

SAMMANFATTNING Det saknas fortfarande evidens om hur kvinnliga könshormoner påverkar fysisk prestation och träning. Det finns relativt stor kunskap om hur alltför hård träning tillsammans med otillräckligt energiintag kan leda till menstruationsstörning och ökad skaderisk. Mindre kunskap finns kring hur den normala hormonvariationen under menstruationscykeln och de förändrade hormonnivåerna i samband med hormonella preventivmedel påverkar idrottande kvinnor. Senare forskning har visat att hormonvariationen kan ha betydelse för prestation och välmående men evidensen är fortfarande låg på grund av många metodologiska svårigheter relaterade till studiedesign. Därför finns ännu inga evidensbaserade generella träningsrekommendationer under menstruationscykeln för idrottande kvinnor.

Hur påverkar kvinnliga hormoner fysisk prestation och träning?

Riksidrottsförbundets medlemmar består av 44 procent kvinnor, och andelen ökar. Trots det finns en tydlig underrepresentation av kvinnliga deltagare i idrottsmedicinsk och träningsfysiologisk forskning (1, 2). Kvinnor har ofta exkluderats från vetenskapliga studier på grund av forskarnas okunskap kring menstruationscykeln, och när kvinnor har inkluderats har det inte alltid tagits hänsyn till hormonvariationerna (3). Även om de kvinnliga könshormonerna östradiol och progesteron har flera påvisade fysiologiska effekter har de inte studerats närmare (3). De senaste åren har dock intresset ökat (4). I strävan efter maximal prestation kan träning behöva planeras utifrån menstruationscykeln och hormonella preventivmedel i syfte att optimera träningsresultat och prestation.

Menstruationscykeln

Menstruationscykeln regleras genom HPG-axeln (hypotalamus-hypofys-gonad-axeln). Gonadotropinfrisättande hormon produceras i hypotalamus och stimulerar hypofysen som frisätter

follikelstimulerande hormon (FSH) och luteniserande hormon (LH). FSH och LH reglerar menstruationscykeln tillsammans med de kvinnliga könshormonerna östradiol och progesteron, som utsöndras från äggstockarna (4).

Den normala menstruationscykeln varar i ungefär 28 dagar, men varierar mellan 23 och 35 dagar (4). Menstruationscykeln brukar delas in i tre huvudsakliga faser. Den första blödningsdagen räknas som dag ett och inleder den första fasen, follikelfasen. Under menstruation är nivåerna av de kvinnliga könshormonerna låga. Östradiol ökar långsamt efter menstruation för att nå sin topp strax innan ägglossning (ovulation). Ovulation brukar infalla runt dag 14 i en 28 dagar lång cykel. Någon dag innan ovulation är LH som högst vilket kan ge utslag i urin med hjälp av en så kallad LH-sticka. Ovulationsfasen är den andra fasen vilken varar i 24-48 timmar. Under den tredje fasen, lutealfasen, och fram till nästa menstruation ökar framför allt progesteron, vilket är som högst i mitten av lutealfasen. Även östradiol ökar fram till mitten av lutealfasen, men därefter avtar produktionen av de båda

hormonerna, vilket leder till nästa menstruation. Om menstruationscykeln är längre alternativt kortare än 28 dagar är det framför allt follikelfasen som varierar i längd medan lutealfasen är relativt konstant med 14 dagar (4), Fig 2.

Mensvärk

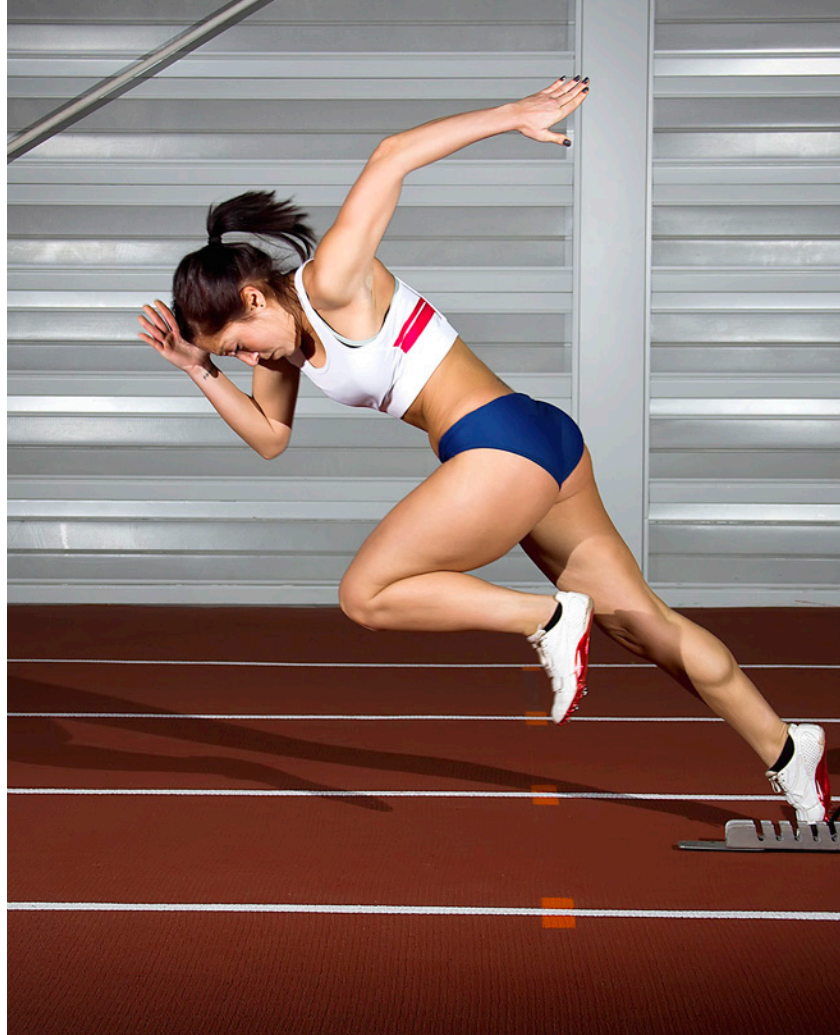
Primär dysmenorré (mensvärk) är smärta i samband med menstruation utan underliggande patologi. Mensvärk förekommer hos 60–76 procent av kvinnor i fertil ålder (5, 6). Den vanligaste behandlingen för mensvärk är receptfria smärtstillande läkemedel men en del kvinnor kan behöva receptbelagda läkemedel, och ibland behandlas mensvärk med hormonella preventivmedel. En metaanalys från 2018 (7) visar att fysisk aktivitet kan minska smärtintensiteten men fler studier med hög kvalitet behövs för att verifiera dessa resultat. Trots detta förekommer mensvärk bland idrottsskivinnor i lika hög grad som i övriga befolkningen. Preliminära resultat från en nyligen avslutad enkätstudie bland över 1100 idrottsskivinnor från Sverige och Norge (Ekenros et al., opublicerade data), visar att nästan 70 procent av de tillfrågade idrottsskivinnorna upplever mensvärk och att de ibland får anpassa eller avstå från träningspass på grund av smärta. Trots detta är det ett fåtal av idrottsskivinnorna som angett att de anpassar sin tränings- eller tävlingsplanering efter menstruationscykeln.

Premenstruella symtom

Premenstruella symtom (PMS) uppstår ofta under mitten av lutealfasen och försvinner inom ett par dagar efter menstruationens början. Vissa kvinnor kan få besvär redan någon dag efter ovulation. Ungefär 75–90 procent av alla kvinnor uppskattar att de har ett eller flera premenstruella symtom, 30 procent uppskattar att de har måttliga till svåra symtom och 6–10 procent behöver söka hjälp från hälso- och sjukvården (8, 9).

PMS karaktäriseras av somatiska och psykiska symtom som utvecklas efter ovulation i samband med att progesteronnivåerna ökar. De vanligaste somatiska symtomen är svullnadskänsla, huvudvärk och ömmande bröst och de vanligaste psykiska symtomen är irritation, humörsvängningar och depression. Det är fortfarande inte helt klart vad som orsakar PMS men det finns teorier som visar att centrala mekanismer i hjärnan är involverade (10). Det har spekulerats i att kvinnor med svåra besvär har förhöjda nivåer av

Foto: Colourbox



I en enkät med norska och svenska kvinnliga idrottare anger cirka 70 procent att de har mensvärk, och att den ibland påverkar deras träning.

kvinnliga könshormoner, men så verkar inte vara fallet. Däremot verkar vissa kvinnor vara mer känsliga för dessa hormon (11, 12). Progesteron, som ökar under lutealfasen, metaboliseras till neurosteroiderna allopregnanolon och pregnanolon (13). Dessa neurosteroider har i tidigare studier visats kunna påverka balanssystemet och motorisk funktion (14, 15).

Hormonella preventivmedel

Hormonella preventivmedel finns i olika former och används av cirka 40 procent av kvinnor mellan 15 och 49 år (16). Hormonella preventivmedel kan vara kombinerade och innehåller då syntetiskt östradiol (oftast ethinyl estradiol) och syntetiskt progesteron (gestagen). De kan även bestå av enbart gestagen. Kombinerade metoder administreras i form av p-piller, p-plåster eller p-ring medan gestagena metoder är hormonspiral, minipiller, mellanpiller, p-stav och p-spruta. Hormonella preventivmedel trycker ner de kroppsegna hormonerna eftersom de tillförda, exogena, hormonerna påverkar HPG-axeln och inhiberar LH. Detta leder till utebliven ägglossning (4). Hormonnivåerna hos kvinnor som använder hormonella preventiv-

Forskning pågår

medel skiljer sig därför stort från kvinnor med en normal menstruationscykel.

Idrottsskivnorr verkar använda hormonella preventivmedel i lika stor utsträckning som övriga befolkningen (17) men en ännu högre andel, upp mot 70 procent, har rapporterats (18). Detta bekräftades i vår enkätstudie i vilken strax över 60 procent använde hormonella preventivmedel (Ekenros et al., opublicerade data). Däremot verkar andelen vara lägre hos yngre idrottare. I en studie på Sveriges riksidsrottsgymnasier (16–19 år) rapporterade 33 procent att de använde hormonella preventivmedel (19).

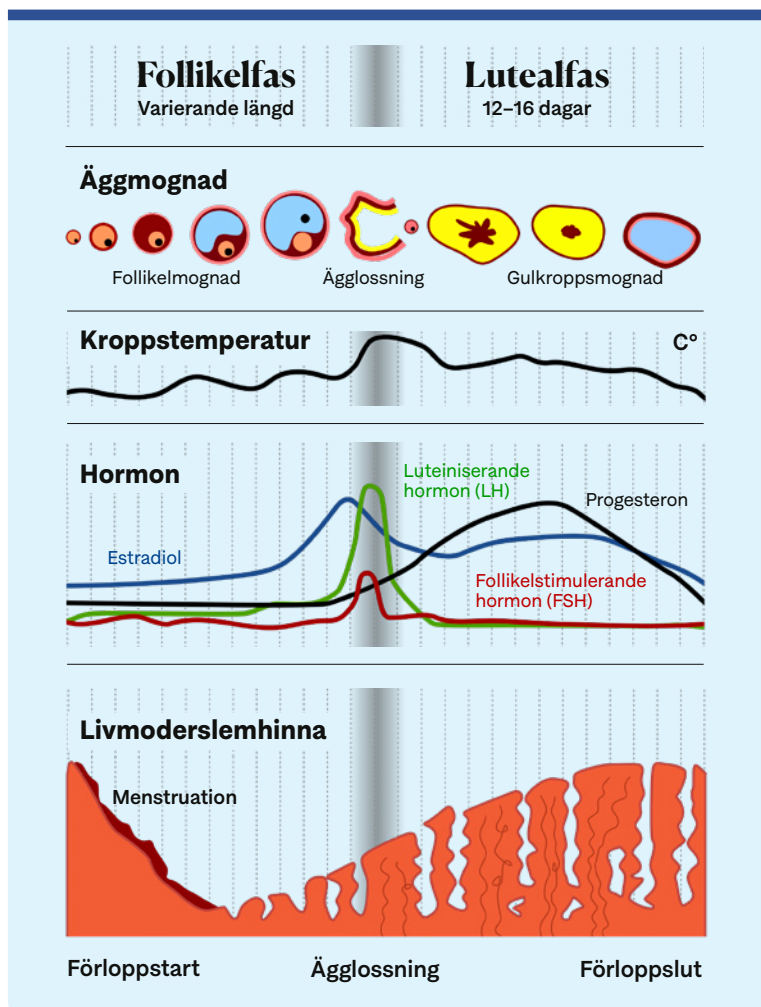
Monofasiska, kombinerade p-piller

Monofasiska, kombinerade p-piller är den vanligaste hormonella preventionsmetoden (16) vilket även gäller bland idrottsskivnorr (18). Monofasisk betyder att innehållet av ethinyl estradiol och gestagen är detsamma i varje piller under tre veckor. Dosen kan dock variera mellan olika märken. Efter tre veckor med aktiva p-piller kommer en uppehållsvecka alternativt en vecka med sockerpiller. Under den veckan sker en blödning, som dock inte ska jämföras med den blödning som sker under en normal menstruationscykel. Många skivnorr hoppar över uppehållsveckan för att undvika blödning.

De vanligaste orsakerna till användning av p-piller är för att undvika graviditet, behandla mensvärk, undvika blödning och för att reglera oregelbunden menstruation (20). Inom idrotten är det vanligt att använda p-piller för att förskjuta menstruationen inför viktiga tävlingar men även för att minska menssmärta och förebygga oregelbundna menstruationer (20). Preliminära resultat från vår enkätstudie visar att nästan hälften regelbundet hoppar över uppehållsfasen och ytterligare 30 procent gör det vid enstaka tillfällen (Ekenros et al., opublicerade data).

Metodologiska utmaningar

Det finns fortfarande sparsamt med forskning kring menstruationscykeln och hormonella preventivmedel (4). En svårighet med denna typ av studier är att menstruationscykeln är så komplex (4). Trots att menstruationscykeln varierar i längd, framför allt follikelfasen, har många forskare enbart använt kalendermetoden. Ovulation har då beräknats ske dag 14. Osäkerheten kring menstruationscykeln blir på så vis stor (3, 4), Fig 2. Det är även vanligt med anovulatoriska



Figur 1. Illustration av menstruationscykelns tre faser: follikelfas, ovulationsfas (ägglossningsfas) och lutealfas.

Illustration: Creative Commons licens, Wikimedia Commons.

riska cykler, det vill säga menstruationscykler utan ovulation. Anovulatoriska cykler kan ske trots att skivnorr har en menstruationsblödning. I en sådan cykel är nivåerna av kvinnliga könshormoner låga. Därför är det nödvändigt att komplettera kalendermetoden med blodprover för analys av kvinnliga könshormoner samt urinprov som bekräftar ovulation (3, 4).

Forskningsstudier har sällan tagit hänsyn till menstruationsrelaterade symtom såsom mensvärk, kraftig menstruationsblödning, menstruationsbortfall, oregelbunden mens eller PMS. Troligen påverkar detta skivnorr på ett individuellt plan och behöver finnas med vid analyser av forskningsresultat (3).

Som tidigare beskrivet fungerar hormonella preventivmedel genom att de trycker ner de kroppsegna hormonerna. De syntetiska hormonerna har en högre receptoraffinitet och är mer

potenta jämfört med endogena hormoner (4). Kvinnor med och utan hormonella preventivmedel har därför helt olika hormonella profiler. Trots detta har kvinnor med och utan hormonella preventivmedel inkluderats och analyserats tillsammans i forskningsstudier.

Sammantaget finns många utmaningar i genomförandet av menstruationsrelaterade studier. Metodologiska rekommendationer har nyligen publicerats (3, 4) i vilka vikten av att verifiera menstruationscykelfas med blodprov och ovulation med urinsticka betonas. Interprofessionella forskargrupper med kunskap inom gynekologisk endokrinologi och träningsfysiologi behövs för att designa högkvalitativa studier.

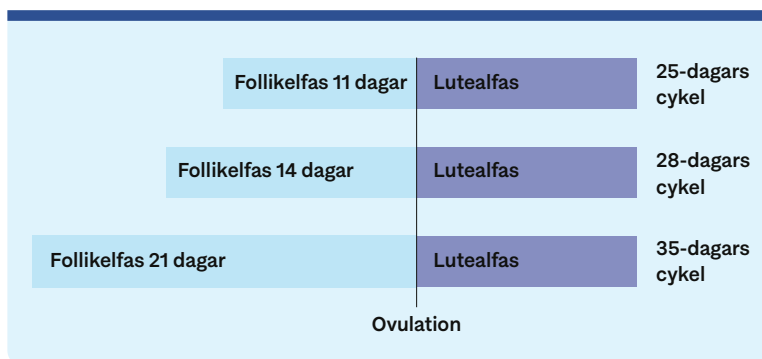
Fysisk prestation

Subjektiva upplevelser

Redan på 1990-talet tillfrågades idrottsskinnor om när de upplevde att de presterade som bäst. I dessa studier uppskattade de flesta kvinnorna att deras prestationsförmåga var bäst under mitten och slutet av follikelfasen och sämre under lutealfasen och de första dagarna av menstruation (21). Liknande studier har nyligen genomförts och har visat på stora individuella variationer (18, 22). I vår enkät (Ekenros et al., opublicerade data) bekräftas flera av de tidigare fynden. En stor individuell variation föreligger och många idrottsskinnor rapporterar olika typer av menstruationsrelaterade besvär såsom mensvärk, PMS och biverkningar av preventivmedel. I vårt material har vi delat in idrottarna i olika tränings- och tävlingsnivåer vilket även verkar ha betydelse för resultatet. På senare tid har det även publicerats studier som mer objektivt studerat fysisk prestation under olika faser av menstruationscykeln, se nedan.

Muskelstyrka

Det finns teorier om att de varierande hormonnivåerna under menstruationscykeln påverkar muskelstyrkan. Dessa teorier bygger på att östradiol har en anabol effekt på muskelvävnad medan progesteron har en anti-östrogen, katabol effekt (23–25). Vår forskargrupp har visat en variation i uttrycket av receptorer för östradiol och progesteron i skelettmuskel (26). Hypotetiskt skulle denna variation kunna påverka muskelstyrkan positivt när östradiol är som högst i slutet av follikelfasen och negativt när progesteron är som högst i mitten av lutealfasen. En nyligen



Figur 2. Follikelfasens variation under olika långa menstruationscykler.

publicerad metaanalys (23) har inte kunnat verifiera detta. Resultatet visar att muskelstyrkan minskade marginellt under tidig follikelfas jämfört med övriga faser. Författarna fastslår att det ännu inte finns tillräcklig evidens eftersom de inkluderade studierna i metaanalysen till stor del är av låg kvalitet med få försökspersoner som testades under olika cykeldagar. Flertalet studier har inte verifierat menstruationscykelfas på ett tillförlitligt sätt med blod- och urinprov.

Aerob prestation

Studier som undersökt den aeroba prestationsförmågan i förhållande till de olika faserna i menstruationscykeln har även de visat på tvektiga resultat. Två översiktsartiklar har gjorts inom området och i dessa visar de flesta studierna att det inte finns någon skillnad mellan faserna (27, 28). Janse de Jonge (27) beskrev dock att kroppstemperaturökningen under lutealfasen skulle kunna ha en negativ effekt på den aeroba prestationsförmågan. En metaanalys (23) visar inga större skillnader i aerob prestation mellan de olika faserna, med undantag för en något nedsatt förmåga i tidig follikelfas.

Balans

Tidigare studier har visat att kvinnor har en nedsatt balansförmåga efter klimakteriet med ökad risk för fall och frakturer (29). Balansnedsättning har relaterats till låga östrogennivåer. Det är fortfarande oklart om hormonvariationerna under menstruationscykeln kan påverka balansen men ett par studier antyder att så kan vara fallet (30–32). Vår forskargrupp har tidigare studerat posturalt svaj under menstruationscykeln och har visat att svajet ökade i mitten av lutealfasen men endast hos de kvinnor som skattade högt för PMS (31). I den symptomfria gruppen var svajet

Forskning pågår

oförändrat. Orsaken till detta är fortfarande inte klarlagt. Hormonnivåerna skiljde sig inte mellan grupperna. Därför kan det spekuleras kring ökad känslighet för kvinnliga könshormoner i det centrala nervsystemet i PMS-gruppen.

Idrottsskador

Korsbandsskador är vanligare bland kvinnor jämfört med män i samma idrott (33). Den ökade skaderisken har förklarats på många olika sätt. Ett par studier har visat att risken för traumatisk skada skiljer sig åt i olika faser av menstruationscykeln (34–37). Möller Nielsen & Hammar (34) visade redan på 80-talet att fotbollsspelare skadade sig mer i lutealfasen och att kvinnor med PMS hade en större skaderisk. Myklebust et al. (35) bekräftade detta med studier på handbollsspelare för vilka skaderisken var som störst i lutealfas och tidig follikelfas. Däremot visade Wojtys et al. (36, 37) en högre skaderisk runt ovulation bland utförsåkare. Orsaken till den varierande skaderisken har diskuterats. Hormonpåverkan på neuromuskulär funktion är en av dessa faktorer. Det råder ännu inte konsensus kring om och i så fall när skaderisken är störst eller om risken kan öka vid PMS.

Prestation och hormonella preventivmedel

Hormonella preventivmedel och deras effekt på fysisk prestation är ännu inte helt klarlagt. Vår forskargrupp har, bland andra, genomfört studier kring monofasiska, kombinerade p-piller och deras effekt på prestation (38, 39). I dessa studier verkar muskelstyrka inte påverkas av p-piller vilket även resultaten från en nyligen publicerad metaanalys visar (20). Kunskapen är i nuläget otillräcklig och fler studier behövs för att kunna dra några säkra slutsatser (20). P-piller behöver delas in efter hur stor dos av ethinyl estradiol och gestagen de innehåller eftersom olika doser av syntetiskt hormon och olika gestagener kan ha olika stor androgen effekt (4). Det finns även studier som visar en lägre risk för idrottsskada vid användning av p-piller (40) men det finns ännu ingen konsensus kring detta. I vår enkätstudie (Ekenros et al., opublicerade data) upplevde kvinnorna att fysisk prestation skiljer sig åt i p-pillerkartan, dock i relativt liten utsträckning.

Periodisering av träning

Trots att muskelstyrkan inte verkar variera un-



Cecilia Fridén

Docent, Institutionen för neurobiologi, vårdvetenskap och samhälle, Institutionen för kvinnors och barns hälsa, Karolinska Institutet. FoU-chef på Fysioterapeuterna.



Linda Ekenros

Med.dr, Institutionen för neurobiologi, vårdvetenskap och samhälle, Karolinska Institutet



Philip von Rosen

Docent, Institutionen för neurobiologi, vårdvetenskap och samhälle, Karolinska Institutet.

der menstruationscykeln (23) skulle hormonvariationerna kunna användas för att periodisera träning för att nå ett bättre träningsresultat. Ett fåtal studier (41–43) har undersökt om periodisering av styrketräning efter menstruationscykeln är effektivt. Styrketräningen periodiserades genom att en grupp tränade fler pass i follikelfasen och färre i lutealfasen medan en annan grupp tränade färre pass i follikelfasen och fler i lutealfasen. Resultaten visade att fler pass i follikelfasen var fördelaktigt. Trots att dessa studier inkluderade ett begränsat antal försökspersoner och har flera metodologiska svagheter har resultaten fått stor uppmärksamhet inom idrotten. Fler väldefinierade studier behövs innan några rekommendationer kring periodisering av träning efter menstruationscykeln kan ges till idrottande kvinnor.

Menstruationsbortfall

Menstruationsbortfall kan delas in i primär och sekundär amenorré. Primär amenorré betyder att en kvinna inte har fått sitt sin första menstruation, menarche. Sekundär amenorré definieras som utebliven menstruation efter menarche, som varat i mer än tre månader (44). Oligomenorré definieras som menstruationer med mer än 35 dagars mellanrum (44). Primär och sekundär amenorré tillsammans med oligomenorré slås ofta ihop i studier och benämns menstruationsstörning (45).

Förekomsten av menstruationsstörning är vanligare bland kvinnliga elitidrottare jämfört med övriga befolkningen (45) men andelen skiljer sig stort i studier beroende på olika definitioner och på vilken idrott som har studerats. En tidigare studie på elitaktiva elever mellan 16 och 19 år på Sveriges riksidrottsgymnasier (19) visade att 32 procent hade någon form av menstruationsstörning. I vår enkätstudie inkluderades idrottsskivnor över 18 år och den visar att cirka 10 procent av de tillfrågade hade en pågående sekundär amenorré vid svarstillfället och att cirka 35 procent tidigare upplevt dessa problem (Ekenros et al., opublicerade data).

Den kvinnliga idrottstriaden definierades tidigare som ätstörning tillsammans med menstruationsstörning och benskörhet. Senare omdefinierades begreppet, och ätstörning byttes ut mot för lågt energiintag i förhållande till träningsmängd, med eller utan ätstörning (45). Genom denna omdefinition är det fler idrottan-

de kvinnor som kan relatera till begreppet.

Den kvinnliga idrottstriaden kan ge allvarliga konsekvenser. Menstruationsbortfall kan på kort sikt leda till ökad risk för muskuloskeletala skador som stressfrakturer (46) och kan på längre sikt leda till benskörhet med ökad risk för frakturer (45). Till en början kan vikttnedgång öka prestationen, främst inom konditions- och estetiska idrotter där kroppsvikten har betydelse. På längre sikt resulterar triaden oftast i nedsatt prestation, skada och för tidigt avslut av den idrottsliga karriären.

Trots dessa effekter är det fortfarande många aktiva och tränare som betraktar menstruationsstörning som ett normalt resultat av hård träning. Det är därför viktigt att vara uppmärksam på vikttnedgång och menstruationsbortfall. För kvinnor som använder hormonella preventivmedel är det extra viktigt att uppmärksamma tecken på för lågt energiintag i förhållande till träningsmängd. Det kan handla om vikttnedgång, förändrat ätbeteende och överträningssymtom såsom nedsatt prestation, sömnproblem eller nedstämdhet (47). P-piller används ibland som skydd mot benskörhet vid menstruationsstörning. Denna behandling ska då genomföras samtidigt som de underliggande orsakerna till menstruationsbortfallet åtgärdas.

Kunskapsnivå

Generell kunskap om menstruationscykeln och hormonella preventivmedel har visat sig

otillräcklig hos många involverade i idrott (48). Kunskap är avgörande för optimal prestation och välmående hos idrottande kvinnor på alla nivåer. Vår enkätstudie (Ekenros et al., opublicerade data) visar att menstruation fortfarande är ett tabubelagt område och att många inte för en dialog med sin tränare om menstruationsrelaterade besvär. Ett antal studier visar även att aktiva, tränare och medicinsk personal har stora kunskapsluckor kring de ingående komponenterna i idrottstriaden och konsekvenserna av dessa (49-51). Utbildning av aktiva, tränare, föräldrar och medicinsk personal är därför nödvändig.

Fysioterapeuter är vanliga inom idrotten både på klubb och landslagsnivå (Ekenros et al., opublicerad studie) och träffar idrottaren regelbundet. Professionen behöver därför vara uppdaterad i aktuell evidens kring hur menstruationscykeln och hormonella preventivmedel kan påverka träning, presentation och skaderisk och vara ett bollplank vid individuella upplägg av träning, tävling och rehabilitering.

Konklusion

Kunskapen kring menstruationscykeln och hormonella preventivmedel är fortfarande relativt begränsad. Större vetenskapliga studier som tar hänsyn till alla metodologiska svårigheter är nödvändiga för att vi ska kunna optimera träning och prestation men även välmående hos idrottsaktiva kvinnor på alla nivåer. ●

Referenser

1. 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.
2. Cowley E, Olenick A, McNulty K, Ross E. "Invisible sportswomen": The sex data gap in sport and exercise. *Women in Sport and Physical Activity Journal*. 2021;29(2):146-51.
3. Janse DE Jonge X, Thompson B, Han A. Methodological Recommendations for Menstrual Cycle Research in Sports and Exercise. *Med Sci Sports Exerc*. 2019;51(12):2610-7.
4. Hirschberg AL. Challenging Aspects of Research on the Influence of the Menstrual Cycle and Oral Contraceptives on Physical Performance. *Sports Med*. 2022.
5. Burnett MA, Antao V, Black A, Feldman K, Grenville A, Lea R, et al. Prevalence of primary dysmenorrhea in Canada. *J Obstet Gynaecol Can*. 2005;27(8):765-70.
6. Weissman AM, Hartz AJ, Hansen MD, Johnson SR. The natural history of primary dysmenorrhoea: a longitudinal study. *BJOG*. 2004;111(4):345-52.
7. Matthewman G, Lee A, Kaur JG, Daley AJ. Physical activity for primary dysmenorrhea: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Obstet Gynecol*. 2018;219(3):255.e1-e20.
8. Seippel L, Bäckström T. Luteal-phase estradiol relates to symptom severity in patients with premenstrual syndrome. *J Clin Endocrinol Metab*. 1998;83(6):1988-92.
9. Angst J, Sellaro R, Merikangas KR, Endicott J. The epidemiology of perimenstrual psychological symptoms. *Acta Psychiatr Scand*. 2001;104(2):110-6.
10. Ismaili E, Walsh S, O'Brien PMS, Bäckström T, Brown C, Dennerstein L, et al. Fourth consensus of the International Society for Premenstrual Disorders (ISPM): auditable standards for diagnosis and management of premenstrual disorder. *Arch Womens Ment Health*. 2016;19(6):953-8.
11. Sundström I, Bäckström T, Wang M, Olsson T, Seippel L, Bixo M. Premenstrual syndrome, neuroactive steroids and the brain. *Gynecol Endocrinol*. 1999;13(3):206-20.

12. Bäckström T, Bixo M, Johansson M, Nyberg S, Ossewaarde L, Ragagnin G, et al. Allopregnanolone and mood disorders. *Prog Neurobiol*. 2014;113:88-94.
13. de Lignieres B, Dennerstein L, Backstrom T. Influence of route of administration on progesterone metabolism. *Maturitas*. 1995;21(3):251-7.
14. Söderpalm AH, Lindsey S, Purdy RH, Hauger R, Wit DH. Administration of progesterone produces mild sedative-like effects in men and women. *Psychoneuroendocrinology*. 2004;29(3):339-54.
15. Vanover KE, Suruki M, Robledo S, Huber M, Wieland S, Lan NC, et al. Positive allosteric modulators of the GABA(A) receptor: differential interaction of benzodiazepines and neuroactive steroids with ethanol. *Psychopharmacology (Berl)*. 1999;141(1):77-82.
16. Lindh I, Skjeldestad FE, Gemzell-Danielsson K, Heikinheimo O, Hognert H, Milsom I, et al. Contraceptive use in the Nordic countries. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2017;96(1):19-28.
17. Hagmar M, Berglund B, Brismar K, Hirschberg AL. Hyperandrogenism may explain reproductive dysfunction in olympic athletes. *Med Sci Sports Exerc*. 2009;41(6):1241-8.
18. 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;13(7):926-32.
19. von Rosen P, Heijne A, Frohm A, Fridén C. Menstrual irregularity and use of oral contraceptives in female adolescent athletes in Swedish National Sports High Schools. *Int J Adolesc Med Health*. 2017;32(2).
20. Elliott-Sale KJ, McNulty KL, Ansdell P, Goodall S, Hicks KM, Thomas K, et al. The Effects of Oral Contraceptives on Exercise Performance in Women: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Med*. 2020;50(10):1785-812.
21. Lebrun CM. The effect of the phase of the menstrual cycle and the birth control pill on athletic performance. *Clin Sports Med*. 1994;13(2):419-41.
22. Solli GS, Sandbakk SB, Noordhof DA, Ihalainen JK, Sandbakk Ø. Changes in Self-Reported Physical Fitness, Performance, and Side Effects Across the Phases of the Menstrual Cycle Among Competitive Endurance Athletes. *Int J Sports Physiol Perform*. 2020;1-10.
23. McNulty KL, Elliott-Sale KJ, Dolan E, Swinton PA, Ansdell P, Goodall S, et al. The Effects of Menstrual Cycle Phase on Exercise Performance in Eumenorrheic Women: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med*. 2020;50(10):1813-27.
24. Enns DL, Tiidus PM. The influence of estrogen on skeletal muscle: sex matters. *Sports Med*. 2010;40(1):41-58.
25. Sheel AW. Sex differences in the physiology of exercise: an integrative perspective. *Exp Physiol*. 2016;101(2):211-2.
26. Ekenros L, Papoutsi Z, Fridén C, Dahlman Wright K, Lindén Hirschberg A. Expression of sex steroid hormone receptors in human skeletal muscle during the menstrual cycle. *Acta Physiol (Oxf)*. 2017;219(2):486-93.
27. Janse de Jonge XA. Effects of the menstrual cycle on exercise performance. *Sports Med*. 2003;33(11):833-51.
28. Oosthuysen T, Bosch AN. The effect of the menstrual cycle on exercise metabolism: implications for exercise performance in eumenorrheic women. *Sports Med*. 2010;40(3):207-27.
29. Naessen T, Lindmark B, Larsen HC. Better postural balance in elderly women receiving estrogens. *Am J Obstet Gynecol*. 1997;177(2):412-6.
30. Darlington CL, Ross A, King J, Smith PF. Menstrual cycle effects on postural stability but not optokinetic function. *Neurosci Lett*. 2001;307(3):147-50.
31. Fridén C, Ramsey DK, Backstrom T, Benoit DL, Saartok T, Lindén Hirschberg A. Altered postural control during the luteal phase in women with premenstrual symptoms. *Neuroendocrinology*. 2005;81(3):150-7.
32. Fridén C, Hirschberg AL, Saartok T, Bäckström T, Leanderson J, Renström P. The influence of premenstrual symptoms on postural balance and kinesthesia during the menstrual cycle. *Gynecol Endocrinol*. 2003;17(6):433-9.
33. Huston LJ, Greenfield ML, Wojtys EM. Anterior cruciate ligament injuries in the female athlete. Potential risk factors. *Clin Orthop Relat Res*. 2000(372):50-63.
34. Möller-Nielsen J, Hammar M. Women's soccer injuries in relation to the menstrual cycle and oral contraceptive use. *Med Sci Sports Exerc*. 1989;21(2):126-9.
35. Myklebust G, Maehlum S, Holm I, Bahr R. A prospective cohort study of anterior cruciate ligament injuries in elite Norwegian team handball. *Scand J Med Sci Sports*. 1998;8(3):149-53.
36. Wojtys EM, Huston LJ, Lindenfeld TN, Hewett TE, Greenfield ML. Association between the menstrual cycle and anterior cruciate ligament injuries in female athletes. *Am J Sports Med*. 1998;26(5):614-9.
37. Wojtys EM, Huston LJ, Boynton MD, Spindler KP, Lindenfeld TN. The effect of the menstrual cycle on anterior cruciate ligament injuries in women as determined by hormone levels. *Am J Sports Med*. 2002;30(2):182-8.
38. Ekenros L, Hirschberg AL, Heijne A, Fridén C. Oral contraceptives do not affect muscle strength and hop performance in active women. *Clin J Sport Med*. 2013;23(3):202-7.
39. Ekenros L, Hirschberg AL, Bäckström T, Fridén C. Postural control in women with premenstrual symptoms during oral contraceptive treatment. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2011;90(1):97-102.
40. Möller Nielsen J, Hammar M. Sports injuries and oral contraceptive use. Is there a relationship? *Sports Med*. 1991;12(3):152-60.
41. Reis E, Frick U, Schmidtbleicher D. Frequency variations of strength training sessions triggered by the phases of the menstrual cycle. *Int J Sports Med*. 1995;16(8):545-50.
42. Sung E, Han A, Hinrichs T, Vorgerd M, Manchado C, Platen P. Effects of follicular versus luteal phase-based strength training in young women. *Springerplus*. 2014;3:668.
43. Wikström-Frisén L, Boraxbekk CJ, Henriksson-Larsén K. Effects on power, strength and lean body mass of menstrual/oral contraceptive cycle based resistance training. *J Sports Med Phys Fitness*. 2017;57(1-2):43-52.
44. Medicine PCoASfR. Current evaluation of amenorrhea. *Fertil Steril*. 2008;90 (5 Suppl):S219-25.
45. Nattiv A, Loucks AB, Manore MM, Sanborn CF, Sundgot-Borgen J, Warren MP, et al. American College of Sports Medicine position stand. The female athlete triad. *Med Sci Sports Exerc*. 2007;39(10):1867-82.
46. Thein-Nissenbaum JM, Rauh MJ, Carr KE, Loud KJ, McGuire TA. Menstrual irregularity and musculoskeletal injury in female high school athletes. *J Athl Train*. 2012;47(1):74-82.
47. De Souza MJ, Nattiv A, Joy E, Misra M, Williams NI, Mallinson RJ, et al. 2014 Female Athlete Triad Coalition Consensus Statement on Treatment and Return to Play of the Female Athlete Triad: 1st International Conference held in San Francisco, California, May 2012 and 2nd International Conference held in Indianapolis, Indiana, May 2013. *Br J Sports Med*. 2014;48(4):289.

48. Findlay RJ, Macrae EHR, Whyte IY, Easton C, Forrest Née Whyte LJ. How the menstrual cycle and menstruation affect sporting performance: experiences and perceptions of elite female rugby players. *Br J Sports Med.* 2020;54(18):1108-13.

49. House S, Loud K, Shubkin C. Female athlete triad for the primary care pediatrician. *Curr Opin Pediatr.* 2013;25(6):755-61.

50. Pantano KJ. Strategies used by physical therapists in the U.S. for treatment and prevention of the female athlete triad. *Phys Ther Sport.* 2009;10(1):3-11.

51. Brown KN, Wengreen HJ, Beals KA. Knowledge of the female athlete triad, and prevalence of triad risk factors among female high school athletes and their coaches. *J Pediatr Adolesc Gynecol.* 2014;27(5):278-82.