



Universitetet  
i Stavanger

FAKULTET FOR UTDANNINGSVITENSKAP OG HUMANIORA

## MASTEROPPGAVE

Studieprogram: Idrettsvitenskap

Vårsemesteret, 2023

Forfatter: Amalie Goa Berge

Veileder: Shaher Shalfawi

Tittel på masteroppgaven: En kvantitativ undersøkelse av endringer i det autonome nervesystemets aktivitet under en menstruasjonssyklus hos kvinner med og uten prevensjon

Engelsk tittel: Fluctuations in autonomic nervous system activity during the menstrual cycle in women with and without contraception: a quantitative survey

Emneord:  
Menstruasjonsyklus, autonome nervesystemet, sympatisk aktivitet, parasympatisk aktivitet, hjertefrekvensvariabilitet, stress, kvinner, kvinnehelse, prevensjon

Antall ord: 20988

+ vedlegg/annet: 6632

Stavanger, 01.06.2023

## Sammendrag

Formålet med denne masteroppgaven var å undersøke aktivitet i det autonome nervesystemet i en menstruasjonssyklus og se på forskjeller mellom brukere og ikke brukere av prevensjonsmidler. Grunnlaget for oppgaven var følgende problemstilling: «*Hvilke endringer i det autonome nervesystemets aktivitet kan observeres under menstruasjonssyklusen, undersøkt som en funksjon av aktiviteten i det sympatiske og det parasympatiske nervesystemet?*». Nitten friske kvinner, med regelmessig menstruasjon (alder  $26.5 \pm 7.5$  år, høyde  $165.6 \pm 4.5$  cm, vekt  $61.6 \pm 8.8$ kg) gjennomførte daglige registreringer av hjertefrekvensvariabilitet i tre sammenhengende sykluser. Et prospektivt longitudinelt kohortdesign ble brukt for å hente inn data fra daglige registreringer av puls, samt loggføring av menstruasjon, daglig kroppstemperatur, eggløsning og bruk av prevensjon. Studien viste signifikante funn i forskjeller i aktivitet i det autonome nervesystemet innad i gruppen mellom morgen og kveld, med høyest sympatisk aktivitet om morgenen. Kvinnene som ikke brukte prevensjon hadde betydelig høyere sympatisk aktivitet om morgenen og lavere parasympatisk aktivitet på kvelden sammenlignet med kvinnene som brukte prevensjon. Det var ingen signifikante forskjeller i de ulike fasene i syklus, heller ikke i pre og post eggløsningsfase for de som brukte prevensjon. Denne studien er viktig for å tette et kunnskapshull om kvinners helse. Det anbefales ytterligere forskning på området for å få bedre forståelse om hvordan en menstruasjonssyklus og bruk av prevensjon påvirker endringer i hjertefrekvensvariabiliteten til friske kvinner.

*Nøkkelord:* Menstruasjonsyklus, det autonome nervesystemet, stress, hjertefrekvensvariabilitet, kvinnehelse

## Abstract

The aim of this study was to investigate the activity of the autonomic nervous system during a menstrual cycle (MC) between women who use and do not use contraceptives. The research question of the survey was: *"Which changes in the activity of the autonomic nervous system can be observed during the menstrual cycle, investigated as a function of the activity in the sympathetic and parasympathetic nervous systems"*. A prospective longitudinal cohort design has been used to collect daily data from nineteen healthy females (age  $26.5 \pm 7.5$ , height  $165.6 \pm 4.5$ cm, body mass  $61.6 \pm 8.8$ kg) in three consecutive cycles. Each MC phase was verified by counting method and through a combination of calendar-based reporting, the use of a urinary ovulation test, basal body temperature and daily heart rate. The study showed significant findings in different activity in the autonomic nervous system in the group between morning and evening, with the highest sympathetic activity in the morning. The women who did not use contraception had significantly higher sympathetic activity in the morning and lower parasympathetic activity in the evening. There seemed to be no significant differences in the various phases of the menstrual cycle. This study is important for filling a knowledge gap in understanding women's health. Regarding this it is recommended further research to gain a better understanding of how the menstrual cycle and the use of contraception effects and changes in the heart variability of healthy women.

*Keywords:* menstrual cycle, autonomic nervous system, heart rate variability, stress, women's health

## Forord

Det er med stor glede at jeg nå kan presentere denne masteroppgaven som en avslutning på et femårig studieløp. Arbeidet med masteroppgaven har vært både utfordrende og krevende, men også lærerik og tidvis spennende. Arbeidet har gitt meg kunnskaper og erfaringer som jeg vil dra nytte av i årene som kommer.

Jeg vil starte med å takke alle de kvinnene som deltok i studien. Uten deres frivillige deltakelse og innsats ville ikke denne oppgaven vært mulig. Jeg er takknemlig for deres tid og samarbeid.

Jeg vil også rette en stor takk til min veileder Shaher Shalfawi for alle veiledningstimer og for gode tilbakemeldinger. Takk for et godt samarbeid, og for god støtte og faglig innsikt gjennom hele masterløpet.

Til mine nærmeste venner og familie, takk for all støtte, råd og oppmuntring. En spesiell takk til min samboer Preben for at du alltid stiller opp for meg og hjelper meg.

Til slutt vil jeg takke mine medstudenter for to kjekke og lærerike år på Universitetet i Stavanger.

# Innholdsfortegnelse

<b>Sammendrag</b> .....	<b>2</b>
<b>Forord</b> .....	<b>4</b>
<b>Forkortelser</b> .....	<b>8</b>
<b>1. Innledning</b> .....	<b>9</b>
<b>2. Problemstilling</b> .....	<b>13</b>
2.1 Forskningsspørsmål.....	13
2.2 Operasjonelle definisjoner.....	13
2.3 Avgrensning av oppgaven .....	13
<b>3. Teoretisk fundament</b> .....	<b>14</b>
3.1 Kvinnehelse .....	14
3.2 Menstruasjonsyklus .....	15
3.2.1 Follikkelfase .....	15
3.2.2 Eggløsning.....	16
3.2.3 Luteal fase .....	17
3.2.4 Menstruasjonsblødning .....	18
3.3 Prevensjonsmidler .....	19
3.3.1 Fordeler med prevensjon .....	19
3.3.2 Ulemper med prevensjon.....	20
3.3.3 Hva skjer med kroppen når man slutter på prevensjon .....	20
3.4 Menstruasjonsyklusen og prevensjon sin effekt på kvinners helse og prestasjon .....	21
3.4.1 Menstruasjonsyklus og kvinners helse .....	21
3.4.2 Antatt forbedring i prestasjon.....	21
3.4.3 Antatt reduksjon i prestasjon .....	22
3.4.4 Ingen endring i prestasjon under menstruasjonsyklus .....	22
3.4.5 Ingen endring i prestasjon ved bruk av prevensjon.....	23
3.4.6 Reduksjon i prestasjon ved bruk av prevensjon .....	23
3.5 Det autonome nervesystemet (ANS).....	24
3.5.1 Det sympatiske nervesystemet (SNS) .....	24
3.5.2 Det parasympatiske nervesystemet (PNS) .....	26
3.5.3 Samspillet mellom SNS og PNS .....	27
3.6 Stress .....	27
3.6.1 Stress og tid på døgnet.....	29
3.6.2 Stress i menstruasjonsyklusen .....	30
3.7 Hjerterefrekvensvariabilitet (HRV).....	31

3.7.1 Tidsdomene analyse .....	32
3.7.2 Frekvensdomene analyse.....	32
3.7.3 HRV som helseindikator .....	33
3.7.4 HRV respons på stress.....	33
3.7.5 HRV respons på menstruasjonssyklus .....	34
<b>4. Metode .....</b>	<b>36</b>
4.1 Metodisk tilnærming .....	36
4.2 Utvalg .....	36
4.3 Inklusjon og eksklusjonskriterier .....	37
4.4 Forskningsetiske vurderinger .....	39
4.5 Datainnsamling.....	39
4.6 Målemetoder og testprosedyrer .....	39
4.6.1 Menstruasjonsdagbok.....	40
4.6.2 LH-test (urin).....	40
4.6.3 Pulsmåling .....	40
4.7 Forberedelse og koding av data i menstruasjonssyklusen.....	41
4.7.1 Koding av dager i menstruasjonssyklusen .....	41
4.7.2 Koding av fasene i menstruasjonssyklusen .....	41
4.8 Validitet og reliabilitet.....	43
4.8.1 Tid for måling.....	43
4.8.2 Menstruasjonsdagbok.....	43
4.8.3 LH-test (urin).....	43
4.8.4 Temperaturmåler .....	44
4.8.5 Pulsmåling .....	44
4.9 Statistiske analyser .....	44
<b>5. Resultat.....</b>	<b>46</b>
5.1 Endringer i HRV parameter i hele menstruasjonssyklus innad i gruppen .....	46
5.2 Endringer i HRV parameter i hele menstruasjonssyklus mellom gruppene .....	46
5.2.1 HF (nu) dag mellom NG og PG .....	47
5.2.2 LF (nu) dag mellom NG og PG.....	48
5.2.3 HF (nu) natt mellom NG og PG .....	49
5.2.4 LF (nu) natt mellom NG og PG.....	50
5.3 Ulike faser i syklus .....	51
5.3.1 Premenstruell fase .....	52
5.3.2 Midt-folikulær fase.....	53
5.3.3 Eggløsningsfase.....	54
5.3.4 Midt-luteal fase.....	55

5.4 Pre og post egglosningsfase i normalgruppen .....	56
<b>6. Diskusjon.....</b>	<b>57</b>
6.1 Menstruasjonyklus og HRV-profilering innad i gruppen .....	57
6.2 Endringer i HRV parametere i hele syklus mellom gruppene.....	60
6.3 Implikasjoner for helse og hverdagslig aktivitet .....	61
6.4 Faser i syklus .....	63
6.4.1 Premenstruell fase .....	63
6.4.2 Midt-folikular fase.....	64
6.4.3 Egglosningsfase.....	65
6.4.4 Midt-luteal fase.....	66
6.4.5 Pre og post egglosning for NG .....	67
6.5 Metodiske betraktninger .....	67
6.5.1 Utvalg .....	67
6.5.2 Design.....	68
6.5.3 Utstyr.....	68
6.6 Studiets styrker og begrensninger .....	69
6.7 Videre forskning .....	71
<b>7. Konklusjon.....</b>	<b>72</b>
<b>8. Referanseliste .....</b>	<b>73</b>
<b>9. Tabell- og figuroversikt.....</b>	<b>84</b>
<b>10. Vedlegg .....</b>	<b>86</b>
<b>Vedlegg 1.</b> Samtykkeskjema .....	86
<b>Vedlegg 2.</b> Søknad Norsk Senter for Forskningsdata .....	89
<b>Vedlegg 3.</b> REK fremleggingsvurdering.....	92
<b>Vedlegg 4.</b> Menstruasjonsdagbok .....	97
<b>Vedlegg 5.</b> Personvernerklaring for HRV PLUS .....	99
<b>Vedlegg 6.</b> Koble til HRV PLUS APP.....	102

## Forkortelser

ANS	Autonome nervesystemet
CAR	Kortisoloppvåkningsrespons
FSH	Follikkelstimulerende hormon
HF power	Høy frekvent effekt
HRV	Hjertefrekvensvariabilitet
LF power	Lav frekvent effekt
LH	Luteiniserende hormon
MFF	Midt follikulær fase
MLF	Midt luteal fase
NG	Normalgruppen
Nu	Normale enheter (engelsk; <i>normal units</i> )
PG	Prevensjonsgruppen
PMS	Premenstruelt syndrom
PNS	Parasympatiske nervesystemet
SNS	Sympatiske nervesystemet



# 1. Innledning

Det er vist at kvinner mellom 13-50 år opplever svingninger i endogene kjønnshormoner, blant annet i deres østrogen- og progesteronnivåer (McNulty et al., 2020; Oosthuysen & Bosch, 2010). Dette fører til at kvinner har ulike hormonelle profiler i løpet av menstruasjonssyklusen, som er rapportert til å være mellom 21-37 dager (Schmalenberger et al., 2021). Svingningene i østrogen og progesteron er nokså forutsigbare og skaper forskjellige forbigående hormonprofiler som skiller de ulike fasene i syklusen (McNulty et al., 2020). Menstruasjonsyklusen deles hovedsakelig inn i to faser: follikkelfasen og lutealfasen (Schmalenberger et al., 2021). Produksjon av hormonene østrogen og progesteron forekommer gjennom hele syklusen, der østrogen dominerer i follikkelfasen, mens det i lutealfasen vil være en reduksjon i østrogen og en økning av progesteron (Draper et al., 2018; Mihm et al., 2011). Hormonene sin hovedoppgave er å ivareta reproduksjon, men forskning har også fremhevet at de endrede konsentrasjonene av østrogen og progesteron i menstruasjonssyklusen utøver komplekse effekter på flere fysiologiske systemer som kan påvirke prestasjon (McNulty et al., 2020). Menstruasjon og prevensjon er to viktige aspekter av kvinnehelse som påvirker mange kvinner i ulike stadier av livet. Mens menstruasjon er en naturlig del av kvinners reproduktive system, kan prevensjon bidra til å kontrollere eller hindre befruktning (Sand et al., 2018). Prevensjon er ønskelig for mange kvinner, og spesielt idrettsutøvere da de forbindes med redusering av kramper, smerter og oppblåsthet, samt evnen til å eliminere uforutsigbar menstruasjon (Elliot-Sale et al., 2020). Men til tross for utbredelsen av prevensjonsbruk i atletiske populasjoner, er effekten av prevensjonsmidlene på prestasjon ikke helt forstått (Elliot-Sale et al., 2020).

For 25 år siden ga National Institutes of Health (NIH) mandat til at kvinner og minoriteter skulle inkluderes i alle statlig finansierte kliniske studier med mindre deres utelukkelse kunne rettfærdiggjøres (Critchley et al., 2020). Siden den gang har det kommet en rekke forskningsprogrammer som omhandler kvinners helse. Selv om fremskrittet innen forskning på kvinner har vært stor, er kvinner fortsatt generelt underrepresentert i forskning (Critchley et al., 2020). Kvinner, og spesielt unge kvinner, opplever en rekke menstruasjonsrelaterte plager. Disse plagene inkluderer dysmenoré (kraftige menstruasjonssmerter), menoragi (kraftig blødning), humørsvingninger, oppblåsthet, dårlig søvnkvalitet, endometriose og premenstruelt syndrom (PMS) (Draper et al., 2018; Singh et al., 2015). Idag får omtrent ti prosent av alle kvinner i reproduktiv alder sykdommen endometriose, som er en tilstand som

oppstår når celler fra livmorslimhinnen havner på feil steder i kroppen (WHO, 2021). Denne feilplasserte slimhinnen danner et svært smertefullt betennelsessenter, spesielt under menstruasjon (Lund, 2016). Faktisk, tenker både unge jenter og voksne kvinner at det er normalt å ha mye smerter under mensesen, og at dette er noe alle må tåle (Chen et al., 2016). Dette fører videre til at alt for mange går med smerter i lang tid før de søker hjelp, noe som er medvirkende til at sykdommer som endometriose tar lang tid å oppdage. Lidelser som kvinner opplever i sammenheng med menstruasjon kan medføre betydelig belastning, både for den enkelte og for samfunnet, da det er unge kvinner i fertil og yrkesaktiv alder som lider (Lund, 2016). Noen kvinner har konstante smerter, også mellom blødninger, mens andre kvinner har så sterke smerter at det forårsaker besvimelse. For kvinner betyr dette, i tillegg til lidelse, både sykefravær og redusert inntekt. For samfunnet vil det bety en økonomisk belastning, hovedsakelig på grunn av kvinners reduserte arbeidsevne, og kan sammenlignes med andre kroniske sykdommer, som leddgikt, Crohns eller diabetes (Lund, 2016). Generelt sett er det viktig for kvinner å ha tilgang til informasjon og ressurser for å kunne forstå og håndtere sin egen menstruasjonssyklus og opprettholde god helse og trivsel gjennom hele livet (Bitzer et al., 2005).

Tradisjonelt sett har idrett og fysisk aktivitet vært primært for menn, og det er blitt utført mye forskning på menn og deres fysiske kapasitet. I løpet av de siste tre tiårene har det vært en økning i antall kvinner som driver med trening, fra fysisk aktivitet til toppidrett (Emmonds et al., 2019; Kane, 2013; Krokstad & Knudtsen, 2011; McNulty et al., 2020). Denne økningen skyldes den økende utviklingen av, og investering i profesjonell idrett for kvinner (McNulty et al., 2020). Under OL i Tokyo 2021 var nærmere halvparten av alle utøverne kvinner, noe som gjorde det til det mest likestilte OL i historien (UNWOMEN, 2021). Studier av nøkkelfaktorene som påvirker fysisk prestasjon hos kvinner har hatt en moderat økning. Blant disse faktorene, er svingningene i endogene kjønnshormoner i løpet av menstruasjonssyklusen (McNulty et al., 2020; Oosthuyse & Bosch, 2010). Likevel har ikke prestasjonsbasert forskning på kvinner holdt følge med økningen i deltakelse, og det ville vært naivt å anta at forskning på menn kan brukes direkte på kvinner, gitt de fysiologiske og endokrine forskjellene mellom kjønnene (Ansdell et al., 2020; Emmonds et al., 2019; Lewis et al., 1986). Kvinner trenger og vil dra nytte av kjønnsspesifikk forskning og retningslinjer som vurderer kvinners fysiologi på prestasjon, som menstruasjonssyklusen (Wizeman, 2012).

Flere forskere har forsøkt å undersøke effekten av menstruasjonssyklusen på idrettslige prestasjoner. Enkelte studier fant at økte østrogennivåer kan bidra til bedret prestasjon (Bandyopadhyay & Dalui, 2012; Charmichael et al., 2021; Pallavi et al., 2017; Rodrigues et al., 2019), mens et høyt nivå av progesteron kan bidra til dårligere prestasjon og ytelse (Ansdell et al., 2019; Julian et al., 2017). Andre fant ingen effekt på verken redusert eller forbedret prestasjon (Gordon et al., 2018; Romero-Moraleda et al., 2019; Tounsi et al., 2018). I McNulty et al. (2020) sin nylig aktuelle metaanalyse ble det konkludert med at den nåværende forskningsmassen er av for lav kvalitet på grunn av for små utvalg og for store variasjoner i metodikk og studiedesign. Mangelen på relevant og kvinnefokusert forskning, samt de motstridende resultatene som er observert i litteraturen har skapt et behov for ytterligere forskning.

Både menstruasjon og prevensjon er nært knyttet til det autonome nervesystemet (ANS), som er ansvarlig for å regulere funksjonene til kroppens indre organer, inkludert det reproduktive systemet (Kyte, 2020). ANS er en kompleks og delikat del av kroppen som er avgjørende for kvinners reproduktive helse og velvære. Hver dag utsettes menneskekroppen for stressende krav som fysisk aktivitet, arbeid og skole. Når kroppen er i bevegelse trigges aktiviteten i det sympatiske nervesystemet (SNS) (Shalfawi, 2020). Som en konsekvens av at hjertet tilpasser seg behovene kroppen har, kan en økning i hjertefrekvens observeres. Når SNS på den ene siden øker hjertefrekvensen i aktivitet, vil det parasympatiske nervesystemet (PNS) senke hjertefrekvensen (Vitale et al., 2019). Det finnes flere måter å måle stress på, blant annet ved blodprøve, urinprøve eller HRV-målinger. Hjertefrekvensvariabilitet (HRV) er godt egnet for å måle kroppens stresstilstand på da man nøyaktig kan måle tilstanden på ANS. Akkurat som høy HRV blir assosiert med god helse, har studier på HRV tiltrukket seg en økende interesse på grunn av funn som indikerer at høy HRV er assosiert med optimisme, positivt humør, stabilitet og ro (Oveis et al., 2009; Geisler et al., 2013). Det er gjort mange forsøk på å identifisere stress fra hvile ved bruk av HRV, men kompleksiteten til menneskelig stressrespons gjør det utfordrende og er enda ikke fullt ut forstått. Forskning viser at stress er en medvirkende årsak til lavere trivsel, dårligere søvn og læring (Pascoe et al., 2019). I tillegg kan stress ha negativ innvirkning på motivasjonen og evnen til å være fysisk aktiv (Stults-Kolehmainen & Sinha, 2014). Selv om man vanligvis trives på jobb og skole, påfører det også uunngåelige påkjenninger på grunn av krav, arbeidsbelastning, forventninger og ansvar. Flere studier har identifisert stress som en nøkkelfaktor for at kvinner har menstruasjonsuregelmessigheter (Harlow & Matanooski, 1991; Lin et al., 2007). Blant alle

gjennomgåtte studier har ingen per dags dato undersøkt endringer i ANS aktivitet under en menstruasjonssyklus.

Formålet med denne masteroppgaven er å kartlegge aktivitet i ANS gjennom en menstruasjonssyklus, samt å undersøke den ytterligere påvirkningen av menstruasjonssyklusen på HRV vurdert i hvile. HRV måles i midt-follikulær, eggløsning, midt-luteale og pre og post eggløsning fase hos kvinner som bruker og ikke bruker prevensjonsmidler. Målet er å bidra til økt bevissthet og forståelse av kvinners menstruasjonssyklus og kropp i forhold til hverdagslig aktivitet. Ved å være klar over at ANS endrer seg i løpet av menstruasjonssyklusen, kan kvinner bedre forstå hvorfor de føler seg annerledes eller opplever endringer i humør og energinivå i ulike faser av syklus. Om man kan finne og vise en sammenheng, har man et enkelt verktøy som kan hjelpe kvinner til å individualisere og optimalisere sin trening og sitt arbeid i forhold til menstruasjonssyklusen, og således oppnå en bedre treningsvirkning og hverdag. Til tross for den økende mengden vitenskapelig arbeid rundt forskning på kvinner, gjenstår fortsatt mye kunnskap som må oppdages og forstås om kjønns spesifikke aspekter ved kvinners fysiologi, spesielt menstruasjonssyklusen.

## 2. Problemstilling

*«Hvilke endringer i det autonome nervesystemets aktivitet kan observeres under menstruasjonssyklusen, undersøkt som en funksjon av aktiviteten i det sympatiske og det parasympatiske nervesystemet?»*

### 2.1 Forskningsspørsmål

For å konkretisere problemstillingen er følgende forskningsspørsmål besvart:

Forskingsspørsmål 1:

Hvordan påvirker prevensjonsmidler det autonome nervesystemets aktivitet, målt som hjertefrekvensvariabilitet på to ulike tidspunkter av dagen?

Forskingsspørsmål 2:

Er det en forskjell på aktiviteten til det autonome nervesystemet mellom kvinner som går på prevensjonsmidler og kvinner som ikke bruker noen form for prevensjon, i aldersgruppen 16-50 år?

### 2.2 Operasjonelle definisjoner

Hjertefrekvensvariabilitet (HRV) blir definert som variasjon i tidsintervallet mellom hjerteslag (Brar et al., 2015). Prevensjonsmidler blir definert som alle forholdsregler for å hindre befruktning, og inkluderer både kombinasjonspreparater (p-ring, p-plaster) eller gestagenpreparater (p-piller) og langtidsvirkende midler (spiral og p-stav) (Norsk Helseinformatikk, 2022).

### 2.3 Avgrensning av oppgaven

Oppgaven avgrenses til å omhandle endringer i det autonome nervesystemets aktivitet under menstruasjonssyklusen fra utvalget. Oppgaven er begrenset i tid, hvor deltakerne skal loggføre sin menstruasjonssyklus i tre måneder. Det er brukt pulsmålere, temperaturmålere og egglosningstest (LH-test), men hormontester er ikke med. Utvalget består av friske kvinner med regelmessig menstruasjon, og hovedfokuset for besvarelsen vil være å undersøke svingninger i SNS og PNS aktivitet i løpet av en hel syklus.

### 3. Teoretisk fundament

Dette kapittelet vil ta for seg teori som er relevant for å forstå analysen som er gjort i denne studien. Det vil først være en forklaring på hva kvinnehelse er, før det vil være teori om menstruasjonssyklus, de kvinnelige hormonene østrogen og progesteron og bruk av prevensjon. Til slutt blir det autonome nervesystemet; det sympatiske og det parasympatiske nervesystemet, stress og hjertefrekvensvariabilitet gjennomgått, da dette er viktig for å forstå målingene i studien.

#### 3.1 Kvinnehelse

Helse er ifølge verdens helseorganisasjon (WHO) definert som en tilstand av fullstendig fysisk, psykisk og sosialt velvære og ikke bare fravær av sykdom eller lidelser (WHO, 1946). Kvinnehelse handler først og fremst om de delene av kropp, sykdom og helse som er spesifikke for kvinner (Sundby, 2022). Kvinners helse er et avgjørende aspekt av generell velvære, og den omfatter et bredt spekter av fysisk, mental og emosjonell helse. Kvinnehelse inkluderer blant annet reproduktiv helse, definert som velværet til en persons reproduktive system, inkludert deres evne til å bestemme om og når de skal få barn (Alexander et al., 2020). Kvinners reproduktive helsebehov endres gjennom hele livet, fra puberteten til overgangsalder. På grunn av mangel på forståelse av grunnleggende livmor- og menstruasjonsfysiologi har spesielt den reproduktive helsen vært hemmet. Menstruasjon er en integrert del av den generelle helsen til kvinner fordi de aller fleste kvinner menstruerer i løpet av livet, og menstruasjon kan ha en betydelig innvirkning på det fysiske, psykiske og det sosiale (Critchley et al., 2020). Dette inkluderer endringer i humør, energinivå, søvn, appetitt og andre fysiologiske funksjoner (Bitzer et al., 2005). Fra historisk perspektiv har stereotypien om kvinner vært et paradoks, da de på den ene siden har blitt oppfattet som mindre kompetente og verdifulle enn menn, men samtidig blitt idealisert som koner og mødre (Roberts et al., 2002). På grunn av menstruasjon, graviditet og amming har kvinners reproduktive helse blitt sett på som et symbol på underlegenhet (Roberts et al., 2002). Kvinner vet, eller forstår, svært lite om egen reproduktive helse, og mye kommer av at de har hatt liten tilgang til pålitelig informasjon, og mye av det de «vet» er basert på stereotyper (Chrisler, 2013).

## 3.2 Menstruasjonssyklus

En menstruasjonssyklus er en naturlig prosess som skjer i kvinners reproduktive system, og er viktig for å forberede kroppen på mulig graviditet. Menstruasjonssyklusen beskrives ut fra de sykliske forandringene som skjer i ovariene (eggstokkene). Dette kalles også for en ovarialsyklus (Sand et al., 2018). De sykliske forandringene reguleres av follikkelstimulerende hormon (FSH) og luteiniserende hormon (LH) som dannes i hypofysen, og binder seg til reseptorer i hypothalamus før det slippes ut i blodet (Thiyagarajani et al., 2022). Ovariene er viktig for å forstå kvinners reproduksjonsfysiologi, og har som hovedoppgave å produsere eggceller og de kvinnelige kjønnshormonene østrogen og progesteron (Sand et al., 2018). Både FSH og LH påvirker ovariene til produksjon av østrogen og progesteron gjennom et komplekst tilbakekoblingssystem (Wyller, 2009). Det komplekse tilbakekoblingssystemet er samspillet mellom ovariene, hypofyseforlappen og hypothalamus (Sand et al., 2018). En ovarialsyklus deles inn i to distinkte faser: follikkelfasen og lutealfasen (Mihm et al., 2011). Menstruasjonssyklusen deles videre inn i tre perioder: menstruasjonsblødningen, proliferasjonsfasen og sekresjonsfasen (Sand et al., 2018). Menstruasjonsblødningen og proliferasjonsfasen utgjør til sammen ovariets follikkelfase. Sekresjonsfasen starter ved eggløsning og faller sammen med ovariets lutealfase. Fasene skilles ved ovulasjon (eggløsning) (Sand et al., 2018). En menstruasjonssyklus betraktes som perioden fra den første dagen av menstruasjonsblødning til begynnelsen av neste menstruasjon (Mihm et al., 2011). Lengden på en syklus er variabel, men gjennomsnittet er rundt 28 dager (Schmalenberger et al., 2021; Thiyagarajani et al., 2022). Det er likevel store individuelle forskjeller, og en normal, regelmessig syklus kan ha en varighet på 21-37 dager (Schmalenberger et al., 2021).

### 3.2.1 Follikkelfase

I første del av follikkelfasen blir en gruppe sekundærfollikler stimulert av FSH slik at de begynner å vokse (Sand et al., 2018). Videre fører stimuleringen av FSH til at konsentrasjonen av østrogen øker raskt. Denne økningen fører til at gjenoppbygningen av endometriet starter (Thiyagarajani et al., 2022). I løpet av follikkelfasen vil det skje en seleksjon der follikkelen som har høyest produksjon av østrogen, vil overleve, og dermed fullføre utviklingen til å bli et befruktningsdyktig egg (Sand et al., 2018). Når mengden østrogen stiger til et kritisk punkt, vil gonadotropinfrigjørende hormon (GnRH) utskilles, som deretter forårsaker rask økning i LH (Sand et al., 2018). På slutten av follikkelfasen vil

økningen av LH forårsaker eggøsning (Carmicheal et al., 2021). Den follikkulære fasen varer vanligvis opp til 14 dager og avsluttes ved eggøsningens første dag (Thiyagarajani et al., 2022).

Mens progesteronnivåene forblir konsekvent lave, stiger østrogenet gradvis gjennom den midtfollikulære fasen på grunn av økningen i LH og FSH. Dette fører til at kvinner endrer atferd og blant annet kan få økt interesse for seksuell aktivitet (Mihm et al., 2011). Når mengden østrogen øker, øker også kroppens endorfiner og serotonin, som er med å stimulere humøret i positiv retning (Sand et al., 2018). Follikkelfasen er dessuten en fase koblet til forbedret stressmestring og hukommelsesfunksjoner, og kvinner vil på dette tidspunktet få en økt følelse av lykke, styrke og energi (Lund, 2016).

### 3.2.2 Eggøsning

De to fasene i menstruasjonssyklusen skilles ved ovulasjon (eggøsning), der den modnede follikkelen fører til at follikkelveggen brister og det befruktningsdyktige egget skylles ut av follikkelens hulrom (Sand et al., 2018). Historisk sett var den medisinske holdningen til eggøsning at den skjer rundt dag 14 i syklusen. Imidlertid er denne beregningen basert på myten om 28-dagers syklus. Fordi man i dag vet at sykluslengder varierer, vet man også at eggøsning ikke nødvendigvis skjer på dag 14. Det vil være lettere å oppdage eggøsning hvis man forstår endringene og lengden på egen menstruasjonssyklus (Gray, 2020). Ved eggøsning er konsentrasjonen av østrogen på sitt høyeste (Draper et al., 2018). Vanligvis skjer eggøsning en gang per menstruasjonssyklus. Det er ulike faktorer som kan påvirke tidspunktet for eggøsning. Disse inkluderer alder, stress, sykdom og visse medisiner (Sand et al., 2018). Det finnes flere metoder for å oppdage eggøsning, inkludert sporing av endringer i basal kroppstemperatur, overvåking av livmorhalsslim og bruk av eggøsningstest som oppdager økningen av LH i urin. I noen tilfeller oppstår ikke eggøsning under menstruasjonssyklusen. Slike sykluser kalles for anovulatoriske sykluser, og er vanligst de første 12-18 månedene etter menarke og igjen før overgangsalderen (Welt, 2006). Dette kan skyldes en rekke faktorer som hormonelle ubalanser, vekttap eller vektøkning, stress og tilstander som polycystisk ovariesyndrom (PCOS) og prematur ovariesvikt (POI) (Welt, 2006). Hvis eggøsning ikke finner sted, finnes det vanligvis ikke noe corpus luteum, og effekten av progesteron på endometriet er fraværende (Galan, 2019; Mihm et al., 2011). Det er viktig å merke seg at selv om en kvinne har en anovulatorisk syklus, kan hun fortsatt oppleve menstruasjon og blødning. Menstruasjonen vil imidlertid være annerledes enn vanlig



og kan være kortere eller lengre enn normalt, og/eller inneholde en unormal mengde blødning (Galan, 2019).

### 3.2.3 Luteal fase

Lutealfasen varer normalt sett i 14 dager og blir regnet fra eggløsningens første dag og frem til første dag i neste menstruasjon (Sand et al., 2018). Etter eggløsning fører økt progesteron til endret termostatverdi i hypothalamus og kroppstemperaturen kan stige med ca.  $0,5^{\circ}\text{C}$  (Thiyagarajani et al., 2022). I starten av lutealfasen vil restene av den modnede follikkelen bli omdannet til en hormonproduserende kjertel, corpus luteum (Sand et al., 2018). Corpus luteum er en struktur dannet i eggstokken for at den modnede follikkelen skal kunne produsere østrogen og progesteron. Progesteronproduksjonen som er lav gjennom hele follikkelfasen, vil i uken etter ovulasjon øke raskt på grunn av corpus luteum. Østrogennivået vil også være høyere i lutealfasen enn i første del av follikkelfasen, da også østrogen produseres i corpus luteum (Sand et al., 2018). I midt-luteal fasen nås toppen av progesteron, og den andre mindre toppen for østrogen, for å forberede endometriet for implantasjon av et befruktet egg (Carmicheal et al., 2021). Hvis eggcellen befruktes tilbakedannes ikke corpus luteum, og produksjonen av østrogen og progesteron fortsetter (Sand et al., 2018). Lutealfasen ender med graviditet og menstruasjonsblødningen uteblir (Carmicheal et al., 2021). Hvis egget derimot forblir ubefruktet, vil corpus luteum brytes ned og konsentrasjonen av østrogen og progesteron synke kraftig (Sand et al., 2018). Dette skjer fordi syklusen skal forberede seg på å starte på nytt, med livmorslimhinnen som til slutt løsner og gjør seg klar for at en ny menstruasjon kan begynne igjen (Carmicheal et al., 2021). Corpus luteum tilbakedannes 10-12 dager etter eggløsning (Sand et al., 2018). Lutealfasen kan betraktes som en normalt stresset fysiologi som forsterker differensielle responser mellom individer på miljøstressorer. Disse differensielle responsene kan forutsi fremtidige kroniske helseproblemer (Draper et al., 2018).

Den premenstruelle fasen, perioden rett før menstruasjonen, er en av de mest studerte fasene i syklusen. I denne fasen kan kvinner oppleve hodepine, hevelser og vektøkning (Lund, 2016). Studier viser at mange kvinner opplever fysiske symptomer som oppblåsthet, dårlig søvnkvalitet og økt ømhet i brystene (Carmicheal et al., 2021; Yonkers et al., 2008). Også psyken kan bli påvirket i denne fasen. Den kan både påvirke kvinners humør og forårsake følelser av motløshet og irritabilitet (Lund, 2016). Dette er et kjent symptom som skyldes økt nivå av progesteron, noe som er vist å kunne påvirke hjernen (Lund, 2016). Endringen av

kvinner humør og oppførsel blir ofte omtalt som premenstruelt syndrom (PMS). PMS beskriver en rekke emosjonelle, atferdsmessige og fysiske symptomer som oppstår i lutealfasen, spesielt den premenstruelle uken, og avtar i løpet av de første menstruasjonssdagene (Freeman, 2003). Kvinner med PMS har økt appetitt og mattrang som er assosiert med sykliske endringer i serotonin (Carmicheal et al., 2021). Disse biokjemiske endringene tyder på at næringsutnyttelsen påvirkes av skiftende kjønnshormoner mellom fasene. Dessuten er det også vist at det er større sannsynlighet for økt nervøsitet og depresjon under lutealfasen, relatert til PMS (Draper et al., 2018). Det anslås at nesten halvparten av alle kvinner i fertil alder er betydelig påvirket av PMS (Direkvand-Moghadam et al., 2014). Og at opptil 18 % av disse kvinnene har så alvorlige plager at de forårsaker betydelig svekkelse når det gjelder familie/sosiale forhold og livskvalitet (Wittchen et al., 2002). Årsaken til PMS forklares ofte med variasjoner i hormonskonsentrasjonen, og spesielt den kraftige nedgangen i østrogen og progesteron rett før menstruasjonsblødningen (Halbreich, 2003). Selv om hormonskonsentrasjonen spiller en viktig rolle i å forklare årsaken til PMS, er det ikke helt klart hvorfor noen kvinner er mer sensitive enn andre (Potter et al., 2009).

### 3.2.4 Menstruasjonsblødning

Hvis det modnede egget ikke befruktes vil det ytterste endometriet avstøtes og et fall i hormonskonsentrasjonen i blodet vil føre til kraftig sammensnøring av spiralarteriene som forsyner endometriet med blod (Critchley et al., 2020). På samme tid vil proteinspaltede enzymer frisettes fra endometriecellene (Sand et al., 2018). Etersom endometriet endres gjennom hele menstruasjonssyklusen, vil det ikke lenger klare å opprettholdes når hormonnivåene synker (Thiyagarajani et al., 2022). Til sammen fører dette til at endometriets epitellag dør og løsner fra vevet (Sand et al., 2018). Etter hvert rives spiralarteriene over, og blødning oppstår. Restene av slimhinnen, blod og sekret skilles ut som en menstruasjonsblødning (Sand et al., 2018). Menstruasjonsblod er hovedsakelig arterielt, med bare 25 % av blodet som er veneblod (Thiyagarajani et al., 2022). Blødningen varer vanligvis i 3-6 dager med et intervall på 2-12 dager (Mihm et al., 2011). Mengden blodtap kan variere fra små flekker til 80 mL (Thiyagarajani et al., 2022), med et gjennomsnittlig blodtap på rundt 35-40 mL (Sand et al., 2018). En kraftig blødning er i klinisk sammenheng blødninger som overstiger 80 mL per menstruasjon, og dette anses som unormalt (Lund, 2016). Kvinner blør kraftigst og har oftest mest smerter de to første dagene i syklus (Mihm et al., 2011) En normal menstruasjon er i dag definert som syklisk blødning som oppstår fra livmoren mellom menarke (første menstruasjonsblødning), vanligvis rundt 13 års alder, til menopausen (siste

menstruasjonsblødning), når kvinner er rundt 45 år (Carmicheal et al., 2021; Critchley et al., 2020). I løpet av menstruasjonsfasen er alle konsentrasjoner av kvinnelige kjønnshormoner relativt lave og stabile (Carmicheal et al., 2021).

### 3.3 Prevensjonsmidler

Friske kvinner har en reproduktiv levetid på gjennomsnittlig 36 år (Mihm et al., 2011). I løpet av disse årene har kvinner mulighet til å føde 12-15 barn (Sand et al., 2018). Hver kvinne bør føde 2,1 barn i gjennomsnitt for at folketallet skal holde seg oppe, men i mange år har fødselshyppigheten i Europa og spesielt i de skandinaviske landene vært mye lavere, nettopp på grunn av prevensjonsmidler (Sand et al., 2018). Prevensjon omfatter alle forholdsregler for å hindre befruktning. De vanligste og mest brukte prevensjonsmidlene i europeiske land er kondom, p-piller og spiral (De Irala et al., 2011). Andre vanlige og mye brukte prevensjonsmidler er p-stav, p-plaster og sterilisering (Sand et al., 2018). Sterilisering er i motsetning til de andre prevensjonsmidlene, en permanent prevensjonsmetode (Sand et al., 2018). På verdensbasis er også amming et utbredt prevensjonsmiddel da amming hemmer frigjøring av hormonet fra hypotalamus som opprettholder LH og FSH, som igjen hemmer eggcellemodningen (Sand et al., 2018). Statens legemiddelverk anbefaler kvinner å velge langtidsvirkende hormonell prevensjon som p-stav eller hormonspiral (Statens legemiddelverk, 2022). Disse prevensjonsmidlene blir anbefalt fremfor for eksempel p-piller, fordi de ikke inneholder etinyløstradiol (EE) som er et syntetisk derivat av østrogen som kan gi økt risiko for blodpropp (Statens legemiddelverk, 2022). Hormonell prevensjon inneholder kunstige kjønnshormoner, gestagener, som forhindrer eggøsning ved å undertrykke hypothalamus- og hypofysesekresjon av hormoner (Mikkelsen et al., 2013). I tillegg bidrar prevensjonsmidlene til å øke produksjonen av livmorhalsslim for å redusere mobiliteten på sædcellene, samt å tynne slimhinnen i endometriet for å forhindre implantasjon (Burrows & Peters, 2007; Mikkelsen et al., 2013).

#### 3.3.1 Fordeler med prevensjon

Flere kvinner, spesielt unge kvinner, bruker prevensjonsmidler for å behandle menstruasjonsmerter, syklusuregelmessigheter og kraftige blødninger (Mikkelsen et al., 2013). Studier viser at kvinner med kraftige blødninger kan ha en fordel av å bruke prevensjon, da hormonene i prevensjonsmidlene kan gi en reduksjon i blødning (Edelman et al., 2014; Elliot-Sale et al., 2020; Guimarães & Póvoa, 2020; Sharghi et al., 2019). I tillegg

kan de gi kvinner mulighet til å utsette menstruasjon for å minimere forstyrrelser ved daglig aktivitet eller spesielle hendelser, for å redusere utgifter til feminine hygieneprodukter og for å få mindre menstruasjonsrelatert fravær fra jobb eller skole (Edelman et al., 2014). Ifølge Helsenorge (2022) kan p-piller som inneholder EE og gestagen (kombinasjonspiller) både minske risikoen for alvorlige infeksjoner og forebygge kreft i livmor, eggstokker og tykktarm. Prevensjonsmidler har også en lindrende effekt på menstruasjonssmerter, fordi de kunstige hormonene reduserer mengden prostaglandiner, som gjør at livmoren får færre sammentrekninger, og dermed mindre smerte. I tillegg øker sirkulasjonen i livmoren, som er med på å redusere symptomene (Sharghi et al., 2019).

### 3.3.2 Ulemper med prevensjon

Selv om prevensjonsmidler kan gi mange fordeler for kvinner, kommer det også flere bivirkninger med å bruke prevensjon som kan gå utover kvinners helse og velvære. Det syntetiske østroget (EE) som finnes i dagens p-piller kan forårsake uønskede bivirkninger som blant annet ømme bryster, kvalme og blodpropp (Burrows & Peters, 2007). Ellers er de vanligste årsakene til at kvinner bytter eller slutter med prevensjon grunnet bivirkninger som uregelmessige blødninger, hodepine, vektøkning, hudforandringer og humørsvingninger. I sjeldne tilfeller kan kombinasjonspiller gi alvorlige bivirkninger som blodpropp, hjerte- og karsykdom, brystkreft og livmorhalskreft (Helsenorge, 2022). Hvis unge kvinner under 16 år bruker p-preparater for terapeutiske årsaker og disse problemene vedvarer etter man slutter på prevensjon, kan det i verste fall resultere i redusert befruktningsevne (Mikkelsen et al., 2013).

### 3.3.3 Hva skjer med kroppen når man slutter på prevensjon

I vestlige land bruker 50-80% av kvinner oral prevensjon på et tidspunkt i livet (Mikkelsen et al., 2013). Etter man har sluttet med prevensjonsmidler vil kroppen bruke litt tid på å justere seg og komme tilbake til normalen. Ifølge National Health Service (2022) kommer menstruasjonen vanligvis tilbake innen 4 uker, men man må være forberedt på at det kan ta opptil 3 måneder før menstruasjonssyklusen gjenoppretter seg til normalen. Flere studier har rapportert en kortvarig forsinkelse på 2-6 måneder i retur av fertilitet etter bruk av oral prevensjon (Hassan & Killik, 2004; Kaplan et al., 2005; Vessey et al., 1978). En økende andel av vestlige kvinner utsetter graviditet til deres karrierer og forhold er godt etablert (Mikkelsen et al., 2013). På samme tid observeres en tidligere seksuell debut som fører til en lavere alder for når man starter på prevensjon. Dette øker den totale varigheten på bruken av prevensjon

(Mikkelsen et al., 2013). Det er likevel ikke funnet noen bevis for at langvarig bruk av prevensjon kan påvirke befruktningsevnen negativt. I likhet med kortvarig bruk av prevensjon ser langvarig bruk ut til å ha den samme kortvarige forsinkelsen av å bli gravid (Mikkelsen et al., 2013).

### 3.4 Menstruasjonyklusen og prevensjon sin effekt på kvinners helse og prestasjon

#### 3.4.1 Menstruasjonyklus og kvinners helse

Innenfor den generelle befolkningen har det lenge blitt rapportert at menstruasjonyklusen ofte kan ha en negativ innvirkning på dagliglivet og aktiviteter, inkludert fravær fra skole og jobb (Findlay et al., 2020). Det er ingen tvil om at flere kvinner sykemeldes fra jobb på grunn av menstruasjonsmerter eller kraftige blødninger (Lund, 2016). Dette kommer blant annet frem i en studie utført av Schoep et al. (2019) som fant at 20,1 % av kvinner er hjemme fra skole og/eller jobb i en eller flere dager i året på grunn av smerter eller ubehag i sammenheng med menstruasjon, og at dette er vanligst blant unge kvinner. Karlsson et al. (2014), gjennomførte en studie på over 1500 kvinner i alderen 40-45 om kraftige menstruasjonsblødninger. Omtrent en tredjedel av kvinnene rapporterte kraftige blødninger. Alle kvinnene som blødde mye beskrev en redusert livskvalitet, og nesten en fjerdedel lot være å delta på sosiale aktiviteter. Videre rapporterte 16% av kvinnene at de på grunn av dette må sykemeldes flere ganger i året (Karlsson et al., 2014). Smertelindrende medikamenter kan hjelpe å lindre symptomer, men også langvarig bruk av prevensjon har vist en reduksjon i mensrelaterte smerter (Guimarães & Póvoa, 2020). Når nivåene av hormonene som er involvert i en syklus skifter, påvirkes en rekke funksjoner (Lund, 2016). Det er uklart om progesteron er med å påvirke de mentale og fysiologiske premenstruelle symptomene før en menstruasjon, men det er gitt at reduksjonen i progesteron i sen lutealfase bidrar til en økning av symptomer under premenstruell fase (Yonkers et al., 2008). Dette forklarer likevel ikke hvorfor noen kvinner også har symptomer på PMS tidlig i lutealfase før progesteronet faller (Yonkers et al., 2008).

#### 3.4.2 Antatt forbedring i prestasjon

Flere studier har funnet at økt nivå av østrogen bidrar til bedret prestasjon (Bandyopadhyay & Dalui, 2012; Charmichael et al., 2021; Rodrigues et al., 2019). Pallavi et al. (2017) gjorde en studie for å evaluere variasjoner i muskelstyrke og grad av utmattelse i ulike faser i menstruasjonyklusen og fant at deltakerne hadde en økt produktivitet før eggøsning, og

viste mindre utmattelse under den follikulære fasen. Hirschberg et al. (2014) har studert hvordan kvinners menstruasjonssyklus påvirker fysisk prestasjonsevne. Studien deres ga bevis på at kvinner har noe forbedret koordinasjon rett før eggøsning. En annen studie impliserer at progesteronnivåer som oppstår naturlig i lutealfasen kan påvirke respirasjonssystemet og kan være en faktor som forårsaker økt lungekapasitet (Rechichi et al., 2008).

### 3.4.3 Antatt reduksjon i prestasjon

Flere selvrappoterende studier viser at kvinner opplever endringer i ytelse i løpet av syklusen, og at disse endringene skyldes menstruasjonssyklusrelaterte symptomer som dysmenore og premenstruelle symptomer (Ekenros et al., 2022; Solli et al., 2020). Størst andel rapporterer at disse symptomene både påvirker aerob utholdenhet, muskelstyrke, mental skarphet, balanse og søvnkvalitet i en negativ grad (Ekenros et al., 2022). En studie av Pallavi et al. (2017) observerte betydelig forskjell i muskelstyrke og tid til utmattelse under blødningsfasen. Blødningen virket å ha en negativ effekt på ytelsen i seg selv, både på grunn av plagen av å blø og av blodtap. Hirschberg (2014) viste at kvinner har forverret balanse rett før menstruasjon. De klarte ikke å identifisere noen forskjell i muskelstyrken under syklusen. Andre studier har funnet at høye nivåer av progesteron kan bidra til dårligere ytelse (Ansdell et al., 2019; Julian et al., 2017).

### 3.4.4 Ingen endring i prestasjon under menstruasjonssyklus

En rekke studier konkluderer med at kvinners prestasjon ikke endres under menstruasjonssyklusen (Carmichael et al., 2021; Shalfawi & El Kailani, 2021; Vaiksaar et al., 2011). Fridén et al. (2003) undersøkte muskelstyrke og muskelutholdenhet hos moderat aktive universitetsstudenter i 3 velbestemte faser av menstruasjonssyklusen: tidlig follikulær fase, eggøsningsfase og midt-luteal fase. De fant ingen signifikant variasjon selv om studien var hormonelt validert og gjentatt i to påfølgende sykluser. Selv om den primære funksjonen til hormonene progesteron og østrogen har vært å støtte reproduksjon, har også forskning fremhevet at de endrede konsentrasjonene i menstruasjonssyklusen utøver en myriade av forskjellige og komplekse effekter på fysiologiske systemer, inkludert kardiovaskulære, respiratoriske, metabolske og nevromuskulære parametere, som kan ha implikasjoner for ytelse og prestasjon (Ansdell et al., 2019). På nåværende tidspunkt er det ikke oppnådd enighet om hvilken effekt menstruasjonssyklusen har på prestasjon (McNulty et al., 2020).

### 3.4.5 Ingen endring i prestasjon ved bruk av prevensjon

Suh et al. (2003) vurderte effekten av orale prevensjonsmidler på respirasjon og energisubstrat hos 8 aktive kvinner under aktivitet og hvile ved å bruke trifasiske preparater. Ingen signifikante forskjeller i hjerterefrekvens eller blodtrykk over 4 pillesykluser ble rapportert. Rechichi et al. (2008) undersøkte om p-piller hadde effekt på utholdenheten til kvinner ved å bruke placebo-pille, p-pille med lav dose østrogen og høy dose progesteron, og p-pille med høy dose østrogen og lav dose progesteron. Resultatene viste ingen signifikante forskjeller i prestasjon og de konkluderte dermed med at p-piller ikke har noen effekt på utholdenhetstesting. Også Vaiksar et al. (2011) og Joyce et al. (2013) har forsøkt å undersøke effekten av langvarig bruk av oral prevensjon på utholdenhetsytelsen til aktive kvinner. De fant ingen signifikant effekt og ingen endring i ytelsen. De kunne dermed konkludere med at utholdenhetsytelse og prestasjon til aktive kvinner ikke blir påvirket av orale prevensjonsmidler.

### 3.4.6 Reduksjon i prestasjon ved bruk av prevensjon

Burrows og Peters (2007) undersøkte prevensjonsmidlers effekt på prestasjon og fant blant annet ut at prevensjonsmidler som inneholder gestagen kan potensielt påvirke prestasjon negativt på grunn av ulike bivirkninger og effekter hormonet kan gi. I idretter der lavest mulig vekt er viktig for resultatet, som løping, gymnastikk og skihopp, kan prevensjonsmidlene ha negativ effekt da de kan gi oppblåsthet og økt kroppsmasse. Elliot-sale et al. (2020) gjennomførte en systematisk gjennomgang og meta-analyse av 42 studier og til sammen 590 deltakere for å forsøke å identifisere om oral prevensjon påvirker treningsytelsen. Resultatene viste at oral prevensjon kan ha en negativ innvirkning på treningsytelse sammenlignet med ytelsen til normalt menstruerende kvinner, men fra et praktisk synspunkt støttet effektstørrelsen og variabiliteten vurderingen av et individs respons på prevensjonsbruk, slik at beslutninger om hvorvidt oral prevensjon er hensiktsmessig må skreddersys til de individuelle kravene til hver enkelt utøver. I studien til Ekenros et al. (2022) viste det seg at av utøverne som brukte hormonell prevensjon (67%), rapporterte 40% av disse en rekke bivirkninger som var assosiert med negativ innvirkning på prestasjon, med størst innvirkning i perioden med inaktive piller. De mest rapporterte bivirkningene inkluderte ømhet i brystene, manglende sexlyst, humørsvingninger, utmattelse og dysmenoré.

### 3.5 Det autonome nervesystemet (ANS)

Det autonome nervesystemet (ANS), også kjent som det viscerale nervesystemet, er den delen av nervesystemet som leder nervesignaler fra sentralnervesystemet til kjertler, glatt muskulatur og hjertemuskulatur (Sand et al., 2018). Felles for alle strukturer som får nerveforsyning gjennom ANS er at de ikke kan styres av viljen (Kyte, 2020). Sammen med det endokrine systemet, er ANS hovedansvarlig for å opprettholde kroppens fysiologiske indre likevekt (Sand et al., 2018). Derfor gir ANS et betydelig bidrag til homeostase. Regulering av blodtrykk, gastrointestinale responser på mat, sammentrekning av urinblæren, fokusering av øynene og termoregulering er noen av de mange homeostatiske funksjonene som reguleres av ANS (McCorry, 2007). Samspillet mellom ANS og det endokrine systemet gjør det mulig å overleve under ekstreme og varierende ytre forhold eller fysiske belastninger, som for eksempel sterk kulde og varme, lange perioder uten mat eller drikke og hardt muskelarbeid (Sand et al., 2018). I ANS finnes det to nervefibre, forbundet med en synapse, som sender aksoner til målcellene (Sand et al., 2018). ANS består av motoriske nerveceller og skal blant annet mobilisere kroppens ressurser under arbeid og i stressende situasjoner (Sand et al., 2018). Den efferente nerveaktiviteten til ANS er i stor grad regulert av autonome reflekser (McCorry, 2007). I mange av disse refleksene blir ANS påvirket av homeostatiske kontrollsentre, spesielt de som ligger i hypothalamus og hjernestammen. Påvirkningen skjer ved hjelp av nervesignaler fra hypothalamus til andre områder i nervesystemet (Kyte, 2020). ANS deles inn i to distinkte deler som kompletterer hverandre. Disse kalles for det sympatiske nervesystemet (SNS) og det parasympatiske nervesystemet (PNS). Begge systemene er tonisk aktive, og gir en viss grad av nervøs input til et gitt vev til enhver tid (McCorry, 2007). Derfor kan frekvensen av utladning av nevroner i begge systemer enten øke eller redusere. Som et resultat kan vevsaktivitet enten økes eller hemmes. Denne egenskapen til ANS forbedrer dens evne til mer presist å regulere et vevs funksjon (McCorry, 2007).

#### 3.5.1 Det sympatiske nervesystemet (SNS)

Aksonene i SNS går fra ryggmargen, gjennom perifere nerver, til mange målorganer i kroppen (Kyte, 2020). I tillegg stimulerer SNS til svetteproduksjon, og til sammentrekning av blodårer i en rekke organer, dette øker blodtrykket (Kyte, 2020). Den generelle effekten av det SNS gjør er å øke kroppens fysiske yteevne, og aktiveres i fysisk krevende situasjoner og ved forskjellige former for stress (Sand et al., 2018). SNS har hos friske mennesker en respirasjonsfrekvens på 0,04- 0,15 Hz (Shalfawi, 2020). Mer spesifikt vil sympatisk nervøs



aktivitet øke strømmen av oksygenrikt blod til vevet som trenger det, spesielt de arbeidende skjelettmusklene (McCorry, 2007). Sympatiske nervefibre innnerner hele hjertet, inkludert sinusknuten, den atrioventrikulære knuten og myokardet (NHI, 2020). Nervecellene som går fra ryggmargen til synapsene i den sympatiske grensestrengen, kalles preganglionære nerveceller, mens nervecellene som går fra den sympatiske grensestrengen til målorganene, kalles post-ganglionære nerveceller (Kyte, 2020). I den sympatiske grensestrengen er det forbindelser mellom sympatiske nervefibrer som utgår fra forskjellige ryggmarssegmenter. Dette gjør at et nervesignal som sendes ut gjennom en nerve i SNS fra ett nivå av ryggmargen, også kan påvirke nerver som utgår fra andre nivåer. På den måten kan et nervesignal som i utgangspunktet sendes ut i SNS fra ett nivå i ryggmargen, påvirke en rekke organer samtidig (Kyte, 2020). Sympatiske nervefibre utskiller hovedsakelig noradrenalin (Sand et al., 2018). Nevronene skiller seg fra de parasympatiske nevronene ved å ha mye kortere myeliniserte preganglioniske nevroner, og mye lengre umyeliniserte postganglioniske nevroner (Sand et al., 2018). Dette kan forklare den langsomme effekten av sympatisk aktivitet til hjertet sammenlignet med aktivitet i vagusnerven. Reseptorene som noradrenalin binder seg til i målorganene, kalles alfaadrenerge og betaadrenerge reseptorer (Kyte, 2020). Noradrenalin øker rytmen til sinusknuten, noe som fører til en endring i aktiviteten til hjertets elektriske impulssystem. Dette gir videre økt hastighet på impulsen. Sterk sympatisk stimulering kan øke hjertefrekvensen opp til 200 slag/min, hos unge mennesker opp til 250 slag/min (Hall & Guyton, 2011). Videre kan sympatisk eksitasjon på hjertet øke hjertets kraft-sammentrekning opp til det dobbelte av normalverdien. Som et resultat av dette observeres en økning i hjertets minuttvolum. Under maksimal sympatisk stimulering kan hjertevolumet få en tredoblet økning (Hall & Guyton, 2011). Økt hjertefrekvens og blodtrykk er indikatorer på dominans i sympatisk aktivitet.

SNS sender også ut aksoner til binyremargen der hormonene adrenalin og noradrenalin produseres (Kyte, 2020). Når binyremargen stimuleres av det sympatiske nervesystemet, frigjøres noradrenalin fra effektorcellene, samtidig som adrenalin skilles ut i blodet som hormoner. Adrenalin og noradrenalin blir så transportert med blodet rundt i hele kroppen. Både adrenalin og noradrenalin kan bindes til alfaadrenerge og betaadrenerge reseptorer i de organene som påvirkes av SNS og på den måten forsterke effekten av SNS (Kyte, 2020). Dette skjer vanligvis i situasjoner med stort psykisk eller fysisk stress. Hvis man for eksempel havner i en situasjon der man trenger energi for å overvinne en stressfaktor, vil kroppens naturlige frykt aktivere SNS maksimalt, og hjertets kapasitet til å pumpe blod vil øke (Adjei et

al., 2019). Økt aktivitet i SNS under fysisk aktivitet fører til stimulering av hjertet, utvidelse av luftveiene og redusert aktivitet i tarmkanalen (**kilde**). Selv om en generell økning av sympatisk aktivitet hemmer noen organer og stimulerer andre, er påvirkningen av organene samstemt, og gjør kroppen i bedre stand til å møte en krisesituasjon (Sand et al., 2018).

### 3.5.2 Det parasymptiske nervesystemet (PNS)

Nervecellene i PNS sender aksonene sine gjennom perifere nerver fra hjernestammen, og gjennom spinalnerver som utgår fra ryggmargssegmentene (Kyte, 2020). PNS har, i motsetning til SNS, størst aktivitet under hvile og er viktig for å bygge opp kroppens energiresurser og metabolske ressurser (Shaffer & Ginsberg, 2017). Den generelle effekten av det parasymptiske systemet under disse forholdene er å spare og lagre energi og å regulere grunnleggende kroppsfunksjoner som fordøyelse og vannlating (McCorry, 2007). Synapsen i PNS ligger mye lenger fra ryggmargen enn i SNS (Sand et al., 2018).

Nervecellene som går fra ryggmargen til synapsen, kalles preganglionære nerveceller, mens nervecellene som går videre til målorganene, kalles postganglionære nerveceller (Kyte, 2020). Vagusnerven, hovednerven i PNS, er ansvarlig for parasymptiske impulser i hjertet. Omtrent 75 % av alle parasymptiske nervefibre ligger i vagusnerven (Kyte, 2020). Parasymptiske fibre fra vagusnerven innnerverer sinusknuten, den atrioventrikulære knuten og musklene i atrium (McArdle et al., 2007). Det er acetylkolin som er neurotransmitter i synapsen, og den binder seg til kolinerge reseptorer på målorganene (Kyte, 2020). Acetylkolin stimulerer de postganglioniske nevronene som bremser hastigheten på sinusknutens depolarisering, noe som resulterer i redusert hjertefrekvens (Hall & Guyton, 2011). I tillegg til reduksjonen i hjertefrekvens, kan vagusstimulering redusere styrken til hjertekontraksjonen med 20-30 %. Dette er en liten reduksjon, og det skyldes distribusjonen av fibrene i vagusnerven til atriene, snarere enn ventriklene (Hall & Guyton, 2011).

I PNS er det ingen forbindelser mellom aksonene som utgår fra de forskjellige nivåene i ryggmargen. Dette innebærer at et nervesignal som sendes i en nerve i PNS kun påvirker det eller de organene som denne nerven går til (Kyte, 2020). Økt PNS aktivitet nedsetter hjertets pumpeaktivitet og senker blodtrykket, øker transporten gjennom mage og tarm og øker sekresjonen fra kjertler i fordøyelseskanalen (Sand et al., 2018). Aktiviteten til PNS er høyere under hvile, noe som bidrar til lavere hjertefrekvens hos friske mennesker (respirasjonsfrekvens på ca. 0,15- 0,4 Hz) (Shalfawi, 2020). Sammenlignet med SNS virker PNS i langt mindre grad som en funksjonell enhet.

### 3.5.3 Samspillet mellom SNS og PNS

De fleste organer som er under autonom kontroll, kan påvirkes av både SNS og PNS (Sand et al., 2018). Virkningen på organer i kroppen som er innervert av både sympatiske og parasympatiske nervefibre har nesten alltid motsatt virkning, og samspillet mellom disse er nødvendig for kroppens homeostase (Kyte, 2020). Hvert system er dominerende under visse forhold, og hvilket av de to systemene som har «overtaket», avhenger av hvilken situasjon en er i (Kyte, 2020). Fordi SNS og PNS typisk har motsatte effekter på et gitt vev, vil økt aktivitet i det ene systemet samtidig redusere aktiviteten til det andre (McCorry, 2007). Dette vil resultere i en veldig rask og presis kontroll av et vevs funksjon (McCorry, 2007).

Hjertet er rikt innervert av de autonome nervene. Vagusnerven som styrer parasympatiske impulser inneholder også sympatiske fibre, og omvendt finnes parasympatiske fibre i sympatiske nerver (Sand et al., 2018). Endringer i hjertefrekvens er forårsaket av samtidige gjensidige endringer i den sympatiske og parasympatiske påvirkningen på hjertet (Sand et al., 2018). Det har derfor blitt generelt ansett at når arterielt trykk faller, øker hjertefrekvensen som et resultat av en forsterkning av impulser som går til sinusknuten gjennom sympatiske efferente fibre (McCorry, 2007). Dette dominerer når vi for eksempel trenger å mobilisere for å kjempe mot noe eller overvinne en fare. Omvendt har fallet i hjertefrekvens som oppstår når arterielt trykk øker blitt tilskrevet økt PNS aktivitet, kombinert med en reduksjon av sympatisk stimulering (Sand et al., 2018). Denne delen er dominerende når vi slapper av (McCorry, 2007). I en normal hvilesituasjon er det en viss basal frekvens av nerveimpulser i de autonome nervecellene. Ved å øke eller senke impulsfrekvensen i forhold til frekvensen av nerveimpulser kan både sympatiske og parasympatiske nevroner stimulere eller hemme aktiviteten til målorganet (Kyte, 2020).

### 3.6 Stress

Ifølge Samdal et al. (2017) defineres stress som en fysisk eller emosjonell reaksjon på ytre påvirkning og som et resultat av samspillet som foregår mellom disse påvirkningene. Yaribeygi et al. (2017) definerer stress som enhver stimulus som fremkaller en biologisk respons. Stress fungerer som en maladaptiv tilstand der SNS aktiveres i for høy grad, noe som medfører akutte eller kroniske svekkelser i kroppens fysiske, psykologiske eller atferdsmessige tilstand (Campkin, 2000). Opplevelser som mennesker kjenner som

følelsesmessig og fysiologisk utfordrende, vil være et iboende grunnlag å forklare begrepet stress (Stults-Kolehmainen & Sinha, 2014). Disse utfordringene kan oppstå både akutt og kronisk, og kan i enkelte situasjoner virke traumatiserende (Stults-Kolehmainen & Sinha, 2014). Akutt stress baserer seg på at kroppen opplever en overraskende situasjon, og følelsen av og ikke oppleve nødvendig kontroll i situasjonen (Samdal et al., 2017). SNS har stor betydning for å mestre fysiologisk stress av kort varighet (**kilde**). Kronisk stress oppstår når man ( gjerne over en lengre tidsperiode) opplever ulike stressfaktorer som virker belastende (Samdal et al., 2017). Utfordringer i jobb og skolesammenheng, krav, forventninger og ansvar over tid er eksempler på påvirkninger som kan fremprovosere kronisk stress (Samdal et al., 2017). Ofte bruker kvinner mer tid på å møte andres behov i stedet for å pleie sine egne behov, og andre ganger kan de være så travle at de ikke tar seg tid til å bremse lenge nok til å tenke på hvordan stress påvirker dem negativt (American Psychological Association, 2012). I dagens samfunn inkluderer kvinners roller ofte familieforpliktelser, omsorg for barn og/eller eldre foreldre og arbeidsansvar så vel som andre roller. Etersom kravene øker for å oppfylle disse rollene, kan kvinner føle seg overveldet av tidspress og uoppfylte forpliktelser (American Psychological Association, 2012). En studie viser at kvinner har en økt aktivitet i hjerneregionen som er involvert i emosjonell prosessering og reaktivitet til stress, som amygdala (McEwen et al., 2016). Amygdala i hjernen inkluderer stress, og kvinner har fått en naturlig hormonell kapasitet til å regulere stressrespons (Goldstein et al., 2010). Ved langvarig stress øker sekresjonen av kortisol og andre glukokortikoider fra binyrebarken, samtidig som aktiviteten i SNS øker (Stults-Kolehmainen & Sinha, 2014). Denne kombinasjonen kan ha mange skadevirkninger. Blant annet kan fordøyelsen bli dårligere, kroppens energiresurser tappes, blodtrykket stige og kroppens immunforsvar bli hemmet. Siden kroppen ikke er konstruert til å tåle slike påkjenninger over tid vil risikoen for flere sykdommer øke, blant annet infeksjonssykdommer og hjerte- og karlidelser (Stults-Kolehmainen & Sinha, 2014).

På samme tid er det viktig å kunne skille mellom «sunt» og «usunt» stress. Et «sunt» eller et «positiv» stress bidrar til at hormonene endres og pulsen slår raskere uten at det oppleves som en trussel eller som en følelse av frykt (Samdal et al., 2017). Denne typen stress er avgjørende for et positivt og sunt liv, og oppleves ofte når man utøver fysisk aktivitet, er forelsket eller opplever mestring i skole og jobbsammenheng (Samdal et al., 2017). Fysisk aktivitet rapporteres i flere sammenhenger som et positivt motsvar til begrepet stress, fordi flere benytter fysisk aktivitet til håndtering av stress (Stults-Kolehmainen & Sinha, 2014). Likevel

er for høyt stressnivå assosiert med mindre trening og fysisk aktivitet, og stress vil da oppleves som en generell negativ påvirkning av utøvelse av aktivitet (Stults-Kolehmainen & Sinha, 2014).

Stress er likevel et fenomen som mangler et klart rammeverk for definisjon, og det finnes ingen universal standard for stressevaluering (Kim et al, 2018). Forskning viser likevel at stress er en medvirkende årsak til lavere søvnkvalitet, dårlig læring og lavere trivsel (Pascoe et al., 2019). Følelsen av å miste egen kontroll og uønsket påvirkning av indre og ytre faktorer kan påvirke en person sin håndtering av utfordrende situasjoner på en ikke prestasjonsfremmende måte (Holden et al., 2019). Situasjoner som skaper nervøsitet, redsel, engstelse, frustrasjon og ensomhet gir dårligere mestringsstrategi og påvirker reaksjon og forventninger til stress (Giske & Høigaard, 2019; Holden et al., 2019).

### 3.6.1 Stress og tid på døgnet

Kortisol, kroppens stresshormon, skilles ut fra binyrene, og flere studier viser en kraftig økning i utskillelsen av kortisol etter oppvåkning sammenlignet med ettermiddag og kveld da det er knyttet til kroppens naturlige døgnrytme (Kudielka et al., 2004; Oinonen & Mzmanian, 2002; Petrowski et al., 2020). Denne økningen kalles for kortisoloppvåkingsresponsen (CAR), og ser ut til å være et tydelig trekk ved hypothalamus-hypofyse-binyreaksen (HPA-aksen) som overlapper døgnrytmen av kortisolsekresjon (Fries et al., 2009).

Kortisoloppvåkingsresponsen (CAR) kan være påvirket av faktorer som døgnrytme, søvnkvalitet, stress, arbeid og emosjonell tilstand (Clow et al., 2010). En av mekanismene bak CAR er at produksjonen av kortisol øker for å møte utfordringer kroppen stiller (Dallman et al., 2000). Under normale forhold er nivåene av kortisol på topp i de tidlige morgentimene med laveste nivåer første halvdel av natten (Dallman et al., 2000). Høye nivåer av kortisol om morgenen er assosiert med høyt nivå av arbeidsrelatert stress (Clow et al., 2010; Lundberg & Hellström, 2002; Steptoe et al., 2000), som indikerer at de som jobber overtid og opplever mer stress på jobb også er mer stresset rett etter oppvåkning (Steptoe et al., 2000). Høyt stressnivå kan dermed være assosiert med en overaktivering av HPA-aksen, som resulterer i den økte observerte kortisolresponen etter oppvåkning (Pruessner et al., 1999). Samtidig har Schulz et al. (1998) undersøkt sammenhengen mellom kronisk stress på grunn av overbelastning av arbeid mellom stressede og ikke-stressede individer, og fant at stressede individer har signifikant større økning i kortisol tidlig om morgenen sammenlignet med ikke-stressede individer. Plikter og oppgaver i hverdagen (jobb, familie, hobbyer) fører til stor

arbeidsbelastning, og uforutsigbarheten og forventningen om negative konsekvenser knyttet til oppgaver som må oppfylles, er hovedfaktor som forårsaker stressrespons (Schulz et al., 1998).

Andre studier viser derimot høyt stressnivå om kvelden (Leproult et al., 1997; Roenneberg et al., 2013), som i mange tilfeller er knyttet til dårlig søvn (Zheng et al., 2015). Kecklund og Akerstedt (2004) rapporterte at bekymring for å gå på jobb neste morgen resulterte i dårligere søvn, og at følelsesmessig stress var den viktigste medvirkende faktoren for at søvnen ble dårligere. Stress forstyrrer søvn og dårlig søvn fører til enda mer stress, og en ond sirkel kan oppstå (Danielsson et al., 2012). Dårlig søvn kan ha en sammenheng med den moderne livsstilen, som økt skjermtid om kvelden. Hvis kroppens naturlige døgnrytme forstyrres kan det videre føre til helseproblemer og økt stressnivå (Roenneberg et al., 2013). Leproult et al. (1997) viste at mangel på søvn resulterte i høyere kortisolnivåer neste kveld sammenlignet med kontrollgruppen som hadde tilstrekkelig med søvn. Studien fant at økningen i kortisolnivået skyldtes en forsinkelse i normal døgnrytme for kortisolsekresjon, og at denne forsinkelsen var assosiert med dårligere søvnkvalitet.

### 3.6.2 Stress i menstruasjonssyklusen

I løpet av sitt fertile liv opplever kvinner mange menstruasjonsrelaterte plager, inkludert dysmenoré, menoragi, humørsvingninger, endometriose, PMS og alvorlig PMS (PMDD) (Singh et al., 2015). Flere studier har identifisert stress som en nøkkelfaktor for at kvinner har menstruasjonsuregelmessigheter (Harlow & Matanooski, 1991; Lin et al., 2007). Yamamoto et al. (2009) har vist at psykososialt stress er sterkt assosiert med en kvinnes menstruasjon, og dermed kan være en faktor som er ansvarlig for forstyrrelser i en menstruasjonssyklus. Kvinnens humør varierer gjennom syklus, og en studie utført av Davydov et al. (2005) har vist at kvinners humør er dårligere på dager med arbeid, spesielt i premenstruell fase og ved menstruasjonsblødning. Videre er også stresshormonene høyest på arbeidsdager sammenlignet med fridager som indikerer at arbeidssituasjonen kan påvirke både stressresponsen og humøret hos kvinner (Davydov et al., 2005).

Stress øker ikke bare nivået av kortisol, men også progesteron (Singh et al., 2015). Progesteronnivået er høyest i perioden etter eggløsning, og ettersom PMS skjer i denne fasen, er det sannsynligvis en av årsakene til at mottakelige kvinner opplever premenstruelle symptomer på stress (Singh et al., 2015). Flere studier har rapportert økt stressfølsomhet og

kortisolrespons på stress i lutealfasen sammenlignet med follikkelfasen (Collins et al., 1985; Montero-Lopéz et al., 2018; Ossewaarde et al., 2010; Shayani et al., 2020). I tillegg rapporterer kvinner høyere nivåer av angst, irritabilitet og puls i den luteale fasen (Collins et al., 1985). Dette viser at menstruasjonssyklusen kan ha en innvirkning på stress og humør hos kvinner, på grunn av påvirkningen av hormonene progesteron og østrogen på neurotransmittere og reseptorer i hjernen involvert i regulering av stress og følelser (Shayani et al., 2020). Shayani et al. (2020) inkluderte også at kvinner som rapporterer høyere nivå av helseangst også opplever mer stress i lutealfasen, da kvinner med helseangst er mer sensitive for kroppslige forandringer og symptomer i lutealfasen.

### 3.7 Hjerterefrekvensvariabilitet (HRV)

Hjerterefrekvens (HF) er antall herteslag per minutt. Hjerterefrekvensvariabilitet (HRV) er en refleksjon av endringen i tidsintervallet mellom påfølgende herteslag (Shalfawi, 2020). HRV genereres av hjerte-hjerne-interaksjoner og dynamiske ikke-lineære ANS prosesser (Shaffer & Ginsberg, 2017). Tidsintervallet påvirkes av ANS og mer spesifikt aktivitet i SNS og PNS, fordi hjertet styres av storhjernen og det kardiovaskulære senteret (Shalfawi, 2020). HRV ansees som godt egnet for måling av kroppens stresstilstand på da man nøyaktig måler tilstanden til ANS (Khan et al., 2019). Videre representerer HRV evnen hjertet har til å reagere på ulike stimuli, og en lav HRV gir en monotont regelmessig hjerterefrekvens (Khan et al., 2019). Dessuten vil også lav HRV minske kroppens potensiale for å takle interne og eksterne stressfaktorer (Kim et al., 2018). Et sunt hjerte har ikke-lineære svingninger, og dets slag-til-slag-svingninger beskrives best av matematisk kaosteori (Shaffer & Ginsberg, 2017). Variabiliteten til ikke-lineære systemer gir fleksibilitet til raskt å takle et usikkert og skiftende miljø. Høyere nivåer av HRV er knyttet til utførelsen av eksekutive funksjoner som oppmerksomhet, selvregulering og atferdskontroll (Shaffer & Ginsberg, 2017). HRV beskrives som en ikke-invasiv elektrokardiografisk metode som beskriver svingningene i påfølgende hjerterefrekvensintervaller (RR-intervaller) i ANS (Khan et al., 2019). Svingninger i RR-intervaller gir videre informasjon om sympatisk og parasympatisk påvirkning på sinusknuten (Schäfer, 2015). HRV er følsom for endringer i ANS aktivitet assosiert med stress (Kim et al., 2018). Når kroppen utsettes for stressende krav, trigger aktiviteten i SNS hjertet og hjerterefrekvensen øker. Denne økningen i hjerterefrekvens er kombinert med en reduksjon i tid mellom slag-til-slag-intervall (Shalfawi, 2020). Prosessen er et godt eksempel på de kombinerte handlingene til SNS og PNS i motsatte retninger, hvor hjerterefrekvensen

øker hastigheten som respons på en stimulus fra SNS og bremser ned som respons på en stimulus fra PNS (Shalfawi, 2020). HRV analyserer variasjonen i hjertets slag-til-slag-intervaller (Khan et al., 2019). Variasjoner i hjertefrekvens kan evalueres med en rekke metoder, men de vanligste metodene i HRV er tidsdomener og frekvensdomener.

### 3.7.1 Tidsdomene analyse

Målinger i tidsdomenet er den enkleste måten for å beregne HRV, og blir uttrykt i millisekund (ms). Tidsdomeneindekser for HRV kvantifiserer mengden variasjon av tidsintervallet mellom påfølgende hjerteslag (Khan et al., 2019). Disse verdiene kan uttrykkes i opprinnelige enheter eller som den naturlige logaritmen av opprinnelige enheter for å oppnå en mer normal fordeling (Shaffer & Ginsberg, 2017). Noen av de vanligste målingene i tidsdomenet inkluderer standardavviket (SD) til RR-intervallene (SDNN), kvadratisk gjennomsnitt av suksessive forskjeller mellom hjerteslag (RMSSD), og andelen som er 50 ms lengre enn det forutgående hjerteslaget (pNN50) (Schäfer, 2015). SDNN beregnes fra tidsintervallene under målingene og beskriver svingninger ved alle frekvenser i løpet av perioden med måling (Schäfer, 2015). Verdier fra SDNN kan forutsi både sykkelighet og dødelighet. RMSSD reflekterer slag-til-slag-variansen i hjertefrekvens og er det primære tidsdomenemålet som under normale tilstander gir en indikasjon på vaguspåvirkning av sinusknuten til hjertet. RMSSD er mer påvirket av PNS enn av SDNN (Khan et al., 2019).

### 3.7.2 Frekvensdomene analyse

Frekvensdomenet av HRV er en mer kompleks metode av variasjonen i RR-intervallene i en registrering (Sevre & Rostrup, 2001). Dette er målinger av effekt som brukes for å få systematisk informasjon om hvor mye av variansen som forklares av periodiske svingninger i hjerteraten for fire frekvensbånd (Shaffer & Ginsberg, 2017). HF power reflekterer PNS aktivitet og omtales også som respirasjonsbåndet da det tilsvarer hjertefrekvensvariasjonene knyttet til respirasjonssyklusen (Shaffer & Ginsberg, 2017). HF power er sterkt korrelert med pNN50- og RMSSD-tidsdomenemålene. Lavere HF power er relatert til stress, panikk, bekymring eller angst. Derimot er LF power et mål på både PNS og SNS aktivitet (Schäfer, 2015). Lavfrekvent (LF) og høyfrekvent (HF) har blitt de to standardmålene i vurderingen av stressresponsen og de relaterte aktivitetene til SNS og PNS. Forholdet mellom LF og HF power kan estimere forholdet mellom SNS og PNS aktivitet under kontrollerte forhold (Shaffer & Ginsberg, 2017). Respirasjonsrelaterte efferente vagalt medierte påvirkninger er



spesielt tilstede i LF, for eksempel når man puster dypt eller sukker.

Frekvensdomenemålinger kan uttrykkes i absolutt eller relativ styrke. Absolutt effekt beregnes som  $\text{ms}^2$  dividert med sykluser per sekund ( $\text{ms}^2/\text{Hz}$ ). Relativ effekt er estimert som prosentandelen av total HRV-effekt eller i normale enheter (nu), som deler den absolutte effekten for et spesifikt frekvensbånd med den summerte absolutte effekten til LF og HF (Shaffer & Ginsberg, 2017). LF (nu) området ligger mellom 0,04-0,15 Hz og anses å være en indikator på aktiviteten i SNS, mens HF (nu) området ligger mellom 0,15-0,40 Hz og anses å være en indikator på aktiviteten i PNS (Malik et al., 1996).

### 3.7.3 HRV som helseindikator

Endringer i HRV-mønstre fungerer som helseindikatorer, og en rekke studier har vist at høyere HRV-verdier er assosiert med en positiv helsestatus, mens lav HRV indikerer dårlig eller utilstrekkelig tilpasning av ANS, og assosieres med økt risiko for kardiovaskulær sykdom og dødelighet (Bernardi et al., 1996; Khan et al., 2019; Shaffer & Ginsberg, 2017). Flere faktorer kan påvirke HRV, som stress, overvekt, nikotininntak, alkohol, koffein, hard fysisk trening, alder og kjønn (Valentini & Parati 2009). Flere studier viser en nedgang i HRV ved aldring (Achten & Jeukendrup, 2003), og denne nedgangen ser ut til å være modifisert av kjønn (Pikkujamsa et al., 2001; Jensen-Urstad et al., 1997). Kvinner har en tendens til å ha høyere HRV sammenlignet med menn, selv om disse forskjellene ser ut til å forsvinne i 50-årene (Ramaekers et al., 1998; Umetani et al., 1998; Jensen-Urstad et al., 1997). Stillesittende kvinner har i høyere grad en svekket HRV sammenlignet med aktive kvinner, og en sunn og aktiv livsstil ser ut til å gi autonome fordeler (Zaffalon Junior et al., 2018). Et optimalt nivå av HRV er assosiert med helse og selvreguleringsevne, og tilpasningsevne eller motstandskraft (Shaffer & Ginsberg, 2017).

### 3.7.4 HRV respons på stress

Hjertet tilpasser seg behovene til ulike aktivitetsnivå under søvn og dagtid ved å redusere eller øke hjerterefrekvens. Som en konsekvens viser HRV markerte døgnvariasjoner. Generelt har HRV-parametere en tendens til å øke om natten og avta i løpet av dagen, og viser en større variasjon rundt oppvåkning når hjerterefrekvensen endres brått fra de nattlige verdiene til de høye daglige verdiene (Vitale et al., 2019). Studier har rapportert at noen HRV-indikatorer reflekterer psykisk stress (Kageyama et al., 1998; Sloan et al., 1994). Sloan et al. (1994) viste at økning i psykisk stress var signifikant assosiert med økningen i LF/HF- forholdet, som tyder på økt SNS aktivitet i stressende perioder på dagen. Kageyama et al. (1998) fant

korrelasjon mellom HRV på dagtid og selvrapportert søvnkvalitet, med høyere SNS aktivitet i hvile, som tydet på at dårlig søvnkvalitet var preget av både jobbstress, lav prestasjon på jobb og lite støtte fra kollegaer. De fant derimot ingen direkte sammenheng mellom HRV og jobbstressorer (Kageyama et al., 1998). Den hyppigst rapporterte faktoren assosiert med variasjon i HRV-variabler er lav PNS aktivitet, som er preget av en reduksjon i HF og en økning i LF (Kim et al., 2018). Dimitriev et al. (2015) fant at psykisk stress fører til en økning i forutsigbarhet og redusert kompleksitet. Redusert HRV og svekket aktivitet i PNS kan øke sårbarheten for fremtidig stress, da kroppens evne til å tilpasse seg og regulere stressresponsen blir nedsatt (Dimitriev et al., 2015). Endukuru og Tripathi (2016) gjennomførte en studie der de undersøkte hvordan HRV og en stressoppgave (Stroop-test) kan brukes til å evaluere hjertets respons på stress hos 50 friske individer. De fant at alle komponentene i HRV var følsomme for stress hos alle deltakerne. Når personer utsettes for stress, spiller hormoner en rolle i å redusere PNS og øke SNS, som kan resultere i redusert HRV (Endukuru & Tripathi, 2016). Det er imidlertid viktig å forstå at personer kan ha svært forskjellige reaksjoner på psykologiske stressfaktorer (Kim et al., 2018).

### 3.7.5 HRV respons på menstruasjonssyklus

HRV viser fysiologiske endringer gjennom menstruasjonssyklusen. Flere studier har undersøkt HRV i frekvensdomenet under korte perioder med liggende hvile hos kvinner i ulike faser av den normale menstruasjonssyklusen. De fleste studier har funnet at follikkelfasen er preget av økt PNS aktivitet, mens lutealfasen er preget av økt SNS aktivitet (Brar et al., 2015; Sato et al., 1995; Yildirim et al., 2002; Princi et al., 2005). Tenan et al. (2014) samlet et hvile EKG fra 13 kvinner og fant at både hjertefrekvens og pustefrekvens økte signifikant over syklus, mens tidsdomenevariabiliteten ble redusert. Dette viser at HRV er høyere før eggøsning og at denne variasjonen avtar inntil ny menstruasjon starter (Tenan et al., 2014). En annen studie fant ingen signifikante forskjeller mellom fasene i syklus relatert til HRV hos 10 friske kvinner, selv om østrogennivåer var positivt korrelert med høy PNS aktivitet under eggøsning (Leicht et al., 2003). de Zambotti et al. (2013) målte HRV i den midt-follikkulære-, midt-luteale- og sen-luteale fasen hos 12 kvinner med alvorlig PMS og 14 kvinner med minimale symptomer. De fant at progesteronnivåer i den midt-luteale fasen korrelerte med LF/HF-forhold hos kvinnene uten symptomer i dyp søvn og med LF/HF-forholdet under lett søvn i begge gruppene. I tillegg fant de lavere PNS aktivitet i midt-lutealfasen, når progesteronnivået var høyest, i begge gruppene. Dette er i tråd med økende beviser som tyder på at det kvinnelige kjønnshormonet østrogen øker parasympatisk aktivitet,

noe som fører til at kvinner viser parasympatiske reaksjoner på stress (Adjei et al., 2018; Dart et al., 2002).

For normalt menstruerende kvinner anbefales det å gjøre HRV målinger under follikkelfasen, mens for kvinner som bruker en eller annen form for prevensjon bør det måles i lutealfasen med høy hormonell konsentrasjon (Rebelo et al. 2012), da de som går på prevensjon har større hormonell stabilitet (Brar et al., 2015). Likevel har en studie vist at bruken av prevensjon ikke påvirker HRV under menstruasjonssyklusen hos friske kvinner (Teixeira et al., 2015). Forskerne undersøkte HRV målt med elektrokardiogram (EKG) i 20 minutters hvilende ryggleie hos 17 kvinner i ulike syklusfaser med både lave og høye nivåer av hormoner. De fant at prevensjon som inneholder konstante doser av østrogen- og progesteronnivåer svekker hormonelle svingninger i syklus, og dermed endringer i autonom kontroll av hjertet (Teixeira et al., 2015).

## 4. Metode

### 4.1 Metodisk tilnærming

Formålet med studien var å kartlegge endringer i aktiviteten til ANS i en menstruasjonssyklus. For best å kunne besvare oppgavens problemsstilling og forskningsspørsmål er en kvantitativ tilnærming blitt brukt. Et prospektivt longitudinelt kohortdesign ble valgt som en egnet metode for å utforske endringer i aktivitetsnivå til SNS og PNS hos kvinner med regelmessig menstruasjonssyklus. Et slikt design kjennetegnes ved at det gir mulighet for observasjoner over tid på en gruppe like individer (kohorter) som er forskjellige med hensyn til visse faktorer som studeres (Caruana et al., 2015).

Forskningsdesignet var relevant for oppgaven fordi man fulgte en gruppe kvinner, som videre ble delt i to (normalgruppe og prevensjonsgruppe) og deres menstruasjonssyklus over tid, samt registrerte ANS aktivitet ved hjelp av HRV-måling. På denne måten kunne man sammenligne SNS og PNS aktivitet innad og mellom gruppene. Dette prosjektet var ikke et intervensjonsbasert prosjekt og hypotesetesting ble derfor ikke gjort. For innsamling av litteratur ble det først gjort et overordnet søk i Google Scholar før det videre ble gjort et systematisk litteratursøk via databasen PubMed. I tillegg har litteratur blitt hentet fra pensumbøker og vitenskapelige artikler.

### 4.2 Utvalg

Deltakerne ble invitert til å delta på prosjektet via personlig kontakt og sosiale medier. Rekrutteringen var strategisk utvelging og tilgjengelighetsutvalg. Både medstudenter, kvinner fra idrettsklubber og andre kvinner som oppfylte studiens kriterier ble rekruttert. Deltakerne samtykket til å delta via et elektronisk samtykkeskjema (vedlegg 1) som ble sendt ut på forhånd. Samtykkeskjemaet inneholdt informasjon om studien, hva deltaking innebar og hvordan personopplysninger ville håndteres. Til sammen samtykket 41 kvinner i alderen  $\geq 16$  år ( $26.4 \pm 7.3$ ) til å delta på prosjektet. I forhold til deltakerne sitt aktivitetsnivå var det stor variasjon, alt fra toppidrettsutøvere til mosjonister og de som drev med fritidsaktiviteter. Antropometriske data fra utvalget er fremstilt i tabell 1. I figur 1 vises oversikten over utvalgsprosessen. Før datainnsamlingen startet trakk 9 deltakere seg fra studien, 3 trakk seg grunnet graviditet, 1 deltaker trakk seg grunnet tekniske problemer med tilkobling til HRV PLUS appen og 5 trakk seg grunnet manglende tid og motivasjon. De gjenværende 32 kvinnene ble med på forskningsprosjektet. Underveis i datainnsamlingen trakk ytterligere 4 deltakere seg grunnet manglende motivasjon, og igjen sto 28 deltakere som fullførte

datainnsamlingen fra tre menstruasjonssykluser. Grunnet manglende rapportering i gitt periode ble 9 deltakere ekskludert fra studien. Til slutt var det 19 kvinner igjen som ble inkludert i analysen. Basert på studiens natur ble utvalget gruppert i de som rapporterte eggløsning (normalt menstruerende) og de som ikke rapporterte eggløsning (tok prevensjon). I gruppen uten prevensjon var det 12 deltakere (alder  $26.6 \pm 8.3$  år, høyde  $165.5 \pm 4.9$ cm, vekt  $62.6 \pm 9.1$ kg) og i gruppen som brukte prevensjon var det 7 deltakere (alder  $27.3 \pm 6.3$  år, høyde  $164.7 \pm 4.4$ cm, vekt  $58,9 \pm 7,8$ kg).

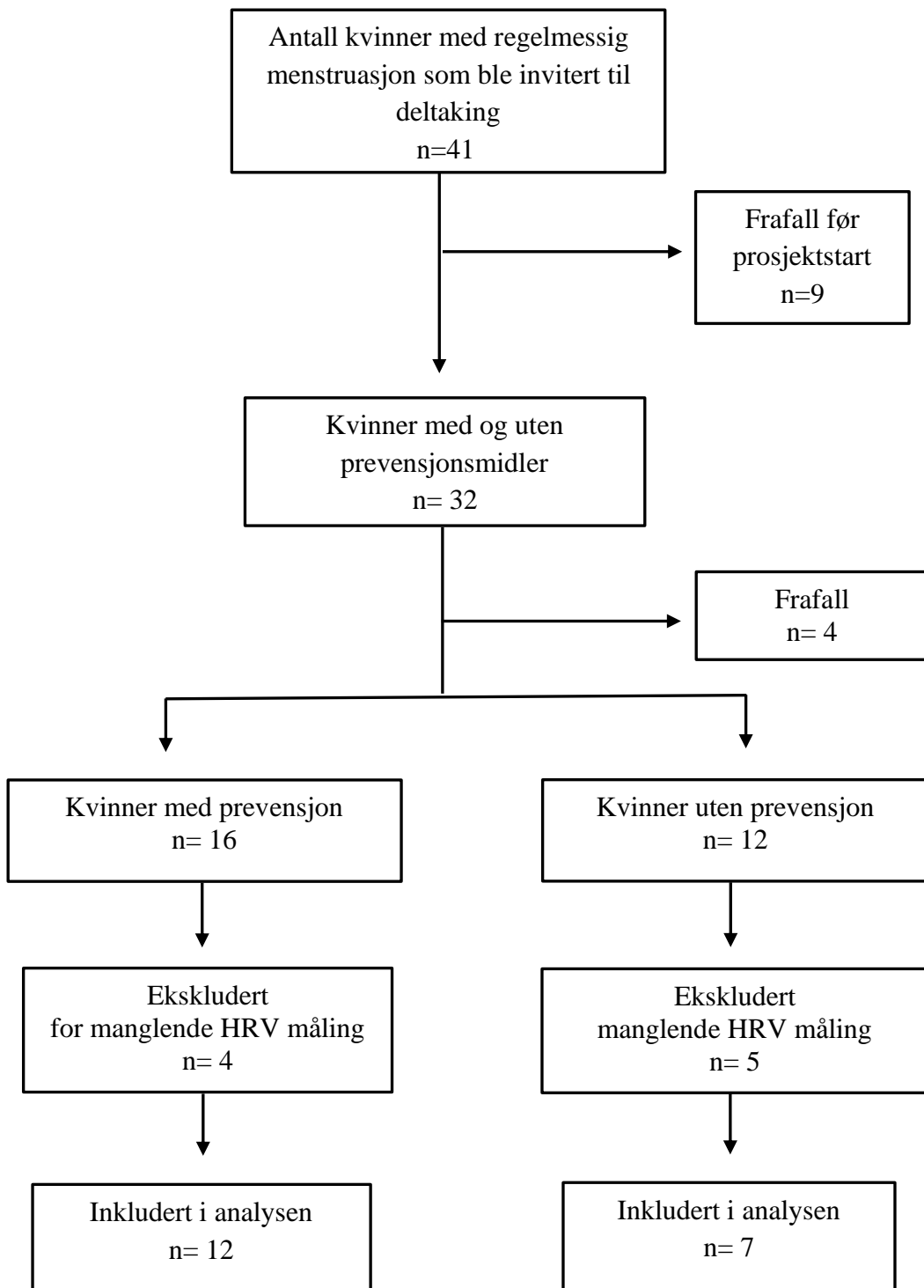
**Tabell 1.** Antropometriske data over deltakerne oppgitt som gjennomsnitt (SD)

	Gjennomsnitt $\pm$ SD
Antall deltakere	<b>19</b>
Alder (år)	<b>26.5 <math>\pm</math> 7.5</b>
Høyde (cm)	<b>165.6 <math>\pm</math> 4.5</b>
Vekt (kg)	<b>61.6 <math>\pm</math> 8.8</b>

SD=standard deviation (standardavvik), cm= centimeter, kg=kilogram.

#### 4.3 Inklusjon og eksklusjonskriterier

Fordi en sunn og normal menstruasjonssyklus kan variere i lengde mellom 21 og 37 dager (Schmalenberger et al., 2021) ble kravet for inkludering i prosjektet at deltakerne måtte rapportere en regelmessig syklus på 21-37 dager i to sykluser før den tredje og siste avgjørende syklusen som skulle undersøke endring i ANS aktivitet. Deltakerne måtte heller ikke ha nåværende eller pågående nevromuskulære sykdommer eller muskel- og skjelettskader. Deltakerne som hadde mangler og/eller dårlig loggføring ble ekskludert fra studien. For å bli inkludert i analysen måtte deltakerne gjennomføre nok målinger til at det var mulig å lage en HRV profil. De deltakerne som hadde for lite pulldata på de ulike dagene som skulle brukes i analysen ble ekskludert fra studien.



**Figur 1.** Flytskjema med oversikt over antall (n) deltakere og frafall/eksklusjon underveis i studien.

#### 4.4 Forskningsetiske vurderinger

Prosjektet er i samsvar med Norsk senter for forskningsdata (NSD) sine retningslinjer, nummer: 586785 (vedlegg 2), og godkjent av Regional Komite for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk (REK) nummer: 2665572 (vedlegg 3). Prosjektet er forsvarlig å gjennomføre da det er en kartleggingsstudie som ikke involverer noen risiko for deltakerne. De som uttrykte interesse for deltakelse fikk tilsendt et informasjonsskriv, samt et elektronisk samtykkeskjema (vedlegg 1) som måtte signeres før prosjektet kunne starte. Alle opplysninger om deltakerne ble behandlet konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket. Opplysningene er kun blitt brukt til prosjektets formål og det er kun prosjektgruppen som har hatt tilgang til informasjonen. All data ble lagret ved instituttet sin datamaskin som Universitetet i Stavanger har fullt ansvar for. Opplysningene anonymiseres når prosjektet avsluttes/oppgaven er godkjent. Ingen navn eller identifiserbar informasjon ble brukt under og/eller etter studien. Samtykket ble sendt og oppbevart ved UIS serveren. Deltakelse var helt frivillig som vil si at deltakerne når som helst kunne velge å trekke seg fra studien, uten begrunnelse.

#### 4.5 Datainnsamling

Datainnsamlingen foregikk i perioden september 2022 til januar 2023. Deltakerne i studien startet og avsluttet innsamlingsperioden ved ulike tidspunkter, basert på sin individuelle menstruasjonssyklus. Til sammen skulle de loggføre og ta pulsmålinger hver dag i tre menstruasjonssykluser. Den første syklusen var ment som en opplæringsfase der deltakerne skulle bli kjent med utstyr og prosedyre, og videre komme inn i en god rutine for måling og loggføring. Den andre syklusen skulle brukes som en kontroll for den tredje syklusen. Data fra den tredje syklusen ble samlet og benyttet videre i analysen.

#### 4.6 Målemetoder og testprosedyrer

Alle deltakerne fikk tildelt et samtykkeskjema som ble signert digitalt før datainnsamlingen startet. Etter signert samtykke fikk deltakerne utdelt menstruasjonsdagbok, eggløsningstester, termometer og polar pulsbelte. Datainnsamlingen for hver deltaker varte i totalt tre sykluser, hvor de i løpet av denne perioden skulle loggføre menstruasjon, eggløsning, daglig kroppstemperatur og puls. Pulsen skulle måles ved hjelp av et pulsbelte, i liggende hvile, 15 minutter på kveld før søvn og 15 minutter på morgen før oppvåkning for å registrere

aktiviteten i ANS. Alle deltakerne fikk både muntlig og skriftlig instruksjon og opplæring i bruk av utstyr og til loggføring.

#### 4.6.1 Menstruasjonsdagbok

For å samle inn data ble det tatt i bruk en menstruasjonsdagbok der deltakerne skulle loggføre sin menstruasjonsyklus i tre sammenhengende sykluser (vedlegg 4). Dagboken som ble brukt i prosjektet krevde at deltakerne hver dag i de tre syklusene skulle registrere dager med menstruasjonsblødning (markert med *M*), daglig basal kroppstemperatur, resultat fra hjemmetest for eggløsning (LH-test), samt eventuelle prevensjonsmidler og hvilken type de brukte.

#### 4.6.2 LH-test (urin)

For å verifisere eggløsning ble RFSU (RFSU AB, Kista, Sverige) eggløsningstester brukt. Alle deltakerne fikk utdelt en pakke med 21 stk teststriper hver (7 per syklus). I tillegg til muntlig instruks om hvordan testen skulle brukes fikk deltakerne en vedlagt bruksanvisning med detaljert beskrivelse for hvordan å gjennomføre en eggløsningstest hjemme. Både kvinners menstruasjonsyklus og tidspunkt for eggløsning varierer, og dermed ble det brukt en tabell for å bestemme når deltakerne skulle begynne å teste. Tabellen ble både lagt ved i dagboken og i testens pakningsvedlegg. Eggløsningstester eller LH-tester fungerer ved å måle konsentrasjonen av luteiniserende hormon (LH) i urinen. Hvis LH-nivåene er sterke, det vil si to fargede streker på teststrimmelen, og teststreken er like sterk eller sterkere enn kontrollstreken, er det sannsynlig at eggløsning vil skje i løpet av de neste 24-48 timene. Deltakerne skulle notere ned både de dagene der testen var negativ og der den var positiv. Det kan være flere grunner til at testen ikke blir positiv. Testen kan ha blitt gjort for tidlig eller for sent i syklus, mengden LH i urinen kan ha vært for lav eller at det ikke har vært en LH-økning i det hele tatt i syklusen.

#### 4.6.3 Pulsmåling

For å måle hjertefrekvensvariabilitet (HRV) ble Polar H10 (Polar Electro Oy, Kempele, Finland) pulsmåler tatt i bruk. Polar H10 ble koblet til en APP kalt HRV PLUS via Bluetooth. Dette er en trygg app som lagrer data lokalt på individets telefon. Deltakerne skulle feste pulsbeltet med sensor rundt livet rett under brystet. Sensoren skulle være foran på kroppen. I appen måtte deltakerne passe på at målingen sto på «free time», slik at appen ikke kun målte i ett minutt. Deltakerne fikk muntlig og skriftlig instruksjon i hvordan beltet skulle kobles til



(vedlegg 6). Hvilende i sengen, før deltakerne la seg på kvelden og før de sto opp om morgenen, måtte de ligge med pulsbeltet i 15 minutter. Deretter skulle de lagre den lokalt på sin telefon og videresende målingene til forskningsleder. Pulsbeltet fanger opp elektriske signaler ned mot 1 millisekund (ms), og måler tiden mellom hvert hjerteslag. Data fra pulsmålerne ble videre brukt for å estimere HRV ved hjelp av Kubios HRV. HRV ble analysert i frekvensdomeneanalyse LF (nu) og HF (nu). Normale enheter (nu) er brukt fordi det lar én direkte sammenligne frekvensdomenemålingene til to deltakere til tross for stor variasjon i spesifikk båndstyrke og total kraft blant friske, alderstilpassende individer (Shaffer & Ginsberg, 2017).

## 4.7 Forberedelse og koding av data i menstruasjonssyklusen

### 4.7.1 Koding av dager i menstruasjonssyklusen

Profilering av menstruasjonssyklusen ble beregnet basert på Schmalenberger et al. (2021) sin anbefaling om å presentere en samlet graf med hver enkelt individs individuelle observasjoner over hele spennet i syklusen. Fordi deltakerne rapporterte tre sammenhengende sykluser, kunne en variabel for syklus dag én fra de to siste syklusene beregnes for hver observasjon ved hjelp av fremover- og bakover telling, vanligvis fra dag -15 til +10, der menstruasjonsstart er dag +1 og at det ikke finnes dag 0. På denne måten kan man generere et individs gjennomsnitt på tvers av observasjoner og trekke dette gjennomsnittet fra hver enkelt observasjon (Schmalenberger et al., 2021).

### 4.7.2 Koding av fasene i menstruasjonssyklusen

Metodene for å bestemme de ulike fasene i syklus kan variere, men en av de enkleste og mest direkte metodene er ifølge Schmalenberger et al. (2021) basert på frem- og bakover telling av dagene. Både egglosningstester og basal kroppstemperatur ble brukt i denne prosessen.

#### *Premenstruell fase*

Den anbefalte prosedyren for å fange opp den premenstruelle fasen er ifølge Schmalenberger et al. (2021) en kombinasjon av bakover- og fremover telling fra syklusdager -3 til +2. På denne måten kunne man fange opp dagene der de premenstruelle symptomene var forventet å være høyest, samtidig som at dagene ikke gikk over i follikkelfasen.

### *Midt-follikulær fase*

Den midt-follikulære fasen er hormonelt definert som en svak økning i østrogen og svært lave progesteronnivåer. Fordi det er så store variasjoner i sykluslengder, er også lengden på follikelfasen svært variabel. Schmalenberger et al. (2021) foreslår på grunn av den store variasjonen at den midt-follikulære fasen bør bestemmes basert på personens dato for eggløsning. Den midt-follikulære fasen ble dermed satt til dager -7 til -3 før første positive LH-test (gullstandard). For de som ikke rapporterte eggløsning (tok prevensjon), ble den midt-luteale fasen bestemt ved hjelp av fremovertellingsmetoden. For å ta hensyn til inter- og intraindividuelle forskjeller i sykluslengder, ble den midt-follikulære fasen målt som dager +4 til +7, da selv individer med korte sykluser ikke er forventet å ha eggløsning før dag +8.

### *Midt-luteal fase*

I den midt-luteale fasen nås en primær topp i nivåene av progesteron og en sekundær topp av østrogen. For de som rapporterte eggløsning med positiv LH-test, ble dagen for eggløsning satt som dag 0. Basert på anbefalinger av Schmalenberger et al. (2021) ble den midt-luteale fasen definert som dager +6 til +10, mens for de som ikke rapporterte eggløsning (tok prevensjon) ble den midt-luteale fasen bestemt med en bakovertellingsmetode som definerte fasen som dager -9 til -5 før starten av påfølgende menstruasjon.

### *Eggløsningsfase*

Ifølge Schmalenberger et al. (2021) varer eggløsning vanligvis i 24-36 timer, og eggløsningsfasen ble dermed definert som dagen for positiv LH-test (dag 0) og dagen etter. Hvis eggløsningstesting ikke er tilgjengelig, eller for de deltakerne som ikke rapporterte eggløsning (tok prevensjon), var bakovertellingsmetoden den nest beste estimeringen av eggløsningsfasen. Gitt at lutealfasen er på robuste 14 dager, definerer bakovertellingsmetoden eggløsningsfasen som dager -15 til -12 før starten av neste menstruasjon (Schmalenberger et al., 2021).

### *Pre og post eggløsning*

For å kunne sammenligne dagene der østrogennivået stiger (før eggløsning) med fallende østrogen (etter eggløsning), anbefaler Schmalenberger et al. (2021) at det bør velges ut to dager før og etter eggløsning. I et slikt tilfelle kan man sammenligne dagene før og etter eggløsning med de andre fasene i syklusen eller med hverandre.

## 4.8 Validitet og reliabilitet

### 4.8.1 Tid for måling

HRV-målingene i studien skulle gjøres 15 minutter i hvile om morgnen før deltakerne sto opp og på kvelden før de la seg. Deltakerne ble testet i liggende hvile på grunn av tilgjengelig utstyr brukt i denne studien, samt at målinger under andre forhold ville gitt upålitelige resultater. Ved å evaluere HRV i hviletilstand kunne man isolere effekten av menstruasjonssyklusen på ANS uten forstyrrelser av andre faktorer, for å få en mer nøyaktig forståelse av hvordan hormonelle endringer kan påvirke HRV. Grunnen til et opptak på 15 minutter var for å sikre at deltakerne hadde nok tid til å tilpasse seg forholdene i målesituasjonen, og for å ha nok datapunkter til å oppnå en ren 5 minutters HRV-registrering (Shalfawi, 2020). Studiens reliabilitet er styrket ved at man har eliminert faktorer som kan påvirke resultatet, for eksempel fjernet deltakernes målinger som ble gjort på tidspunkter som ikke faller sammen med oppvåkning og leggetid.

### 4.8.2 Menstruasjonsdagbok

Ulike studier anbefaler å bruke verktøy som måling av basal kroppstemperatur, egglosningstester og menstruasjonskalender for å bestemme menstruasjonsstatus og bekrefte tilstedeværelse av egglosningstidspunktet (Cable & Elliot, 2004; Janse de Jonge et al., 2019; Schmalenberger et al., 2021). Menstruasjonsdagboken brukt i studien (vedlegg 4) inneholder rapportering av dager med menstruasjonsblødning, kroppstemperatur, egglosningstest og eventuelle prevensjonsmidler. Kalenderbasert telling er en indirekte metode for å identifisere faser i menstruasjonssykluser, hvor selvrapporert menstruasjonsstart settes som dag én, og fasene etableres deretter ved å telle dager fra dette tidspunktet (Janse de Jonge et al., 2019). Dette er den enkleste metoden for å kartlegge syklus (Schmalenberger et al., 2021). Menstruasjonsdagboken er et selvrapporerende instrument og er reliabelt så lenge deltakerne rapporterer riktig. Man antar at de som loggfører data gjør det ordentlig og riktig, og fordi det er rapportering av fakta er også dataene reliable. De som har gjort det riktig treffer også kriteriene.

### 4.8.3 LH-test (urin)

Egglosningstesten (RFSU) som ble brukt i denne studien er CE-merket og en sikker og enkel selvtest (RFSU, u.å.). RFSUs egglosningstest er svært pålitelig når det gjelder å påvise

økningen i LH-nivået og er av samme type som den leger og gynekologer bruker (RFSU, u.å.). LH-tester målt i urin hjemme har en følsomhet på 10–70 mIU/ml og gir et positivt resultat (dvs. indikasjon på eggløsning) når sensitivitetsterskelen er overskredet (Schmalenberger et al., 2021). Måling av LH-nivå i urinen er en enkel måte å teste hjemme på for å gi en indirekte verifikasjon av eggløsning (Janse De Jonge et al., 2019). Ulempen med å måle LH-nivå ved bruk av selvtester er at det ikke er uvanlig at ulike tolkninger resulterer i falsk-positive svar (McGovern et al., 2004).

#### 4.8.4 Temperaturmåler

For å måle daglig kroppstemperatur ble Alla France digital termometer brukt (Allafrance, Chemillé-en-Anjou, Frankrike). Måling av basal kroppstemperatur er en ikke-invasiv metode, mye brukt for å identifisere eggløsning (Schmalenberger et al., 2021). Men metoden gir ikke informasjon om faktiske hormonskonsentrasjoner, samt at temperaturavlesning kan påvirkes av en rekke faktorer som stress, sykdom og søvnmønster (Janse de Jonge et al., 2019). Det vil si at den alene ikke er pålitelig for å verifisere fasene i menstruasjonssyklusen, men som en kombinasjon med de overnevnte metodene vil sannsynligheten øke for å treffe de fasene av syklus man ønsker å undersøke (Janse de Jonge et al., 2019).

#### 4.8.5 Pulsmåling

Polar H10 ble brukt til å registrere HRV. Hver deltaker koblet pulsbeltet direkte til sin mobil og ettersom måling av hjertefrekvens går direkte til telefonen, bidrar det til at gyldigheten av målingen blir godt ivaretatt, og de kan både vurderes som nøyaktige og pålitelige. Tidligere studier har testet påliteligheten til lignende instrumenter som Polar 810s, Polar RS800 og Polar H7, og fant høy gyldighet og pålitelighet (Hernando et al., 2018; Kingsley et al., 2005; Nunan et al., 2009). Schaffarczyk et al. (2022) vurderte Polar H10 opp mot EKG og konkluderte med at Polar H10 viser sterkt samsvar og liten skjevhet sammenlignet med EKG, og at den kan anbefales for utøvere. Ifølge Polar (2019) viser resultater fra valideringstester at Polar H10 gir den beste pulsmålenøyaktigheten av alle stroppløsninger som finnes på markedet.

### 4.9 Statistiske analyser

Dataene ble hentet inn gjennom HRV PLUS app og videre eksportert til programvaren Kubios HRV Standard, versjon 3.5.0. Derfra ble de videre eksportert til Microsoft Office

Excel 2022, versjon 16.69.1. Alle statistiske analyser i denne studien er gjennomført gjennom dataprogrammet IBM SPSS Statistics, versjon 28.0 (IBM SPSS Inc, Chicago, IL, USA). Den beskrivende statistikken ble rapportert som gjennomsnitt  $\pm$  standardavvik (SD). Dataene ble testet for normalitet ved bruk av Kruskal-Wallis test og ble funnet å være normalt fordelt. For bedre forståelse av resultatene ble imidlertid alle data presentert grafisk ved bruk av gjennomsnittlig forskjell og 95% konfidensintervall. Videre ble relevant datamateriale presentert i tabeller. For å finne forskjell i ANS aktivitet mellom dag og natt innad i den normale gruppen og i prevensjonsgruppen ble paired samples t-test brukt. For å se forskjell i HRV mellom gruppene ble independent samples t-test brukt. Effektstørrelse er brukt som et verktøy for å vurdere størrelsen på en forskjell mellom gruppene, og for at resultatene skal få en mer meningsfull og informativ beskrivelse av enn en enkel statistisk signifikanstest alene. Signifikansnivået er satt til  $p \leq 0.05$  for alle testene og for å se på betydningen av forskjellene ble Cohen's  $d$  effektstørrelse brukt. Effektstørrelsen ble definert som liten når  $d = 0,2- 0,49$ , medium når  $d = 0,5- 0,79$  og stor når  $d \geq 0,8$  (Cohen, 1988). Både effektstørrelsen og konfidensintervallet er med å redusere risikoen for type I og type II feil. Svingninger i ANS aktivitet gjennom menstruasjonssyklusen for hele gruppen ble presentert i grafer basert på anbefalinger fra Schmalenberger et al. (2021). Det er laget tilhørende boxplot for å vise forskjell i ANS aktivitet mellom gruppene i de ulike fasene av menstruasjonssyklusen.

## 5. Resultat

### 5.1 Endringer i HRV parameter i hele menstruasjonssyklus innad i gruppen

Datamateriale fra totalt 19 kvinner er inkludert i analysene. Det var en statistisk signifikant forskjell mellom HF (nu) på morgen sammenlignet med kveld i både normalgruppen ( $p < 0,001$ ) og prevensjonsgruppen ( $p < 0,001$ ) (tabell 2), kombinert med en høyere statistisk signifikant LF (nu) aktivitet på morgen sammenlignet med kveld i begge gruppene ( $p < 0,001$ ) (tabell 2). Dette indikerer en høyere PNS-aktivitet på kveld sammenlignet med morgen og en dominerende SNS-aktivitet om morgen sammenlignet med kveld. Videre indikerer effektstørrelsen (Cohen's  $d$ ) en stor forskjell mellom morgen og kveld i begge gruppene (tabell 2). Det var en negativ prosentforskjell på rundt 11,8% mellom dag- og nattverdiene for HF (nu) i både NG og PG. På den annen side var det en positiv prosentforskjell på omtrent 10,9% for LF (nu) i NG, og omtrent 11,8% for LF (nu) i PG.

**Tabell 2.** Forskjell i HRV på morgen og kveld innad i gruppen

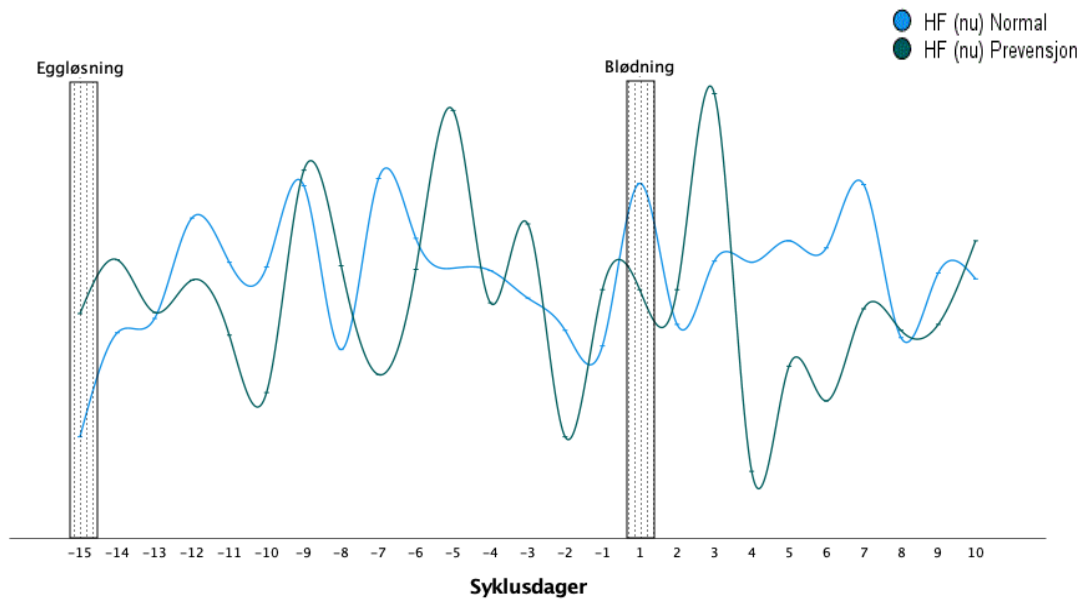
	Dag (SD)	Natt (SD)	M $\pm$ SD	95% Konfidensintervall		P-verdi	Cohen's ( $d$ )
				Lavest	Høyest		
HF (nu) NG	42,0 $\pm$ 5,2	47,6 $\pm$ 4,5	5,6 $\pm$ 6,5	-8,3	-2,9	< 0,001	0,9
HF (nu) PG	40,1 $\pm$ 7,4	46,5 $\pm$ 8,3	6,5 $\pm$ 7,9	-9,8	-3,2	< 0,001	0,8
LF (nu) NG	58,0 $\pm$ 5,2	52,3 $\pm$ 4,5	5,6 $\pm$ 6,5	2,9	8,3	< 0,001	0,9
LF (nu) PG	59,9 $\pm$ 7,4	53,6 $\pm$ 8,4	6,2 $\pm$ 8,1	2,9	9,6	< 0,001	0,8

nu = Normaliserte enheter, M= Gjennomsnitt, SD = Standardavvik, LF = Lavfrekvent, HF = Høyfrekvent, PG = Prevensjonsgruppe, NG = Normalgruppe, Cohen's  $d$ = effektstørrelse

### 5.2 Endringer i HRV parameter i hele menstruasjonssyklus mellom gruppene

Det var ingen signifikant forskjell i HF (nu) på morgen i syklus mellom NG og PG ( $p = 0,26$ ) (figur 2). I LF (nu) hadde NG signifikant høyere verdier enn PG ( $p < 0,001$ ) (figur 3). På samme tid hadde PG signifikant høyere HF (nu) enn NG på kveld ( $p < 0,001$ ) (figur 4). Det var ingen signifikant forskjell mellom NG og PG i LF (nu) kveld ( $p = 0,231$ ) (figur 5).

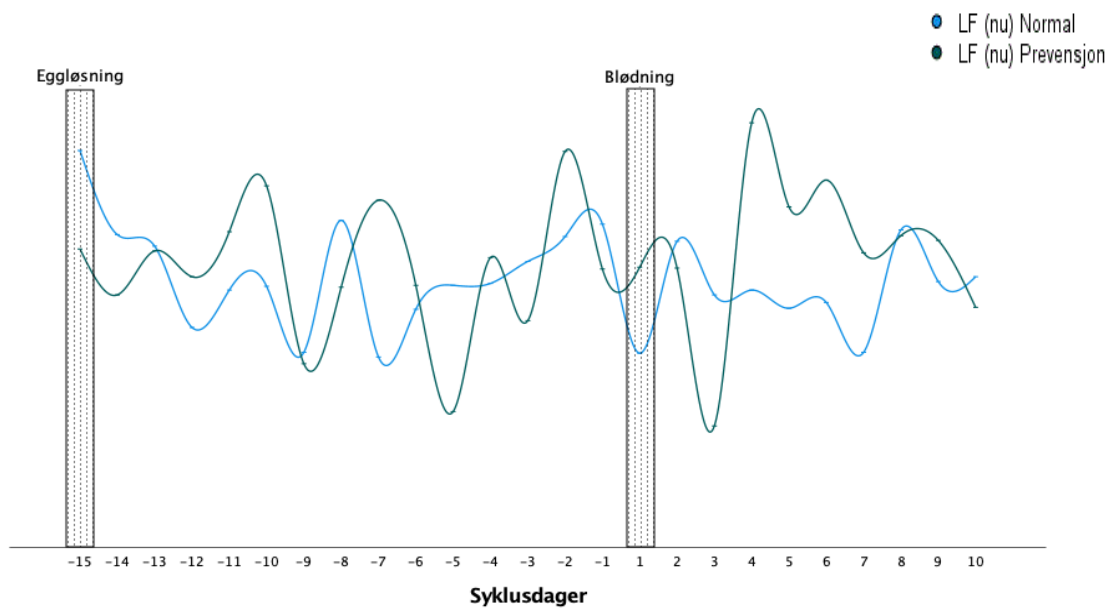
### 5.2.1 HF (nu) dag mellom NG og PG



**Figur 2.** Svingninger i PNS aktivitet i menstruasjonssyklusen for hele gruppen. Forskjell i HF (nu) på morgen mellom normalgruppen (NG) og prevensjonsgruppen (PG).

Resultatene indikerer at det ikke var noen statistisk signifikante forskjeller ( $p = 0,26$ ) i HF (nu) på morgen mellom NG ( $42,2 \pm 5,1$  nu) og PG ( $40,1 \pm 7,6$  nu) når man vurderer hele menstruasjonssyklusen. Videre var effektstørrelsen lav og forskjellen mellom gruppene liten ( $d = 0,3$ ).

### 5.2.2 LF (nu) dag mellom NG og PG

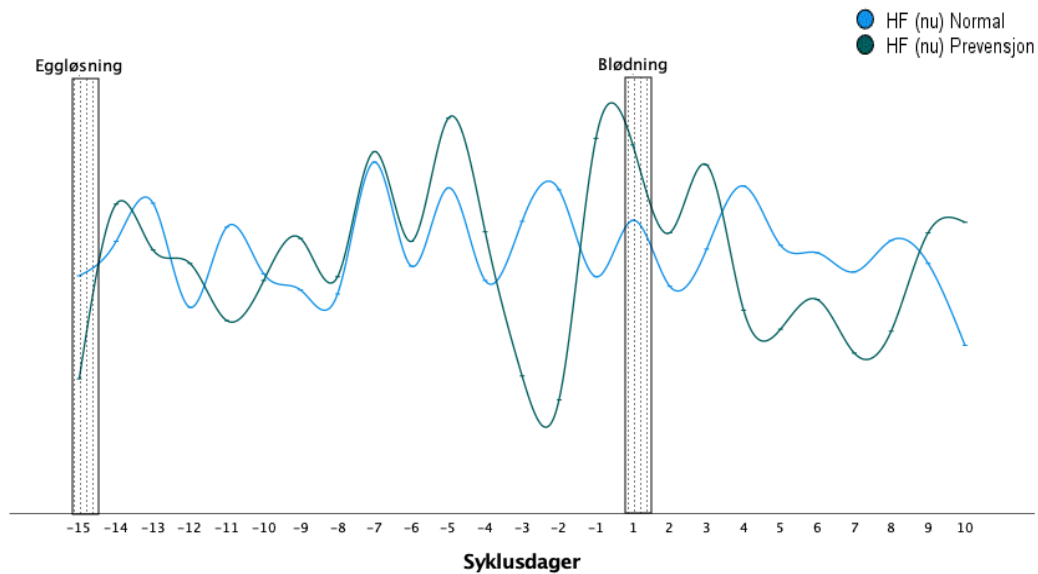


**Figur 3.** Svingninger i SNS aktivitet i menstruasjonssyklusen for hele gruppen. Forskjell i LF (nu) på morgen mellom normalgruppen (NG) og prevensjonsgruppen (PG).

Resultatene indikerer at det var statistisk signifikante forskjeller ( $p < 0,001$ ) i LF (nu) på morgen mellom NG ( $57,8 \pm 5,1$  nu) og PG ( $46,1 \pm 8,1$  nu) når man vurderer hele menstruasjonssyklusen. Resultatene bemerker også at effektstørrelsen var betydelig stor ( $d = 1,7$ ) mellom gruppene. NG hadde betydelig høyere SNS aktivitet tidlig på morgenen sammenlignet med PG.



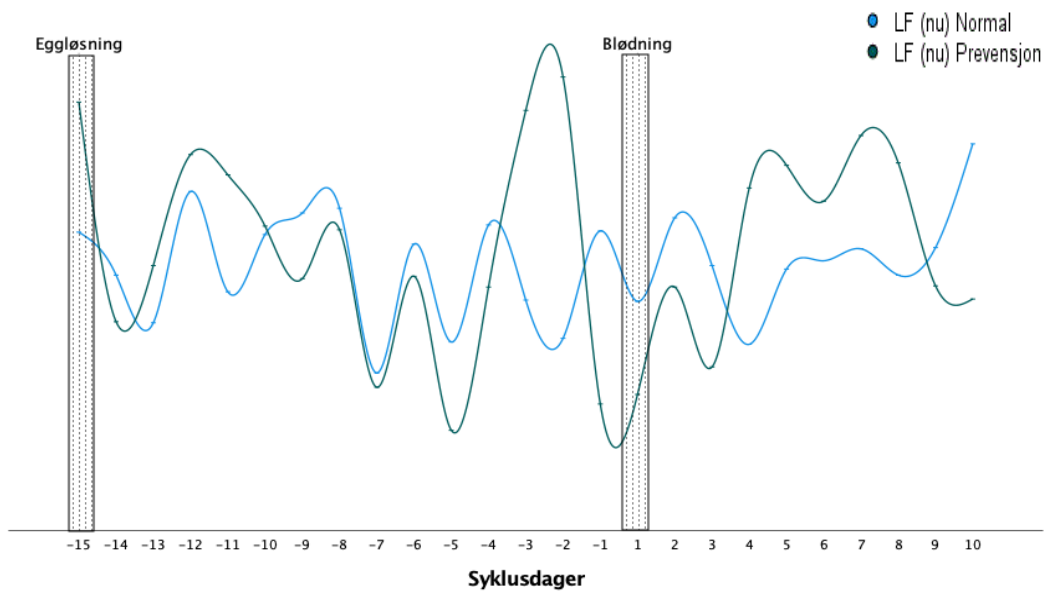
### 5.2.3 HF (nu) natt mellom NG og PG



**Figur 4.** Svingninger i PNS aktivitet i menstruasjonssyklusen for hele gruppen. Forskjell mellom HF (nu) kveld før søvn mellom normalgruppen (NG) og prevensjonsgruppen (PG).

Resultatene indikerer at det var statistisk signifikante forskjeller ( $p < 0,001$ ) i HF (nu) på kveld mellom NG ( $48,1 \pm 5,1$  nu) og PG ( $59,9 \pm 7,6$  nu) når man vurderer hele menstruasjonssyklusen. Effektstørrelsen viste seg å være stor ( $d = -1,8$ ). Dette betyr at PG hadde betydelig høyere PNS aktivitet på kveld før søvn sammenlignet med NG.

### 5.2.4 LF (nu) natt mellom NG og PG



**Figur 5.** Svingninger i SNS aktivitet i menstruasjonssyklusen for hele gruppen. Forskjell mellom LF (nu) på kveld før søvn mellom normalgruppen (NG) og prevensjonsgruppen (PG).

Resultatene indikerer at det ikke var noen statistisk signifikante forskjeller ( $p = 0,231$ ) i LF (nu) på kveld mellom NG ( $51,8 \pm 5$  nu) og PG ( $54,1 \pm 8,2$  nu) når man ser på hele menstruasjonssyklusen. Videre viste effektstørrelsen seg å være lav ( $d = 0,3$ ).

### 5.3 Ulike faser i syklus

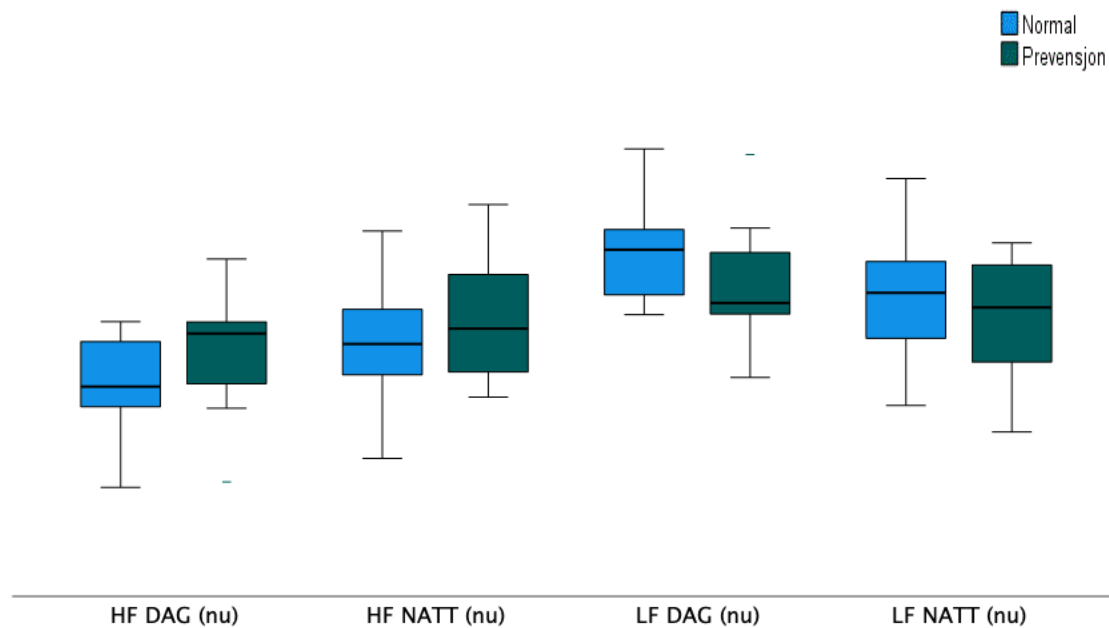
Tabell 3 viser sammenligningen mellom NG og PG gjort i de ulike fasene av menstruasjonssyklus. Det var ingen statistisk signifikante forskjeller i HRV mellom de to gruppene i noen av fasene i menstruasjonssyklusen (figur 6, 7, 8, 9). Effektstørrelsene (Cohens *d*) er små til moderate, og varierer fra -0,53 til 0,5. Dette tyder på at forskjellene i HRV mellom de to gruppene ikke var klinisk signifikante. De største forskjellene ble funnet i den premenstruelle fasen vist i figur 6.

**Tabell 3.** Sammenligning av HRV mellom normalgruppen og prevensjonsgruppen i ulike faser av menstruasjonssyklusen

		Gjennomsnitt ± SD i NG	Gjennomsnitt ± SD i PG	95% Konfidensintervall		P-verdi	Cohen's ( <i>d</i> )
				Lavest	Høyest		
Premens	HF (nu)Dag	37,6 ± 9,6	43,4 ± 12,9	-16,6	5,2	= 0,285	-0,5
	HF (nu)Natt	45,0 ± 11,3	50,1 ± 13,3	-17,1	7,0	= 0,286	-0,4
	LF (nu)Dag	62,3 ± 9,6	56,6 ± 12,9	-5,2	16,6	= 0,388	0,5
	LF (nu)Natt	54,4 ± 11,6	49,8 ± 13,1	-7,6	16,8	= 0,434	0,4
MFF	HF (nu)Dag	41,1 12,6	35,4 5,8	-5,0	16,5	= 0,274	0,5
	HF (nu)Natt	44,0 14,3	43,9 10,4	-13,0	13,3	= 0,977	0,1
	LF (nu) Dag	58,9 12,6	64,6 5,8	-16,4	5,0	= 0,276	-0,5
	LF (nu) Natt	55,6 14,4	56,1 10,4	-13,5	12,8	= 0,959	-0,0
Egg- løsning	HF (nu)Dag	41,3 10,6	38,0 6,7	-6,2	12,7	= 0,476	0,4
	HF (nu)Natt	48,7 14,6	48,5 15,5	-14,7	15,2	= 0,971	0,0
	LF (nu) Dag	58,7 10,6	61,9 6,8	-12,6	6,3	= 0,491	-0,3
	LF (nu) Natt	51,2 14,7	51,9 14,9	-15,5	14,1	= 0,924	-0,1
MLF	HF (nu)Dag	45,1 13,2	45,5 12,4	-13,4	12,5	= 0,943	-0,0
	HF (nu)Natt	50,5 11,9	52,0 8,9	-12,5	9,4	= 0,764	-0,2
	LF (nu) Dag	54,9 13,2	54,4 12,4	-12,5	13,4	= 0,942	0,0
	HF (nu)Natt	49,5 11,9	47,8 8,9	-9,2	12,6	= 0,748	0,2

nu = Normaliserte enheter, SD = Standardavvik, LF = Lavfrekvent, HF = Høyfrekvent, PG = Prevensjonsgruppe, NG = Normalgruppe, MFF= Midt-follikulære fase, MLF= Midt-luteale fase

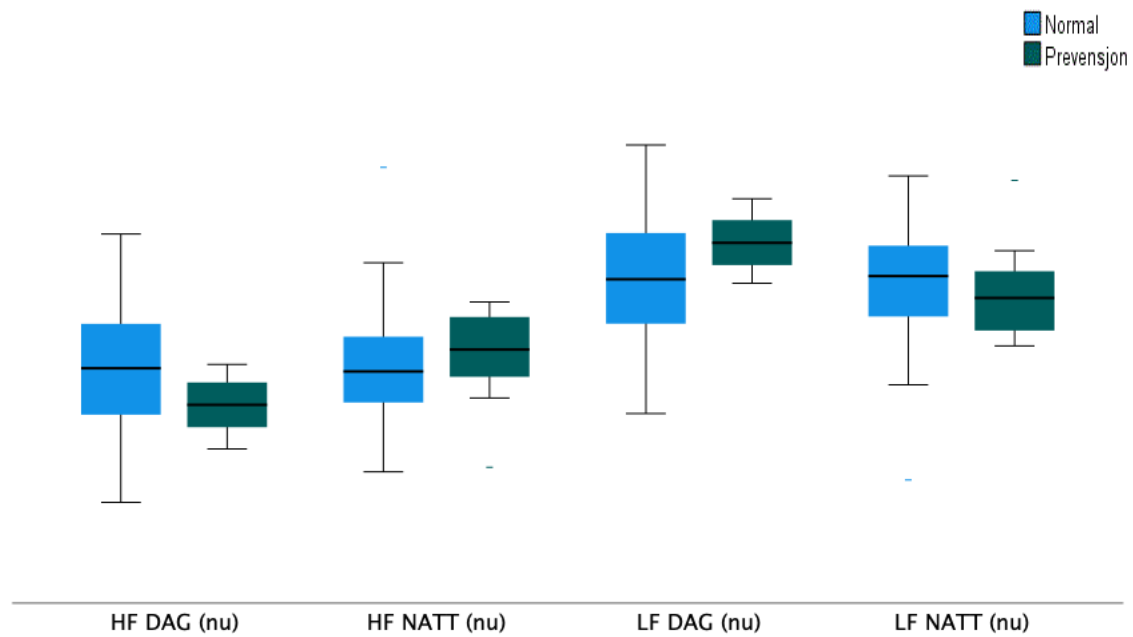
### 5.3.1 Premenstruell fase



**Figur 6.** Clustered boxplot for premenstruell fase. Viser forskjell i HF (nu) og LF (nu) på morgen og kveld mellom normalgruppen og prevensjonsgruppen.

Resultatene indikerer at gruppen som brukte prevensjon hadde litt høyere PNS aktivitet på både morgen ( $43,4 \pm 12,9$  nu) og kveld ( $50,1 \pm 13,3$  nu) sammenlignet med normalgruppen morgen ( $37,6 \pm 9,6$  nu) og kveld ( $45,0 \pm 11,3$  nu). Videre hadde normalgruppen høyere SNS aktivitet på morgen ( $62,3 \pm 9,6$  nu) og kveld ( $54,4 \pm 11,6$  nu) sammenlignet med prevensjonsgruppen morgen ( $56,6 \pm 12,9$  nu) og kveld ( $49,8 \pm 13,1$  nu).

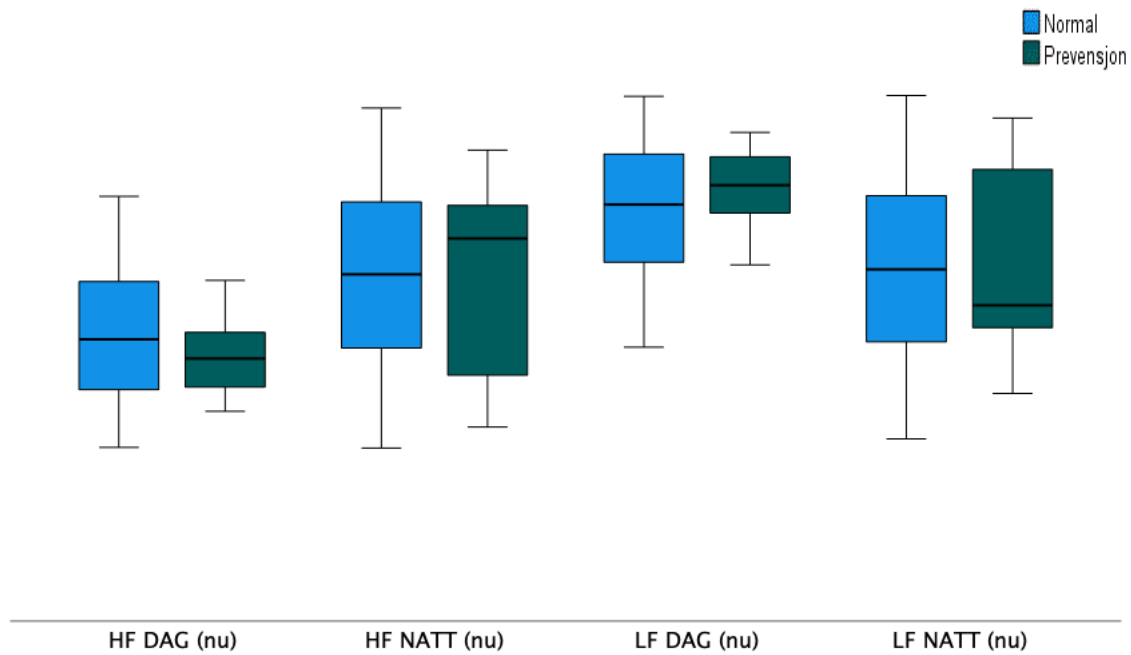
### 5.3.2 Midt-follikulær fase



**Figur 7.** Clustered boxplot for midt-follikulær fase. Viser forskjell i HF (nu) og LF (nu) på morgen og kveld mellom normalgruppen og prevensjonsgruppen.

Resultatene indikerer at normalgruppen (NG) hadde høyere PNS aktivitet om morgenen ( $41,1 \pm 12,6$ ) sammenlignet med prevensjonsgruppen (PG) ( $35,4 \pm 5,8$ ), og på kveld før søvn (NG:  $44,0 \pm 14,3$ , PG:  $43,9 \pm 10,4$ ). Videre viser resultatene en lavere SNS aktivitet på morgen hos NG ( $58,9 \pm 12,6$ ) sammenlignet med PG ( $64,6 \pm 5,8$ ). NG hadde stor spredning i dataen, mens PG hadde lav spredning.

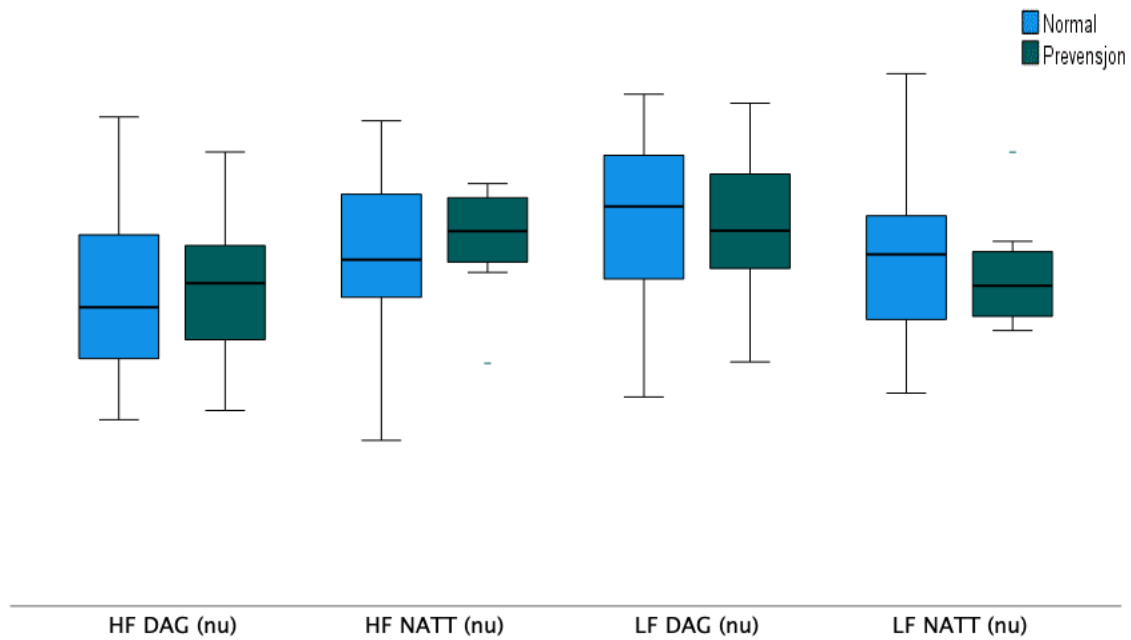
### 5.3.3 Eggløsningsfase



**Figur 8.** Clustered boxplot for egg-løsningsfase. Viser forskjell i HF (nu) og LF (nu) på morgen og kveld mellom normalgruppen og prevensjonsgruppen.

Resultatene indikerer at NG hadde litt høyere PNS aktivitet på morgen ( $41,3 \pm 10,6$ ) sammenlignet med PG ( $38,0 \pm 6,7$ ), mens det ikke var noen forskjell i aktivitet på kveld før søvn. Videre hadde PG en litt høyere SNS aktivitet på morgen (PG:  $61,9 \pm 6,8$ , NG:  $58,7 \pm 10,6$ ), og på kveld (PG:  $51,9 \pm 15,0$ , NG:  $51,2 \pm 14,7$ ). Det var relativt stor spredning i dataen i alle variablene hos NG med en litt større spredning på kveld. For PG er det større forskjeller, med lav spredning på dag og stor spredning på kveld.

### 5.3.4 Midt-luteal fase



**Figur 9.** Clustered boxplot for midt-luteal fase. Viser forskjell i HF (nu) og LF (nu) på morgen og kveld mellom normalgruppen og prevensjonsgruppen.

Resultatene indikerer en tilnærmet lik PNS aktivitet på morgen hos PG ( $45,5 \pm 12,4$ ) sammenlignet med NG ( $45,1 \pm 13,2$ ) og på kveld PG ( $52,0 \pm 8,9$ ) NG ( $50,5 \pm 11,9$ ). Videre indikerer resultatene en tilnærmet lik SNS aktivitet hos NG på både morgen ( $54,9 \pm 13,2$ ) og kveld ( $49,5 \pm 11,9$ ) sammenlignet med PG morgen ( $54,4 \pm 12,4$ ) og kveld ( $47,8 \pm 8,9$ ). Alle boxplotene viser at NG hadde stor spredning i dataen. PG hadde stor spredning på dag, men lav spredning på kveld.

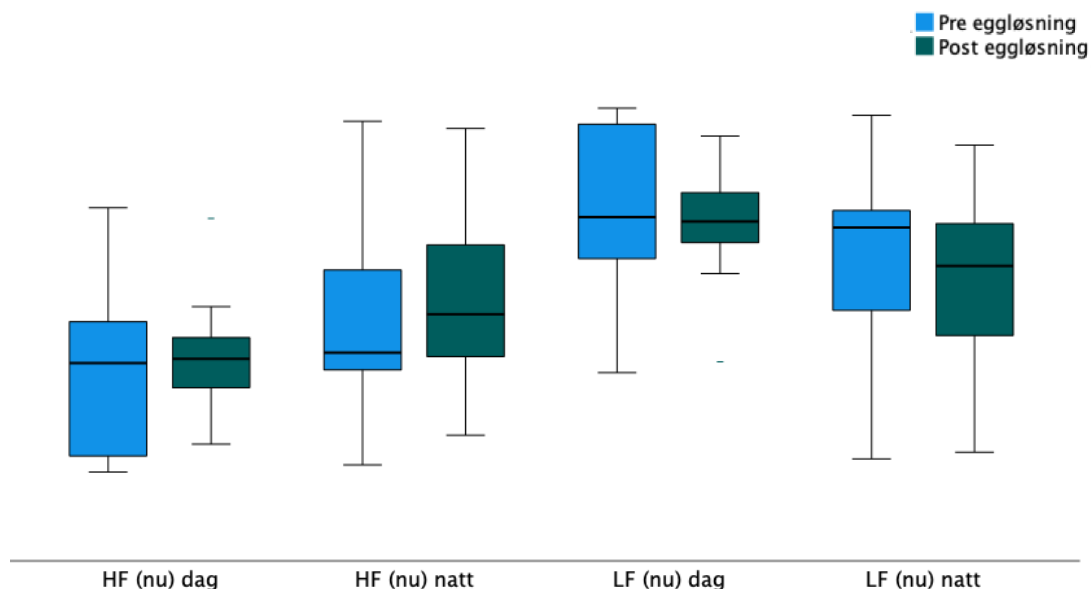
#### 5.4 Pre og post eggjørningsfase i normalgruppen

Pre og post eggjørningsfase ble analysert i de to dagene før og etter eggjørning i gruppen som ikke brukte prevensjon. Det var ingen statistisk signifikant sammenheng i HF (nu) mellom pre og post fasen (dag:  $p = 0,545$ , natt:  $p = 0,388$ ) (tabell 4). For forskjellene mellom LF (nu) i pre og post fasen var det litt høyere verdier i pre fasen, men heller ikke her var forskjellene statistisk signifikante (dag:  $p = 0,545$ , natt:  $p = 0,386$ ). Effektstørrelsen var lav på alle parametere. Selv om verdiene ikke var statistisk signifikante viser boxplottet høyest PNS i post fasen og høyest SNS i pre fasen på begge tidspunkt, og en stor spredning i dataen (figur 10).

**Tabell 4.** Sammenligning av HRV mellom normalgruppen i pre og post eggjørningsfase

	Gjennomsnitt $\pm$ SD i pre fase	Gjennomsnitt $\pm$ SD i post fase	95% Konfidensintervall		P-verdi	Cohen's ( $d$ )
			Lavest	Høyest		
HF (nu) dag	35 $\pm$ 15,1	38,3 $\pm$ 10,3	-14,2	7,7	= 0,545	0,3
HF (nu) natt	42,7 $\pm$ 17,3	48,7 $\pm$ 15,8	-20	8,1	= 0,388	0,4
LF (nu) dag	65 $\pm$ 15,1	61,7 $\pm$ 10,3	-7,7	14,2	= 0,545	0,3
LF (nu) natt	57,2 $\pm$ 17,3	51,2 $\pm$ 15,9	-8,1	20,1	= 0,386	0,4

HF= høyfrekvent, LF= lavfrekvent, nu= normaliserte enheter, SD= standardavvik



**Figur 10.** Clustered boxplot for pre og post eggjørningsfase. Viser forskjell mellom HF (nu) og LF (nu) på morgen og kveld i pre og post eggjørningsfase i normalgruppen.



## 6. Diskusjon

Hensikten med denne studien (masteroppgaven) var å kartlegge endringer i ANS aktivitet i en menstruasjonssyklus hos friske kvinner, samt undersøke hvordan menstruasjonssyklusen påvirker HRV i hvile på morgnen før oppvåkning og på kveld før søvn. HRV ble målt i hele syklus og ble videre analysert i fire forskjellige faser; midt-follikulære, egglosning, midt-luteale og pre og post egglosning fase i gruppen med og uten prevensjon.

Hovedfunnene viser at det var signifikante forskjeller i HF (nu) og LF (nu) i hele gruppen mellom morgnen og kveld. Kvinnene hadde høyere SNS-aktivitet om morgenen og mer PNS aktivitet på kveld. Når det gjelder forskjeller mellom gruppene, hadde NG en betydelig lavere SNS aktivitet om morgenen, samt høyere PNS aktivitet på kveld. Det var ingen signifikante forskjeller mellom gruppene i de ulike fasene.

### 6.1 Menstruasjonsyklus og HRV-profilering innad i gruppen

Gruppen i studien hadde en gjennomsnittlig sykluslengde på ca. 27 dager, med en variasjonsbredde på 22-33 dager, som er i tråd med hva som tidligere er rapportert som normalt for samme aldersgruppe (Mihm et al., 2011; Schmalenberger et al., 2021). Dette støtter det faktumet at en menstruasjonssyklus kan variere mye i lengde mellom individer (Gray, 2020; Thiyagarajani et al., 2022). En rekke studier knytter menstruasjonssyklusen til kvinners stress (Collins et al., 1985; Harlow & Matanooski, 1991; Lin et al., 2007; Montero-Lopéz et al., 2018; Ossewaarde et al., 2010; Shayani et al., 2020; Singh et al., 2015; Yamamoto et al., 2009), og HRV er kanskje den viktigste indikatoren for å se hvordan kroppen evner å takle stresset (Khan et al., 2019; Shalfawi, 2020). Høyere HRV er assosiert med parasympatisk dominans som er et tegn på at kroppen er i hvile (Shaffer & Ginsberg, 2017), mens lavere HRV er et tegn på stress (Kim et al., 2018). Som illustrert i tabell 2, ble det observert signifikant høyere normaliserte LF verdier på morgnen sammenlignet med kveld ( $p < 0,001$ ), som klart beviser økt SNS aktivitet om morgenen før oppvåkning sammenlignet med kveld før søvn innad i gruppen. Resultatene i denne studien skiller seg fra tidligere studier som rapporterer høyere PNS målt i hvile, da hvilende ryggleie antas å være PNS dominert (Shalfawi, 2020). En annen studie fant imidlertid ingen påvirkning eller forskjeller i HRV målt på ulike tidspunkter på dagen (Prodel et al., 2017). Likevel understøttes resultatene med funn fra en gjennomgang av Vitale et al. (2019) som viser at HRV viser større variasjon

rundt oppvåkning når hjertefrekvensen brått endres fra nattlige verdier til de høye daglige verdiene.

En faktor som kan ha påvirket kvinnes stressnivå om morgenen kan være relatert til omsorgsoppgaver og forpliktelser. Kvinner opplever mer stress på grunn av forventninger til å balansere arbeid og familieliv (American Psychological Association, 2012), samt rapporterer et større penge- og familieansvar (American Psychological Association, 2017). Det å sørge for at hele familien kommer seg av gårde om morgenen, samt og selv forberede seg til skole eller arbeid kan ha ført til det høye observerte stressnivået. Dette samsvarer med funnene til Quiñones-Laveriano et al. (2020) som fant at kvinner har et høyere stressnivå på grunn av at de har flere oppgaver å koordinere. Blant annet er det vanlig at mødre utsetter leggetid, gjør arbeid seint på kveld og våkner tidlig for å gjøre familien klar til en ny dag (Quiñones-Laveriano et al., 2020). I tillegg kan stressnivået om morgenen sannsynligvis skyldes kvinners økte aktivitet i amygdala, som er involvert i emosjonell prosessering og reaktivitet til stress (McEwen et al., 2016). Dette kan bidra til at kvinner er mer følelsesmessig reaktive på stressende situasjoner. Samtidig har en studie vist at kvinner har fått en naturlig hormonell kapasitet til å regulere stressresponsen som er forskjellig fra menn, og at denne forskjellen medfører at hjerneaktiviteten til kvinner vil være forskjellig ved påvirkning av stressrelaterte faktorer (Goldstein et al., 2010). Hormoner ble ikke målt i denne studien, men fordi hormonelle endringene forekommer gjennom hele menstruasjonssyklusen og er vist å både påvirke fysisk og følelsesmessig velvære, kan det tenkes at det er en sannsynlig årsak til stressnivået hos kvinnene.

I likhet med at kvinnene viste økt SNS aktivitet om morgenen, har studier vist at kortisolnivået stiger ved stress, og at dette er betydelig høyere om morgenen enn om kvelden (Fries et al., 2009; Kudielka et al., 2004; Lundberg & Hellström, 2002; Pruessner et al., 1999). Clow et al. (2010) fant at kortisolproduksjonen vil ha en brutal økning de første 30 minuttene etter man våkner, noe som medfører 50-200% økning i denne perioden. En sannsynlig forklaring til hvorfor stressnivået var høyere om morgenen enn om kvelden (Tabell 2; NG: 10,9%, PG: 11,8%) kan være knyttet til kvinners arbeid og følelse av stress (Steptoe et al., 2000). Mange kvinner med høy arbeidsbelastning har vist markant forhøyede kortisolnivåer om morgenen, men ikke senere på dagen eller om kvelden (Schulz et al., 1998). Dette kan forklares med at belastningseffekten gjenspeiler de fysiologiske og biologiske endringene som forekommer i kroppen i forventning eller forberedelse til en kommende situasjon (Steptoe et al., 2000).

Arbeidsbelastning og kronisk stress kan påvirke HPA-aksen, som er involvert i reguleringen av kortisolproduksjon (Fries et al., 2009), og dette kan resultere i en forhøyet kortisolrespons på stress etter oppvåkning (Pruessner et al., 1999). Sloan et al. (1994) viste at stress var signifikant assosiert med en økning i LF/HF-forholdet, noe som tydet på økt SNS-aktivitet i stressende perioder på dagen. Dette kan knyttes til det faktum at kvinner vet de skal ut av den trygge basen (hjemmet) om morgenen, og tanken på å dra ut for å gjøre noe uforutsigbart eller krevende fører til en følelse av å ikke ha kontroll, som igjen vil gi et økt stressnivå (Giske & Høigaard, 2019; Holden et al., 2019). Både krav, forventninger, press, ansvar og ting man er redd for å ikke mestre kan fremprovosere stresset (Samdal et al., 2017), og kan ha vært en sannsynlig forklaring til hvorfor kvinnene hadde høyere nivåer av stress om morgenen. Og spesielt for de yngste kvinnene i studien, kan det observerte stresset sannsynlig ha hatt en sammenheng med unge jenters hverdager som er fylt med skolestress, karakter- og vennepress, krav, plikter, kontrollbehov og forventninger (Steffenak et al., 2021).

I motsetning til de overnevnte studiene, fant Kageyama et al. (1998) ingen sammenheng mellom HRV og jobbstressorer. Dette antyder at HRV kanskje ikke er en effektiv indikator for jobbstress, men at høy SNS aktivitet imidlertid observeres grunnet dårlig søvnkvalitet eller utilstrekkelig søvn (Kageyama et al., 1998). Denne studien er imidlertid flere år gammel og mye har endret seg i forhold til jobbpress og stress i løpet av de siste 20 årene (Lunde et al., 2022). Dårlig eller lite søvn kan likevel ha vært en sannsynlig årsak til hvorfor kvinnene viste høyt stressnivå om morgenen. I en tidligere studie viste resultatene at søvneffektiviteten gradvis falt over menstruasjonssyklusen, med en kraftig nedgang i den premenstruelle fasen (Zheng et al., 2015). Dette faller sammen med premenstruelle symptomer kvinner opplever i denne fasen som kan påvirke både kropp og hjerne, og derav søvn (Lund, 2016). I motsetning til dette fant Leproult et al. (1997) bevis som tyder på at søvntap kan ha en innvirkning på kortisolnivået og kroppens stressrespons, og at hos personer med søvnmangel var kortisolnivået høyere om kvelden. Studien fremhever viktigheten av å opprettholde en regelmessig søvnplan for å støtte normal funksjon av kroppens indre klokke og stressrespons system (Leproult et al., 1997). Verken deltakernes arbeid, deres subjektive følelse på stress eller søvnkvalitet ble vurdert i denne studien og dermed baserer konklusjonen seg kun på tidligere studier. Det kunne derfor vært hensiktsmessig å se på sammenheng mellom HRV, jobbstress og søvnkvalitet i fremtidige studier.

En mulig forklaring til den høye observerte PNS aktiviteten på kveld før søvn blant kvinnene (tabell 2; NG: 47,6, PG: 46,5) kan være at kvinner har mer tid til å slappe av og pleie seg selv om kvelden når de har fri fra daglige gjøremål. Studier viser at den naturlige variasjonen i kortisol gradvis avtar gjennom dagen for å være lavest om kvelden og natten når kroppen forbereder seg på søvn og hvile (Kudielka et al., 2004; Oinonen & Mzmanian, 2002; Petrowski et al., 2020). Også hvilken kronotype man er kan spille en rolle i produksjonen av kortisol på ulike tider av døgnet (Vitale et al., 2019). Tidligere studier på kronotyper hos mennesker, har konkludert med at morgenmennesker vil ha høyere kortisolnivåer gjennom hele dagen, i motsetning til kveldsmennesker (Petrowski et al., 2020). Kvinner er ofte av kronotypen kveldsmenneske (Roenneberg et al., 2013), og det kan derfor ha vært årsaken til at de var mer avslappet på kveld før søvn. Samtidig har andre studier dokumentert at mengden kortisol i kroppen ikke avhenger av når på dagen, og at dette vil være individuelt (Kudielka et al., 2004). Det er viktig å merke seg at kortisolresponen kan ha en innvirkning på humøret og stressnivået til mennesker, men på grunn av individuelle forskjeller er det ikke nødvendigvis et tegn på stress (Fries et al., 2009). Hva som avgjør nivåene av kortisol vil variere ut i fra hvordan hverdagslivet til det enkelte mennesket er preget av stressrelaterte faktorer (Kudielka et al., 2004).

## 6.2 Endringer i HRV parametere i hele syklus mellom gruppene

Det var ingen statistisk signifikante forskjeller i HF (nu) på morgen (figur 2) og i LF (nu) på kveld (figur 5) mellom normalgruppen og prevensjonsgruppen når man vurderte hele syklusen. I tråd med resultatene i denne studien fant en studie av Teixeira et al. (2015) ut at bruken av oral prevensjon ikke har noen påvirkning på HRV i menstruasjonssyklusen hos friske kvinner. Sannsynlig skyldes disse funnene individuelle forskjeller i stressnivå, søvnkvalitet og livsstil som kan ha hatt innvirkning på den sympatiske responsen. Det kan også skyldes kortidsmålingen (15min) som ble brukt i denne studien, sammenlignet med gullstanderen (24 timer) rapportert i andre studier (Khan et al., 2019; Jensen-Urstad et al., 2012; Shaffer & Ginsberg, 2017; Sloan et al., 1994).

Derimot ble det funnet statistisk signifikante forskjeller mellom gruppene i LF (nu) på morgen (figur 3) og HF (nu) på kveld før søvn (figur 4). Resultatene indikerer at NG hadde høyere SNS aktivitet på morgen og lavere PNS aktivitet på kveld sammenlignet med PG. Dette funnet er interessant fordi det antyder at PG kan ha vært i en mer avslappet tilstand før

søvn sammenlignet med NG, da PNS er assosiert med avslapning og hvile (Shaffer & Ginsberg, 2017). Til støtte for disse funnene rapporterte Lovallo et al. (2019) at kvinner som tar hormonelle prevensjonsmidler har mindre kortisolrespons på stress enn kvinner som ikke tar prevensjon. Forskning viser at kvinner som bruker prevensjonsmidler har en mer stabil hormonell balanse som kan påvirke deres ANS på en annen måte enn kvinner som ikke bruker prevensjonsmidler (Brar et al., 2015; Hewett, 2000). I motsetning til dette, viste Gaffey og Wirth (2014) at hormonell prevensjon var assosiert med høyere kortisolnivå, som kan tyde på at kvinner som bruker prevensjon skiller ut mer stresshormoner enn kvinner som ikke bruker prevensjon. Dette kan ha viktige implikasjoner for søvnkvalitet og generell helse for kvinner som både bruker og ikke bruker prevensjonsmidler. Samlet sett gir denne uttalelsen viktig informasjon om forskjellene i HRV mellom gruppene, og fremhever den statistiske signifikansen og effektstørrelsen til disse forskjellene, så vel som deres potensielle implikasjoner for helse og velvære.

### 6.3 Implikasjoner for helse og hverdagslig aktivitet

Studiens funn av forskjeller i HRV-profilering mellom normalgruppen og prevensjonsgruppen kan ha viktige implikasjoner for helse og fysisk aktivitet. I tillegg kan prevensjonsbruk være viktig for å forstå og ta hensyn til hvordan man bedre kan tilrettelegge for kvinners velvære og hverdagslig aktivitet.

Flere studier rapporterer at plager i menstruasjonssyklusen kan ha negativ innvirkning på hverdagen, både når det gjelder fravær fra skole og jobb, men også fra trening og sosiale aktiviteter (Findlay et al., 2020; Karlsson et al., 2014; Schoep et al., 2019). Dette bidrar igjen til et høyere nivå av stress og kan påvirke helsen i negativ grad (Lund, 2016). Endukuru og Tripathi (2016) hevdet at både fysisk og psykisk stress påvirker faktorer som kan øke risiko for hjerte- og karsykdommer. Dette er også knyttet til HRV, hvor høy HRV indikerer bedre helse og redusert risiko for kardiovaskulære sykdommer (Shaffer & Ginsberg, 2017). Som illustrert i figur 3 hadde NG en betydelig høyere SNS-aktivitet om morgenen, og lavere PNS-aktivitet om kveld sammenlignet med PG (figur 4). Forskning viser at hemmet parasympatisk aktivering øker sårbarheten for fremtidig stress (Dimitriev et al., 2015). Dette tyder på at prevensjonsbruk kan påvirke aktiviteten i ANS og dermed kardiovaskulær helse. Tidligere forskning har vist at prevensjonsbruk kan ha både positive og negative effekter på kvinners helse og prestasjon. På den ene siden kan prevensjonsbruk påvirke prestasjon negativt grunnet

bivirkninger som oppblåsthet og økt kroppsmasse (Burrows & Peters, 2007; Ekenros et al., 2022), og i sjeldne tilfeller blodpropp og hjerte- og karsykdommer (Helsenorge, 2022). På den annen side har prevensjonsmidler som inneholder gestagener ingen økt risiko for hjerte- og karsykdommer da disse ikke inneholder østrogen og dermed reduserer risikoen for blodpropp (Trenor et al., 2011). Det også vist at langvarig bruk av prevensjon kan ha en positiv effekt på prestasjon da de kan redusere mensrelaterte smerter (Guimarães & Póvoa, 2020), og utsette blødning (Elliot-Sale et al., 2020). Dette kan være med på å forklare hvorfor kvinnene som tok prevensjon i studien hadde høyest aktivitet i PNS (figur 4; HF nu = 59,3). Likevel virker påvirkningen av prevensjon å være veldig individuelt og kvinner bør legge til rette hverdagen sin ut i fra hvor godt de kjenner sin egen kropp.

Shaffer og Ginsberg (2017) understreker at et optimalt nivå av HRV er viktig for å opprettholde god helse, mestre stress og tilpasse seg utfordringer i hverdagen. Lite forskning har blitt utført på kvinners generelle kapasitet og produktivitet i hverdagen i løpet av menstruasjonssyklusen. Derfor kan studier om prestasjoner i idrett brukes som en indikator for å forstå liknende sammenhenger i hverdagslig aktivitet. Flere studier har vist at hormonet østrogen kan bidra til bedre prestasjon (Bandyopadhyay & Dalui, 2012; Charmichael et al., 2021; Hirschberg et al., 2014; Rodrigues et al., 2019). Dette kan ha en sammenheng med at kvinner opplever økt styrke og energi (Lund, 2016). Østrogenets innvirkning på sympatisk aktivitet kan derfor være en mulig mekanisme som knytter sammen funnene om stressnivå og hormonelle endringer. En annen studie viser imidlertid at økt progesteron kan være en faktor for økt lungekapasitet, og derav bedre prestasjon (Rechichi et al., 2008). I motsetning til dette har andre studier funnet at høye nivåer av progesteron kan gi dårligere prestasjon (Ansdell et al., 2019; Julian et al., 2017). Progesteron kan ha en beroligende effekt, men kan også påvirke kvinners helse ved å gi humørsvingninger, nedstemthet og smerter. Dette har vist seg å være en faktor som påvirker prestasjon, hverdagslig aktivitet og søvn negativt (Ekenros et al., 2022; Solli et al., 2020). Pallavi et al. (2017) fant at blødningen i seg selv hadde en negativ effekt på kvinners ytelse, både på grunn av plagen av å blø og av blodtap. Dette viser til viktigheten av at kvinner bør planlegge og tilpasse hverdagen og treningen sin ut i fra egen syklus og kropp, ved å kartlegge symptomer, dagsform og søvn for å best kunne legge til rette for en god hverdag og livskvalitet. Denne studien undersøkte kun HRV-profilering i en syklus og det er behov for ytterligere forskning for å undersøke om forskjellene i HRV-profileringen mellom normalgruppen og prevensjonsgruppen er klinisk signifikante og om de kan bidra til å forklare noen av de ulike effektene av syklus og prevensjon har på helsen.

## 6.4 Faser i syklus

Funnene i denne studien indikerer at det ikke var signifikante forskjeller mellom gruppene i de ulike fasene når det gjelder SNS og PNS aktivitet. Det var heller ikke store forskjeller på tvers av fasene. Det er ingen verdier som skiller seg spesielt ut som uvanlige eller bemerkelsesverdige (tabell 3). Alle verdiene faller innenfor området for det som typisk observeres i HRV-mål hos friske individer.

Hormonelle endringer er den viktigste årsaken til de ulike fasene i menstruasjonssyklusen (Schmalenberger et al., 2021). Når nivåene av hormonene som er involvert i en syklus skifter, påvirkes en rekke funksjoner (Lund, 2016). Mangelen på forskjeller i HRV-svingninger i de ulike fasene i syklus kan forklares ved hjelp av Davydov et al. (2005) sine funn som viste at ulike faser av menstruasjonssyklusen påvirket hvordan kvinner opplevde stress, trøtthet og humør. Dette ble også påvirket av om det var en arbeidsdag eller fridag, samt individuelle forskjeller i følelsesmessige trekk. Forskerne foreslo at selve follikkel- og lutealfasen i menstruasjonssyklusen ikke bestemmer følelsesmessig tilstand, men heller påvirker hvor sterke følelsene blir, avhengig av andre faktorer som stress fra omgivelsene (Davydov et al., 2005). Det er imidlertid verdt å merke seg at standardavvikene til HRV-målene hos kvinnene er relativt høye, noe som indikerer en betydelig grad av individuell variasjon innenfor hver gruppe og fase av menstruasjonssyklusen. At ingen av p-verdiene var statistisk signifikante (tabell 3) kan tyde på at fasene i seg selv ikke bestemte nivået av stress, men at dette imidlertid var individuelt og kan ha vært påvirket av hver enkelt individs liv og hverdag. Dette støttes også av Kim et al. (2018) som påpekte at mennesker responderer individuelt på stress. Det er mulig at psykologiske faktorer, som stressnivå på måletidspunktet, kan ha spilt en rolle i de observerte forskjellene da stress kan påvirke ANS aktivitet (Shaffer & Ginsberg, 2017). Dette kan ha betydning for hvordan kvinner håndterer stress i hverdagen og kan være viktig å ta hensyn til i forskning og klinisk praksis.

### 6.4.1 Premenstruell fase

Ingen signifikante forskjeller mellom gruppene ble funnet i den premenstruelle fasen, men en medium effektstørrelse mellom gruppen på HF (nu) og LF (nu) morgen ble observert. Interessant nok, selv om det ikke ble funnet noen signifikante forskjeller i HF (nu) og LF (nu) på tvers av gruppene, viser boxplottet i figur 6 at PG har noe høyere PNS aktivitet og

lavere SNS aktivitet (både morgen og kveld sammenlignet med NG). Dette indikerer at PG var mer avslappet enn NG, som støttes av teori om at prevensjonsmidler gir større stabil hormonell balanse og dermed opplever kvinnene som går på prevensjon en mer avslappet premenstruell fase (Brar et al., 2015). I tillegg har langvarig bruk av prevensjon vist å ha en reduksjon i mensrelaterte smerter, fordi de kunstige hormonene reduserer mengden prostaglandiner, som gjør at livmoren får færre sammentrekninger (Guimarães & Póvoa, 2020). Også sirkulasjonen i livmoren øker, som er med på å redusere symptomene og dermed stressnivået (Sharghi et al., 2019). Den premenstruelle fasen består av de tre siste dagene i lutealfasen samt de to første dagene i blødningsfasen. Det er på de to første dagene at kvinner som ikke tar prevensjon blør mest og har mest smerter (Mihm et al., 2011). Man skulle dermed trodd at forskjellene mellom gruppene var enda større da de som tar prevensjon ikke har de samme smertene. Årsaken til at forskjellene mellom gruppene i den premenstruelle fasen ikke var større kan sannsynligvis skyldes at det kun er mottakelige kvinner som opplever premenstruelle symptomer (Singh et al., 2015), og at utvalget i denne studien ikke har vært utsatt for symptomer på PMS.

#### 6.4.2 Midt-follikulær fase

Det ble ikke funnet noen signifikante forskjeller mellom gruppene i den midt-follikulære fasen, men i tabell 3 kan man se en medium effektstørrelse mellom gruppen på HF (nu) morgen og LF (nu) morgen. Resultatene indikerer en høyere PNS-aktivitet hos NG sammenlignet med PG. Boxplottet i figur 7 viser at NG alt i alt hadde et litt lavere stressnivå i den midt-follikulære fasen. Funnene støttes av tidligere studier som rapporterte signifikant høyere PNS aktivitet under follikkelfasen (Brar et al., 2015; Saeki et al., 1997; Sato et al., 1995) sammenlignet med de andre fasene i syklus hos friske kvinner. Saeki et al. (1997) konkluderte med at PNS aktivitet så ut til å være påvirket av østrogen mens SNS aktivitet ble modulert av progesteron. Herrera et al. (2016) fant at progesteron frigjøres som svar på stress på samme måte som frigjøringen av kortisol. I follikkelfasen er progesteronnivået lavt og østrogennivået høyt, og både normalt menstruerende kvinner og kvinner som bruker prevensjon har vist betydelig lavere respons på stress målt ved spyttkortisol i denne fasen (Herrera et al., 2016; Kirschbaum, 1996). Når mengden østrogen øker, øker også kroppens endorfiner og serotonin, som er med på å stimulere humøret i en positiv retning (Sand et al., 2018). På grunn av rollen til østrogen og progesteron i å regulere stressrespons hos kvinner i menstruasjonssyklusen, har forskning vist at kvinner faktisk føler seg mer energiske, lykkelige og aktive, samt opplever et lavere stressnivå i den follikulære fasen (Heck & Handa, 2019; Lund, 2016). Det økte



østrogennivået ser ikke ut til å påvirkes av fysisk stress. Interessant nok, viser en studie også at kvinner som bruker hormonell prevensjon opplever mindre spyttkortisolrespons på stress sammenlignet med kvinner med normal menstruasjonssyklus (Lovallo et al., 2019). Dette tyder på at hormonell prevensjon kan ha en innvirkning på stressresponsen og bidra til å redusere stressnivået hos kvinner. Funnene kan forklare hvorfor NG var mer avslappet i denne fasen, men det forklarer ikke hvorfor PG viste et høyere nivå av stress. Man kan likevel se i figur 7 at det var stor spredning i data som kan bety at det var store individuelle forskjeller. Det er viktig å merke seg at mens forskningen gir en indikasjon på at menstruasjonssyklusen kan påvirke stressnivået, er det også nødvendig å se på individuelle faktorer og livssituasjon for å få et helhetlig bilde av en kvinnes stressnivå. Kunnskapen om dette fenomenet kan likevel være nyttig i å hjelpe kvinner å håndtere stress bedre og i å utvikle behandlingsmetoder for stressrelaterte lidelser.

#### 6.4.3 Eggløsningsfase

Det ble ikke funnet noen signifikante forskjeller mellom NG og PG i eggløsningsfasen. Funnene stemmer overens med tidligere studier som ikke fant noen endring i HRV i de ulike fasene i syklus (Leicht et al., 2003). Figur 8 viser store spredninger i datasettet som kan tyde på store individuelle forskjeller i responsen på hormoner og stress mellom kvinnene. Dette kan ha påvirket HRV-målene og dermed ført til at forskjellene ikke var statistisk signifikante.

Vanligvis er det forventet en økning i PNS i eggløsningsfasen hos kvinner som ikke bruker prevensjon. Dette skyldes den hormonelle påvirkningen i kroppen som oppstår når eggstokkene produserer østrogen, da østrogen har vist å påvirke ANS ved å øke PNS aktivitet (Adjei et al., 2018; Dart et al., 2002). Boxplottet i figur 8 viser faktisk at NG hadde noe høyere PNS aktivitet på morgen sammenlignet med PG. Dette kan sannsynligvis skyldes at kvinner som bruker prevensjon ikke får eggløsning, og dermed vil ikke de samme hormonelle endringene i kroppen som kan påvirke HRV oppstå. Dette bekreftes av tidligere forskning som viser at den økte parasympatiske aktiviteten ved eggløsning har blitt tilskrevet de økte endogene østrogennivåene, mens redusert HRV og større sympatisk aktivitet under lutealfasen har blitt tilskrevet de høyere endogene progesteronnivåene (Sato et al., 1995; Saeki et al., 1997). Imidlertid kan slike svingninger i HRV i løpet av menstruasjonssyklusen reflektere interaksjonen mellom flere endogene kjønns hormoner siden FSH og LH topper seg rundt eggløsning (Carmicheal et al., 2021).

#### 6.4.4 Midt-luteal fase

Resultatene viste ingen statistisk signifikante forskjeller mellom NG og PG i den midt-luteale fasen, samt en lav effektstørrelse. Videre var det veldig store spredninger i data som kan tyde på store individuelle forskjeller (figur 9). Funnene samsvarer med tidligere forskning som ikke har funnet noen signifikante forskjeller i ANS gjennom menstruasjonssyklusen. For eksempel har Leicht et al. (2003) vist at de normale sykliske variasjonene i endogene kjønnshormoner som oppstår hos normalt menstruerende kvinner i en menstruasjonssyklus, ikke var signifikant assosiert med endringer målt ved HRV. I en annen studie ble det imidlertid rapportert høyere PNS aktivitet i lutealfasen (Princi et al., 2005). I forhold til forskjellene mellom brukere og ikke-brukere av prevensjon fant Teixeira et al. (2012) ingen forskjeller mellom gruppene i tre ulike faser av syklus (follikkel, egglosning og lutealfase). I motsetning til de nevnte resultatene, viser tidligere studier at hormonell prevensjon demper kortisolresponen på stress sammenlignet med normalt menstruerende kvinner i lutealfasen (Nielsen et al., 2013). På disse funnene svarer Herrera et al. (2016) at på grunn av høyere progesteronnivåer i visse faser av syklus hos normalt menstruerende kvinner fører det til høyere frie kortisolnivåer som respons på stress. Når kvinner har høyere nivåer av sirkulerende progesteron dvs. under lutealfasen, vil mengden kortisol som er i stand til å binde seg til proteinet reduseres. Dette vil resultere i høyere respons på stress sammenlignet med de som tar prevensjon og i faser der progesteronnivået er lavt (Herrera et al., 2016). At den tidligere forskningen viser motstridende resultater er med på å forklare hvorfor det ikke ble funnet signifikante forskjeller mellom NG og PG. Andre forfattere har vist at lutealfasen skiller seg ut fra de andre fasene, hvor progesteronnivået er høyt og HPA-aksen er mer sensitiv. Dette kan føre til at kvinner opplever et høyere stressnivå i denne fasen, noe som også har blitt observert i flere studier (Herrera et al., 2016; Ossewaarde et al., 2010; Yildirim et al., 2002). Sato et al. (1995) og Tenan et al. (2014) viste at LF/HF-forholdet var betydelig større i lutealfasen, noe som tydet på økt SNS aktivitet. Dette motstrider funnene i denne studien hvor det ikke ble observert noen betydelige forskjeller mellom fasene ved å bruke HRV (tabell 3). På grunn av HPA-aksen sin sensitivitet skulle man trodd at NG hadde et betydelig høyere stressnivå enn PG, da progesteronnivåene i kroppen øker for at et potensielt foster skal kunne vokse (Carmicheal et al., 2021). Det er derfor de fleste kvinner i denne fasen ofte vil sitte inne å slappe av og passe på sin egen kropp. Dette slår ikke ut hos PG på samme måte på grunn av den mer stabile hormonelle balansen som ikke gjør aksene overaktivert. Det er foreløpig derfor liten konsensus om interaksjonen mellom menstruasjonssyklusen og HRV.

#### 6.4.5 Pre og post egglosning for NG

Tabell 3 viser ingen signifikante forskjeller i HF (nu) og LF (nu) på morgen og kveld mellom pre og post fase for normalgruppen. Videre er effektstørrelsen lav som tyder på små forskjeller mellom måletidspunktene, og at forskjellene sannsynligvis skyldes tilfeldigheter. LH toppes rett før egglosning og nivået av østrogen stiger dramatisk (Schmalenberger et al., 2021). Kvinner opplever på dette tidspunktet høyest grad av velvære og energi (Lund, 2016). Derimot, etter egglosning, synker nivåene av østrogen samtidig som progesteronnivået øker (Sand et al., 2018). Det er oftest da kvinner begynner å oppleve symptomer på PMS (Freeman, 2003). Dermed hadde det vært mest naturlig at PNS aktiviteten var høyest i pre egglosningsfasen, mens SNS aktiviteten var høyest i post fasen. En sannsynlig forklaring til at det ikke ble funnet forskjeller i tidspunktene rett før og etter egglosning kan knyttes til individuelle responser. Kvinner kan variere i hvordan de reagerer i egglosningsfasen, der noen kvinner kan oppleve mer markante endringer i stress, mens andre kan oppleve mindre eller ingen forskjell (Kim et al., 2018). Også andre individuelle faktorer som endringer i hormonproduksjonen i kroppen gjennom døgnet, søvnkvalitet og livsstil kan bidra til å forklare mangelen på signifikante forskjeller i stressnivået mellom pre- og post egglosningsfasen i NG. Roberts et al. (2018) fant at blant kvinner med ADHD-symptomer økte symptomene i post-egglosningsfase vs. dager før egglosning, noe som kan indikere at fall av østrogen er skadelig for kognitiv funksjon blant hormonsensitive kvinner. Det er velkjent at kroppen vår følger en sirkadisk rytme som påvirker ulike fysiologiske funksjoner, inkludert hormonproduksjon og hjertefrekvensvariasjon. Hormoner som kortisol følger denne rytmen, og kan påvirke ANS og føre til endringer i HRV. Verken hormoner eller symptomer knyttet til dysregulering er inkludert i denne studien. Det ville dermed vært hensiktsmessig for fremtidige studier å undersøke området nærmere for å bedre forstå sammenhengen mellom symptomer og hormoner.

### 6.5 Metodiske betraktninger

#### 6.5.1 Utvalg

Antall deltakere i studien (n=19) er betraktelig lavere enn antall deltakere som først ble rekruttert til studien (n=41). Frafallet av deltakere i studien skyldes ulike faktorer som manglene motivasjon og vilje til å gjennomføre målinger hver dag i tre sykluser. Ved longitudinelle studier er tap av interesse fra deltakere et vanlig problem, da denne typen studier krever mye innsats og tid fra deltakere over en lengre periode (Caruana et al., 2015).

Strategien som ble lagt i forkant for å minimere frafallet deltakere fra studien var daglig individuell oppfølging på hver enkelt deltaker. Uavhengig av denne strategien var det uunngåelig å hindre frafallet som oppstod underveis. Andre deltakere rapporterte få målinger underveis, og i tillegg var vanskelig å få kontakt med. Dette medførte ekskludering. Usikkerhet knyttet til validiteten av resultatene vil være et problem. Et lavt antall deltakere medfører muligheten for at resultatene ikke vil være representativt for den generelle populasjonen. Likevel var 19 deltakere tilstrekkelig i forhold til forskningsspørsmålene som skulle besvares og tilgjengelige ressurser for å likevel kunne bidra til verdifull kunnskap i forskningsfeltet. Om studien ikke er generaliserbar, kan oppfatningene som kommer frem være gyldig for kvinner i samme alder. Arbeidet med å administrere datainnsamlingen var også høyere grad overkommelig med et slikt antall, da testleder erfarte at mye tid gikk til oppfølging eller utfordringer med utstyr som måtte løses. Man ville risikert at denne delen av arbeidet ville vært betraktelig redusert om alle de 41 deltakerne hadde deltatt. Totalt medførte dette økte muligheter for å opprettholde høy kvalitet og nøyaktighet gjennom hele datainnsamlingsperioden.

### 6.5.2 Design

Valget av å benytte prospektivt longitudinelt kohortdesign for denne studien anses som hensiktsmessig med bakgrunn av hva studien ønsket å undersøke. Longitudinelle prospektive kohortstudier gir mange fordeler, blant annet kan det gis flere holdepunkter for kausalitet, etablering av hendelsesforløp og ekskludering av tilbakekallingsskjevhet (Caruana et al., 2015). Studiedesignet medførte mulighetene for å følge samme antall deltakere over tid, og dermed samle inn data for deltakerne over flere perioder. I forhold til ulemper ligger tallrike utfordringer implisitt i studiedesignet. Det kan være vanskelig å rekruttere og faren for frafall er stor, som videre kan påvirke resultatenes pålitelighet og representativitet (Dawber et al., 1951). En annen ulempe med denne studiemetoden er at den kan være tidkrevende og kostbar, spesielt når det gjelder å følge opp deltakere over lang tid. Det kan føre til unøyaktighet i konklusjon hvis man tar i bruk statistiske teknikker som ikke tar hensyn til intra-individuelle forskjeller (Caruana et al., 2015).

### 6.5.3 Utstyr

Utstyret og måleinstrumentet som ble benyttet (menstruasjonsdagbok, egglosningstest, termometer og pulsbelte) var alle valide og data ble analysert via fastlåste prosedyrer og

statistisk metode. Polar H10 pulsbelte som ble benyttet er ansett som nøyaktig og pålitelig måling av puls (Hernando et al., 2018; Kingsley et al., 2005; Nunan et al., 2009). Videre medfører dette at estimeringen av HRV-profilen blir ansett som nøyaktig. Femten minutter måling på morgen og kveld var tilstrekkelig for innhenting av nødvendige verdier. Likevel opplevde noen deltakere tidspress ved målinger av puls, spesielt om morgenen, da enten jobb eller skole ventet for flere. Deltakerne som allerede var stresset om morgenen i forkant av målingen, medfører at målingene kan ha blitt unøyaktige. Tidspunktet for måling kan også ha virket inn på resultatene. Måneder som november og desember er svært travle for mange i skole-, jobb- og familiesammenheng, og opplevelsen av stress er trolig høyere i denne perioden (Steffenak et al., 2021). I hvilken grad dette har påvirket resultatene er noe usikkert, men er et element av datainnsamlingen som må vurderes. En annen potensiell feilkilde er at utstyret kan ha blitt brukt feil. En LH-test kan som nevnt gi falsk-positive svar (Janse de Jonge et al., 2019, og det er mulig at deltakerne har lest av resultatene unøyaktig eller feil. Det samme gjelder termometeren. Dersom deltakerne for eksempel har målt temperatur i munnen umiddelbart etter å ha drukket vann, kan måleresultatet vise en lavere temperatur enn den faktiske temperaturen. Pulsmålingene ble derimot loggført automatisk med tidspunkt og dato som medførte at deltakerne ikke hadde mulighet til manipulasjon. Flere av deltakerne opplevde likevel tekniske problemer knyttet til pulsbelte og til HRV PLUS appen. Dette medførte at enkelte målinger ikke ble lagret, som potensielt truer den indre validiteten.

## 6.6 Studiets styrker og begrensninger

Basert på tilgjengelig og gjennomgått forskning, er denne studien, i tråd med gjeldende anbefalinger for menstruasjonssyklusforskning, den første som undersøker endringer i ANS aktivitet i en hel syklus hos kvinner med og uten prevensjon. Studien bidrar til verdifull kunnskap om kvinnehelse og kvinners menstruasjonssyklus. På forskningsnivå kan resultatene bidra til en bedre forståelse for hvordan ANS endrer seg i løpet av syklus, som kan gi kvinner bedre forståelse om hvorfor de kanskje føler seg annerledes eller opplever endringer i humør og energinivå i ulike faser. Det kan også gi kvinner økt kunnskap om hvordan syklusen påvirker deres fysiske aktivitet og ytelse. Med denne kunnskapen kan kvinner tilpasse trening og hverdagsrutiner til de ulike fasene i syklus og dermed oppnå bedre treningsvirkning og hverdag. Dette kan videre gi økt livskvalitet med redusert stress og bedre helse.

Funnene må vurderes i sammenheng med studiens begrensninger. Studien lider av fire begrensninger som bør nevnes. Den første er i forhold til relativt lav prøvestørrelse. Men selv om det er relativt lav prøvestørrelse, blir det observert medium til stor effektstørrelse på flere av målingene. I longitudinelle prospektive kohortdesign rekrutterer man deltakere fra den generelle befolkningen for å sikre generaliserbarheten mellom funn i studien til resten av populasjonen (Caruana et al., 2015). Den begrensede tiden, utstyr og deltakere bestemmer en ekstern validitet, og på grunn av at disse faktorene er begrenset, kan de dermed ikke generaliseres. Forsiktighet bør derfor utvises til å anslå verdiene i studien til andre populasjoner.

En annen begrensning som bør nevnes er at det ikke ble samlet inn data om symptomer. Det burde blitt inkludert symptomer på blant annet PMS da dette er nært knyttet til stress og derav ANS. Schmalenberger et al. (2021) anbefaler at man samler inn data om symptomer og endringer i humør og atferd når man skal studere menstruasjonssyklusen. For å profilere syklusen, kan man bruke en metode kalt "menstruasjonskalenderprofilering". Dette innebærer å registrere informasjon om symptomer og endringer i humør og atferd i løpet av syklusen, og å koble denne informasjonen til de ulike fasene i syklusen. Spesielt i den premenstruelle fasen er det viktig med registrering av symptomer og endringer av humør for å få et mer nøyaktig bilde av mulige sammenhenger. Uten denne rapporteringen av symptomer kan det være utfordrende å identifisere den premenstruelle fasen nøyaktig, da sykluslengden kan variere fra måned til måned (Schmalenberger et al., 2021).

En tredje begrensning er at det kan være utfordrende å tolke resultatene av slike målinger. Det kan være vanskelig å vite om endringer i de målte variablene skyldes endringer i nervesystemets funksjon eller andre faktorer som kan påvirke. I tillegg kan det være utfordrende å standardisere målinger av ANS funksjoner på tvers av ulike studier og forskningsgrupper. Dette kan føre til ulike resultater og vanskeligheter med å sammenligne funn fra forskjellige studier.

Til slutt bør det nevnes at enkelte eldre kilder er benyttet, og dette kan være en potensiell feilkilde. Tider forandrer seg og kvinners livsstil, samt samfunnet har gjennomgått betydelige endringer de siste 20 årene (Lunde et al., 2022). Det er dermed viktig å være oppmerksom på at noen av konklusjonene som presenteres kan være begrenset av den tidsperioden kildene representerer.

## 6.7 Videre forskning

Denne studien gir utgangspunkt for videre forskning på feltet, der en kan gi bedre innsikt i hvordan hormonelle svingninger i menstruasjonssyklusen påvirker stressresponsen hos kvinner, og gi dypere forståelse av de underliggende mekanismene som fører til menstruasjonsrelaterte plager. Det kan også være relevant å undersøke om hormonell prevensjon kan ha en positiv effekt på stresshåndtering, og om det kan være til nytte for kvinner som opplever høyt stressnivå i ulike faser av menstruasjonssyklusen. Videre er det behov for ytterligere forskning på dette området for å bedre forstå sammenhengen mellom HRV-profilering og kvinners helse og livsstil, spesielt knyttet til arbeid, familieforhold og søvnkvalitet. Det er også viktig å kontrollere for andre faktorer som kan påvirke resultatene, og å ha en større bevissthet om individuelle forskjeller og hvordan de kan påvirke funnene. Det kan være verdt å utforske nærmere hvordan endringer i den autonome aktiviteten under menstruasjonssyklusen kan påvirke nevrotransmittere og hjernen, og hvordan disse endringene kan påvirke kvinnehelse og velvære.

## 7. Konklusjon

Hovedfunnene i studien viser signifikante forskjeller i sympatisk aktivitet på morgen før oppvåkning og parasympatisk aktivitet på kveld før søvn innad i gruppen i løpet av hele menstruasjonssyklusen. Funnene tyder på at kvinner opplever mer stress om morgenen og at dette er knyttet til ulike faktorer som arbeid, familie, ansvar, livsstil og hormonelle svingninger. Videre viser endringer i HRV parametere i hele syklus mellom gruppene med og uten prevensjon ingen signifikante forskjeller i HF (nu) på morgen og i LF (nu) på kveld, som tyder på at prevensjonsmidler ikke endrer stressnivået om kvelden. Det var derimot signifikante forskjeller mellom gruppene i HF (nu) kveld og LF (nu) morgen. Dette tyder på at prevensjonsmidler bidrar til lavere stressnivå om morgenen som kan knyttes til den stabile hormonelle balansen brukere av prevensjonsmidler har. Disse forskjellene mellom gruppene kan ha viktige implikasjoner for både kvinners hverdag, helse og trening. Når det gjelder de ulike fasene i syklus, var det ingen signifikante forskjeller mellom gruppene, heller ikke i pre og post egglosningsfasen for normalgruppen. Disse funnene tyder på store individuelle forskjeller i hva som påvirker kvinners stressnivå i løpet av syklus. Denne studien bidrar til å fylle et kunnskapshull og stimulerer for videre forskning på hvordan menstruasjonssyklusen kan påvirke ANS og kvinnehelse generelt. Studien gir også en indikasjon på at stressnivået kan spille en rolle i denne sammenhengen, og at dette videre kan ha implikasjoner for hvordan menstruasjonsrelaterte plager blir behandlet og forstått. Fremtidige studier på kvinnehelse bør undersøke potensielle konsekvenser av endring i HRV i kvinners menstruasjonssyklus og bruk av prevensjon på daglig funksjon.



## 8. Referanseliste

- Achten, J. & Jeukendrup, A. E. (2003). Heart rate monitoring: applications and limitations. *Sports medicine*, 33(7), 517–538. <https://doi.org/10.2165/00007256-200333070-00004>
- Adjei, T., von Rosenberg, W., Nakamura, T., Chanwimalueang, T. & Mandic, D. P. (2019). The ClassA Framework: HRV Based Assessment of SNS and PNS Dynamics Without LF-HF Controversies. *Frontiers in physiology*, 10, 505. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00505>
- Adjei, T., Xue, J. & Mandic, D. P. (2018). The female heart: sex differences in the dynamics of ECG in response to stress. *Frontiers in physiology*, 9, 1616. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01616>
- Alexander, L. L., LaRosa, J. H., Bader, H. & Garfield, S. (2020). *New dimensions in women's health*. Jones & Bartlett Learning.
- American Psychological Association. (2012). 2010 Stress in America: Gender and Stress <https://www.apa.org/news/press/releases/stress/>
- American Psychological Association. (2017). Stress in America: Coping with change. <https://www.apa.org/news/press/releases/stress/2016/coping-with-change.pdf>
- Ansdell, P., Brownstein, C. G., Škarabot, J., Hicks, K. M., Simoes, D. C. M., Thomas, K., Howatson, G., Hunter, S. K. & Goodall, S. (2019). Menstrual cycle-associated modulations in neuromuscular function and fatigability of the knee extensors in eumenorrheic women. *Journal of Applied Physiology*, 126(6), 1701-1712. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.01041.2018>
- Ansdell, P., Thomas, K., Hicks, K. M., Hunter, S. K., Howatson, G. & Goodall, S. (2020). Physiological sex differences affect the integrative response to exercise: acute and chronic implications. *Experimental Physiology*, 105(12), 2007-2021
- Bandyopadhyay, A. & Dalui, R. (2012). Endurance capacity and cardiorespiratory responses in sedentary females during different phases of menstrual cycle. *Kathmandu University Medical Journal*, 10(4), 25–9. <https://doi.org/10.3126/kumj.v10i4.10990>.
- Bernardi, L., Valle, F., Coco, M., Calciati, A. & Sleight, P. (1996). Physical activity influences heart rate variability and very-low-frequency components in Holter electrocardiograms. *Cardiovascular research*, 32(2), 234-237. [https://doi.org/10.1016/0008-6363\(96\)00081-8](https://doi.org/10.1016/0008-6363(96)00081-8)
- Bitzer, J., Tschudin, S. & Stadlmayr, W. (2005). Die Menstruation und ihre Bedeutung für die Frauengesundheit. *Zentralblatt Fur Gynakologie*. <https://doi.org/10.1055/s-2005-836862>
- Brar, T. K., Singh, K. D. & Kumar, A. (2015). Effect of different phases of menstrual cycle on heart rate variability (HRV). *Journal of clinical and diagnostic research*, 9(10), CC01. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2015/13795.6592>
- Burrows, M. & Peters, C.E. (2007). The Influence of Oral Contraceptives on Athletic Performance in Female Athletes. *Sports Med*, 37, 557–574 <https://doi.org/10.2165/00007256-200737070-00001>
- Cable, N. T. & Elliott, K. J. (2004). The influence of reproductive hormones on muscle strength. *Biological Rhythm Research*, 35(3), 235–44. <https://doi.org/10.1080/09291010412331335788>.
- Campkin, M. (2000). Stress management in primary care. *Family Practice*, 17(1), 98-99. <https://doi.org/10.1093/famp/17.1.98--a>
- 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>
- Caruana, E. J., Roman, M., Hernández-Sánchez, J. & Solli, P. (2015). Longitudinal studies. *Journal of thoracic disease*, 7(11), E537–E540.  
<https://doi.org/10.3978/j.issn.2072-1439.2015.10.63>
- Chen, C., Kwekkeboom, K. L. & Ward, S. E. (2016). Beliefs About Dysmenorrhea and Their Relationship to Self-Management. *Research in Nursing & Health*, 39(4), 263–276. <https://doi.org/10.1002/nur.21726>
- Chrisler, J. C. (2013). Teaching taboo topics: Menstruation, menopause, and the psychology of women. *Psychology of Women Quarterly*, 37(1), 128-132.  
<https://doi.org/10.1177/0361684312471326>
- Clow, A., Hucklebridge, F., Stalder, T., Evans, P. & Thorn, L. (2010). The cortisol awakening response: more than a measure of HPA axis function. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 35(1), 97-103. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2009.12.011>
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. Routledge.
- Collins, A., Eneroth, P. & Landgren, B. M. (1985). Psychoneuroendocrine stress responses and mood as related to the menstrual cycle. *Psychosomatic medicine*, 47(6), 512-527.  
[https://journals.lww.com/psychosomaticmedicine/abstract/1985/11000/psychoneuroendocrine\\_stress\\_responses\\_and\\_mood\\_as.2.aspx](https://journals.lww.com/psychosomaticmedicine/abstract/1985/11000/psychoneuroendocrine_stress_responses_and_mood_as.2.aspx)
- Critchley, H. O., Babayev, E., Bulun, S. E., Clark, S., Garcia-Grau, I., Gregersen, P. K. & Griffith, L. G. (2020). Menstruation: science and society. *American journal of obstetrics and gynecology*, 223(5), 624-664.  
<https://doi.org/10.1016/j.ajog.2020.06.004>
- Danielsson, M., Heimerson, I., Lundberg, O., Perski, A., Stefansson, I. & Åkerstedt, T. (2012). Psychosocial stress and health problems. *Scandinavian Journal of Public Health*, 40(9), 121-134. <https://doi.org/10.1177/1403494812459469>
- Dart, A. M., Du, X. J. & Kingwell, B. A. (2002). Gender, sex hormones and autonomic nervous control of the cardiovascular system. *Cardiovascular research*, 53(3), 678-687. [https://doi.org/10.1016/S0008-6363\(01\)00508-9](https://doi.org/10.1016/S0008-6363(01)00508-9)
- Davydov, D. M., Shapiro, D., Goldstein, I. B. & Chicz-DeMet, A. (2005). Moods in everyday situations: effects of menstrual cycle, work, and stress hormones. *Journal of psychosomatic research*, 58(4), 343–349.  
<https://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2004.11.003>
- Dawber, T. R., Meadors, G. F. & Moore, F. E. (1951). Epidemiological Approaches to Heart Disease: The Framingham Study. *American Journal of Public Health and the Nation's Health*, 41(3), 279–286. <https://doi.org/10.2105/ajph.41.3.279>
- De Irala, J., Osorio, A., Carlos, S. & Lopez-del Burgo, C. (2011). Choice of birth control methods among European women and the role of partners and providers. *Contraception*, 84(6), 558,564. <https://doi.org/10.1016/j.contraception.2011.04.004>
- de Zambotti, M., Nicholas, C. L., Colrain, I. M., Trinder, J. A. & Baker, F. C. (2013). Autonomic regulation across phases of the menstrual cycle and sleep stages in women with premenstrual syndrome and healthy controls. *Psychoneuroendocrinology*, 38(11), 2618–2627. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2013.06.005>
- Dimitriev, D. & Saperova, E. V. (2015). Heart rate variability and blood pressure during mental stress. *Rossiiskii fiziologicheskii zhurnal imeni IM Sechenova*, 101(1), 98-107.
- Direkvand-Moghadam, A., Sayehmiri, K., Delpisheh, A. & Kaikhavandi, S. (2014). Epidemiology of premenstrual syndrome (PMS) - A systematic review and metaanalysis study. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 8(2), 106–109.  
<https://doi.org/10.7860/JCDR/2014/8024.4021>

- Draper, C. F., Duisters, K., Weger, B., Chakrabarti, A., Harms, A. C., Brennan, L., Hankemeier, T., Goulet, L., Konz, T., Martin, F. P., Moco, S. & Van Der Greef, J. (2018). Menstrual cycle rhythmicity: metabolic patterns in healthy women. *Scientific Reports*, 8(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-018-32647-0>
- Edelman, A., Micks, E., Gallo, M. F., Jensen, J. T. & Grimes, D. A. (2014). Continuous or extended cycle vs. cyclic use of combined hormonal contraceptives for contraception. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 7. <https://doi.org/10.1002/14651858.cd004695.pub3>
- Ekenros, L., von Rosen, P., Solli, G. S., Sandbakk, Ø., Holmberg, H. C., Hirschberg, A. L. & Fridén, C. (2022). Perceived impact of the menstrual cycle and hormonal contraceptives on physical exercise and performance in 1,086 athletes from 57 sports. *Frontiers in physiology*, 13, 954760. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.954760>
- Elliott-Sale, K. J., McNulty, K. L., Ansdell, P., Goodall, S., Hicks, K. M., Thomas, K. & Dolan, E. (2020). The effects of oral contraceptives on exercise performance in women: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 50(10), 1785-1812. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01317-5>
- Emmonds, S., Heyward, O. & Jones, B. (2019). The Challenge of Applying and Undertaking Research in Female Sport. *Sports Medicine-Open*, 5(51) <https://doi.org/10.1186/s40798-019-0224-x>
- Endukuru, C. K. & Tripathi, S. (2016). Evaluation of Cardiac Responses to Stress in Healthy Individuals -A Non invasive Evaluation by Heart Rate Variability and Stroop Test. *International Journal of Scientific Research*, 5(7), 286-289.
- Findlay, R. J., Macrae, E. H. R., Whyte, I. Y., Easton, C. & Forrest Née Whyte, L. J. (2020). How the menstrual cycle and menstruation affect sporting performance: experiences and perceptions of elite female rugby players. *British journal of sports medicine*, 54(18), 1108–1113. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-101486>
- Freeman E. W. (2003). Premenstrual syndrome and premenstrual dysphoric disorder: definitions and diagnosis. *Psychoneuroendocrinology*, 28 Suppl 3, 25–37. [https://doi.org/10.1016/s0306-4530\(03\)00099-4](https://doi.org/10.1016/s0306-4530(03)00099-4)
- Fridén, C., Hirschberg, A. L. & Saartok, T. (2003). Muscle strength and endurance do not significantly vary across 3 phases of the menstrual cycle in moderately active premenopausal women. *Clinical journal of sport medicine: official journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*, 13(4), 238–241. <https://doi.org/10.1097/00042752-200307000-00007>
- Fries, E., Dettenborn, L. & Kirschbaum, C. (2009). The cortisol awakening response (CAR): facts and future directions. *International journal of psychophysiology: official journal of the International Organization of Psychophysiology*, 72(1), 67–73. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2008.03.014>
- Gaffey, A. E. & Wirth, M. M. (2014). Stress, rejection, and hormones: Cortisol and progesterone reactivity to laboratory speech and rejection tasks in women and men. *F1000Research*, 3, 208. <https://doi.org/10.12688/f1000research.5142.2>
- Galan, N. (2019, 30. august). *Anovulatory Cycle: Symptoms, Causes and Treatment When You Don't Ovulate*. Ava. <https://www.avawomen.com/avaworld/anovulatory-cycle/>
- Geisler, F. C., Kubiak, T., Siewert, K. & Weber, H. (2013). Cardiac vagal tone is associated with social engagement and self-regulation. *Biological psychology*, 93(2), 279–286. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2013.02.013>
- Giske, R. & Høigaard, R. (Red.). (2019). *Idrettsvitenskap: Perspektiver og praksis*. Universitetsforlaget.

- Goldstein, J. M., Jerram, M., Abbs, B., Whitfield-Gabrieli, S. & Makris, N. (2010). Sex differences in stress response circuitry activation dependent on female hormonal cycle. *Journal of Neuroscience*, 30(2), 431-438. <https://doi.org/10.1523/jneurosci.3021-09.2010>
- Gordon, D., Scruton, A., Barnes, R., Baker, J., Prado, L. & Merzbach, V. (2018). The effects of menstrual cycle phase on the incidence of plateau at VO<sub>2max</sub> and associated cardiorespiratory dynamics. *Clinical Physiology Functional Imaging*, 38(4), 689-698. <https://doi.org/10.1111/cpf.12469>
- Gray, J. (2020, 28. Februar). *LH Explained: Luteinizing Hormone Function*. Natural Cycles. <https://www.naturalcycles.com/cyclematters/luteinizing-hormone-function>
- Guimarães, I. & Póvoa, A. M. (2020). Primary Dysmenorrhea: Assessment and Treatment. *Revista Brasileira de Ginecologia de Obstetrícia*, 42(08), 501-507. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1712131>
- Halbreich, U. (2003). The etiology, biology, and evolving pathology of premenstrual syndromes. *Psychoneuroendocrinology*, 28, 55–99. [https://doi.org/10.1016/S0306-4530\(03\)00097-0](https://doi.org/10.1016/S0306-4530(03)00097-0)
- Hall, J. E. & Guyton, A. C. (2011). *Textbook of Medical Physiology*. (12 ed.) Saunders Elsevier.
- Harlow, S. D. & Matanoski, G. M. (1991). The association between weight, physical activity, and stress and variation in the length of the menstrual cycle. *American journal of epidemiology*, 133(1), 38–49. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aje.a115800>
- Hassan, M. A. & Killick, S. R. (2004). Negative lifestyle is associated with a significant reduction in fecundity. *Fertility and sterility*, 81(2), 384–392. <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2003.06.027>
- Heck, A. L. & Handa, R. J. (2019). Sex differences in the hypothalamic–pituitary–adrenal axis’ response to stress: an important role for gonadal hormones. *Neuropsychopharmacology*, 44(1), 45–58. <https://doi.org/10.1038/s41386-018-0167-9>
- Helsenorge. (2022, 15. juni). *Råd til deg som vil begynne med p-piller*. <https://www.helsenorge.no/sex-og-samliv/prevensjon/p-piller/>
- Hernando, D., Garatachea, N., Almeida, R., Casajus, J.A. & Bailon, R. (2018). Validation of Heart Rate Monitor Polar RS800 for Heart Rate Variability Analysis During Exercise. *Journal of Strength & Condition Research*, 32(3), 716–725. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001662>
- Herrera, A. Y., Nielsen, S. E. & Mather, M. (2016). Stress-induced increases in progesterone and cortisol in naturally cycling women. *Neurobiology of stress*, 3, 96–104. <https://doi.org/10.1016/j.ynstr.2016.02.006>
- Hewett, T. E. (2000). Neuromuscular and Hormonal Factors Associated With Knee Injuries in Female Athletes. *Sports Medicine*, 29(5), 313–327. <https://doi.org/10.2165/00007256-200029050-00003>
- Hirschberg, A. L. (2014). *Women and sport* (4. utg.). Sisu Sport Books.
- Holden, S. L., Forester, B. E., Williford, H. N. & Reilly, E. (2019). Sport Locus of Control and Perceived Stress among College Student-Athletes. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(16), 2823. <https://doi.org/10.3390/ijerph16162823>
- Janse de Jonge, X., Thompson, B. & Han, A. (2019). Methodological Recommendations for Menstrual Cycle Research in Sports and Exercise. *Medicine and science in sports and exercise*, 51(12), 2610–2617. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002073>
- Jensen-Urstad, K., Storck, N., Bouvier, F., Ericson, M., Lindblad, L. E. & Jensen-Urstad, M. (1997). Heart rate variability in healthy subjects is related to age and gender. *Acta*

- physiologica Scandinavica*, 160(3), 235–241. <https://doi.org/10.1046/j.1365-201X.1997.00142.x>
- Joyce, S., Sabapathy, S., Bulmer, A. & Minahan, C. (2013). Effect of long-term oral contraceptive use on determinants of endurance performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(7), 1891–1896. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182736935>
- Julian, R., Hecksteden, A., Fullagar, H. H. K. & Meyer, T. (2017). The effects of menstrual cycle phase on physical performance in female soccer players. *PLoS One*, 12(3). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0173951>
- Kageyama, T., Nishikido, N., Kobayashi, T., Kurokawa, Y., Kaneko, T. & Kabuto, M. (1998). Self-reported sleep quality, job stress, and daytime autonomic activities assessed in terms of short-term heart rate variability among male white-collar workers. *Industrial health*, 36(3), 263–272. <https://doi.org/10.2486/indhealth.36.263>
- Kane, M. J. (2013). The Better Sportswomen Get, the More Media Ignore Them. *Communication & Sport*, 1(3), 231–236. <https://doi.org/10.1177/2167479513484579>
- Kaplan, B., Nahum, R., Yairi, Y., Hirsch, M., Pardo, J., Yogev, Y. & Orvieto, R. (2005). Use of various contraceptive methods and time of conception in a community-based population. *European journal of obstetrics, gynecology, and reproductive biology*, 123(1), 72–76. <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2005.06.033>
- Karlsson, T. S., Marions, L. B. & Edlund, M. G. (2014). Heavy menstrual bleeding significantly affects quality of life. *Acta obstetrica et gynecologica Scandinavica*, 93(1), 52–57. <https://doi.org/10.1111/aogs.12292>
- Kecklund, G. & Akerstedt, T. (2004). Apprehension of the subsequent working day is associated with a low amount of slow wave sleep. *Biological psychology*, 66(2), 169–176. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2003.10.004>
- Khan, A. A., Lip, G. Y. H. & Shantsila, A. (2019). Heart rate variability in atrial fibrillation: The balance between sympathetic and parasympathetic nervous system. *European Journal of Clinical Investigation*, 49(11). <https://doi.org/10.1111/eci.13174>
- Kim, H. G., Cheon, E. J., Bai, D. S., Lee, Y. H. & Koo, B. H. (2018). Stress and Heart Rate Variability: A Meta-Analysis and Review of the Literature. *Psychiatry investigation*, 15(3), 235–245. <https://doi.org/10.30773/pi.2017.08.17>
- Kingsley, M., Lewis, M. P. & Marson, R. L. (2005). Comparison of Polar 810 s and an Ambulatory ECG System for RR Interval Measurement During Progressive Exercise. *International Journal of Sports Medicine*, 26(01/02), 39–44. <https://doi.org/10.1055/s-2004-817878>
- Kirschbaum, C., Platte, P., Pirke, K. M. & Hellhammer, D. H. (1996). Adrenocortical activation following stressful exercise: further evidence for attenuated free cortisol responses in women using oral contraceptives. *Stress Med*, 12(3), 137–143.
- Krokstad, S. & Knudtsen, M. S. (2011). Folkehelse i endring: Helseundersøkelsen Nord-Trøndelag: HUNT 1 (1984-86) - HUNT 2 (1995-97) - HUNT 3 (2006-08). *Public health development*. The HUNT study, Norway: HUNT forskningscenter. <https://www.ntnu.no/documents/10304/1130562/folkehelse-i-endring-huntrapport-2011.pdf>
- Kudielka, B. M., Schommer, N. C., Hellhammer, D. H. & Kirschbaum, C. (2004). Acute HPA axis responses, heart rate, and mood changes to psychosocial stress (TSST) in humans at different times of day. *Psychoneuroendocrinology*, 29(8), 983–992. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2003.08.009>
- Kyte, L. (2020). *NERVESYSTEMET: En innføring*. Fagbokforlaget.

- Leicht, A., Hirning, D. & Allen, G. (2003). Heart rate variability and endogenous sex hormones during the menstrual cycle in young women. *Experimental Physiology*, 88(3), 441-446. <https://doi.org/10.1113/eph8802535>
- Leproult, R., Copinschi, G., Buxton, O. & Van Cauter, E. (1997). Sleep Loss Results in an Elevation of Cortisol Levels the Next Evening, *Sleep*, 20 (10), 865–870, <https://doi.org/10.1093/sleep/20.10.865>
- Lewis, D. A., Kamon, E. & Hodgson, J. L. (1986). Physiological differences between genders. Implications for sports conditioning. *Sports medicine*, 3(5), 357-369. <https://doi.org/10.2165/00007256-198603050-00005>
- Lin, H. T., Lin, L. C. & Shiao, J. S. (2007). The impact of self-perceived job stress on menstrual patterns among Taiwanese nurses. *Industrial health*, 45(5), 709–714. <https://doi.org/10.2486/indhealth.45.709>
- Lovallo, W. R., Cohoon, A. J., Acheson, A., Vincent, A. S. & Sorocco, K. H. (2019). Cortisol stress reactivity in women, diurnal variations, and hormonal contraceptives: studies from the Family Health Patterns Project. *The International Journal on the Biology of Stress*, 22(4), 421–427. <https://doi.org/10.1080/10253890.2019.1581760>
- Lund, A. (2016). *How menstruation affects women's health*. Karolinska Institutet. <https://ki.se/en/research/how-menstruation-affects-womens-health>
- Lundberg, U. & Hellström, B. (2002). Workload and morning salivary cortisol in women. *Work & Stress*, 16(4), 356-363. <https://doi.org/10.1080/0267837021000064427>
- Lunde, E. S., Ramm, J. S. & Syse, A. (2022). *Kvinnerns liv og helse siste 20 år* (Rapp2022-41). Statistisk sentralbyrå. <https://hdl.handle.net/11250/3040723>
- Malik, M., Bigger, J. T., Camm, A. J., Kleiger, R. E., Malliani, A., Moss, A. J. & Schwartz, P. J. (1996). Heart rate variability: Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. *European heart journal*, 17(3), 354-381. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.eurheartj.a04868>
- McArdle, W. D., Katch, F. I. & Katch, V. L. (2007). *Exercise physiology: Energy, Nutrition and Human Performance*. (6th ed.) Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.
- McCorry, L. K. (2007). Physiology of the autonomic nervous system. *American journal of pharmaceutical education*, 71(4). <https://doi.org/10.5688/aj710478>
- McEwen, B. S., Nasca, C. & Gray, J. D. (2016). Stress effects on neuronal structure: hippocampus, amygdala, and prefrontal cortex. *Neuropsychopharmacology*, 41(1), 3-23. <https://doi.org/10.1038/npp.2015.171>
- McGovern, P. G., Myers, E. R., Silva, S., Coutifaris, C., Carson, S. A., Legro, R. S., Schlaff, W. D., Carr, B. R., Steinkampf, M. P., Giudice, L. C., Leppert, P. C., Diamond, M. P. & NICHD National Cooperative Reproductive Medicine Network. (2004). Absence of secretory endometrium after false-positive home urine luteinizing hormone testing. *Fertility and sterility*, 82(5), 1273–1277. <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2004.03.070>
- McNulty, K. L., Elliott-Sale, K. J., Dolan, E., Swinton, P. A., Ansdell, P., Goodall, S. & Hicks, K. M. (2020). The effects of menstrual cycle phase on exercise performance in eumenorrheic women: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 50(10), 1813-1827. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01319-3>
- Mihm, M., Gangooly, S. & Muttukrishna, S. (2011). The normal menstrual cycle in women. *Animal Reproduction Science*, 124(3-4), 229-236. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2010.08.030>
- Mikkelsen, E. M., Riis, A. H., Wise, L. A., Hatch, E. E., Rothman, K. J. & Sørensen, H. T. (2013). Pre-gravid oral contraceptive use and time to pregnancy: a Danish prospective

- cohort study. *Human Reproduction*, 28(5), 1398-1405.  
<https://doi.org/10.1093/humrep/det023>
- Montero-López, E., Santos-Ruiz, A., García-Ríos, M. C., Rodríguez-Blázquez, M., Rogers, H. L. & Peralta-Ramírez, M. I. (2018). The relationship between the menstrual cycle and cortisol secretion: Daily and stress-invoked cortisol patterns. *International Journal of Psychophysiology*, 131. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2018.03.021>
- National Health Service. (2022, 1. Mars). *When will my periods come back after I stop taking the pill?* <https://www.nhs.uk/conditions/contraception/when-periods-after-stopping-pill/>
- Nielsen, S. E., Segal, S. K., Worden, I. V., Yim, I. S. & Cahill, L. (2013). Hormonal contraception use alters stress responses and emotional memory. *Biological psychology*, 92(2), 257–266. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2012.10.007>
- Norsk Helseinformatikk. (2022, 5. Oktober). *Ulike prevensjonsmetoder*. <https://nhi.no/familie/seksualitet-og-prevensjon/prevensjon-ulike-prevensjonsmetoder/>
- Nunan, D., Donovan, G., Jakovljevic, D. G., Hodges, L. D., Sandercock, G. R. & Brodie, D. A. (2009). Validity and reliability of short-term heart-rate variability from the Polar S810. *Medicine Science Sports Exercise*, 41(1), 243–250.
- Oinonen, K. A. & Mazmanian, D. (2002). To what extent do oral contraceptives influence mood and affect? *Journal of Affective Disorders*, 70(3), 229-240.  
[https://doi.org/10.1016/S0165-0327\(01\)00356-1](https://doi.org/10.1016/S0165-0327(01)00356-1)
- Oosthuysen, T. & Bosch, A. N. (2010). The effect of the menstrual cycle on exercise metabolism: implications for exercise performance in eumenorrhoeic women. *Sports Med*, 40(3), 207-227. <https://doi.org/10.2165/11317090-000000000-00000>
- Ossewaarde, L., Hermans, E. J., Van Wingen, G., Kooijman, S. C., Johansson, I., Bäckström, T. & Fernández, G. (2010). Neural mechanisms underlying changes in stress-sensitivity across the menstrual cycle. *Psychoneuroendocrinology*, 35(1), 47–55. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2009.08.011>
- Oveis, C., Cohen, A. B., Gruber, J., Shiota, M. N., Haidt, J. & Keltner, D. (2009). Resting respiratory sinus arrhythmia is associated with tonic positive emotionality. *Emotion*, 9(2), 265–270. <https://doi.org/10.1037/a0015383>
- Pallavi, L. C., UJ, D. S. & Shivaprakash, G. (2017). Assessment of Musculoskeletal Strength and Levels of Fatigue during Different Phases of Menstrual Cycle in Young Adults. *J Clinical Diagnosis Research*, 11(2). <https://doi.org/10.7860/jcdr/2017/24316.9408>
- Pascoe, M. C., Hetrick, S. E. & Parker, A. G. (2019). The impact of stress on students in secondary school and higher education. *International Journal of Adolescence and Youth*, 25(1), 104–112. <https://doi.org/10.1080/02673843.2019.1596823>
- Petrowski, K., Schmalbach, B., & Stalder, T. (2020). Morning and evening type: The cortisol awakening response in a sleep laboratory. *Psychoneuroendocrinology*, 112, 104519. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2019.104519>
- Pikkujämsä, S. M., Mäkikallio, T. H., Airaksinen, K. E. & Huikuri, H. V. (2001). Determinants and interindividual variation of R-R interval dynamics in healthy middle-aged subjects. *American journal of physiology: Heart and circulatory physiology*, 280(3), <https://doi.org/10.1152/ajpheart.2001.280.3.H1400>
- Polar. (2019, 11. November). *Polar H10 Heart Rate Sensor System*. <https://www.polar.com/sites/default/files/static/science/white-papers/polar-h10-heart-rate-sensor-white-paper.pdf>
- Potter, J., Bouyer, J., Trussell, J. & Moreau, C. (2009). Premenstrual syndrome prevalence and fluctuation over time: Results from a French population-based survey. *Journal of Women's Health (2002)*, 18(1), 31–39. <https://doi.org/10.1089/jwh.2008.0932>

- Princi, T., Parco, S., Accardo, A., Radillo, O., De Seta, F. & Guaschino, S. (2005). Parametric evaluation of heart rate variability during the menstrual cycle in young women. *Biomedical sciences instrumentation*, 41, 340–345.
- Prodel, E., Pecanha, T., Silva, L. P. D., Paula, R. B. D., Martinez, D. G., Lima, J. R. P. D. & Laterza, M. C. (2017). Different times of day do not change heart rate variability recovery after light exercise in sedentary subjects: 24 hours Holter monitoring. *Chronobiology international*, 34(10), 1354-1365.
- Pruessner, J. C., Hellhammer, D. H. & Kirschbaum, C. (1999). Burnout, perceived stress, and cortisol responses to awakening. *Psychosomatic medicine*, 61(2), 197-204. <https://doi.org/10.1097/00006842-199903000-00012>
- Quiñones-Laveriano, D. M., Cervera-Ocaña, M. S., Porro-Díaz, L. V., Reynel, K. J. & De La Cruz-Vargas, J. A. (2022). Correlation between stress and lifestyle in teachers at some schools in Lima, Peru, during telework in 2020. *Work*, 72(2), 409–419. <https://doi.org/10.3233/WOR-211224>
- Ramaekers, D., Ector, H., Aubert, A. E., Rubens, A. & Van de Werf, F. (1998). Heart rate variability and heart rate in healthy volunteers. Is the female autonomic nervous system cardioprotective? *European heart journal*, 19(9), 1334–1341. <https://doi.org/10.1053/euhj.1998.1084>
- Rebelo, A. C., Verlengia, R., Kunz, V., Tamburus, N., Cerda, A., Hirata, R., Hirata, M. & Silva, E. (2012). Lack of association of estrogen receptor alpha gene polymorphisms with cardiorespiratory and metabolic variables in young women. *International journal of molecular sciences*, 13(10), 13691–13703. <https://doi.org/10.3390/ijms131013691>
- Rechichi, C., Dawson, B. & Goodman, C. (2008). Oral Contraceptive Phase Has no Effect on Endurance Test. *International Journal of Sports Medicine*, 29(4), 277-281. <https://doi.org/10.1055/s2007-965334>
- RFSU. (u.å). *RFSU STØRSTE SJANSE EGGLØSNINGSTEST*. Hentet 20. februar 2023 fra <https://www.rfsu.com/no/produkt/egglosningstest/storste-sjanse-7-stk/>
- Roberts, B., Eisenlohr-Moul, T. & Martel, M. M. (2018). Reproductive steroids and ADHD symptoms across the menstrual cycle. *Psychoneuroendocrinology*, 88, 105–114. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2017.11.015>
- Roberts, T-A., Goldenberg, J. L., Power, C. & Pyszczynski, T. (2002). “Feminine Protection”: The Effects of Menstruation on Attitudes Towards Women. *Psychology of Women Quarterly*, 26(2), 131-139. <https://doi.org/10.1111/1471-6402.00051>
- Rodrigues, P., de Azevedo Correia, M. & Wharton, Lee. (2019). Effect of Menstrual Cycle on Muscle Strength. *Journal of Exercise Physiology online*, 22(5), 89-96.
- Roenneberg, T., Kantermann, T., Juda, M., Vetter, C. & Allebrandt, K. V. (2013). Light and the Human Circadian Clock. *Handbook of experimental pharmacology*, 217. Springer, Berlin, Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-25950-0\\_13](https://doi.org/10.1007/978-3-642-25950-0_13)
- Romero-Moraleda, B., Coso, J. D., Gutiérrez-Hellín, J., Ruiz-Moreno, C., Grgic, J. & Lara, B. (2019). The Influence of the Menstrual Cycle on Muscle Strength and Power Performance. *Journal of human kinetics*, 68, 123–133. <https://doi.org/10.2478/hukin-2019-0061>
- Saeki, Y., Atogami, F., Takahashi, K. & Yoshizawa, T. (1997). Reflex control of autonomic function induced by posture change during the menstrual cycle. *Journal of the autonomic nervous system*, 66(1-2), 69–74. [https://doi.org/10.1016/s0165-1838\(97\)00067-2](https://doi.org/10.1016/s0165-1838(97)00067-2)
- Samdal, O., Wold, B., Harris, A. & Torsheim, T. (2017). *Stress og mestring*. Helsedirektoratet. [https://www.helsedirektoratet.no/rapporter/stress-og-mestring/Stress\\_og\\_mestring.pdf](https://www.helsedirektoratet.no/rapporter/stress-og-mestring/Stress_og_mestring.pdf)



- Sand, O., Sjaastad, Ø. V., Haug, E. & Bjålie, J. G. (2018). *Menneskekroppen: Fysiologi og anatomi* (3. utg.). Gyldendal akademisk.
- Sato, N., Miyake, S., Akatsu, J. I. & Kumashiro, M. (1995). Power spectral analysis of heart rate variability in healthy young women during the normal menstrual cycle. *Psychosomatic medicine*, 57(4), 331-335.
- Schaffarczyk, M., Rogers, B., Reer, R. & Gronwald, T. (2022). Validity of the Polar H10 Sensor for Heart Rate Variability Analysis during Resting State and Incremental Exercise in Recreational Men and Women. *Sensors*, 22(17), 6536. <https://doi.org/10.3390/s22176536>
- Schmalenberger, K. M., Tauseef, H., Barone, J. C., Owens, S. M., Lieberman, L., Jarczok, M. N., Girdler, S. S., Kiesner, J., Ditzen, B. & Eisenlohr-Moul, T. A. (2021). How to study the menstrual cycle: Practical tools and recommendations. *Psychoneuroendocrinology*, 123, 104895. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2020.104895>
- Schoep, M. E., Adang, E. M. M., Maas, J. W. M., De Bie, B., Aarts, J. W. M. & Nieboer, T. E. (2019). Productivity loss due to menstruation-related symptoms: a nationwide cross-sectional survey among 32 748 women. *BMJ Open*, 9(6), e026186. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-026186>
- Schulz, P., Kirschbaum, C., Prüsner, J. & Hellhammer, D. (1998). Increased free cortisol secretion after awakening in chronically stressed individuals due to work overload. *Stress medicine*, 14(2), 91-97. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-1700\(199804\)14:2<91::AID-SMI765>3.0.CO;2-S](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-1700(199804)14:2<91::AID-SMI765>3.0.CO;2-S)
- Schäfer, D. O. (2015). Interface between physical activity, nutrition and the cardiovascular system with focus on heart rate variability (PhD, University of Bern). Graduate School for Health Sciences University of Bern.
- Sevre, K. & Rostrup, M. (2001). Undersøkelser av hjertefrekvensvariabilitet og barorefleks sensitivitet. *Tidsskrift for Den norske legeförening*.
- Shaffer, F. & Ginsberg, J. P. (2017) An overview of heart rate variability metrics and norms. *Frontiers in Public Health*, 5, 258. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2017.00258>
- Shalfawi, S. A. I. (2020). Bayesian Estimation of Correlation between Measures of Blood Pressure Indices, Aerobic Capacity and Resting Heart Rate Variability Using Markov Chain Monte Carlo Simulation and 95% High Density Interval in Female School Teachers. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(18), 6750. <https://doi.org/10.3390/ijerph17186750>
- Shalfawi, S. A. I. & El Kailani, G. M. K. (2021). Bayesian Estimation of the Variation in Strength and Aerobic Physical Performances in Young Eumenorrhic Female College Students during a Menstrual Cycle. *Sports*, 9(9), 130. <https://doi.org/10.3390/sports9090130>
- Sharghi, M., Mansurkhani, S. M., Larky, D. A., Kooti, W., Niksefat, M., Firoozbakht, M., Behzadifar, M., Azami, M., Servatyari, K. & Jouybari, L. (2019). An update and systematic review on the treatment of primary dysmenorrhea. *JBRA assisted reproduction*, 23(1), 51–57. <https://doi.org/10.5935/1518-0557.20180083>
- Shayani, D. R., Ardite Hall, K. A., Isley, B. C., Rohan, K. J., Zvolensky, M. J. & Nillni, Y. I. (2020). The role of health anxiety in the experience of perceived stress across the menstrual cycle. *Anxiety, Stress, & Coping*, 33(6), 706-715. <https://doi.org/10.1080/10615806.2020.1802434>
- Singh, R., Sharma, R. & Rajani, H. (2015). Impact of stress on menstrual cycle: a comparison between medical and non medical students. *Saudi Journal for Health Sciences*, 4(2), 115. <https://doi.org/10.4103/2278-0521.157886>

- Sloan, R. P., Shapiro, P. A., Bagiella, E., Boni, S. M., Paik, M., Bigger, J. T., Jr, Steinman, R. C. & Gorman, J. M. (1994). Effect of mental stress throughout the day on cardiac autonomic control. *Biological psychology*, 37(2), 89–99. [https://doi.org/10.1016/0301-0511\(94\)90024-8](https://doi.org/10.1016/0301-0511(94)90024-8)
- Solli, G. S., Sandbakk, S. B., Noordhof, D. A., Ihalainen, J. K. & Sandbakk, Ø. (2020). Changes in Self-Reported Physical Fitness, Performance, and Side Effects Across the Phases of the Menstrual 71 Cycle Among Competitive Endurance Athletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 15(9), 1324-1333. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2019-0616>
- Statens legemiddelverk. (2022, 27. September). Anbefalte hormonelle prevensjonsmidler. <https://legemiddelverket.no/p-piller/anbefalte-hormonelle-prevensjonsmidler>
- Steffenak, A. K. M., Hauge, M. H. & Steinseth, E. B. (2021). Unge jenters oppfatning av hvordan stress påvirker kroppen deres: En fenomenografisk studie. *Nordisk tidsskrift for helseforsikring*, 17(2). <https://doi.org/10.7557/14.5764>
- Steptoe, A., Cropley, M., Griffith, J. & Kirschbaum, C. (2000). Job strain and anger expression predict early morning elevations in salivary cortisol. *Psychosomatic medicine*, 62(2), 286–292. <https://doi.org/10.1097/00006842-200003000-00022>
- Stults-Kolehmainen, M. A. & Sinha, R. (2014). The effects of Stress on Physical Activity and Exercise. *Sports Medicine*, 44, 81-121. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0090-5>
- Suh, S. H., Casazza, G. A., Horning, M. A., Miller, B. F. & Brooks, G. A. (2003). Effects of oral contraceptives on glucose flux and substrate oxidation rates during rest and exercise. *Journal of applied physiology*, 94(1), 285-294. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00693.2002>
- Sundby, J. (2022, 22. september). *Hva er egentlig kvinnehelse?* Kjønnforskning. <https://kjonnsforskning.no/nb/2022/09/hva-er-egentlig-kvinnehelse>
- Teixeira, A. L., Ramos, P. S., Vianna, L. C. & Ricardo, D. R. (2015). Heart rate variability across the menstrual cycle in young women taking oral contraceptives. *Psychophysiology*, 52(11), 1451-1455. <https://doi.org/10.1111/psyp.12510>
- Tenan, M. S., Brothers, R. M., Tweedell, A. J., Hackney, A. C. & Griffin, L. (2014). Changes in resting heart rate variability across the menstrual cycle. *Psychophysiology*, 51(10), 996-1004. <https://doi.org/10.1111/psyp.12250>
- Thiyagarajan, D. K., Basit, H. & Jeanmonod, R. (2021). Physiology, menstrual cycle. *StatPearls [Internet]*. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK500020/>
- Tounsi, M., Jaafar, H., Aloui, A. & Souissi, N. (2018). Soccer-related performance in eumenorrheic Tunisian high-level soccer players: effects of menstrual cycle phase and moment of day. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 58(4), 497-502. <https://doi.org/10.23736/s0022-4707.17.06958-4>
- Trenor III, C. C., Chung, R. J., Michelson, A. D., Neufeld, E. J., Gordon, C. M., Laufer, M. R. & Emans, S. J. (2011). Hormonal contraception and thrombotic risk: a multidisciplinary approach. *Pediatrics*, 127(2), 347–357. <https://doi.org/10.1542/peds.2010-2221>
- Umetani, K., Singer, D. H., McCraty, R. & Atkinson, M. (1998). Twenty-four hour time domain heart rate variability and heart rate: relations to age and gender over nine decades. *Journal of the American College of Cardiology*, 31(3), 593–601. [https://doi.org/10.1016/s0735-1097\(97\)00554-8](https://doi.org/10.1016/s0735-1097(97)00554-8)
- UNWOMEN. (2021, 22. Juli). Women in sport are changing the game. <https://www.unwomen.org/en/news/stories/2021/7/compilation-women-in-sport-are-changing-the-game>

- Vaiksaar, S., Jürimäe, J., Mäestu, J., Purge, P., Kalytka, S., Shakhlina, L. & Jürimäe, T. (2011). No effect of menstrual cycle phase and oral contraceptive use on endurance performance in rowers. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(6), 1571-1578. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181df7fd2>
- Valentini, M. & Parati, G. (2009) Variables Influencing Heart Rate. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 52(1), 11-19. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2009.05.004>
- Vessey, M. P., Wright, N. H., McPherson, K. & Wiggins, P. (1978). Fertility after stopping different methods of contraception. *British medical journal*, 1(6108), 265–267. <https://doi.org/10.1136/bmj.1.6108.265>
- Vitale, J. A., Bonato, M., La Torre, A. & Banfi, G. (2019). Heart Rate Variability in Sport Performance: Do Time of Day and Chronotype Play A Role? *Journal of Clinical Medicine*, 8(5), 723. <https://doi.org/10.3390/jcm8050723>
- Welt, C. K. (2006). The physiology and pathophysiology of the ovarian reserve: the role of androgens. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 91(3), 614-624.
- Wittchen, H.-U., Becker, E., Lieb, R. & Krause, P. (2002). Prevalence, incidence and stability of premenstrual dysphoric disorder in the community. *Psychological medicine*, 32(1), 119–132. <https://doi.org/10.1017/s0033291701004925>
- Wizeman, T. M. (2012). *Sex-specific reporting of scientific research: a workshop summary*. National Academies Press
- World Health Organization. (1946). CONSTITUTION OF THE WORLD HEALTH ORGANIZATION. <https://apps.who.int/gb/bd/PDF/bd47/EN/constitution-en.pdf?ua=1>
- World Health Organization. (2021, 31. mars). *Endometriosis*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/endometriosis>
- Wyller, V. B. (2009). *Det friske mennesket V. Cellebiologi, anatomi og fysiologi*. (2. utg.). Akribe AS.
- Yamamoto, K., Okazaki, A., Sakamoto, Y. & Funatsu, M. (2009). The relationship between premenstrual symptoms, menstrual pain, irregular menstrual cycles, and psychosocial stress among Japanese college students. *Journal of physiological anthropology*, 28(3), 129–136. <https://doi.org/10.2114/jpa2.28.129>
- Yaribeygi, H., Panahi, Y., Sahraei, H., Johnston, T. P. & Sahebkar, A. (2017). The impact of stress on body function: A review. *EXCLI journal*, 16, 1057–1072. <https://doi.org/10.17179/excli2017-480>
- Yildirim, A., Kabakci, G., Akgul, E., Tokgozoglu, L. & Oto, A. (2002). Effects of menstrual cycle on cardiac autonomic innervation as assessed by heart rate variability. *Annals of Noninvasive Electrocardiology*, 7, 60– 63. <https://doi.org/10.1111/j.1542-474X.2001.tb00140.x>
- Yonkers, K. A., O'Brien, P. S. & Eriksson, E. (2008). Premenstrual syndrome. *The Lancet*, 371(9619), 1200-1210. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(08\)60527-9](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(08)60527-9)
- Zaffalon Júnior, J. R., Viana, A. O., de Melo, G. E. L. & De Angelis, K. (2018). The impact of sedentarism on heart rate variability (HRV) at rest and in response to mental stress in young women. *Physiological Reports*, 6(18). <https://doi.org/10.14814/phy2.13873>
- Zheng, H., Harlow, S. D., Kravitz, H. M., Bromberger, J., Buysse, D. J., Matthews, K. A., Gold, E. B., Owens, J. F. & Hall, M. (2015). Actigraphy-defined measures of sleep and movement across the menstrual cycle in midlife menstruating women: Study of Women's Health Across the Nation Sleep Study. *Menopause*, 22(1), 66–74. <https://doi.org/10.1097/GME.0000000000000249>

## 9. Tabell- og figuroversikt

<b>Tabell 1.</b> Antropometriske data over deltakerne oppgitt som gjennomsnitt (SD).....	37
<b>Tabell 2.</b> Forskjell i HRV på morgen og kveld innad i gruppen .....	46
<b>Tabell 3.</b> Sammenligning av HRV mellom normalgruppen og prevensjonsgruppen i ulike faser av menstruasjonssyklusen.....	51
<b>Tabell 4.</b> Sammenligning av HRV mellom normalgruppen i pre og post egglosningsfase ....	56
<b>Figur 1.</b> Flytskjema med oversikt over antall (n) deltakere og frafall/eksklusjon underveis i studien. ....	38
<b>Figur 2.</b> Svingninger i PNS aktivitet i menstruasjonssyklusen for hele gruppen. Forskjell i HF (nu) på morgen mellom normalgruppen (NG) og prevensjonsgruppen (PG). ....	47
<b>Figur 3.</b> Svingninger i SNS aktivitet i menstruasjonssyklusen for hele gruppen. Forskjell i LF (nu) på morgen mellom normalgruppen (NG) og prevensjonsgruppen (PG). ....	48
<b>Figur 4.</b> Svingninger i PNS aktivitet i menstruasjonssyklusen for hele gruppen. Forskjell mellom HF (nu) kveld før søvn mellom normalgruppen (NG) og prevensjonsgruppen (PG). ....	49
<b>Figur 5.</b> Svingninger i SNS aktivitet i menstruasjonssyklusen for hele gruppen. Forskjell mellom LF (nu) kveld før søvn mellom normalgruppen (NG) og prevensjonsgruppen (PG) .	50
<b>Figur 6.</b> Clustered boxplot for premenstruell fase. Viser forskjell i HF (nu) og LF (nu) på morgen og kveld mellom normalgruppen og prevensjonsgruppen. ....	52
<b>Figur 7.</b> Clustered boxplot for midt-follikulær fase. Viser forskjell i HF (nu) og LF (nu) på morgen og kveld mellom normalgruppen og prevensjonsgruppen. ....	53
<b>Figur 8.</b> Clustered boxplot for egglosningsfase. Viser forskjell i HF (nu) og LF (nu) på morgen og kveld mellom normalgruppen og prevensjonsgruppen. ....	54
<b>Figur 9.</b> Clustered boxplot for midt-luteal fase. Viser forskjell i HF (nu) og LF (nu) på morgen og kveld mellom normalgruppen og prevensjonsgruppen. ....	55

**Figur 10.** Clustered boxplot for pre og post eggløsningsfase. Viser forskjell mellom HF (nu) og LF (nu) på morgen og kveld i pre og post eggløsningsfase i normalgruppen..... 56

## 10. Vedlegg

### Vedlegg 1. Samtykkeskjema



#### **Vil du delta i forskningsprosjektet**

*"Hvilke endringer skjer i det autonome nervesystemets aktivitet under menstruasjonssyklusen, og hvordan påvirker dette fysisk prestasjon? ikke-intervensjonsstudie (NIS)."*

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å se på hvilke endringer som skjer i nervesystemets aktiviteter under menstruasjonssyklusen. I dette skrevet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

#### **Formål**

Ulike studier av kvinner viser at det kan være en sammenheng mellom ulike faser av menstruasjonssyklusen og prestasjon, motivasjon og skader. Hvilken fase man befinner seg i krever føring av en menstruasjonsdagbok, målinger av temperatur og hormoner. Hensikten med denne undersøkelsen er å se hvorvidt enkle pulsmålinger kan avdekke hvilken fase du er i menstruasjonssyklusen, og om det er en sammenheng mellom menstruasjonsfase, motivasjon for trening, prestasjonsevne og risiko for skader. Ved bruk av pulsklokke skal vi se om det er en sammenheng mellom aktivitet i det parasympatiske / sympatiske nervesystemet og faser av menstruasjonssyklusen. Om vi kan vise det, har vi et enkelt verktøy som kan hjelpe kvinner til å individualisere og optimalisere sin trening/arbeid i forhold til menstruasjonssyklusen, og således oppnå bedre treningsvirkning og hverdag.

#### **Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?**

Universitetet i Stavanger, Institutt for grunnskolelærerutdanning, idrett og spesialpedagogikk er ansvarlig for prosjektet.

#### **Hvorfor får du spørsmål om å delta?**

For å kunne belyse temaet i dette prosjektet, ønskes kvinnelige, friske deltakere som menstruerer regelmessig og som er i alderen 16 og oppover.

#### **Hva innebærer det for deg å delta?**

Datainnsamlingen fra den enkelte deltaker varer totalt mellom 4-6 måneder. I forbindelse med undersøkelsen vil du måtte gjennomføre følgende målinger i løpet av prosjektperioden:

1. Daglig registrering av hvilepuls under søvn . Registrering skjer gjennom å ta på deg en pulsbelt og brikke (Polar H10) som du får utlevert av forskergruppen. Du skal også bruke en APP som heter «HRV PLUS» som fanger opp pulsen og deretter deler du filen på en veldig enkel måte med kontaktpersonen i forskergruppen. (Du kommer til å få opplæring på alt i et informasjonsmøte).
2. Loggføring i minst tre måneder før fysisk testing. Det som registreres er dagene med menstruasjon, daglig kroppstemperatur, resultatet fra hjemme-test for eggløsning (mellom dag 12 og dag 17 i menstruasjonssyklusen), samt om man tar orale prevensjonsmidler og eventuelt hvilken type. Alt nødvendig utstyr og dagbok blir utlevert av forskergruppen til deltakere.
3. Daglig kort spørreskjema som tar mindre enn 1 minutt med følgende spørsmål:
  - a. På en skala fra 1 (lite motivert) til 5 (veldig motivert), hvor motivert føler du deg i dag til å gå på skole/jobb?
  - b. På en skala fra 1 (lite motivert) til 5 (veldig motivert), hvor motivert føler du deg i dag til å trene/gjennomføre fysiskaktivitet?
  - c. På en skala fra 1 (lite motivert) til 5 (veldig motivert), hvor motivert føler du deg i dag til å gjennomføre andre daglige gjøremål? (f.eks., treffe en venn/familie, handle på butikken, vaske)

4. Gjennomføre følgende fysiske tester på fysiologisk testlaboratorium (4 ganger i løpet av prosjektet):
  - a. Høyde og vekt.
  - b. Spenst på kraftplattform.
  - c. Flexibilitetstest («sit-and-reach»).
  - d. Test av maksimalt oksygenopptak.
5. Rapportering av sykdom og skade annenhver uke. Deltakere kommer til å bli bedt om å svare på Oslo Sports Trauma Research Center spørreskjema som brukes til å samle data om sykdom og skade annenhver uke. Skjema tar ca. 3-5 minutter til å besvare.

#### **Det er frivillig å delta**

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle dine personopplysninger vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

#### **Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger**

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrevet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket. Det er kun prosjektgruppen ved behandlingsansvarlig institusjon som vil ha tilgang til informasjonen. Alle data blir lagret ved instituttet sin PC som Universitetet i Stavanger har fullt ansvar for.

#### **Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?**

Opplysningene anonymiseres når prosjektet avsluttes/oppgaven er godkjent, noe som etter planen er 31. desember 2032. All personlig informasjon vil bli behandlet konfidensielt. I tillegg til resultater fra studien, er det bare beskrivende informasjon som prestasjonsnivå, høyde, vekt og alder som blir rapportert i den endelige rapporten i form av gjennomsnitt av alle deltakerne. Ingen navn eller noe identifiserbar informasjon vil bli brukt under og etter at studien er avsluttet. Datainnsamlingen er planlagt å avsluttes i desember 2027. Ditt skriftlige samtykke vil bli slettet 5 år etter prosjektslutt. Rådata beholdes i anonymisert form etter prosjektets slutt, men ingen personer vil kunne gjenkjennes i publikasjoner eller i rådata. Data skal beholdes i 5 år etter prosjektslutt

#### **Dine rettigheter**

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:

- innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene
- å få rettet personopplysninger om deg
- å få slettet personopplysninger om deg
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger.

#### **Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?**

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra Universitetet i Stavanger har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

#### **Hvor kan jeg finne ut mer?**

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

- Universitetet i Stavanger, instituttet for grunnskolelæring, idrett og spesialpedagogikk ved prosjektleder Shafer A. I. Shalfawi; Tel. 51833448; ([shafer.shalfawi@uis.no](mailto:shafer.shalfawi@uis.no)).
- Vårt personvernombud: Universitetet i Stavanger; [personvernombud@uis.no](mailto:personvernombud@uis.no)

**Godkjenning:**

1. Regional komité for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk:  
Regional komité for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk har vurdert prosjektet, og har gitt forhåndsgodkjenning REK/2022 / 265572.

Etter ny personopplysningslov har behandlingsansvarlig Universitetet i Stavanger og prosjektleder Shafer Shalfawi et selvstendig ansvar for å sikre at behandlingen av dine opplysninger har et lovlig grunnlag. Dette prosjektet har rettslig grunnlag i EUs personvernforordning artikkel 6 nr. 1a og artikkel 9 nr. 2a og ditt samtykke.

Du har rett til å klage på behandlingen av dine opplysninger til Datatilsynet.

**2. Norsk senter for forskningsdata**

Prosjektet ble godkjent i forhold til data behandling etter godkjenning fra REK med prosjektnummer NSD/586785

Hvis du har spørsmål knyttet til NSD sin vurdering av prosjektet, kan du ta kontakt med:

- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS på epost ([personverntjenester@nsd.no](mailto:personverntjenester@nsd.no)) eller på telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

*Prosjektansvarlig*

---

## Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet «*Hvilke endringer skjer i det autonome nervesystemets aktivitet under menstruasjonssyklusen, og hvordan påvirker dette fysisk prestasjon?*», og jeg har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- å delta i forskningsprosjektet *slik den er beskrevet under «Hva innebærer det for deg å delta?»*

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet

---

(Signert av prosjektdeltaker, dato)



## Vedlegg 2. Søknad Norsk Senter for Forskningsdata



### Vurdering

#### Referansenummer

586785

#### Prosjekttittel

Hvilke endringer skjer i det autonome nervesystemets aktivitet under menstruasjonssyklusen, og hvordan påvirker dette fysisk prestasjon? ikke-intervensjonsstudie (NIS).

#### Behandlingsansvarlig institusjon

Universitetet i Stavanger / Fakultet for utdanningsvitenskap og humaniora / Institutt for grunnskolelærerutdanning, idrett og spesialpedagogikk

#### Prosjektansvarlig (vitenskapelig ansatt/veileder eller stipendiat)

Shaher A. I. Shalfawi, shaher.shalfawi@uis.no, tlf: 51833448

#### Type prosjekt

Forskerprosjekt

#### Prosjektperiode

01.03.2022 - 31.12.2032

#### Vurdering (1)

---

#### 08.02.2022 - Vurdert

##### BAKGRUNN

Prosjektet er vurdert og godkjent etter helseforskningsloven § 10 av Regionale komiteer for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk (REK) i vedtak av 01.02.2022, deres referanse 265572 (se under Tillatelser).

##### VURDERING

Det er vår vurdering at behandlingen vil være i samsvar med personvernlovgivningen, så fremt den gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet den 08.02.2022 med vedlegg, samt i meldingsdialogen mellom innmelder og Personverntjenester. Behandlingen kan starte.

##### VURDERING AV BEHOV FOR DPIA

Prosjektet behandler særlige kategorier av personopplysninger (helseopplysninger) over en lang periode, noe som kan utløse en plikt til å foreta personvernkonsekvensvurdering (DPIA).

Personverntjenester har vurdert at det ikke var behov for å gjøre en DPIA jf. personvernforordningen art. 35 nr. 1 for dette prosjektet. Dette var basert på en helhetsvurdering der følgende momenter ble vektlagt:

- De registrerte samtykker til bruk av sine personopplysninger
- De registrerte får god informasjon om behandlingen av personopplysningene og sine rettigheter
- Prosjektet har en ryddig og oversiktlig dataflyt

- Få personer har tilgang til personopplysningene
- Regionale komiteer for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk (REK) har gjort en forskningsetisk vurdering av prosjektet og godkjent det
- Det behandles få personopplysninger, og de lagres atskilt fra øvrig data
- Data er kun identifiserende ved bruk av koblingsnøkkel

#### TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET

Prosjektet vil behandle alminnelige personopplysninger, særlige kategorier av personopplysninger om helseforhold frem til 31.12.2032. Etter prosjektslutt skal opplysningene oppbevares i fem år av dokumentasjonshensyn. Enhver tilgang til prosjektdataene skal da være knyttet til behovet for etterkontroll. Prosjektdata skal da ikke være tilgjengelig for prosjektet.

Prosjektleder og forskningsansvarlig institusjon er ansvarlig for at opplysningene oppbevares av-identifisert i denne perioden, dvs. atskilt i en nøkkel- og en datafil. Etter disse fem årene skal data slettes eller anonymiseres.

#### LOVLIG GRUNNLAG

Prosjektet vil innhente samtykke fra de registrerte til behandlingen av personopplysninger. Vår vurdering er at prosjektet legger opp til et samtykke i samsvar med kravene i art. 4 nr. 11 og 7, ved at det er en frivillig, spesifikk, informert og utvetydig bekreftelse, som kan dokumenteres, og som den registrerte kan trekke tilbake.

For alminnelige og særlige kategorier av personopplysninger vil lovlig grunnlag for behandlingen være den registrertes uttrykkelige samtykke, jf. personvernforordningen art. 6 nr. 1 a, jf. personvernforordningen art. 9 nr. 2 bokstav a, jf. personopplysningsloven § 10, jf. § 9 (2).

#### PERSONVERNPRINSIPPER

Personverntjenester vurderer at den planlagte behandlingen av personopplysninger vil følge prinsippene i personvernforordningen:

- om lovlighet, rettferdighet og åpenhet (art. 5.1 a), ved at de registrerte får tilfredsstillende informasjon om og samtykker til behandlingen
- formålsbegrensning (art. 5.1 b), ved at personopplysninger samles inn for spesifikke, uttrykkelig angitte og berettigede formål, og ikke viderebehandles til nye uforenlige formål
- dataminimering (art. 5.1 c), ved at det kun behandles opplysninger som er adekvate, relevante og nødvendige for formålet med prosjektet
- lagringsbegrensning (art. 5.1 e), ved at personopplysningene ikke lagres lengre enn nødvendig for å oppfylle formålet.

#### DE REGISTRERTES RETTIGHETER

Personverntjenester vurderer at informasjonen om behandlingen som de registrerte vil motta oppfyller lovens krav til form og innhold, jf. art. 12.1 og art. 13.

Så lenge de registrerte kan identifiseres i datamaterialet vil de ha følgende rettigheter: innsyn (art. 15), retting (art. 16), sletting (art. 17), begrensning (art. 18) og dataportabilitet (art. 20).

Vi minner om at hvis en registrert tar kontakt om sine rettigheter, har behandlingsansvarlig institusjon plikt til å svare innen en måned.

#### UNNTAK FRA RETTEN TIL SLETTING

I utgangspunktet har alle som registreres i forskningsprosjektet rett til å få slettet opplysninger som er registrert om dem. Etter helseforskningsloven § 16 tredje ledd vil imidlertid adgangen til å kreve sletting av sine helseopplysninger ikke gjelde dersom materialet eller opplysningene er anonymisert, dersom materialet etter bearbeidelse inngår i et annet biologisk produkt, eller dersom opplysningene allerede er inngått i utførte analyser. Regelen henviser til at sletting i slike situasjoner vil være svært vanskelig og/eller ødeleggende for forskningen, og dermed forhindre at formålet med forskningen oppnås.

Etter personvernforordningen art 17 nr. 3 d kan man unnta fra retten til sletting dersom behandlingen er

nødvendig for formål knyttet til vitenskapelig eller historisk forskning eller for statistiske formål i samsvar med artikkel 89 nr. 1 i den grad sletting sannsynligvis vil gjøre det umulig eller i alvorlig grad vil hindre at målene med nevnte behandling nås.

Personverntjenester vurderer dermed at det kan gjøres unntak fra retten til sletting av helseopplysninger etter helseforskningslovens § 16 tredje ledd og personvernforordningen art 17 nr. 3 d, når materialet er bearbeidet slik at det inngår i et annet biologisk produkt, eller dersom opplysningene allerede er inngått i utførte analyser.

Vi presiserer at helseopplysninger inngår i utførte analyser dersom de er sammenstilt eller koblet med andre opplysninger eller prøvesvar. Vi gjør oppmerksom på at øvrige opplysninger må slettes og det kan ikke innhentes ytterligere opplysninger fra deltakeren.

#### FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER

Personverntjenester legger til grunn at behandlingen oppfyller kravene i personvernforordningen om riktighet (art. 5.1 d), integritet og konfidensialitet (art. 5.1. f) og sikkerhet (art. 32).

For å forsikre dere om at kravene oppfylles, må prosjektansvarlig følge interne retningslinjer/rådføre dere med behandlingsansvarlig institusjon.

#### MELD VESENTLIGE ENDRINGER

Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette til Personverntjenester ved å oppdatere meldeskjemaet. Før du melder inn en endring, oppfordrer vi deg til å lese om hvilken type endringer det er nødvendig å melde:

<https://www.nsd.no/personverntjenester/fylle-ut-meldeskjema-for-personopplysninger/melde-endringer-i-meldeskjema>

Du må vente på svar fra Personverntjenester før endringen gjennomføres.

#### OPPFØLGING AV PROSJEKTET

Personverntjenester vil følge opp underveis (hvert annet år) og ved planlagt avslutning for å avklare om behandlingen av personopplysningene er avsluttet/pågår i tråd med den behandlingen som er dokumentert.

Kontaktperson hos Personverntjenester: Jørgen Wincentsen

Lykke til med prosjektet!

## Vedlegg 3. REK fremleggingsvurdering



<b>Region:</b>	<b>Saksbehandler:</b>	<b>Telefon:</b>	<b>Vår dato:</b>	<b>Vår referanse:</b>
REK vest	Fredrik Kolstad Rongved	55589715	01.02.2022	265572

Shaher A. I. Shalfawi

**Prosjektsøknad:** Hvilken endringer skjer i det autonome nervesystemet aktivitet under menstruasjonssyklus og hvordan påvirker dette fysiskprestasjon?

**Søknadsnummer:** 265572

**Forskningsansvarlig institusjon:** Universitetet i Stavanger

### Prosjektsøknad godkjennes med vilkår

#### Søkers beskrivelse

*Studies of the key factors affecting female physical performance has been notably increased with the increased number of female participations in professional sports. Among these factors is the fluctuations in endogenous sex hormones during the menstrual cycle (McNulty et al., 2020; Oosthuysen & Bosch, 2010). Females between the age of 13-50 experience fluctuations in endogenous sex hormones: among others, estrogen and progesterone (McNulty et al., 2020; Oosthuysen & Bosch, 2010). Hence, females experience a different hormonal profile during the cycle length, which has been reported to be between 26-35 days (Mihm et al., 2011). Several authors have attempted to investigate the effect of menstrual cycle on performance where some found not effect (Gordon et al., 2018; Romero-Moraleda et al., 2019; Tounsi et al., 2018), while others found effects (Bandyopadhyay & Dalui, 2012; Pallavi et al., 2017; Rodrigues et al., 2019). The conflicting results observed in the literature have created a space of possibilities, calling for more research on the subject. Among all reviewed studies, none have examined the changes in the autonomy nervous system during the menstrual cycle and its relation to physical performance.*

#### References

*Bandyopadhyay, A., & Dalui, R. (2012, Oct-Dec). Endurance capacity and cardiorespiratory responses in sedentary females during different phases of menstrual cycle. Kathmandu Univ Med J (KUMJ), 10(40), 25-29. <https://doi.org/10.3126/kumj.v10i4.10990>*

*Gordon, D., Scruton, A., Barnes, R., Baker, J., Prado, L., & Merzbach, V. (2018, Jul). The effects of menstrual cycle phase on the incidence of plateau at VO<sub>2</sub>max and associated cardiorespiratory dynamics. Clin Physiol Funct Imaging, 38(4), 689-698. <https://doi.org/10.1111/cpf.12469>*

*McNulty, K. L., Elliott-Sale, K. J., Dolan, E., Swinton, P. A., Ansdell, P., Goodall, S., Thomas, K., & Hicks, K. M. (2020, Oct). The Effects of Menstrual Cycle Phase on Exercise Performance in Eumenorrhic Women: A Systematic Review and Meta-Analysis. Sports Med, 50(10), 1813-1827. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01319-3>*

---

#### REK vest

**Besøksadresse:** Armauer Hansens Hus, nordre fløy, 2. etasje,  
Haukelandsveien 28, Bergen

| E-post: [rek-vest@uib.no](mailto:rek-vest@uib.no)  
Web: <https://rekportalen.no>

Mihm, M., Gangooly, S., & Muttukrishna, S. (2011, Apr). *The normal menstrual cycle in women. Anim Reprod Sci*, 124(3-4), 229-236.  
<https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2010.08.030>

Oosthuysen, T., & Bosch, A. N. (2010, Mar 1). *The effect of the menstrual cycle on exercise metabolism: implications for exercise performance in eumenorrhoeic women. Sports Med*, 40(3), 207-227. <https://doi.org/10.2165/11317090-000000000-00000>

Pallavi, L. C., UJ, D. S., & Shivaprakash, G. (2017, Feb). *Assessment of Musculoskeletal Strength and Levels of Fatigue during Different Phases of Menstrual Cycle in Young Adults. J Clin Diagn Res*, 11(2), Cc11-cc13. <https://doi.org/10.7860/jcdr/2017/24316.9408>

Rodrigues, P., de Azevedo Correia, M., & Wharton, Lee. (2019). *Effect of Menstrual Cycle on Muscle Strength. Journal of Exercise Physiology online*, 22(5), 89-96.

Romero-Moraleda, B., Coso, J. D., Gutiérrez-Hellín, J., Ruiz-Moreno, C., Grgic, J., & Lara, B. (2019). *The Influence of the Menstrual Cycle on Muscle Strength and Power Performance. Journal of human kinetics*, 68, 123-133.  
<https://doi.org/10.2478/hukin-2019-0061>

Tounsi, M., Jaafar, H., Aloui, A., & Souissi, N. (2018, Apr). *Soccer-related performance in eumenorrhoeic Tunisian high-level soccer players: effects of menstrual cycle phase and moment of day. J Sports Med Phys Fitness*, 58(4), 497-502.  
<https://doi.org/10.23736/s0022-4707.17.06958-4>

Vi viser til tilbakemelding mottatt 03.01.2021, i forbindelse med ovennevnte forskningsprosjekt. Tilbakemeldingen er behandlet av leder for Regional komité for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk (REK) på delegert fullmakt fra komiteen, med hjemmel i forskningsetikkforskriften § 7, første ledd, tredje punktum. Vurderingen er gjort med hjemmel i helseforskningsloven § 10.

## **REKs vurdering**

### **Ønsket tilbakemelding:**

REK vest ba om tilbakemelding på følgende:

- Prosjektbeskrivelse på norsk.
- Rettet tittel på prosjektet.
- Revidert protokoll
- Informasjon om det er noen ytterligere opplysninger som skal innhentes i prosjektet.
- Informasjon om pulsklokke med tilhørende applikasjon som skal benyttes for datainnsamling.

- Styrkeberegning på antall deltakere.
- Vedlagt spørreskjema og et informasjonsskriv og samtykkeskjema til foreldre av mindreårige.
- Begrunnelse for inklusjon av mindreårige under 16 år i prosjektet.
- Revidert informasjonsskriv og samtykkeskjema skal legges ved i tilbakemeldingen.
- Beskrivelse av samarbeidet med utlandet. Forklaring på hvor og hvordan den andre halvparten av deltakerne skal inkluderes i studien.
- Svar på om det er søkt om etikkgodkjenning i utlandet.
- Beskrivelse av databehandlingen under datainnsamlingen og i resten av prosjektperioden.

### **Tilbakemelding:**

Prosjektleder har gitt tilbakemelding på alle ovennevnte punkter.

Vedlagt ligger en revidert protokoll, reviderte informasjonsskriv og et dokument med tilsvarende til REK.

### **Vurdering:**

REK vest vurderer at tilbakemeldingen besvarer komiteens merknader på en tilfredsstillende måte. Vi vurderer at prosjektet er forsvarlig organisert, men setter vilkår om at mindreårige under 16 år skal ekskluderes fra prosjektet.

*Ad mindreårige som er 15 år:*

Begrunnelsen for å inkludere mindreårige i 15 års alder er at det er mange deltakere på idrett og i organisert aktivitet som ligger i denne aldersgruppen.

REK vest vurderer at dette ikke er en tilstrekkelig begrunnelse for at 15-åringer skal inkluderes i prosjektet. Det er ekstra hensyn å ta med denne gruppen ettersom foresatte skal samtykke på deres vegne. I dette prosjektet blir det undersøkt sensitive sider ved deltakerne, som for eksempel prevensjon, der barn og unge har rett på konfidensialitet vis å vis foreldre. Vi ser ikke at dette er problematisert i søknaden.

Av denne grunn setter REK som vilkår at nedre aldersgrense for inklusjon er 16 år.

*Samtykke for mindreårige mellom 16 og 18 år*

I tilbakemeldingen fra prosjektleder står det at foreldre skal samtykke på vegne av mindreårige mellom 16 og 18 år. Dette er ikke nødvendig, jf. helseforskningsloven § 17. REK vest mener det er bedre om mindreårige over 16 år samtykker selv.

*Utenlandsforskning:*

Prosjektleder oppgir at ingen deltakere skal rekrutteres i utlandet. REK vest har ingen merknader til dette. Vi vil imidlertid gi noe veiledning. I tilbakemeldingen til REK står det: "Det er krav om REK godkjenning når en forsker fra Norge skal samle data i utlandet og prosjektet ikke har godkjenning fra landet der det skal samles inn data". Vi ønsker å gjøre oppmerksom på at kravet om å søke REK gjelder uavhengig av om det er innhentet godkjenning fra landet man skal samle data fra eller ikke. Det er en forutsetning at man innhenter lokal etisk godkjenning i tillegg til godkjenning fra REK i Norge.

### *Pulsmåler:*

REK vest vurderer at prosjektleder har svart tilfredsstillende på spørsmål angående pulsmåleren og applikasjonene som benyttes for datainnsamling fra denne. Vi forutsetter imidlertid at personvernombudet og forskningsansvarlig institusjon godkjenner bruken av disse i siste instans.

### *Informasjonsskriv og samtykkeskjema:*

Ettersom REKs vilkår er at bare samtykkekompetente over 16 år kan delta i prosjektet, så har vi bare vurdert informasjonsskrivet som er rettet mot dem. Vi ber om at informasjonsskrivet revideres etter følgende merknader:

- *"... ønskes kvinnelige, friske deltakere som menstruerer regelmessig og som er i alderen 15 og oppover."* REK godkjenner bare inklusjon av kvinner som er 16 år og over. Informasjonsskrivet må revideres deretter.
- Hvis data skal deles med samarbeidspartnere i utlandet må dette informeres om. REK forstår det imidlertid slik at på nåværende tidspunkt er det ikke planer om å tilgjengeliggjøre data med samarbeidspartnere i utlandet. Vi ber om en endringsmelding om det blir aktuelt.

Et revidert informasjonsskriv kan sendes inn til REK gjennom en "endring og/eller henvendelse" i portalen.

### **Vilkår:**

REK vest setter følgende vilkår:

- nedre aldersgrense for inklusjon av deltakere til dette prosjektet skal være 16 år.
- Mindreårige som er fylt 16 år skal selv gi samtykke til deltakelse i studien.
- Revidert informasjonsskriv skal sendes inn til REK.

### **Vedtak**

*REK vest har gjort en helhetlig forskningsetisk vurdering av alle prosjektets sider. Prosjektet godkjennes med hjemmel i helseforskningsloven § 10 på betingelse av at ovennevnte vilkår tas til følge.*

### **Sluttmelding**

Prosjektleder skal sende sluttmelding til REK på eget skjema via REK-portalen senest 6 måneder etter sluttdato 31.12.2025, jf. helseforskningsloven § 12. Dersom prosjektet ikke starter opp eller gjennomføres meldes dette også via skjemaet for sluttmelding.

### **Søknad om endring**

Dersom man ønsker å foreta vesentlige endringer i formål, metode, tidsløp eller organisering må prosjektleder sende søknad om endring via portalen på eget skjema til REK, jf. helseforskningsloven § 11.

**Klageadgang**

Du kan klage på REKs vedtak, jf. forvaltningsloven § 28 flg. Klagen sendes på eget skjema via REK portalen. Klagefristen er tre uker fra du mottar dette brevet. Dersom REK opprettholder vedtaket, sender REK klagen videre til Den nasjonale forskningsetiske komité for medisin og helsefag (NEM) for endelig vurdering, jf. forskningsetikkloven § 10 og helseforskningsloven § 10.

Med vennlig hilsen

Nina Langeland

Prof. dr. med.

Komiteleder

Fredrik Rongved

rådgiver

*Kopi til:*

Universitetet i Stavanger



## Vedlegg 4. Menstruasjonsdagbok

### Menstruasjonsdagbok

Dag	Syklus 1				Syklus 2				Syklus 3			
	MENS	TEMP	EGG	P	MENS	TEMP	EGG	P	MENS	TEMP	EGG	P
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												
32												
33												
34												
35												
36												
37												
38												

**Instruksjon for utfylling av skjemaet:**

**Dag 1 = MENS** = Første blødningsdag i hver syklus markeres med «M». Deretter, alle påfølgende dager med blødning markeres med «M».

**TEMP** = Daglig kroppstemperatur.

**EGG** = Resultatet fra egglosningstesten (hjemmetest) i menstruasjonssyklusen.

**P** = Inntak av prevensjonsmidler skal markeres med «X»

Vennligst skriv ned navnet på prevensjonsmiddelet, hvis det brukes.

**Svar:**

---

Bruk tabellen til å beregne hvilken dag du skal begynne å teste på.

**Den første dag med blødning er dag 1.** Ikke alle kvinner har eggøsning midt i menstruasjonssyklusen, og derfor vil du kanskje ikke få noe positivt resultat under testens første 5 dager. Test LH-nivået hver dag i en sjudagers periode.

**Tiden fra eggøsning til mens kan variere, men pleier å være 14 dager.** Siden menstruasjonssyklusens lengde varierer, kan imidlertid tiden fra syklusstart til eggøsning være ganske forskjellig. **Hvis man for eksempel har en regelmessig menssyklus på 28 dager, vil eggøsningen skje rundt dag 14** regnet fra første mensdag.

Menstruasj ssyklusens lengde	Begynn å teste
21 dager	Dag 6
22 dager	Dag 6
23 dager	Dag 7
24 dager	Dag 7
25 dager	Dag 8
26 dager	Dag 9
27 dager	Dag 10
28 dager	Dag 11
29 dager	Dag 12
30 dager	Dag 13
31 dager	Dag 14
32 dager	Dag 15
33 dager	Dag 16
34 dager	Dag 17
35 dager	Dag 18
36 dager	Dag 19
37 dager	Dag 20
38 dager	Dag 21

## Vedlegg 5. Personvernerklæring for HRV PLUS



### Privacy

[et\_pb\_section admin\_label="section"][et\_pb\_row admin\_label="row"][et\_pb\_column type="4\_4"][et\_pb\_text admin\_label="Text" background\_layout="light" text\_orientation="left" use\_border\_color="off" border\_color="#ffffff" border\_style="solid"]

At Zuz LLC aka HRV Plus, we take the security of our products and privacy of our users very seriously. We use the best tools and engineering practices available to build our software and make sure that HRV Plus remains secure. We do not collect any information that you enter in your HRV Plus. Your data is never transmitted to our servers.

At your discretion, you may choose to upload your entries to DropBox. You are fully in control over what and when gets uploaded. The transmission occurs directly between HRV Plus App and DropBox service, using industry standard SSL encryption to guarantee secure delivery. Once uploaded to DropBox, your data is private by default and is protected by your username and password.


To help keep your data private, it is important to have a strong password and to not share that password with others. If you want to learn more about your data on DropBox, including tips and advice for staying safe online, check out DropBox privacy page.

HRV Plus is licensed under the terms of the Apple App Store End User License Agreement

Contact us if you have any questions.

[/et\_pb\_text]/[et\_pb\_column]/[et\_pb\_row][et\_pb\_row admin\_label="Row"][et\_pb\_column type="4\_4"][et\_pb\_text admin\_label="Text" background\_layout="light" text\_orientation="left" use\_border\_color="off" border\_color="#ffffff" border\_style="solid"]

[/et\_pb\_text][/et\_pb\_column][/et\_pb\_row][/et\_pb\_section]

## Recent Posts

Coach John Hadd's – Approach to Distance Training

Why are we fat?

Not Joe Average Learner – My Complete Running Reading List

Running Streak – Zero to 30 in 30

## Recent Comments

[hrvplus.com/privacy/#about](https://hrvplus.com/privacy/#about)

2/3

## Archives

[June 2017](#)

[April 2016](#)

[March 2016](#)

[January 2016](#)

## Categories

[Diet](#)

[Running](#)

[Uncategorized](#)

## Meta

[Log in](#)

[Entries feed](#)

[Comments feed](#)

[WordPress.org](#)

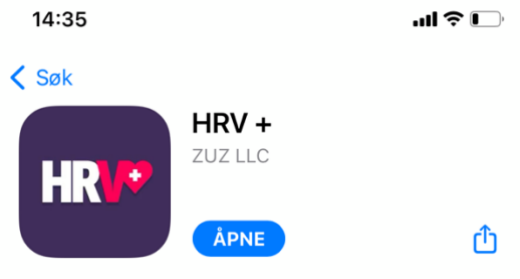
---

Copyright © 2021 | Powered by Astra WordPress Theme

## Vedlegg 6. Koble til HRV PLUS APP

# Tilkobling

1. Last ned appen HRV + på Android- eller iOS-enheten din.



2. Ta på deg sensoren: brikken skal være foran på kroppen i midten rett under brystet.
3. Gå til Bluetooth på mobilen og koble til (heter Polar H10 + et nr.).
4. Åpne HRV + appen på mobilenheten du har koblet sensoren til og velg **free time** oppe i venstre hjørne (dette er viktig slik at den ikke kun måler i 1 minutt).
5. Sjekk at enhet og app er tilkoblet ved at pulsen vises i sirkelen.
6. Dette skal brukes liggende i hvile 15 min om kveld og 15 min om morgenen.
7. For å starte trykk **START** og når 15 min har gått trykk **STOPP, SAVE** og deretter gå tilbake til hovedmenyen der pulsen i sirkelen viser
8. Trykk på de tre prikkene oppe i høyre hjørne og send **hver morgen** til e-post: [ag.berge@stud.uis.no](mailto:ag.berge@stud.uis.no)