



Optimering av Träningsprogram för Kvinnor: En Analys av Menscykelns Påverkan på Styrketräning, Aerob Uthållighetsträning och Återhämtning

En systematisk litteraturstudie

Michaela Hendrén & Caisa Andersson

Lärdomsprov

Fysioterapi

2024

Lärdomsprov

Michaela Hendrén & Caisa Andersson

Optimering av Träningsprogram för Kvinnor: En Analys av Menscykelns Påverkan på Styrketräning, Aerob Uthållighetsträning och Återhämtning

Yrkeshögskolan Arcada: Fysioterapi, 2024.

Identifikationsnummer:

047834857, 047867361

Uppdragsgivare:

Yrkeshögskolan Arcada

Sammandrag:

Menstruationscykelns påverkan på idrottsförandet har länge varit ett försummat forskningsområde som först nu får den uppmärksamhet det förtjänar. Denna studie undersöker hur de hormonella förändringarna under menstruationscykeln påverkar styrkeprestation, aerob uthållighetsförmåga, återhämtningskapacitet och sömn. Syftet är att belysa om och hur dessa hormonförändringar påverkar olika träningsformer hos kvinnliga idrottare. Den första forskningsfrågan undersöker om det finns specifika perioder under menstruationscykeln då hormonella variationer förbättrar prestationerna inom styrke- och aerob uthållighetsträning. Den andra frågan utforskar hur de olika faserna av menstruationscykeln påverkar återhämtningen efter intensiv träning, samt om det finns specifika faser där återhämtningen är mer effektiv. Examensarbetet är en litteraturoversikt. För att besvara forskningsfrågorna valdes artiklar ut från databaserna PubMed, SportDiscuss (EBSCO), och ScienceDirect, samt böcker. Sökorden baserades på frågeställningarna och artiklarna inkluderades om de uppfyllde inklusionskriterierna och erhöll tillräckligt höga poäng i kvalitetsgranskningen. Kvalitetsgranskningen följde metoderna beskriva av Forsberg, C. & Wengström, Y. (2008) i "Att göra systematiska litteraturstudier". (Forsberg & Wengström, 2008). Resultaten av våra forskningar visar delvis på att menstruationscykelns olika faser samt hormonella förändringar som sker hos kvinnor kan komma att påverka kroppens fysiologiska processer, men att studier möts av återkommande begränsningar till deltagarantal och resurser som medför högkvalitativa resultat. Den kardiorespiratoriska återhämtningsförmågan har enligt befintlig forskning lågt samband med försämrad förmåga till följd av de menstruationsfaserna, även fast många

kvinnor upplever en försämrad prestation och återhämtning kopplat till högintensiva idrotter. Kvinnor med dysfunktionella menstruationscykler och andra medicinska besvär kopplade till dem har större sannolikhet att påverkas negativt av fluktuationerna, men detta arbete har avgränsat sig till friska eumenorréiska kvinnor, där forskningen inte är lika tydlig.

Nyckelord: Menstruationscykel, Styrkeprestation, Konditionsprestation, Återhämtning, Sömn, kvinnliga könshormoner,

Degree Thesis

Michaela Hendrén & Caisa Andersson

Optimization of Training Programs for Women: An Analysis of the Menstrual Cycle's Impact on Strength Training, Endurance Training, and Recovery.

A systematic literature review.

Arcada University of Applied Sciences: Physiotherapy, 2024.

Identification number:

047834857, 047867361

Commissioned by:

Arcada University of Applied Sciences

Abstract:

The impact of the menstrual cycle on sports performance has long been a neglected research area, only recently receiving the attention it deserves. This study examines how hormonal changes during the menstrual cycle affect strength performance, endurance capacity, recovery ability, and sleep. The aim is to highlight if and how these hormonal changes influence diverse types of training in female athletes. The first research question investigates whether there are specific periods during the menstrual cycle when hormonal variations enhance performance in strength training and endurance training. The second question explores how the different phases of the menstrual cycle affect recovery after intensive training and whether there are specific phases where recovery is more effective. This thesis is a literature review. To answer the research questions, articles were selected from the databases PubMed, SportDiscuss (EBSCO), and ScienceDirect and books. The keywords were based on the research questions, and articles were included if they met the inclusion criteria and received sufficiently high scores in the quality assessment. The quality assessment followed the methods described by Forsberg, C. & Wengström, Y. (2008) in "Att göra systematiska litteraturstudier" (Conducting Systematic Literature Reviews). The results of our research partly indicate that the distinct phases of the menstrual cycle and hormonal changes that occur in women may affect the body's physiological processes. However, studies are consistently met with limitations in terms of participant numbers and resources, which may affect the quality of the results. Existing research suggests a low correlation between the cardiorespiratory recovery capacity and

impaired performance due to menstrual phases, even though many women experience decreased performance and recovery associated with high-intensity sports. Women with dysfunctional menstrual cycles and other medical conditions related to them are more likely to be negatively affected by these fluctuations, but this study has focused on healthy eumenorrheic women, where the research is not as clear.

Keywords: Menstrual cycle, Strength performance, Endurance performance, Recovery, Sleep, Female sex hormones

Opinnäyte

Michaela Hendrén & Caisa Andersson

Naisten harjoitusohjelmien optimointi: Analyysi kuukautiskierron vaikutuksesta voimaharjoitteluun, kestävyysharjoitteluun ja palautumiseen

Yrkeshögskolan Arcada: Fysioterapia, 2024

Tunnistenumero:

047834857, 047867361

Toimeksiantaja:

Ammattikorkeakoulu Arcada

Tiivistelmä:

Kuukautiskierron ja sen roolin tutkiminen urheilusuorituksessa on pitkään ollut vähäisellä huomiolla, mutta aihe on vasta nyt alkanut saada enemmän huomiota. Tämä työ tutkii, miten kuukautiskierron aikana tapahtuvat hormonimuutokset vaikuttavat voima- ja kestävyysuorituskykyyn, sekä kehon palautumiskykyyn ja uneen. Työn tavoitteena on tuoda esiin, onko hormonimuutoksilla vaikutusta eri harjoitusmuotoihin ja korostaa niiden merkitystä naisurheilijoille. Ensimmäinen tutkimuskysymys käsittelee, onko kuukautiskierron aikana olemassa tiettyjä ajanjaksoja, jolloin hormonaaliset vaihtelut parantavat tuloksia voima- ja kestävyysharjoittelussa. Toinen tutkimuskysymys tutkii, miten naiset kokevat

kuukautiskierron eri vaiheet intensiivisen harjoittelun jälkeisen palautumisen osalta ja onko olemassa tiettyjä vaiheita, jolloin palautuminen on tehokkaampaa. Tutkielma on kirjallisuuskatsaus. Tutkimuskysymysten vastausten löytämiseksi valittiin artikkeleita tietokannoista PubMed, SportDiscuss (EBSCO) ja ScienceDirect, sekä kirjoja. Hakusanat perustuivat tutkimuskysymyksiin. Artikkelit valittiin, jos ne täyttivät sisäänottokriteerit ja saivat riittävän korkeat pisteet laadunarvioinnissa. Laadunarviointi perustui Forsbergin, C. & Wengströmin, Y. (2008) teokseen "Systemaattisten kirjallisuuskatsauksien tekeminen". Tutkimustemme tulokset osittain viittaavat siihen, että kuukautiskierron eri vaiheet ja naisilla tapahtuvat hormonaaliset muutokset voivat vaikuttaa kehon fysiologisiin prosesseihin. Kuitenkin tutkimukset kohtaavat jatkuvasti rajoituksia osallistujamäärien ja resurssien suhteen, mikä saattaa vaikuttaa tulosten laatuun. Olemassa oleva tutkimus viittaa siihen, että kardiorespiratorinen toipumiskyky ja kuukautiskierron vaiheiden aiheuttamat suorituskyvyn heikkenemiset ovat matalassa yhteydessä keskenään, vaikka monet naiset kokevat suorituskyvyn ja toipumisen heikentyneen korkean intensiteetin urheilun yhteydessä. Naisilla, joilla on toimintahäiriöitä kuukautiskierrossa ja muita niihin liittyviä lääketieteellisiä tiloja, on suurempi riski negatiivisiin vaikutuksiin näistä vaihteluista, mutta tämä tutkimus on keskittynyt naisiin, jolla on terveä kuukautiskierto.

Avainsanat: Kuukautiskierto, voimaharjoittelu, kestävyysharjoittelu, palautuminen, uni, naissukupuolihormonit

Innehåll

1	Bakgrund	7
1.1	Menstruationscykeln	7
1.2	Follikelfas	7
1.3	Ovulation	8
1.4	Lutealfasen	8
1.5	Östrogen	8
1.6	Progesteron	9
1.7	FSH & LH	10
1.8	Järnbrist	11
2	Fysiska prestationsförmågan	11
2.1	Muskelstyrka	12
2.1.1	Dynamisk- & isometrisk styrka	13
2.2	Uthållighetsträning	14
2.2.1	Aerob	14
2.2.3	Anaerob	15
3	Återhämtning	15
3.1	Respiratorisk återhämtning	16
3.2	Sömnen	17
4	Trötthet	18
4.1	Nedträning	19
	Syfte och frågeställningar:	20
6	Metod	21
6.1	Etiska aspekter	21
6.2	Datainsamling	22
6.2.1	Inklusions- och exklusionskriterier	22
6.2.2	Avgränsningar	23
6.3	Urvalsprocess	23
7	Design	27
7.1	Kvalitetsgranskning	27
7.1.1	Kvalitetsbedömning	28
8	Analys	31
	Resultat	78

9.1 Forskningsfråga 1	78
9.2 Prestation under tidiga follikelfasen.....	78
9.2.1 Styrkeprestation under TFF	78
9.2.2 Isometrisk styrkeprestation	78
9.2.3 Uthållighet.....	79
9.3 Prestation under sena follikelfasen	80
9.3.1 Maximal isometrisk styrkeprestation	80
9.3.2 Maximal dynamisk styrkeprestation	80
9.3.3 Maximal isokinetisk styrkeprestation	81
9.3.4 Uthållighet.....	81
9.4 Prestation under ovulation.....	82
9.4.1 Styrka	82
9.4.2 Maximal isometrisk styrkeprestation	82
9.4.3 Maximal dynamisk styrkeprestation	82
9.4.4 Maximal isokinetisk styrkeprestation	82
9.4.5 Uthållighet.....	83
9.5 Prestation Under Tidiga Lutealfasen	84
9.5.1 Styrka	84
9.5.2 Maximala isometriska styrkeprestationen.....	84
9.5.3 Isokinetisk och dynamiska maximala styrkeprestationen.....	85
9.6 Prestation under Mittersta lutealfasen	85
9.6.1 Styrka	85
9.6.2 Maximal dynamisk styrkeprestation	85
9.6.3 Maximal isometrisk styrkeprestation	86
9.6.4 Maximal Isokinetisk styrkeprestation	87
9.6.5 Uthållighet.....	88
9.7 Prestation under sena Lutealfasen	89
9.7.1 Styrkeprestation	89
9.7.2 Maximal isometrisk styrkeprestation	89
9.8 Forskningsfråga 2	89
9.8.1 Återhämtning	89
9.8 Ett optimerat träningsprogram på basis av MC	94
10 Diskussion	97
10.1 Resultatdiskussion.....	97
10.2 Metoddiskussion	99
11 Slutsats	100
Källor	101

Inledning

Kvinnohälsa och kvinnors representation inom forskning är något som i allmänhet inte fått särskilt stort genombrott hittills, och idag råder stora kunskapsluckor inom frågor som berör kvinnors hälsa kopplat medicin och idrott. Historiskt sett så beror detta bland annat på att medicinsk forskning dominerats av män för män, och på grund av könsspecifika fördomar. (Hägglund & Riska, 1991). Emellertid så möts kvinnor av olika fysiologiska utmaningar i sin vardag till följd av menstruationscykeln, något som kan bidra till komplikationer i kvinnors välbefinnande. Kvinnors menstruationscykel är en komplex biologisk process som berör halva befolkningen från tidigt tonår till åren som menopausen debuterar och menstruationen upphör, det vill säga större delen av en kvinnas liv. (Terveyskylä, 2024). De allra flesta hälsorekommendationerna är baserat på forskningar man utfört med det manliga könets prestationsförmåga i åtanke. Under bara de senaste decennierna så har intresset för kvinnor ökat inom motionsidrott och idrott på elitnivå, däremot så har dessvärre inte forskningen hängt med i samma takt. Idag möts kvinnor av begränsad evidensbaserad kunskap om hur de ska träna på ett ändamålsenligt sätt utifrån deras menstruationscykler, och i nuläget finns bara generella rekommendationer av periodisering av träning genom att laborera med olika träningsrelaterade parametrar som intensitet, volym och hur många träningstillfällen, utan att man vidare tagit ställning till de hormonella fluktuationer som sker hos kvinnor, och vad det innebär ur ett perspektiv med fokus på fysisk prestanda eller ur ett återhämtningsperspektiv. (Hägglund & Riska, 1991; Terveyskylä, 2024)

Det här lärdomsprovet har som syfte att undersöka om det är möjligt att utnyttja kvinnliga könshormonsvariationerna som förekommer under menstruationscykelns faser för att optimera styrke- och aerob uthållighetsträning bland kvinnliga idrottare, samt se om det finns möjlighet att förbättra återhämtningen hos kvinnliga idrottare. Tanken med denna studie är att hitta tidigare forskningar med resultat som stödjer varandra för att se om det är möjligt att skapa ett träningsprogram som baserar sig på menstruationscykeln för att göra träningen så effektiv som möjligt för idrottaren. I detta lärdomsprov har vi även inkluderat följande olika delar inom återhämtning som påverkar både idrottsprestationen

samt menstruationscykeln som sömnen, musklernas återhämtning, respiratorisk återhämtning och muskulär utmattning.

1 Bakgrund

1.1 Menstruationscykeln

I en forskning av Bull et al., publicerad 2019, som observerade MC:s egenskaper hos över 600 000 deltagare, är den genomsnittliga längden på en MC mellan 25 och 30 dagar. Dock, varierar detta genomsnitt mellan olika studier beroende på hur många deltagare de har och deras inklusionskriterier. Till exempel fann Carmichael et al., publicerad 2021, att den genomsnittliga längden på en MC var mellan 21 och 35 dagar (Bull et al., 2019; Carmichael et al., 2021)

MC faser är etablerade för att dela in alla hormonförändringar och vad som förändringar som sker i livmodern. MC delas in i follikelfasen (FF), ovulationen och lutealfasen (LF). (Niering et al., 2024)

I olika forskningar har man delat upp MC på varierande sätt. Bruinvels, Hackney och Pedlar (2022), skriver i deras artikel att det finns forskningar som har delat upp MC allt mellan 2 - 7 faser. I och för sig, har de flesta forskningar utgått från en trefasig modell; follikelfasen, ovulation och lutealfasen. I dessa forskningar har man endera antagit att hormonnivåerna är stabila eller så har man exkluderat individer med icke stabila hormonnivåer via olika tester och blanketter. (Bruinvels, Hackney & Pedlar, 2022)

1.2 Follikelfas

Räkningen börjar från första dagen av menssen, som brukar i ofta mellan 4–6 dagar, därmed faller menssen inom (FF) och kan även subgruppernas som tidig follikelfas (TFF). Under den TFF är koncentrationen av kvinnliga könshormonerna relativt låga och stabila. Efter de fem första dagarna, då menssen tar slut, börjar sena follikelfasen (SFF) som tar

slut i medeltal mellan dag 12 och 13. Under SFF når östrogenet sin höjd mellan dag 10 och 11 och börjar sedan efter att sjunka igen. De andra kvinnliga könshormonen; progesteron, follikel stimulerande hormon (FSH) och luteiniserande hormon (LH), är fortsättningsvis rätt så stabila. (Carmichael, et al., 2021)

1.3 Ovulation

Mellan FF och LH sker ovulationen, det vill säga ägglossningen. Ovulationen pågår ungefär mellan dag 13 och 15. Under dag 13 börjar LH och FSH nivåerna stiga och når sin topp vid dag 14. Vid tag 15 har LH och FSH sjunkit ner till ungefär samma höjd som de började. Under ovulationen börjar även progesteronet sakta stiga och östrogenet fortsätter att sjunka. (Carmichael, et al., 2021)

1.4 Lutealfasen

Lutealfasen (LF) delas ofta in i tre subkategorier: tidig lutealfas (TLF), mitt lutealfast (MLF) och sen lutealfas (SLF). TLF pågår mellan dagarna 16 och 19. Under hela LF är LH och FSH nivåerna låga och stabila. Under TLF håller progesteronet fortsättningsvis på att stiga och östrogenet börjar sakta att stiga på nytt på slutet av TLF. MLF sker mellan dag 20 och 23. Då når progesteronet sin topp och östrogenet gör en liten ökning. Mellan MLF och SLF sjunker progesteronet och östrogenet. Den sista fasen, SLF, sker mellan dag 24 och 28. Då minskar progesteronet skarpt ner och östrogenet sjunker mera stabilt. (Carmichael, et al., 2021)

1.5 Östrogen

De två huvudtyperna av kvinnliga könshormoner är östrogen och progesteron. Östrogen, som produceras från kolesterol och utsöndras av äggstockarna och placentan, är ett steroidhormon. I artikeln "Bidirectional Interactions between the Menstrual Cycle, Exercise Training, and Macronutrient Intake in Women: A Review" av Rocha-Rodrigues et al. nämns att östrogen finns i tre huvudformer: östron (E1), östradiol (E2) och östriol

(E3). Det finns även en fjärde form, estetrol (E4), men den produceras endast under graviditeten (Fruzzetti et al., 2021). Eftersom östrogen är ett steroidhormon kan det passera genom plasmamembranet och tränga in i cellkärnan. Där binder det sig till kärnreceptorer, specifikt östrogenreceptor alfa och beta ($ER\alpha$ och $ER\beta$). (Rocha-Rodrigues et al., 2021; Fruzzetti et al., 2021)

E2 är avgörande för reglering av MC, kardiovaskulära-, neurologiska-, vaskulära- och skeletala systemet, samt inom många andra aspekter. Ju äldre man blir desto mindre östrogen producerar man. På grund av att E2 reglerar skeletala systemet, har postmenopausala kvinnor högre risk att utveckla osteoporos. (Hariri & Rehman, 2023)

I Recacha-Ponce et al, artikel, publicerad 2023, så beskriver de att under SFF, då östrogenet är högt och progesteronet är lågt, så har det framkommit minskning av muskulotendinös styvhet och en ökning av muskelelasticitet och ledlaxitet. Om detta beror på östrogenet och progesteronets mängd, så kan detta vara mycket viktigt för idrottare som strävar efter hög hastighetsstyrka då flexibel muskulatur minskar på dess utveckling. (Recacha-Ponce, 2023)

1.6 Progesteron

Förutom att progesteron är det andra kvinnliga könshormonet, beskrivs det också som ett endogent steroidhormon. Hormonet har en viktig roll inom det centrala nervsystemet och immunförsvaret. Pro betyder ”för och gest betyder ”graviditet”. Progesteron härstammar från kolesterol och vanligtvis produceras det av binjurebarken och könskörtlarna. Vid graviditeten utsöndras det även från gulkroppen och moderkakan. Progesteron förekommer som mest vid MLF. (Nagy, et al., 2021) (Cable & Grider, 2024)

Pereira, Larson & Bembem, publicerad 2022, hänvisar i deras artikel en publikation av Marsh och Jenkins, 2002, var de kom fram till att progesteron kan öka ventilationen och kroppstemperaturen i vila. Därmed skriver Pereira, Larson och Bembem om hur hormonellt inducerade fysiologiska förändringar har potential att producera betydande

skillnader i prestationen under ansträngande övningar. De nämner även andra artiklar var progesteronet har haft positiv inverkar på ventilationen i vila. I och för sig, har höga värden progesteron fått blandade resultat då man undersökt ventilationen under träningen, var man rapporterat om högre värden under lutealfasen och andra rapporterat ingen förändring. En förklaring till de olika resultaten kan vara deltagarnas idrottstatus. De med idrottsbakgrund hade fått längre förändringar i ventilationen i forskningen, jämfört med icke-idrottare. (Pereira, Larson & Bemben, 2020; Marsh och Jenkins, 2002)

1.7 FSH & LH

Follikel-stimulerande hormonet (FSH) produceras i hypofysen från gonadotrofiska celler. FSH har sin främsta roll inom sexuella utvecklingen och reproduktion hos både män och kvinnor. Detta hormon stimulerar granulosaaceller (stödceller som omger follikeln för att syntetisera aromatas (ett enzym som konverterar andrager till östradiol. FSH stimulerar mognaden av äggstocksfolliklar under FF, Inga av de valda artiklarna tog inte någon ställning till FSH påverkan på idrottsprestation. (Solunetti, 2006) (Karolinska institutet, 2024)

Luteiniserande hormonet (LH) är ett glykoproteinormon (protein med kolhydratkedjor med komplexa strukturer och funktioner, som är bundna till aminosyror som utsöndras av gonadotrofceller, likasom FSH). (Chandler & Goldman, 2013)

LH finns både hos män och kvinnor, men deras uppgifter har både liknelser och olikheter. Hos båda könen medverkar LH till mognaden av primordiala könsceller, det vill säga en primär obestämd stamcellstyp. Hos kvinnor har LH även som funktion att initiera syntesen av steroidhormoner samt bidrar till regleringen av MC:s längd och sekvens. (Nikolic, et al., 2015)

Det har förekommit några korrelationer mellan LH och tärningsprestationen. I en forskning hade det framkommit en lägre hjärtfrekvens mellan MC faserna. Då LH

mängden ökade, på grund av ovulationen, hade en lägre hjärtfrekvens framkommit. (Taipale-Mikkonen et al., 2021)

I en systematisk översikt med en metaanalys av Marc Niering et al. (2024) beskriver de att enligt deras resultat skulle isokinetisk maximal styrka vara låg under den SFF, medan ovulationen är den bästa tiden enligt studiens inkluderade studier, de påstår att orsaken förmodligen är på grund av ökningen av LH, som även ska ha testosteron stimulerande effekt. (Niering et al., 2024)

1.8 Järnbrist

Vart tredje kvinna lider av kraftig menstruationsblödning och har symtom som orsakats på grund av järnbrist i blodet och hos elitidrottare har det rapporterats att symtomen har påverkat negativt på deras träningsprestation. I och för sig, så tar författarna upp studien hade några begränsningar, vilket kan ha påverkat på resultaten, till exempel kom undersökte de inte om försökspersonerna hade endometriosis. (Mansour, Hofmann & Gemzell-Danielsson, 2021; Bruinvels et al., 2016)

Statham skriver i en pilotstudie, publicerad 2020, att prestationen förväntas vara sämre under TFF. Det här lär vara på grund av menstruationsblodförlusten och att det är en ledande orsak till järnbristanemi. I hemoglobinet är järnet en essentiell komponent som har som uppgift att leda syre till musklerna och om musklerna inte får tillräckligt med syre kan man inte prestera aerobt effektivt. Statham skriver att i andra artiklar beskriver de hur kvinnor inte får en diagnos för anemi eller att de symtom de har, är i dagens läge normaliserade, så som utmattning. (Statham, 2020)

2 Fysiska prestationsförmågan

Med fysisk prestationsförmåga avser man den fysiska kapacitet som människan kan generera fram i olika krävande situationer. Det är ett mångfacetterat koncept där många olika fysiologiska egenskaper sker i samspel för att utföra ett så effektivt arbete som

möjligt. Fysisk prestationsförmåga kan delas in i många olika komponenter, så som aerob och anaerob uthållighet, muskeluthållighet och muskelstyrka, som kommer att redogöras för närmare i detta arbete. Till den fysiska prestationsförmågan hör också flexibilitet, som hänvisar till förmågan att obehindrat kunna röra sig fritt i leder och muskler. Dit hör också andra motoriska färdigheter som koordination, balans och explosivitet. Människans kroppssammansättning, det vill säga förhållandet mellan fettfri massa (muskler, ben och vatten) och kroppsfett påverkar också den fysiska prestationsförmågan och funktionsförmågan. (THL, 2024).

2.1 Muskelstyrka

Muskelstyrka är ett begrepp som avser den maximala kraft som sker i en muskelkontraktion, det vill säga sammandragning i en muskel, mot ett motstånd under en och samma enskilda ansträngning (Hallén & Ronglan 2013, s. 38 – 42). Muskelstyrka är en central del av människans funktionalitet, både till vardags och inom idrottspecifika grenar. Att ha en god muskelstyrka är både skadeförebyggande eftersom det inverkar på kroppshållningen och stärker våra leder och ligament, och därmed ökar livskvaliteten hos människan. (Sand, O, et al, 2006). I det här arbetet så kommer olika hörnstenar av muskelstyrka att redogöras för. Det är följande: maximal styrka, explosiv styrka, och styrkeuthållighet. (Hallén & Ronglan 2013; Sand, O, et al, 2006; Bellardini & Tonkongi, 2015).

Med maximal muskelstyrka avser man den största kraftproduktionen en människa kan skapa under en muskelkontraktion. Ofta talar man om RM som betyder “Repetition Maximum”, och siffran som läggs framför är antalet repetitioner som kan utföras av människan i den givna övningen i fråga. 1RM kan ses som en måttstock på maximal muskelstyrka och används flitigt bland muskelbyggare i övningar som bänkpress, knäböj eller marklyft med skivstång. (Seo, D., et al, 2012).

Explosiv styrka är en annan form av styrka som kräver lite flera fysiologiska egenskaper hos människan än renodlad muskelstyrka. I explosiv styrka så har tidsbegrepp tagits in i ekvationen och det handlar om förmågan att kunna producera en maximal kraft med högsta möjliga hastighet. För att kunna prestera inom explosiv styrka krävs förstås en grundmuskelstyrka, men även förmågan att utföra utvecklingen med en snabbhet, och med förmågan att öka kraftutvecklingen över tid. För att detta ska vara möjligt krävs det att nervsystemets nervimpulser har förmågan att aktivera många motorenheter på en gång för att generera en mera explosiv rörelse. Man brukar tala om de snabba muskelfibrerna (typ 2a, typ 2x), som i detta fall kopplas in och bör kunna aktiveras obehindrat för att få fram explosiva rörelser. (FYSS, 2016). Rent biomekaniskt är det också essentiellt att besitta god ledrörlighet samt kroppshållning som ger med sig ett idealt rörelsemönster. (FYSS, 2016; Wirhed, 2012).

Muskulär uthållighetsstyrka är den typ av fysisk förmåga där människan kan upprepa en fysiskt krävande handling eller övning under en längre tid utan att musklerna blir trötta. Man skulle kunna säga att denna typ av uthållighetsstyrka är den som ofta kan komma till hands för människor i vardagen, som till exempel att gå uppför i trappor eller i olika typer av sporter. För att kunna utöva muskulär uthållighetsstyrka i någon form så behöver musklerna kunna motstå trötthet, och detta gör de långsamma muskelfibrerna (Typ 1) bättre än de snabba, som används främst inom anaeroba förhållanden. Att kroppen har en god syretillförsel samt blodtillförsel är också viktigt, eftersom detta hjälper att upprätthålla musklernas förmåga att fortsätta jobba. Sedan behöver musklernas förmåga att omvandla energi fortlöpa utan att energidepåerna tar slut, detta gör att det blir svårare för musklerna att generera fram kraft om det inte längre finns någon energi att ta ifrån. (FYSS, 2016; Hallén & Ronglan, 2013)

2.1.1 Dynamisk- & isometrisk styrka

Vad som innebär med dynamisk muskelstyrka hör man på ordet “dynamisk”, och definieras genom att muskelns längd förändras genom ett muskulärt utförande. Muskeln förlängs och förkortas. Om man tar en specifik övning som till exempel en bicep curl, så

är det den primära antagonistmuskeln, i det här fallet biceps brachii som utför arbetet under förkortningen, det vill säga under den koncentrisk fasen. I den excentrisk fasen, när vikten sänks tillbaka till ursprungsläget under en långsam och kontrollerad rörelse, så förlängs muskeln, biceps brachii, och agonist muskeln, som i det här fallet är triceps, slappnar av för att möjliggöra den koncentrisk fasen fullbordad. Isometrisk muskelstyrka kan därför definieras som motsatsen till dynamiskhet eftersom där sker kraftutveckling under samma längd hos den arbetande muskeln. Tillexempel att stå i jägarvila, det vill säga med benen i 90 graders böjning, lutandes med ryggen mot väggen. (Wirhed, 2012).

2.2 Uthållighetsträning

Det som menas med en människas fysiska uthållighet är förmågan att ägna sig åt en fysiskt krävande aktivitet över tid, utan att kroppen ger vika av utmattning. Fysisk uthållighet är detsamma som att ha en grundläggande förmåga att utföra olika slags vardagliga sysslor och även idrottsrelaterade prestationer som är kopplat till kroppens hjärt- & kärlsystem och andningsorganens syreupptagningsförmåga. Det finns olika typer av uthållighet som ger anspråk på olika komplexa fysiologiska processer i kroppen. I det här stycket redogörs för aerob uthållighet samt anaerob uthållighet. (Larsen & Mattsson, 2014)

2.2.1 Aerob

Aerob kallas den typ av uthållighetsträning som innebär träning där kroppen har tillräcklig syretillförsel under durationen och som gör att människan kan jobba på i relativt lång tid. Tillexempel under en långdistanslöpning så hinner kroppen ta upp syre och transportera det i kroppen så vi orkar hålla ut hela distansen utan att det tummar på syretillförseln ut i kroppen. Med aerob uthållighetsträning kan man säga att det lägger grunden för goda förutsättningar att få en god kondition, eftersom det är kroppens syreupptagningsförmåga man tränar. Med god kondition talar man om att kroppen orkar utföra arbete och vardagliga sysslor utan att bli hemskt utmattad eller bli mycket andfådd.

Den aeroba uthållighetsträningens syfte är att förbättra syreupptagningsförmågan i kroppen, och får en bättre syretillförsel till kroppens alla muskler. Varaktigheten kan handla om från 30 min till flera timmar, beroende på personens konditionsnivå, och att intensiteten inte stiger över AerT, som är förkortning för den aeroba tröskeln. Aerob uthållighetsträning har störst hälsoeffekter och ökar bland annat de långsamma och uthålliga muskelfibrerna, samt stärker hjärt - & kärlsystemet. Det ger också ökad kraft och ork i vardagen för vardagliga belastningar och sysslor som därmed ökar livskvaliteten. (Michalsik & Bangsbo 2004).

2.2.3 Anaerob

Anaerob uthållighetsträning, även känt som snabbhetsuthållighetsträning, som sker under en högre intensitet hos människan jämfört med aerob uthållighetsträning. Här möts människan och kroppen för en större utmaning att hinna och orka tillföra syre ut till musklerna. I och med detta så är kroppen tvungen att använda sig av på glukos som energikälla. Här handlar det mycket om hög intensitet, explosivitet och korta intervaller, då kroppen inte orkar hålla på i lika stor utsträckning som under aerob uthållighetsträning, eftersom syretillförseln minskar och glykogenlagren tar fortare slut. Vid anaerob uthållighetsträning används alltså personens maxkapacitet inom träningen i fråga. Exempel på träningsformer kan vara crossfit, explosiva segment ur spinning träning (uppförsbacke, sprinter), eller tuffa intervaller. (Hallén & Ronglan, 2013).

3 Återhämtning

Återhämtning inom ett fysiologiskt perspektiv är essentiell för idrottande och fysiskt aktiva människor. Det är viktigt att man möjliggör de fysiologiska processerna som återställer kroppens optimala funktion efter ett hårt ansträngande pass eller när kroppen utsatts för någon typ av stress. Denna process är avgörande för att upprätthålla hälsa, optimera den fysiska prestationsförmågan, och förebygga samt förhindra skador (Arbetshälsoinstitutet, 2024). Under återhämtningen så sker naturliga processer som

återställande av energidepåer och muskeluppbyggnadsprocessen. (Dupuy, O., et al, 2018; Abretshälsainstitutet, 2024).

Muskelskador sker naturligt i muskelfibrerna under fysisk ansträngning, det vill säga katabolt tillstånd. Det katabola tillståndet kännetecknas av där kroppen själv bryter ned vävnad eller molekyler i utbyte att frigöra energi (ATP). Detta sker i växelverkan av det anabola processerna (uppbyggnad). Det är essentiellt viktigt att det anabola tillståndet dominerar så att inte kroppen försätts i ett katabolt tillstånd för länge. Detta sker när människans kropp befinner sig i ett långvarigt stressat tillstånd, inte får tillräckligt med energi i form av kalorier eller utsätts för hormonella obalanser i för lång utsträckning. (Behnke & Glad, 2008). Viktigt att komma ihåg att hela kroppens återhämtningsprocess är ett kretslopp som således påverkar varandra. (Behnke & Glad, 2008)

Aktiv återhämtning är en viktig implementering inom muskulär återhämtning, som innebär utförande av lättare fysisk aktivitet efter en mera intensiv träning, i stället för att försätta kroppen i ett stilla tillstånd. Den aktiva återhämtningen hjälper att öka blodflödet ut till musklerna utan ökad stress. Blodcirkulationen får därmed en viktig roll att minska ackumuleringen av slaggprodukter som uppstått. (Sand, et al., 2006). För att det ska klassificeras som aktiv återhämtning så innebär det ett arbete på lägre än 60% av VO₂ max, det vill säga ett lågintensivt arbete som kan se ut som en promenad eller cykling i lugn takt. Det som är gynnsamt med att utöva aktiv återhämtning är att blodlaktatnivåerna sjunker snabbare och kan vara tillbaka på ursprungsnivåerna inom 30 min efter ett avslutat intensivt träningspass. (Larsen & Mattsson, 2014.) Blodlaktat är en av de biprodukter som bildas när vi utfört ett muskulärt arbete och skapar den "brännande" känslan. (Sand, et al., 2006; Larsen & Mattsson, 2014)

3.1 Respiratorisk återhämtning

Definitionen av respiratorisk återhämtning hos människan innebär hur andningssystemet i kroppen anpassar sig efter fysisk ansträngning som tvingat andningsorganen att arbeta i större utsträckning. Det sker en rad fysiologiska processer som tillsammans bidrar till att

återställa andningen tillbaka i normaltillstånd och att kroppen åter försätts i homeostas (inre balans). När människan utför arbete som kräver en högre grad av respiratorisk kapacitet så ökar andetagerna per minut (andningsfrekvens) och själva andningsdjupet (volymen) eftersom musklerna kräver mera syretillförsel till följd av fysisk ansträngning. (Sand, et al., 2006)

3.2 Sömnen

Sömnen har en central och avgörande roll i samband med vår återhämtning från dagens alla påfrestningar och prövningar, och räknas till den viktigaste källan för återhämtning. Det är under sömnen som flera livsnödvändiga processer sätts i gång som hjälper oss att återhämta oss, inte bara fysiskt, men också mentalt. Sömnen är bland annat en energikälla som lätt kan förringas av människan, och får vi inte tid och utrymme till tillräcklig god nattsömn under nätterna så kommer kroppen kompensera och kräva energi på andra sätt, och det kan resultera i till exempel att vi får dåliga matvanor genom att vi överätter, eller sover bort dagarna eller helt enkelt inte presterar fysiskt och/eller mentalt i den utsträckning som vi skulle vilja göra. Ibland händer det att vi mister några timmars nattsömn under en enstaka natt här och där, och det innebär inte att det kommer påverka hälsan och välbefinnandet på samma sätt som kronisk sömnbrist. Hjärnan och kroppen har anpassningsbara system som kan kompensera utebliven sömn på ett effektivt vis. Kroppen vill alltid hålla sig till homeostas, det vill säga bibehålla en inre stabil miljö och jämvikt, trots enstaka störningar, och kommer alltid att eftersträva detta. Vid kronisk sömnbrist, eller när vi helt enkelt inte får kvalitativ sömn som går över längre perioder så tar kroppen skada på fysiologiska vis genom att kroppens reaktionsförmåga, precision och koordination inte fungerar som det ska och detta påverkar således fysisk prestationsförmåga till det sämre. Kroppen hamnar även i hormonell obalans som medför att till exempel våra mättnads- & hungershormoner inte fungerar som de ska och att vi därför kompenserar energibortfallet med ett större matintag än rekommenderat. (Kenttä & Svensson, 2015).

4 Trötthet

Trötthet, eller engelskans fatigue, är ett oundvikligt och välkänt fysiologiskt fenomen som uppstår som resultat av ihärdig fysisk aktivitet. Det upplevs som en reducering av den fysiska prestationsförmågan där fysisk trötthet känns i hela kroppen, men kan också upplevas rent psykiskt, som en mental trötthet, som sätter stopp för fysiska krävande påfrestningar. Detta resultat kan bero på en mängd olika faktorer, eller en kombination av flera tillsammans. Det finns en individuell prägel på hur och när tröttheten gör sig påtaglig för människan, allt beroende på vilken typ av träning och intensitet som människan exponerats av, i hur lång utsträckning och varaktighet, och om träningen krävt en större fysisk påfrestning än vad människan är van vid, men också faktorer som till exempel kostintag och sömning. (Kenttä & Svensson, 2015)

Fysiologisk trötthet till följd av hård träningsprestation eller idrottsrelaterade satsningar kan kännas som träningsvärk, även känt som DOMS (Delayed Onset Muscle Soreness). (Dupuy, O., et al, 2018) och kan kännas som stelhetskänsla och viss smärta cirka 1–2 dygn efter träning. Detta kan uppstå vid progressiv belastning då musklerna blir exponerade för en tyngre belastning än vad de är vana vid.

Vid muskulärt arbete när kroppen använder sin naturliga energikälla ATP (adenosintrifosfat), så kommer en punkt där belastningen och behovet av energi överskrider de som finns lagrat i våra glykogenlager i musklerna, vilket ger den trötthetskänsla som upplevs i samband med direkt träning. (Dupuy, O., et al, 2018).

Enligt Collado-Boira et al., (2021) framhäver författarna att det finns fysiologiska fluktuationer i de endogena testosteronnivåerna som ska enligt dem påverka på ökad trötthet och muskelskada efter träning beroende på MC-fas. Med detta kan utformningen av träningsriktlinjer ta i hänsyn MC-fasen. Dessutom, säger författarna att de nuvarande fynden kan förbättra återhämningsmönster efter ultralånga löptävlingar beroende på MC-fas. (Collado-Boira, et al., 2021)

4.1 Nedträning

Nedträning, eller det engelska begreppet deloading som det också kallas för inom träningskretsar, är ett koncept som bör tillämpas hos alla som ägnar sig åt regelbunden träning. Vid styrketräning så försätts kroppen i ett så kallat katabolt tillstånd, det vill säga att det sker en nedbrytning av muskelfibrer när vi utsätter musklerna för en typ av belastande stress som sker vid styrketräning. Detta är emellertid en eftersträvansvärd effekt eftersom det är grundläggande för muskeltillväxt, även om det i stunden sker mikroskopiska nedbrytningar av muskelfibrerna. För att sedan den önskade muskeltillväxten, det vill säga muskelhypertrofi, ska ske så behöver musklerna kunna återhämta sig och reparera de nedbrytningar som skett, genom uppbyggnad som sker genom reparationsprocessen, som beror på en rad olika faktorer. (Bell, L., et al. 2023).

Reparationsprocessen sker i samspel av olika parametrar som bidrar till muskeluppbyggnad, dit hör hormonell påverkan. Testosteron är det mest essentiella hormonet som är ett anabolt hormon som bland annat ökar proteinsyntesen i musklerna och stimulerar frisättning av tillväxthormonet GH, och reglerar satellitcellsaktiviteten, som innebär de celler som sitter på utsidan av muskelfibrerna. Dessa celler delar på sig och utvecklar sig sedan till specialiserade celler, och deras kärnor skänks till de skadade muskelfibrerna, som är en del av muskelreparationen och tillväxt. Insulin, som räknas till ett anabolt hormon, ser till att glukosupptaget och lagringen kan ske i muskelcellerna, som är energibidragande och en viktig del för återhämtningen. Något som också är avgörande för musklernas tillväxt är att proteinsyntesen är tillräckligt stimulerad av byggstenar i form av näring. I maten vi får i oss bestående av olika makronutrientier bör vi få i oss främst protein, som är lika med aminosyror. Tillika är kolhydrater också essentiellt eftersom de fyller på energidepåerna, det vill säga glykogenlagren i musklerna, som hjälper till att gynna proteinsyntesen. (Sand, O., et al, 2006). Med alla dessa beståndsdelar inom återhämtning och muskeluppbyggnad är förstås renodlad vila och återhämtning totalt avgörande för att musklerna ska kunna återhämta sig och bli starkare. Det är under själva vilan och under sömnen som det katabola processerna reduceras och i stället sker de uppbyggande processerna i större utsträckning, vilket är den fördelaktiga

fördelningen av de två tillstånden. (Kenttä & Svensson, 2015, s. 40 – 52; Sand, O., et al, 2006).

För att koppla samtlig information till nedträning så är även en nedträningsperiod gynnsamt för muskeluppbyggnad, och för många andra hälsofördelar. En nedträningsperiod bör vara inräknad i ett periodiserat och regelbundet träningsprogram, avsett för att bygga muskler. (Larsen & Mattsson, 2014). Med nedträning så reducerar man intensiteten och/eller volymen i sin träning under en periods intervall, för att minska risken för överträning, låta kroppen återhämta sig under upprätthållandet av fysisk aktivitet, och även ge nervsystemet tid för vila. Under nedträningsperioden så ger man kroppen utrymme att återhämta sig från tunga lyft och arbeten och således får både muskler och senor och ligament en period av mindre utsatthet av mikrotrauman. Nedträning har även effekt på eventuella hälsorisker som till exempel skador som kan uppstå vid försämrade prestation och övertrötthet som uppstår om kroppen inte tillförs med adekvat vila eller återhämtning över tid. På det mentala planet så är nedträning oerhört effektivt då den psykologiska stress som kan uppstå bland idrottare reduceras och bidrar till bättre fokus till kommande satsningar och hårda träning. (Larsen & Mattsson, 2014).

Hur ofta, och hur en nedträningsperiod kan se ut varierar från person till person, beroende på hur träningen ursprungligen är utformad. Var och en person har särskilda behov av vila och återhämtning, och det är viktigt att lyssna till sin kropps signaler när det är dags för vila. Helst innan det är för sent i förebyggande syfte. (Bell, L., et al. 2023).

Syfte och frågeställningar:

Syftet med vår studie är att utforska om det finns stark evidensbaserad forskning och information om sambanden mellan fysisk prestationsförmåga och återhämtning kopplat till menstruationscykeln hos kvinnor. Vi vill delvis också belysa detta ämne och lyfta frågan för att ytterligare påtrycka idén om att det forskas alldeles för lite om dessa ämnen, något som vi märkt av i utbudet bland olika sökmotorer. Våra forskningsfrågor är två till antalet och de lyder som följande:

1. Finns det specifika perioder inom menstruationscykeln då hormonella variationer förbättrar resultaten inom styrketräning och aerob uthållighetsträning?
2. Hur påverkas kvinnor av menscykelns olika faser när det gäller återhämtning efter intensiv träning? Finns det specifika faser där återhämtningen är mer effektiv?

6 Metod

I denna del av arbetet presenteras de metodologiska valen som gjorts för att besvara och presentera de två forskningsfrågorna. Arbetet går ut på en systematisk litteraturstudie. En systematisk litteraturstudie innebär att sammanställa på ett systematiskt sätt evidensbaserat material från tidigare forskningar som angår det aktuella ämnet. Den att innehålla information som samlats från kvantitativa forskningar, meta-analyser och litteraturöversikter. Sökmotor för detta arbete har varit EBSCO och PubMed. Vi har valt att avgränsa oss till sökord på svenska och engelska. Med tanke på att vårt ämne är brett och bearbetar flera olika aspekter, har vi använt oss av flera olika sökord och kombinationer av dem på olika sätt. Tabell 3 och 4 visar urvalsprocessen för de två forskningsfrågorna och de artiklar som preliminärt blev valda. I tabell 5 finns kvalitetsbedömningen på de officiellt valda artiklarna för arbetet.

6.1 Etiska aspekter

Arbetet är utformat med god vetenskaplig praxis (TENK) och utgår från de centrala utgångspunkterna av ärlighet, noggrannhet och uppmärksamhet. De etiska aspekterna i detta arbete har omsorgsfullt begrundats och tillämpats inom ramverket för vad som bör övervägas vid systematiska litteraturstudier när det kommer till det selektiva urvalet av källor samt presentation av resultat. I samtliga artiklar behålls deltagarna anonyma och därmed försäkras deras konfidentialitet. I alla forskningar som bedrivits i artiklarna som ingår i detta arbete så har det säkerställts att deltagarna givit samtycke till deras medverkan och statistik och samtycke att resultaten får publiceras i respektive publikation. Med hjälp av djup analytisk reflektion och gemensam diskussion kring forskningsprocesserna har det varit möjligt att sammanställa resultaten utifrån ett

förhållningssätt som genomsyras av transparens, ärlighet samt noggrannhet. Samtliga forskningsstudier som förekommer i arbetet har beviljat tillstånd av en etisk kommitté, som stärker av noggranna etiska överväganden. (TENK, 2023).

Arbetets tillvägagångssätt har präglats av ett induktivt förhållningssätt, det vill säga att förutfattade meningar och fördomar, generella uppfattningar eller personliga förväntningar ej låtit sig ge nyans åt de faktiska forskningsresultaten som erhållits ur de vetenskapliga artiklarna. Urvalsprocessen har ägnats åt rättvisa och transparenta reflektioner och överväganden, och med deltagarnas integritet i åtanke.

6.2 Datainsamling

De relevanta och aktuella vetenskapliga artiklarna söktes fram för att besvara på arbetets syfte och forskningsfrågorna. Sökningarna har avgränsats med utvalda databaser och sökord. Främst har sökningarna gjorts på engelska för att få så många träffar som möjligt, men vi har även sökt på svenska. Vi har valt databaserna Pubmed, SportDiscus (EBSCO) och ScienceDirect. Dessa databaser valdes på grund av att de är välkända internationellt och innehåller pålitlig information. I tabell 3. och 4. finns databaserna och de sökord som valts som ska besvara på arbetets delsyften. Sökningarna begränsades till att artiklarna publiceras mellan 2013–2024. Arbetet tog sin början under 2023, därför har vi avgränsat det till 11 år. Inklusions- och exklusionskriterierna är listades i tabell 1.

6.2.1 Inklusions- och exklusionskriterier

Tabell 1. Inklusions- och exklusionskriterier

Inklusion	Exklusion
Svenska och engelska språk	Övriga språk
Full text	Inte fullständig text
Publikationer mellan åren 2013–2024	Publikationer före 2013
Testpersonerna är eumenorriska kvinnor	Testpersonerna är kvinnor med dysfunktionella eller icke-friska menstruationscykler
Källor med fysisk prestation innehåller fysiskt regelbundna aktiva testpersoner	Källor om fysisk prestation innehåller Inaktiva, stillasittande eller tar inte upp deras fysiska prestation

6.2.2 Avgränsningar

Detta arbete har som fokus att undersöka om det finns specifika perioder inom menstruationscykeln då hormonella variationer förbättrar den fysiska prestationsförmågan inom styrketräning och konditionsträning, och om hur menscykelns olika faser påverkar kvinnors återhämtning efter intensiv träning, samt om det är möjligt att dra nytta av dessa faser för att optimera återhämtningen. För att bidra till studiens transparens och reproducerbarhet är det i synnerhet viktigt med välformulerade och tydliga avgränsningar, för att belysa huvudsyftet med studien och dess forskningsfrågor. Med hjälp av PICO(T)-ramverket, som är en metod som möjliggör definiering av de viktigaste komponenterna i en forskningsfråga, och hjälper till att hålla sökprocesserna mer effektiva och ändamålsenliga i vetenskapliga databaser. PICO står för Population (patientgrupp eller population), Intervention (den intervention, metod eller behandling som undersöks), Comparison (ska studierna jämföras med andra former av studier/behandlingar?), Outcome (beskriver den effekt du är intresserad av), Time (uppföljningstid/när studierna genomförts). I detta arbete så tillämpas PICO(T)-ramverket på följande vis:

Tabell 2. PICO(T)-ramverket

P	Eumenorréiska kvinnor
I	Styrketräning, uthållighetsträning samt återhämtning
C	Menstruationscykelns faser
O	Optimering, förbättring

6.3 Urvalsprocess

Tabell 3. Översikt av databassökning och preliminära urvalsprocessen 1.10.2023-25.03.2023.

Databas	Sökord	Filter	Antal träffar	Läst titlar	Läst abstrakt	Läst i fulltext	Antal valda
PubMed	Female sex hormones AND Performance AND running NOT cancer	2013–2024, Free full text, female	85	85	3	2	2
PubMed	Estradiol AND women AND regulation	2013–2024, Free full text, female	711	711	8	5	1
PubMed	Menstrual cycle AND exercise training AND interaction	2013–2024, Free full text, female	25	25	3	2	2
ScienceDirect	effects in female estrogen and progesterone	2013–2024, psychoneuroendocrinology,	205	205	6	2	1
1PubMed	luteal phase AND progesterone	2013-2024, full free text, review, english, female	57	57	4	1	1
PubMed	Physiological role AND progesterone	2013–2024, free full text, review, female, english	49	49	3	1	1
PubMed Bookshelf	Physiology on luteinizing hormone	2013–2024, free full text, review, female, english	20	20	1	2	1

ScienceDirect	Menstrual cycle	2013–2024, english, Title, abstract, keywords: eumenorrhic women	48	48	5	2	1
PubMed	menstrual cycle AND strength training OR exercise training	2013–2024, free full text, review, female, english	49	49	1	1	1
PubMed	menstrual cycle AND performance AND influence	2013–2024, free full text, english,	233	233	13	10	8
PubMed	Exercise AND muscle damage AND menstrual cycle	2013–2024, free full text, english	13	13	3	3	1
PubMed	Menstrual cycle AND phases AND training AND performance	2013–2024, free full text, english	75	75	3	2	2
PubMed	Menstrual cycle AND characteristics	2013–2024, open access	18	18	4	2	1
PubMed	running and menstrual cycle	2013–2024, english, female	59	59	5	2	1
EBSCO	DE “reproduct	publication date 20130101–	261	261	3	3	1

	ive hormones”	20241231, Also search within the full text of the articles, apply equivalent subjects, peer reviewed,					
PubMed	menstrual cycle AND strength performance	2013–2024, free full text, english, female	20	20	1	2	1
PubMed	menstrual cycle AND female athletes AND strength AND effect	2013–2024, free full text, english, female	36	36	1	1	1
PubMed	menstrual AND effects AND strength	2013–2024, full text, english, female	143	143	5	2	2
EBSCO	female sex hormones AND cardio	2013–2024, also search within the full text of articles, apply equivalent subjects, all results, all databases	232	15	3	1	1
PubMed	menstrual cycle AND endurance	free full text, full text, 2013–2024,	54	54	5	4	3

Tabell 4. Översikt av databassökning och urvalsprocessen 25.10.2023-25.03.2023.

PubMed	menstrual cycle AND recovery	Free full text, 2013–2024	137	137	4	2	1
---------------	------------------------------	----------------------------------	------------	------------	----------	----------	----------

PubMed	menstrual cycle AND cardiovascular health	Free full text, full text, 2013–2024	144	144	1	1	1
PubMed	menstruation cycle AND sleep	free full text, full text, 2013–2024, female	59	59	5	2	1
PubMed	menstrual hormones AND high intensity training	Free full text, full text, 2013–2024	14	14	7	3	1
PubMed	deloading AND training	Free full text, full text, 2013–2024	7	7	7	3	1
PubMed	periodized training AND menstrual cycle	Free full text, full text, 2014–2024	3	3	3	3	2
PubMed	muscle damage AND menstrual cycle	Free full text, full text, 2013–2024	16	16	4	2	2

7 Design

7.1 Kvalitetsgranskning

För att säkerställa en god kvalitet och tillförlitlighet genom arbetet så har en kvalitetsgranskning genomförts på samtliga vetenskapliga artiklar som använts som grund för besvaranden av forskningsfrågorna. Kvalitetsgranskning är i synnerhet viktigt

för att stärka låg risk för subjektiv bias, bibehålla relevans för de specifika forskningsfrågorna och att resultaten inte fabricerats fram genom felaktiga observationer, förfalskningar eller plagiat. Genom noggranna urvalsprocesser har artiklar som inte följer våra inklusions - & exklusionskriterier, samt etiska riktlinjer sållats bort.

7.1.1 Kvalitetsbedömning

Studier med kvantitativ metod Analysinstrument är taget ur: Forsberg, C. & Wengström, Y. (2008). Att göra systematiska litteraturstudier. Vi valde denna kvalitetsbedömning eftersom den ger en mångfacetterad bedömning av vårt material och säkerställer att vi får en omfattande och nyanserad förståelse av artiklarna och kan identifiera deras kvalitet på ett kvalitativt sätt. Nedan har vi räknat upp påståendena samt frågor och artikeln. Påståendena är besvarade i Tabell 5. Och frågorna har vi besvarat i artikel analysen, tabell 6. (Forsberg & Wengström, 2008)

Frågorna och påståendena för tabell 5.

Syftet med studien?

- 1. Är frågeställningen tydligt beskrivna: JA eller NEJ (fråga 1.)**
- 2. Är designen av studien relevant för att besvara frågeställningen? JA eller NEJ (fråga 2.)**
 - A. Undersökningsgruppen
 - Vilka är inklusionskriterierna?
 - Vilka är exklusionskriterierna?
 - Vilken urvalsmetod används?
 - **Är undersökningsgruppen representativ? JA eller NEJ (fråga 3.)**
 - Var genomfördes undersökningen?
 - Vilket antal deltagare inkluderades i undersökningen?
 - B. Mätmetoder
 - Vilka mätmetoder användes?

- **Var reliabiliteten beräknad? JA eller NEJ (fråga 4.)**

- **Var validiteten diskuterad? JA eller NEJ (fråga 5.)**

C. Analys

- **Var demografiska data liknande i jämförelsegrupperna? JA eller NEJ (fråga 6.)**

- Hur stor var bortfallet?

- **Fanns en bortfallsanalys? JA eller NEJ (fråga 7.)**

- **Var den statistiska analysen lämplig? JA eller NEJ (fråga 8.)**

- Vilka var huvudresultaten?

- **Erhölls signifikanta skillnader? JA eller NEJ (fråga 9.)**

- Vilka slutsatser drar författaren?

- **Instämmer du? JA eller NEJ (fråga 10.)**

D. Värdering

- **E. Kan resultaten generaliseras till en annan population? JA eller NEJ (11)**

- **Kan resultaten ha klinisk betydelse? JA eller NEJ (fråga 11.)**

- **Ska denna artikel inkluderas i litteraturstudien? JA eller NEJ (fråga 12.)**

- Motivera varför eller varför inte!

I tabellen är frågorna från ovanstående lista. De frågor som inte besvaras med ja eller nej svar kommer att förklaras i tabell 4, i texten motiveras de frågor som kräver motivering.

Tabell 5. Kvalitetsbedömning för de officiellt valda artiklarna

Artikel	Fråga 1.	Fråga 2.	Fråga 3.	Fråga 4.	Fråga 5.	Fråga 6.	Fråga 7.	Fråga 8.	Fråga 9.	Fråga 10.	Fråga 11.	Fråga 12.	Fråga 13.	Poäng 0/13
Recacha-Ponce, et al., 2023	JA	JA	NEJ	JA	JA	NEJ	NEJ	JA	JA	JA	JA	JA	JA	10/13
Benito, et al., 2023	JA	JA	NEJ	JA	NEJ	NEJ	NEJ	JA	JA	JA	NEJ	JA	JA	9/13
Colenso-Semple, et al. 2023	JA	JA	NEJ	JA	JA	NEJ	JA	NEJ	JA	JA	NEJ	JA	JA	9/13

Romero-Parra et al., 2020	JA	JA	NEJ	JA	NEJ	NEJ	NEJ	JA	JA	JA	NEJ	JA	JA	8/13
Romero-Parra, et al., 2021	JA	JA	NEJ	JA	JA	NEJ	JA	JA	JA	JA	JA	JA	JA	11/13
Koikawa et al., 2020	JA	NEJ	JA	JA	NEJ	NEJ	JA	JA	JA	JA	JA	JA	JA	10/13
Taipale-Mikkonen, et al., 2021	JA	JA	NEJ	JA	JA	NEJ	NEJ	JA	NEJ	JA	JA	JA	JA	9/13
Rael, et al., 2021	JA	JA	NEJ	JA	JA	NEJ	NEJ	JA	JA	JA	NEJ	JA	JA	9/13
Goldsmith, Glaister, 2020	JA	JA	NEJ	JA	NEJ	NEJ	NEJ	JA	JA	JA	NEJ	JA	JA	8/13
Statham, 2020	JA	JA	NEJ	JA	NEJ	NEJ	JA	JA	JA	JA	NEJ	JA	JA	9/13
Collado-Boira et al., 2021	JA	JA	NEJ	JA	NEJ	NEJ	NEJ	JA	JA	JA	JA	JA	JA	9/10
Niering, et al., 2024	JA	JA	JA	JA	JA	NEJ	JA	JA	JA	JA	NEJ	JA	JA	11/13
Carmichael, et al., 2021	JA	JA	JA	NEJ	NEJ	NEJ	JA	JA	JA	JA	NEJ	JA	JA	9/13
Meignié, et al., 2021	JA	JA	JA	NEJ	JA	JA	JA	JA	JA	JA	NEJ	JA	JA	11/13
McNulty, et al., 2020	JA	JA	JA	JA	JA	JA	JA	JA	NEJ	JA	NEJ	JA	JA	11/13
Godbole, Joshi, Vaidya, 2016	JA	JA	JA	JA	NEJ	NEJ	NEJ	NEJ	JA	JA	NEJ	JA	NEJ	9/13
Pereira, Larson, Bembem, 2020	JA	JA	JA	JA	NEJ	JA	NEJ	JA	JA	JA	JA	JA	JA	11/13
James, et al., 2022	JA	JA	NEJ	JA	NEJ	JA	NEJ	JA	JA	JA	JA	JA	JA	10/13

Rugved, P., Gunreddy P., Wandile, B. (2023)	JA	JA	NEJ	NEJ	JA	NEJ	JA	JA	JA	JA	JA	JA	JA	10/13
Ekenros., et al. (2024)	JA	JA	NEJ	JA	NEJ	JA	JA	JA	JA	JA	JA	JA	NEJ	10/13
Bell, et al. (2023)	JA	JA	JA	JA	NEJ	JA	JA	JA	JA	JA	JA	JA	NEJ	11/13
Jeon & Baek, (2023)	JA	JA	NEJ	JA	NEJ	JA	JA	JA	NEJ	JA	JA	JA	NEJ	9/13
Pallavi, Souza, Shivaprakash, (2017)	JA	JA	JA	JA	NEJ	NEJ	JA	JA	JA	JA	JA	NEJ	JA	10/13

8 Analys

I tabell 4. är materialet bearbetat systematiskt, det vill säga, kategoriserat enligt författare och enligt året när artikeln publicerats, titel, syfte och om de inkluderade forskningsfrågor, I tabell 4. är materialet bearbetat systematiskt, det vill säga, kategoriserat enligt författare och publikations år, titel, syfte och om de inkluderade forskningsfrågor, artikelns design, metod, resultat och slutsats. Dessutom inkluderade vi en enskild kolumn för deltagare eller det material de använt samt vad deras inklusions- & exklusionskriterier varit. Vi ansåg att det var väsentligt att föra fram hurdana deltagare forskarna inkluderade i sin studie och på vilken basis. Skillnaderna som förekommer bland artiklarnas deltagare kan vara en avgörande faktor eftersom resultaten kan skilja sig en hel del på hur fysiskt aktiva deltagarna är, deras ålder, längden på respektive cykel, vad de idrottar med och så vidare.

Till litteraturforskningen inkluderades artiklar och kapitel ur böcker. I tabellen framförs det författaren, publikations år, titeln på arbetet, typ av artikel/litteratur översikt, syfte, metod och sedan slutsats. De olika siffrorna representerar olika temaområden på basis av vad man har forskat inom artikeln:

Tabell 6. Analys av artiklar

Författare & publikations år	Syfte	Design	Metod	Deltagare/Material	Resultat	Slutsats
1. Benito, et al., 2023	Syftet var att bedöma MC:s påverkan på återhämtningen efter träning med högintensiva intervaller hos vältränade kvinnor. De hypotiserar att könshormoner kan påverka kvinnors återhämtning efter intensiv träning.	En tvärsnittsstudie observational studie	Screeningsprotokoll under TFF. Kroppsvikt och längd mättes, samt en DXA för kroppssammansättningen. Maximalt ramp-test genomförde för VO ₂ peak och vVO ₂ peak. Standardiserat spirometritest utfördes innan maximala ramp-testet för att mäta FEV1 och beräkna BR. Intervall-löp protokoll vid: TFF (dag 3,6 ± 0,9), SFF (dag 11,9 ± 1,9) och MLF (dag 21,4 ± 2,3). Löpningsprotokoll slumpades och motbalanserades av huvudforskaren: TFF-SFF-MLF, SFF-MLF-TFF, MLF-TFF-SFF, SFF-TFF-MLF och TFF-MLF-SFF. Deltagarna avstod från alkohol, koffein och intensiv fysisk aktivitet 24h innan laboratoriet. Protokollen påbörjades mellan kl. 8.00-10.00 efter	13 eumenorrhöiska kvinnor deltog, (ålder: 30,8 och ett medeltal på 7,4 ± 5,3 år av uthållighetsträningserfarenhet med ett medeltal av 296 ± 184 min/vecka av träningsvolym de senaste 6 mån. MC:s varaktighet var 29,8 ± 2,3 dagar. Inklusionskriterier: friska vuxna kvinnor mellan 18–40 år för grupperna med normal MC och HC användare, eller under 60 år för kvinnor efter klimakteriet, uppvisade inte järnbristanemi, utför uthållighetsträning 3–12 timmar/vecka eller har erfarenhet av styrketräning och genomför minst 2 sessioner av 30 min/	Liten ökning av VE under MLF jämfört med SFF och TFF (inte statistiskt signifikanta). Under MLF och TFF hade deltagarna högre VT jämfört med SFF. BF under MLF var högre jämfört med TFF. Detta kan bero på den högre VE som observerades under MLF. Lägre BR under MLF vid många återhämtningstider, med färre tidsskillnader mellan TFF och SFF (F = 1,643; p = 0,013). Det verkar som att MC påverkar återhämtningen efter träning. Särskilt under MLF, med ökad VE och minskad BR, vilket resulterar i försämrad ventilations effektivitet.	Från ett ventilationsperspektiv är MLF den tid under MC då återhämtningen efter högintensiv träning kan fördröjas. Författarna berättar att informationen kan vara användbar för träningsrekommendationer för motionärer. Resultaten bör tolkas med försiktighet pga. den stora heterogeniteten bland deltagarna. Ytterligare forskning behövs för att undersöka hur MC faser kan påverka både återhämtning och kardiorespiratorisk prestation efter träning.

			<p>att de ätit frukost >2h tidigare, alla åt samma frukost före protokollen. Blodprov samlades in och analyserade: 17β-östradiol, progesteron, LH, FSH och prolaktin. Intervall-löpnings protokollet: uppvärmning i 5min vid 60% av vVO2peak, följt av 8x 3min vid 85% av vVO2peak med en återhämningsperiod på 90sek vid 30% av vVO2peak mellan omgångarna. Nedvarvningsperiod på 5 min vid 30% av vVO2peak. Under protokoll mättes VT, BF, VO2, VCO2, RER, EqO2 och EqCO2, samt BR som bestämdes som $(MVV - VE/MVV) \times 100$, där MVV är den maximala frivilliga ventilationen (MVV) och VE är submaximal ventilation som mättes under återhämningsperioden för träning. MVV beräknades med Wassermans ekvation $MVV = 40 * FEV1$. Alla variabler mättes andetag för andetag med</p>	<p>vecka under minst ett år. Exklusionskriterierna: oregelbundna MC, befintlig sjukdom och/eller metabola eller hormonella störningar, någon muskuloskeletal skada under de senaste 6 mån. före projektets början, några kirurgiska ingrepp eller andra medicinska tillstånd som skulle förvärras av träningsprotokollen, regelbunden användning av medicin eller kosttillskott som kan påverka resultaten, användning av medicin som påverkar kärlfunktionen, graviditeter det året /som föregår, otillräcklig kroppssammansättning, rökning.</p>	
--	--	--	---	--	--

			gasanalysatorn Jaeger Oxycon Pro. HR registrerades kontinuerligt med pulsmätare.			
--	--	--	--	--	--	--

Författare & Publikations år	Syfte	Design	Metod	Deltagare/ Material	Resultat	Slutsats
2. Recacha-Ponce, et al., 2023	Syftet var att undersöka om naturliga MC och HC (preventivmedel) cykel påverkar fysisk konditions-, kroppssammansättnings-, smärt- och känslighetsvariabler.	Tvärsnittsdesign av potentiell kohort	Tidpunkten för bedömningarna baserades på de MC-faser. 8 tester genomfördes: sit and reach, hand grip, squat jump med 50% av kroppsvikten, squat jump, counter movement jump, Abalakov jump, drop jump från 40 cm höjd och uthållighetstest, beep-test (Course	20 deltagare med naturlig MC (läng: $27,90 \pm 2,732$ dagar) och 14 med HC cykel (längd: $27,23 \pm 1,739$ dagar). Inklusionskriterier: friska kvinnor mellan 18–40 år, BMI $\geq 18,5$, klassificerade inom nivå II och nivå III enligt klassificeringsramverket av McKay et al., och ingen konsumtion av	Inga statistiskt signifikanta skillnader observerades mellan de två studiegrupperna. Resultaten från naturlig MC: både $\dot{V}O_2\max$ och de meter som täcktes i Course Navette-testet var signifikant lägre i fas I (dag 1–5) jämfört med faserna II (dag 12–16) och III (dag 19–24).	Baserat på de erhållna resultaten rekommenderar författarna att anpassa träning och tävlingar för idrottare klassificerade som nivå II och III enligt McKay klassificering. I studien upplevde Idrottare med en naturlig MC förändringar i $\dot{V}O_2\max$ beroende på vilken fas av MC de befann sig i. Smärt- och

			<p>Navette-test). Alla i naturliga MC- gruppen utförde testen 3 ggr. och de i HC cykel gruppen utförde testen 2 gånger, beroende på deltagarnas MC-faser.</p>	<p>alkohol eller tobak. Kvinnor som inte uppnådde ett minimumvärde av progesteron för att betrakta den naturliga MC som ovulatorisk uteslöts från studien. Ett negativt testresultat vid två på varandra följande tillfällen ledde till att uteslutning från studien. (resultatet verifierades med fotografiskt bevis). Ett lägre resultat av än 16 nmol·L⁻¹ serumnivå på progesteron var skäl för uteslutning från studien.</p>	<p>I fas I (140,39 pmol/L) var östrogener signifikant lägre än i fas II och III (493,34 och 519,26 pmol/L) (p <0,05). testosteron var signifikant högre i fas II (1.38 ± 0.41) jämfört med andra faser (1.21 ± 0.37 och 1.13 ± 0.24). Vikten, BMI och fettprocent var högre i fas I jämfört med fas III. Den sensoriska tröskeln var lägre i fas I jämfört med fas II, och den första smärtröskeln var lägre i fas I jämfört med faserna II och III. Höjden i cm för Abalakov-hoppet var signifikant kortare under fas II än under fas I. Inga andra hopp visade signifikanta skillnader. Inga signifikanta skillnader observerades i handgreppstyrkan i dominerande handen, flexibilitet testen samt procentandelarna i vatten- och</p>	<p>sensoriska trösklar varierar mellan studiensnieri första två faserna och verkade påverka V'O₂max. Idrottare med HC cykel upplevde skillnader i antalet meter man fick under Course Navette-testet och i knäböjshoppet med extra vikt, det här lär vara relaterat till förändringarna i kroppsvikt enligt författarna. Ingen förändring i sensoriska- och första smärtröskeln eller i V'O₂max observerades hos HC användande. Dessutom upplever dessa kvinnor inte samma ökning av kardiorespiratorisk kondition under forskningens fas II och III av MC, som observerats hos naturlig MC gruppen. Därmed avslutar forskarna med att användningen av HC kan ha konsekvenser för deras fysiska kondition.</p>
--	--	--	---	---	---	--

					muskelmassan förändrades inte	
--	--	--	--	--	----------------------------------	--

Författare & Publikations år	Syfte	Design	Metod	Deltagare/ Material	Resultat	Slutsats
3. Romero-Parra et al., 2020	Syftet var att utvärdera om MC och dess underliggande hormonella fluktuationer påverkar muskelskada och inflammation hos vältränade kvinnor efter excentrisk träning.	En tvärsnittsstudie observational studie	Screeningsprotokoll under TFF. Kroppsvikt och längd mättes, samt kroppssammansättning analyserades med DEXA scanner. Deltagarna genomförde maximalt ramp-test för att bestämma VO ₂ peak och vVO ₂ peak efter att ha fastat och vilat. Standardiserat spirometritest utfördes innan maximala ramp-testet för att mäta FEV1 och beräkna BR. Intervall-löp protokoll under: TFF (dag 3,6 ± 0,9), SFF (dag 11,9 ± 1,9) och MLF (dag 21,4 ± 2,3). Ordningen slumpades och motbalanserades av huvudforskaren: TFF-SFF-MLF, SFF-MLF-TFF, MLF-TFF-SFF, SFF-TFF-MLF och TFF-MLF-SFF. Deltagarna avstod från	19 vältränade eumenorrhöiska kvinnor (28,6 ± 5,9 års ålder) deltog. Inklusionskriterier: mellan 20–40 år, motståndstränad (deltagarna genomförde motståndsträning på ca 60 ± 20 min, 3 ± 1 ggr/vecka, under 5,5 ± 4,9 år). Exklusions kriterier: oregelbunden MC, användning av HC 6 mån före studien, befintlig sjukdom och/eller metabolisk eller hormonell störning, någon muskuloskeletal de senaste 6 mån före studien, några kirurgiska ingrepp eller andra medicinska tillstånd som skulle förvärras av ett excentriskt motståndsträningsprotokoll, regelbunden användning av medicinering eller kosttillskott som kunde påverka resultaten, graviditeter det senaste året och rökning	Resultat på effekt av MC-fas observerades vid följande: 17β-östradiol: TFF: 38.2 ± 32.1 pg/mL SFF: 185.1 ± 173.9 pg/mL MLF: 156.1 ± 91.5 pg/mL Progesteron: TFF: 0.3 ± 0.1 ng/mL SFF: 0.4 ± 0.7 ng/mL MLF: 10.1 ± 3.9 ng/mL FSH: TFF: 7.1 ± 2.5 mUI/mL SFF: 6.1 ± 2.9 mUI/mL MLF: 3.1 ± 1.2 mUI/mL LH: TFF: 6.0 ± 1.9 mUI/mL SFF: 11.9 ± 10.3 mUI/mL	Inga skillnader observerades i blodmarkörer för muskelskada och inflammation mellan MC-faser efter styrketräning fokuserad på excentriska knäböj. Den enda fasen som visade ett potentiellt inflammationsrelaterat mönster av IL-6 var under MLF. Forskarna berättar att vidare forskning bör prioritera standardisering av de mätta faserna och verifiering, för att noggrant fastställa hormonstatusens inflytande på blodmarkörer för muskelskada och inflammation.

			<p>alkohol, koffein och intensiv fysisk aktivitet 24h innan laboratoriet. Protokollen påbörjades mellan kl. 8.00-10.00 efter att de ätit frukost >2h tidigare. Samma frukost före varje protokoll. Blodprov samlades in innan löpningsprotokoll, blodprovet analysera: 17β-östradiol, progesteron, LH, FSH och prolaktin. Intervalllopningsprotokoll: uppvärmning i 5min vid 60% av vVO₂peak, följt av 8x 3min vid 85% av vVO₂peak med en återhämtningsperiod på 90sek vid 30% av vVO₂peak mellan omgångarna. Nedvarvningsperiod på 5 min vid 30% av vVO₂peak. Under protokoll mättes ventilation, VT, BF, VO₂, VCO₂, RER, EqO₂ och EqCO₂, samt BR som bestämdes som (MVV - VE/MVV) ×</p>	<p>MLF: 4.4 ± 2.4 mUI/mL</p> <p>Resultaten för 1RM var 75.9 ± 16,8 kg, 75.5 ± 17,4 kg och 76.0 ± 16,8 kg för TFF, SFF samt MLF, och visade inga skillnader mellan faserna (p> 0.05).</p>	
--	--	--	---	--	--

			<p>100, där MVV är den maximala frivilliga ventilationen (MVV) och VE är submaximal ventilation som mättes under återhämtningsperioden för träning. MVV beräknades med Wassermans ekvation $MVV = 40 * FEV1$. Alla variabler mättes andetag för andetag. Dessutom registrerades HR med en pulsmätare kontinuerligt.</p>			
--	--	--	--	--	--	--

Författare & Publikations år	Syfte	Design	Metod	Deltagare/ Material	Resultat	Slutsats
4. Romero-Parra, et al., 2021	Syftet var att systematiskt söka och utvärdera forskningar som har bedömt EIMD hos eumenorrhöiska kvinnor över MC. De har även som syfte att utföra en metaanalys för att kvantifiera vilka MC-faser som visar muskelskaderesponsen.	En systematisk översikt och metaanalys.	Laboratoriebesök mellan dagarna 2–5 av MC: blodprover, kroppssammansättning analyserades med DEXA scanner och en styrkebedömning av nedre extremiteten genom ett 1RM test för parallel back-squat-övning. Fullt rörelseomfång registrerades av samma forskare mha. en Powerlift App med en inspelningsfrekvens på 240 bilder/sek. Två oberoende observatörer analyserade samma videor. Vid forskningen test tidsfallen utförde deltagarna en excentriskbaserat träningsprotokoll som bestod av 10 × 10 knäböj med 60 % av deras 1RM under TFF, SFF och MLF av MC. 24h före 24h efter och	19 artiklar valdes till den kvantitativa analysen. Inkluderade studier undersökte EIMD under åtminstone en av följande MC-faser: TFF, SFF eller MLF. Metaanalysen visade skillnader mellan MC-faser för fördröjd muskelvärk (DOMS) och styrkeförlust (p <0,05). Den metodologiska kvaliteten bedömdes med Quality Assessment Tool for Observational Cohort and Cross-Sectional Studies. bedömningen analyserar följande frågor: Är studiens frågeställning tydligt angiven? Är studiepopulationen väldefinierad? Har alla berättigade deltagare rekryterats? Är kriterierna för berättigande tydligt specificerade? Har en tillräcklig storlek på urvalet beräknats? Är exponering(en) av intresse mätt före	Specifikt är skillnaderna upplevd DOMS och styrkeförlust lägre under MLF, när könshormonkoncentrationerna är höga, medan SFF verkar ge upphov till högre skillnader i DOMS och styrkeförlust. Dessa skillnader mellan MC-faser fortsatte upp till 72 timmar efter träning för båda variablerna, med högre medelvärdes differenser jämfört med utgångsvärdet cirka 24 och 48 timmar efter träning. Det observerades inga skillnader mellan MC-faser för CK.	Främsta slutsatsen från analysen var att könshormoner påverkar muskelskaderesponsen under MC. Enligt författarna ska en mer robust återhämtning av CK och IL-6 ske under MFF av MC då kvinnliga könshormoner är reducerade. Upptäckten ska tyda på att förändringar i kvinnliga könshormoner p.g.a. MC-fas påverkar de fysiologiska svaren under den förlängda återhämtningsperioden från intensiv träning hos kvinnor med normal MC.

			48h efter träning utvärderades rörelseomfång, muskelömheter, counter movement jump och extremiteter. Efter varje set utvärderades upplevd ansträngning.	utfallsbedömningen? Är tidsramen tillräcklig för att se en association mellan exponering och utfall? Har olika nivåer av exponering undersökts? Är exponeringsmått tydligt beskrivna, giltiga och tillförlitliga? Har exponeringen bedömts mer än en gång över tid? Är utfallsmått tydligt beskrivna, giltiga och tillförlitliga? Har bedömarna av utfallet varit blindade Uppföljningsgrad? Har förväxlingsvariabler mätts och justerats? Inga andra inklusions- eller exklusionskriterier nämndes i forskningen.		
--	--	--	---	---	--	--

Författare & Publikations år	Syfte	Design	Metod	Deltagare/ Material	Resultat	Slutsats
5. Romero-Parra, et al., 2020	Syftet var att utvärdera om MC och dess underliggande hormonella fluktuationer påverkar	En tvärsnittsstudie observational studie	Laboratorier besök. Screeningsprotokoll under TFF. Kroppsvikt och längd mättes, samt kroppssammansättning analyserades med DEXA	19 vältränade eumenorrheiska kvinnor (28,6 ± 5,9 års ålder) deltog i denna studie. inklusions kriterier: vara mellan 20–40 år, vara motståndstränad (deltagarna genomförde	Effekt av MC-fas observerades 17β-östradiol: TFF: 38.2 ± 32.1 pg/mL SFF: 185.1 ± 173.9 pg/mL	Inga skillnader observerades i blodmarkörer för muskelskada och inflammation mellan MC-faser efter styrketräning fokuserad på excentriska knäböj. Den enda fasen som visade ett potentiellt

	<p>muskelskada och inflammation hos vältränade kvinnor efter excentrisk träning.</p>		<p>scanner. Deltagarna genomförde maximalt ramptest för att bestämma VO₂peak och vVO₂peak efter fasta och vila. Standardiserat spirometritest utfördes innan maximala ramp-testet för att mäta FEV1 och beräkna BR. Intervall-löp protokoll under: TFF (dag 3,6 ± 0,9), SFF (dag 11,9 ± 1,9) och MLF (dag 21,4 ± 2,3). Ordningen slumpades och motbalanserades av huvudforskaren: TFF-SFF-MLF, SFF-MLF-TFF, MLF-TFF-SFF, SFF-TFF-MLF och TFF-MLF-SFF. Deltagarna avstod från alkohol, koffein och intensiv fysisk aktivitet/sport 24h innan laboratoriet. Protokollen påbörjades mellan kl. 8.00-10.00 efter att de ätit frukost >2h tidigare. De åt samma frukost för varje protokoll. Blodprov samlades in</p>	<p>motståndsträning på ca 60 ± 20 min, 3 ± 1 ggr/v., under 5,5 ± 4,9 år). Exklusions kriterier: oregelbundna menstruationscykler, användning av HC under de 6 mån före studien, befintlig sjukdom och/eller metabolisk eller hormonell störning, någon muskuloskeletal skada under de senaste 6 mån, några kirurgiska ingrepp eller andra medicinska tillstånd som skulle förvärras av ett excentriskt motståndsträningsprotokoll, regelbunden användning av medicinering eller kosttillskott som kunde påverka resultaten, graviditeter det senaste året och rökning</p>	<p>MLF: 156.1 ± 91.5 pg/mL Progesteron: TFF: 0.3 ± 0.1 ng/mL SFF: 0.4 ± 0.7 ng/mL MLF: 10.1 ± 3.9 ng/mL FSH: TFF: 7.1 ± 2.5 mUI/mL SFF: 6.1 ± 2.9 mUI/mL MLF: 3.1 ± 1.2 mUI/mL LH: TFF: 6.0 ± 1.9 mUI/mL SFF: 11.9 ± 10.3 mUI/mL MLF: 4.4 ± 2.4 mUI/mL</p> <p>Resultaten för 1RM var 75.9 ± 16,8 kg, 75.5 ± 17,4 kg och 76.0 ± 16,8 kg för TFF, SFF samt MLF, och visade inga skillnader mellan faserna (p> 0.05).</p> <p>Resultaten av markörer för</p>	<p>inflammationsrelaterat mönster av IL-6 var MLF Forskarna berättar att vidare forskning bör prioritera standardisering av de mätta faserna och verifiering för att noggrant fastställa hormonstatusens inflytande på blodmarkörer för muskelskada och inflammation.</p>
--	--	--	---	---	--	---

			<p>innan löpningsprotokoll, blodprovet analysera: 17β-östradiol, progesteron, LH, FSH och prolaktin. Intervalllopningsprotokoll: uppvärmning i 5min vid 60% av vVO₂peak, följt av 8x 3min vid 85% av vVO₂peak med en återhämtningsperiod på 90sek vid 30% av vVO₂peak mellan omgångarna. Nedvarvningsperiod på 5 min vid 30% av vVO₂peak. Under protokoll mättes ventilation, VT, BF, VO₂, VCO₂, RER, EqO₂ och EqCO₂, samt BR som bestämdes som $(MVV - VE/MVV) \times 100$, där MVV är den maximala frivilliga ventilationen (MVV) och VE är submaximal ventilation som mättes under återhämtningsperioden för träning. MVV beräknades med</p>		<p>muskelskada visade ingen effekt av MC-fasen på CK, myoglobin, LDH, och AST under TFF, SFF och MLF ($p > 0.05$ för alla variabler). Analysen av SMD visade låga resultat när man jämförde MC-faserna. Däremot, observerades en tendens för MC-fasen för Aspartataminotransferas (ALT) ($p = 0.056$), vilket indikerar att i TFF var ALT-värdena nästan högre än i MLF ($p = 0.068$), men SMD var inte signifikant. Ingen signifikant interaktion mellan tid och MC-fas observerades för alla dessa markörer. Resultaten för inflammationmarkörer visade ingen signifikant effekt av MC-fasen på IL-6,</p>	
--	--	--	---	--	---	--

			<p>Wassermans ekvation $MVV = 40 * FEV1$. Alla variabler mättes andetag för andetag med gasanalysatorn Jaeger Oxycon Pro. Dessutom registrerades HR kontinuerligt slag för slag med en pulsmätare</p>		<p>TNF-α eller CRP, respektive för TFF, SFF och MLF ($p >$ $0,05$ för alla variabler). Effekten av MC-fasen var låg. En interaktion mellan tid och MC-fas observerades för IL- 6. Detta indikerar att endast i MLF var IL- 6-värdena 2 timmar efter träning högre än före försöket [0,68 (0,53)], 24 h [0,84 (0,74)] och 48 h [0,75 (0,75)]. Denna effekt observerades inte i TFF och SFF. Ingen interaktion eller meningsfull SMD observerades mellan tid och MC- fas för CRP och TNF-α. En signifikant effekt av tid observerades för IL-6.</p>	
--	--	--	---	--	---	--

Författare & Publikations år	Syfte	Design	Metod	Deltagare/ Material	Resultat	Slutsats
6. Koikawa et al., 2020	Syfte med studien var att bedöma förändringarna i objektiva sömnåtgärder baserat på EEG-övervakning under och efter menstruationen hos kvinnliga idrottare på collegenivå. De hypotiserade att kvinnliga college-idrottare är mer benägna att ha dålig objektiv sömnkvalitet under menstruationen och att en sådan dålig sömnkvalitet kan vara tydlig hos deltagare med vissa symtom och bekymmer relaterade till menstruationen	Tvärsnittstudie och överkorsningsprövning	kvinnliga collegestudenter med regelbundna MC rekryterades. Deltagarna genomgick hemmonitorering av elektroencefalografi under den första och andra natten efter menstruationsstart (M1 och M2), samt under en natt mellan den 7:e och 10:e natten efter menstruationsstart, (MFF).	45 kvinnliga college-idrottare med regelbunden MC deltog (åldern: $20.2 \pm 1,1$ år). Ingen av dem använde HC. Inklusionskriterier: Friska kvinnliga collegestudenter med regelbunden MC (MC mellan 25–38 dagar långa med variation av varje cykel inom 6 dagar). Exklusionskriterierna: användning av några läkemedel, inklusive HC, premenstruellt dysforiskt syndrom, dysmenorré, andra gynekologiska patologier som kan störa sömnmönster, skiftarbete och transmeridianresa under de senaste 3 månaderna och under studieperioderna.	Totala sömntiden var signifikant förkortad, och insomningstiden var signifikant förlängd under den andra natten efter att mensens hade börjat jämfört med natten under MFF. Sömnens effektivitet var signifikant reducerad efter den första natten av att mensens hade börjat jämfört med natten under MFF. Förändringar i andelen djupsömn över Mc:na skilde sig mellan deltagarna med och utan menstruationssymptom eller bekymmer för sanitetsprodukter; dessutom tillbringade dessa deltagare en lägre	Kvinnliga idrottare med regelbunden MC kan ha svårt att somna. De har en tendens att sova mindre och kan uppleva mindre djupsömn under menstruationen då de är oroade över sanitetsprodukter. Även hos unga kvinnliga idrottare med regelbunden MC kan sömnen störas under menstruationen. Interventioner för att återställa eller förbättra sömnen bör övervägas.

	och/eller sanitetsprodukter				tid i djupsömn den första natten efter mensens början jämfört med de andra nätterna	
--	-----------------------------	--	--	--	---	--

Författare & Publikations år	Syfte	Design	Metod	Deltagare/ Material	Resultat	Slutsats
7. Taipale-Mikkonen, et al., 2021	Syftet var att undersöka påverkan av MC och HC på fysiologiska variabler som övervakas under inkrementella löptestningar hos fysiskt aktiva kvinnor.	Tvärnittsstudie och överkorsningsprövning	4 löp-test till utmattning genomfördes under mensen, MFF /aktiv 1, ägglossning/aktiv 2 och MLF/inaktiv. HC och MC-faser bekräftades från serumhormoner. HR, blodlaktat och V'O2 övervakades, medan aerobera och anaeroba trösklar bestämdes. V'O2peak, RUNpeak och RUNtotal registrerades.	28 deltagares data analyserades för studien. Deltagarna hade en MC klassificerad som eumenorrhöisk och hade inte använt HC på minst ett år (naturlig MC = 16, ålder: 26 ± 4; läng av MC: 28.3 ± 2.3) och kvinnor som hade använt ett monofasiskt kombinerat syntetiskt östrogen- och gestagenpreparat som preventivmedel i minst ett år (HC = 12, ålder: 23 ± 2; läng av HC cykel: 28.3 ± 2.3). Inklusionskriter: fysiskt aktiva (styrketräning 3 ggr/vecka och	Ingen signifikant förändring observerades i VO ₂ eller Bla vid AerT eller AT över faserna i någon av grupperna. Vid maximal ansträngning förblev absolut och relativ VO ₂ peak, RUNpeak och RUNtotal var stabila över faserna i båda grupperna. Inga signifikanta fluktuationer i HRmax observerades över faserna, men HR	Studiens slutsats var att hormonella fluktuationer under MC och HC cykeln påverkar inte systematiskt de fysiologiska variabler som övervakas under inkrementell löpbandstestning. Enligt denna ska pulsbasead träning ordineras individuellt på basen av resultaten från skillnader mellan grupperna vid AerT och AT. Författarna tycker att vid testning borde man uppmuntra registrering av MC eller HC, då fasen kan förklara mindre, men möjligen betydelsefulla, förändringar i till exempel blodlaktatkoncentrationer eller skillnader i pulsrespons kan ge

				<p>konditionsträning 3 ggr/veckan), BMI på 18–25 kg/m², LEAF-Q-poäng <8.</p> <p>Exklusionskriterier: om man var gravid eller ammande, hade tillstånd som påverkade äggstocksfunktionen, amenorré, endokrina störningar eller kroniska sjukdomar, eller om de tog mediciner som kunde påverka träningsresponsen.</p>	<p>vid både AerT och AT tenderade att vara lägre hos naturlig MC än hos HC cykel över faserna.</p>	<p>förklaring till prestations skillnader.</p>
--	--	--	--	---	--	--

Författare & Publikations år	Syfte	Design	Metod	Deltagare/ Material	Resultat	Slutsats
8. Rael, et al., 2021	Studien syftade till att bedöma hur fluktuationer i könshormoner under MC påverkar den kardiorespiratoriska responsen på högentensiv intervallträning hos idrottare	Observationss studie med tvärsnittsdesign	Två studier genomfördes samtidigt: järnmetabolism (där träningsprotokollet var ett intervall-löpningstest) och muskelskada (där protokollet baserades på ett motståndsträningsstest) . Deltagarna utförde i	21 kvinnor deltog. De hade regelbundna MC (ålder: 30,5 ± 6,5 år; cykelns längd: 28 ± 2–31 ± 2 dagar). Deltagarna var vältränade (7,4 ± 5,3 års erfarenhet av uthållighetsträning, träningsvolym på 295,9 ± 183,6 min/vecka) under de senaste 6 mån. före studien.	De flesta av de kardiorespiratoriska variablerna som mättes verkar inte påverkas av MC-faser under högentensiv intervallträning hos uthållighetstränade idrottare. Förutom Ve, som observerades ha	Enligt forskningen verkar könshormonfluktuationer under MC inte vara tillräckligt höga för att störa fysiologiska anpassningar orsakade av högentensiv intervallträning. I o för sig, verkar VE och HR vara de mest påverkade variablerna över MC. Författarna tycker att träningsprogram baserade på HR bör beakta MC-fas. Trots

			<p>laboratoriet intervall-löpningstestet i 3 olika MC-faser: TFF (dag 3,43 ± 0,93), SFF (dag 11,95 ± 2,54) och MLF (dag 21,86 ± 3,05). Genomsnittliga dag för positivt resultat i LH-testet var 14,02 ± 2,55.</p> <p>Ordningen randomiserades för dessa löpprotokoll, och i inget fall utvärderades en deltagare i mer än 2 cykler: TFF-SFF-MLF; SFF-MLF-TFF; MLF-TFF-SFF; SFF-TFF-MLF; TFF-MLF-SFF. Deltagarna var i laboratoriet mellan 08:00 -10:00. Alkohol, koffeinkonsumtion samt intensiv fysisk aktivitet undveks 24h före testdagen. Deltagarna hade samma frukost vid protokollen som utfördes i de olika MC-faser. Blodprov för att analysera könshormoner, samt</p>	<p>Inklusionskriterier: friska mellan 18 - 40 år, friska järnparametrar, uthållighetsträning (3-12h/vecka).</p> <p>Exklusionskriterier: oregelbunden MC, användning av HC, var i klimakteriet, rökning, metabola eller hormonella störningar, medicinering eller kosttillskott som påverkar kärlfunktionen, kirurgiska ingrepp, graviditeter det senaste året, muskuloskeletal skador under de senaste 6 mån.</p>	<p>lägre värden i den SFF jämfört med den TFF (p = 0,019, d = -0.53, CI = -0.97 till 0.10) och MLF (p = 0,019, d = -0.42, CI = -0.85 till 0.02).</p> <p>Könshormonfluktuationerna under MC var inte tillräckligt höga för att störa vävnaders anpassningar till den högintensiva träningen.</p>	<p>detta, bör man ta i beaktan individualiteten: könshormonkoncentrationer mellan individer och fluktuationer varierar från dag till dag. Författarna tar upp att ytterligare forskning behövs för att få en bättre förståelse om MC:s effekt på den kardiorespiratoriska responsen och anpassningen till träning.</p>
--	--	--	---	---	---	--

			<p>stående blodtrycksmätning. Intervall-löpningstestet: 5 min uppvärmning vid 60 % av deras maximala aeroba hastighet, 8 intervaller på 3 min vid 85 % av deras maximala aeroba hastighet med 90 sek, återhämtning vid 30 % av deras maximala aeroba hastighet mellan intervallerna, till sist 5 min nedvarvning vid 30 % av deras maximala aeroba hastighet. Ve, BF, VO₂, VCO₂, RER, HR och energiförbrukning mättes kontinuerligt. Kardiovaskulära värden erhöles från 5 min uppvärmningen och medelvärdet av 5 min nedvarvningen. Värden över intervall-löpningstestet erhöles som medelvärdet av de 3 min långa högintensiva intervallerna och</p>			
--	--	--	--	--	--	--

			medelvärde av de 90 sek långa återhämtningsintervallerna.			
--	--	--	---	--	--	--

Författare & Publikations år	Syfte	Design	Metod	Deltagare/ Material	Resultat	Slutsats
9. Goldsmith & Glaister, 2020	Syftet var att undersöka effekten av MC på RE	Tvårsnittstudie	Upprepande mätningdesign, deltagarna genomförde 4 veckovisa, identiska submaximala och maximala inkrementella steptest på ett löpband för att mäta fysiologiska responser under en MC. För fasjämförelse användes resultaten från de tester som utfördes i den TFF, SFF och MLF	10 friska eumenorrhöiska kvinnliga löpare deltog i studien (ålder: 32 ± 6 år). Deltagarna ansågs vara tränade om de sprang ≥ 3 dagar/vecka under ≥ 1 år och om de hade ett nyligen genomfört 10 km-lopp på ≤ 50 minuter. Exklusionskriterier: gravida under de senaste 6 mån., använde HC, röker eller hade en historia av hjärt- eller lungsjukdom.	En signifikant effekt av MC-fasen på RE ($P=0,001$), där RE under MLF var sämre än vid TFF ($+2,33 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$; $P=0,026$) och SFF ($+2,17 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$; $P=0,011$). MLF resulterade också i förhöjd kärntemperatur jämfört med TFF ($+0,51 \text{ }^\circ\text{C}$; $P=0,001$) och SLF ($+0,66 \text{ }^\circ\text{C}$; $P=0,037$), samt förhöjd minutventilation jämfört med TFF ($+3,83 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1}$; $P=0,003$). Inga signifikanta effekter	Resultaten från studien stöder tidigare rapporter om nedsatt löpekonomi under MLF, när progesteronnivåerna är höga, vilket korrelerade med ökad vilande kärntemperatur och minutventilation under träning. Forskarna säger att fastän nedsättningen av löpekonomin inte påverkade tiden till utmattning under ett maximalt löpbandstest, bör det särskilt beaktas av kvinnliga idrottare som tävlar under MLF och av tränare, när de övervakar sina kvinnliga idrottare under träning. Studien bekräftar tidigare forskning som visar att träningens hjärtfrekvens, laktat och upplevd ansträngning inte påverkas av MC-fas. Ytterligare forskning behövs för att undersöka effekterna av

					av MC på kroppsmassa, HR, upplevd ansträngning, tid till utmattning, VO ₂ peak eller Bla koncentration observerades.	MC-fas på träningens prestation för att fastställa eventuella negativa effekter som en följd av nedsatt löpekonomi, samt för att undersöka om effekterna av nedsatt löpekonomi förvärras under extrema miljöförhållanden.
--	--	--	--	--	---	---

Författare & Publikations år	Syfte	Design	Metod	Deltagare/ Material	Resultat	Slutsats
10. Statham, 2020	Syftet var att utforska sambandet mellan menstruation och elitidrottarens prestation.	Konvergerande parallell design	Studien samlade in 3 uppsättningar av data: fysiologiska, psykologiska och subjektiva, m.h.a. kvantitativa och kvalitativa metoder. Fysiologiska prestationsdata samlades in från 8 elitidrottare under 7 mån. och analyserades i förhållande till MC-fas. Cambridge Gambling Task användes för att testa	2 deltagare uteslöts från kvantitativa testgrupper eftersom de började ta HC. En deltagare uteslöts från beslutsfattandetestningen p.g.a. ett fel vid datainsamlingen. I slutliga analysen fanns det 4 deltagare i beslutsfattandegruppen (2 med naturlig MC, och 2 som använde HC). För den fysiologiska dataanalysgruppen hade sammanlagt 8 deltagare (3	Fysiologiska prestationen var signifikant bättre under MC-fasen jämfört med den proliferativa och sekretoriska faserna. Det förekom individuella variation i hur elitidrottarna påverkades. Användare av HC uppvisade en större prestandaförändring	Enligt studien har MC signifikanta effekter på elitidrottarnas prestation. Troligen p.g.a. flera faktorer som bidrar till att prestationen är bättre under menstruationsfasen jämfört med proliferativa och sekretoriska faserna, inklusive påverkan av ovariehormoner och värmereglering. Förändringarna i kognitivt beteende ska tyda på att prestationen är mest negativt påverkad under premenstruella

			<p>beslutsfattande och testning genomfördes 2 gånger under en cykel, under TFF och under den MLF. MC-fasen bestämdes genom kartläggning av MC och ovulationstester. I den kvalitativa delen av detta projekt deltog 2 elitidrottare, 2 idrottare på olympisk nivå och 2 tränare i semistrukturerade intervjuer. På högpresterande centret samlades prestationsdata in för alla träningspass, 6st intensiteter: anaerob laktat, laktattolerans, anaerob tröskel, utnyttjandeträning (UT) 1, UT2 och UT3. Beräkningar av genomsnittlig effekt producerad under UT2-träning valdes som den kontrollerade variabeln för sessionsintensitet. Laktatet mättes var 3:e mån, HR och RPE</p>	<p>naturlig MC och 5 använde HC). För studien sökte man idrottare som definierades som: "Competitive elite" eller "successful elite"-idrottare, definierade enligt kategorierna av Swann et al. (2015), identifierades i en högpresterande träningsmiljö.</p>	<p>från MC-fas till De proliferativa och sekretoriska faserna. Resultaten från CGT (en metod för att mäta risktagande under förhållanden där det sannolikhetsbaserade utfallet av varje val är känt; kan mäta impulsivitet, risktagande, fel hastigheter och svarstid) visade att impulsivitet påverkas signifikant av MC-fasen. Risktagande, fel hastigheter och svarstider påverkades inte. Kvalitativa intervjuerna visade att elitidrottare och deras tränare har begränsad kunskap om MC.</p>	<p>och menstruella faserna p.g.a. ökad impulsivitet. HC lär förvärra alla förändringar p.g.a. de mer extrema hormondoserna. Individuell analys tyder på att alla dessa faktorer interagerar olika mellan alla idrottare. Även om det finns begränsningar i studien, så tycker författaren att den övergripande metodiken som används kan erbjuda en ny modell för analys av idrottsprestationer. I framtiden behövs mera undersökningar hur elitidrottarnas prestation förändras före och efter att strategier för att mildra MC effekterna införs. Detta skulle ge djupare förståelse för de bästa förvaltningsstrategierna och ytterligare bevis på vilka de mest signifikanta påverkande faktorerna är på prestationen.</p>
--	--	--	---	---	--	--

			<p>övervakas vid varje pass. Alla deltagare genomförde samma träningsprogram. Datumen för träningspassen korrelerades med MC-fasen. ANOVAs och t-tester genomfördes för att jämföra fysiologisk prestation under olika förhållanden av MC-fas. Grupperanalyser gjordes för att se övergripande skillnader.</p>			
--	--	--	--	--	--	--

Författare & Publikations år	Syfte	Design	Metod	Deltagare/ Material	Resultat	Slutsats
11. Collado-Boira et al., 2021	Syftet var att förstå inflytandet av basalt testosteron och T/E-kvoten på förlusten av muskelstyrka och muskelskada hos	Tvärnittsobservationsstudie	baslinjemätningar av löparna har samlats in genom stresstester och biokemiska analyser av blod- och urinprover. Ett salivprov togs för att isolera ett genomiskt	18 kvinnliga idrottare med (ålder: 41 +/- 6 år). Löparna genomgick 4,87 ± 0,9 dagar av veckovis träning, med en genomsnittlig träningstid på 9,07 ± 2,54h och distans på 73,07 ± 43,32	I squat-jump och hand-grip-testet observerades statistiska skillnader efter ultramaratonloppet. Testosteron, östradiol och T/E-	Forskningen fann en relation mellan forskningens variabler och endogena serologiska basala testosteronnivåer, fastän den aktuella litteraturen antyder på att fluktuationer i kvinnliga steroidhormoner

	<p>kvinnliga ultra-trail-löpare efter ett lopp. Målen för denna var att undersöka om hormonella preventivmedel kunde påverka dessa variabler. De hypotiserade att MC-fasen och särskilt dess inflytande på testosteronnivåerna kunde modulera muskulär fysiologisk respons och återhämtning efter intensiv idrottslig aktivitet i ultra-trail-lopp.</p>		<p>DNA-prov från varje löpare. Under loppet samlades antropometriska, ventilatoriska och styrkedata in vid 3 olika tidpunkter efter att ha kommit i mål. Efter att ha genomfört ultraendurance-bergsloppet togs blod- och urinprover vid mållinjen, samt 24h och 48h efter loppet.</p>	<p>km. Genomsnittliga längden på menstruationsblödningen var $3,56 \pm 1,04$ dagar, 6 deltagare i studien använde någon form av HC.</p>	<p>förhållandet var signifikant korrelerade med muskelfatigue och indirekta markörer för muskelskada. En multivariabel analys visade den skyddande rollen av testosteron mot muskelskada och svår trötthet. Fluktuationer i endogena testosteronnivåer korrelerades med ökad trötthet och muskelskada efter tävlingen. Att justera MC med hormonell preventivmedicin skulle inte ge ytterligare fördelar för idrottarens tävlingskapacitet.</p>	<p>under MC inte påverkar muskelstyrkan. T/E-kvoten kan vara en bra förutsägare för muskelskada och återhämtning efter lopp, men detta behöver studeras mer ingående i framtida undersökningar. De fann inga skillnader mellan HC användare och de med naturlig MC när det gäller hematologiska variabler, styrka, systemisk inflammation eller muskelskada efter att ha sprungit en ultra-trailtävling. Enligt författarna är det inte nödvändigt för kvinnliga idrottare som deltar i specifika uthållighetssporter, som ultra-trailtävlingar, att justera MC med HC för att maximera sin tävlingskapacitet, eftersom detta inte ger någon ytterligare fördel. Däremot framhäver författarna att det finns, beroende på MC-fas, fysiologiska fluktuationer i de endogena testosteronnivåerna som ska enligt dem påverka på ökad trötthet och muskelskada efter träning. Denna faktor kan tas i beaktande vid utformningen av träningsriktlinjer. Dessutom</p>
--	---	--	--	--	---	---

						kan de nuvarande fynden förbättra återhämtningsmönster efter ultralånga evenemang beroende på MC-fas.
--	--	--	--	--	--	---

Författare & Publikations år	Syfte	Design	Metod	Deltagare/ Material	Resultat	Slutsats
12. Niering, et al., 2024	Syftet var att fastställa om hormonfluktuationer under MC påverkar maximal isometrisk, isokinetisk och dynamisk styrka. De hypotiserar att dessa faser inte bara påverkar uttrycket av maximal styrka signifikant utan också leder till distinkta skillnader mellan de tre kategorierna.	Systematiska översikt och metaanalys	Subgruppsanalys genomförde för att identifiera skillnader i olika MC-faser. En subgrupp skapades om minst 3 mätningar var tillgängliga för en MC-fas. I varje subgruppsanalys fungerade den TFF som en kontrollbetingelse och jämfördes med en annan fas (jämförelsebetingelse). SMD beräknades för att bedöma skillnader mellan kontroll- och jämförelsebetingelserna. Ett positivt/negativt SMD-värde indikerar bättre maximal styrkeprestanda för	22 studierna inkluderades, totalt 433 försökspersoner för maximal styrkeprestation i minst 2 faser av MC. Undersökningarna omfattade mätningar som togs under 1–5 faser av MC. Av de analyserade studierna undersökte alla TFF, 11 studier SFF, 12 studier ovulationen, 4 studier TLF och 19 studier MLF. SLF nämndes i 2 studier. 15 studier mätte maximal isometrisk styrka, 8 studier maximal isokinetisk styrka och 3 studier maximal dynamisk styrka. 9 studier bestämde MC-fasen m.h.a. blodprov, 6 med urinprov, 3 räknade styrkeprestanda för	Medelstora effekter (SMD = 0.60; 7 studier) för maximal isometrisk styrka till förmån för SFF, små effekter (SMD = 0.39; 5 studier) för maximal isokinetisk styrka till förmån för ovulationen, och små effekter (viktad medel-SMD = 0.14; 3 studier) för dynamisk maximal styrka till förmån för den SFF. TFF är ogynnsam för alla styrke kategorier. Topprestationen i isometrisk styrka ses under SFF, medan isokinetisk	Enligt författarna är TFF mest ogynnsam för alla tre testade maximala styrke kategorier under MC. Den SFF är den optimala tiden för maximal isometrisk styrka. Den SLF är minst maximal isometrisk styrka. Ovulationen är bästa för isokinetiska maximala styrkan, medan den är lägst under SFF. Den SFF är mest gynnsamma tiden för maximal dynamisk styrka. MLF är minst lämpliga tiden för optimal muskelfunktion. Hormonella förändringen under MLF tyder på en potentiell minskning av maximal kraftgenerering, ytterligare påverkad av det komplexa samspelet med LH och dess roll i testosteronproduktionen.

			<p>jämförelse-/kontrollbetingelsen. SMD-värden på $0 \leq 0,49$ indikerar små effekter, $0,50 \leq 0,79$ medelstora effekter, och $\geq 0,80$ stora effekter. I2-statistik bedömdes enligt de intervall som ges av Deeks et al. Dessa definieras som 0–40 %: trivial heterogenitet, 30–60 %: måttlig heterogenitet, 50–90 %: avsevärd heterogenitet, och 75–100 %: betydande heterogenitet. I2-statistiken bör inte användas enbart för att uttala sig om heterogenitet. De angivna värdeintervallen tjänar som en grov klassificering.</p>	<p>salivprov, självrapportering, kroppstemperatur, eller rapporterade inte metoden.</p>	<p>styrka når sin topp under ovulationen. Dynamisk styrka är optimal under SFF.</p>	<p>Vissa av forskningarna hade en väldigt låg pålitlighet och därmed bör beaktas med försiktighet. Mera forskning krävs i framtiden inom området.</p>
--	--	--	--	---	---	---

Författare & Publikations år	Syfte	Design	Metod	Deltagare/ Material	Resultat	Slutsats
------------------------------	-------	--------	-------	---------------------	----------	----------

<p>13. Colenso-Semple, et al., 2023</p>	<p>Syftet var att reda ut påverkan av MC- faser på tränings prestationer samt ökning i muskel storlek och styrka.</p>	<p>Litteraturoversikt</p>	<p>Systematisk litteratursökning genomfördes i Ovid Medline, Embase, PubMed och SportDiscus i januari 2022. Inklusionskriterier: engelskspråkiga, systematiska översikter och meta-analyser av MC-fas baserade utfall av styrketräning hos unga, friska eumenorrhöiska kvinnor utan kända MC dysfunktioner, använder inte HC. Följande kombination av sökord användes: (menstrual cycle OR menstrual phase OR follicular phase OR luteal phase OR estrogen OR estradiol OR hormones) AND (resistance training OR weight training OR strength training OR resistive exercise OR concentric</p>	<p>Ursprungliga sökningen utfördes i januari 2022 och resulterade i 12 artiklar. 7 av dessa studier uteslöts efter granskning av titel och abstrakt, vilket resulterade i 5 systematiska översikter och meta-analyser som var relevanta för översikten. Varje översikt bedömdes av två författare. Eventuella oenigheter angående inkludering, poäng eller kriterier löstes genom konsensus bland tre författarna. Varje översikt fick en AMSTAR-poäng som varierade mellan 1–11. Resultaten användes sedan för att bestämma standardiserade effektivitets uttalanden.</p>	<p>Översikten fann begränsade bevis på grund av låg kvalitet och i stort sett inkonsekventa bevis för signifikanta skillnader mellan MC- faser när det gäller styrka, tränings prestation och hypertrofi. Det kan finnas viss evidens som antyder obetydliga till små effekter av MC:s faser på indirekta markörer för DOMS. Dock, är resultatens validitet är tveksam.</p>	<p>Författarna betonar att många studier har undvikit att inkludera premenopausala kvinnor i träningsfysiologisk forskning för att undvika den potentiella påverkan av varierande äggstockshormoner under MC. De noterar att detta bidrar till en utbredd könsbaserad snedvridning i litteraturen om träningsfysiologi, trots att det finns betydande individuell variation i hur effektivt både kvinnor och män presterar på styrketräning. Jämförelser mellan män och kvinnor har visat liknande relativa ökning i muskelstorlek och styrka, för det mesta.</p> <p>Eftersom det saknas högkvalitativa bevis som tyder på att MC:s fluktuationer betydligt påverkar akut styrkeprestation eller muskulära anpassningar efter styrketräning, anser författarna att det ännu inte går att dra slutsatsen att det är nödvändigt att kontrollera vilken fas av MC man befinner sig i för att förbättra prestationen.</p>
---	---	---------------------------	---	--	---	---

			<p>exercise OR eccentric exercise OR force OR torque OR power OR muscular performance OR athletic performance OR sports performance). Studiernas kvalitet bedömdes enligt AMSTAR. Standardiserade effektivitetsuttalande n genererades, och kvaliteten på evidensen från varje översikt bedömdes baserat med GRADE -metoden, som tar hänsyn till design och AMSTAR- poäng. Kvinnor inkluderades om: de hade en regelbunden MC utan dysfunktion under minst 6 mån. Exklusions kriterier för kvinnor: var gravid, använder/ har använt under de senaste 12 mån HC, historia av en oregelbunden MC</p>			
--	--	--	--	--	--	--

			<p>eller har en diagnostiserad menstruationsstörning.</p> <p>Postexklusionskriterierna för kvinnor: De inte hade en ökning av östrogen mellan TFF och SFF samt att de inte hade en ökning av progesteron mellan SFF och MLF.</p>			
--	--	--	--	--	--	--

Författare & Publikationsår	Syfte	Design	Metod	Deltagare/ Material	Resultat	Slutsats
14. Carmichael, et al., 2021	Syftar var att utforska effekterna av MC-fasen på upplevd och objektivt mätt prestation i idrottande populationer. Dessutom identifierar översikten aktuella	Litteraturöversikt	En litteratursökning genomfördes för att identifiera relevanta artiklar. För att artikeln ska anses relevant ska man ha undersökt idrottarens subjektiva bedömningar av sin prestation eller objektivt mätt prestationen under prestationsprov	35 studier inkluderades. Studier ansågs vara relevanta om de rekryterade en idrottslig population (individuell, lagsport, vältränade individer som uppvisar en hög uthållighetsnivå eller tränar minst 4ggr/vecka). För att betraktas som relevanta måste artiklarna också ha undersökt idrottarnas subjektiva	Studier som observerade en effekt av MC på prestationen fann inkonsekvenser i resultaten. Styrke- och aerob prestation var oftast rapporterad att vara försämrad under SLF, och anaerob prestationen var vanligtvis lägre under SFF.	Forskningen om objektiva mått på prestation under MC hos eumenorrhöiska idrottare ger inte en definitiv indikation på hur prestationen kan variera under MC. Många studier har kommit fram till att prestationen inte varierar mellan olika faser. De studier som observerade en effekt av MC på prestationen fann inkonsekvenser i resultaten. Styrka och aerob prestation

	<p>kunskapsluckor inom evidensområdet och informera om riktningar för framtida forskning.</p>		<p>(maximala tester använda för att mäta fysisk prestation) och tillämpade fysiologiska tester (maximala eller submaximala tester som mäter fysiologiska variabler associerade med fysisk prestation). Objektiva prestations utfallen kategoriserades som styrkeprestation om de mätte kraftproduktion eller muskelaktivering via elektromyografi. Styrka avgränsades från anaerob prestation för denna översikt, beroende på om kraft eller hastighet för kraftproduktion mättes, t.ex. när maximal kraft (peak force) och maximal effekt (peak power) mättes under ett halvknäböjningstest, mättes kraften styrkeprestationen och kraften anaerob prestation.</p>	<p>bedömningar av sin prestation eller objektivt mätta prestationer under träningsprestationstester och tillämpade fysiologiska tester. De objektiva prestations utfallen kategoriserades som styrkeprestationer om de mätte kraftproduktion eller muskelaktivering via elektromyografi. Styrka avgränsades från anaerob prestation för syftet med denna översikt, beroende på om kraft eller hastighet av kraftproduktion mättes, till exempel när maximal kraft (N) och maximal effekt (W) mättes under ett halvt squat-test, bedömde kraften styrkeprestationen och effekten bedömde anaerob prestation.</p>	<p>Idrottarnas upplevda prestation minskades under SLF.</p>	<p>rapporterades oftast vara nedsatt under SLF, medan anaerob prestation oftast var reducerad under SFF. Idrottare upplevde försämrad prestation under SLF. Om träningen ska modifieras baserat på MC-fas, måste den dominerande prestationsvariabeln som används och målen för träningspassen noggrant övervägas. När de försökte bestämma varför prestationen kan variera eller inte, blev det tydligt att det finns inkonsekventa resultat när det gäller mekanistiska utfall, såsom muskel- och sen stelhet eller substratmetabolism, under MC. Därför krävs ytterligare forskning.</p>
--	---	--	---	---	---	---

Författare & Publikations år	Syfte	Design	Metod	Deltagare/ Material	Resultat	Slutsats
15. Meignié, et al., 2021	Syftet var att systematiskt granska studier som har undersökt sambandet mellan MC-faser och prestation hos elitidrottande kvinnor. Målet var att identifiera om det finns en konsensus mellan studier som möjliggör evidensbaserade rekommendationer för individualisering av träning beroende på MC-faser.	En kritisk och systematisk översikt	Översikten följde riktlinjerna för Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA). 3 stora vetenskapliga publikationsdatabaser genomfördes från 3 november 2020.	Forskningen erhöles om de uppfyllde följande inklusionskriterier, detaljerade enligt PICO-standarderna: P: idrottare (hög nivå, nationell eller internationell och som utövar någon idrottsdisciplin); I: har utfört någon form av studie (enkäter, laboratorie- eller fysiska tester på fältet) som inkluderar minst en MC-fas; C: studier som inkluderar idrottare och jämför prestationsutfall vid olika MC-faser; O: samband mellan MC-faser och prestation hos elitidrottare. Cirka 662 artiklar granskades, varav 218 studier bedömdes för inkludering.	En nyligen genomförd studie visade att fysisk träning kan förbättras hos kvinnliga idrottare, när den anpassas till MC-faser. Dock finns det otillräckligt med bevis hittills för det. Eftersom elitidrottare uthärdar intensiva tränings- och tävlingsscheman är genomförandet av forskningsprogram svårt. Därför utförs de flesta studier på icke-elitidrottare även som skulle kunna ge vissa ledtrådar för elitidrottspopulationens prestation. Det finns dock motstridiga bevis	För det första är det generellt sett brist på kunskap om sambandet mellan MC-faser och prestation hos elitidrottare. Endast 7 studier har undersökt denna koppling, varav 4 förlitade sig på objektiva mätningar av fysiska resultat och prestationsresultat. Dessutom identifierades flera metodologiska problem. För det andra verkade prestationsresultaten förbli stabila längs MC och det är inte klart om det finns en optimal fas för prestation. Vissa fysiska eller kognitiva förmågor var bättre under LF än FF (t.ex. uthållighetsprestationen) eller under ovulationen (t.ex. impulsivitet, konkurrenskraft). Andra verkade inte påverkas av MC (t.ex. kraft i nedre extremiteter, sprint, risktagande och responstid).

					<p>från studier på elitkontra icke- elitidrottare. tidigare studier fann att intensiteten som motsvarar laktat- tröskeln var högre under LP än FP som rapporterade lägre laktatkoncentrationer i blodet under träning hos otränade eller icke- elit tränade idrottare. Dessutom fördubblades tiden till utmattning vid 90 % av maximal effekt i LF jämfört med FF, medan motsatta resultat rapporterades i andra studier. Undersökningar som rapporterade bättre prestation i LF rapporterade ett högre östrogen- progesteronförhållande.</p>	
--	--	--	--	--	---	--

Författare & Publikations år	Syfte	Design	Metod	Deltagare/ Material	Resultat	Slutsats
16. McNulty, et al., 2020	Syftet var att undersöka effekterna av MC på träningsprestation hos eumenorrhöiska kvinnor och att ge evidensbaserade, praktiska rekommendationer för att optimera prestationen.	Systematisk översikt och Meta-analys	Översikten följde riktlinjerna för PRISMA. 4 databaser söktes igenom publicerade experimentella studier som undersökte effekterna av MC på träningsprestation, inkluderade minst ett utfallsmått taget under ≥ 2 definierade MC-faser. Den inledande metaanalysen samlade parvisa effektstorlekar som jämförde träningsprestation under TFF med alla andra faser (SFF, ovulation, TLF, MLF och SLF) sammanslagna. Efter det utfördes en mer omfattande analys, där träningsprestationen	Studier inkluderade i nätverk metaanalysen (n = 73) (53 studier med primära resultat och 25 studier med sekundära resultat). Studier inkluderade i parvis metaanalys n = 51; studier inkluderade i nätverksmetaanalys n = 73. Inklusionskriterier: mellan 18 - 40 år, eumenorrheiska, använde inte HC eller mediciner som påverkar hypotalamus-hypofys-ovarieaxeln, fria från eventuella menstruationsrelaterade dysfunktioner och fria från skador som skulle påverka deltagandet. Inga begränsningar placerades	Parvis Metaanalys: Den parvisa metaanalysen visade en obetydlig effekt på både uthållighets- och styrkebaserade resultat. Minskad träningsprestation observerades under TFF. Effekten storlek var -0.06. Det 95% trovärdiga intervallet (CrI) sträckte sig från -0.16 till 0.04. Nätverksmetaanalys: Den största effekten observerades mellan TFF och SFF, ES var -0.14. Det 95% CrI	Enligt översikten kan träningsprestationen i genomsnitt vara marginellt reducerad under TFF jämfört med alla andra faser. Den aktuella meta-analysen identifierade också stor variation mellan studierna när det gäller effekten av MC på träningsprestationen. Detta kan ha påverkats av en rad metodologiska faktorer och små deltagarantal, liksom associerad hög samplingsvarians. Pga. att effekterna tenderade att vara marginella och varierade mellan studierna, så är artikeln av åsikten att effekten av fynden från forskningarna troligen så små att de är meningslösa för de flesta människor, men pga. att de är marginella, så kan de vara av större relevans för elitidrottare.

			jämfördes mellan alla faser med direkta och indirekta parvisa effektstorlekar genom en nätverksmetaanalys. Resultaten sammanfattades genom att beräkna SUCRA. Studie kvaliteten bedömdes med hjälp av en modifierad Downs and Black-checklista och en strategi baserad på rekommendationerna från GRADE working group.	på aktivitetsnivå eller träningsstatus.	varierade från -0.26 till -0.03. SUCRA-värde: Det lägsta SUCRA-värdet (indikerar sannolikheten för sämre träningsprestation jämfört med andra MC-faser, observerades för TFF (30%) och för andra faser låg det mellan 53 och 55%. Beviskvalitet: De klassificerade Kvaliteten på bevisen för översikten som "låg" (42%).	De rekommenderar att de som arbetar med elitidrottare behöver beakta MC vid tidpunkter då träningsprestationen kan vara reducerad (TFF) eller förbättrad (alla andra faser av menstruationscykeln. De pointerar att man ändå bör anpassa träningen för den individuella idrottaren. I framtiden vill de att studier förbättrar metodologisk och begränsa störande faktorer för att underlätta en djupare förståelse av MC:s effekter på träningsprestationen hos individer.
--	--	--	--	---	--	---

Författare & Publikations år	Syfte	Design	Metod	Deltagare/ Material	Resultat	Slutsats
17. Godbole, Joshi & Vaidya, 2016	Syftet var att utvärdera effekten av olika faser av MC på	Tvärsnittsstudie	Deltagarna observerades under 3 på varandra följande MC: er. Vikt, vilopuls,	100 kvinnliga medicinstuderande deltagare (17–22 års ålder) med regelbunden MC (24–	Det observerades en signifikant ökning av kroppsvikt, puls	Studien visade att under den premenstruella fasen finns det en ökning av kroppsvikt, puls och andningsfrekvens, samt en

	kardiorespiratoriska parametrar såsom pulsfrekvens, andningsfrekvens och VO2 max.		BF och VO2max mättes under premenstruell fas (mellan dagarna 20–25) och den postmenstruella fasen (mellan dagarna 5–10). Efter att man registrerat vilopuls och BF, mätte man VO2max med Queen's College stegtest och den tillhörande beräkningsformeln för VO2max.	35 dagar) inkluderades i studien. Exklusionskriterier: oregelbundna MC, hade någon systemisk sjukdom eller genomgick hormonbehandlingar uteslöts från studien. Alla parametrar registrerades under tre cykler. Genomsnittliga avläsningar från de tre cyklerna användes för statistisk analys.	och andningsfrekvens under den premenstruella fasen. Studien fann att VO2 max var under den premenstruella fasen lägre jämfört med den postmenstruella fasen.	minskning av VO2 max. Resultaten tyder på minskad kardiorespiratorisk effektivitet under den premenstruella fasen. I och för sig, finns det inga studier som direkt visar effekten av östrogen och progesteron på muskelblodflöde och syreanvändning av muskler. Ytterligare studier krävs för att bekräfta fynden.
--	---	--	---	---	---	---

Författare & Publikations år	Syfte	Design	Metod	Deltagare/ Material	Resultat	Slutsats
18. Pereira, Larson, Bembem, 2020	Syftet var att beskriva hur förändringar i äggstockshormoner påverkar minskningen av styrka som	Tvärnittsstudie	För att uppskatta effekterna av MC på träningsinducerade uttröttheten beräknade de Hedges's g	46 experimentella studier. Inkluderade: experimentella studier på eumenorrhöiska	9 av 32 studierna visade att MC-fasen hade en minskande effekt (statistisk skillnad) på styrka (kortare tid till övnings misslyckande eller högre trötthetsindex) under	Effekterna av MC-fas på prestationsuttröttning har blandade resultat. Oenigheten kan vara en följd av skillnader i extremitet (övre eller nedre) och övning

	<p>uppstår under tröttande muskelkontraktioner orsakade av träning, med särskild tonvikt på hur stor denna effekt är.</p>		<p>effektstorlek, p.g.a. att metoden ska vara lämplig för små urvalsstorlekar som vanligtvis förekommer i de undersökta studierna. Medelvärdesskillnaden mellan FF och LF beräknades för varje variabel med FF som referens (t.ex., Hedge's $g = \frac{FF - LF}{\text{pooled standard deviation}}$). En positiv effektstorlek indikerar att FF har högre värden i genomsnitt. För varje studie gavs det noggrant den specifika MC-fas som användes för beräkningen av effektstorleken (t.ex., TFF vs. MFF) för att ta hänsyn till variationer mellan</p>	<p>kvinnor ingen användning av HC, språket var engelska och publicerat mellan 1975–2019. De fokuserade på studier som beskrev motoriska resultat (tid till misslyckande, maximal frivillig kontraktion, kraft, arbete)</p>	<p>antingen träning med en enskild lem i nedre eller övre extremitet, eller helkroppsövningar (konstant eller ökande). Motsägelsefulla resultaten för maximal styrka (4 av 16 visar statistisk skillnad) och uppfattningen om ansträngningen (5 av 13 visar statistisk skillnad). 15 studier visade en statistisk skillnad mellan LF och FF (7 studier hade mindre trötthet under LF och 8 under FF). Effekten var inte konsekvent mellan studierna och hade ett stort intervall (-6,77; 1,61, gynnande LF respektive FF).</p>	<p>(dynamisk eller isometrisk), liksom inkonsekvenser i definitionerna av MC-fas och den relativa koncentrationen av progesteron till östrogen. Antal studier var begränsat och ämnet borde utforskas mera. Författarna håller med om att framtida studier bör överväga att kvantifiera mätfelen och använda en prospektiv design som möjliggör noggrann kartläggning av MC, kvantifiering av förhållandet mellan östrogen och progesteronkoncentrationen samt verifiering av förekomsten av ovulatoriska cykler, eftersom dessa kan modifiera de hormonella fluktuationer som är ansvariga för förändringar i träningsinducerad uttröttnings.</p>
--	---	--	---	--	--	--

			<p>studierna. Det hade inte möjlighet att beräkna effektstorleken för artiklarna som inte rapporterade exakta standardavvikelse och/eller medelvärden. Ytterligare tolkningar genom hela texten erhöles genom att beräkna procentuell skillnad mellan MC-faserna. signifikant skillnad ($P < 0,05$)</p>			
--	--	--	---	--	--	--

Författare & Publikations år	Syfte	Design	Metod	Deltagare/ Material	Resultat	Slutsats
19. James, et al., 2022	Syftet var att undersöka hur kön och MC påverkar PDR genom att jämföra kritisk effekt, arbetsprim och	Tvårsnittstudie	Deltagarna utförde flera konstant belastade test till utmattning samt maximal effekt-tester vid tre tidpunkter under MC (TFF, SFF och MLF). 10	20 unga, främst kaukasiska, friska deltagare (kvinnor: $n = 10$, ålder: 24 ± 6 ; män: $n = 10$, ålder: 30 ± 9). Alla genomgick en allmän hälsoundersökning. Inklusionskriterier:	Resultaten visade att MC inte påverkar mätningarna av CP, W' eller PMAX. Därför antyder studien att prestationsförmåga	Studien kom fram till att kraftvaraktighetsförhållandet för cykling inte skiljde sig mellan MC-faserna. Specifikt hade MC ingen effekt på kritisk effekt, arbets-prim eller maximal effektutgång. Noggrannheten och

	<p>maximal effektutgång hos män och kvinnor under MC</p>		<p>uthållighetstränade vuxna män utförde samma tester med ungefär 10 dagars mellanrum.</p>	<p>uthållighets tränade (definierades som att springa ~10 mil eller cykla ~30 mil/vecka under de senaste 3 mån. uthållighetstränade individer valdes för att minimera risken för träningsrelaterad effekt med upprepade mätningar. Deltagarna genomförde en 7-dagars träningskontroll för att uppfylla kriterierna för hög aktivitetsnivå. Deltagarna hade en accelerometer på laterala sidan av sin icke-dominanta handled i 7 dagar. Exklusionskriterier: historia av hjärt-kärlsjukdom eller andra hjärtproblem, historia av metabola sjukdomar, rökning i bakgrunden eller missbruk av narkotika, användning av medicin som påverkar det kardiopulmonära systemet, högt kroppsmasseindex (BMI > 30). Kvinnor inkluderades om: de hade en regelbunden MC utan dysfunktion under minst</p>	<p>n vid aerob uthållighetsträning med hög intensitet är lika konsekvent hos menstruerande kvinnliga uthållighetsidrottare jämfört med män. Även om det fanns skillnader i CP, W' och PMAX mellan könen, försvann vissa av dessa skillnader, som CP, när de justerades för låg BMI.</p>	<p>reproducerbarheten var liknande mellan män och kvinnor. De fann skillnader i faktorer som arbets-prime och maximal effektutgång som begränsade uthålligheten hos båda könen, även när man kontrollerade för kroppssammansättning, vilket antyder att befintlig forskning på män kanske inte gäller för kvinnor. Enligt författarna behöver MC-fasen inte kontrolleras när man utför forskning om aerob uthållighetsprestation hos eumenorrheiska kvinnor utan menstruationsstörningar eller dysfunktion. Dock betonar könsskillnader vikten av att genomföra könsspecifik forskning, i stället för att tillämpa tidigare genererade data från endast män på kvinnor inom litteraturen.</p>
--	--	--	--	---	---	---

				<p>6 mån. Exklusions kriterier för kvinnor: var gravid, använder/ har använt under de senaste 12 mån HC, historia av en oregelbunden MC eller har en diagnostiserad menstruationsstörning. Postexklusionskriterierna för kvinnor: De inte hade en ökning av östrogen mellan TFF och SFF samt att de inte hade en ökning av progesteron mellan SFF och MLF.</p>		
--	--	--	--	--	--	--

Författare & Publikations år	Syfte	Design	Metod	Deltagare/ Material	Resultat	Slutsats
------------------------------	-------	--------	-------	---------------------	----------	----------

<p>20. Ekenros, et al, 2024</p>	<p>Syftet var att jämföra de effekter av träningsperiodisering främst för follikelfas och lutealfas med regelbunden, icke-periodiserad träning, vars huvudmål att optimera fysisk prestationsförmåga hos kvinnliga och fysiskt aktiva idrottare.</p>	<p>IMPACT-studie, kontrollerad, randomiserad studie</p>	<p>Bedömning av fysisk prestation vid olika cykelfaser som randomiseras till tre olika interventioner: träning baserad på FF, träning baserad på LF eller regelbunden träning under tre menstruationscykler. Träningsinterventionen kommer att bestå av högintensiva spinning klasser följda av styrketräning. MC-faserna kommer att bestämmas genom serumhormonanalys under interventionsperioden. Bedömning av aerob prestation (primärt utfall) samt muskelstyrka, kroppssammansättning och blodmarkörer kommer att utföras vid baslinjen och vid slutet av interventionen.</p>	<p>120 kvinnliga, friska och eumenoerhoiska kvinnor som är vältränade i idrott, i åldrarna 18 – 35. Med tanke på randomiseringen så blir deltagarna slumpmässigt tilldelade tre träningsgrupper som fokuserar på respektive fas; follikel samt lutealfas. Kontrollgruppen består av regelbunden träning. Studien fokuserar på aerob prestanda, sekundärt muskulär styrka. Träning som utförs är spinning pass följt av styrkepass i över tre menstruationscykler. Cykelövervakning sker med hjälp av serumhormonanalys under hela perioden.</p>	<p>Resultat som kan hämtas ur IMPACT-studien är att det är fördelaktigt att utveckla anpassade träningsriktlinjer som har som avsikt att optimera fysisk prestationsförmåga hos kvinnor som idrottar och deras återhämtning likaså. Studien ger också djupare insikt om hur komplexa menstruationsbesvär kan vara som påverkar träningen</p>	<p>Slutsats av studien är att studien kommer att tillhandahålla väsentlig information samt praktiska verktyg med utgångspunkt att optimera träning och träningsmetoder för kvinnliga idrottare, genom att integrera menstruationscykeln i periodiserade träningsprogram.</p>
---------------------------------	--	---	--	---	--	--

Författare & Publikations år	Syfte	Design	Metod	Deltagare/ Material	Resultat	Slutsats
21. Rugvedh, Gunreddy, Wandile, 2023	Syftet var att undersöka hur MC påverkar sömnmönster, och utforskar de nyanserade förändringarna i sömnens varaktighet som observerats under olika MC-faser.	Litteraturoversikt	Översikten belyser bidragande faktorerna, som omfattar hormonella fluktuationer, påverkan av smärta och obehag samt betydelsen av emotionella och psykologiska faktorer. Alla dessa element bidrar tillsammans till variationer i sömnkvalitet. Genom att skifta fokus till det kardiovaskulära systemet undersöker de växelverkande relationerna mellan sömnstörningar och kardiovaskulära tillstånd, och betonar behovet av att hantera sömnrelaterade problem i	Inga deltagare med tanke på sammanställt data i en litteraturoversikt.	MC analyseras som en central medlare i dessa komplexa samband, och de utforskar hur hormonella fluktuationer över MC-faser kan påverka sömnmönster och kardiovaskulär hälsa.	Resultat kan tolkas som att översikten uppmanar till mera djupgående forskning och kvalitativa studier inom ämnet. Det finns kopplingar mellan sömnlängden och den kardiovaskulära hälsan för kvinnor. Översikten belyser den hormonella dynamiken och menstruationscykelns faser.

			<p>sammanhanget av kardiovaskulär vis</p>			
--	--	--	---	--	--	--

Författare & Publikations år	Syfte	Design	Metod	Deltagare/ Material	Resultat	Slutsats
22. Pallavi, Souza, Shivaprakash , 2017	Syftet med forskningen var att utvärdera och undersöka variationer i muskelstyrka och trötthetsnivå under olika faser av menstruationscykeln hos unga vuxna kvinnor.	En prospektiv studie med volontärdeltagare.	Muskelstyrka bedömdes genom att beräkna det utförda arbetet och trötthetsgraden mha. Mossos ergograf och handgreppsdynamometerstyrka. Varje deltagare utvärderades konsekutivt under 2 MC: er i alla 3 faser, som klassificerades som Fas 1 - Menstruationsfas, Fas 2 - Follikelfas och Fas 3 - Lutealfas.	Deltagarna bestod av 100 friska kvinnliga frivilliga mellan åldrarna 18 – 24 år, med normala och regelbundna menstruationscykler. Mätinstrument som bedömde muskelstyrka användes genom Mossos ergograf, samt handgreppsdynamometerstyrka. Dessa tester pågick under två hela menstruationscykler i alla tre faser som klassificerats som menstruationsfas, follikelfas samt lutealfas.	Signifikant högre resultat i handgreppsstyrkan i fas 2 (p <0,001), en relativ reduktion i fas 1 och 3 (p <0,001). Trötthetsgradsprocent tydde på fas 2 mycket lägre värden (p <0,001) jämfört med fas 1 och 3-	En slutsats kan dras genom att cykelns fluktuationer i kvinnliga reproduktionshormoner kan öka muskelstyrkan under fas 2 – follikelfasen av menstruationscykeln.

			Den insamlade datan analyserades med hjälp av statistiska verktyget envägs-ANOVA följt av ett post-hoc Tukeys test. Ett p-värde på $\leq 0,05$ betraktades som signifikant			
--	--	--	--	--	--	--

Författare & Publikations år	Syfte	Design	Metod	Deltagare/ Material	Resultat	Sammanfattning
23. Bell., et al. (2023)	Syftet med studien är att se över fördelarna med att integrera nedträningssperioder i ett befintligt styrketräningsprogram. Studien behandlar hur detta bör göras för att optimera träningsresultaten.	Delphi-design. Det innebär att samla in grunder för konsensus genom frågeformulär som skickas ut till experter inom området	Delphi-frågeformulär med 15 öppna frågor om nedträning i fyra kategorier. 1: Allmänna uppfattningar om deloading; 2: Potentiella tillämpningar av deloading; 3: Utformning och genomförande av deloading; och 4: Skapande av en	34 tränare slutförde den första omgången, 29 slutförde den andra omgången och 21 slutförde den tredje omgången av en Delphi-enkät. I den första omgången svarade tränarna på 15 öppna frågor från fyra kategorier: 1: Allmänna uppfattningar om deloading; 2: Potentiella tillämpningar av	Nedträningssperioder hjälper till att gynna återhämtning och minimera fysiologisk och psykologisk trötthet och utmattning. Det är också gynnsamt för förbättrad långsiktig träningsprogression och att detta är	Slutsatsen av studien är att det finns stadigt konsensus baserat på experternas uttalanden. Dessa nedträningssperioder hjälper både tränare och användare av träningsprogram att minimera risken för skador och så väl överträning, och lättare nå sina mål inom styrketräning.

			inkluderande träningsmiljö för deloading.	deloading; 3: Utformning och genomförande av deloading; och 4: Skapande av en inkluderande träningsmiljö för deloading. Svaren från den första omgången analyserades med hjälp av reflexiv tematisk analys, vilket resulterade i 138 uttalanden organiserade i fyra domäner. I den andra och tredje omgången betygsatte tränarna varje uttalande med en fyrgradig Likert-skala, och kollektiv enighet eller oenighet beräknades.	något som med fördel kan tillämpas av idrottare innan tävling eller annan prestationsrelaterad aktivitet.	
--	--	--	---	--	---	--

Författare & Publikations år	Syfte	Design	Metod	Deltagare/ Material	Resultat	Slutsats
24. Jeon & Baek, 2023	Syftet med studien är att se om det går att hitta en parallell	Systematisk översiktsdesign. En omfattande	Litteratursökning genomfördes i PubMed, EMBASE, psychINFO och	Eftersom det är en systematisk litteraturöversikt så finns inga deltagare utan	Resultaten som kan hämtas ur studierna var bland annat att premenstruellt	Slutsatsen kan dras genom att det fortfarande behöver mera forskning inom detta område. Inom de flesta parametrar av

	<p>mellan sömn och menstruationsstörningar.</p>	<p>litteratursökning har genomförts i större databaser. Studierna som använts har alla genomgått kvalitetsbedömning.</p>	<p>CINAHL mellan den 1 januari 1988 och den 2 juni 2022. Kvalitetsbedömning utfördes med hjälp av Joanna Briggs Institute Critical Appraisal Checklist for Analytical Cross-Sectional Studies. Resultaten utvärderades iterativt med avseende på menstruationsstörningar och deras association med sömn med hjälp av Buysse's sleep health framework. Denna ram förstår sömn som ett mångdimensionellt begrepp och ger en holistisk ram för sömn inklusive Tillfredsställelse, Uppvaknad alertness, Tidpunkten för sömn, Effektivitet och Sömnens varaktighet. Menstruationsstörningar grupperades i tre kategorier: premenstruellt syndrom, dysmenorré</p>	<p>resultaten är sammanställt av flera olika litteraturstudier. Deltagarna som ingått i respektive studie är kvinnor som på olika sätt upplevt menstruationsstörningar eller besvär till följd av menstruationen. Studien har haft konkreta inklusions och exklusionskriterier, utgått från ett sömnhälsoramverk, Buysse's sömnhälsoramverk, för att analysera de fynd som gjorts genom studierna.</p>	<p>syndrom (PMS) bidrar till försämrad sömnkvalitet, då det tar längre tid att somna, och upprätthålla kvalitativ sömn. Kortare sömn tid rapporterades även.</p>	<p>Buysse's sömnhälsoramverk så påverkas sömnen negativt av olika typer av menstruationsstörningar.</p>
--	---	--	---	--	--	---

			och onormal menstruationscykel/kraftig blödning under menstruationen.			
--	--	--	---	--	--	--

VT: ventilatorisk tröskel; BF: andningsfrekvens; VO₂: syrekonsumtion; VCO₂: koldioxidproduktion; RER: respiratoriskt utbytesförhållande; EqO₂: ventilatorisk ekvivalent för VO₂; EqCO₂: ventilatorisk ekvivalent för VCO₂; HR: hjärtfrekvens; VE: ventilation; BR: andningsreserven; HC: hormonell preventivmedel; MC: menstruationscykel; d: dagar; BMI: kroppsmasseindex; V̇O₂max: maximum syreupptagningsförmåga; AT: anaerob tröskel; GRADE: Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation; AMSTAR: A Measurement Tool to Assess Systematic Reviews; CK: creatine kinase; IL-6: activity and interleukin-6; MFF: Mitt follikelfas; EIMD: muskelskada orsakad av träning; DOMS: fördröjd muskelvärk; Bla: blodlaktat; Aert: aerob tröskel; RUN_{total}: Total löptid; HR: hjärtfrekvens; VO₂peak: Maximalt syreupptag; RUN_{peak}: Maximal löphastighet; HR_{max}: Maximala hjärtfrekvensen; RE: löpekonomi; PSP: proliferativa och sekretoriska fasen; T/E-kvoten: testosteron/östrogen kvoten; SMD: medelstandardiserad medelvärdesdifferens; PDR: kraft-varaktighetsförhållandet; SUCRA: Surface Under the Cumulative Ranking curve; Es: effekt storleken; CrI: tillförlitligt intervall; DXA: dual-energy X-ray absorptiometry; FEV₁: tvångsutandade volymen på 1 sekund; 1RM: enreps max; av CP, W' eller P_{MAX}: Maximal effektutgång; VO₂max: maximal syreförbrukning

Resultat

9.1 Forskningsfråga 1

Nedan presenteras resultaten från de olika artiklarna baserat på MC-fasen. Styrkeprestation har kategoriserats i isometrisk, dynamisk och isokinetisk styrka. Artiklar som inte specificerat vilken typ av styrka som undersökts, det vill säga om en litteraturoversikt har sammanställt olika studier som har undersökt olika aspekter av styrkeprestation, presenteras under rubriken "Styrkeprestation under x-fas".

9.2 Prestation under tidiga follikelfasen

9.2.1 Styrkeprestation under TFF

I artikeln av Niering et al. (2024) ska TFF vara ogynsam för maximal isometrisk, isokinetisk och dynamisk styrka. I analysen hade de flesta studierna (86,4%) jämfört flera faser (två eller flera) och använt då TFF som deras kontroll, på grund av att hormonnivåerna är låga. (Niering et al., 2024)

I McNulty et al. översikt (2020), drog de slutsatsen att i genomsnitt kan träningsprestationen vara marginellt reducerad under TFF jämfört med de andra MC-faserna. Det lägsta SUCRA-värdet, det vill säga, indikerar sannolikheten för sämre träningsprestation jämfört med andra MC-faser, observerades för TFF (30%) och för andra faser låg det mellan 53 och 55%, men den kvaliteten på bevisen för hänvisade översikten klassificerades som "låg" (42%). I översikten inkluderade de blandade artiklar av isokinetisk-, isometrisk- och dynamisk styrkeprestation. (McNulty et al., 2020).

9.2.2 Isometrisk styrkeprestation

Pereira, Larson och Bembem, skriver att det framkom blandade resultat gällande isometriska övningar. De berättar att i studier var man observerade nedre extremiteten fann vissa forskningar inga förändringar genom MC, medan andra hade funnit en 10% förbättring i maximal styrka vid FF. Det specificerade inte under vilken underfas eller vilka dagar det här skedde vid. (Pereira, Larson & Bembem, 2020)

I artikeln av Recacha-Ponce et al. (2023), hänvisade till en studie skriven av Thompson et al. där de påpekar att under TFF, då östrogenet är högt och progesteronet är lågt, så har det observerats i flera studier en minskning i muskeltendinös styvhet i nedre extremiteten, samt en muskelelasticitet och ledlaxitets ökning. Med detta lyfter de fram att i grenar var man har explosivitet, till exempel hopp, kan detta öka risken att skada sig eftersom en mera elastisk muskulatur minskar på ökningen av maximala muskelkraften. (Recacha-Ponce et al., 2023)

I artikelns egen forskning var vikten, BMI och fettprocenten högre under dag 1–5 av MC jämfört med dagarna 19–24. Dessutom, var VO₂max och de meter som täcktes i Course Nevatte-testet signifikant lägre under TFF jämfört med de andra faserna. Den sensoriska tröskeln och den första smärtröskeln var lägre under TFF jämfört med de andra test tidfallen (dag 12–16 och dag 19–24), men inte signifikant. (Recacha-Ponce et al., 2023)

9.2.3 Uthållighet

Enligt Taipale-Mikkonen et al. Forskning (2021), leder de naturliga hormonförändringarna som inträffar under MC eumenorrheiska kvinnor inte till signifikanta förändringar i kroppsvikt, maximal prestation (antingen topplöpning prestation eller total löpprestation), eller fysiologiska svar (såsom hjärtfrekvens, blodlaktatnivåer eller syrekonsumtion) under aerob tröskel (AerT), anaerob tröskel (AnaT), eller maximal ansträngning. Den enda förändringen som de ansåg att kunde ha en betydelse var att HR vid både aeroba- och anaeroba tröskel var längre hos dem med naturliga MC än hos HC cykelanvändare. (Taipale-Mikkonen et al., 2021)

Pereira, Larson och Bemben hade skrivit i deras översikt att effekterna av MC:s fas på RPE under utmattande övningar var blandade. Vid cykling resulterade majoriteten av studierna till ingen statistisk skillnad under MC-faserna (baserat på 5 forskningar ur artikeln). Men, en studie rapporterade att i deras undersökning var RPE cirka 1 poäng högre under TFF jämfört med den SFF och SLF när cykling utfördes antingen vid 40% eller 70% av VO₂ max (Gamberale et al., 1975). (Pereira, Larson & Bemben, 2020)

9.3 Prestation under sena follikelfasen

9.3.1 Maximal isometrisk styrkeprestation

Niering et al. Skriver att enligt deras resultat skulle SFF resulterat som den optimala tiden för maximal prestation i isometrisk maximal styrka. Den genomsnittliga skillnaden var 60% högre under SFF jämfört med TFF (baserat på sju studier). (Niering et al., 2024)

I Romero-Parra et al. (2021) artikel kom fram till slutsatsen från deras meta-analys att SFF verkade ge upphov till högre skillnader i DOMS och styrkeförlust. Det maximala medelvärdesdifferenserna mellan före- och efter träning för DOMS under SFF var 5,37 och för styrkeförlust var medelvärdesdifferensen 1,63 ($p < 0,001$). (Romero-Parra, et al., 2021)

I en av artiklarna skriver Pereira, Larson & Bemben att under en funktionell isometrisk utmattande övning som involverar hela kroppen (liksom att lyfta en låda från marken), fanns det ingen effekt av MC-fas på resultaten av total kropps-RPE, men den lokala nedre extremitets muskulatur-RPE var högre under FF jämfört med LF (Birch and Reill). (Pereira, Larson & Bemben, 2020)

9.3.2 Maximal dynamisk styrkeprestation

Den genomsnittliga skillnaden för SMD var 14% högre under SFF jämfört med TFF (baserat på 3 forskningar). De framhäver att en möjlig orsak till dessa resultat är de höga östrogennivåerna som produceras. Det kom fram att det fanns motstridighet, Niering et al. tar upp att i en metaanalys av Blagrove et al. fram kom det inte några skillnader som skulle vara relaterade till SFF. På grund av att Blagroves et al. observerade endast TFF, ovulationen och MLF, till skillnad från Niering et al. som observerade samma faser och även SFF, så går det inte att jämföra forskningarna. (Niering, et al., 2024)

9.3.3 Maximal isokinetisk styrkeprestation

Den genomsnittliga skillnaden för SMD var 4% lägre under SFF jämfört med TFF (baserat på 3 forskningar). (Niering, et al., 2024)

I artikeln skriven och publicerad av Colenso-Semple et al. (2023), tar upp att även om flera artiklar har fått bättre styrkeprestation under SFF, så drar andra artiklar slutsatsen om att det inte finns någon skillnad mellan de olika faserna. Artikeln lyfter även fram att få studier stöder metoden om att FF baserad träning, det vill säga träning med högre volym och frekvens under FF, skulle ge överlägset bättre resultat jämfört med LF baserad träning eller träning under båda faserna. (Colenso-Semple, et al. 2023)

9.3.4 Uthållighet

I Rael et al. artikel (2021), verkar de flesta kardiorespiratoriska variablerna som man mätte inte påverkas av MC- faser under högintensiv intervallträning hos uthållighetstränade idrottare. Detta är förutom $\dot{V}_{E_{max}}$, som rapporterade lägre värden i den SFF jämfört med den TFF ($p = 0,019$, $d = -0.53$, $CI = -0.97$ till 0.10) och MLF ($p = 0,019$, $d = -0.42$, $CI = -0.85$ till 0.02). (Rael et al., 2021)

I forskningen av Romero- Parra et al. (2020), observerades signifikanta effekter. 17β -östradiol visade nivåer 185.1 ± 173.9 ng/mL, progesteron på $0,4 \pm 0.7$ ng/mL, FSH på

6.1 ± 2.9 mUI/mL och LH på 11.9 ± 10.3 mUI/mL. Resultaten för 1RM var 75,5 ± 17,4 kg, och det fanns inga skillnader mellan faserna ($p > 0,05$). (Romero-Parra, et al., 2020)

9.4 Prestation under ovulation

9.4.1 Styrka

Enligt Romero-Parra et al. (2021) har tidigare forskning resulterat till sämre styrkeutveckling vid ovulationen. Artikeln forskade inte hur ovulationen kunde påverka på fysiska prestationen och observerade endast TFF, SFF och MLF. (Romero-Parra et al., 2021)

9.4.2 Maximal isometrisk styrkeprestation

Den genomsnittliga skillnaden för SMD var 33% högre under ovulation jämfört med TFF (baserat på 9 forskningar). (Niering et al., 2024)

9.4.3 Maximal dynamisk styrkeprestation

Den genomsnittliga skillnaden för SMD för jämförelsen av TFF med ovulationen beräknades inte, eftersom de inte fanns ett minimum av två studier för att kunna analysera. (Niering et al., 2024)

9.4.4 Maximal isokinetisk styrkeprestation

Den genomsnittliga skillnaden för SMD var 39% högre under ovulation jämfört med TFF (baserat på 5 forskningar). (Niering et al., 2024)

Recacha-Ponce et al. (2023) skriver att enligt deras forskning skulle ovulationen vara den optimala tiden för bedömning av isokinetisk maximal styrka. Det här tros vara på grund

av ökningen av LH. Enligt forskning stimulerar LH tillgängligheten av testosteron. (Recacha-Ponce et al., 2023)

9.4.5 Uthållighet

I Stathams artikel (2020) framhäver man kroppsvärmen, var det sker en ökning på 0,3°C av basala kroppstemperaturen under ovulationen och fortsätter fram till TFF. Enligt dem ska det här ha påverkat idrottarnas förmåga att reglera sin kroppstemperatur och därmed ha det lett till högre upplevd ansträngning (RPE). De påpekar att det här gäller främst de som befinner sig i varmt och fuktigt klimat. De påstår att idrottare har haft svårare att reglera kroppstemperaturen och det har resulterat till. (Statham, 2020)

I artikeln av Meignié et al. (2021) hänvisar de till en artikel där det förekom mest tävlingsdrift, träningsmotivation, detta kan påverkas av salivtestosteron nivån som har korrelerats med tävlingsinstinkt. Artikeln påpekar att det här är särskilt bland högpresterande idrottare. Psykologiska faktorer som kan påverka på prestationen uppkom i en enkät, var idrottare. Artikeln fick som resultat Två huvudsakliga slutsatser. Första var att det inte finns fortfarande tillräckligt med kunskap om korrelationer mellan MC och elitidrottarens prestation. Andra fyndet i deras fall var att fysiska prestationer verkade stabila under hela MC och att det ännu inte finns någon tydlig optimal fas för prestation. De följer påståendet med att det har förekommit i vissa fall bättre prestation inom uthållighet under LP än vid FP eller vid ovulationen observerats bättre impulsivitet och tävlingsinstinkt. De avslutar även med att vid andra observationer har det inte förekommit några förbättringar vid prestation som skulle vara till följd av MC:s fas. (Meignié et al., 2021)

I artikeln av Godbole, Joshi och Vaidya, publicerad 2016, skriver de om att orsaken till ökning av pulsfrekvens under den premenstruella fasen kan bero på en ökning av cirkulerande blodvolym på grund av vätskeretention och den termogena effekten av progesteron efter ovulation. Liknande resultat noterades två andra hänvisade artiklar i text. I och för sig, så skriver de att Hirshoren et al., inte har funnit någon effekt av

könshormonerna på hjärtfrekvensen under olika MC-faser. (Godbole, Joshi & Vaidya, 2016)

Enligt Pereira, Larson & Bemben så skriver de att vid forskning om nedre extremitetens isometriska styrka, så fann de sex artiklar med ingen förändring i isometriska styrkan under MC. Däremot, för maximal styrka hänvisade de till 2 studier var man observerade 10% förbättrad styrka under FF och ovulations faserna. För övre extremitetens muskler rapporterade studier mellan 5–20% högre styrka under FF och 10% högre under ovulation- eller LF. Sedan fanns det andra forskningar som visade ingen förändring. (Pereira, Larson & Bemben, 2020).

I Pereira, Larson och Bemben (2020) artikel hänvisar de till en studie var den lokala nedre extremitets muskulaturens RPE under cykling 1–2 poäng högre under ovulationen, men det fanns ingen förändring i total kropps-RPE över cyklingen. (Pereira, Larson & Bemben, 2020).

Likasom Recacha-Ponce et al. så instämmer Meignié et al. Om att ledlaxitet förändrades under MC. De hänvisade till en studie där de undersökte elit- och icke-elitidrottare och fann att hormonnivåerna ökade ledlaxitet och minskade styvhet i knät. Till skillnad från Recacha-Ponce et al. så fann de att minskad styvhet och ledlaxitet skedde vid ovulationen. En forskning fann en minskning på knästyvhet med ca 17% under ovulationen. (Recacha-Ponce, et al., 2023) (Meigne, et al., 2021)

9.5 Prestation Under Tidiga Lutealfasen

9.5.1 Styrka

Ingen annan av de valda studierna tog upp den TLF, Förutom Niering, et al. (2024).

9.5.2 Maximala isometriska styrkeprestationen

I Niering et al. studie fann de att den genomsnittliga skillnaden i maximal styrkeprestation resulterade i en minskning med 10% för TLF jämfört med tidig TFF. Resultatet baserades på fyra studier och indikerar små till måttliga effekter. (Niering et al., 2024)

9.5.3 Isokinetisk och dynamiska maximala styrkeprestationen

I Niering et al. Forskning (2024) så beräknades inga SMD värden för jämförelse av TFF, eftersom de inte identifierade minst två forskningar som uppfyllde kraven. (Niering et al., 2024)

9.6 Prestation under Mittersta lutealfasen

9.6.1 Styrka

Carmichael et al. (2021) observerade i en översikt att styrketester visade förbättrad prestation under TFF och SFF. Potentiellt kunde styrkeprestationen vara högst under SFF och MLF, men eftersom studierna inte jämfört dessa faser kan man inte vara säker på detta. Artikeln hänvisar också till fyra studier som fann att det inte fanns någon skillnad i styrka mellan SFF och MLF. Däremot var styrkeprestationen lägre under TFF jämfört med MLF. Vidare hänvisades artiklar där både signifikanta och insignifikanta förbättringar av styrkeprestation under ovulationen observerades. (Carmichael et al., 2021)

9.6.2 Maximal dynamisk styrkeprestation

Den genomsnittliga skillnaden i maximala dynamiska styrkeprestationen i MLF hade en 5% minskning jämfört med TFF. Resultaten var baserade på fyra forskningar. Niering et al. (2024) skriver att MLF ska vara minst lämpliga fas för optimal muskelfunktion, på grund av minskad östrogen och ökade nivåer av progesteron. Det här tros vara på grund av minskad mängd av neuromuskulär facilitering från östrogen och minskad mängd

neuromuskulär/synaptisk transmission, på grund av ökad mängd progesteron. (Niering et al., 2024)

I artikeln av Romero-Parra, et al. (2020), de skriver att i deras resultat observerades det signifikanta skillnader i 17β -östradiol, progesteron, FSH och LH under TFF, SFF och MLF. Värdena inom parenteserna representerar medelvärde \pm standardavvikelse. Resultat för 17β -östradiol: TFF: $38,2 \pm 32,1$ pg/mL; SFF: $185,1 \pm 173,9$ pg/mL; MLF: $156,1 \pm 91,5$ pg/mL. Resultat för progesteron: TFF: $0,3 \pm 0,1$ pg/mL; SFF: $0,4 \pm 0,7$ pg/mL; MLF: $10,1 \pm 3,9$ pg/mL. FSH resultat: TFF: $7,1 \pm 2,5$ pg/mL; SFF: $6,1 \pm 2,9$ pg/mL; MLF $3,1 \pm 1,2$ pg/mL. LH resultat: TFF: $6,0 \pm 1,9$ pg/mL; SFF: $11,9 \pm 10,3$ pg/mL; MLF: $4,4 \pm 2,4$ pg/mL. För alla forskade könshormoner i artikeln, LH uteslutet, fanns det signifikanta skillnader mellan MC-faser ($p < 0,001$). LH visade en signifikant skillnad mellan faserna, men med ($p = 0,008$). Dessa signifikanta skillnader var inte tillräckligt stora för att ha en effekt på muskelskada. (Romero-Parra, et al., 2020)

9.6.3 Maximal isometrisk styrkeprestation

Den genomsnittliga skillnaden i maximala isometriska styrkeprestationen i MLF resulterade i en 12% ökning jämfört med TFF, baserat på 13 studier, vilket indikerar på en svag effekt. (Niering et al., 2024)

I översiktsanalysen hänvisar Pereira, Larson och Bembem (2020), en artikel som forskade intermittant isometrisk utmattande kontraktion med knä extensor musklerna. Forskningen kom fram till högre RPE högre under LF jämfört med FF (effektstorlek 95% CI: $-0,84 [-1,37; -0,32]$). (Pereira, Larson & Bembem, 2020)

I översikten av Carmichael et al., (2021), fann man i två studier en signifikant ökning i greppstyrka i den dominanta handen samt signifikanta, men ospecificerade, skillnader mellan faserna i greppstyrka för den icke-dominanta handen. Förhållandet mellan styrkan i hamstring och quadriceps i den icke-dominanta extremiteten var signifikant lägre i FF jämfört med LF, men det fanns ingen förändring i styrkeförhållandet för den dominant

extremiteten. Carmichael et al. drar slutsatsen att menstruationscykelbaserade styrkeförändringar verkar skilja sig beroende på extremitetsdominans eller muskelgrupp. De framhåller att differentiell muskelaktivering av knäextensorerna har observerats hos eumenorrheiska kvinnor men inte hos män, där vastus medialis initiala motoriska rymningsfrekvens var signifikant högre än vastus medialis obliquus under ovulatoriska fasen och MLF (Carmichael et al., 2021).

9.6.4 Maximal Isokinetisk styrkeprestation

Niering et al. (2024) fick som resultat i maximala isokinetisk styrkan jämfört med TFF resulterade en 6% ökning under MLF, baserat på åtta studier, vilket indikerar på väldigt små positiva effekter. (Niering et al., 2024)

I Romero-Parra et al. (2021) studie observerades det lägsta värdet för fördröjd muskelvärk och styrkeförlust efter träning under MLP vid alla tidmätningar, då man jämförde med TFF och SFF, därmed kunde man förstärka styrkebelastningen vid MLP. Detta överensstämmer med tidigare forskning och orsaken påstås vara på grund av östrogenets skyddande effekt. I artikeln diskuteras även progesteron, vilket är högt under denna fas. Dock föreslår författarna att effekterna inte beror på progesteronets påverkan på återhämtningen, utan att det är östrogenet som orsakar dessa effekter. Däremot, så visade två studier högre styrkeförlust i SFF eller MLF, då östrogenet och/eller progesteronet var i hög koncentration, som går emot Romero-Parra et al. resultat. Enligt författarna kunde resultaten relateras till tidigare forskning där man kommit fram till sämre styrkeutveckling under ovulationen och MLF. (Romero-Parra et al., 2021)

I artikeln skriven av Romero-Parra et al. (2020), fann att MC faserna inte påverkade blodmarkörer för muskelskada och inflammation. Potentiellt kunde IL-6 (viktig signalmolekyl i immunförsvaret) orsaka inflammatorisk respons från träning under MLF. Författarna skriver att detta fynd bör tolkas kritiskt. En möjlig förklaring, som även påstås tidigare, varför det inte förekom någon skillnad mellan MC faserna och muskelskada, kunde bero på att deltagarna var vältränade inom motståndsträning.

Tidigare exponering för excentrisk träning kan påverka Kreatinkinas (CK) -responsen. CK har utforskats brett inom idrottsmedicin, eftersom muskelspecifika enzymer frisätts i blodomloppet från muskelskada vilket sker tydligt vid isometrisk träning men framkallas huvudsakligen excentriska muskelkontraktioner. Men enligt forskningens resultat och att försökspersonerna var vältränade så är CK-responsen därmed en opålitlig markör för muskelskada. Slutligen berättar författarna att de höga östrogenkoncentrationerna under SFF och MLF kanske inte ger extra skydd mot muskelskada jämfört med TFF. (Romero-Parra et al., 2020).

9.6.5 Uthållighet

I Benito, et al. (2023) förekom en liten ökning av ventilations tröskel under MLF jämfört med SFF och TFF, ökningen var inte statistiskt signifikant. Under MLF och TFF hade deltagarna högre ventilations tröskel jämfört med SFF. Andningsfrekvensen var under MLF högre jämfört med TFF. Detta kan bero på den högre ventilation som observerades under MLF. Under MLF förekom lägre andningsfrekvens vid många återhämtningspunkter med färre tidsskillnader mellan TFF och SFF ($F = 1,643$; $p = 0,013$). Det verkar som att MC påverkar återhämtningen efter träning särskilt under MLF, med ökad ventilation och minskad andningsfrekvens. (Benito, et al., 2023)

I artikeln av Goldsmith och Glaister (2020) observerade de en signifikant effekt på RE ($P=0,001$), där RE var under MLF sämre än vid TFF och SFF. De fann även i studien att kroppstemperaturen var högre under MLF jämfört med TFF ($+0,51$ °C; $P=0,001$) och SLF ($+0,66$ °C; $P=0,037$), samt förhöjd minutventilation jämfört med TFF ($+3,83$ L·min⁻¹; $P=0,003$). Dock, fann de inga signifikanta effekter av MC på kropps massa, HR, upplevd ansträngning, tid till utmattning, VO₂peak eller Bla koncentration observerades. (Goldsmith & Glaister, 2020)

9.7 Prestation under sena Lutealfasen

9.7.1 Styrkeprestation

I Carmichael et al. (2021) fann inkonsekvenser i studier som observerade effekten av MC på prestationen. Styrke- och aerob prestation rapporterades ofta försämrade under SLF, och anaerob prestationen var vanligtvis lägre under SF. Idrottare upplevde även att deras prestation minskade under den SLF. (Carmichael, et al., 2021)

9.7.2 Maximal isometrisk styrkeprestation

Resultaten för maximala isometriska styrkan jämfört med TFF resulterade till en 7% minskning under SLF, baserat på två studier, vilket indikerar på väldigt låg effekt, samt väldigt låg evidens. (Niering et al., 2024)

9.8 Forskningsfråga 2

9.8.1 Återhämtning

Här nedan presenteras de resultat som erhållits ur välvalda vetenskapliga artiklar kopplat till den andra forskningsfrågan som berör kvinnors återhämtning i relation till menstruationscykelns olika faser. Elementet återhämtning har dissekerats ned till de olika beståndsdelarna som innefattar återhämtning.

Med den specifika forskningsfrågan om huruvida kvinnors återhämtning efter intensiv träning påverkas av MC olika faser i åtanke så har olika systematiska artiklar valts ut och noggrant behandlats för att se om det går att utvinna ett återkommande mönster bland faserna. Tack vare det växande intresset för bland annat kvinnohälsa, men också kvinnliga idrottsprestationer inom uthållighetssporter, så har studier utförts av de fysiologiska variationerna som uppstår inom menstruationscykeln, och om de potentiellt kan komma och påverka återhämtningsdynamiken men även den fysiska prestationsförmågan. Med

de ytterst få artiklarna till trots, så har följande resultat kunnat erhållits ur de valda artiklarna med återhämtning i fokus.

I en litteraturoversikt som belyst kopplingarna mellan återhämtning samt den kardiovaskulära hälsan bland kvinnor så påtrycker forskning att sömnvaraktigheten påverkas under LF. Förändringen som upplevs i form av sömnminskning så är nära knuten till just de hormonella förändringarna som sker under fasen, med tanke på progesteronnivåerna som ökas. Däremot så sägs det att progesteron kan ha en så kallad lugnande känsla. I översikten nämns också de individuella skillnaderna som uppstår och gör det svårt att ha en direkt konsensus. (Rugvedh, P., Gunreddy, P., & Wandile, B., 2023). I samma litteraturoversikt finner man även belägg för att menstruationscykeln påverkar själva sömnarkitekturen, alltså de olika viktiga stadierna som är avgörande för en hel god nattsömn. Flera inkluderade studier i översikten har funnit förändringar i både REM-sömnstadiet och icke-REM-sömnstadiet kopplat till menstruationscykeln, även dessa förändringar uppstår i samband med östrogen och progesteron. Översikten tar även upp att emotionella såväl psykologiska faktorer kan komma att påverka sömnen som följd av de hormonfluktuationerna, och även smärtbekymmer som vissa kvinnor lider av. Översikten betonar att livsstilsfaktorer, kost samt motion intag och andra individuella variabler också spelar roll och gör det svårt att utesluta menstruationscykeln som ensam påverkande faktor. (Rugvedh, P., Gunreddy, P., & Wandile, B., 2023)

I forskningen av Benito et al., publicerad 2023 var syftet att utvärdera MC påverkan på den kardiorespiratoriska återhämtningen efter en högintensiv intervallträning (HIIT) hos tretton fysiskt aktiva och tränande kvinnor med friska MC:er. Träningsprotokollet var utformat med att deltagarna fick utföra ett standardiserat löpintervalls protokoll som innebar åtta 3-minuterspass på 85% av deras maximala aeroba hastighet ($vVO_2\text{peak}$), därefter fick de vila i 90 sekunder, följt av en 5-minuters återhämtningsintervall på 30% av $vVO_2\text{peak}$ i 5 minuter. Faserna som undersöktes i menstruationscykeln var bland annat den TFF, SFF och MLF. Deltagarna fick göra varje test under respektive fas så att jämförelser kunde ske. Det som mättes var ventilationen, andningsfrekvens samt

koldioxidproduktion och dessa medelvärderades var 15:e sekund under den 5 minuter långa återhämningsperioden. Detta medgav 19 tidpunkter för analys. (Benito et al., 2023)

Samtliga resultat som gick att få ur studien var bland annat att när det kommer till ventilationen så förekom det noterbara variationer under MC, där under MLF förekom generellt högre ventilation än de övriga faserna (TFF: $1,27 \pm 0,35$; LFP: $1,19 \pm 0,36$; MLP: $1,27 \pm 0,37$ L/min). Under MLF kunde också den högsta andningsfrekvensen (MLF: $37,62 \pm 7,23$ bpm), följt av SFF och TFF. Andningsfrekvens innebär antalet andetag en person kan ta per minut. MLF stod också i topp i jämförelse med andra faser när det kommer till koldioxidproduktionen (MLF: $1148,78 \pm 107,91$ mL/min). Dessa resultat påvisar att MLF står högst i topp av faserna som är associerad med en ökad ventilation och minskad andningsreserv, det vill säga ett mått på den mängden luftkapacitet en person kan utnyttja utöver den normala andningsvolymen under fysisk krävande situation eller vid maximal prestation. Detta kan komma och betyda en reducerad ventilatorisk effektivitet under just denna fas av MC, och därmed påverka återhämtningen efter högintensiv intervallträning. Studiens slutsats kan dras med att man bör se över återhämningsstrategier för kvinnliga idrottare med orsaken att minska risken för överträning, öka prestandan för vidare träning och att variationerna är kopplade till de hormonella fluktuationerna, som påverkar de respiratoriska återhämningsdynamiken och andra metaboliska processer. (Wikström-Frisén, Boraxbekk & Henriksson-Larsén, 2017).

I artikeln av Pallavi, Souza & Shivaprakash (2017) så utfördes en prospektiv studie med syfte att utvärdera eventuella variationer i muskelstyrka samt trötthetsgrad under de olika faserna av menstruationscykeln. Deltagarna bestod av frivilliga friska kvinnor i åldrarna 18 – 24 och var 100 till antalet. Under de senaste sex månaderna hade alla kvinnor haft regelbundna och friska MC:er som pågått mellan 26 – 32 dagar. För att beräkna muskelstyrkan så har studien använt sig av Mosso's ergograf. Mosso's ergograf är ett vetenskapligt instrument designat för att studera och registrera muskeltrötthet samt muskelstyrka. Under upprepade sammandragningar genom att lyfta en vikt så registreras rörelserna på ett papper, genom en penna som är kopplad i konstruktionen.

Muskelaktiviteten förändras över tid, och detta förklarar muskeltrötthet. Till muskelstyrkan användes en handgreppsdynamometer, som är ett instrument som enkelt hålls i handen hos försökspersonen och som mäter styrkan i musklerna i handen och underarmen. Testtillfällena gick ut över två MC:er efter varandra, i varje respektive fas som klassificeras genom Fas 1 – menstruationsfasen, Fas 2 – FF och Fas 3 – LF. De resultat som kan hämtas ur studien är att både muskelstyrkan och det utförda arbetet var signifikant i högre grad i Fas 2, det vill säga FF ($p < 0,001$) och relativt lägre grad i Fas 1, menstruationsfasen, respektive Fas 3, LF ($p < 0,001$). Tittade man närmare på trötthetsgradprocenten som är den enhet som räknas ur Mosso's ergograf så var Fas 2, FF signifikant i lägre grad ($p < 0,001$) jämfört med Fas 1 och 3. Ett p-värde på $\leq 0,05$ anses vara signifikant. Utifrån dessa resultat så kan en slutsats dras att på grund av de cykliska variationerna som sker hormonellt påverkar muskelstyrkan under FF i MC. Detta ger även grund för att de variationer som sker i flödet av könshormoner hos kvinnor i respektive fas påverkar både fysisk och psykisk prestationsförmåga. (Pallavi, Souza & Shivaprakash, 2017)

Enligt de forskningar och studier som behandlats i detta arbete finns det tydliga markörer på att MC påverkar kvinnors återhämtning, ur de olika perspektiven som innebär återhämtning. I en artikel som fokuserar främst på sömnen så redogör 100 kvinnliga deltagare med alla välfungerande MC:er som inte utmärker sig från det normala att de upplever sig ha förändrat sömnmönster och därmed sömnkvalitet under de perioder där de hormonella fluktuationerna förekommer som mest, det vill säga under FF, där bland annat östrogennivåerna gradvis ökar. I artikeln av Jeon & Baek (2023), så diskuteras besvär och störningar i kvinnors allmänhälsa och välbefinnande eftersom artikeln belyser sambandet mellan menstruationen och sömnen som resultat av besvären. I artikeln, som består av en omfattande litteratursökning av författaren, så behandlas bland annat kvinnors egen tillfredsställelse, vakenhet, sömnens tidpunkt (när själva insomningen sker), samt sömnens varaktighet. I denna artikel så finns endast samband med sömnstörningar med kvinnor som lider av premenstruellt syndrom (PMS), eller dysmenorré eller andra dysfunktionella komplikationer kopplade till menstruationscykeln. (Jeon & Baek, 2023)

I Romero-Parra et al. artikel (2021), observerades högsta skillnaden i fördröjd muskelvärk vid TFF, och även styrkeförlust observerades i TFF. Deras resultat visade också högre ömhetsvärde, vilket verkar rimligt eftersom flera kvinnor upplever menstruationsrelaterade dysmenorrén (det vill säga smärtsam menstruation). De påstår även att muskelvävnaden inte skulle stödja lika krävande belastning, då könshormonkoncentrationerna är låga. I artikeln hade de forskningarna som testade isometrisk, isokinetisk och dynamiska styrkan, resultaten från forskningarna. Endast en av forskningarna undersökte knäextensionens maximala isometriska styrka, men artikeln hade endast 9 deltagare och mätte kroppstemperaturen för att följa vilken MC fasdeltagarna var i. Sammanfattningsvis skriver Romero-Parra et al. att lägre träningsbelastning eller längre återhämtningsperioder kunde tas i beaktan under TFF, när könshormonkoncentrationerna är lägre och kvinnor kan vara mer sårbara för muskelskador. (Romero-Parra, et al., 2021)

Dessutom, påstår Romero-Parra et al. (2021) att östrogennivåerna ska ha en direkt påverkan på myosin. Då östrogennivåerna är låga under TFF, så binds det färre aktiva myosinhuvuden till aktin, som i följd påverkar på muskelns förmåga att generera kraft. I artikel skriver de om att de höga östrogen koncentrationerna kopplas till större uttryck av östrogenreceptorer, vilket framkallar myogenaktivering av satellitceller. Östrogener verkar därför hjälpa vid muskelreparation och regeneration under återhämtning. De pointerar att detta fenomen behöver ytterligare forskning. (Romero-Parra, et al., 2021).

I Koikawa, et al. artikel (2023) så hade studien som syfte att bedöma om sömnkvaliteten blir försämrad till följd av menstruationen. Med hjälp av EEG-övervakning som kunde monitoreras av de kvinnliga deltagande högskoleidrottarna i deras hemmiljöer. I denna studie så var exklusionskriterierna tydliga och det ingick endast friska kvinnor utan användande av läkemedel, hit hör också preventivmedel, och utan dysfunktionella besvär till följd av menstruationen. Den data som bedömdes var bland annat REM-sömnen till lätt sömn, samt djupsömn och total sömn tid (TST), insomningstid (hur lång tid det tar till själva insommandet), samt uppvakningsindex som innebär antal mikrouppvakningar som sker per timme under sömnen. Vid fyra tillfällen så utfördes EEG-övervakningen.

Första natten under MC endast för deltagarnas anpassningsbarhet. Sedan första natten av menstruationen (blödningsfasen), andra natten efter menstruationen samt en natt under MF-fasen. (Koikawa, et al., 2023)

Studien redogör sammanfattningsvis att menstruationen kan komma och påverka sömnkvaliteten till det sämre, men att sambandet är starkt kopplat till bekymmersamhet och stress som uppstår i samband med menstruationen, i stället för direkta samband till hormoner. Studien hade även vissa begränsningar i och med avsaknad av polysomnografi, vilket är ett medicinskt verktyg för att övervaka och registrera de olika fysiologiska parametrarna som sker under sömn. Sedan använde deltagarna sanitetsbindor som menstruationsskydd, och kan ha bidragit till olika upplevelser under natten. (Koikawa, et al., 2023)

9.8 Ett optimerat träningsprogram på basis av MC

Sammanfattningsvis från de forskningar vi har erhållit så finns det vissa faser under MC som styrke- och uthållighetsprestationen är bättre. De flesta studierna har observerat att andra faser har fått bättre resultat inom styrka då man jämfört de med TFF. Ångest och andra psykiska faktorer som påverkar på individens prestation negativt är ofta förknippade med TFF på grund av menstruationen. Järnbrist är även en faktor som kan påverka på försämrade prestationsförmåga. Dock, har vissa faser, så som SFF forskats väldigt lite och kunde därmed ha en sämre eller bättre prestation inom styrka. Uthållighetsprestationen har även fått blandade resultat, vilket gör det svårt att dra några slutsatser.

SFF har även blandade resultat där Niering, et al. (2024) är av åsikten att SLF är den optimala tiden för maximal prestation i isometrisk maximal styrka. Medan i Romero-Parra et al. (2021) verkade SLF ge upphov till högre skillnader i DOMS och styrkeförlust. (Niering, et al., 2024; Romero-Parra et., 2021)

Tidigare forskning har resulterat till sämre styrkeutveckling vid ovulationen. I och för sig, observerades en 33% ökning i isometriska styrkeprestation under ovulation jämfört med TFF (Niering et al. 2024). Recacha-Ponce et al. (2023) skriver att enligt deras forskning skulle ovulationen vara den optimala tiden för bedömning av isokinetisk maximal styrka. I Stathams artikel skriver man om att i basala kroppsvärmen sker en 0,3°C ökning under ovulationen och ger högre upplevd ansträngning. Meignié et al. (2021) skriver att vid ovulationen har man observerats bättre impulsivitet och tävlingsinstinkt. Det förekommer motstridiga resultat om ledlaxitet och muskelstyvhet under ovulationen var vissa forskningar observerat en ökning och andra en minskning. (Niering, et al., 2024; Recacha-Ponce, et al., 2023; Statham, 2020; Meignié, et al., 2021)

Endast Niering et al. (2024) artikel tar upp TLF var de observerade i maximal styrkeprestation en minskning med 10% jämfört med TFF. Inga andra artiklar nämnde om den TLF. Därmed gör det svårt att dra slutsatser om denna fas och dess påverkan på styrka och uthållighet. (Niering et al., 2024)

Niering et al. (2024) skriver att MLF är den minst gynnsamma fasen för optimal muskelfunktion. Niering et al. Skriver att en orsak kan vara på grund av minskad östrogennivå och ökade nivåer av progesteron. Översikten av Carmichael et al., (2021), fann i två studier en signifikant ökning i greppstyrka i den dominanta handen. I Romero-Parra et al. (2021) studie observerades det lägsta värdet för fördröjd muskelvärk och styrkeförlust efter träning under MLP vid alla tidmätningar, jämfört med TFF och SFF. Detta kunde betyda att man kan förstärka styrkebelastningen vid MLP. Romero-Parra (2020) skriver att potentiellt kunde IL-6 orsaka inflammatorisk respons från träning under MLF. I Benito et al. (2023) forskning skriver de att MC påverkar kan ha en påverkan på återhämtningen efter träning särskilt under MLF, med ökad ventilation (dock, inte signifikant) och minskad andningsfrekvens. (Niering, et al., 2024; Carmichael, et al., 2021; Romero-Parra, et al., 2021; Romero-Parra, et al., 2020; Benito, et al., 2023)

Endast två av de artiklar som vi valde nämnde SLF inom styrka och uthållighet. Niering et al. (2024) fick som resultaten för maximala isometriska styrkan en 7% minskning

jämfört med TFF, men evidensen var låg och bör därmed tolkas med försiktighet. I Carmichael et al. (2021) rapporterades styrke- och aerob prestation ofta försämrade under SLF, och anaerob prestationen var vanligtvis lägre under SF. Under denna fas hade idrottarna upplevt prestation vara minskad. (Niering et al., 2024) (Carmichael, et al., 2021)

I James et al., (2022), förekom det ingen effekt på kritisk effekt, arbets-prime eller maximal effektutgång under MC:n vid träning till utmattning. Därtill framkom det i flera andra forskningar en liten eller ingen betydelsefull effekt på olika variabler som skulle påverka prestationen under MC. (James, et al., 2022)

I McNulty et al., (2020) studie rekommenderar de att elitidrottare och de som arbetar med elitidrottare ska ändå beakta MC vid tidpunkter då träningsprestationen kan vara reducerad, i deras forskning TFF, eller förbättrad. De framhäver att man fortfarande bör anpassa träningen för den individuella idrottaren. (McNulty, 2020)

I en studie som innefattade 120 deltagande kvinnliga, vältränade och eumenorréiska kvinnor, det vill säga med fullt friska menstruationscykler, så undersöktes kvinnornas fysiska prestation vid högintensiva spinning klasser följt av styrketräning. Testtillfällena utspelade sig under tre menstruationscykler under follikelfasen respektive lutealfasen, som var dessa två faser som testades. Med hjälp av serumhormonanalys så kunde faserna fastställas och bekräftas. I denna studie bedömdes hur den aeroba prestationen och muskelstyrkan skiljde sig åt under testtillfällena. Studiens syfte var att undersöka om periodisering av träning kan vara på fördelaktigt i förhållande till vilken fas i menstruationen kvinnan befinner sig i. I artikeln nämns även att motivationen till träning kan ha större betydelse i träningens potentiella utfall snarare än variationen som uppstår i kvinnliga hormonnivåerna. (Ekenros, et al, 2024).

Varje individ har olika långa cykler och även olika mängd symptom från MC. Hormonnivåerna ser även ut olika från alla och att generalisera dessa faktorer till en stor

befolkning går inte att göra. De fynd som har kommit fram i arbetet bör tas med en nypa salt, eftersom alla upplever olika deras MC. Dock, anser i stort sätt alla artiklar att ämnet bör mera utforskas, då studierna hade svag evidens på grund av låg budget och små deltagargrupper. Från våra fynd kan kvinnor få en bättre förståelse över varför prestationen känns långsam eller att man presterar sämre.

10 Diskussion

I denna del av lärdomsprovet så kommer vi att diskutera kring huruvida vår studie uppfyllt våra mål med forskningsfrågorna. Syftet med vår studie var genom kritisk och noggrann analys ta del av tidigare presenterad forskning inom ämnet för att se om det finns samband mellan kvinnliga hormonella fluktuationer och således menstruationscykelns olika faser till kvinnlig motionsrelaterad prestanda och återhämtning, och om det är möjligt att dra nytta av dessa för att nå så ändamålsenliga resultat som möjligt inom dessa dimensioner. I diskussionsdelen ingår reflektion och diskussion kring våra resultat och vad vi anser om befintlig kunskap och hur tillvägagångssättet lämpar sig till en sådan här typ av forskning.

10.1 Resultatdiskussion

Studier har delat in menstruationscykeln på olika sätt, vilket försvårar jämförelsen av deras resultat, eftersom alla studier inte har observerat samma faser likvärdigt. MC:ns längd kan i övrigt variera stort mellan kvinnor, vilket gör det svårt att tolka och generalisera resultat. Vissa studier har undersökt LF som en enhetlig fas, medan andra har delat upp den i tre separata sub-faser och andra i sju. Många studier har valt att endast fokuserat på den TFF, vilket gör det svårt att hitta information om den sena FF. På samma vis kan man se att endast 2 artiklar forskade styrkeprestationen under den sena LF. Det är viktigt att framhäva att SLF och TFF har mycket lika hormonnivåer, det vill säga, stabila och låga. Däremot, framkommer det skillnader i resultaten, var man har hittat en 7% minskning i maximala isometriska styrkeprestation under sena LF jämförligt med TFF.

Detta är en väldigt liten minskning, men för elitidrottare kan dessa skillnader ha en stor roll. (Niering, et al., 2024)

För att säkerställa noggrannhet i mätningen av MC, har vi fokuserat på studier som använde ovulations kit för att exakt fastställa tidpunkten för ägglossning, vilket möjliggör en tydlig avgränsning mellan LF och FF. Många av de studier som vi uteslöt använde endast kalendermetoden, som inte är tillförlitlig eftersom deltagarna kan registrera felaktiga datum.

Budgetbegränsningar utgör ytterligare en utmaning för forskning om kvinnor. Blodprover, som är mer tillförlitliga än salivprover, är dyra att genomföra och kräver också hyrning av utrymmen för fysiska tester. På grund av dessa kostnader kan forskare inte genomföra flera tester för att säkerställa resultaten och måste ofta arbeta med mindre försöksgrupper. Dessutom kom det fram i studier att många försökspersoner ur studier som inkluderar blodprov på grund av fobi eller rädsla för nålar.

Väldigt få studier tar upp järnbristen och om det skulle kunna ha en påverkan på fysiska prestationsförmågan. Detta kan vara ett tecken på att ämnet är för lite forskat i och därmed kan man inte dra slutsatser. Det finns även väldigt många olika faktorer som påverkar, så som sömnen och dieten, som i kombination av låg järnhalt påverka negativt på fysiska prestationen.

En annan budgetbegränsning är att många studier endast genomförde ett test per fas av MC, utan att upprepa testen över två eller fler cykler. Detta ökar risken för att resultaten påverkas av undantag eller slumpmässiga faktorer, vilket minskar deras tillförlitlighet. Testerna måste dessutom utföras på specifika dagar för att motsvara individuella cykler, vilket gör det betydligt svårare att planera och genomföra samt att ha en större försöksgrupp eller en grupp på elitidrottare.

Många studier har begränsats av ett litet antal försökspersoner, ofta färre än 20 per studie. Detta problem är ännu mer uttalat när det gäller forskning på kvinnliga elitidrottare, dels

på grund av deras scheman, dels för att många inte uppfyller inklusionskriterierna. Många elitidrottare är även amenorroiska och passar inte därmed denna typ av forskning. Flera av studierna noterar att deras försöksgrupp var liten och att det inte var möjligt för dem att ha fler deltagare med.

I Bruinvels, Hackney och Pedlars artikel (2022), skriver de att SFF är den optimala tiden för maximal prestanda i isometrisk maximal styrka, medan den SLF, troligtvis på grund av låga östrogennivåer, är minst lämplig. Författarna tar upp faktumet att denna premenstruationsfas är lite studerad eller förstådd av forskare inom idrottens vetenskap, vilket innebär att det finns minimal vägledning för praktiker. (Bruinvels, Hackney & Pedlar, 2022)

al

10.2 Metoddiskussion

Med vårt syfte i åtanke så har vi valt systematisk litteraturstudie som tillvägagångssätt, för att samla in kvalitativa data från den befintliga forskning som finns i nuläget, och som även stämmer överens med våra specifika inklusions - och exklusionskriterier. Med tanke på att kunskapsläget är delvis limiterat inom detta område när det kommer till vetenskapliga artiklar så föreföll detta metodval naturligt eftersom det hjälpte oss att få en överblick över den information som sammanställts och framställts genom de senaste tio åren. I och med att målgruppen som undersöks är avgränsat till just kvinnor, och ämnet är starkt kopplat till en subjektiv upplevelse så har de etiska aspekterna vägt in mycket tungt, och samtidigt gjort den analytiska processen alltmer komplex för att ta i beaktande den höga heterogeniteten genom utfallen. Det är svårt att hårdra och generalisera vissa resultat, som man till exempel kunde ha erhållit ur frågeformulär, och därför har systematiska litteraturstudier varit mest lämpligt att utgå ifrån.

Å andra sidan, kunde det ha varit intressant att göra en egen forskning och undersökt ämnet. På det sättet kunde vi ha kombinerat det existerande litteraturen med en forskning för att få bättre förståelse. Däremot, skulle en egen forskning ha blivit mycket limiterad

med tanke på att det inte skulle ha funnits möjlighet för laboratorieprov, stor försöksgrupp och ett tillräckligt avancerat utrymme för att göra tester.

Under processens gång, enda från valen av sökord och olika kombinationer av sökord, för att lyckas få fram olika vinklar av frågeställningarna, och att inte få allt för snäva resultat, ifrån samtliga databaser, till det omsorgsfulla urvalet av artiklar så använde vi oss av en kvalitetsgranskningsmetod som baserar sig på en bedömningsmall med 13 frågor med ja eller nej svar, för att på ett konkret och noggrant vis få fram vilka artiklar som är lämpliga att ha med. För varje ja-svar så har artikeln motsvarat en poäng, och vi har haft ett minimikrav på sju av 13 poäng, för att artiklarna ska få vara med i vår studie. På detta vis så speglas också reliabilitet och validiteten på ett nyanserat vis och lämnar utrymme för diskussion och reflektion angående de olika poängantalen för respektive artikel. För att bedöma kvaliteten bättre av artiklarna kunde vi ha använt olika kvalitetsbedömningar, eftersom vissa var kvalitativa och andra var kvantitativa studier samt hade vi även översikter och meta-analyser.

11 Slutsats

Efter kritisk granskning av det stundande utbudet av systematiska vetenskapliga artiklar så har vi kunnat identifiera delvisa begränsningar och imiteringar inom ämnet. Sammanfattningsvis så kan denna studie delvis peka på de utmaningar som finns med att forska djupare i dessa frågor, och att det behöver läggas mera resurser och deltagarantal i de forskningar som bedrivs. Eftersom vår målgrupp också berört kvinnor i premenopausal ålder och som innehar fullt friska menstruationscyklar utan besvär som exempelvis tung blödning och premenstruellt syndrom så har det varit svårare att hitta samband med evidensbaserad information om eventuellt försämrad återhämtningsförmåga eller försämrad fysisk prestationsförmåga. Det är känt att hormonet östrogen, vars hormonnivåer har en stigning under den follikulära fasen kan komma och ha en antiinflammatorisk effekt, och där med optimera en muskelotal

återhämtning. Sömnstörningar som uppstår i samband med menstruationen är starkt förknippade till dysmenorré och premenstruella syndrom, och det är för låga parametrar som indikerar på att det skulle ske till följd av specifika faser och deras hormonfluktuationer. De slutledningar som kan dras i samband med forskningarna är att kvinnliga idrottare upplever rent subjektivt menstruationscykelns påverkningar i deras fysiska prestationer och resultat, och att de bör beaktas och tas med i framtida träningsrekommendationer för tränande kvinnor. På det sättet så ska inte ett periodiserat träningschema utifrån menstruationscykeln heller förringas, trots att evidensen inte är stark. Medvetenheten och engagemanget inom kvinnors prestationer inom idrotten bör ökas så att fler forskningsstationer kan prioritera högkvalitativa undersökningar som konkretiserar sambanden ytterligare.

Källor

- Bangsbo, J., & Michalsik, L. (2004). *Aerob och anaerob träning*. SISU Idrottsböcker.
- Behnke, R., & Glad, A. (2008). *Anatomi för idrotten: Fakta om rörelseapparaten (1: a uppl.)*. SISU Idrottsböcker.
- Bellardini, H., & Tonkonogi, M. (2015). *Senior Power - styrketräning för äldre*. 1:a uppl. SISU Idrottsböcker.
- Bell, L., Strafford, B. W., Coleman, M., Androulakis Korakakis, P., & Nolan, D. (2023). Integrating Deloading into Strength and Physique Sports Training Programmes: An International Delphi Consensus Approach. *Sports medicine - open*, 9(1), 87. <https://doi.org/10.1186/s40798-023-00633-0>
- Bruinvels, G., Burden, R., Brown, N., Richards, T., & Pedlar, C. (2016). The Prevalence and Impact of Heavy Menstrual Bleeding (Menorrhagia) in Elite and Non-Elite Athletes. *PloS one*, 11(2), e0149881. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0149881>

- Bruinvels, G., Hackney, A. C., & Pedlar, C. R. (2022). Menstrual Cycle: The Importance of Both the Phases and the Transitions Between Phases on Training and Performance. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 52(7), 1457–1460. <https://doi.org/10.1007/s40279-022-01691-2>
- Brockhausen, I., Schutzbach, J., & Kuhns, W. (1998). Glycoproteins and their relationship to human disease. *Acta anatomica*, 161(1-4), 36–78. <https://doi.org/10.1159/000046450>
- Cable, J. K., & Grider, M. H. (2023, May 1). Physiology, Progesterone. In StatPearls [Internet]. Treasure Island, FL: StatPearls Publishing. Retrieved January 1, 2024, from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK558960/>
- 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. *International journal of environmental research and public health*, 18(4), 1667. <https://doi.org/10.3390/ijerph18041667>
- Chandler, K., & Goldman, R. (2013). Glycoprotein disease markers and single protein-omics. *Molecular & cellular proteomics: MCP*, 12(4), 836–845. <https://doi.org/10.1074/mcp.R112.026930>
- Colenso-Semple, L. M., D'Souza, A. C., Elliott-Sale, K. J., & Phillips, S. M. (2023). Current evidence shows no influence of women's menstrual cycle phase on acute strength performance or adaptations to resistance exercise training. *Frontiers in sports and active living*, 5, 1054542. <https://doi.org/10.3389/fspor.2023.1054542>
- Dupuy, O., Douzi, W., Theurot, D., Bosquet, L., & Dugué, B. (2018). An Evidence-Based Approach for Choosing Post-exercise Recovery Techniques to Reduce Markers of Muscle Damage, Soreness, Fatigue, and Inflammation: A Systematic Review With Meta-Analysis. *Frontiers in physiology*, 9, 403. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.00403>
- Ekenros, L., von Rosen, P., Norrbom, J., Holmberg, H. C., Sundberg, C. J., Fridén, C., & Hirschberg, A. L. (2024). Impact of Menstrual cycle-based Periodized training on Aerobic performance, a Clinical Trial study protocol-the IMPACT study. *Trials*, 25(1), 93. <https://doi.org/10.1186/s13063-024-07921-4>

- Forskningsetiska delegationen (TENK). (2023). God vetenskaplig praxis (GVP).<https://tenk.fi/sv/forskningsfusk/god-vetenskaplig-praxis-gvp>
- Fruzzetti, F., Fidecicchi, T., Montt Guevara, M. M., & Simoncini, T. (2021). Estetrol: A New Choice for Contraception. *Journal of clinical medicine*, 10(23), 5625. <https://doi.org/10.3390/jcm10235625>
- FYSS. (2016). Fysisk aktivitet, begrepp och definitioner. https://www.fyss.se/wp-content/uploads/2017/09/FA_Begrepp-och-definitioner_FINAL_2016-12.pdf
- Godbole, G., Joshi, A. R., & Vaidya, S. M. (2016). Effect of female sex hormones on cardiorespiratory parameters. *Journal of family medicine and primary care*, 5(4), 822–824. <https://doi.org/10.4103/2249-4863.201148>
- Goldsmith, E., & Glaister, M. (2020). The effect of the menstrual cycle on running economy. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 60(4), 610–617. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.20.10229-9>
- Hackney, A. C., Kallman, A. L., & Åggön, E. (2019). Female sex hormones and the recovery from exercise: Menstrual cycle phase affects responses. *Biomedical human kinetics*, 11(1), 87–89. <https://doi.org/10.2478/bhk-2019-0011>
- Hallén, J., & Ronglan, T. L. (2013). *Träningslära: För idrotterna (1:a uppl.)*. SISU Idrottsböcker.
- Hariri, L., & Rehman, A. (2023, June 28). Estradiol. In StatPearls. Treasure Island, FL: StatPearls Publishing. Retrieved January 1, 2024, from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK549797/>
- Hägglund, U., & Riska, E. (1991). *Kvinnors hälsa och ohälsa - social kontroll av kvinnor*. Institutet för kvinnoforskning vid Åbo Akademi.
- James, J. J., Leach, O. K., Young, A. M., Newman, A. N., Mpongo, K. L., Quirante, J. M., Wardell, D. B., Ahmadi, M., & Gifford, J. R. (2023). The exercise power-duration relationship is equally reproducible in eumenorrheic female and male

humans. *Journal of applied physiology* (Bethesda, Md.: 1985), 134(2), 230–241. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00416.2022>

Jeon, B., & Baek, J. (2023). Menstrual disturbances and its association with sleep disturbances: a systematic review. *BMC women's health*, 23(1), 470. <https://doi.org/10.1186/s12905-023-02629-0>

Karolinska institutet. (u.å). Aromatas. Svensk MeSH. Hämtad 03.04.2024 från <https://mesh.kib.ki.se/term/D001141/aromatase>

Kenttä, G., & Svensson, M. (2015). *Idrottarens återhämningsbok – fysiologiska, psykologiska och näringsmässiga fakta för snabb och effektiv återhämtning*. 1:a uppl. SISU Idrottsböcker.

Koikawa, N., Takami, Y., Kawasaki, Y., Kawana, F., Shiroshita, N., Ogasawara, E., & Kasai, T. (2020). Changes in the objective measures of sleep between the initial nights of menses and the nights during the midfollicular phase of the menstrual cycle in collegiate female athletes. *Journal of clinical sleep medicine: JCSM: official publication of the American Academy of Sleep Medicine*, 16(10), 1745–1751. <https://doi.org/10.5664/jcsm.8692>

Larsen, F., & Mattsson, M. (2014). *Kondition och uthållighet - för träning, tävling och hälsa*. 1:a uppl. SISU Idrottsböcker.

Mansour, D., Hofmann, A., & Gemzell-Danielsson, K. (2021). A Review of Clinical Guidelines on the Management of Iron Deficiency and Iron-Deficiency Anemia in Women with Heavy Menstrual Bleeding. *Advances in therapy*, 38(1), 201–225. <https://doi.org/10.1007/s12325-020-01564-y>

Marsh, S. A., & Jenkins, D. G. (2002). Physiological responses to the menstrual cycle: implications for the development of heat illness in female athletes. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 32(10), 601–614. <https://doi.org/10.2165/00007256-200232100-00001>

Meignié, A., Duclos, M., Carling, C., Orhant, E., Provost, P., Toussaint, J. F., & Antero, J. (2021). The Effects of Menstrual Cycle Phase on Elite Athlete Performance: A Critical and Systematic Review. *Frontiers in physiology*, 12, 654585. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.654585>

- Monis, C. N., & Tetrokalashvili, M. (2022). Menstrual cycle proliferative and follicular phase. In StatPearls. Treasure Island, FL: StatPearls Publishing. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK542229/>
- Nagy, B., Szekeres-Barthó, J., Kovács, G. L., Sulyok, E., Farkas, B., Várnagy, Á., Vértes, V., Kovács, K., & Bódis, J. (2021). Key to Life: Physiological Role and Clinical Implications of Progesterone. *International journal of molecular sciences*, 22(20), 11039. <https://doi.org/10.3390/ijms222011039>
- Niering, M., Wolf-Belala, N., Seifert, J., Tovar, O., Coldewey, J., Kuranda, J., & Muehlbauer, T. (2024). The Influence of Menstrual Cycle Phases on Maximal Strength Performance in Healthy Female Adults: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Sports (Basel, Switzerland)*, 12(1), 31. <https://doi.org/10.3390/sports12010031>
- Nikolic, A., Volarevic, V., Armstrong, L., Lako, M., & Stojkovic, M. (2016). Primordial Germ Cells: Current Knowledge and Perspectives. *Stem cells international*, 2016, 1741072. <https://doi.org/10.1155/2016/1741072>
- Pallavi, L. C., D Souza, U. J., & Shivaprakash, G. (2017). Assessment of Musculoskeletal Strength and Levels of Fatigue during Different Phases of Menstrual Cycle in Young Adults. *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR*, 11(2), CC11–CC13. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2017/24316.9408>
- Pereira, H. M., Larson, R. D., & Bembem, D. A. (2020). Menstrual Cycle Effects on Exercise-Induced Fatigability. *Frontiers in physiology*, 11, 517. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.00517>
- Rael, B., Alfaro-Magallanes, V. M., Romero-Parra, N., Castro, E. A., Cupeiro, R., Janse de Jonge, X. A. K., Wehrwein, E. A., & Peinado, A. B. (2021). Menstrual Cycle Phases Influence on Cardiorespiratory Response to Exercise in Endurance-Trained Females. *International journal of environmental research and public health*, 18(3), 860. <https://doi.org/10.3390/ijerph18030860>
- Recacha-Ponce, P., Collado-Boira, E., Suarez-Alcazar, P., Montesinos-Ruiz, M., & Hernando-Domingo, C. (2023). Is It Necessary to Adapt Training According to the Menstrual Cycle? Influence of Contraception and Physical Fitness

Variables. *Life* (Basel, Switzerland), 13(8), 1764.
<https://doi.org/10.3390/life13081764>

- Rocha-Rodrigues, S., Sousa, M., Lourenço Reis, P., Leão, C., Cardoso-Marinho, B., Massada, M., & Afonso, J. (2021). Bidirectional Interactions between the Menstrual Cycle, Exercise Training, and Macronutrient Intake in Women: A Review. *Nutrients*, 13(2), 438. <https://doi.org/10.3390/nu13020438>
- Romero-Parra, N., Barba-Moreno, L., Rael, B., Alfaro-Magallanes, V. M., Cupeiro, R., Díaz, Á. E., Calderón, F. J., & Peinado, A. B. (2020). Influence of the Menstrual Cycle on Blood Markers of Muscle Damage and Inflammation Following Eccentric Exercise. *International journal of environmental research and public health*, 17(5), 1618. <https://doi.org/10.3390/ijerph17051618>
- Romero-Parra, N., Cupeiro, R., Alfaro-Magallanes, V. M., Rael, B., Rubio-Arias, J. Á., Peinado, A. B., Benito, P. J., & IronFEMME Study Group (2021). Exercise-Induced Muscle Damage During the Menstrual Cycle: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of strength and conditioning research*, 35(2), 549–561. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003878>
- Rugvedh, P., Gundreddy, P., & Wandile, B. (2023). The Menstrual Cycle's Influence on Sleep Duration and Cardiovascular Health: A Comprehensive Review. *Cureus*, 15(10), e47292. <https://doi.org/10.7759/cureus.47292>
- Sand, O. Sjaastad, O. Haug., E. Bjålie, J. & Toverud, K. (2006). Människokroppen - Fysiologi och anatomi.
- Seo, D. I., Kim, E., Fahs, C. A., Rossow, L., Young, K., Ferguson, S. L., Thiebaud, R., Sherk, V. D., Loenneke, J. P., Kim, D., Lee, M. K., Choi, K. H., Bembien, D. A., Bembien, M. G., & So, W. Y. (2012). Reliability of the one-repetition maximum test based on muscle group and gender. *Journal of sports science & medicine*, 11(2), 221–225.
- Solunetti. (2006). Äggcell. Från: <https://www.solunetti.fi/se/solubiologia/munasolu/2/>
- Statham G. (2020). Understanding the effects of the menstrual cycle on training and performance in elite athletes: A preliminary study. *Progress in brain research*, 253, 25–58. <https://doi.org/10.1016/bs.pbr.2020.05.028>

- Taipale-Mikkonen, R. S., Raitanen, A., Hackney, A. C., Solli, G. S., Valtonen, M., Peltonen, H., McGawley, K., Kyröläinen, H., & Ihalainen, J. K. (2021). Influence of Menstrual Cycle or Hormonal Contraceptive Phase on Physiological Variables Monitored During Treadmill Testing. *Frontiers in physiology*, 12, 761760. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.761760>
- Terveyskylä. (2020). Menstruationscykeln. Tillgänglig: <https://www.terveyskyla.fi/sv/kvinnohuset/sexuell-halsa/sexualitet-i-livets-olika-skeden/kvinnan-och-hormoner/menstruationscykel>
- THL – Institutet för hälsa & välfärd. (n.d.). Vad är funktionsförmåga? <https://thl.fi/sv/teman/funktionsformagan/vad-ar-funktionsformaga>
- Thoméé, R., Augustsson, J., Wernbom, M., Augustsson, S., & Karlsson, J. (2012). *Styrketräning - för idrott, motion och rehabilitering. 2:a uppl. SISU Idrottsböcker.*
- UKK – Institutet. (2024). Liikkumisen suosituksset. <https://ukkinstituutti.fi/liikkuminen/liikkumisen-suositukset/>
- Van Cutsem, J., Marcora, S., De Pauw, K., Bailey, S., Meeusen, R., & Roelands, B. (2017). The Effects of Mental Fatigue on Physical Performance: A Systematic Review. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 47(8), 1569–1588. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0672-0>
- Wirhed, R. (2012). *Anatomi med rörelselära och styrketräning.* Harpoon Publications AB.