

Hård fysisk träning i unga år kan ge allvarliga skelettskador

Menstruationsbortfall till följd av hård fysisk träning, s k idrottsamenorrhé, är vanligt, särskilt inom uthållighetssporter och estetiska idrotter där upp till två tredjedelar av elit-idrottsskivinnorna har utebliven menstruation. Hämningen av reproduktionssystemet kan förklaras av bristfälligt näringsintag eller av ätstörningar, som förekommer i ökad omfattning hos idrottsskivinnor.

Långvarig amenorrhé leder till förlust av benmassa med ökad risk för muskuloskeletal skador. Hård idrott hos unga flickor kan hämma pubertetsutvecklingen och resultera i minskad total benmassa och kortare slutlängd än förväntat.

Antalet kvinnor som ägnar sig åt idrott har ökat dramatiskt under de senaste decennierna, vilket bl a avspeglas i kvinnors deltagande inom olympisk sport. I det antika Grekland var kvinnor ej tillåtna att delta eller ens åse de olympiska spelen. I modern tid deltog kvinnor första gången i olympiaden år 1900 då elva kvinnor var representerade inom tennis och golf (Tabell I).

Utvecklingen gick långsamt fram till 1970-talet med ca 15 procent kvinnor i München 1972. I Atlanta 1996 hade kvinnornas andel ökat till drygt 30 procent eller ca 3 800 deltagare [1]. Motionsidrott bland kvinnor har också ökat och det finns flera tävlingar för enbart kvinnliga deltagare, t ex Tjejmilen i Stockholm.

Författare

ANGELICA LINDÉN HIRSCHBERG
docent, ST-läkare, forskarassistent,
Medicinska forskningsrådet

KERSTIN HAGENFELDT
professor, överläkare; båda vid
kvinnokliniken, Karolinska sjukhuset,
Stockholm.

De positiva hälsoeffekterna av det ökade intresset för fysisk aktivitet råder det inget tvivel om. Idag har vi dock kunskap om att hård fysisk träning i vissa fall kan medföra endokrina och metabola förändringar med allvarliga medicinska konsekvenser. I slutet av 1970-talet kom den första rapporten om ökad förekomst av menstruationsrubbingar hos elitidrottsskivinnor [2]. Sedan dess har symtomet belysts i en mängd artiklar och givit upphov till benämningen idrottsamenorrhé. Begreppet innefattar både primär amenorrhé (menstruation har aldrig förekommit) och sekundär amenorrhé (minst 3 månaders menstruationsbortfall).

Uthållighetssporter och estetiska idrotter

Prevalensen av idrottsamenorrhé har varierat i olika studier från några procent upp till 60–70 procent, vilket ska jämföras med amenorrhé i den allmänna populationen som beräknas till 2–5 procent [3]. Den stora variationen i prevalens kan delvis förklaras av att definitionen av amenorrhé varierat i de olika studierna samt att förekomsten skiljer sig kraftigt åt beroende på vilken idrottsgren som man studerat.

Det är framförallt inom uthållighetssporter och estetiska idrotter som amenorrhé kan förekomma hos upp till två tredjedelar av idrottsskivinnorna. Den totala omfattningen är svår att bedöma. Det finns dock inget som talar för att amenorrhé är utbrett bland alla de kvinnor som tränar regelbundet och ibland hårt utan att vara elitidrottsskivinnor.

Forskning under 1990-talet har fokuserat på en symptomatologi hos elitidrottsskivinnor där amenorrhé förekommer tillsammans med ätstörning och osteoporos. Denna kliniska problematik, numera känd som »idrottsskivinnans symptomtriad» (the female athlete triad), har uppmärksamats som ett av de allvarligaste medicinska problemen inom kvinnlig elitidrott idag [3].

Denna artikel kommer att belysa riskfaktorer för att utveckla idrottsamenorrhé, bakomliggande hormonella rubbingar, metabola konsekvenser och slutligen förebyggande åtgärder och behandling.

SERIE Människan i rörelse

Gästredaktör: professor Jan Henriksson, ordförande i Svensk idrottsmedicinsk förening.

Tidigare artiklar har publicerats i nr 38, 39, 40, 41, 42, 43 och 48/98.

RISKFAKTORER

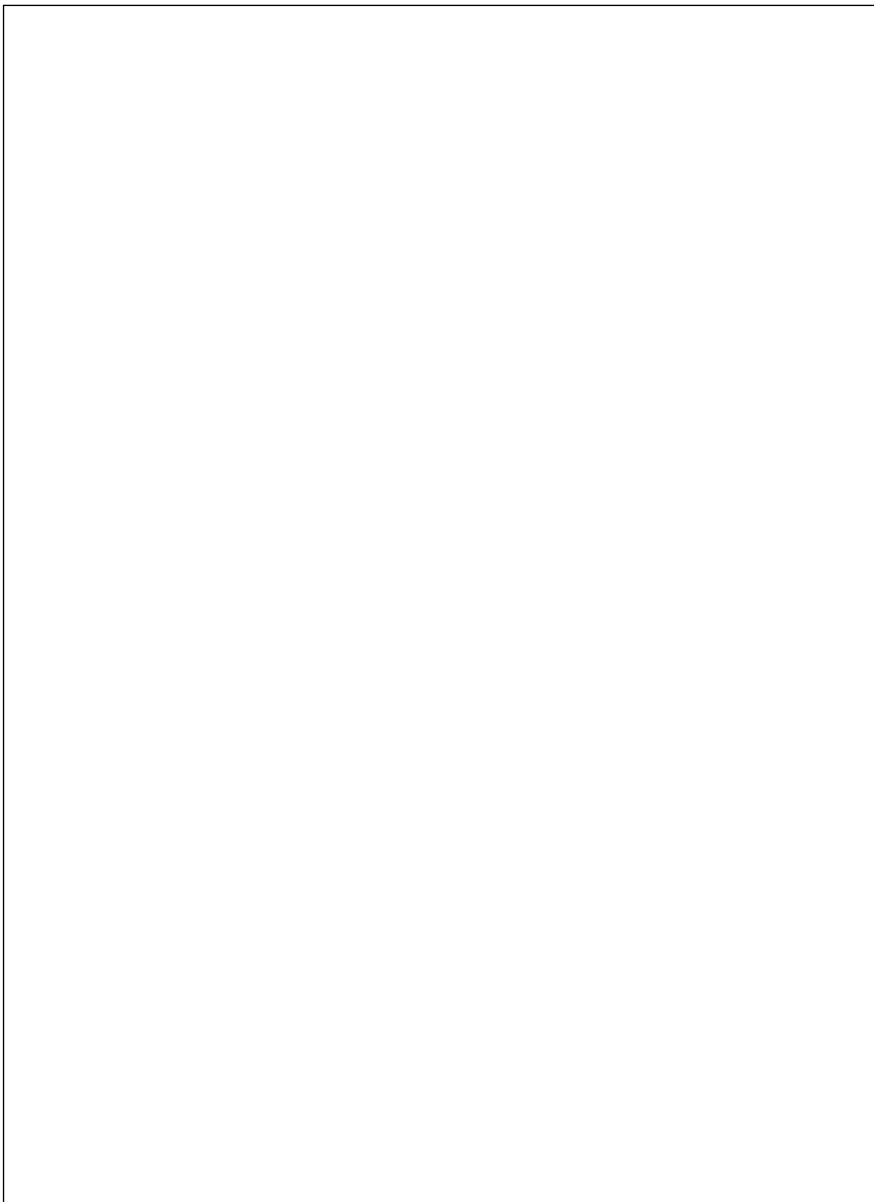
Av de idrottsgrenar som man studerat är idrottsamenorrhé vanligast inom löpning, balett och gymnastik, medan simmare och roddare har den lägsta förekomsten [4, 5]. Gemensamt för estetiska idrotter och uthållighetssporter är att en låg kroppsvikt hos utövarna anses främja prestationsförmågan (Figur 1). Sambandet mellan låg kroppsvikt/kroppsfetthalt och amenorrhé är väl känt.

Kroppsfettet står för en betydande metabolism av steroider med bl a omvandling av androgener till östrogener. Hypotetiskt kan en låg kroppsfetthalt förändra steroidernas feedback till hypotalamus och hypofysen och därmed rubba det reproduktiva systemet.

Frisch och McArthur föreslog 1974

Tabell I. Historik över kvinnors första deltagande i olympiska spelen [1].

År	Ort	Gren
1900	Paris	Tennis, golf
1912	Stockholm	Simning, 100 m fritt
1928	Amsterdam	Flera friidrottsgrenar
1952	Helsingfors	Gymnastik
1964	Tokyo	Volleyboll
1964	Innsbruck	Skidor, 5 km
1976	Montreal	Basketboll, handboll
1984	Los Angeles	Maraton
1996	Atlanta	Fotboll
1998	Nagano	Is hockey



Figur 1. Medeldistanslöpare tillhör riskgrupperna för osteoporos.

en kritisk gräns för kroppsfetthalten på minst 17 procent för att initiera första menstruationen (menarche), och en kroppsfetthalt på 22–27 procent för att upprätthålla regelbundna menstruationer [6]. Senare forskning har dock inte kunnat bekräfta något egentligt samband mellan kroppsfetthalt och menstruationsfunktion [7]. Det förefaller därför inte sannolikt att låg kroppsfetthalt i sig är en orsak till idrottsamenoré, utan att kroppsfetthalten snarare återspeglar andra faktorer som t ex näringsintaget.

Träningsmängd och stress

Träningsmängd och psykologisk stress spelar roll för incidensen av idrottsamenoré. Flera studier, om än inte alla, har visat en positiv korrelation mellan antalet löpmil och amenoré [4]. Som exempel kan nämnas en ameri-

kansk studie där incidensen amenoré var 6 procent för dem som tränade minst (≤ 16 km/vecka) mot 43 procent för dem som tränade mest (≥ 110 km/vecka) [2].

Amenoré kan även induceras experimentellt med hård träning hos regelbundet menstruerande kvinnor [8]. Högre ångestnivå och förhöjda halter av stresshormoner hos idrottskvinnor inom individuell sport jämfört med lagidrott, har föreslagits vara av betydelse för uppkomsten av idrottsamenoré [9].

Näringsbrist och ätstörningar

Näringsintaget har en avgörande betydelse för hormonell balans hos kvinnor. Det är välkänt att begränsat födointag eller svält sätter reproduktionssystemet ur spel. Ett flertal studier har visat att många idrottskvinnor har ett alldeles för lågt kaloriintag i relation till sina energiutgifter [10].

De senaste årens forskning ger allt

mer stöd för att idrottsamenoré är en konsekvens av den energibrist som uppstår när de höga energiutgifterna inte kompenseras av ett ökat näringsintag [11, 12]. Det är inte enbart födointagets kvantitet som spelar roll utan även dess kvalitet. Vegetarisk kost är vanlig bland idrottskvinnor och associerad med en ökad risk för amenoré [13]. En möjlig mekanism är att fiberrik kost ökar utsöndringen av könsteroider via feces och hämmar den enterohepatiska cirkulationen av östrogener.

Risken för näringsbrist är uppenbar vid ätstörningar, som under de senaste åren har framhållits som ett vanligt och allvarligt problem hos idrottskvinnor [3, 14]. Alla typer av ätstörningar förekommer, alltifrån lindrigare former av anorektiskt beteende till ytterligheterna anorexia nervosa och bulimia nervosa. Man har också beskrivit en ätstörningsproblematik som anses specifik för idrotten och som benämns anorexia athletica [15].

Förekomsten av ätstörningar hos idrottskvinnor har i de flesta studier rapporterats till 20–30 procent, även om siffror ända upp till 62 procent har beskrivits [3]. Prevalensen för anorexia nervosa hos unga kvinnor i den allmänna befolkningen är ca 1 procent och för bulimi 2–5 procent [16]. Både anorexia och bulimi är förenade med menstruationsstörningar.

Ålder och gynekologisk mognad har stor betydelse för hur hård idrott kan påverka reproduktionssystemet. Tidig träningsdebut kan leda till att pubertetsutvecklingen hämmas med försenad menarche (ingen menstruation vid fyllda 16 år) och primär amenoré som följd [17]. Vid senare träningsdebut är faktorer som sen menarche, nulliparitet (ej fött barn) och menstruationsstörning före träningsdebut predisponerande för sekundär amenoré i samband med idrott [4].

BAKOMLIGGANDE HORMONELLA STÖRNINGAR

Idrottsamenoré anses bero på en hypotalamisk störning eftersom det finns stöd för nedsatt pulsatil frisättning av det gonadotropinfrisättande hormonet (GnRH) i hypotalamus. Detta i sin tur hämmar sekretionen av det follikelstimulerande hormonet (FSH) och det luteiniserande hormonet (LH) från hypofysen som leder till hämmad follikelutveckling och ovulation samt en minskad produktion av östrogen och progesteron från ovarierna [18].

Det förekommer olika grader av hämning av hypotalamus–hypofys–gonadaxeln med symtom alltifrån regelbundna men anovulatoriska cykler

ANNONS

till oregelbunden menstruation och slutligen amenorré. Vilka hormonella faktorer är då involverade i hämningen av hypotalamus–hypofys–gonadaxeln?

Flera studier har visat att många elitidrottsskvinnor har en basal förhöjning av kortisol med tendens till störd dygnsrytm [18]. Liknande förändringar i kortisolsekretionen förekommer vid långvariga stresstillstånd såsom svält och anorexia nervosa [19]. I våra studier har vi funnit ett samband mellan förhöjda nivåer av kortisol och graden av menstruationsstörning/låg kroppsfetthalt hos långdistanslöpare [20-22].

Kronisk hyperkortisolism hos idrottsskvinnor är sannolikt ett uttryck för en generell aktivering av hypotalamus–hypofys–binjureaxeln med ökad sekretion av den kortikotropinfrisättande faktorn (CRF) i hypotalamus. Hos regelbundet menstruerande kvinnor har man visat att infusion av CRF hämmar sekretionen av FSH och LH från hypofysen [23]. I djurexperimentella studier har man även funnit stöd för att CRF utövar sin effekt centralt, sannolikt via hämning av GnRH-sekretionen i hypotalamus [24].

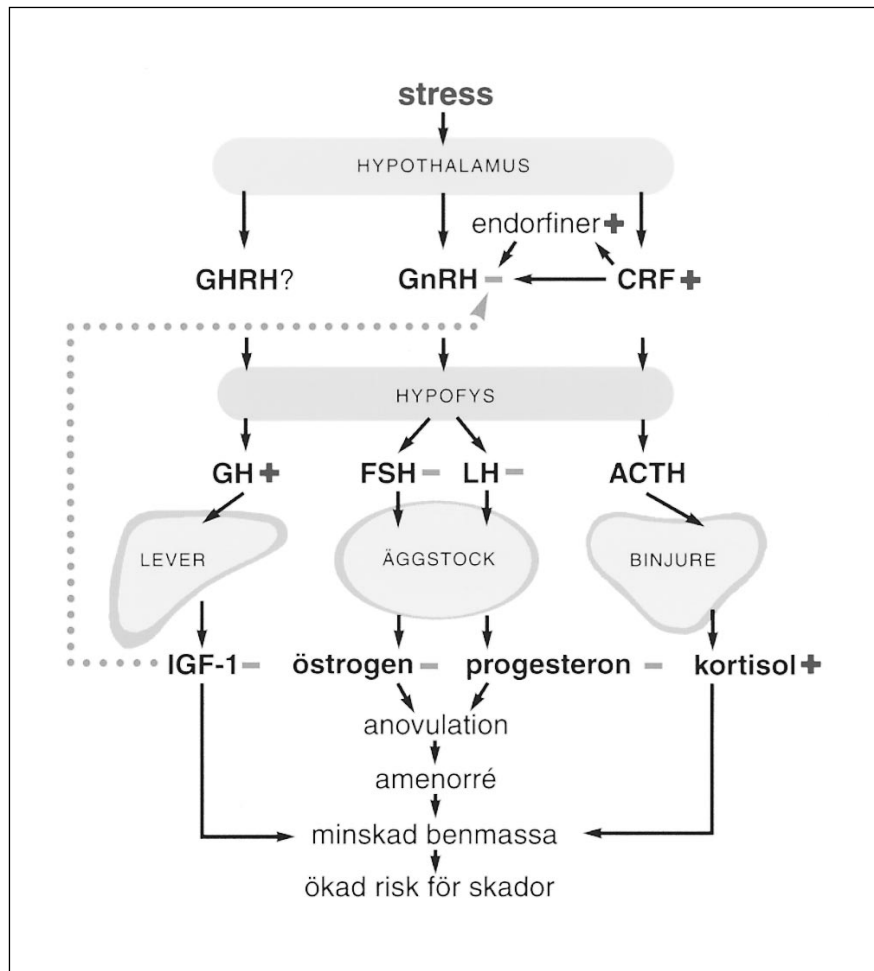
Överaktivitet i hypotalamus–hypofys–binjureaxeln

En möjlig mekanism vid idrottsamenorré är således överaktivitet i hypotalamus–hypofys–binjureaxeln med centralt hämmande inverkan på hypotalamus–hypofys–gonadaxeln. Idrottande män uppvisar en akut kortisolökning i samband med fysisk träning, men till skillnad från situationen hos idrottsskvinnor normaliseras kortisolnivån mellan träningspassen [25]. Denna könsskillnad talar för olika känslighet för den stress som idrott innebär.

Det finns stöd för att endorfiner är involverade i mekanismen för idrottsamenorré. β -endorfin frisätts akut vid fysisk aktivitet och endogena opiater hämmar GnRH-aktivitet [26]. Vidare har det rapporterats att cirkulerande nivåer av β -endorfin är förhöjda hos amenorroiska idrottsskvinnor [27]. Innebörden av perifera nivåer av endorfiner i detta sammanhang kan dock diskuteras eftersom dessa snarare reflekterar samtidig frisättning av kortikotropin (ACTH) från gemensam prekursor än central β -endorfinaktivitet.

Opiatantagonisten naloxon ökar LH-pulsatiliteten hos ca 60 procent av amenorroiska idrottsskvinnor [28]. Vidare är det visat att naloxon upphäver CRF-inducerad hämning av gonadotropiner hos regelbundet menstruerande kvinnor [23]. Ökad opioidaktivitet utgör sannolikt en del av mekanismen som leder till nedsatt GnRH-frisättning vid idrottsamenorré.

Somatotropa axeln, bestående av



Figur 2. Schematisk figur som sammanfattar endokrina förändringar med möjliga konsekvenser vid idrottsamenorré. Hård fysisk träning i kombination med olika faktorer som t ex bristande näringsintag kan utlösa ett stresstillstånd hos en idrottande kvinna. Detta leder till en funktionsstörning i hypotalamus med hämning av hypotalamus–hypofys–gonadaxeln som resulterar i amenorré. Basal hyperkortisolism hos elitidrottsskvinnor är sannolikt ett uttryck för generell aktivering av hypotalamus–hypofys–binjureaxeln.

Kortikotropinfrisättande faktorn (CRF) i hypotalamus kan hämma gonadotropinfrisättande hormonet (GnRH) antingen direkt eller via endorfiner. En annan möjlig mekanism vid idrottsamenorré är nedsatt aktivitet av insulinlik tillväxtfaktor-1 (IGF-1) som leder till minskad GnRH-stimulering. Långvarig amenorré med låga nivåer av östrogen samt hyperkortisolism och lågt IGF-1 leder till en sänkt benmineralhalt med ökad risk för skador. Hos en ung flicka kan hård idrott leda till en hämrad pubertetsutveckling med försenad menarke, minskad total benmassa och hämrad längdtillväxt.

tillväxthormonfrisättande hormon (GHRH) från hypotalamus, tillväxthormon (GH) från hypofysen samt insulinlik tillväxtfaktor-1 (IGF-1) från levern, är påverkad vid idrottsamenorré. Bioaktiviteten av det anabola hormonet IGF-1 är minskad eftersom dess bindarprotein IGFBP-1 är förhöjt hos amenorroiska idrottsskvinnor [29, 30]. Vidare är GH-sekretionen ökad, sannolikt sekundärt till låg IGF-1-aktivitet och GH-resistens.

Näringsbrist – en negativ faktor

IGFBP-1 är ett leverprotein som regleras hämmande av insulin [30]. Hos amenorroiska idrottsskvinnor är IGFBP-1 negativt korrelerat till lågt insulin och positivt korrelerat till förhöjt kortisol [30]. Hyperkortisolism, hypoinsulinemi, ökad GH-sekretion och minskad IGF-1-aktivitet motverkar tillsammans hypoglykemi. Dessa hormonella förändringar ses vid energibrist och är ett uttryck för ett katabolt tillstånd.

I djurstudier har man demonstrerat att IGF-1 ökar frisättningen av GnRH och LH [31]. Hos idrottsskvinnor med amenorré har man visat att nedsatt LH-pulsatilitet har samband med förhöjda nivåer av både IGFBP-1 och av kortisol [30]. I denna studie fanns det ingen

skillnad i vare sig kroppsfetthalt eller träningsmängd mellan grupperna av idrottsskvinnor med respektive utan menstruation. Däremot hade idrottsskvinnorna med amenorré signifikant lägre fettintag [30].

Vidare är det beskrivet att LH-pulsatiliteten hos idrottsskvinnor kan hämmas

vid begränsning av näringsintaget samtidigt som träningsmängden hålls oförändrad [31]. Således finns det stöd för att hämningen av hypotalamus–hypofys–gonadaxeln hos idrottsskivnor framförallt är relaterad till energibrist snarare än till träningen i sig eller är orsakad av låg kroppsfetthalt.

Nyligen har man dessutom beskrivit nedsatt sekretion av leptin associerat med hypoinsulinemi och hyperkortisolism hos amenorroiska idrottsskivnor [32]. Leptin reglerar bl a kroppsvikten och är av betydelse för det reproduktiva systemet. Ovanstående hormonella förändringar ger tillsammans belägg för en koppling mellan nutritionsstatus och hämning av reproduktionssystemet hos idrottsskivnor.

Sammanfattningsvis kan nedsatt GnRH-aktivitet vid idrottsamenorré relateras till centralt hämmande effekter av CRF och endorfiner samt till minskad IGF-1-stimulering som en perifer signal på bristande näringsintag (Figur 2). Är dessa hormonella förändringar specifika för idrottsamenorré? Sannolikt inte, utan hypotalamisk amenorré är snarare resultatet av en generell mekanism som svar på stress av olika orsaker. Näringsfaktorer synes dock ha en avgörande roll vid idrottsamenorré.

KONSEKVENSER

Vad innebär idrottsamenorré på kort och lång sikt? En konsekvens av amenorré är förstas infertilitet. Idrottsskivnor kan tycka att det är bekvämt att vara utan månatlig blödning, men att inte kunna bli gravid är ofta en anledning till oro. På den punkten kan man dock ge lugnande besked eftersom idrottsamenorré definitionsmässigt är en funktionell störning och inte innebär någon organisk patologi.

Vid graviditetsönskan rekommenderas i första hand minskad träningsmängd och ett adekvat näringsintag, vilket kan räcka för att menstruationsfunktionen skall normaliseras. I annat fall kan ovulationsstimulerande behandling ges. Det är inte farligt i sig att vara utan menstruation men amenorré innebär en hormonbrist som kan ha långtgående effekter på framför allt skelettet.

Nu mera är det välkänt att långvarig amenorré är förknippad med förlust av benmassa, särskilt i trabekulärt ben som i t ex ryggkotor, med utveckling av prematur osteoporos [34]. Fysisk aktivitet stimulerar normalt benmassan varför det synes motsägelsefullt att elitidrottsskivnor kan utveckla benskörhet. Mekanismen för detta är inte helt klarlagd men har förklarats med de låga östrogennivåerna vid amenorré som är jämförbara med de hormonnivåer som ses

Huvudbudskap

- Antalet kvinnor som ägnar sig åt fysisk träning har ökat betydligt under de senaste decennierna.
- Hård fysisk träning hos unga kvinnor ökar risken för både primär amenorré (menstruation har aldrig förekommit) och sekundär amenorré (menstruationsbortfall under minst 3 månader).
- Idrottsamenorré är resultatet av bristfälligt näringsintag snarare än en konsekvens av träningen i sig eller orsakad av låg kroppsvikt/ kroppsfetthalt.
- Långvarig amenorré leder till förlust av benmassa och ökad risk för muskuloskeletal skador.
- Hård idrott hos unga flickor kan hämma puberteten och påverka skelettutvecklingen negativt.
- Amenorré längre än 6 månader eller försenad pubertetsutveckling skall föranleda gynekologisk utredning.
- Substitution med östrogener och gestagener skall övervägas vid långvarig amenorré.

vid menopaus.

Sannolikt är även andra hormonella faktorer hos idrottsskivnor av betydelse för skelettpåverkan, såsom kronisk hyperkortisolism, progesteronbrist och låg halt av biologiskt aktivt IGF-1 [30]. Dessa hormonella förändringar i kombination med näringsbrist och eventuellt lågt kalciumintag kan medföra att nedbrytande effekter på skelettet överväger.

Skador på skelettet kan vara irreversibla

Prevalensen av osteoporos hos idrottsskivnor är inte känd men medel- och långdistanslöpare har definierats som den största riskgruppen [35]. Alarmerande rapporter talar bl a för att effekterna på skelettet delvis är irreversibla trots senare normalisering av menstruationsfunktionen [36].

Amenorroiska idrottsskivnor har en ökad risk för muskuloskeletal skador [37]. Relativa risken för stressfraktur hos dessa är två–fyrfald större än hos regelbundet menstruerande idrottsskivnor [34]. Bland skelettskador ses även allvarliga frakturer i bäcken, höftled och ryggkotor.

Könshormoner inverkar även på förekomsten av ligament- och muskelskador. I en prospektiv studie på kvinnliga fotbollsspelare fann man att traumatiska skador såsom luxationer och muskelkontusion var vanligare premenstruellt och under menstruation än under den övriga delen av menstruationscykeln [38].

Man fann vidare att p-pilleranvänd-

ning minskade risken för dessa skador. Retrospektiva tvärsnittsstudier har också givit stöd för att p-piller motverkar uppkomsten av stressfraktur hos löpare [39]. Det saknas dock prospektiva långtidsstudier som utvärderar effekten av p-piller på bentäthet och skaderisk hos idrottsskivnor.

Allvarligast är effekterna på skelettet vid hård fysisk träning i unga år och särskilt i samband med puberteten. Det är under denna period och upp till 20-årsåldern som den totala mängden benmassa byggs upp, »peak bone mass» [40]. Hård idrott i denna ålder kan leda till hämrad skelettutveckling med kortare slutlängd än förväntat samt minskad maximal benmassa [41]. Försenad menarche hos balettdansare har visat samband med både minskad benmassa, skolios och ökad risk för stressfraktur [42].

Förutom ovanstående muskuloskeletal effekter kan uttalad näringsbrist vid idrottsamenorré påverka hjärtverksamheten negativt på samma sätt som vid anorexia nervosa [43]. Fosfatbrist, som uppkommer vid ensidig kolhydratrik kost och negativ energibalans, har föreslagits som orsak till akut hjärtfunktionsstörning hos idrottare, med i vissa fall dödlig utgång [44].

Endokrina förändringar och möjliga konsekvenser av idrottsamenorré sammanfattas i Figur 2.

PREVENTION OCH BEHANDLING

Vad kan man göra för att förhindra dessa skadeverkningar? Grundproblemet är näringsintaget, som till både kvantitet och kvalitet måste anpassas till idrottsskivnors specifika behov, annars uppstår hormonell obalans. Ökad kunskap och information om adekvat kosthållning och uppmärksamhet på tendenser till stort ätbeteende är oerhört väsentligt.

Idrottsträningen bör också ta hänsyn till kvinnans fysiologi istället för att träningsmönster kopieras från idrottsmännens värld. Varningssignaler hos den unga flickan är tecken på hämrad pubertetsutveckling som t ex avvikelser i längdtillväxten och försenad menarche. Snabb viktminskning kan tyda på en begynnande ätstörning.

Uppkomsten av sekundär amenorré är en tydlig signal på att kroppen inte är i hormonell balans och får inte nonchaleras. Amenorré längre än 6 månader eller klart försenad pubertetsutveckling skall föranleda gynekologisk utredning med eventuell benmineralmätning.

Allmänna rekommendationer är att anpassa träningsintensiteten samt att optimera näringsintaget med bl a kalktillskott. Det finns stöd för att hormon-

behandling med exempelvis p-piller motverkar osteoporosutveckling och skelettskador vid amenorré. Sådan behandling skall därför övervägas.

Referenser

- Feicht CB, Johnson TS, Martin BJ, Sparkes KE, Wagner Jr WW. Secondary amenorrhea in athletes. *Lancet* 1978; 25: 1145-6.
- Nattiv A, Agostini R, Drinkwater B, Yeager K. The female athlete triad. The inter-relatedness of disordered eating, amenorrhea, and osteoporosis. *Clin Sports Med* 1994; 13: 405-18.
- Frisch R, McArthur J. Menstrual cycles: fatness as a determinant of minimum weight for height necessary for their maintenance or onset. *Science* 1974; 185: 949-51.
- Loucks A, Brown R, King K. A combined regimen of moderate dietary restriction and exercise training alters luteinizing hormone pulsatility in regularly menstruating young women. *Endocrine Society Annual Meeting* 1995; 558.
- Adlercreutz H. Effect of diet and exercise on hormones: implications for monitoring training in women. *Clin J Sport Med* 1991; 1: 149-53.
- Sundgot-Borgen J. Eating disorders in female athletes. *Sports Med* 1994; 17: 176-88.
- Stager JM, Wiggleworth JK, Hatler LK. Interpreting the relationship between age of menarche and prepubertal training. *Med Sci Sports Exerc* 1990; 22: 54-8.
- Loucks AB, Mortola JF, Girton L, Yen SSC. Alterations in the hypothalamic-pituitary-ovarian and the hypothalamic-pituitary-adrenal axes in athletic women. *J Clin Endocrinol Metab* 1989; 68: 402-11.
- Lindholm C, Lindén Hirschberg A, Carlström K, von Schoultz B. Hormone anabolic/catabolic balance in female endurance athletes. *Gynecol Obstet Invest* 1993; 36: 176-80.
- Lindholm C, Lindén Hirschberg A, Carlström K, von Schoultz B. Altered adrenal steroid metabolism underlying hypercortisolism in female endurance athletes. *Fertil Steril* 1995; 63: 1190-4.
- Barbarino A, De Marinis L, Tofani A, Della Casa S, D'Amico C, Mancini A et al. Corticotropin-releasing hormone inhibition of gonadotropin release and the effect of opioid blockade. *J Clin Endocrinol Metab* 1989; 68: 523-8.
- Tegelman R, Johansson C, Hemmingsson P, Eklöf R, Carlström K, Pousette Å. Endogenous anabolic and catabolic steroid hormones in male and female athletes during off season. *Int J Sports Med* 1990; 11: 103-6.
- Ruffin IV M, Hunter R, Arendt E. Exercise and secondary amenorrhea linked through endogenous opioids. *Sports Med* 1990; 10: 65-71.
- Laughlin G, Yen S. Nutritional and endocrine-metabolic aberrations in amenorrheic athletes. *J Clin Endocrinol Metab* 1996; 81: 4301-9.
- Marcus R, Cann C, Madvig P, Minkoff J, Goddard M. Menstrual function and bone mass in elite women distance runners: endocrine and metabolic features. *Ann Intern Med* 1985; 102: 158-63.
- Drinkwater BL, Nilson K, Ott S, Chesnut III CH. Bone mineral density after resumption of menses in amenorrheic athletes. *JAMA* 1986; 256: 380-2.
- Lloyd T, Triantafyllou SJ, Baker ER, Kalenak A, Stumpf PG, Houts PS et al. Women

athletes with menstrual cycle irregularity have increased musculoskeletal injuries. *Med Sci Sports Exerc* 1986; 18: 374-9.

- 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: 126-9.
- Theintz GE, Howald H, Weiss U, Sizonenko PC. Evidence for a reduction of growth potential in adolescent female gymnasts: see comments. *J Pediatr* 1993; 122: 306-13.
- Schocken DD, Holloway JD, Powers PS. Weight loss and the heart. Effects of anorexia nervosa and starvation. *Arch Intern Med* 1989; 149: 877-81.

Summary

Athletic amenorrhoea and its consequences; strenuous exercise at an early age may cause serious bone damage

Angelica Lindén Hirschberg,
Kerstin Hagenfeldt

Läkartidningen 1998; 95: 5765-70

Strenuous exercise in women is associated with a high incidence of menstrual dysfunction, including amenorrhoea. Athletic amenorrhoea is most common among long-distance runners and ballet dancers, with a prevalence of up to 66 per cent. It is of hypothalamic origin, the pulsatile release of GnRH (gonadotrophin-releasing hormone) being disturbed during exercise, resulting in low gonadotrophin and oestrogen levels. Accumulated evidence suggests athletic amenorrhoea to be related to energy deficiency or to the eating disorders that are prevalent among athletes. The long-term consequences of amenorrhoea are premature osteoporosis and increased risk of musculoskeletal injury. Elite training in young girls tends to delay pubertal development, resulting in decreased bone mass accumulation and reduced growth potential.

Correspondence: Associate Professor Angelica Lindén Hirschberg, Dept of Obstetrics and Gynaecology, Karolinska sjukhuset, SE-171 76 Stockholm, Sweden,

TILLVÄXT



FAKTORER

Särtryck av en serie i Läkartidningen 1995

Alla kroppens celler reagerar på olika signalämnen i omgivningen, ämnen som styr deras fundamentala livsprocesser.

Dessa ämnen kallas kollektivt tillväxtfaktorer. En serie i Läkartidningen 1995 om dem speglar tendenser i dagens medicinska forskning och pekar på några tillämpningsområden.

Området är i början av en snabb utveckling och många produkter är under utprovning för klinisk användning.

Häftet omfattar 12 artiklar på sammanlagt 56 sidor + färgomslag. Priset är 90 kronor. Vid köp av 11-50 ex 82 kronor, vid högre upplagor 77 kronor/exemplar.

Beställer härmed

..... ex Tillväxtfaktorer

Namn

Adress

Postnummer/Postadress

Insändes till Läkartidningen,
Box 5603, 114 86 Stockholm

Märk gärna kuvertet
»Tillväxtfaktorer»

Telefax: 08-20 76 19