

Kvindelige atleter og hormonel status – viden og evidens

Følgende er en gennemgang af relevant viden og evidens om kvindens cyklus og hormonelle status i relation til eliteidræt. Dokumentet er forfattet af en tværfaglig enhed af Team Danmarks eksperter med værdifuld sparring fra Lektor (Ph.D) Mette Hansen ved Århus Universitet, Institut for Folkesundhed – Idræt. Målgruppen er kvindelige eliteatleter, deres trænere og andre med en dybdegående interesse i emnet.

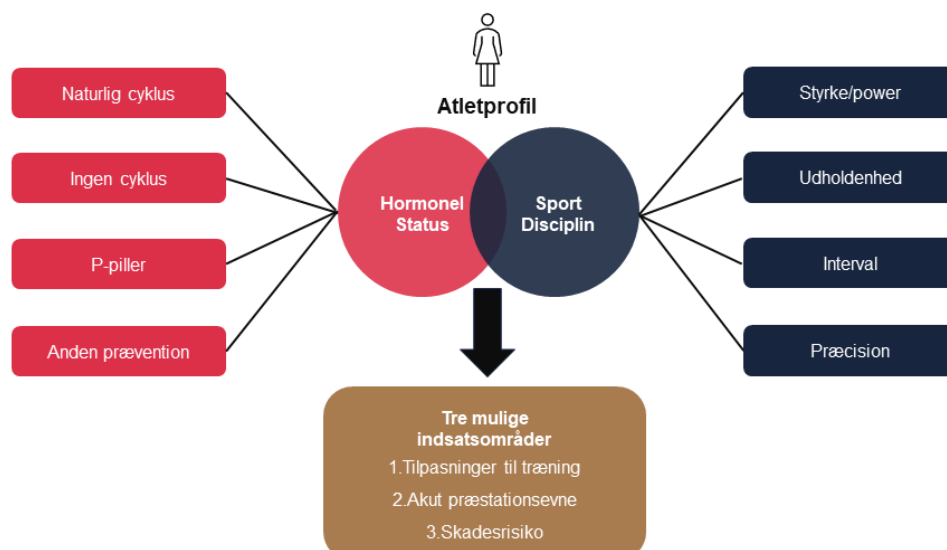
Indledning

I bestræbelserne på at opnå bedst mulige sportslige resultater som kvindelig atlet er det relevant for den enkelte at vide, om hormonelle udsving, præventionsvalg og cyklusstatus kan have betydning for trænings- og/eller sportspræstation samt skadesrisiko. Denne viden kan indgå i det frie personlige valg, som den kvindelige atlet i sidste ende træffer beslutninger på baggrund af.

Formålet med dette dokument er, med afsæt i videnskabelige data, at skabe overblik og, hvor det er muligt, afklaring og retning, i forhold til, om udsving og ændringer i kvindelige kønshormoner, herunder evt. præventionsvalg, spiller en rolle for den kvindelige atlet i forhold til følgende tre områder:

- 1) tilpasninger til træning
- 2) akut præstationsevne
- 3) skadesrisiko

Team Danmark betragter og anerkender det som et multifaktorielt tema, der bør tage afsæt i flere forhold, illustreret i nedenstående figur.



Et eksempel kan være ved overvejelse af brug af p-piller, hvor flere hensyn bør balanceres, inden et valg træffes i relation til privatliv og undgå uønsket graviditet, mulighed for at time menstruation udenom konkurrencer samt mulige bivirkninger.

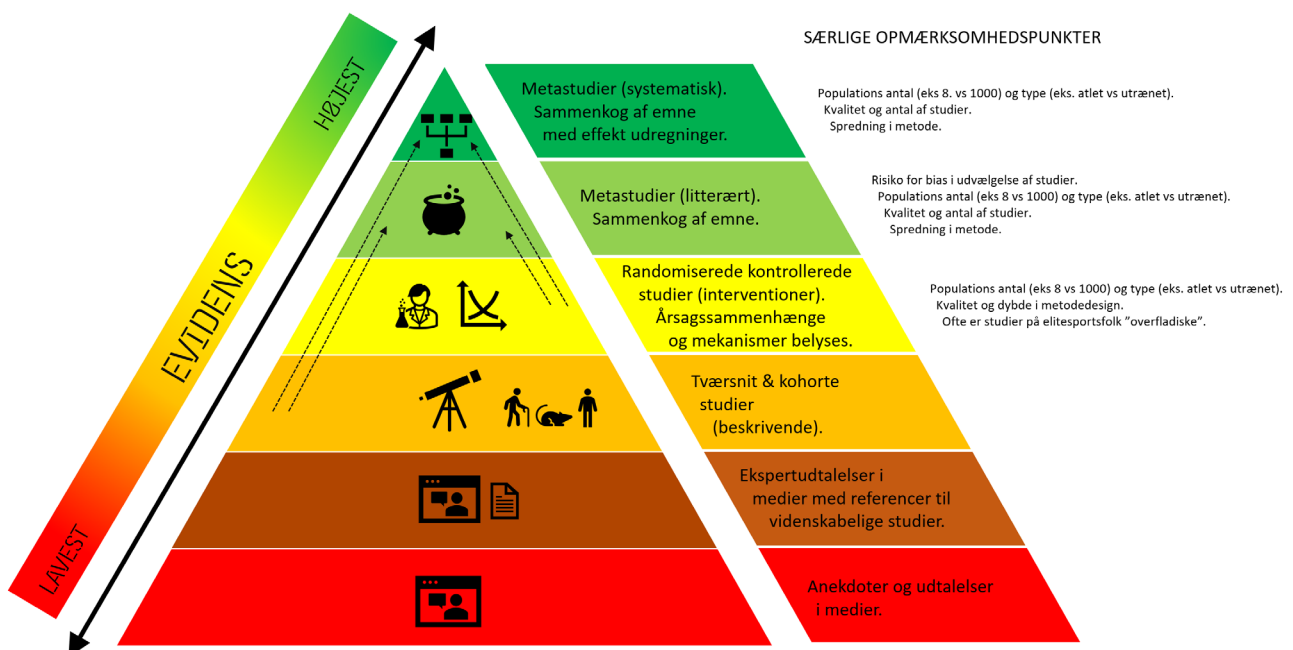
Team Danmark ønsker at mindske en tabuisering af emnet og øge vidensgrundlaget, atleter har at træffe beslutninger på. Herunder skabe opmærksomhed omkring, at kvindens hormonelle status bør betragtes holistisk ift. almen sundhed koblet med det at være en atlet, der skal træne, adaptere og præstere.

Tværfaglige indsatser og kompetencer vil ofte være at foretrække, men afhænger af spørgsmål(-ene) illustreret med eksempler som:

- Udredning af menstruations-uregelmæssigheder (sportsmedicin)
- Hjælp til at øge energiindtag (ernæringsfysiologi)
- Måling af præstationsevne i udvalgte perioder af en cyklus (sportsfysiologi)
- Input til træningsopbygning med afsæt i cyklus (sportsfysiologi).

Evidensniveauer

Der findes forskellige niveauer af viden/evidens, som er væsentlige at have for øje, når et overblik forsøges etableret inden for et givent emne som eksempelvis kvindehormonfysiologi. Generelt tillægges overordnet fund i metaanalyser (samling af flere studier for et givent emne) større værdi end resultater fra et enkeltstående studie, selvom en metaanalyse ikke er bedre end kvaliteten af de studier, der indgår, og de kriterier, der anvendes for analysen. I tillæg kan enkeltstående studier tillægges større værdi, hvis design er grundigt, og population er stor og relevant (sportsfolk vs utrænede individer).



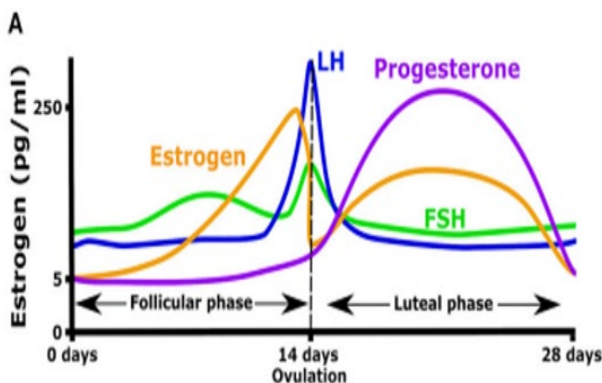
Disse forhold indgår således i formulering af de overordnede budskaber, men nuancer er væsentlige at have for øje, som også behandles.

Hovedbudskaber

- Team Danmark vurderer, at ud fra nuværende datagrundlag bør indsatsen for at imødegå perioder med udebleven menstruation have størst prioritet, da det kort sagt kan ses som et tegn på en stresssituation for kroppen kendetegnet ved forskydninger i hormonbalancen, hvor en række kønshormoner falder. En udløsende faktor kan være mangelfuldt energiindtag fra kosten koblet med en given træningsmængde (såkaldt relativ energimangel). Men der kan også være andre årsager til udebleven menstruation. Det er væsentligt at finde årsag og forsøge at genoprette de hormonelle niveauer for særligt at mindske risiko for knogleskader og formentlig øge adaptionspotentialet ved træning.
- Der synes generelt at være ingen eller meget små effekter i relation til træningsudbytte og akut præstationsevne ved hormonelle udsving og niveauer i enten en naturlig cyklus eller ved eksempelvis p-piller. Der er desuden en række forhold, som gør det svært at implementere i praksis. Det eksempelvis ift. at kunne kvantificere præcist, hvor man er i sin "månedlige" cyklus, og det faktum, at konkurrencer ikke kan flyttes (er man interesseret i at vide, om man reelt er dårlig/god på en given tid i en cyklus?). Derfor anbefales en individuel tilgang inden for dette tema, og det anses kun som relevant for den kvindelige atlet, der har optimeret på klassiske basale parametre som trænings- og konkurrencestrategier (eks. opvarmning), restitution samt mentale og tekniske aspekter. Ikke desto mindre kan de mulige implikationer, som den hormonelle påvirkning har hos den enkelte kvindelige atlet, indgå i overvejelser hos atleter, hvor ovenstående basale forudsætninger er opfyldt.
- Skadesrisiko kan påvirkes af flere forhold, og eventuel påvirkning fra hormonelle udsving må ikke skygges for relevans af klassiske tiltag som styrke- og balancetræning. Der synes at være stærk evidens for nedsat knoglestyrke og øget forekomst af brudskader hos atleter med længere perioder uden menstruation. I tillæg er der data, der indikerer øget skadesrisiko for forreste korsbånd i knæet i perioden omkring ægløsning, sandsynligvis grundet øget ledbevægelighed her. Hos p-pille brugere ses mindre forekomst af samme skade. Inden en beslutning om til- eller fravalg af hormonel prævention, skal mulige bivirkninger medtages, bl.a. øget psykisk sårbarhed.

Baggrund kort

Majoriteten af forskning inden for sportsfysiologi er foretaget på mænd, antageligvis for bl.a. at kunne udelukke eventuel påvirkning fra store hormonelle udsving, der karakteriserer den kvindelige biologi (se nedenstående figur). Imidlertid er der de seneste år lavet en del forskning, der har forsøgt at belyse de kvindelige hormoners betydning for kvindelige atleters fysiologi.



Skematisk model over hvordan hormonerne østrogen (orange), LH (blå), FSH (grøn) og progesteron (lilla) kan fluktuere over en tænkt 28 dages "naturlig" cyklus opdelt i en follikulær (venstre) og luteal fase (højre), med ægløsning på dag 14. Første blødningsdag er defineret som dag 0. Der kan være betydelige forskelle mellem individer i deres respons. Kopieret fra Chidi-Ogbulo & Baar 2019. Ved brug af p-piller undertrykkes de naturlige hormoner. P-piller indtages typisk i 3 uger efterfulgt af 7 dage uden pille, hvilket trigger menstruel blødning. I p-pilleperioden vil der være en daglig stigning i syntetiske varianter af progesteron og østrogen i timerne efter pilleindtag.

I en vurdering af mulig påvirkning af kvindelige hormonudsving på de tre førnævnte områder (træningstilpasning, akut præstationsevne og skadesrisiko) er det væsentligt at forholde det i en

idrætsspecifik kontekst. Det, der kan være relevant for en håndboldspiller, er ikke nødvendigvis relevant for en cykelrytter. Det kan eksempelvis være i ønsket om (ikke) at tage på i muskelmasse eller undgå korsbåndsskader.

Som Team Danmark-atlet eller træner kan du altid søge vejledning hos Team Danmark til et specifikt spørgsmål inden for temaet, hvor sigtet altid vil være en individuel tilgang.

Ydermere er hormonel status væsentlig, hvor der i det følgende opereres med følgende:

- regelmæssig cyklus med blødning uden præventionsbrug
- udebleven menstruation
- brug af p-piller (der findes flere typer af p-piller med forskel i type og dosis af de syntetiske former af hormonerne østrogen og progesteron, hvilket gør det svært at generalisere).
- NB: brug af anden prævention, såsom minipiller, p-stav, og hormonspiral er mangelfuldt belyst i forskning i en atlet kontekst, men forventes at have mange af de samme effekter som p-piller.

Tal fra en undersøgelse blandt danske kvindelige eliteatleter viser bl.a. at rådgivning inden for præventionsvalg sjældent kommer fra fagpersoner med både indsigt lægefagligt og blik for sportslige perspektiver. Det er vigtigt at understrege, at præventionsvalg bør diskuteres med en lægelig kapacitet.

1) Tilpasninger til træning hos den kvindelig atlet

Udebleven menstruation i >3-6 måneder

Udebleven menstruation kan skyldes flere forhold og årsag hertil er relevant at afdække med lægelig/sundhedsfaglig ekspertise. Årsagerne kan være sygdom uden link til det at man træner. Udebleven menstruation kan dog også udspringe af en "stress"-tilstand forårsaget af utilstrækkeligt energiindtag sammenholdt med energiforbruget forbundet med træningsmængden især som eliteatlet; såkaldt relativ energimangel. Et tegn på relativ energimangel kan således være udebleven menstruation. Undersøgelser foretaget på danske og svenske udholdenhedsatleter finder, at ca. 25-35% af atleterne ikke har haft menstruation inden for de sidste 3 måneder, og i enkelte studier ses endnu højere forekomst. Relativ energimangel over længere tid lader til at kunne påvirke flere systemer i kroppen, hvilket ofte manifesteres ved udebleven menstruation hos kvinder. Mangel på mikronæringsstoffer (vitaminer og mineraler) som følge af mangelfuldt madindtag snarere end selve energiunderskud vurderes at kunne påvirke immunforsvar, og fordøjelsessystemet synes også påvirkelig af perioder med energiunderskud. Det vurderes at have betydning for både almen sundhed og på evnen til at adaptere til træning. Den mest kendte risikofaktor ved udebleven menstruation over længere tid er tab af knogleminerale, som nedsætter knoglestyrke markant og dermed øger risikoen for træthedbrud eller stress frakturer (se senere under skadesrisiko). Hormonspejl påvirkes også af nedsat energitilgængelighed, bl.a. i form af nedsat østrogenniveau. Østrogen anses som vigtig for vævsopbygning hos kvinder, hvorfor nedsatte niveauer ikke anses som hensigtsmæssig for atleter, der træner for at øge kapacitet. I den forbindelse er der i en gruppe kvindelige udholdenhedsatleter uden regelmæssig menstruation, observeret mindre hæmoglobinmasse (det iltransporterende molekyle i blodet), der typisk medfører nedsat iltoptagelse og udholdenhed end hos atleter med regelmæssig menstruation. Ydermere er der observeret større muskelmasse, styrke og styrkeudholdenhed hos atleter med, relativt til uden, menstruation. I en gruppe af svømmere fandt man desuden en større fremgang i 400 m svømmehastighed efter 12 ugers identiske træningsforløb i en gruppe af svømmere med menstruation versus uden menstruation.

Det er mangelfuldt undersøgt i studier om kvindelige atleter får et større udbytte af at træne, hvis menstruation reetableres, men ud fra en samlet vurdering på nuværende vidensgrundlag forventes en positiv indvirken. Generelt er det i videnskaben svært at undersøge det direkte årsag-virkningsforhold, da det er uetisk at lave undersøgelser, hvor forsøgspersoner "presses" ud i udebleven menstruation. Derfor bliver det oftest en sammenligning mellem to grupper; én med og en anden uden menstruation. Dermed kan det ikke udelukkes at andre forhold også kan influere på gruppernes evne til eksempelvis at adaptere til træning. Men selv med disse begrænsninger vurderes studierne samlet set at indikere, at udebleven menstruation over længere perioder er en u hensigtsmæssig tilstand for almen sundhed og som atlet ift. at undgå skader og adaptere bedst muligt til træning.

Regelmæssig cyklus

For atleter med regelmæssig cyklus er der blevet spekuleret i, om det hormonelle miljø de første ca. 14 dage efter blødning frem mod ægløsning (den follikulære fase, se figur i det forrige) giver bedre basis for at opnå anabole effekter (vævsopbygning, primært vigtigt for sene og muskel). Dette pga. høje østrogenniveauer specielt op mod ægløsning koblet med lave progesteronniveauer. I forlængelse heraf er observeret større omsætning/forbrug af muskel protein i den luteale fase, som for den samme træning og ernæring også underbygger potentiale for opbygning af protein kan anses størst i den follikulære fase om end målinger er foretaget i ren hvile. Et øget fokus på marginalt "ekstra" protein i den luteale fase for atleter med fokus på vævsopbygning kan således også indtænkes/overvejes, men med afsæt i individuel afprøvning og forudgående dialog om mål og hidtidig opbygning af træning og kost. Et enkelt studie kunne imidlertid ikke se forskel i protein opbygning i muskulaturen, når sammenligning blev draget mellem den follikulære og luteale fase i kombination med et akut konditions-træningspas (ikke styrketræning). Cyklusfase synes ikke at påvirke muskel glykogen (kulhydrat) genopbygning efter træning af betydning for "kvalitet" i næste træningspas, særligt hvis det er med høj intensitet og/eller lang varighed. Til gengæld er der under intens muskel arbejde set accelereret muskel glykogen forbrug i den sene (tættest på ægløsning) relativt til den tidlige follikulære fase, og en del studier finder let nedsatte hvile glykogen niveauer (kombination af forbrug og opbygning) i den follikulære relativt til den luteale fase. I et datatungt studie af franske cykelryttere, der blev fulgt over flere år, blev der i perioden fra endt blødning til ægløsning (slutningen af follikulær fase) observeret den højeste intensitet i den mest intense del af træningen. Det indikerer, at det her er "nemmere" for atleterne at presse kroppen, men hvorledes, det påvirker tilpasninger til træning, blev ikke undersøgt.

For nuværende kan især styrketræning og intens intervaltræning planlagt omkring høje østrogen- og lave progesteronniveauer derfor muligvis være en overvejelse værd, hvis det er med henblik på at øge muskelmasse eller opnå høj træningsintensitet. Det skal dog understreges, at det er et felt med relativt få studier med varierende metodisk kvalitet, så overvejselen er forbundet med usikkerhed. I praksis kan dette praktiseres ved at placere en større mængde styrketræning eller hård intervaltræning i de første ~14 dage af en naturlig cyklus frem til ægløsning, hvor særligt de sidste ~7-10 dage inden ægløsning synes oplagt, da gener fra blødningsperioden, der kan påvirke træningsparathed (se senere), her vil være ophørt. Det anses som nemmere at afprøve og implementere en sådan træningsopbygning i arbejdet med atleter, der har en individuel træningsplan ud fra en betragtning om, at der vil være en del variation i cyklostidspunkter på et hold, der vil besværliggøre træningsplanlægning. Der kan være ernæringsmæssige overvejelser at gøre sig i relation til kulhydrat og protein indtag, koblet til cyklus status, men det skal altid ses i relation til træningsindholdet og formål med træning, og anses at have størst relevans for de atleter med de største træningsmængder totalt og /eller med meget intensitet.

P-piller og anden prævention

En undersøgelse på danske kvindelige eliteatleter viser 43% ikke bruger hormonal prævention. Blandt de resterende 57% som bruger hormonal prævention, er de overvejende grunde hertil at undgå graviditet (86% angiver dette) og muligheden for at styre cyklus (67%) og i mindre grad mindske smerter (27%). Hos de atleter, der bruger hormonal prævention, er det primært p-piller, der anvendes (72%, 41% total), hvilket er på nogenlunde samme niveau som i en tilsvarende undersøgelse fra udlandet. Næstmest anvendte hormonelle præventionsform er hormonspiral (19%, 11% total).

En samlet analyse af flere studier (metaanalyse) indikerer en meget lille negativ nedgang i præstationsevne efter p-pille brug sammenlignet med atleter med regelmæssig cyklus. Det skal dog understreges, at analysen er baseret på studier af varierende kvalitet og metodik, hvorfor samlet konklusion ikke skal overdrives og kobles til en specifik kontekst. I den forbindelse har brug af p-piller i en række studier, dog primært med utrænede kvinder, vist at øge ømheden, stressmarkører i blodet og mindske restitution efter hård muskelarbejde. Samlet set vurderes det ikke som optimalt i perioder med enten øget volumen eller intensitet eller intens træning end man er tilvænnet.

En samlet analyse finder, at p-piller ikke påvirker muskeltvækst, men med en del variation mellem studier i form af øget såvel som nedsat vækst. Ydermere er vægtstigning fra øget fedtmasse også set i nogle studier som følge af p-pille indtag. Den absolutte maksimale iltoptagelse af relevans for udholdenhed er observeret at falde hos kvinder efter indtag af p-piller. Omvendt findes tværsnitstudie, der rapporterer højere relativ hæmoglobinmasse hos p-pillebrugere, der normalt ville øge basis for en forøget, og ikke en sænket maksimal iltoptagelse, som de forrige nævnte studier indikerer, finder sted. Fund fra sådan tværsnitstudie kan dog være svære at tolke på, da kontrol af andre faktorer er svært at opnå (trænes ens, spises ens, genetiske forskelle på tværs af gruppe mm?). Overordnet anses det mest entydige respons ved p-pillebrug koblet med træning at være et øget stres respons, men implikationer for egentlige tilpasninger i eliteatleter er uklare. Det gælder også for områder som muskeltvækst og udholdenhed. Samlet kan det konkluderes, at der mangler flere studier for at styrke vidensgrundlaget, der kan vejledes ud fra, men for nuværende vurderes eventuelle effekt af p-piller på træningsrespons at være beskedne, særligt hvis der ikke øges markant i mængde eller intensitet.

Generelt må bivirkninger, der findes ved al medicin (herunder p-piller og hormonspiral), ikke negligeres. I et stort dansk studie med over 1 million personer er der eksempelvis set en øget psykisk sårbarhed hos piger, der påbegynder hormonal prævention som p-piller og hormonspiral. Specifikt var der >20% risiko for, at p-pillebrugere relativt til ikke brugere anvendte antidepressiv medicin, og i aldersgruppen 15-19 år var risikoen endnu højere (med andel, der bruger antidepressiv medicin i hele den danske befolkning på ~5% i aldersgruppen 18-29 år). Lignende fund er også set i andre lande.

Således bør det altid være en samlet vurdering, der ligger til grund for et valg og afvejning af fordele og ulemper ved brug af hormonal prævention som p-piller og hormonspiral.

Træningsparathed

Fysisk ubehag og gener ses ofte i perioden omkring blødning (se også senere under punkt 2) hos kvindelige atleter. Det vigtigt at holde sig dette for øje i træner-atlet samarbejde, og planlægge og justere træning, når det vurderes nødvendigt.

Sammenfatning og perspektiver

Udebleven menstruation anses at kunne hæmme træningsrespons, og kan i mange tilfælde tilskrives mangelfuld energiindtag. Derudover anses det at være en tilstand, der fra et alment sundhedsperspektiv ikke er ønskværdigt. En udredning af mulige årsager anbefales, så underliggende sygdomme kan udelukkes som årsag, og strategi kan besluttes med henblik på at få etableret en regelmæssig cyklus. Hos atleter med regelmæssig cyklus kan placering af ekstra meget træning i den follikulære periode med høj østrogen (og lav progesteron) måske give et fordelagtigt miljø for muskel vækst mm. Det kan overvejes at afprøves på individuelt niveau, særligt hvis et plateau synes at have indfundet sig. P-piller mindsker muligvis tilpasninger til træning marginalt set over en bred kam. En individuel tilgang anbefales i alle situationer og et balanceret syn og afvejning af fordele og ulemper. Træningsparathed kan være påvirket i perioden omkring blødning og indtænkes i planlægning og medtages i dialog mellem atlet og træner

2) Akut præstationsevne hos den kvindelig atlet

Der ses mange fund, der peger i flere retninger, hvad angår om hormonelle fluktuationer påvirker præstationsevnen via fysiologiske ændringer i eksempelvis muskler, nervesystem eller kredsløb.

Regelmæssig cyklus

En metaanalyse viser for nuværende, at præstationsevnen kan være marginalt sænket lige før og i den tidlige blødningsfase hos piger med naturlig cyklus (tidlig follikulære fase, se figur i det ovenstående), Det

sandsynligvis primært for dem der påvirkes mest fysisk og psykisk i forbindelse med blødningsfasen (se senere).

Der ses en del variation mellem studierne i metaanalysen, der ydermere er udført forskelligt, hvorfor konklusioner hviler på et "forskelligt" metodisk grundlag og derfor kan være svære at sammenligne og konkludere ud fra. Et eksempel på marginal eller ikke mangelfuld påvirkning fra cyklus periode ses for blodets hæmoglobin masse af betydning for udholdenhed. På trods af cyklisk blødning i forbindelse med menstruation kunne der ikke observeres(måles) forskel i 3 faser af en cyklus. Ligeledes finder et studie på elite udholdenheds atleter ingen systematiske effekter af tid i cyklus for klassiske parametre som VO_2 -max, laktat profil og løbeøkonomi, og lignede fund ses også for mere styrke/power domineret mål. Samlet set synes der på gruppe niveau ikke at være ingen eller beskedne effekter af placering i cyklus for akut præstationsevne. På individ niveau kan det ikke udelukkes, men det kræver i så fald at det undersøges grundigt.

Om en sådan viden mht. placering i en naturlig cyklus kan nyttiggøres til at planlægge konkurrence, særligt i holdsport eller træningsgrupper med mange forskellige cyklus-forløb blandt atleterne, anses ikke at være uden praktiske problemer. Desuden vurderes et sådant fokus at kunne give anledning til unødigt stress op til konkurrence, hvis man fokuserer unødigt på cyklusstatus, når evt. indvirken på præstationsevne vurderes at være lille og hviler på et relativt usikkert videnskabeligt fundament.

Som nævnt under afsnit om trænings tilpasninger, kan cyklus status muligvis influere på glykogen niveauer i musklerne af betydning for langvarig og intens arbejdssevne. For atleter med gentagne daglige konkurrence eller konkurrence med kort restitution (24-48 timer) anses det som væsentligt at starte alle konkurrencer med tilpas muskel glykogen. Et øget/ekstra fokus på kulhydrat indtag kan være en overvejelse for follikulær fasen. Dette da niveauer set over en bred kam her synes at være lavere relativt til den luteale fase, hvorfor risikoen for, at startniveau af muskelglykogen ender med at manifestere sig i dårligere præstationsevne anses større ved gentagne konkurrencer, særligt i den follikulære fase.

P-piller

En meta-analyse finder overordnet at præstationsevnen ikke ændres over en p-pille cyklus.

Præstationsevne i varme forhold

Det at arbejde i fugtig relativt til tør varme har større indvirkning på udholdenheds præstation end cyklus fase både hos atleter med en naturlig cyklus og p-pille brugere. Det til trods for at bl.a. kerne temperatur typisk er let forhøjet ($\sim 0.2^\circ\text{C}$) i den luteale fase både med og uden p-piller. Det understreger effekten af cyklus fase i kontekst af præstationsevnen i varme nok er beskedne, men en øget sårbarhed over for varme i den luteale fase er imidlertid observeret. Det kan derfor overvejes her at have ekstra fokus på klassiske tiltag som tilpas køling og hydrering i varmen, særligt hvis man er bekendt med at være i den luteale fase og har tidligere negative erfaringer i varmen under aktivitet. Det vigtigst at understrege cyklus periode ift præstere i varmen anses som en lille modererende effekt/nuance, men det væsentligste er at have styr på de klassiske ting i form af forudgående varmetræning, tilpas køling og hydrering og justeret pacing.

Betydning af ubehag i cyklusperiode

Fysisk ubehag og/eller nedsat velvære er også en faktor, der skal balanceres ind i overvejelserne. Perioden lige op til og i starten af blødningsfasen i den tidlige follikulære fase associeres, blandt danske og udenlandske atleter generelt, som det tidspunkt med mest ubehag og mindst lyst til at konkurrere. Næsten $\frac{3}{4}$ af en engelsk gruppe elite atletik udøvere angav en selvoplevet negativ indvirken på præstationsevnen i løbet af en cyklus og i en spørgeskemaundersøgelse er det næsten $\frac{1}{2}$ af kvindelige Team Danmark støttede atleter, der bruger smertestillende medicin mod menstruationssmerter. I de første 1-3 dage af blødningsperioden er forekomsten af negative fysiske og psykiske symptomer højest (omkring 20-25% af både ikke-brugere og brugere af hormonel prævention), herunder nedsat motivation. For kvinder med naturlig cyklus kunne der i grundigt studie, med 7-9 test i løbet af en cyklus, ikke ses direkte sammenhæng

mellem variation i eksplosiv præstationsevne og de hormonelle fluktuationer, men til gengæld en sammenhæng mellem fald i præstation og rapportering af menstruationssmerter og nedsat velvære omkring blødningsperioden. Dertil rapporterede 13% af kvindelige Team Danmark atleter, at de altid/nogle gange enten aflyste træning eller reducerede i træningsprogrammet pga. fysiske symptomer og mere end halvdelen brugte smertestillende medicin mod menstruationssmerter. I den kontekst er det som nævnt tidligere rapporteret, at ca. 2/3 af danske kvindelige atleter, der bruger p-piller, har angivet at de bruger p-piller til at time blødningsperioden, så den ikke kommer under konkurrence. I praksis ved enten at forlænge eller forkorte den normale indtagelsesperiode. Dette vurderes ikke at være behæftet med sundhedsmæssige risici, så længe det begrænses til et par gange om året (se også senere i afsnit om præventionsvalg).

Sammenfatning og perspektiver

Som eliteatlet vurderes det at være mest oplagt at teste på egen krop, hvis man vil vide om der er en systematisk forskel i en cyklusperiode for en given præstationstest (eks. sprint, hop, udholdenhed etc.). Det gælder os for forhold vedrørende indvirken fra ernæring, særligt i relation til muskel glykogen niveauer, der kan være let nedsatte i den follikulære fase, mens der i den luteale fase kan være nedsat ydeevne i varme og fugtige forhold. Samlet gælder at forskelle - hvis tilstede - anses små for både atleter med naturlig cyklus og atleter på p-piller eller anden prævention. Der er hos mange kvindelige atleter gener og selvoplevet nedsat præstationsevne i løbet af en cyklus, og det væsentligt at dette forhold anerkendes mellem atleter og trænere/stab.

3) Skadesrisiko hos den kvindelige atlet

Udebleven menstruation i >3-6 måneder

Som nævnt tidligere er udebleven menstruation forbundet med nedsat knogletæthed og dermed knoglestyrke, hvorfor risiko for knogleskader, herunder stressfrakturer er forøget hos atleter, som har været uden menstruation i længere tid. I tillæg kan det nævnes, at perioden fra menstruation frem til ca 20 år anses som vigtig for opbygning af knoglestyrke via de hormonelle ændringer, der indtræder i puberteten, hvorfor perioder uden menstruation i denne alder må forventes at mindske den forventelige tilvækst i knoglestyrke, der ellers sker her. Dette understøttes af fund på japanske atleter, hvor knoglestyrken i 20'erne blev sammenholdt med forekomsten af udebleven menstruation i mere end 3 måneder som teenager. Træning af knoglerne, via de belastninger de udsættes for i træning, er en velkendt faktor til at øge knoglestyrke. Kvindelige atleter med udebleven menstruation og høj knogletræningsbelastning kan således stadig have stærkere knogler end kvinder med lille knogletræningsbelastning. Imidlertid anses det som sandsynligt, at førstnævnte gruppe ville have endnu stærkere knogler, hvis menstruationen ikke var fraværende.

Regelmæssig cyklus

Hos kvinder med normal cyklus ses øget led bevægelighed omkring ægløsning i flere studier, der tilskrives de store hormonelle udsving her (se evt. figur vist tidligere). Derudover er der i studier blevet påvist en øget forekomst af skader på forreste korsbånd i perioden op til ægløsning.

P-piller

Et stort dansk tværsnitstudie på mere end 13.000 kvinder har vist en 20% nedsat risiko for netop skader på forreste korsbånd hos p-piller brugere. Der ses, som tidligere nævnt, et lille, men systematisk øget inflammationsniveau og langsommere restitutionstid hos p-piller brugere efter hårdt muskelarbejde. Om dette mindsker heling af eksempelvis små (og store) muskelskade er så vidt vides uklart.

Sammenfatning og perspektiver

Der anses at være stærk evidens for svagere knogler og øget forekomst af knoglebrud i atleter, der i længere perioder har haft udebleven menstruation. Store hormonudsving i udvalgte perioder af menstruationscyklus kan være en risikofaktor for at pådrage sig forreste korsbåndsskader. Af samme årsag kan man som træner og atlet overveje at forsøge at udnytte denne viden, hvis praktisk muligt, ift. at udelade risikofyldt træning (retningsskift mm.) i dagene op til ægløsning hos en atlet med normal cyklus. Men forudsætning herfor er man kan forudsige ægløsnings tidspunkt præcist, hvilket anses forbundet med praktiske udfordringer og kun realistisk i professionelle omgivelser/"set-ups". Et muligt kendskab til ægløsnings tidspunkt anses særligt relevant i "risiko sportsgrene", så som håndbold og fodbold. Eksempelvis viser en dansk undersøgelse på unge pige-elite fodbold- og håndspillere med gns. alder på 17 år, at 10% af dem efter 2 år havde pådraget sig en forreste korsbåndsskade. I den forbindelse er det velkendt, at en sådan skade øger risiko efterfølgende for den samme skade med op til 20%.

Det kan også overvejes, om man vil se bort fra en spiller i kamp i risikoperioden i eksempelvis fodbold og håndbold, særligt da korsbåndsskader synes at opstår oftere i kamp end i træning, men det er så vidt vides ikke undersøgt videnskabeligt. Herunder er psykologiske faktorer også noteringsværdige (tør man at spille kampe, når man har den viden?). Og målevariation er også værd at nævne (stoler man på målingerne, der tages for at verificere tid i cyklus, og hvem skal foretage dem?). Derfor anses sådanne tiltag kun realistiske i professionelle "set ups". Ovenstående rejser også spørgsmålet, om der kan være et potentiale i at anvende p-piller for at mindske korsbåndsskades risiko? Spørgsmål som disse skal medtages i en samlet ligning med henblik på at addere til andre velkendte risiko-minimerende tiltag som f.eks. skadesforebyggende træning. Som nævnt under "tilpasninger til træning" anvendes p-piller af flere grunde, primært for at undgå graviditet og mulighed for at styre blødningsdato. Implikationer for sportspræstation eller skadesrisiko eller mentalt helbred vurderes imidlertid med fordel at kunne indgå i det samlet grundlag man træffer evt. brug af p-piller på.

Præventionsvalg, herunder manipulation af blødningsdato med brug af p-piller

Brug af hormonel prævention (p-piller eller hormonspiral) eller ej er et personligt valg med fordele og ulemper, der ikke er meget forskelligt for atleter og ikke-atleter.

P-piller og hormonspiral kan, som beskrevet tidligere, øge den psykiske sårbarhed udtrykt ved øget brug af antidepressiv medicin. P-piller giver en lille øget risiko for blodpropper i ben/lunger (sker for 0,01 -0,1 % af p-pille brugere). Såkaldte 2. generations p-piller, der normalt anbefales af egen læge, har lavt indhold af østrogen og giver den mindst øgede risiko for blodpropper. Hvis man rejser over 3 timer i fly eller bus, og man samtidigt bruger p-piller, skal man være ekstra opmærksom på at følge de generelle anbefalinger (bevæge benene en gang i timen ved eksempelvis at rejse sig og gå rundt). Støttestrømper kan også være en mulighed. Sørg for at være velhydreret.

Hvis man benytter p-piller og ønsker at udskyde menstruationen, kan man springe en p-pille pause over. Det er ufarligt, og nemmest hvis man benytter monofase p-piller. Det gælder både for atleter og ikke-atleter.

Hvis man ønsker vejledning om prævention, kan man tale med Team Danmarks læge (eller egen læge), og der kan eventuelt henvises til gynækolog.

Litteratur

Ackerman KE, Holtzman B, Cooper KM, Flynn EF, Bruinvels G, Tenforde AS, Popp KL, Simpkin AJ, Parziale AL.

Low energy availability surrogates correlate with health and performance consequences of Relative Energy Deficiency in Sport.

Br J Sports Med. 2019 May;53(10):628-633. doi: 10.1136/bjsports-2017-098958. Epub 2018 Jun 2.

Antero J, Golovkine S, Niffoi L, Meignié A, Chassard T, Delarochelambert Q, Duclos M, Maitre C, Maciejewski H, Diry A, Toussaint JF.

Menstrual cycle and hormonal contraceptive phases' effect on elite rowers' training, performance and wellness. Front Physiol. 2023 Feb 17;14:1110526. doi: 10.3389/fphys.2023.1110526. eCollection 2023.

Barrack MT, Gibbs JC, De Souza MJ, Williams NI, Nichols JF, Rauh MJ, Nattiv A.

HYPERLINK "<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24567250/>"

Am J Sports Med. 2014 Apr;42(4):949-58. doi: 10.1177/0363546513520295. Epub 2014 Feb 24.

Bozzini BN, McFadden BA, Elliott-Sale KJ, Swinton PA, Arent SM.

Evaluating the effects of oral contraceptive use on biomarkers and body composition during a competitive season in collegiate female soccer players.

J Appl Physiol (1985). 2021 Jun 1;130(6):1971-1982. doi: 10.1152/jappphysiol.00818.2020. Epub 2021 May 6.

Bram JT, Magee LC, Mehta NN, Patel NM, Ganley TJ.

Anterior Cruciate Ligament Injury Incidence in Adolescent Athletes: A Systematic Review and Meta-analysis.

Am J Sports Med. 2021 Jun;49(7):1962-1972. doi: 10.1177/0363546520959619. Epub 2020 Oct 22.

Casazza GA, Suh SH, Miller BF, Navazio FM, Brooks GA.

Effects of oral contraceptives on peak exercise capacity.

J Appl Physiol (1985). 2002 Nov;93(5):1698-702. doi: 10.1152/jappphysiol.00622.2002.

Carlin H, Dupuit M, Storme F, Chassard T, Meignié A, Sachet I, Brunet E, Toussaint JF, Antero J

Impact of menstrual cycle or combined oral contraception on elite female cyclists' training responses through a clustering analysis of training sessions.

Front Sports Act Living. 2024 Feb 29;6:1307436. doi: 10.3389/fspor.2024.1307436. eCollection 2024.

Chidi-Ogbolu N, Baar K.

Effect of Estrogen on Musculoskeletal Performance and Injury Risk.

Front Physiol. 2019 Jan 15;9:1834. doi: 10.3389/fphys.2018.01834. eCollection 2018.

Costello JT, Bieuzen F, Bleakley CM.

Where are all the female participants in Sports and Exercise Medicine research?

Eur J Sport Sci. 2014;14(8):847-51. doi: 10.1080/17461391.2014.911354. Epub 2014 Apr 25.

Dam TV, Dalgaard LB, Sevdalis V, Bibby BM, Janse DE Jonge X, Gravholt CH, Hansen M.

Muscle Performance during the Menstrual Cycle Correlates with Psychological Well-Being, but Not Fluctuations in Sex Hormones.

Med Sci Sports Exerc. 2022 Oct 1;54(10):1678-1689. doi: 10.1249/MSS.0000000000002961.

Elliott-Sale KJ, McNulty KL, Ansdell P, Goodall S, Hicks KM, Thomas K, Swinton PA, Dolan E.

The Effects of Oral Contraceptives on Exercise Performance in Women: A Systematic Review and Meta-analysis.

Sports Med. 2020 Oct;50(10):1785-1812. doi: 10.1007/s40279-020-01317-5.

Giersch GEW, Morrissey MC, Katch RK, Colburn AT, Sims ST, Stachenfeld NS, Casa DJ.

Menstrual cycle and thermoregulation during exercise in the heat: A systematic review and meta-analysis.

J Sci Med Sport. 2020 Dec;23(12):1134-1140. doi: 10.1016/j.jsams.2020.05.014. Epub 2020 May 23.

Gimunová M, Paulínyová A, Bernaciková M, Paludo AC.

The Prevalence of Menstrual Cycle Disorders in Female Athletes from Different Sports Disciplines: A Rapid Review.

Int J Environ Res Public Health. 2022 Oct 31;19(21):14243. doi: 10.3390/ijerph192114243.

Glenner-Frandsen A., Gunnarsson TP, Hostrup M.

The effect of monophasic oral contraceptives on muscle strength and markers of recovery after exercise-induced muscle damage: A systematic review.

Sports Health. 2022 Sep 25;19417381221121653.

Heikura IA, Burke LM, Bergland D, Uusitalo ALT, Mero AA, Stellingwerff T.

Impact of Energy Availability, Health, and Sex on Hemoglobin-Mass Responses Following Live-High-Train-High Altitude Training in Elite Female and Male Distance Athletes.

Int J Sports Physiol Perform. 2018 Sep 1;13(8):1090-1096. doi: 10.1123/ijsp.2017-0547. Epub 2018 Sep 13.

Heikura IA, Uusitalo ALT, Stellingwerff T, Bergland D, Mero AA, Burke LM.

Low Energy Availability Is Difficult to Assess but Outcomes Have Large Impact on Bone Injury Rates in Elite Distance Athletes.

Int J Sport Nutr Exerc Metab. 2018 Jul 1;28(4):403-411. doi: 10.1123/ijsnem.2017-0313. Epub 2018 Jun 12.

Helge EW, Kanstrup IL.

Bone density in female elite gymnasts: impact of muscle strength and sex hormones.

Med Sci Sports Exerc. 2002 Jan;34(1):174-80. doi: 10.1097/00005768-200201000-00026.

Herzberg SD, Motu'apuaka ML, Lambert W, Fu R, Brady J, Guise JM.

The Effect of Menstrual Cycle and Contraceptives on ACL Injuries and Laxity: A Systematic Review and Meta-analysis.

Orthop J Sports Med. 2017 Jul 21;5(7):2325967117718781. doi: 10.1177/2325967117718781. eCollection 2017 Jul.

Indirli R, Lanzi V, Mantovani G, Arosio M, Ferrante E

HYPERLINK <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9592968/>

11. doi: 10.3389/fendo.2022.946695

Janse DE Jonge XA, Thompson MW, Chuter VH, Silk LN, Thom JM.

Exercise performance over the menstrual cycle in temperate and hot, humid conditions.

Med Sci Sports Exerc. 2012 Nov;44(11):2190-8. doi: 10.1249/MSS.0b013e3182656f13.

Johansson T, Vinther Larsen S, Bui M, Ek WE, Karlsson T, Johansson Å

Population-based cohort study of oral contraceptive use and risk of depression

Epidemiol Psychiatr Sci. 2023 Jun 12;32:e39. doi: 10.1017/S2045796023000525.

Jones BP, L'Heveder A, Bishop C, Kasaven L, Saso S, Davies S, Chakraverty R, Brown J, Pollock N

Menstrual cycles and the impact upon performance in elite British track and field athletes: a longitudinal study

Front. Sports Act. Living, 20 February 2024 Sec. Elite Sports and Performance Enhancement

Volume 6 - 2024 | <https://doi.org/10.3389/fspor.2024.1296189>

Keller MF, Harrison ML, Lalande S.

Impact of Menstrual Blood Loss and Oral Contraceptive Use on Oxygen-carrying Capacity.

Med Sci Sports Exerc. 2020 Jun;52(6):1414-1419. doi: 10.1249/MSS.0000000000002252.

Kissow J, Jacobsen KJ, Gunnarsson TP, Jessen S, Hostrup M.

Effects of Follicular and Luteal Phase-Based Menstrual Cycle Resistance Training on Muscle Strength and Mass.

Sports Med. 2022 Apr 26. doi: 10.1007/s40279-022-01679-y. Online ahead of print.

Larsen B, Cox A, Colbey C, Drew M, McGuire H, Fazekas de St Groth B, Hughes D, Vlahovich N, Waddington G, Burke L, Lundy B, West N, Minahan C.

Inflammation and Oral Contraceptive Use in Female Athletes Before the Rio Olympic Games.

Front Physiol. 2020 May 25;11:497. doi: 10.3389/fphys.2020.00497. eCollection 2020.

Lebrun CM, Petit MA, McKenzie DC, Taunton JE, Prior JC

Decreased maximal aerobic capacity with use of a triphasic oral contraceptive in highly active women: a randomised controlled trial

Br J Sports Med. 2003 Aug;37(4):315-20. doi: 10.1136/bjism.37.4.315.

Lee H, Petrofsky JS, Daher N, Berk L, Laymon M.

Differences in anterior cruciate ligament elasticity and force for knee flexion in women: oral contraceptive users versus non-oral contraceptive users.

Eur J Appl Physiol. 2014 Feb;114(2):285-94. doi: 10.1007/s00421-013-2771-z. Epub 2013 Nov 17.

Lei TH, Cotter JD, Schlader ZJ, Stannard SR, Perry BG, Barnes MJ, Mündel T.

On exercise thermoregulation in females: interaction of endogenous and exogenous ovarian hormones.

J Physiol. 2019 Jan;597(1):71-88. doi: 10.1113/JP276233. Epub 2018 Nov 22.

Lei TH, Stannard SR, Perry BG, Schlader ZJ, Cotter JD, Mündel T.

Influence of menstrual phase and arid vs. humid heat stress on autonomic and behavioural thermoregulation during exercise in trained but unacclimated women.

J Physiol. 2017 May 1;595(9):2823-2837. doi: 10.1113/JP273176. Epub 2017 Jan 4.

Loucks AB, Thuma JR

Luteinizing hormone pulsatility is disrupted at a threshold of energy availability in regularly menstruating women

J Clin Endocrinol Metab. 2003 Jan;88(1):297-311. doi: 10.1210/jc.2002-020369.

Mackay K, González C, Zbinden-Foncea H, Peñailillo L.

Effects of oral contraceptive use on female sexual salivary hormones and indirect markers of muscle damage following eccentric cycling in women.

Eur J Appl Physiol. 2019 Dec;119(11-12):2733-2744. doi: 10.1007/s00421-019-04254-y. Epub 2019 Nov 4.

Martin D, Sale C, Cooper SB, Elliott-Sale KJ.

Period Prevalence and Perceived Side Effects of Hormonal Contraceptive Use and the Menstrual Cycle in Elite Athletes.

Int J Sports Physiol Perform. 2018 Aug 1;13(7):926-932. doi: 10.1123/ijsp.2017-0330. Epub 2018 Jul 27.

Martineau PA, Al-Jassir F, Lenczner E, Burman ML.

Effect of the oral contraceptive pill on ligamentous laxity.

Clin J Sport Med. 2004 Sep;14(5):281-6. doi: 10.1097/00042752-200409000-00006.

Matsuda T, Takahashi H, Nakamura M, Kanno M, Ogata H, Ishikawa A, Yamada M, Kamemoto K, Sakamaki-Sunaga M.

Influence of menstrual cycle on muscle glycogen utilization during high-intensity intermittent exercise until exhaustion in healthy women.

Appl Physiol Nutr Metab. 2022 Jun 1;47(6):671-680. doi: 10.1139/apnm-2021-0532. Epub 2022 Jul 20.

Matsuda T, Takahashi H, Nakamura M, Ogata H, Kanno M, Ishikawa A, Sakamaki-Sunaga M.

Influence of the Menstrual Cycle on Muscle Glycogen Repletion After Exhaustive Exercise in Eumenorrheic Women.

J Strength Cond Res. 2023 Apr 1;37(4):e273-e279. doi: 10.1519/JSC.0000000000004306. Epub 2022 Jul 8.

McNulty KL, Elliott-Sale KJ, Dolan E, Swinton PA, Ansdell P, Goodall S, Thomas K, Hicks KM.

The Effects of Menstrual Cycle Phase on Exercise Performance in Eumenorrhic Women: A Systematic Review and Meta-Analysis.
Sports Med. 2020 Oct;50(10):1813-1827. doi: 10.1007/s40279-020-01319-3.

Melin A, Tornberg ÅB, Skouby S, Møller SS, Sundgot-Borgen J, Faber J, Sidelmann JJ, Aziz M, Sjödin A.
Energy availability and the female athlete triad in elite endurance athletes.
Scand J Med Sci Sports. 2015 Oct;25(5):610-22. doi: 10.1111/sms.12261. Epub 2014 May 30.

Miller BF, Hansen M, Olesen JL, Flyvbjerg A, Schwarz P, Babraj JA, Smith K, Rennie MJ, Kjaer M.
No effect of menstrual cycle on myofibrillar and connective tissue protein synthesis in contracting skeletal muscle. Am J Physiol Endocrinol Metab 2006. 290:E163-E168.

Moore DR, Sygo J, Morton JP
Fuelling the female athlete: Carbohydrate and protein recommendations
Eur J Sport Sci. 2022 May;22(5):684-696. doi: 10.1080/17461391.2021.1922508. Epub 2021 May 20.

Møller FJ
Brugere af antidepressive lægemidler fra 2011-2021.
Danmarks statistik, februar 2023

Nolan D, McNulty KL, Manninen M, Egan B
The Effect of Hormonal Contraceptive Use on Skeletal Muscle Hypertrophy, Power and Strength Adaptations to Resistance Exercise Training: A Systematic Review and Multilevel Meta-analysis
Sports Med. 2024 Jan;54(1):105-125. doi: 10.1007/s40279-023-01911-3. Epub 2023 Sep 27.

Nose-Ogura S, Yoshino O, Dohi M, Kigawa M, Harada M, Kawahara T, Osuga Y, Saito S
Low Bone Mineral Density in Elite Female Athletes With a History of Secondary Amenorrhea in Their Teens
Clin J Sport Med. 2020 May;30(3):245-250. doi: 10.1097/JSM.0000000000000571.

Nose-Ogura S, Yoshino O, Dohi M, Kigawa M, Harada M, Hiraike O, Onda T, Osuga Y, Fujii T, Saito S
Scand J Med Sci Sports. 2019 Oct;29(10):1501-1510. doi: 10.1111/sms.13464. Epub 2019 Jun 9.
Risk factors of stress fractures due to the female athlete triad: Differences in teens and twenties

Oosthuysen T, Strauss JA, Hackney AC
Understanding the female athlete: molecular mechanisms underpinning menstrual phase differences in exercise metabolism.
Eur J Appl Physiol. 2023 Mar;123(3):423-450. doi: 10.1007/s00421-022-05090-3. Epub 2022 Nov 19.

Oxfeldt M, Dalgaard LB, Jørgensen AA, Hansen M.
Hormonal Contraceptive Use, Menstrual Dysfunctions, and Self-Reported Side Effects in Elite Athletes in Denmark.
Int J Sports Physiol Perform. 2020 Sep 21;15(10):1377-1384. doi: 10.1123/ijsp.2019-0636.

Patel AD, Bullock GS, Wrigley J, Paterno MV, Sell TC, Losciale JM.
Does sex affect second ACL injury risk? A systematic review with meta-analysis.
Br J Sports Med. 2021 Aug;55(15):873-882. doi: 10.1136/bjsports-2020-103408. Epub 2021 May 17.

Petushek EJ, Sugimoto D, Stoolmiller M, Smith G, Myer GD.
Evidence-Based Best-Practice Guidelines for Preventing Anterior Cruciate Ligament Injuries in Young Female Athletes: A Systematic Review and Meta-analysis.
Am J Sports Med. 2019 Jun;47(7):1744-1753. doi: 10.1177/0363546518782460. Epub 2018 Jul 12.

Rahr-Wagner L, Thillemann TM, Mehnert F, Pedersen AB, Lind M.
Is the use of oral contraceptives associated with operatively treated anterior cruciate ligament injury? A case-control study from the Danish Knee Ligament Reconstruction Registry.
Am J Sports Med. 2014 Dec;42(12):2897-905. doi: 10.1177/0363546514557240.

- Riechman SE, Lee CW.
Oral Contraceptive Use Impairs Muscle Gains in Young Women.
J Strength Cond Res. 2022 Nov 1;36(11):3074-3080. doi: 10.1519/JSC.0000000000004059. Epub 2021 May
- Savage KJ, Clarkson PM.
Oral contraceptive use and exercise-induced muscle damage and recovery.
Contraception. 2002 Jul;66(1):67-71. doi: 10.1016/s0010-7824(02)00320-7.
- Silvers-Granelli HJ, Bizzini M, Arundale A, Mandelbaum BR, Snyder-Mackler L.
Does the FIFA 11+ Injury Prevention Program Reduce the Incidence of ACL Injury in Male Soccer Players?
Clin Orthop Relat Res. 2017 Oct;475(10):2447-2455. doi: 10.1007/s11999-017-5342-5.
- Skovlund CW, Mørch LS, Kessing LV, Lidegaard Ø.
Association of Hormonal Contraception With Depression.
JAMA Psychiatry. 2016 Nov 1;73(11):1154-1162. doi: 10.1001/jamapsychiatry.2016.2387.
- Smith ES, McKay AKA, Kuikman M, Ackerman KE, Harris R, Elliott-Sale KJ, Stellingwerff T, Burke LM.
Auditing the Representation of Female Versus Male Athletes in Sports Science and Sports Medicine Research: Evidence-Based Performance Supplements.
Nutrients. 2022 Feb 23;14(5):953. doi: 10.3390/nu14050953.
- Stellingwerff T, Heikura IA, Meeusen R, Bermon S, Seiler S, Mountjoy ML, Burke LM.
Overtraining Syndrome (OTS) and Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S): Shared Pathways, Symptoms and Complexities.
Sports Med. 2021 Nov;51(11):2251-2280. doi: 10.1007/s40279-021-01491-0. Epub 2021 Jun 28.
- Sung ES, Han A, Hinrichs T, Vorgerd M, Platen P.
Effects of oral contraceptive use on muscle strength, muscle thickness, and fiber size and composition in young women undergoing 12 weeks of strength training: a cohort study.
BMC Womens Health. 2022 May 10;22(1):150. doi: 10.1186/s12905-022-01740-y.
- Taylor MY, Osborne JO, Topranin VDM, Engseth TP, Solli GS, Valsdottir D, Andersson E, Øistuen GF, Flatby I, Welde B, Morseth B, Haugen T, Sandbakk Ø, Noordhof DA
Menstrual Cycle Phase has no Influence on Performance-Determining Variables in Endurance-Trained Athletes: The FENDURA Project. Med Sci Sports Exerc. 2024 Apr 11. doi: 10.1249/MSS.0000000000003447.
- Tenforde AS, Carlson JL, Chang A, Sainani KL, Shultz R, Kim JH, Cutti P, Golden NH, Fredericson M.
HYPERLINK <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28038316/>
Am J Sports Med. 2017 Feb;45(2):302-310. doi: 10.1177/0363546516676262. Epub 2016 Dec 30.
- Thompson BM, Drover KB, Stellmaker RJ, Sculley DV, Janse de Jonge XAK.
The Effect of the Menstrual Cycle and Oral Contraceptive Cycle on Muscle Performance and Perceptual Measures.
Int J Environ Res Public Health. 2021 Oct 9;18(20):10565. doi: 10.3390/ijerph182010565. The Effect of the
- Tornberg ÅB, Melin A, Koivula FM, Johansson A, Skouby S, Faber J, Sjödin A.
Reduced Neuromuscular Performance in Amenorrhoeic Elite Endurance Athletes.
Med Sci Sports Exerc. 2017 Dec;49(12):2478-2485. doi: 10.1249/MSS.0000000000001383.
- Vanheest JL, Rodgers CD, Mahoney CE, De Souza MJ.
Ovarian suppression impairs sport performance in junior elite female swimmers.
Med Sci Sports Exerc. 2014 Jan;46(1):156-66. doi: 10.1249/MSS.0b013e3182a32b72.
- Walsh NP.
Nutrition and Athlete Immune Health: New Perspectives on an Old Paradigm.
Sports Med. 2019 Dec;49(Suppl 2):153-168. doi: 10.1007/s40279-019-01160-3.

Weaver CM, Gordon CM, Janz KF, Kalkwarf HJ, Lappe JM, Lewis R, O'Karma M, Wallace TC, Zemel BS.
HYPERLINK <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26856587/>
Osteoporos Int. 2016 Apr;27(4):1281-1386. doi: 10.1007/s00198-015-3440-3. Epub 2016 Feb 8.

Wiggins AJ, Grandhi RK, Schneider DK, Stanfield D, Webster KE, Myer GD.
Risk of Secondary Injury in Younger Athletes After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Systematic Review and Meta-analysis.
Am J Sports Med. 2016 Jul;44(7):1861-76. doi: 10.1177/0363546515621554. Epub 2016 Jan 15.

Zazulak BT, Paterno M, Myer GD, Romani WA, Hewett TE.
The effects of the menstrual cycle on anterior knee laxity: a systematic review.
Sports Med. 2006;36(10):847-62. doi: 10.2165/00007256-200636100-00004.

Zebis MK, Aagaard P, Andersen LL, Hölmich P, Clausen MB, Brandt M, Husted RS, Lauridsen HB, Curtis DJ, Bencke J.
First-time anterior cruciate ligament injury in adolescent female elite athletes: a prospective cohort study to identify modifiable risk factors.
Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2022 Apr;30(4):1341-1351. doi: 10.1007/s00167-021-06595-8. Epub 2021 May 7.