



HÁSKÓLI ÍSLANDS
Námsbraut í sjúkræjlfun

Þrenna íþróttakonunnar: Er lág beinþéttni hjá íþróttakonum, sem þjáðst hafa tímabundið af átröskunum og tíðaóreglu, afturkræf?

Anna Heiða Gunnarsdóttir

Leiðbeinandi: Svandís Sigurðardóttir

LOKAVERKEFNI TIL B.S. PRÓFS
MAÍ 2009



HÁSKÓLI ÍSLANDS
Námsbraut í sjúkræjlfun

Þrenna íþróttakonunnar: Er lág beinþéttni hjá íþróttakonum, sem þjáðst hafa tímabundið af átröskunum og tíðaóreglu, afturkræf?

Anna Heiða Gunnarsdóttir

Leiðbeinandi: Svandís Sigurðardóttir

LOKAVERKEFNI TIL B.S. PRÓFS
MAÍ 2009

Útdráttur

Þrenna íþróttakonunnar felur í sér innbyrðis tengsl átraskana, tíðaóreglu og minnkaðrar beinþéttni. Aðalmarkmið ritgerðarinnar er að skoða og taka saman þær rannsóknir sem gerðar hafa verið um langtímaáhrif þrennu íþróttakonunnar á beinþéttni, hvort það beintap sem verður í kjölfarið sé afturkræft eða óafturkræft og hvort þau meðferðarúræði sem notuð eru séu að skila tilætluðum árangri. Þar að auki er markmið þessarar ritgerðar að greina frá helstu einkennum og áhættuþáttum þrennunnar og hlut sjúkraþjálfara í meðhöndlun, greiningu og forvörnum. Fleiri rannsóknir á langtímaáhrifum þrennu íþróttakonunnar á beinþéttni eru nauðsynlegar og þrátt fyrir aukið umtal á seinustu 10-15 árum er ennþá margt sem á eftir að rannsaka. Nýlegar rannsóknir gefa tilefni til bjartsýni á að með endurheimt eðlilegra tíða og þyngdaraukningu komist beinþéttni íþróttakonunnar nálægt eðlilegum viðmiðum kyrrsetukvenna. Hlutverk sjúkraþjálfara í meðferð þrennu íþróttakonunnar er ekki búið að skilgreina nákvæmlega en mikilvægt er að sjúkraþjálfarar haldi sér vel upplýstum og séu leiðandi í forvörnum og fræðslu um einkenni þrennunnar.

The female athlete triad: Is loss of bone mineral density in athletes, caused by temporary menstrual irregularity and disordered eating, reversible?

Abstract

The female athlete triad consists of three intra-related components, disordered eating, menstrual irregularity and low bone mineral density. The primary goal of this study is to collect and review studies on the long-term effects of the female athlete triad on bone mineral density, whether the loss of bone mineral density is reversible or not and the efficiency of treatment modalities used to treat low bone mineral density in athletes. The aim is also to present the main symptoms and risk factors of the female athlete triad and present the role of the physical therapist in the treatment, diagnosis and prevention of the triad. Research on long-term effects of the female athlete triad is scarce and despite increased awareness in the last 10 – 15 years there is still a lot of research to be done. More recent research is looking promising that normalization of bone mineral density is possible with restoration of normal menstruation and increased weight. The physical therapist's role in the treatment of the female athlete triad has not yet been defined but physical therapists have a duty to keep themselves well informed and to be leaders in the prevention and education of the symptoms of the female athlete triad.

Töflulisti

Tafla 1. Algeng einkenni átraskana	7
Tafla 2. Líkamleg einkenni alvarlegra átraskana.....	8
Tafla 3. Breytingar á lýsandi gögnum og beinþéttni hjá kvenkyns langhlaupara yfir 6 ára tímabil.....	37
Tafla 4. Líkindi þess að sjúkrahjálfari noti viðeigandi meðferðarform í meðhöndlun íþróttakonu með þrennu íþróttakonunnar	51

Orðalisti/Skilgreiningar

ACSM: American college of sports medicine

Ásgrind (axial skeleton): Bein hryggjar og höfuðs, verndar innri líffærin

Ástandsyfirlýsing (Position stand): Greinargerðir af helstu sérfræðingum um málefnum þrennu íþróttakonunnar, gerðar af bæði IOC og ACSM

Átraskanir (eating disorders): Klínískir geðsjúkdómar skilgreindir af DSM-IV

BMC (bone mineral content): Steinefnainnihald beina

BMD (bone mineral density): Beinþéttni, táknuð með g/cm^2

BMR (basal metabolic rate): Grunnefnaskipti

DHEA (dehydroepiandrosterone): Forveri estrógens og karlhormóna

DSM- III og- IV (Diagnostic and statistical manual of mental disorders): Greiningarviðmið bandaríska sálfræðingafélagsins fyrir geðraskanir

EAT - 26 (eating attitudes test): Átröskunarkvarði sem metur hversu óeðlilegar matarvenjur og orkuinntaka er

Female athlete triad: Þrenna íþróttakonunnar, samband tiltækrar orku, tíðavirkni og beinþéttni sem geta haft merki um átraskanir, tíðaleysi tengt undirstúku og beinþynningu

Fitulaus massi (fat-free mass): Líkamsþyngd mínus fitumassi

FSH (follicle stimulating hormone): Brúðfrumnakveikja, hormón sem örvar myndun eggbús í eggjakerfi kvenna og sæðis í eistum karla

GH (growth hormone): Vaxtarhormón

GnRH (gonadotropin releasing hormone): Leysiþáttur gulbúskveikju

IBW (ideal body weight): Kjörþyngd

IGF-I (Insulin-like-growth factor): Insúlín-líkur vaxtarþáttur

IOC: International olympic committee

LH (luteinizing hormone): Gulbúsörvandi hormón

Líkamlegt skimunarpróf (Pre-participation examination, PPE's): Próf sem framkvæmt er af heilbrigðisaðila í upphafi keppnistímabils til að meta líkamlegt ástand íþróttamanna

Líkamsþyngdarstuðull (Body mass index, BMI): Þyngd (kg) / hæð (m)²

Lotugræðgi: Bulimia nervosa

Lystarstol: Anorexia nervosa

Orkuútlát í gegnum hreyfingu: Orka sem fer í hreyfingu (EE) fyrir utan þá orku sem annars hefði farið í kyrrsetu á sama tíma. Það að vanrækja að reikna inn á móti orkuna sem annars hefði farið í að vera bara til skekkir aðeins tiltæka orku (EA) en aðeins örlítið.

Osteoblasts: Beinmyndunarfrumur, byggja upp bein

Osteoclasts: Beinátufrumur, rífa niður bein

Prólaktín: Mjólkurmyndunarhormón

RMR (resting metabolic rate): Hvíldarefnaskipti

Röskun á mataræði (disordered eating): mismunandi óeðlilegar matarvenjur, t.d. takmörkun á orkuinntöku, föstur, sleppa gjarnan úr máltíðum, megrunarpillur, hægðalosandi, ofát, stólpípur, lotuát, og uppköst

SBW (standard body weight): Staðalþyngd

Tiltæk orka (EA): Orkuinntaka í gegnum fæðu (E_i) mínus orkuútlát í gegnum hreyfingu (EE), jafnað út fyrir fitulausan massa (FLM) þ.e. $Tiltæk\ orka\ (EA) = E_i - EE/FLM$.

Útlimagrind (appendicular skeleton): Bein útlima, sjá um hreyfingu

Þrennan (triad): Þrenna íþróttakonunnar (the female athlete triad)

Efnisyfirlit

Útdráttur.....	ii
The female athlete triad: Is loss of bone mineral density in athletes, caused by temporary menstrual irregularity and disordered eating, reversible?.....	iii
Abstract.....	iii
Töflulisti.....	iv
Orðalisti/Skilgreiningar	v
I. <i>Inngangur</i>	1
Markmið.....	1
Tilgangur.....	1
II. Fræðilegt yfirlit	2
Átraskanir.....	2
Inngangur	2
Skilgreiningar á helstu tegundum átraskana	2
Algengi.....	5
Áhættuþættir	6
Einkenni og áhrif átraskana	7
Tíðaóregla	9
Inngangur	9
Lífeðlisfræði tíðahringsins	9
Skilgreiningar.....	10
Áhættuþættir	12
Algengi.....	13
Sjúkdómafræði.....	14
Greining tíðaóreglu	16
Áhrif tíðaleysis.....	17
Lág beinþéttni	18
Inngangur	18
Skilgreiningar.....	19
Aðferðir til greiningar á beinþéttni	22
Lífeðlisfræði beinmyndunar	23
Sjúkdómafræði.....	24
Algengi.....	26
Áhættuþættir	27
III. Áhrif tíðaleysis og átraskana á beinþéttni.....	31

Algengi álagsbrota	32
Áhrif á mismunandi bein	33
Langtímaáhrif tíðaleysis og átraskana á beinþéttni.....	34
Meðferðarmöguleikar	38
Meðferð án inngrips.....	40
Meðferð með inngripi	42
IV. Hlutverk sjúkraþjálfara í meðferð og forvörnum fyrir þrennu íþróttakonunnar.....	48
Inngangur	48
Hlutverk sjúkraþjálfara í meðferð þrennunnar.....	48
Hlutur sjúkraþjálfarans í fræðslu og forvörnum	49
Staða þekkingar sjúkraþjálfara á einkennum þrennunnar.....	51
V. Niðurstöður og umræður.....	53
VI. Samantekt og lokaorð	57
Viðauki 1.....	65
Viðauki 2.....	67
Viðauki 3.....	68
Viðauki 4.....	70
Viðauki 5.....	74

I. Inngangur

Á seinustu 30 árum hefur þátttaka kvenna í skipulögðu íþróttastarfi aukist gífurlega enda margir kostir sem fylgja reglulegri hreyfingu og þjálfun. Hreyfing eykur heilbrigði hjarta og æðakerfisins, eykur líkamlegt úthald og vinnugetu, eykur vöðvamassa og styrk, minnkar fituhlutfall, bætir líkamlegt útlit, taugasamhæfingu og vitræna virkni og sem afleiðing af mörgum þessara þátta, eykur lífsgæði. Íþróttakonur njóta margra kosta við þjálfun en eru á sama tíma í sérstakri áhættu vegna neikvæðra áhrifa þjálfunar á æxlunar- og stoðkerfið (Warren og Shantha, 2000). Í kjölfar aukinnar þátttöku kvenna í skipulögðu íþróttastarfi fóru vísindamenn fljótlega að sjá tengsl á milli átraskana, tíðaleysis og beinþynningar hjá íþróttakonum. Árið 1993 var þessu heilkenni hjá íþróttakonum gefið heitið þrenna íþróttakonunnar (the female athlete triad). Á síðustu 20 árum hafa vísindamenn sýnt fram á að íþróttakonur sem þjást af tíðaóreglu og átröskunum hafa minni beinþéttni heldur en íþróttakonur og aðrar konur sem hafa eðlilegar tíðir en minnkaðri beinþéttni fylgir aukin hætta á álagsbrotum og brotum við lágorkuáverka. Það sem minna er þó vitað um eru langvarandi áhrif þessara einkenna á beinþéttni hjá íþróttakonum (Keen og Drinkwater, 1997; Nattiv, Loucks, Manore, Sanborn, Sundgot-Borgen, og Warren, 2007; Warren og Shantha, 2000).

Markmið

Taka saman rannsóknir sem gerðar hafa verið á íþróttakonum með tíðaóreglu og átraskanir og skoða hvort það tap á beinþéttni sem íþróttakonur verða fyrir vegna tíðaóreglu og átraskana sé afturkræft og um leið hvort þau meðferðarúrræði sem rannsökuð hafa verið skili tilætluðum árangri. Í þessari ritgerð er stuðst við eftirfarandi rannsóknarspurningu: *Þrenna íþróttakonunnar: Er lág beinþéttni hjá íþróttakonum, sem þjást hafa tímabundið af átröskunum og tíðaóreglu, afturkræf?*

Tilgangur

Tilgangur ritgerðarinnar er að efla þekkingu meðal íslenskra sjúkráþjálfara, lækna, þjálfara, íþróttakvenna, aðstandenda þeirra og annarra á skaðlegum áhrifum tíðaóreglu og átraskana á beinþéttni íþróttakvenna. Ef grunur vaknar um að íþróttakona þjást af átröskun, tíðaóreglu eða minnkaðri beinþéttni er mikilvægt að viðeigandi forvarnir og meðferðarform séu notuð til að forðast álagsbrot, ótímabær brot vegna beinþynningar í framtíðinni og hugsanlegan endi íþróttiferils sökum þessa.

II. Fræðilegt yfirlit

Átraskanir

Inngangur

Átraskanir sem slíkar falla ekki undir neina eina tegund af röskun, heldur samanstanda þær af fjölbreyttum, skaðlegum og gjarnan óskilvirkum aðferðum til þyngdartaps. Átraskanir ná frá því að vera einungis væg minnkun á orkuinntöku og upp í það að flokkast sem geðrænir sjúkdómar eins og lystarstol og lotugræðgi (Sundgot-Borgen, 2000). Íþróttakonur mynda hóp sem er ólíkur öðrum hópum kvenna og taka þarf því tillit til sérstakra greiningarviðmiða þegar verið er að vinna með þennan hóp (Sundgot-Borgen, 1994). Í fyrri greiningarviðmiðum þrennu íþróttakonunnar voru ströng skilyrði um einkenni þegar kom að átröskunum. Til að greinast með átröskun þurfti íþróttakonan í flestum tilfellum að uppfylla greiningarviðmið bandaríska sálfræðingafélagsins (DSM-IV) fyrir geðrænar átraskanir eins og lystarstol og lotugræðgi. Nú á síðustu árum hafa vísindamenn horfið frá fyrri kröfum um greiningarviðmið. Áhersla rannsókna í dag er að horfa frekar til orkuinntöku sem spannar allt frá kjörorkuinntöku og niður í ófullnægjandi tiltæka orku með eða án átröskunar (Nattiv o.fl., 2007). Þegar tiltæk orka verður hættulega lág hjá íþróttakonum getur það orsakað röskun á starfsemi æxlunarkerfisins og leitt til skaðlegra áhrifa á beinbúskap (Loucks og Thuma, 2003; Loucks, Verdun, og Heath, 1998).

Skilgreiningar á helstu tegundum átraskana

Lystarstol

Helstu greiningarviðmið DSM-IV fyrir lystarstol eru meðal annars að neita að viðhalda líkamsþyngd sem er fyrir ofan 85% af meðalþyngd, gífurleg hræðsla við þyngdaraukningu þrátt fyrir að vera undir meðalþyngd, brengluð sýn á eigið holdafar og/eða afneitun á alvarleika núverandi þyngdar. Hjá konum sem eru kynþroska er tíðaleysi, þ.e. skortur á a.m.k. þremur samfelldum tíðahringjum, einnig greiningarviðmið. Til eru tvær gerðir lystarstolssjúklinga, takmarkandi gerðin sem tekur ekki átköst né framkallar endurtekin

uppköst og átkasta/hreinsunar gerðin sem gerir það (Yager, A., Egger, Herzog, Mitchell, Powers, Yates, og Zerbe, 2000) (sjá nánar í viðauka 1).

Lotugræðgi

Helstu greiningarviðmið DSM-IV fyrir lotugræðgi eru endurtekin átköst, þar sem annars vegar er innbyrt magn fæðu sem er umtalsvert meira heldur en flestir myndu innbyrða á svipuðum tíma og undir sömu kringumstæðum og svo hinsvegar skortur á stjórn á átinu á þessu tímabili. Fleiri viðmið eru endurtekin óviðeigandi hegðun til að koma í veg fyrir þyngdaraukningu á eftir átkast eins og t.d. framköllun á uppköstum, misnotkun hægðalosandi- og þvagræsilyfja, stólpípa eða annarra lyfja, föstur eða iðkun óhóflegrar líkamsræktar. Átköstin og meðfylgjandi hegðun til að léttast gerist a.m.k. tvisvar í viku í þrjá mánuði. Til eru tvær sérstakar gerðir lotugræðgissjúklinga, gerðin sem misnotar lyf til hreinsunar og framkallar reglulega uppköst og svo gerðin sem notar aðrar leiðir eins og föstur, óhóflega líkamsrækt og fleira til að koma í veg fyrir þyngdaraukningu (Yager o.fl., 2000) (sjá nánar í viðauka 1).

Anorexia athletica

Þó að íþróttakonur þjáist gjarnan af átröskunum þarf þó að taka sérstakt tillit til íþróttakvenna sem hóps og greina og meðhöndla hann sem slíkan. Flestar íþróttakonur með átraskanir ná ekki að uppfylla öll viðmið DSM-IV til greiningar á sjúkdómum eins og lystarstoli og lotugræðgi en þjáist engu að síður af einhvers konar forklínískri röskun í tengslum við orkuinntöku. Árið 1983 var settur fram nýr flokkur átraskana sem miðaðist við að greina og finna þær íþróttakonur sem uppfylltu ekki öll greiningarviðmið lystarstols en sýndu samt sem áður talsverð einkenni átraskana og kallaðist átröskunin anorexia athletica. Þessum greiningarviðmiðum var svo seinna breytt af Sundgot – Borgen árið 1994 (Sundgot-Borgen, 1994).

Einstaklingar sem þjáist af anorexia athletica þjáist af gífurlegri hræðslu við að fitna eða þyngjast þrátt fyrir að vera þegar grannir (a.m.k. 5% léttari en meðalþyngd miðað við hæð og aldur). Þessir einstaklingar æfa óhóflega fyrir utan sína skipulögðu íþróttþjálfun til að hreinsa líkama sinn af áhrifum matarins sem þeir borða og til að léttast. Orkuinntaka er gjarnan langt fyrir neðan orkuþörf út frá miklu þjálfunarálagi og þjálfunarmagni (Sundgot-Borgen, 1994) en óhófleg takmörkun á orkuinntöku veldur því að hormónajafnvægi raskast og tengist enn fremur óreglu á tíðahring íþróttakvennanna (Marshall, 2000) (sjá nánar í viðauka 1).

Ófullnægjandi tiltæk orka, með og án átröskunar

Tiltæk orka er sú orka sem fæst úr fæðu að frádregnum orkuútlátum vegna hreyfingar og er sú orka sem fer í að viðhalda allri annarri lífeðlisfræðilegri líkamsstarfsemi en hreyfingu, þ.á.m. hitamyndun og æxlunar- og innkirtlakerfinu. (Loucks og Nattiv, 2005; Nattiv o.fl., 2007). Þegar einstaklingur hefur dregið óhóflega úr orkuinntöku eða aukið orkuútlát getur hann lent í því að hafa ófullnægjandi tiltæka orku, sem kallast einnig neikvætt orkujafnvægi (Sangenis, Drinkwater, Loucks, Sherman, Sundgot-Borgen, og Thompson, 2006). Ef þessi orkuskortur er öfgakenndur bregst líkaminn við skortinum með því að bæla niður lífeðlisfræðilega virkni sem er nauðsynleg fyrir vöxt, þroska og heilsu. Neikvætt orkujafnvægi getur einnig valdið bælingu á samstarfi undirstúku, heiladinguls og eggjastokka og getur tíðaleysi og aðrar raskanir á tíðum orsakast af því (Loucks og Thuma, 2003). Þessi bæling getur minnkað og jafnvel fjarlægð þennan orkuskort en getur þrátt fyrir það ekki aukið tiltæka orku (Sangenis o.fl., 2006).

Átraskanir geta orsakað ófullnægjandi tiltæka orku en það ástand getur einnig orðið án þess að einstaklingurinn þjáist af átröskun. Íþróttakonur sem eru viljandi að takmarka orkuinntöku sína, gera það annað hvort á óljósan hátt eða með því að taka upp á öfgakenndum aðferðum til þyngdarstjórnunar (t.d. með því að fasta, takmarka fituinntöku, nota megrunarpillur o.fl.). Það er þá gert með hugsanlega bætingu á frammistöðu í keppni í huga (Byrne og McLean, 2001). Íþróttakonur sem þjást óafvitandi af lágri tiltækri orku eru annað hvort ekki að gera sér grein fyrir því að orkuinntaka þeirra eigi að aðlagast breyttu eða auknu þjálfunarálagi eða þá vegna þess að engin sterk líffræðileg rök para orkuinntöku saman við orkuútlát vegna hreyfingar. Fæðusveldi eykur hungur, en sami orkuskortur sem er framkallaður með þjálfun eykur ekki hungur (Hubert, King, og Blundell, 1998), líkt og þorsti er ekki áreiðanlegur mælikvarði fyrir vatnsþörf á löngum æfingum (Loucks o.fl., 1998). Fyrir íþróttamenn og líkamlega virkt fólk er því matarlyst ekki áreiðanlegur mælikvarði á orkuþörf. Íþróttamenn verða að borða eftir reglu eða áætlun í stað þess að borða einungis eftir löngun eða hungri, líkt og þeir drekka eftir áætlun, en ekki þorsta, til að koma í veg fyrir ofþornun í löngum hlaupum (Hubert o.fl., 1998; Loucks o.fl., 1998). Þegar kemur að því að stjórna lífeðlisfræðilegum kerfum gerir heilinn ekki greinarmun á því hvers vegna tiltæk orka er lág. Honum er sama hvort orkuinntaka í gegnum fæðu sé lág, hvort orkuútlát vegna þjálfunar séu mikil, hvort konur séu í megrun, fylgi skynsamri áætlun eða geðsjúkri þráhyggju. Það eina sem hann varðar er að tiltæk orka er lág (Loucks, 2007).

Algengi

Upplýsingar um tölfræði átraskana og óreglu í mataræði hjá íþróttakönnum eru takmarkaðar og ósamhljóma. Skiptir þar mestu máli mismunandi greiningarviðmið fyrir átraskanir og mismunandi úrtök. Algengi átraskana hjá íþróttakönnum nær yfir bil frá 1.5% - 62% (Byrne og McLean, 2001; Hoch, Stavrakos, og Schimke, 2007; Nichols, Rauh, Lawson, Ji, og Barkai, 2006; Torstveit og Sundgot-Borgen, 2005) í samanburði við 0.5% - 1% algengi lystarstols og 1% - 4% algengi lotugræðgi í almennu þýði (fer eftir greiningarviðmiðum) (Lebrun, 2006b; Loucks og Nattiv, 2005). Algengi óviljandi lágrar tiltækrar orku án átröskunar eða óreglu í mataræði er óþekkt (Nattiv o.fl., 2007). Tíðni átraskana hjá könum í íþróttum þar sem áhersla er á útlit og grannt holdafar og grannur líkamsvöxtur gefur íþróttamanninum forskot í keppni (t.d. ballett, fimleikar, dýfingar og langhlaup) er hærra heldur en hjá könum í hópíþróttum, íþróttum þar sem þyngd virðist ekki skipta jafn miklu máli og kyrrsetukönnum (Lebrun, 2006b; Loucks og Nattiv, 2005; Sundgot-Borgen, 1994). Einungis tvær stórar og vel útfærðar rannsóknir hafa greint klínískar átraskanir skv. DSM-IV til að fá óhlutdrægt og áreiðanlegt mat á algengi átraskana hjá afreksíþróttakönnum í mismunandi íþróttagreinum. Í annarri rannsókninni var tíðni átraskana hjá afreksíþróttakönnum í íþróttagreinum þar sem áhersla er á grannan líkamsvöxt 31% í samanburði við 5.5% hjá samanburðarþýði (Byrne og McLean, 2001). Í hinn rannsókninni greindust 25% afreksíþróttakvenna í úthaldsíþróttum, fagurfræðilegum íþróttum og íþróttum með þyngdarflokkum með átraskanir í samanburði við 9% hjá samanburðarþýði (Torstveit og Sundgot-Borgen, 2005). Í rannsókn á litlum hópi þríþrautarkvenna (n = 15), voru 60% íþróttakvennanna talin vera að innbyrða of lítið af heildarorku, 53% skorti kolvetni, 47% skorti fitu, 40% skorti prótein og 33% skorti nægilegt kalk í fæðuna (Hoch o.fl., 2007).

Rannsóknir á algengi þrenunnar hjá íþróttakönnum í gegnum tíðina hafa hugsanlega verið að vangreina stærð vandamálsins (Nattiv og Lynch, 1994) og eru tölur um algengi líklegar til að hækka á næstu árum með nýjum flokkunarkerfum (t.d. óreglu í mataræði) og næmari greiningartækjum (Lebrun, 2006b). Að greina íþróttakönu með átröskun getur verið talsverð raun, sérstaklega þar sem það er yfirleitt talsvert um afneitun af hluta íþróttakonunnar, sem óttast að þjálfarinn eða annað yfirvald átti sig á vandamálinu (Lebrun, 2006b).

Áhættuþættir

Áhættuþættir fyrir þróun átraskana skv. rannsókn Sanborn, Horea, Siemens og Dieringer árið 2000 eru meðal annars endurteknar megranir eða tilraunir til að léttast, takmörkun eða útilokun á vissum fæðutegundum úr mataræði, skortur á þekkingu eða misskilningur um næringarfræði og langvinn þjálfunartímabil (Waldrop, 2005). Vaxandi áhugi hefur beinst að framlagi umhverfis, félagslegra þátta og sálfræðilegum móttækileika, t.d. lélegu sjálfsmati, ósamlyndri fjölskyldu, líkamlegri eða kynferðislegri misnotkun, fullkonnunaráráttu, líffræðilegum þáttum og erfðum. Þar að auki eru sérhæfðir þættir í hverri íþrótt fyrir sig (Rome, Ammerman, Rosen, Keller, Lock, Mammel, O'Toole, Rees, Sanders, Sawyer, Schneider, Sigel, og Silber, 2003). Aðrir áhættuþættir eru einnig t.d. sérhæfing í íþrótt fyrir kynþroska en það getur orðið til þess að íþróttakonnan velur sér ekki íþrótt sem hentar fullþroska vexti sínum (Sundgot-Borgen, 1994). Meiðsli og snögg aukning á þjálfunarmagni eru einnig tengd aukinni hættu á átröskunum (Nattiv o.fl., 2007). Auk almenns þrýstings um að léttast eru íþróttamenn oft undir tímaþrýstingi, þ.e. þeir þurfa að léttast fljótt til að komast í eða vera áfram í liðinu. Algengt er að þessir íþróttamenn upplifi tímabil þar sem þeir takmarka orkuinntöku og lendi í þyngdarsveiflum. Bent hefur verið á að þessi tímabil megrunar séu hugsanlegir áhættuþættir fyrir þróun átraskana hjá íþróttakonum (Sundgot-Borgen, 1994).

Íþróttakonur í öllum íþróttagreinum geta greinst með átraskanir. Íþróttagreinar sem setja þó íþróttakonur í meiri hættu á að þróa með sér átraskanir eru meðal annars þær sem að leggja mikla áherslu á grannan vöxt, (t.d. fimleikar, ballett, dýfingar, listskautar og fl.), þar sem áhersla er lögð á afköst og frammistöðu (t.d. langhlaup og gönguskíði) og þar sem keppt er í þyngdarflokkum (t.d. bardagaíþróttir og róður). Þessar konur eru yfirleitt yngri, grennri, með lægri líkamspyngdarstuðul (BMI) og æfa meira en íþróttakonur í öðrum íþróttagreinum (Sundgot-Borgen, 1994). Íþróttakonur sem takmarka orkuinntöku sína og/eða þær sem breyta ekki mataræði sínu til að bæta upp fyrir aukin orkuútlát eru allar í aukinni hættu á tíðaóreglu, óháð íþróttagrein. Það er gott að hafa í huga í því samhengi að jafnvægi í orkuinntöku og orkuútlátum hjá ungum íþróttakonum er nokkuð jöfn þegar tiltæk orka er ca. 45 kkal á hvert kg af fitulausum massa á dag. Hjá konum sem stunda íþróttir truflast tíðastarfsemi þegar tiltæk orka er minni en 30 kkal á hvert kg af fitulausum massa á dag (Loucks og Nattiv, 2005) (sjá nánar í viðauka 2).

Einkenni og áhrif átraskana

Takmörkun á orkuinntöku er algengt fyrirbrigði í íþróttum og fyrir marga íþróttamenn er það nauðsynlegt til að ná þeirri þyngd og líkamssamsetningu sem er nauðsynleg fyrir hámarksárangur (Sundgot-Borgen, 2000). Hin dæmigerða íþróttakona sem þjáist af átröskun er unglingur eða ung kona sem hefur einbeittan áhuga á að skara fram úr í sinni íþrótt. Hún er heltekin af útliti sínu og af því að vera grönn, vegna þrýstings frá þjálfara og/eða vegna þess að hún trúir því sjálf að þeim mun grennri sem hún er þeim mun betri árangri nái hún í íþróttinni og muni líta betur út í keppni. Orkuinntaka er því minnkuð í þeim tilgangi til að léttast og bæta frammistöðu. Grunnefnaskipti hennar geta minnkað við það. Ef hún hins vegar tekur átköst gæti hún þyngst, sem getur leitt til vítahnings af átköstum, hreinsunarhegðun (uppköst o.fl.) og takmörkun á orkuinntöku. Þessa hegðun ræða þær oftast ekki við aðra og þræta fyrir hana séu þær spurðar (Drinkwater, Nilson, Chesnut, Bremner, Shainholtz, og Southworth, 1984).

Langflestir þeirra íþróttamanna sem þjáist af átröskun gera sér ekki grein fyrir vandamálinu og leita sér því ekki sjálfir lækninga við henni. Ef þeir leita sér aðstoðar er það yfirleitt einungis vegna þess að þeir sjá að frammistaða þeirra fari versnandi. Þess vegna er þeim mun mikilvægara að starfsmenn íþróttaliða átti sig á líkamlegum og andlegum einkennum átraskana (Sundgot-Borgen, 2000). Átraskanir geta orsakað alvarleg heilsufarsleg vandamál og jafnvel verið lífshættulegar svo að einkenni þeirra ætti að taka alvarlega. Það er reynsla Sundgot-Borgen, eins helsta sérfræðingsins um þessi málefni, að merki og einkenni átraskana hjá íþróttakonum séu gjarnan hundsuð eða álitin smávægileg (Sundgot-Borgen, 2000). Í töflu 1 og 2 má sjá ítarlegri lista yfir algeng líkamleg og andleg einkenni átraskana.

Tafla 1. Algeng einkenni átraskana

Þreyta	Svimaköst
Þunglyndi	Skapstyggð, viðkvæmni
Minnkuð geta til einbeitingar	Svefnleysi
Félagsfælni	Upptekin af mat, með mat á heilanum
Óþol gegn kulda	Þykir kvíðvænlegt að borða á almannafæri
Særindi í hálsi	Takmörkuð félagsleg framtakssemi
Magaverkur og uppþemba	Hægðatregða

(Rome og Ammerman, 2003)

Tafla 2. Líkamleg einkenni alvarlegra átraskana

Blóðleysi	Eyðing á glerjungu tanna eða aukning á tannskemmdum
Álagsbrot	Þurr húð
Lágur grunnlíkamshiti	Lágþrýstingur (orthostatic hypotension)
Hægsláttur	Náhár (örfin hár) og/eða þunnt hár í hársverði
Lélegt jaðarblóðflæði í hvíld	Karótíndreyrari
Bólgur og þrútnir hálskirtlar	Rusell's sign – sigg á fyrsta og öðrum fingri ríkjandi handar eftir framköllun uppkasta

(Rome og Ammerman, 2003)

Eðli og umfang áhrifa átraskana á frammistöði í íþróttum fer eftir alvarleika og þrálátleika átröskunarinnar og líkamlegum og andlegum kröfum íþróttarinnar. Ófullnægjandi orkuinntöku fylgir aukið næmi fyrir einkennum ofþjálfunarheilkennis, aukin meiðslahætta og verri frammistaða í íþróttum þrátt fyrir fullnægjandi þjálfunarálag (Morgenthal, 2002). Líkamleg einkenni átraskana eins og vökva- og jónaójafnvægi, tap á glýkógenbirgðum í vöðvum og minnkaður blóðvökvi geta haft áhrif á frammistöðu íþróttamann, sérstaklega eftir snöggt þyngdartap. Þessi einkenni valda m.a. tapi á loftháðu og loftfirrtu úthaldi, styrk, viðbragðstíma, hraða og getu til einbeitingar. Vegna þess að líkaminn aðlagast í byrjun þessum breytingum á orkubirgðum, getur verið að áhrif á frammistöðu sjáist ekki strax og íþróttamaðurinn getur haldið því fram á fölskum forsendum að þessi hegðun sé ekki að hafa nein skaðleg áhrif á hann (Lebrun, 2006b; Morgenthal, 2002). Íþróttakonur með átraskanir lenda gjarnan í því að það dregur úr grunnbrennslu þeirra (BMR) upp á allt að 35%, að öllum líkindum vegna þess að líkaminn er að spara þá orku sem honum er gefinn (Lebrun, 2006b). Alvarlegar læknisfræðilegar afleiðingar lágrrar tiltækrar orku, samkvæmt rannsókn Fogelholm árið 1994, geta verið t.d. breytingar á æxlunarvirkni (ófrjósemi), áhrif á beinmassa, temprunargetu nýrna og miðtaugakerfið, hjarta-, æða- og innkirtlasjúkdómar, truflun á starfsemi meltingarfæra og hitastjórnunar og hækkuð dánartíðni (Lebrun, 2006b; Nattiv o.fl., 2007). Lægri orkuinntaka er ein og sér áhættuþáttur fyrir tíðaleyfi en í rannsókn á hlaupakönnum olli lægri orkuinntaka (200-900 kkal) eitt og sér tíðaleyfi, þrátt fyrir svipaða líkamspyngd, líkamssamsetningu og þjálfunaráætlun (Morgenthal, 2002). Sálfræðileg vandamál sem tengd eru við átraskanir eru t.d. lágt sjálfsmat, þunglyndi og kvíðaraskanir. Ef grunur vaknar um átröskun hjá íþróttakonu er nauðsynlegt að gera altæka líkamsskoðun (Nattiv o.fl., 2007).

Tíðaóregla

Inngangur

Af þremur greiningarviðmiðum þrennu íþróttakonunnar var tíðaóregla fyrsta einkennið sem tekið var eftir. Á áttunda áratug síðustu aldar voru nokkrar greinagerðir sem sýndu fram á tengsl æfinga við seinkaðan kynþroska og síðkomin tíðastopp. Þegar komið var fram á níunda áratuginn voru tengsl æfinga við tíðaleyssi vel þekkt, sérstaklega hjá ballettdönsurum samkvæmt rannsókn Frisch o.fl árið 1980. Upphaflega héldu margir að tíðaóregla væri jákvæð afleiðing stífrar þjálfunar en smátt og smátt urðu þó tengsl tíðaóreglu við beinþynningu og átraskanir þekktari. Tíðaóregla er það einkenni þrennunnar sem virðist fyrst verða til þess að íþróttakonan fer til læknis og ætti tilvist þess að kveikja hjá læknum og þjálfurum grun um átröskun og íhuga möguleikann á minnkaðri beinþéttni (Marshall, 2000). Íþróttakonur njóta margra kosta sem fylgja því að stunda reglulega þjálfun en að sama skapi setur hún þær í sérstaka hættu vegna neikvæðra áhrifa sem þjálfun getur haft á æxlunar- og stoðkerfið (Warren og Shantha, 2000). Greiningarviðmiðin fyrir tíðastarfsemi hjá íþróttakönnum sem þjást af þrennu íþróttakonunnar hafa nýlega verið útvíkkuð og spanna nú allt frá eðlilegum tíðum (eumenorrhea) til tíðaleyssi (amenorrhea). Þessi spönn nær einnig yfir fátíðir (oligominorrhea), gulbúsvanvirkni (luteal dysfunction) og óvirkt egglos (anovulation) (Nattiv o.fl., 2007).

Lífeðlisfræði tíðahringsins

Grundvallarskilningur á lífeðlisfræði tíðahringsins er nauðsynlegur til að skilja og þekkja tíðaleyssi og aðrar tíðaraskanir hjá íþróttakönnum. Ef ekki er um að ræða þungun eða brjóstagjöf, á tíðahringur að vera á bilinu 21-35 dagar frá fyrstu tíðum til tíðahvarfa. Til þess að það geti orðið, þurfa undirstúka, heiladingull og eggjastokkar að virka á samræmdan hátt til að skammta eðlilegt magn af kvenkynsæxlunarhormónum. Auk þess verða að vera til staðar, leg og leggöng til að legbolsvöxtur og blæðingar geti orðið (Marshall, 2000).

Myndun GnRH í undirstúku

Undirstúka verður að mynda nægilegt magn af leysipætti gulbúskveikju (GnRH) og vera seytt í reglulegu og púlserandi mynstri til að tíðir haldist eðlilegar. GnRH hefur áhrif á frumur heildadinguls sem mynda gulbúshormón (LH) og eggbúsörvandi hormón (FSH). Tíðaleysi verður þegar púlssseyti GnRH sem nær til heildadinguls fellur niður fyrir ákveðna tíðni, magn eða verður óreglulegt (Liu og Lebrun, 2006; Marshall, 2000).

Myndun á LH og FSH í heiladingli

Frumur í heiladingli sem mynda FSH og LH verða að vera óskaddaðar og virkar þar sem seyti LH og FSH er nauðsynlegt til að hefja þroskun eggisins, örva egglos og styðja við gulbúið eftir egglos. Prólaktín (LTH) er mjólkmyndunarhormón sem er einnig seytt af heiladingli. Þegar magn prolaktíns er mjög hátt fyrir einhverjar orsakir, fellur seyti LH og FSH niður og getur valdið tíðaleysi (Marshall, 2000).

Myndun á estrógeni og prógesteróni í eggjastokkum

Eggjastokkar verða að mynda estrógen og prógesterón á raðbundinn hátt. Það er háð því að til séu eggfrumur, þær þroskist og að viðeigandi gulbúsþroskun verði eftir egglos. Seyti hormóna frá eggjastokkum er háð reglulegu og púlserandi seyti á LH og FSH frá heiladingli. Estrógen örvar uppbyggingu legslímhúðarinnar en minnkað seyti á estrógeni og prógesteróni veldur því að legslímhúðin losnar og fer með tíðablóði. Ef engir eggvísar eru eftir, geta eggjastokkar ekki myndað marktækt magn af estrógeni og prógesteróni þrátt fyrir eðlilega virkni í undirstúku og heildadingli. Þegar estrógen er til staðar en ekki prógesterón, eins og gerist við krónískt óvirkt egglos, þroskast legslímhúðin en losnar yfirleitt óreglulega og sjaldan (Marshall, 2000).

Skilgreiningar

Eðlilegar tíðir (eumenorrhea)

Eðlilegar tíðir eru skilgreindar sem tíðahringur sem spannar ± 1 staðalfrávik (SD) utan um meðaltalslengd tíðahrings hjá konum á háskólaaldri. Slíkur hringur er frá 26 til 32 dagar í lengd. Hringir af þessari lengd eru yfirleitt mjög reglulegir. Um 85% tíðahringja sem eru 25-34 dagar á lengd er fylgt af öðrum hring í sömu lengd (Sangenis o.fl., 2006).

Fátíðir (oligomenorrhea)

Fátíðir vísa venjulega til tíðahrings sem er lengri en 35 dagar og eru oftast, en ekki alltaf, tengdir við óvirkt egglos. Slíkir hringir eru gjarnan mjög óreglulegir. Í einungis 25% af

tíðahringjum sem eru 35-44 dagar er næsti tíðahringur jafn langur (Sangenis o.fl., 2006). Fátíðir geta verið tengdar við bæði edlilegt eða hátt magn estrógens en án prógesteróns. Að öðrum kosti getur bæði magn estrógens og prógesteróns verið lágt (Marshall, 2000).

Tíðaleysi (amenorrhea)

Hugtakið tíðaleysi vísar til langvarandi skorts á tíðahringjum. Rannsakendur krefjast venjulega á milli þriggja og sex mánaða tímabils án tíða til að þeir flokki konur með tíðaleysi, fer eftir hversu öruggir þeir vilja vera á því að skortur sé á eggbúsþroska, egglosi og eggbúsvirkni. Til að staðla rannsóknir í framtíðinni hefur Alþjóðaólympíunefndin (IOC) skilgreint tíðaleysi sem einn tíðahring eða minna á ári. Allar konur eru tíðalausar fyrir fyrstu tíðir, eftir tíðahvörf og á meðan meðgöngu stendur, en tíðaleysi á öðrum tímum en þessum benda til sjúklegra breytinga á margvíslegum lífeðlisfræðilegum kerfum. Tíðaleysi er hægt að skipta í tvær gerðir, annars vegar frumkomið tíðaleysi, sem vísar til kvenna sem hafa aldrei upplifað tíðir og svo hins vegar síðkomið tíðaleysi, sem vísar til kvenna sem hafa upplifað allavega einn tíðahring fyrir tíðaleysi. Margir sjúkdómar í æxlunarkerfinu geta orsakað annað hvort frumkomið eða síðkomið tíðaleysi, svo að mat á þeim er næstum nákvæmlega eins (Marshall, 2000).

- Frumkomið tíðaleysi

Er skilgreint sem skortur á tíðahringjum hjá stúlku. Stúlkan hefur þá ekki upplifað tíðir við 15 ára aldur, þrátt fyrir að hún hafi undirgengist aðrar líkamlegar breytingar sem gerast við kynþroska. Þessi skilgreining á ekki við um lönd þar sem kynþroski verður á mismunandi hraða. Vegna bættrar næringar hefur aldur við fyrstu tíðir lækkað um fimm ár í þróuðum löndum eftir miðja 20.öld og fellur hratt niður núna í sumum þróunarlöndum (Sangenis o.fl., 2006). Konur sem hafa ekki haft tíðablæðingar við 16 ára aldur, eða þá 14 ára aldur og þá án líkamlegra breytinga við kynþroska, eru taldar vera með tíðaleysi (Marshall, 2000). Seinkun á fyrstu tíðum er þegar fyrstu tíðir verða eftir 16 ára aldur. Í hagnýtum tilgangi er þetta greining sem notuð er afturvirk t.d. til að greina persónueinkenni íþróttakvenna með síðkomið tíðaleysi. Ung íþróttakona sem er með einkenni frumkomins tíðaleysis getur á endanum verið greind með seinkun á fyrstu tíðum en ætti að vera metin og veitt meðferð eins og hverri annarri konu með frumkomið tíðaleysi (Marshall, 2000).

- Síðkomið tíðaleysi

Vísar til tíðaleysis sem gerist einhvern tímann eftir fyrsta tíðahring. Tíðaleysi vísar venjulega til fjarveru tíðablæðinga í 6 mánuði eða tímalengd sem er jöfn þremur seinustu tíðahringjum (Sangenis o.fl., 2006).

Gulbúsvanvirkni

Gulbússtig er tíminn frá egglosi til fyrsta dags næstu tíða, venjulega um 12-14 dagar.

Vanvirkni eða bæling gulbússtigsins er skilgreint sem seinkun um meira en 2 daga á vefjafræðilegum þroska legslímhúðarinnar. Gulbúsvanvirkni er sjúkdómur algjörlega án einkenna þar sem tíðir halda áfram að vera reglulegar og greinist eingöngu með því að mæla styrk sterahormóna frá eggjastokkum í blóði, munnvatni eða þvagi yfir nokkurra vikna tímabil eða þá með vefjasýnum úr legslímhúð til að fá nákvæmari greiningu.

Gulbússtig sem er minna en 10 daga langt er venjulega tengt við ófullnægjandi gulbússtig, grunur um gulbúsvanvirkni ætti því að vakna þegar tíðahringir eru mjög stuttir (Loucks og Thuma, 2003; Marshall, 2000). Við gulbúsvanvirkni styttest gulbússtigið í tíðahringnum eftir egglos og myndun hormónsins prógesterón á þessu stigi minnkar. Ef magn prógesteróns hækkar ekki í langan tíma, verða margar konur með gulbúsvanvirkni einnig ófrjóar, vegna þess að legslímhúðin losnar við næstu tíðir áður en að frjótt egg getur tekið bólfestu (Sangenis o.fl., 2006).

Áhættuþættir

Þrátt fyrir að margir þættir séu tengdir vanvirkni í æxlunarfærum hjá íþróttakonum, hefur ekki enn verið sýnt fram á afdráttarlaust samband þar á milli (Warren og Shantha, 2000). Rannsóknir á tíðasögu hafa fundið út hugsanlega áhættuþætti tengda tíðaleysi, en ekki hormónamagni (Loucks o.fl., 1998). Þáttum sem hafa neikvæð áhrif á æxlunarfæri íþróttakvenna má skipta niður í þrjá aðalflokka erfðafræðilegir, umhverfistengdir og þættir tengdir æxlunarþroska. Margir þessara þátta hafa samverkandi áhrif á æxlunarkerfi íþróttakvenna (Warren og Shantha, 2000). Ungar konur og stelpur sem keppa í íþróttum þar sem áhersla er á grannan líkamsvöxt og lág fituprósentu er talin vera kostur, eins og t.d. í fimleikum, ballet, listskautum og langhlaupum, eru taldar vera í mestri áhættu á tíðaóreglu (Nattiv og Lynch, 1994). Það er há fylgni á milli aldurs við fyrstu tíðir hjá mæðrum og dætrum þeirra sem stunda ekki íþróttir. Svo virðist vera að ekki sé jafn há fylgni á aldri við fyrstu tíðir hjá mæðgum sem hafa stundað íþróttir. Íþróttakonur sem þjást af tíðaleysi hafa tilhneigingu til að vera eldri við fyrstu tíðir heldur en íþróttakonur sem hafa eðlilegar tíðir. Það er oft erfitt að aðskilja umhverfisáhrif frá erfðafræðilegum þáttum og því ætti að skoða báða þætti þegar verið er að meta íþróttakonur (Warren og Shantha, 2000). Margir þættir eru taldir tengjast þessari seinkun á fyrstu tíðum, þ.á.m. lág líkamsþyngd eða líkamsfita, mikil líkamspjálfun, streita, erfðafræðilegur móttækileiki,

megrunarhegðun, álag og magn þjálfunar fyrir fyrstu tíðir (Loucks og Thuma, 2003; Warren og Shantha, 2000). En í raun hafa flestir hugsanlegir áhættuþættir ekki reynst vera orsakapættir í röskun á æxlunarvirkni hjá íþróttakonum, t.d. er líkamsþyngd og fituhlutfall gjarnan lág hjá íþróttakonum sem þjást af tíðaleyssi, en íþróttakonur sem eru með eðlilegar tíðir og þær sem þjást af tíðaleyssi ná gjarnan yfir svipað bil í líkamsþyngd og fituhlutfalli sem almennt er lægra en hjá almennu þýði. Líkamsþjálfun hefur ekki áhrif á púlsseyti gulbúshormóna (LH) ef orkujafnvægi er á milli orkuútláta og orkuinntöku (Loucks o.fl., 1998; Nattiv o.fl., 2007). Í raun eru allar íþróttakonur sem aðlaga ekki mataræði sitt að auknu þjálfunarálagi í aukinni hættu á tíðavanvirkni (Loucks og Nattiv, 2005).

Algengi

Algengi tíðaóreglu er mjög mismunandi í milli rannsókna m.a. vegna aðferðafræðilegs munar, munar á úrtaki rannsókna m.t.t. aldurs, þjálfunarstigs, magni hreyfingar, frammistöðu og íþróttþjálfun fyrir kynþroska, en einnig vegna þess að ekki hefur náðst samkomulag um aðferðarfræði milli rannsókna um skilgreiningar á tíðaóreglu (Warren og Shantha, 2000).

Almennt er algengi tíðaleysis hæst í íþróttum þar sem áhersla er á fagurfræðilegt útlit keppenda t.d. hjá klappstýrum, í dýfingum og fimleikum, úthaldsíþróttum og í íþróttum þar sem keppt er í þyngdarflokkum t.d. róðri, júdó, karate, hnefaleikum, glímu og vaxtarrækt. Ungar konur sem stunda stífa líkamsþjálfun og eru mjög léttar eru í mestri áhættu (Nattiv og Lynch, 1994). Algengi frumkomins tíðaleysis er minna en 1% hjá almennu þýði en frá 1.2 – 22% hjá íþróttakonum og af þeim er það hæst hjá íþróttakonum sem keppa í fagurfræðilegum íþróttum (Nattiv og Lynch, 1994; Nichols o.fl., 2006). Algengi síðkomins tíðaleysis er breytilegt eftir tegund íþróttar, aldri, þjálfunarmagni, líkamsþyngd og næringarástandi íþróttakonunnar (Miller og Klibanski, 1999; Nattiv o.fl., 2007) en algengi upp á 2 – 5% hefur sést í stórum rannsóknum á almennu þýði en frá 3 – 69% hjá íþróttakonum. Tíðaleyssi tengt íþróttaiðkun hefur sést hjá fjölbreyttum tegundum íþróttagreina en algengi er hæst í íþróttum eins og langhlaupum, dansi og ballett (Miller og Klibanski, 1999; Morgenthal, 2002; Nattiv og Lynch, 1994; Nichols o.fl., 2006). Í rannsókn Sanborn, Martin og Wagner árið 1982 á langhlaupurum jókst algengi tíðaleysis úr 3% hjá þeim sem hlupu minna en 13 km/viku og upp í 60% hjá þeim sem hlupu meira en 113 km/viku á meðan líkamsþyngd þeirra lækkaði úr meira en 60 kg í minna en 50kg

(Nelson, Fisher, Catsos, Meredith, Turksoy, og Evans, 1986). Fáar rannsóknir eru til um algengi fátíða en í einni rannsókn fannst algengi upp á 17.1% hjá íþróttakonum (Nichols o.fl., 2006). Í rannsókn á hlaupakonum með eðlilegar tíðir greindist óvirkt egglos og gulbúsvanvirkni í allavega einum af þremur tíðahringjum hjá 78% hlaupakvennanna (19 af 24) (Nattiv og Lynch, 1994). Í rannsóknum sem ekki hafa greint á milli tíðaleysis, fátíða, seinkaðra fyrstu tíða, gulbúsvanvirkni eða annarrar tíðaóreglu hefur algengi í heild verið frá 3 – 79% hjá íþróttakonum í mismunandi íþróttum (Hoch o.fl., 2007; Lebrun, 2006b; Morgenthal, 2002; Nichols o.fl., 2006). Tölur um algengi eru án efa að vanmeta stærð vandamálsins, sérstaklega þar sem t.d. stytt gulbússtig og óvirkt egglos geta leynst ógreind (Lebrun, 2006b).

Sjúkdómafræði

Sjúkdómafræðin á bak við tíðaleysi tengdri íþróttaiðkun er flókin, þar sem þættir eins og stíf þjálfun, takmörkun á orkuinntöku, minnkun á efnaskiptahraða og þjálfun fyrir kynþroska eiga hlut að máli. Takmörkun á orkuinntöku ásamt stífri þjálfunaráætlun tæmir orkubirgðar og örvar þannig líkamann til að auka fæðunýtingu með því að draga úr efnaskiptahraða (Warren og Shantha, 2000). Mismunandi kenningar hafa verið settar fram um það hvernig þjálfun getur orsakað röskun á púlssseyti gulbúshormóna (LH) (Loucks og Thuma, 2003). Sú kenning sem á mestu fylgi að fagna er sú kenning um að lág tiltæk orka hjá íþróttakonum valdi minnkun á seyti GnRH, sem veldur því að heiladingullinn seytir ekki púlsum af gulbúshormónum (LH) og eggbúsörvandi hormónum (FSH) í réttri tíðni. Þessi tegund af tíðaleysi kallast almennt tíðaleysi tengt undirstúku (Laughlin og Yen, 1996; Loucks o.fl., 1998). Lágur styrkur LH í blóði getur takmarkað seyti estrógens frá eggjastökkum en þroskun eggfruma í eggjastökkum er nauðsynlega háð tíðni reglulegs púlssseytis LH í blóðinu. Lágur styrkur estrógens í blóði veldur óreglulegum tíðahringjum eða tíðaleysi (Filicori, Tabarelli, Casadio, Ferlini, Gessa, Pocognoli, Cognigni, og Pecorari, 1998; Goodman, 2003; Loucks og Nattiv, 2005). Rannsóknir hafa sýnt fram á að púlssseyti LH truflast á innan við 5 dögum þegar tiltæk orka hefur minnkað um meira en 33%, þ.e. frá 45 í minna en 30 kkal/kg /fitulausum massa á dag (Loucks og Thuma, 2003), en 30 kkal/kg af fitulausum massa svarar til orkuútláta efnaskipta í hvíld hjá heilbrigðu ungu fólki (Mulligan og Butterfield, 1990).

Í rannsókn Loucks, Verdun og Heath (1998) voru tvær tilgátur rannsakaðar um röskun á LH púlssseyti. Annars vegar röskun á púlssseyti LH við stífa þjálfun og svo hins vegar við lága tiltæka orku. Niðurstöður rannsóknarinnar á tilgátunni um stífa þjálfun sýndu fram á að þjálfunarálag hafði ekki bælandi áhrif á LH púlstíðni hvorki við ástand jafnvægis í tiltækri orku né við lága tiltæka orku. Niðurstöður rannsóknarinnar á tilgátunni um lága tiltæka orku sýndi hins vegar að orkuútlát tengd þjálfun trufla LH púlssseyti minna en sambærilegt magn af takmörkun á orkuinntöku með fæðu. Í þessari rannsókn fylgdu áhrifum lágrar tiltækrar orku vegna aukinna orkuútláta, minnkun á seyti T3 (-18%), insulíns (-34%) og IGF-I (-26%) og aukning á seyti kortisóls (+11%) og GH (+26) í samanburði við grunnmælingar eins og vænta mátti við orkurýrar aðstæður. Öll þessi hormón hafa áhrif á æxlunarvefi og virkja geymdar orkubirgðar. LH púlstíðni var marktækt lækkuð (10%) og LH púlsvídd marktækt hækkuð (36%) við fjögurra daga öfgakennd orkuútlát tengd hreyfingu án þess að minnka samtímis daglega orkuinntöku einstaklingsins. Þessar niðurstöður styðja þá tilgátu að íþróttakonur geti þjáðst af röskun á æxlunarstarfsemi án þess að orkuinntaka þeirra sé ófullnægjandi. Orkuútlát tengd þjálfun ein og sér geta því minnkað tiltæka orku nægilega til að bæla LH púlssseyti. Þessar niðurstöður stangast á við niðurstöður rannsóknarinnar um að púlssseyti LH raskist ekki við þjálfunarálag og benda til þess að LH púlssseyti sé einungis háð tiltækri orku (Loucks o.fl., 1998).

Íþróttakonur sem þjáast af tíðaleyfi og íþróttakonur með eðlilegar tíðir eru nokkuð svipaðar í líkamssamsetningu, svo að líklega er ekki um að kenna hlutfalli fitumassa. Hjá krónískt vannærðum dýrum getur t.d. aukning á orkuinntöku viðhaldið æxlunarvirkni á innan við nokkrum klukkutímum, löngu áður en breytingar verða á líkamssamsetningu. Tíðaleyfi orsakast þess vegna sennilega vegna skorts á tiltækri orku, frekar heldur en að orsakast af streitu eða lágri fituþrósentu. Sem slík hefur hreyfing því engin raskandi áhrif á tíðavirkni burtséð frá áhrifum hennar á orkuútlát (Loucks og Nattiv, 2005). Á rannsóknarstofum hafa allar blöndur af mikilli þjálfun og skerðingu á orkuinntöku sem minnka tiltæka orku of mikið valdið röskun á púlssseyti LH á innan við fimm dögum. Það segir okkur að ákveðin takmörk eru á því hversu mikið íþróttamaður getur lækkað tiltæka orku sína og minnkað fitumassa til þess að auka frammistöðu sína án þess að æxlunarstarfsemi og stoðkerfi verði fyrir áhrifum (Loucks og Thuma, 2003).

Greining tíðaóreglu

Áður en greining á tíðaóreglu hjá íþróttakönnum vegna þjálfunar er negld niður sem lág orkuinntaka eða óhófleg þjálfun er nauðsynlegt að útiloka aðrar læknisfræðilegar orsakir fyrir tíðaleysi. Helstu orsakir fyrir tíðaleysi og öðrum tíðaröskunum fyrir utan ófullnægjandi tiltæka orku eru m.a. vanvirkni í undirstúku, ofseyti karlhormóna, vanseyti í skjaldkirtli, ofseyti prólaktíns, skortur á prógesteróni, vanvirkni í heiladingli og/eða eggjastokkum eða frávik í útflæðisbraut æxlunarfæra (Marshall, 2000; Warren og Shantha, 2000). Íþróttakönur með óreglulega tíðahringi hafa gjarnan þá sögu að þær eru nýlega búnar að auka við þjálfunartíma eða þá að þær hafa verið að léttast eða hvort tveggja (Warren og Shantha, 2000).

Við skoðun á íþróttakönnum með tíðaleysi eru nákvæmar upplýsingar fyrst og fremst nauðsynlegar, með sérstaka áherslu á gerð íþróttþjálfunar og ákefð þ.e. afreks- eða áhugamanneskja, orkuinntaka, matarvenjur, þyngdartap og sögu um beinbrot. Greining á átröskun gæti farið fram hjá rannsakanda/lækni nema það sé sérstaklega verið að leita að henni vegna þess að algengt er að konurnar afneiti einkennum sjúkdómsins. Framkvæma ætti almenna líkams- og grindarskoðun, þungunarpróf ásamt mælingu á hormónamagni LH, FSH, estradíóls (E2), testosteróns, DHEA, prólaktíns, skjaldkirtilhormóna og hCG í blóði til að útiloka m.a. þungun, vanseyti í skjaldkirtli, ofseyti karlhormóna og góðkynja æxli í heiladingli (Nattiv og Lynch, 1994; Warren og Shantha, 2000). Líkamleg skoðun ætti að fela í sér mælingu á blóðþrýstingi, hjartsláttartíðni, hæð og þyngd (Marshall, 2000). Hjá íþróttakönnum með tíðaleysi í meira en 6 mánuði vegna minnkunar á seyti estrógens er mælt með mælingu á beinþéttni (Warren og Shantha, 2000).

Leita ætti eftir hlutföllum í stoðgrind hjá konum með frumkomið tíðaleysi, faðmur er t.d. meiri en hæð hjá ófrjóum einstaklingum. Dæmigerð einkenni hjá konum með of mikið magn karlhormóna í blóði af náttúrulegum orsökum eða vegna steranotkunar eru t.d. gróf andlits- eða bringuhár eða hár á maga. Graftarbólur, hitaköst og mjólkurmyndun í brjóstum geta einnig bent til of mikilla karlhormóna (Marshall, 2000; Morgenthal, 2002; Warren og Shantha, 2000). Einkennandi fyrir þjálfunartengt tíðaleysi ásamt lágri líkamspýngd er hlutfallslega meiri lækkun á LH seyti heldur en FSH, hækkun á magni sykurstera og minnkað magn prógesteróns og estradíóls í blóði (Morgenthal, 2002; Warren og Shantha, 2000).

Áhrif tíðaleysis

Konur sem þjást af tíðaleysi eru ófrjóar, vegna þess að egggbú þroskast ekki í eggjastokkum, ekkert egglos verður og engin eggbúsvirkni. Íþróttakonur með eggbúsvanvirkni geta einnig verið í hættu á ófrjósemi vegna lélegs þroska gulbúa eða misbrestis í bólfestu frjóvgaðs eggs (Nattiv o.fl., 2007). Vegna minnkandi hormónaseytis frá eggjastokkum lækkar magn estrógens og prógesteróns í blóði. Þau hormónafrávik sem verða við tíðaóreglu geta haft fjölmörg skaðleg áhrif, þ.á.m. skaða og ófullnægjandi viðgerðarferli á mjúkvefjum, hömlun á beinmyndun og hækkun á beinupptöku, hömlun á ónæmis- og skjaldkirtlivirkni og óhagstæð áhrif á hjarta-, æða- og innkirtlakerfi og nýrnvirkni (Loucks og Heath, 1994; Morgenthal, 2002).

Lág beinþéttni

Inngangur

Þrenna íþróttakonunnar er skilgreind þannig að hún samanstandi af þremur innbyrðis tengdum einkennum tiltækrar orku, tíðavirkni og beinstyrks, sem ná yfir allt frá heilbrigði til sjúkdóms (Nattiv o.fl., 2007). Fyrir ungar konur með sem þjást af þáttum þrennunnar, einum eða fleirum, getur einn af þessum þáttum verið sjúklegur og minnkuð beinþéttni orsakast í kjölfarið (Lebrun, 2006a). Beinþynning verður vegna ótímabærs beintaps og ónægrar beinmyndunar og veldur lágum beinmassa, hrörnun á örbyggingu beinsins og aukinni áhættu á brotum. Þrátt fyrir að beinþynning sé algengust hjá konum eftir tíðahvörf, getur hún gerst á hvaða aldri sem er þegar beinmassi fellur fyrir neðan hættuleg mörk (Morgenthal, 2002).

Regluleg líkamleg hreyfing og þjálfun stuðlar að góðri heilsu og er mælt með fyrir menn og konur á öllum aldri. Æfingar sem fela í sér þungaburð hafa sérstaklega verndandi áhrif á beinagrindina og geta jafnvel verið beinmyndandi þ.e. haft örvandi áhrif á beinvöxt (Lebrun, 2006a). Hámarksbeinþéttni er náð fyrir 25-35 ára aldur, en 60-70% af beinþéttinni er talið nást í vaxtarkipp unglingsáranna (Drinkwater, Bruemner, og Chesnut, 1990). Það að ná hámarksbeinþéttni og stýring á viðhaldi beinmassa er háð samblöndu starfrænna-, hormóna- og næringarþátta. Erfðafræðileg útsetning fyrir beinþynningu hefur besta spágildið fyrir hámarksbeinþéttni, en tíðasaga hefur einnig mikið að segja (Morgenthal, 2002).

Ótímabær beinþynning getur átt sér stað hjá báðum kynjum þegar breytingar verða á æxlunarhormónum (hjá konum estrógen en hjá körlum testosterón) og vegna áhrifa næringarástands á beinmassa (t.d. ófullnægjandi neyslu kalks og próteina) (Lebrun, 2006a). Þegar breyting verður á tíðahringjum kvenna veldur það minnkun á estrógen og prógesterón magni í blóðrás (Drinkwater o.fl., 1984). Seyti estrógens er mjög mikilvægt til að auðvelda kalkupptöku sem fer í bein. Seinkaðar fyrstu tíðir, tengdar við lágt magn estrógens, geta einnig haft neikvæð áhrif á þroska beinagrindarinnar þar sem nærri helmingur beinmassa og 15% af hámarkshæð fullorðins einstaklings næst á

unglingsárunum. Beinþéttni hefur verið neikvætt tengd við aldur við fyrstu tíðir. Ungar íþróttakonur sem hafa seinkaðar fyrstu tíðir hafa lægri beinaldur og eru í aukinni hættu á álagsbrotum (Morgenthal, 2002). Það var ekki fyrr en árið 1984 að tíðaleyfi og það vanseyti estrógens sem því fylgir var tengt við aukna áhættu á álagsbrotum og ótímabæru og hugsanlega óafturkræfu tapi á beinþéttni hjá íþróttakonum (Drinkwater o.fl., 1984; Morgenthal, 2002). Á æviskeiði konu má áætla að hún tapi u.þ.b. 35% af beinmassa mergbeina og meira en 50% af beinmassa frauðbeina eftir tíðahvörf. Ef kona nær ekki sinni hámarksbeinþéttni eða verður fyrir beinþéttnitapi fyrir tíðahvörf, getur konunni verið hættara við snemmbærum úlnliðs-, hryggjar- og mjaðmabrotum sem venjulega sjást hjá miklu eldri konum (Loucks og Nattiv, 2005). Sýnt hefur verið fram á að tíðaleyfi hjá íþróttakonum getur orsakað töluverða minnkun á beinþéttni sérstaklega í mjóhrygg. Í rannsókn Drinkwater o.fl. (1990) samsvaraði beinþéttni tíðalausra íþróttakvenna, með meðaldurinn 24.9 ár, meðalbeinþéttni hjá 51.2 ára gamalli konu. Magn líkamlegrar áreynslu sem íþróttakonurnar stunduðu verndaði þær ekki fyrir greinilegu beintapi í hryggjarliðum (Drinkwater o.fl., 1990).

Skilgreiningar

Beinþynning er skilgreind sem stoðkerfissjúkdómur sem einkennist af hættulega litlum beinstyrk sem setur einstaklinginn sem af honum þjáist í aukna hættu á beinbroti. Beinstyrkur og hætta á broti eru háð þéttni og steinefnabyggingu beinsins og gæða beinpróteinanna, sem getur útskýrt af hverju ein manneskja hlýtur brot á meðan einstaklingur með sömu beinþéttni brotnar ekki. Beinþynning gerist ekki einungis vegna hröðunar á steinefnatapi í beinum á fullorðinsaldri og eftir tíðahvörf, heldur einnig þegar einstaklingur nær ekki að safna hámarksbeinþéttni í bernsku og á unglingsaldri. Enginn ákveðinn þröskuldur á beinþéttni greinir nákvæmlega á milli þeirra sem munu og munu ekki fá brot svo að beinþéttni er skilgreind eftir því að hve miklu leyti hættan á broti er álitin óviðunandi (Nattiv o.fl., 2007). Brot sem orsakast af litlum áverka eða endurtekin álagsbrot eru oft einu augljósu vísbendingarnar um að tap á beinmassa hafi orðið. Beinþynning er að öðru leyti algjörlega einkennalaus sjúkdómur (Sangenis o.fl., 2006). Beinþéttni íþróttakonu endurspeglar samlagningaráhrif og sögu hennar um tiltæka orku, tíðaástand, erfðafræðilegan heimanmund og áhrif næringar, hegðunar og umhverfisþátta á beinþéttni. Þess vegna er mikilvægt að skoða bæði núverandi beinþéttni sem og á hvaða

leið beinþéttni hennar er m.t.t. langtímaáhrifa. Upphaf tíðaleysis veldur ekki beinþynningu samstundis, en úrkölkun í beinagrind konunnar byrjar að færa beinþéttina í þá átt. Á sama hátt, veldur endurheimt tíða ekki samstundis endurheimt á hámarksbeinþéttni, en steinefnasöfnun byrjar fljótlega að lagfæra beinþéttina (Nattiv o.fl., 2007). Þegar ekki er hægt að greina beinþéttni með myndgreiningu má áætla að ef kona hefur þjáðst af tíðaleysi lengur en 6 mánuði, upplifað fjölda tímabila fátíða eða fengið fjölda álagsbrota gefur það sterklega til kynna neikvæð áhrif á beinbúskap íþróttakonunnar og að um hugsanlega beinþynningu sé að ræða (Sangenis o.fl., 2006).

Á seinustu árum hafa aðallega þrjár stofnanir komið fram með leiðbeiningar um greiningu á beinþéttni hjá konum fyrir tíðahvörf, WHO (Alþjóðaheilbrigðismálastofnunin), ISCD (Alþjóðasamtök klínískra geislafræðinga) og ACSM (American college of sports medicine). Hver samtök hafa sín eigin greiningarviðmið fyrir mismunandi stig beinþéttni og er mismunandi á milli rannsókna hvaða viðmið eru notuð. Því er nauðsynlegt að þekkja greiningarviðmið hverra samtaka fyrir sig.

WHO skilgreiningar

Viðmið Alþjóðaheilbrigðismálastofnunarinnar (WHO) fyrir beinþynningu eru byggð á svokölluðum T-skorum. T-skor bera saman beinþéttni einstaklinga við meðaltals hámarksbeinþéttni hjá fullorðnum einstaklingi. Þessi viðmið koma frá faraldsfræðilegum rannsóknum sem tengja saman beinþéttni við áhættu á brotum seinna á ævinni hjá hvítum konum eftir tíðahvörf (Nattiv o.fl., 2007).

- *Eðlileg beinþéttni: Beinþéttni (BMD) sem er fyrir ofan -1 SD frá meðaltals BMD fyrir ungar konur.*
- *Beinrýrð, lág beinþéttni (osteopenia): Beinþéttni sem er á bilinu – 1 SD og – 2.5 SD fyrir ungar konur.*
- *Beinþynning (osteoporosis): Beinþéttni sem er meira en – 2.5 SD fyrir neðan meðaltals beinþéttni (BMD) fyrir ungar konur.*

ISCD skilgreiningar

ISCD (Alþjóðasamtök klínískra geislafræðinga) sendu nýlega frá sér skýrslu þar sem þeir mæltu með því að viðmið WHO til að greina beinrýrð og beinþynningu væru ekki notuð til greiningar á konum fyrir tíðahvörf og börn. ISCD mælir frekar með því að beinþéttni hjá konum fyrir tíðahvörf og börnum sé borin saman við meðaltal fyrir konur og börn á þeirra

eigin aldri og kyni, skýrð sem Z-skor, í stað þess að nota viðmiðin frá WHO (T-skor) (Nattiv o.fl., 2007; Óþekktur, 2007; Sangenis o.fl., 2006). ISCD mæla ennfremur með því að hugtakið „beinrýrð“ sé ekki notað og að beinþynning sé ekki greind nema ef lágrí beinþéttni fylgja aðrir klínískir áhættuþættir fyrir beintapi sem endurspeglar aukna skammtímahættu á steinefnatapi í beini t.d. krónísk vannæring, átraskanir, sykursterameðferð, vanseyti í kynkirtlum, ofseyti kalkhormóna og/eða fyrri brot. Að þeirra mati ætti ekki að greina beinþynningu hjá konum fyrir tíðahvörf á grundvelli beinþéttnivíðmiðanna einna og sér (Nattiv o.fl., 2007; Óþekktur, 2007; Sangenis o.fl., 2006).

- Z-skor sem er – 2.0 eða neðar er skilgreint sem: „Undir áætluðu viðmiði (spönn) fyrir aldur hjá konum fyrir tíðahvörf”
- Z-skor sem er fyrir ofan -2.0 er skilgreint sem: „Innan áætlaðs viðmiðs fyrir aldur hjá konum fyrir tíðahvörf”.
- Z-skor sem eru lægri en – 2.0 eru skilgreind sem: „lág beinþéttni fyrir lífaldur“ hjá börnum (yngri en 20 ára).

Hjá flestum íþróttakönnum sem þjást af tíðaleyzi er Z-skor það sama og T-skor, en T-skor er byggt á meðaltalsbeinþéttni fyrir ungar konur (20-30 ára) og tákna fjarlægðina í staðalfrávikum (SD) frá meðaltalsgildunum. Z-skor tákna hinsvegar fjölda staðalfrávikna frá meðalgildi einstaklinga á sama aldri og kyni. Fyrir þær sem eru yngri en 20 ára er einungis mark að taka á Z-skor þar sem þær eru ennþá að safna beinmassa og –þéttni (Guðmundsson, Aradóttir, Jóhannesson, Guðbjörnsson, Einarsdóttir, Björnsdóttir, og Helgason, 2004; Sangenis o.fl., 2006)

ACSM skilgreining

Í nýjustu ástandsyfirlýsingu frá ACSM (American college of sports medicine) er horfið frá fyrri greiningarviðmiðum á þrennu íþróttakonunnar. Nýju viðmiðin horfa frekar til beinþéttni hjá íþróttakönnum sem nær frá kjörbeinþéttni til beinþynningar. Þrátt fyrir að beinþéttni sé einungis einn mælikvarði á styrkleika beins, er áfram einblínt að nota beinþéttni sem mælikvarða til að meta beinstyrk þar sem það er enn verið að mæla og greina beinþynningu með beinþéttni. Að mati ACSM hafa þau viðmið sem ISCD samtökin hafa sent frá sér ekki íþróttakönnum sem þjást af tíðaleyzi. ACSM hefur í staðinn stungið upp á eftirfarandi skilgreiningum:

- Lág beinþéttni: Z-skor sem ná frá - 1.0 og niður að - 2.0, séu skilgreind sem „lágur beinmassi hjá íþróttakönnum sem þjáist af tíðaleysi“.
 - Beinþynning: Z-skor sem er -2.0 eða minna hjá íþróttakönnum sem þjáist af tíðaleysi og er 20 ára eða eldri er hægt að álíta sem merki um beinþynningu.
- (Nattiv o.fl., 2007).

Allar niðurstöður úr DEXA mælingu sem eru á þessu bili ættu að vera áhyggjuefni fyrir íþróttamanninn og lækni hennar þar sem íþróttamenn í þungaberandi íþróttum eru vanalega með hærri beinþéttni heldur en einstaklingar sem stunda ekki íþróttir. Þess vegna er mikilvægt að þegar beinþéttni Z-skor fellur niður fyrir -1.0 hjá íþróttamanni að hann fari í frekari rannsóknir, þrátt fyrir að ekki séu merki um fyrri brot. ACSM skilgreinir hugtakið „lága beinþéttni“ sem sögu um næringarskort, vanseyti estrógens, álagsbrot og/eða aðra annars flokks klíníska áhættuþætti fyrir brot ásamt Z-skor fyrir beinþéttni sem ná á milli - 1.0 og -2.0. Til að endurspegla aukna brotahættu, skilgreinir ACSM beinþynningu sem aukalegan klínískan áhættuþátt fyrir brot með beinþéttni Z-skor upp á meira en -2.0 (Nattiv o.fl., 2007).

Aðferðir til greiningar á beinþéttni

Rannsóknir á beinþéttni voru hér á árum áður aðallega framkvæmdar með einljóseinda – gleypnimælingum (SPA). Ókosturinn við slíkar mælingar er að þær takmarkast við mælingar á beinþéttni í útlimagrindinni og getur þessi mælingaraðferð því ekki mælt beinþéttni í hrygg og mjöðm þ.e. svæðum þar sem beinendurbygging er hvað mest og hröðust og beintap sést fyrst. Tvíorkudofnunarmæling (DEXA) er nýrri mælingaraðferð og útbreiddasta beinþéttnimælingaraðferðin í dag. DEXA mælir beinþéttni í tvívídd og eyðir þannig þörfinni fyrir stöðugt magn af mjúkvæf í kringum beinin. Hægt er að nota DEXA til að mæla beinþéttni á öllum beinum. DEXA mælir beinþéttni án þess að gera greinarmun á frauð- og mergbeini (Hergenroeder, 1995). Beinþéttni er gefin upp í einingunni g/cm og umreiknuð í T- og Z-skor (Guðmundsson o.fl., 2004) (sjá nánar í viðauka 3).

Lífeðlisfræði beinmyndunar

Bein hafa tvíþætt hlutverk, annars vegar sem kalkforðabúr líkamans og hinsvegar sem hluta af stoð- og hreyfikerfi hans (Jóhannesson, Steingrímsdóttir, Jónsdóttir, og Andrésdóttir, 2000). Bein eru sérhæfður breytilegur vefur sem er í stanslausri endurnýjun vegna ferils sem kallast beinendurbygging. Endurbyggingin samanstendur af hringrás beinupptöku og beinmyndunar sem gerist stöðugt í gegnum líftíma beinagrindarinnar (Nattiv, 2000). Bein eru endursköpuð af frumum sem brjóta niður beinvef og kallast „osteoclastar“ (beinátufrumur) og svo hinsvegar frumum sem stjórna uppbyggingu á nýju beini og kallast „osteoblastar“ (beinmyndunarfrumur) (Lebrun, 2006a). Framan af ævi situr uppbygging beinsins í fyrirrúmi og bein stækka, þéttast og styrkjast. Tvær tegundir af beini finnast í líkamanum; mergbein og frauðbein. Báðar týpur eru til staðar í allri beinagrindinni en mergbein eru þó mun meira áberandi, sérstaklega í útlimagrindinni og finnast aðallega í skafti langra beina. Frauðbein er aðallega að finna í innri holrýmum hryggjarliða, mjaðmagrind, flötum beinum og endum langra beina. Hærra hlutfall frauðbeins er á stöðum þar sem algengt er að konur brotni eftir tíðahvörf t.d. lærleggsháls og mjóhrygg. Frauðbein hafa virkari efnaskipti og hafa hærra hlutfall beinendurbyggingar heldur en mergbein (Lebrun, 2006a). Vöxtur á beinagrindinni felur í sér endurbyggingu á beininu og gerist annað hvort í gegnum beinmyndun á brjóski eða sem innanhimnu-beinmyndun. Vexti á beinagrindinni í gegnum bernskuna fylgir aukning á beinmassa og beinþéttni. Línulegt samband er þar á milli (Sambrook og Naganathan, 1997). Beinþéttni nær 90% af hámarki sínu við tvítugsaldur en um fjórðungur af fullorðinsbeinmassa safnast á árunum tveimur í kringum mesta vaxtarkippinn. Á þrítugsaldri er beinþéttni svo í hámarki. Beinþéttni minnkar svo jafnt og þétt eftir 35 ára aldur og fram að tíðahvörfum, en eftir og við tíðahvörf veldur skortur á kvenkyns æxlunarhormónunum estrógen og prógesterón miklu hraðara tapi á bæði merg- og frauðbeinmassa sem verður á endanum til þess að beinmassi fellur fyrir neðan brotaþröskuld (Lebrun, 2006a).

Líkamleg hreyfing eykur beinþéttni, sérstaklega ef hún hefst fyrir kynþroska og henni er fylgt eftir með nægilegri inntöku á hitaeiningum, kalki og D-vítamíni. Við þjálfun virka utanaðkomandi mekanískir kraftar á beinagrindina og hafa þau áhrif að breyting verður á steinefnainnihaldi beinsins og aðlögun verður að utanaðkomandi kröftum. Afleiðing af því er aukning á enduruppbyggingu í beininu og aukning á beinþykkt (Lebrun, 2006a; Nattiv,

2000). Kjörhreyfingin fyrir beinmassa er kraftmikil, fer yfir þröskuld ákefðar og áreynslutíðni, er tiltölulega stutt en í lotum og setur óvenjulegt þyngdarálag á beinin. Upp að ákveðnum mörkum, eru áhrifin bundin við álagssvæðið t.d. hafa róðarar hærri beinþéttni í brjóst- og mjóbaki og tennisspilarar hærri beinþéttni í ráðandi hendi (Lebrun, 2006a). Hreyfing hefur minni áhrif á beinþéttni hjá konum eftir tíðahvörf (Guðmundsdóttir, Óskarsdóttir, og Sigurðsson, 2003).

Sjúkdómafræði

Beinþynning er kerfissjúkdómur í stoðkerfinu sem einkennist af lágum beinmassa og hrörnun á örbyggingu beinvefs en afleiðing af því er aukinn veikleiki í beininu og aukin brotahætta. Beinþynning getur gerst sem afleiðing af auknu beintapi á beini sem var þegar til staðar, misbresti í að mynda nægilegt magn af beini á mikilvægum tíma í lífinu (t.d. á kynþroskaárum), eða blöndu af hvoru tveggja (Sangenis o.fl., 2006). Konur tapa almennt um 1% af steinefnainnihaldi beina (BMC) sinna á ári frá því snemma á fertugsaldri og 5% á ári frá tíðahvörfum. Hjá íþróttakönnum sem þjást af tíðaleyssi verður beintap álíka því sem gerist hjá konum eftir tíðahvörf. Þetta ferli er greinilegra í frauðbeini heldur en mergbeini. Vegna hraðrar veltu beinendurbyggingar í frauðbeinum geta verulegar breytingarnar orðið á frauðbeinum á innan við nokkrum mánuðum í samanburði við mergbein, en breytingar á þeim geta tekið nokkur ár (Warren og Shantha, 2000). Um fjórðungur af fullorðinsbeinmassa safnast á árunum tveimur í kringum kynþroska og við mesta vaxtarkippinn. Þungaberandi þjálfun á því tímabili er því sérlega mikilvæg til að hámarka beinþéttni (Lebrun, 2006a).

Ofseyti prólaktíns, of mikil þjálfun, streita, vannæring og lystarstol eru allt orsakir starfræns GnRH- skorts og tengjast beinrýrð. Starfrænn GnRH skortur nær yfir breiðan hóp raskana á GnRH seyti sem leiðir á endanum til vanvirkni í eggjastokkum og skorts á seyti stera frá kynkirtlum. Algengasta einkenni starfræns GnRH skorts er minnkuð tíðni púlssseytis LH. Röskun á púlssseyti LH veldur skorti á eggbúsmyndun, framvindu óvirks eggloss, tíðaleyssi og þar af leiðandi skorti á steramyndun í kynkirtlum en allt þetta veldur á endanum beinrýrð (Miller og Klibanski, 1999). Konur sem þjást af tíðaleyssi eru með marktækt lægri beinþéttni í hrygg og lægra estradíól magn í blóði þrátt fyrir að vera með svipaða líkamssamsetningu og konur með eðlilegar tíðir en magn jákvæð fylgni er á milli

styrks estradíols og beinþéttni. Samblanda þungaberandi þjálfunar, lágrar orkuinntöku og tíðaleysis hjá ungum íþróttakonum veldur því að söfnun á beinmassa verður mjög takmörkuð (Nelson o.fl., 1986). Í rannsókn Nelson o.fl (1986) voru 85% tíðalausra íþróttakvenna með lægri beinþéttni en meðalgildi kyrrsetukvenna á sama aldri en 98% kvenna með eðlilegar tíðir voru með eðlileg gildi. Íþróttakonur sem þjást af tíðaleysi eru gjarnan með marktækt seinni fyrstu tíðir sem benda til vanvirkni í samstarfi undirstúku, heiladinguls og eggjastokkum fyrir kynþroska og þær innbyrða að jafnaði minni orku en konur með eðlilegar tíðir (1730 kkal/dag vs. 2250 kkal/dag). Tíðaleysi er því hugsanlega virk aðlögun að neikvæðri orkustöðu, hvort sem hún myndast af lágri orkuinntöku einni saman eða auknum orkuútlátum í sambland við litla orkuinntöku (Nelson o.fl., 1986). Í rannsókn Barrack o.fl (2008) sýndu niðurstöður fram á að hlaupakonur með aukið aðhald í mataræði voru með marktækt hærra algengi lágrar beinþéttni heldur en hlauparar sem voru með auknar áhyggjur af þyngd og lögum, óháð öðrum breytum. Þessar niðurstöður benda til þess að hjá unglingsstúlkum í hlaupum sé takmörkun á orkuinntöku sú hegðun óreglu í mataræði sem tengist hvað helst neikvæðum áhrifum á beinheilsu (Barrack, Rauh, Barkai, og Nichols, 2008).

Íþróttakonur sem þjást af tíðaleysi, eða hafa fyrri sögu um tíðaleysi, hafa lægri hvíldarefnaskipti (RMR/FLM hlutfall) heldur en íþróttakonur með eðlilegar tíðir. Konur sem þjást af tíðaleysi hafa einnig gjarnan hærra skor á átröskunarkvarða (EAT), lægra leptín magn og minni beinþéttni. Fylgnin á milli lægri hvíldarefnaskipta, lægra leptín magns og beinþéttni er að öllum líkindum sterklega tengd næringarvenjum og veldur þannig marktækri lækkun á hvíldarefnaskiptum (RMR), sérstaklega hjá þeim sem hafa sögu um tíðaleysi (Kaufman, Warren, Dominguez, Wang, Heymsfield, og Pierson, 2002). Þau hormón sem geta haft neikvæð áhrif á beinþéttni í gegnum beinmyndun eru; vaxtarhormón, IGF-I, DHEA og testosterón. Hormón sem hinsvegar geta hafa neikvæð áhrif á beinþéttni í gegnum beinupptöku eru; estrógen, kalkkirtilshormón og kortísól (Gordon, 2007).

Algengi

Tölur um algengi lágrar beinþéttni eru mjög á reiki, sérstaklega vegna mismunandi þýðis í rannsóknum, mismunandi skilgreininga á lágri beinþéttni, staðsetningar mælinga, greiningartækni og fleiri þátta. Lág beinþéttni hefur verið tengd við óreglu í mataræði jafnvel hjá konum með eðlilegar tíðir (Cobb, Bachrach, Greendale, Marcus, Neer, Nieves, Sowers, Brown, Gopalakrishnan, Luetters, Tanner, Ward, og Kelsey, 2003) en almennt er beinþéttni lægri hjá konum sem þjást af tíðaleyssi heldur en þeim sem hafa eðlilegar tíðir (Nattiv o.fl., 2007).

Algengi lágrar beinþéttni (Z-skor og T-skor) hjá íþróttakönnum með tíðaóreglu er frá 0 – 50% (Hoch o.fl., 2007; Jagielska, Wolanczyk, Komender, Tomaszewicz-Libudziec, Przedlacki, og Ostrowski, 2002; Morgenthal, 2002; Nichols o.fl., 2006; Pettersson, Stalnacke, Ahlenius, Henriksson-Larsen, og Lorentzon, 1999; Torstveit og Sundgot-Borgen, 2005). Samantektarrannsókn sem notaði T-score (frá WHO) til greiningar fann algengi beinrýrðar frá 22% til 50% og algengi beinþynningar frá 0% til 13% hjá kvenkyns íþróttakönnum í samanburði við 12% og 2.3% áætlað í eðlilega dreifðu þýði (Khan, Liu-Ambrose, Sran, Ashe, Donaldson, og Wark, 2002; Nattiv o.fl., 2007). Þar sem 98% af beinmassa næst fyrir ca. 20 ára aldur, eru stúlkur seint á tvítugsaldri að nálgast hratt hámarksbeinþéttni sína. Það er því óhætt að álykta að menntaskólastúlkur með Z-skor á milli -1.0 og -2.0 verði mjög líklega skilgreindar með beinrýrð eða beinþynningu innan örfárra ára nema að undirliggjandi orsök lágs beinmassa finnist og sé meðhöndluð (Nichols o.fl., 2006).

Í rannsóknum á algengi allra einkenna þrennu íþróttakonunnar hefur komið í ljós að algengi óreglu í mataræði er frá 18.2 – 31% (Beals og Hill, 2006; Nichols o.fl., 2006) en klínískrar átröskunar 3% (Beals og Hill, 2006). Algengi tíðaóreglu er 23.5 – 57% (Beals og Hill, 2006; Nichols o.fl., 2006). Í rannsókninni voru 17 íþróttakvennanna með síðkomið tíðaleyssi og 38% íþróttakvennanna sögðust upplifa tíðaleyssi aðallega á meðan á keppnistímabili stendur (Beals og Hill, 2006). Algengi lágrar beinþéttni miðað við jafnaldra (Z-stig) var 4.1% í rannsókn Nichols o.fl (2006) en 21.8% skv. T-skori WHO. Í rannsókn Beals og Hill (2006) voru 1% kvennanna með skilgreinda beinrýrð (T-skor) en 22% voru með lægri beinþéttni en jafnaldrar þeirra (Beals og Hill, 2006). Þegar einstök

greiningarskilmerki voru tekin saman kom í ljós að 5.9 – 27% uppfylltu tvö einkenni þrenunnar en 0 – 1.2% uppfylltu öll þrjú einkennin (Beals og Hill, 2006; Hoch o.fl., 2007; Nichols o.fl., 2006). Í rannsókn Tortsveit og Sundgot-Borgen (2005) voru afreksíþróttakonur almennt með 3-20% hærri beinþéttni heldur en konur í viðmiðunarahópum sem ekki stunduðu íþróttir, 28% kvenna í viðmiðunarahópi greindust með lága beinþéttni í samanburði við 11% hjá afreksíþróttakonum. Konur sem stunduðu háorku-íþróttir höfðu 3-22% hærri beinþéttni á öllum mælingarstöðum í samanburði við íþróttakonur í meðalorku- og lágorku-íþróttum. Á sama hátt eru íþróttakonur í meðalorku-íþróttum með hærri beinþéttni á öllum mælingarstöðum heldur en íþróttakonur í lágorku-íþróttum. Íþróttakonur með tíðaóreglu sem kepptu í háorku-íþróttum voru með hærri beinþéttni á öllum mælingarstöðum heldur en íþróttakonur með tíðaóreglu sem kepptu í lágorku- og meðalorku-íþróttum (Torstveit og Sundgot-Borgen, 2005).

Áhættuþættir

Áhættuþáttum fyrir lága beinþéttni er hægt að skipta í innri og ytri þætti. Innri þættir eru m.a. kvenkynið, kynþáttur (evrópskar konur og asískar), fjölskyldusaga um ótímabæra beinþynningu, snemmbær tíðahvörf (vegna skurðaðgerða, eða af náttúrunnar hendi) og hár aldur. Þessi atriði spá fyrir um einungis 70% kvenna sem eiga eftir að þjást af lágri beinþéttni. Hins vegar eru einnig ytri áhættuþættir sem hægt er að hafa áhrif á eins og kyrrsetulífsstíll, reykingar, alkóhólismi og mataræði (Lebrun, 2006a). Ekki hefur verið sýnt fram á nein bein tengsl á milli líkamsþyngdarstuðuls (BMI) og fjölda álagsbrota hjá íþróttafólki (Korpelainen, Orava, Karpakka, Siira, og Hulkko, 2001) en lág líkamsþyngd er áhættuþáttur fyrir lága beinþéttni þrátt fyrir að tíðaóregla sé ekki til staðar. Hærra hlutfall karlhormóna er umbreytt í estrógen hjá feitu fólki en grönnu sem getur verið að hluta til ástæða þess að feitt fólk hefur meiri beinþéttni en grannt burtséð frá auknu álagi á bein vegna aukinnar þyngdar (Pettersson o.fl., 1999). Sértekir áhættuþættir fyrir álagsbrot hjá íþróttakonum eru m.a. lág beinþéttni, tíðaóregla, seinkaðar fyrstu tíðir, ófullnægjandi mataræði, erfðafræðilegur móttækileiki, afbrigðileg lífaflfræði, röng þjálfun, saga um fyrri brot og rúmfræði beina (mjórra og styttra sköflungsbein). Hvítur kynþáttur virðist hafa hærri tíðni álagsbrota heldur en svartur (Nattiv, 2000; Nattiv o.fl., 2007).

Erfðir

Fjölskyldusaga um beinþynningu, beinrýrð, fjölda brota eða álagsbrot hafa sterk spágildi fyrir álagsbrotum óháð öðrum breytum. Konur með álagsbrot eru þrisvar sinnum líklegri til að eiga fjölskyldumeðlim sem þjáist af beinþynningu eða beinrýrð heldur en konur með enga fjölskyldusögu um beinþynningu. Frekari rannsóknir á erfðum álagsbrota eru ráðlagðar hjá þessum hópi (Loud, Micheli, Bristol, Austin, og Gordon, 2007).

Mataræði

Áður var talið að mikil neysla á koffíni, fosfórus (t.d. í gosdrykkjum) og of miklu prótíni væri skaðleg, en ef kalk í mataræði er nægjanlegt á neysla koffíns og fosfórus ekki að hafa marktæk neikvæð áhrif. Visst magn af próteini í mataræði er nauðsynlegt til að byggja upp bein, léleg prótein inntaka er því áhættuþáttur (Lebrun, 2006a). Í stórri rannsókn Loud o.fl (2005) á áhættuþáttum fyrir álagsbrot hjá ungum stúlkum á aldrinum 11-17 ára kom í ljós að kalkinntaka, D-vítamín inntaka og dagleg mjólkurneysla voru ótengd tíðni álagsbrota þegar búið var að leiðrétta fyrir aldur (Loud, Gordon, Micheli, og Field, 2005).

Tíðaóregla

Rannsóknir hafa sýnt að tíðavirkni og tíðaóregla hafa mikilvægt forspárgildi fyrir minnkaða beinþéttni (Cann, 1988; Cobb o.fl., 2003; Drinkwater o.fl., 1990). Íþróttakonur sem þjáist af tíðaleysi eða fátíðum hafa lægri beinþéttni í samanburði við jafningja sína sem eru með eðlilegar tíðir (Drinkwater o.fl., 1984). Íþróttakona sem þjáist af tíðaleysi eða öðrum mildari formum af tíðaróreglu er hliðstæða konu eftir tíðahvörf að því leyti að hún er einnig með lækkað magn æxlunarhormóna (estrógen og prógesterón). Sýnt hefur verið fram á að þetta hafi óhagstæð áhrif á beinþéttni. Hættan á beintapi er mest fljótlega eftir að tíðaleysi byrjar (Lebrun, 2006a). Tíðaleysi hjá íþróttakonum hefur áhrif á frauð- og mergbein í bæði ás- og útlimagrindinni. Líkamleg þungaberandi hreyfing virðist ekki algjörlega bæta upp fyrir aukaverkanir minnkaðs estrógen magns, ekki einu sinni í þungaberandi beinum neðri útlima og hryggs. Breytingar á mergbeinum gerast seinna en breytingar á frauðbeinum, eða eftir 5-6 ár af estrógen skorti (Pettersson o.fl., 1999). Nærri helmingur íþróttakvennanna (40%) í rannsókn Korpolainen o.fl (2001) sem fengu álagsbrot höfðu upplifað tíðaóreglu (Korpelainen o.fl., 2001). Neikvæð fylgni er á milli beinþéttni, aldurs við fyrstu tíðir og tíðaleysi. Hjá lystarstols sjúklingum hefur aldur við fyrstu tíðir

mesta spágildið fyrir beinþéttni og er beinþéttni marktækt hærri hjá stúlkum sem hafa fyrstu tíðir fyrir 13 ára aldur í samanburði við stúlkur sem fá fyrstu tíðir seinna (Jagielska o.fl., 2002). Í rannsókn Nichols o.fl (2006) á íþróttakonum í menntaskóla, var aldur við fyrstu tíðir 7 mánuðum seinna hjá þeim sem voru með -1.0 til -2.0 í Z-skor og fullu ári seinna hjá þeim sem voru með meira en -2.0 í Z-skori. Aldur við fyrstu tíðir hafði marktækt spágildi fyrir beinþéttni á öllum stöðum, þrátt fyrir svipaðan aldur og fituhlutfall og hjá stúlkum með eðlilega beinþéttni (Nichols o.fl., 2006).

Lág tiltæk orka

Minnkun á tiltækri orku getur leitt til bælingar á púlsseyti undirstúku á GnRH og leitt þannig til allra tegunda tíðaraskana. Lág tiltæk orka getur annars vegar verið viljandi lág, eins og hjá átröskunarsjúklingum, eða óviljandi. Breytingar á beinþéttni geta einnig orðið hjá líkamlega virkum konum með eðlilegar tíðir en með forklíníska röskun á orkuinntöku. Áhrifum lágrar tiltækrar orku á beinþéttni er sennilega miðlað með þáttum í innkirtlastarfsemi sem fela í sér estrógen-háð ferli en einnig með ferlum óháðum estrógeni. Þjálfunartengdum tíðaröskunum fylgja gjarnan of hæg efnaskipti með tilheyrandi minnkun á hvíldarefnaskiptum, heildar T3 magni frá skjaldkirtli og beinvaxtarþáttum eins og IGF-I og leptíni. Þar að auki verður gjarnan skortur á snefilefnum eins og kalki. Sannanir fyrir þessum ferlum finnast í rannsóknum þar sem sýnt er fram á að merkjum um beinmyndun bælast hjá íþróttakonum með tíðaleysi á meðan merkjum um beinupptöku haldast óbreyttir (Lebrun, 2006a). Rannsóknir á IGF-I benda til þess að það geti spilað mikilvægt hlutverk í truflun beinummyndunar við lága tiltæka orku (Heer, Mika, Grzella, Drummer, og Herpertz-Dahlmann, 2002; Hotta, Fukuda, Sato, Hizuka, Shibasaki, og Takano, 2000). IGF-I stuðlar að beinmyndun með því að örva virkni beinmyndunarfruma (osteoblasta) en minnkaður styrkur IGF-I í blóði hefur verið tengdur við minnkaða beinmyndun. Rannsóknir á lystarstolssjúklingum hafa sýnt fram á að þegar verið er að byggja upp eðlilega þyngd með því að láta þau borða meira hækkar í kjölfarið IGF-I og merkjum um beinmyndun í blóði (Hotta o.fl., 2000).

Þjálfun

Í rannsókn Loud o.fl (2005) á áhættuþáttum álagsbrota hjá 11-17 ára stúlkum (n = 5461) kom í ljós að stelpur sem þjálfuðu meira en 16 tíma á viku höfðu 1.88 meiri hlutfallslíkur á sögu um álagsbrot heldur en stelpur sem þjálfuðu minna en 4 tíma á viku, óháð aldri og líkamsþyngdarstuðli (BMI). Stúlkur sem þjálfuðu meira en 16 tíma á viku

voru einnig líklegri heldur en jafnöldrum þeirra til að þjást af óreglu í mataræði (4.6% vs. 2.8%). Hver tími á viku af háorku-hreyfingu jók marktækt áhættu á álagsbrotum, óháð aldri og BMI. Á meðal háorku-íþrótta höfðu þó einungis hlaup og klappstýrun/fimleikar áhrif á hlutfallslíkur þess að fá álagsbrot (Loud o.fl., 2005). Greining á þeim álagsþröskuldi beins fyrir hreyfingu þar sem tíðni álagsbrota eykst myndi vera mjög gagnlegur fyrir lækna, íþróttþjálfara og aðra sem leiðbeina íþróttamönnum í þjálfunaráætlun þeirra. Rannsóknir hafa sýnt fram á að magn þjálfunar er marktækt tengt við sögu um álagsbrot, þar sem hver auka klukkutími á viku af háorku-hreyfingu eykur hlutfallslíkurnar á álagsbroti um 5%. En ekki var þó hægt að finna álagsþröskuld fyrir álagsbrot (Loud o.fl., 2007). Önnur rannsókn sýndi á sama hátt að hlauparar sem hlupu langar vegalengdir á hverri viku voru í aukinni hættu á endurteknum álagsbrotum í neðri útlimum. Ekki voru þó tengsl á milli þeirrar vegalengdar sem var hlaupin og fjölda álagsbrota. Sumir hlauparanna fengu ennfremur brotin við einungis hóflegt æfingaálag (Korpelainen o.fl., 2001).

Lífaflfræðilegir þættir

Lífaflfræðilegir þættir tengdir endurteknum álagsbrotum eru hár langbogi í fæti, mislangir fætur og of mikil varus staða á framfæti. Fleiri þættir sem einnig hafa verið tengdir við aukna hættu á álagsbrotum eru mjótt sköflungsbein, mikill útsnúningur í mjöðm, varus (njóra) staða á ökkla og of mikil pronation (ranghverfing) í ökkla. Algengustu brotastaðir eru mismunandi eftir rannsóknum. Lífaflfræðileg brot eru algengust í sköflungi eða dálki hjá körlum (70%) og fæti og ökkla hjá konum (50%) (Korpelainen o.fl., 2001). Hjá ungum konum eru algengust álagsbrot í hrygg (spondylolysis, 60.7%), sköflungi (25%), fæti (8.9%), ökkla (3.6%) og mjöðm (1.8%) (Loud o.fl., 2007). Tíðni álagsbrota er langmest hjá langhlaupurum (meðaltal fjölda hlaupinna km var 117 km), þar næst stökkvurum og svo spretthlaupurum. Aðrar tegundir íþrótta hafa minna algengi (Korpelainen o.fl., 2001).

III. Áhrif tíðaleysis og átraskana á beinþéttni

Tap á beinþéttni getur haft alvarlegar skammtíma- og langtíma afleiðingar fyrir heilsufar íþróttakvenna. Lægri hámarksbeinþéttni útsetur íþróttakonur með tíðaóreglu fyrir beinþynningu og beinbrotum seinna um ævina en er einnig áhættuþáttur fyrir álagsbrotum hjá ungum íþróttakonum, sem hafa ekki bara áhrif á heilsu íþróttamannsins heldur einnig frammistöðu hans. Línulegt samband er á milli alvarleika tíðaóreglu og alvarleika beintaps (Drinkwater o.fl., 1990). Beinþéttni lækkar því í samræmi við þann fjölda tíðahringja sem detta út og getur það tap á beinþéttni sem verður í kjölfar tíðaleysis hugsanlega verið að hluta til óafturkræft. Ekki er nauðsynlegt að vera lengi með tíðaleysi til að það fari að hafa áhrif á beinþéttni þar sem yfir 90% ungra kvenna sem hafa þjáðst af tíðaleysi í meira en 6 mánuði hafa lækkaða beinþéttni (Golden, Lanzkowsky, Schebendach, Palestro, Jacobson, og Shenker, 2002).

Algengi álagsbrota er mjög mismunandi á milli íþróttagreina og félaga, en er um tvisvar til fjórum sinnum hærra hjá íþróttakonum sem eru með tíðaóreglu heldur en hjá þeim sem hafa eðlilegar tíðir (Loucks og Nattiv, 2005). Öll brot fyrir tíðahvörf sem tengjast ekki háorkuslysum hafa sterk spágildi fyrir brotum eftir tíðahvörf og ættu að vekja grunsemdir um lækkaða beinþéttni (Nattiv o.fl., 2007). Mikilvægt er að gera sér grein fyrir því að marktækt tap á beinþéttni, þ.e. T-skör sem er -2.0 hjá tuttugu ára manneskju getur valdið verri langtímahorfum fyrir beinheilsu heldur en beinþynning hjá 65 ára konu með T-skör -2.6 (Khan o.fl., 2002). Álagsbrot gerast í samfellu, sem nær yfir allt frá eðlilegu en breytilegu ferli beinmyndunar og til enduruppbyggingar. Skert enduruppbygging beins getur leitt til beinþreytu og með áframhaldandi álagi, til álagsbrots í mergbeini. Hugtök eins og álagsmeiðsli í beinum, beinþreyta og álagsviðbrögð eru notuð til að endurspegla þessa þróun frá heilbrigðu beini að álagsbroti (Nattiv, 2000). Beintap hjá konum með tíðaleysi var upprunalega talið orsakast af aukinni beinupptöku vegna vanseytis estrógens, líkt og hjá konum eftir tíðahvörf, en rannsóknir benda til þess að estrógen- viðauki nái ekki að viðhalda beinþéttni hjá ungum konum með tíðaleysi. Ólíkt konum eftir tíðahvörf, hafa íþróttakonur með tíðaleysi lágt hlutfall beinmyndunar (Loucks og Nattiv, 2005) og beinupptöku sem virðist vera meiri heldur en beinmyndun. Blóðstyrkur E2, T3, EB og IGF-I er einnig lægri hjá íþróttakonum með tíðaleysi heldur en hjá öðrum hópum kvenna.

Hjá íþróttakönnum með tíðaleysi er einhver þáttur sem er að valda því að beinumyndun er minni og þá sérstaklega beinmyndun. Þessi þáttur gæti tengst orkuskorti og áhrifum hans á líkamsmassa, líkamssamsetningu og efnaskipti (Zanker og Swaine, 1998).

Efnaskiphormón sem stuðla að beinmyndun raskast og hraði beinmyndunar bælist ef tiltæk orka fellur niður fyrir 30 kkal/kg af fitufríum massa á dag. Slík aftengin á beinmyndun, þar sem hraði beinupptöku fer fram úr hraða beinmyndunar, getur leitt til óafturkræfs beintaps hjá fullorðnum og getur skaðað uppsöfnun á beinmassa hjá unglíngum (Loucks og Nattiv, 2005).

Algengi álagsbrota

Í rannsókn Petterson o.fl (1998) fengu 40% kvenna með tíðaleysi eitt eða fleiri álagsbrot í neðri útlímum á meðan engin kona með eðlilegar tíðir hafði fengið álagsbrot. Þessi munur var tölfræðilega marktækur (Petterson o.fl., 1999). Í rannsókn Keen og Drinkwater (1997) fengu konur sem þjáðust af tíðaleysi helmingi fleiri brot heldur en konur sem höfðu einhvern tímann þjáðst af tíðaleysi eða fátíðum en voru núna með eðlilegar tíðir. Engin af þeim konum sem alltaf hafði verið með eðlilegar tíðir hafði fengið álagsbrot. Munurinn var þó ekki marktækur vegna lítils úrtaks (Keen og Drinkwater, 1997). Í rannsókn Loud o.fl (2007) reyndist algengi álagsbrota hjá ungum líkamlega virkum konum vera 5.9%, það sama hjá konum með tíðaleysi og eðlilegar tíðir (Loud o.fl., 2007).

Í rannsókn Warren o.fl (2002) greindust alls 108 álagsbrot hjá 111 konum (dansarar og viðmið) á tveimur árum (meðalaldur 22.4 ± 2.2 ár). Af þeim greindust 25 brotanna í upphafi rannsóknar og 83 í gegnum þau 2 ár sem rannsóknin stóð yfir. Seinkaðar fyrstu tíðir var eina breytan sem spáði fyrir um álagsbrot sem var notað sem mælikvarði á starfrænan beinstyrk. Aukning á tíðni álagsbrota var marktækt tengd við lægri beinþéttni í hrygg. Konur sem fengu álagsbrot voru að meðaltali eldri við fyrstu tíðir, sýndu meiri megrunarhegðun (á EAT skori) og voru með meira magn trefja í mataræði. Undirhópur kvenna með seinkaðar fyrstu tíðir og mestu röskun á mataræði var í mestri áhættu á álagsbrotum (Warren, Brooks-Gunn, Fox, Holderness, Hyle, og Hamilton, 2002).

Áhrif á mismunandi bein

Beinþéttni er almennt lægri í öllum beinum líkamans hjá tíðalausum íþróttakönnum í samanburði við konur með eðlilegar tíðir og er munurinn á beinþéttni allt frá 4.0 – 16.0% lægri hjá könum með tíðaóreglu í samanburði við kyrrsetukonur. Einu staðirnir sem ekki mældust með marktækt lægri beinþéttni í rannsókn Pettersson o.fl (1998) voru höfuð, Ward's þríhyrningur og vaxtarlína lærleggs. Ef beinþéttni tíðalausra íþróttakvenna var borin saman við beinþéttni afreksíþróttakvenna með eðlilegar tíðir, sem þekktar eru fyrir að vera með beinþéttni ofar meðaltalsgildum, var munurinn ennþá meiri eða 3.0 – 21.6% (Pettersson o.fl., 1999; Torstveit og Sundgot-Borgen, 2005). Konur með eðlilegar tíðir sem stunda háorku íþróttir geta svo þar fyrir utan verið með aukalega 3.0 – 22.0% hærri beinþéttni heldur en konur sem stunda meðalorku og lágorku íþróttir (Torstveit og Sundgot-Borgen, 2005).

Sá staður í líkamanum sem verður hvað mest fyrir áhrifum af tíðaleyssi er hryggurinn, enda er hlutfall frauðbeins þar einna hæst (Drinkwater o.fl., 1984; Gibson, Harries, Mitchell, Godfrey, Lunt, og Reeve, 2000; Gordon, 2007; Keen og Drinkwater, 1997; Pettersson o.fl., 1999; Warren o.fl., 2002). Í rannsókn Drinkwater o.fl (1984) var beinþéttni í mjóhrygg 16% lægri hjá tíðalausum íþróttakönnum heldur en hjá viðmiðunarhóp (1.12 g/cm^2 vs. 1.30 g/cm^2) (Drinkwater o.fl., 1984). Vegna hraðrar veltu beinendurbyggingar í frauðbeinum sjást verulegar breytingarnar á þessum beinum á innan við nokkrum mánuðum í samanburði við breytingar á mergbeinum sem geta tekið nokkur ár (Warren og Shantha, 2000). Andstætt lysterstols sjúklingum, hafa þó ekki fundist samfallsbrot í hrygg hjá ungum íþróttakönnum með tíðaleyssi tengdu undirstúku (Miller og Klibanski, 1999). Hjá ungum líkamlega virkum könum eru algengust álagsbrot í hrygg (spondylolysis, 60.7%), sköflungi (25%), fæti (8.9%), ökkla (3.6%) og mjöðm (1.8%) (Korpelainen o.fl., 2001). Þrátt fyrir að meirihluti útlimagrindar innihaldi meira mergbein heldur en frauðbein má áætla að hugsanlegt sé að álagsbrot verði ekki einungis vegna lágrar beinþéttni heldur vegna samblöndu af lægri beinþéttni og lífaflfræðilegs álags og hugsanlega fleirri þátta.

Langtímaáhrif tíðaleysis og átraskana á beinþéttni

Alltof fáar rannsóknir hafa verið gerðar á langtímaáhrifum tíðaleysis og átraskana á beinþéttni íþróttakvenna. Ef staðreyndin er sú að það beintap sem verður í kjölfar langvarandi tíðaóreglu sé óafturkræft getur það ekki bara aukið hættu íþróttakvennanna á álagsbrotum og aukinni tíðni meiðsla, heldur getur það mögulega haft áhrif á lífslíkur þessara kvenna og lífsgæði. Það er því gífurlega mikilvægt að komast að því hvaða áhrif tíðaleysi og átraskanir hafa til lengri tíma á beinþéttni íþróttakvenna. Þegar verið er að skoða niðurstöður rannsókna á langtímaáhrifum þrennunnar er nauðsynlegt að skoða niðurstöður hvernar rannsóknar fyrir sig þar sem t.d. mismunandi mælingarstaðir og mismunandi íþróttategundir eru skoðaðir í hverri rannsókn og úrtak mismunandi á milli rannsókna.

Aðeins ein rannsókn hefur skoðað áhrif hreyfingar og tíðaleysi á beinþéttni hjá konum bæði fyrir og eftir tíðahvörf. Sú rannsókn skoðaði beinþéttni í hrygg og mjöðm hjá 124 íþróttakonum á aldrinum 16-68 ára sem voru að þjálfa a.m.k. 3 klst á viku. Markmið rannsóknarinnar var að finna áhrif keppnishlaupa á beinþéttni hjá konum á breiðu aldursbili. Niðurstöður rannsóknarinnar sýndu að íþróttakonur sem höfðu aldrei upplifað tíðaóreglu voru með marktækt hærri beinþéttni í mjóhrygg, lærleggsháls og lærleggshnjótu í samanburði við viðmið (T-skor). Aftur á móti voru ungar hlaupakonur með tíðaleysi og fátíðir með marktækt lægri beinþéttni, sérstaklega í hrygg (meðaltals T-skor), á meðan eldri hlauparar sem höfðu áður haft óreglulegar tíðir, en voru núna með eðlilegar tíðir, voru með beinþéttni sem var svipuð beinþéttni hjá ungum kyrrsetukonum. Tíðaástand hafði því mikil áhrif á beintap bæði í mjöðm og hrygg. Fjöldi mánaða við brjóstagjöf (tekin saman í heild fyrir öll börn) hafði smávægilega jákvæð áhrif á beinþéttni, þá aðallega á lærleggssvæðinu. Enginn klár hagnaður af hlaupum var m.t.t. beinþéttni hjá konum eftir tíðahvörf, en vanar hlaupakonur (eldri) sem voru ekki komnar í tíðahvörf og byrjuðu að hlaupa eftir 30 ára aldur voru ekki verr staddar heldur en þær konur sem byrjuðu fyrr að hlaupa (Gibson o.fl., 2000).

Warren o.fl (2002) gerðu rannsókn á langtímaáhrifum tíðaleysis á beinþéttni hjá dönsurum samanborið við viðmið sem ekki voru dansarar og án inngripa. Allar konur í rannsókninni sem þjáðust af tíðaleysi voru með lækkaða beinþéttni í hrygg, úlnlið og fæti og hélst sú

lækkun fyrir neðan viðmið á meðan rannsókn stóð yfir (2 ár). Einungis einn hópur kvenna sýndi aukningu á beinþéttni í rannsókninni, dansarar sem þjáðust af tíðaleysi, eða 12.1%. Innan þessa hóps voru það eingöngu þeir dansarar sem voru með seinkaðar fyrstu tíðir sem sýndu marktæka aukningu. Þrátt fyrir þessa aukningu á beinþéttni náði beinþéttin ekki gildum viðmiðanna. Þær sjö konur (3 dansarar og 4 viðmið) sem endurheimtu tíðir á meðan rannsókninni stóð sýndu marktæka aukningu á beinþéttni í hrygg og úlnlið, eða 17%, en ekki var það nóg til að beinþéttin næði gildum viðmiðanna (Warren o.fl., 2002).

Keen og Drinkwater (1997) skoðuðu langtímaáhrif tíðaleysis og fátíða á beinþéttni 29 íþróttakvenna í mismunandi íþróttum. Konunum var skipt í þrjá hópa, konur með tíðaleysi og fátíðir, konur með eðlilegar tíðir en höfðu áður þjáðst af ósamfelldum tímabilum tíðaleysis og fátíða og konur sem höfðu alltaf haft eðlilegar tíðir. Í upphafi mælinga var meðalaldur kvennanna 30.6 ár og æfðu þær lágmark 4x í viku. Þeim var svo fylgt eftir í 6-10 ár og beinþéttin mæld með DEXA. Niðurstöður rannsóknarinnar sýndu að við seinni mælingu var meðalaldur kvennanna 38.2 ár og þrátt fyrir nokkur ár af eðlilegum tíðum eða notkunar getnaðarvarnartafla, hélt beinþéttin íþróttakvenna sem áður voru með fátíðir og tíðaleysi áfram að vera lág, eða 84.4% af meðaltalsgildi hóps kvenna með eðlilegar tíðir. Þær konur sem voru með eðlilegar tíðir en höfðu þjáðst af ósamfelldum tímabilum fátíða og tíðaleysis inn á milli voru með millistigs beinþéttni, eða 94.7% af meðaltalsbeinþéttni hóps kvenna með eðlilegar tíðir. Þessar niðurstöður benda til þess að þrátt fyrir eðlilegar tíðir í 6-10 ár eða notkun getnaðarvarnartafla nái íþróttakonur með fátíðir og tíðaleysi ekki beinþéttigildum kvenna sem alltaf hafa haft eðlilegar tíðir á sama tíma. Niðurstöðurnar benda einnig til þess að mánuðir reglulegra tíða á milli tímabila tíðaleysis eða fátíða hafi verndandi áhrif á beinþéttni og að inngríp snemma í ferlinum sé nauðsynlegt til að koma í veg fyrir óafturkræft tap á beinþéttni hjá íþróttakonum með fátíðir og tíðaleysi (Keen og Drinkwater, 1997).

Valla o.fl (2000) gerðu afturvirka rannsókn á 239 konum á aldrinum 18-30 ára (meðalaldur 22.7 ár) þar sem markmiðið var að meta langtímaáhrif mismunandi þátta á hámarksbeinþéttni m.a. átraskana, megrunar, þyngdartaps og tíðaóreglu. Ekki var gerður greinarmunur á mismunandi tegundum tíðaóreglu og voru seinkaðar fyrstu tíðir ekki skilgreindar sem tíðaóregla. Meðaltalslengd tíðaóreglu hjá lysterstolssjúklingum í rannsókninni var 23.6 mánuðir, (3-120 mánuðir) og lysterstols var 20 mánuðir (5-60 mánuðir). Meðaltalsþyngdartap var 14 kg (7-25 kg) eða 25% en meðaltalsþyngdaraukning

frá lægstu þyngd í lystarstoli og til núverandi þyngdar var 15.7 kg (3-30 kg). Meðaltals heildarbeinþéttni í lærlegg og mjóbaki var ekki marktækt lægri hjá konum sem höfðu haft lystarstol í samanburði við aðrar konur í þýðinu (Z-skor: -0.48 vs. -0.60). Konur sem höfðu haft lystarstol á seinustu 6 árum voru að meðaltali 5.7 kg léttari heldur en þær voru áður en þær veiktust. Á meðan konur sem höfðu ekki haft átröskun á seinustu sex árum voru að meðaltali 22.5 kg þyngri heldur en þær voru fyrir veikindin. Þær konur sem höfðu ekki náð fyrri þyngd höfðu beinþéttni sem var marktækt lægri en hjá restinni af þýðinu (meðaltals Z-skor -1.15 í mjóhrygg og -0.9 í lærlegg). Þær konur sem höfðu náð sinni fyrri þyngd voru með beinþéttni sem var innan núverandi áætlaðs spágildis en þær konur sem höfðu ekki náð fyrri þyngd voru með beinþéttni sem var umtalsvert fyrir neðan áætlað spágildi fyrir núverandi þyngd. Endurheimt á beinþéttni virðist skv. þessari rannsókn vera hægsvirk, en beinþéttni getur orðið svipuð og spáð er út frá áætluðum viðmiðum eftir endurheimt líkamspýngdar og tíða. Möguleikinn fyrir endurheimt beinþéttni virðist vera til staðar í nokkur ár eftir fyrstu tíðir. Þá virðist vera jákvæð tengsl á milli tíma síðan lystarstol var og beinþéttni (Valla, Groenning, Syversen, og Hoeiseth, 2000).

Tilfellarannsóknir hjá íþróttakönnum á áhrifum tíðaleyxis og átraskana á langtímahorfur beinþéttni hafa gefið meira tilefni til bjartsýni á afturkræfu tapi á beinþéttni heldur en stærri rannsóknir. Hind (2008) gerði tilfellarannsókn á breytingum á beinþéttni hjá kvenkyns langhlaupara yfir 6 ára tímabil. Konan var í upphafi mælinga með öll þrjú einkenni þrennu íþróttakonunnar. Beinþéttni og líkamssamsetning var metin með DEXA. Við 20 ára aldur var konan greind með átröskun og hélt áfram að vera með hana þangað til hún var 23 ára. Á aldrinum 19-24 ára keppti konan á afreksstigi í vegalengdum frá 3 km – 10 km, með æfingum a.m.k. 5 daga vikunnar og meðaltal hlaupinna kílómetra voru 70-114 km. á viku. Á árunum 2005-2007 dró konan úr þjálfun og hljóp þá 3 daga vikunnar og meðaltal hlaupinna kílómetra minnkað niður í 16-24 km. Konan var með síðkomið tíðaleyysi (0-3 tíðahringir á ári) í 6 ár, frá 18-25 ára, fylgt eftir af fátíðum (4-9 tíðahringir á ári) frá 25-26 ára. Konan fékk tvisvar sinnum álagsbrot, í spjaldbeini árið 2001 og þriðja metatarsal beini í hægri fæti 2003. Í upphafi mælinga var beinþéttni mæld í hrygg (Z = -2.2), heildar mjöðm (Z = -0.5) og heildarbeinþéttni (Z = -0.3) og metin m.t.t. Z-stiga frá meðaltali. Eftir 6 ár og í kjölfar meðferðaráætlunar sem innhélt hugræna atferlismeðferð (hjá sálfræðingi), þyngdaraukningu, aukningu á orkuinntöku og minnkað þjálfunarálag endurheimti íþróttakonan aftur eðlilega tíðastarfsemi og beinþéttni. Beinþéttni á Z-skor hækkaði úr -2.2 í hrygg í -0.6, úr -0.5 fyrir heildar mjöðm í -0.1 og heildar beinþéttni úr

-0.1 í 0.1. Beinþéttni í mjóhrygg hafði hækkað um 18.4% síðan í upphafsmælingu ($0.934 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-2}$ í $1.104 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-2}$), 4.1% í mjöðm ($0.945 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-2}$ í $0.985 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-2}$) og 7.9% í heildarbeinþéttni ($1.094 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-2}$ to $1.187 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-2}$). Endurheimt eðlilegrar æxlunarstarfsemi varð greinileg með þungun eftir 4 mánuði af reglulegum tíðum. Þessi tilfella rannsókn gefur til kynna að beinþéttni og æxlunarstarfsemi sé ekki alfarið stofnað í hættu hjá íþróttakönnum sem þjáðst hafa að tíðaleysi og lágri beinþéttni, ef bati í gegnum mataræði, þyngdaraukningu og endurheimt eðlilegra tíða er náð á þrítugsaldri. Íþróttakonan notaði engin lyf á meðan á meðferðinni stóð. Rannsóknin sýnir að bati á lágri beinþéttni getur tekið nokkur ár í kjölfar aukningar á orkuinntöku og endurheimt eðlilegra tíða. Hugsanlegt er að hugræn atferlismeðferð sé gagnleg sem upphafspunktur í meðferð íþróttakvenna með þrennu íþróttakonunnar (Hind, 2008) (hér að neðan má sjá töflu sem útlitir nánar breytingar á mældum breytum yfir rannsóknartímamann í rannsókn Hind, 2008).

Tafla 3. Breytingar á lýsandi gögnum og beinþéttni hjá kvenkyns langhlaupara yfir 6 ára tímabil.

	1 (2001)	2 (2003)	3 (2007)
Aldur (ár)	21.7	23.6	27.5
Hæð (cm)	163.2	163.2	163.2
Þyngd (kg)	44.3	48.7	54.7
BMI ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$)	16.7	18.3	20.5
Fituprósentu (%)	5.9	13.9	23.0
Fjöldi hlaupinna km (km/viku)	88.0	104.0	22.4
Mjóhryggur (L2-L4) Z-skör	-2.2	-2.1	-0.6 *
Heildar Z-skör í mjöðm	-0.5	-0.6	-0.1 *
Heildar Z-skör	-0.3	-0.4	0.1 *

* $p < 0.05$.

(Hind, 2008)

Fredericson og Kent (2005) gerðu einnig tilfellarannsókn á breytingum á beinþéttni hvítrar afreksíþróttakonu í langhlaupum með langvarandi tíðaleysi. Konunni var fylgt eftir á aldrinum 22.9 til 30.8 ára. Meiðslasaga hennar innihélt m.a. álagsbrot á lærleggsháls við 27 ára aldur. Hún byrjaði að stunda keppnishlaup 12 ára gömul, fyrir fyrstu tíðir og hætti að keppa allt árið um kring 25 ára. Á aldrinum 13 – 25 ára viðhélt hún óeðlilega lágri líkamsþyngd með langhlaupum og takmörkun á orkuinntöku. Þangað til hún var 23 ára var

hún með frumkomið tíðaleyfi og var líkamsþyngd hennar þá 48.6 kg, BMI 15.8 kg/m² og með lága beinþéttni. Mælingar á beinþéttni með DEXA sýndu T-skor sem var -2.5 í mjóhrygg (74% af eðlilegum viðmiðum) og -1.54 í mjöðm (80% af eðlilegum viðmiðum). Hún byrjaði þá að taka inn kalk í töfluformi (1500 mg) og samsetta getnaðarvarnartöflu sem framkallaði tíðir en var áfram of létt. Við 25 ára aldur var beinþéttni óbreytt og hún ekki búin að þyngjast, hún ákvað þá að hætta keppni alfarið og auka þyngd sína úr 50.4 kg í 55.7 kg og dró hún samtímis verulega úr hlaupum. Á næstu fjórum mánuðum jókst beinþéttni lítillega í hrygg (1.1%) og mjöðm (1.6%) og einnig heildarsteinefnainnihald beina (BMC) (7.6%). Á næstu fimm árum hélt konan áfram að þyngjast (BMI 21.3 kg/m²) og auka orkuinntöku. Hún hljóp þó ennþá 32-80 km. á viku. Við 27 ára aldur hætti konan að taka getnaðarvarnartöflur og tíðir hennar héldu áfram að vera eðlilegar. Við 30 ára aldur var hún orðin 65.5 kg og beinþéttni hennar hafði aukist gífurlega, eða um 25.5% í hryggnum og 19.5% í mjöðm og var orðin innan eðlilegra marka (hryggur 94%, mjöðm 96% m.v. eðlileg viðmið). Rannsóknin sýnir að þrátt fyrir að þroskun stoðkerfisins sé trufluð á unglingsárum, getur íþróttakonan unnið upp það beinþéttnitap vel inn í þrítugs- og fertugsaldur. Konan náði að endurheimta mikið magn af tapaðri beinþéttni með bættu næringarástandi og þyngdaraukningu. Hormónameðferð virtist hér ekki stuðla að bættri beinþéttni (Fredericson og Kent, 2005).

Vitað er að ef æxlunarvirkni konu raskast á kynþroskaskeiði geti það haft áhrif á beinvöxt hennar en það sem minna hefur verið rannsakað er hvaða áhrif það hefur á hámarkshæð. Í rannsókn á áhrifum lysterstols á hámarkshæð hjá ungum konum sýndi rannsóknin fram á að þrátt fyrir að hraði vaxtar hafi aukist í kjölfar endurhæfingar náðu sjúklingarnir ekki erfðafræðilegri hæðargetu sinni. Þrátt fyrir að allir sjúklingarnir hafi haldið áfram að stækka eftir næringarinngríp, náðu 13 af 16 stúlkunum í rannsókninni ekki sinni markhæð. Fullorðinshæð var að meðaltali 97% af markhæð (reiknað út frá hæð foreldra). Meðaltals hæðarskorturinn var 4.1 cm ± 3.6 (Lantzouni, Frank, Golden, og Shenker, 2002).

Meðferðarmöguleikar

Mikilvægasta fyrsta skref í meðferð er að vísa íþróttakonunni til læknis til hægt sé að meta líkamlegt og andlegt ástand hennar og meta daglega virkni. Besta nálgunin er að nota þverfaglegt teymi sérfræðinga. Teymið ætti að innihalda íþróttakonuna og fjölskyldu hennar, þjálfarann, heimilislækni, næringarfræðing og sálfræðing eða annan fagaðila á

sviði geðheilbrigðis (Lebrun, 2006b). Fyrsta markmið meðferðar hjá íþróttakonum með tíðaleysi er að leiðrétta frumorsökina fyrir tíðaleysinu (Sambrook og Naganathan, 1997). Vegna þess að röskun á orkuinntöku og lág tiltæk orka eru ómissandi þættir í orsökum þrennunnar, eru næringarráðgjöf og -fræðsla nauðsynlegur hluti af meðferð og forvörnum fyrir þrennuna (Morgenthal, 2002; Sambrook og Naganathan, 1997). Fyrsta stigið í meðferð er því að auka tiltæka orku með því að auka orkuinntöku (Nattiv o.fl., 2007). Þátttöku í íþróttum verður hugsanlega að takmarka til að minnka orkuútlát ef orkuinntaka er ekki nægileg (Lebrun, 2006b; Nattiv o.fl., 2007). Hægt er að meðhöndla flestar íþróttakonur sem þjást af átröskun og tíðaleysi upphaflega með hjálp næringarfræðings og sálfræðings og þá með breytingu á hegðunarmynstri, eins og t.d. 5% minnkun á hreyfingu eða hóflega þyngdaraukningu. Markmiðið er að auka þyngdina um 1.0 til 1.5 kg á viku þangað til að íþróttakonan nær markmiðsþyngd sinni og/eða eðlilegar tíðir byrja aftur (Morgenthal, 2002; Nattiv o.fl., 2007). Íþróttakonur með átraskanir ættu að vera látnar uppfylla ákveðin skilyrði fyrir áframhaldandi íþróttaiðkun og hugsanlega þarf að aðlaga þjálfun og keppni að þeim skilyrðum. Engin lyfjameðferð er til í dag sem lagfærir beintap eða leiðrætti þann afbrigðileika í efnaskiptum sem skaðar heilsu og frammistöðu þeirra íþróttakvenna sem þjást af tíðaleysi (Nattiv o.fl., 2007). Hjá lystarstols sjúklingum og of léttum íþróttakonum er leiðrættun á líkamsþyngdinni áhrifaríkasta leiðin til að lagfæra beinmassa og koma í veg fyrir frekara beintap (Sambrook og Naganathan, 1997).

Til að vernda gegn beinþynningu, ætti áherslan að vera á söfnun hárs beinmassa í gegnum mataræði og hreyfingu hjá konum fyrir tíðahvörf, frekar heldur en meðferð eftir tíðahvörf, eða eftir að beintap hefur orðið. Viðhald á eðlilegum tíðum, nægileg orkuinntaka og eðlileg líkamsþyngd eru nauðsynleg til að stúlkur og ungar konur í íþróttum geti safnað beinmassa. Hámarksbeinmassi er magn beins sem hver einstaklingur hefur í lok vaxtar og gerist einhvern tímann á milli tvítugs og þrítugs, venjulega fyrir 35 ára aldur. Konur sem sýna herra magn hámarksbeinþéttni eiga eftir að upplifa svipað tap á beinmassa með aldri og konur sem hafa lægri hámarksbeinmassa en verða vel fyrir ofan brotaþröskuld vegna þess að þær höfðu hærri upphafsgildi. Þeim mun meiri sem beinmassinn er við lok vaxtar þeim mun meiri beinmassa hefur konan efni á að tapa (Morgenthal, 2002).

Hægt er að koma í veg fyrir þrennu íþróttakonunnar með þekkingu og með því að greina einkennin fljótt. Skimunarpróf í upphafi þjálfunartímabils eru tilvalin tími til að leita að einkennum. Læknir konunnar ætti að spyrja um léttustu og þyngstu þyngd og hvort að hún

sé ánægð með núverandi þyngd og hvað hún hefur borðað seinustu 24 tímana. Taka ætti tíðarsögu konunnar frá byrjun til dagsins í dag, aldur við fyrstu tíðir, tíðni og lengd tíða, fjölda hringja á seinsta ári og um notkun hormónameðferðar. Skima ætti eftir líkamlegum merkjum um óreglu í mataræði. Þessar íþróttakonur eru ekki endilega mjög grannar, en geta samt sem áður haft einkenni um hægslátt, lágþrýsting, náhár og sögu um yfirlið. Meðferð á þrennurni ætti að einblína á forvarnir. Allir aðilar sem koma að íþróttaiðkun kvenna ættu að vera meðvitaðir um og taka þátt í fræðsluþrógrömmum sem miða að því að koma í veg fyrir og greina strax konur í áhættuhóp (Warren og Shantha, 2000). Þar sem ekki er til fullnægjandi lyfja- eða stoðkerfismeðferð fyrir beinþynningu, leiðir það til þess að forvarnir fyrir beinþynningu gegna lykilhlutverki í meðferð (Sangenis o.fl., 2006). Nauðsynlegar forvarnir gegn álagsbrotum fela m.a. í sér að hámarka beinþéttni hjá börnum og ungum aldurshópum með viðhaldi á fullnægjandi kalkþörf, orkuinntöku sem og hormóna- og orkujafnvægi og nægilegu magni af þungaberandi þjálfun (Nattiv, 2000).

Meðferð án inngrips

Þyngdaraukning og endurheimt tíða

Nokkrar rannsóknir hafa kannað áhrif þyngdaraukningar og endurheimt tíða á beinþéttni hjá íþróttakönnum og lystarstols sjúklingum með tíðaleysi. Iketani o.fl (1995) gerðu langtímarannsókn á áhrifum þyngdaraukningar með og án endurheimt tíða á beinþéttni hjá konum með lystarstol (greint með DSM-III). Beinþéttni var mæld með tvíljóseinda gleypnimælingu (DPA). Konurnar sem voru mjög léttar voru með marktækt lægri beinþéttni í mjóhrygg miðað við viðmiðunarhóp. Í rannsókninni náðu 10 konur eðlilegri líkamsþyngd (meira en 85% af staðalþyngd), 6 af þeim endurheimtu eðlilegar tíðir. Beinþéttni í mjóbaki jókst í beinu hlutfalli við þyngdaraukningu en beinþéttni náði samt sem áður ekki viðmiðunarhóp. Lystarstolssjúklingar sem þjáðust af tíðaleysi þegar þær voru yngri en 18 ára höfðu marktækt lægri beinþéttni í mjóhrygg heldur en þær sem þjáðust af tíðaleysi eftir 18 ára aldur. Þær sýndu þó meiri bætingu á beinþéttni í mjóhrygg heldur en þær sem voru eldri við meðferð (Iketani, Kiriike, Nakanishi, og Nakasuji, 1995). Miller o.fl (2006) gerðu svipaða rannsókn hjá konum sem þjáðust af lystarstoli. Þær konur sem ekki bættu þyngd sína eða endurheimtu eðlilegar tíðir voru með árlegt tap á beinþéttni um 2.6% í hrygg og 2.4% í mjöðm. Þær sem endurheimtu eðlilegar tíðir og þyngdust bættu meðaltalsbeinþéttni sína á um 3.1% á ári í hrygg en ekki beinþéttni í mjöðm, óháð

þyngdaraukningu. Konur sem þyngdust, burtséð frá því hvort þær endurheimtu eðlilegar tíðir eður ei, sýndu fram á meðalaukningu á beinþéttni í mjöðm en ekki í hrygg. Aukning á fitulausum massa (FLM) hafði marktækt meiri áhrif á beinþéttni heldur en aukning á þyngd eða fitumassa (Miller, Lee, Lawson, Misra, Minihan, Grinspoon, Gleysteen, Mickley, Herzog, og Klibanski, 2006). Rannsókn Golden o.fl (2002) sýndi að endurheimt eðlilegrar þyngdar hjá lystarstols sjúklingum með tíðaleyzi/fátíðir er nauðsynleg til að auka innræna estrógen myndun svo að eðlilegar tíðir geti hafist aftur. Niðurstöður rannsóknarinnar styðja þá kenningu að endurheimt eðlilegra tíða, en ekki hormónaástand, hafi mestu breytanlegu áhrifin á beinþéttni (Golden o.fl., 2002). Þessar þrjár rannsóknir (Golden o.fl., 2002; Iketani o.fl., 1995; Miller o.fl., 2006) á breytingum á beinþéttni kvenna með lystarstol benda til þess að endurheimt tíða og þyngdaraukning af fitulausum massa sé nauðsynleg til að beinþéttni verði eðlileg og bati geti orðið á stoðkerfinu (Iketani o.fl., 1995; Miller o.fl., 2006). Bolton o.fl (2005) komust að sömu niðurstöðu um íþróttakonur. Rannsókn þeirra studdi þá tilgátu að þegar konur eru of léttar sé magn estrógens of lágt, en of lágt estrógen er tengt ójafnvægi í beinendurbyggingu (há beinupptaka og lág beinmyndun). Þessari þróun er snúíð aftur við með þyngdaraukningu og helst ef viðmiðunarþyngd er viðhaldið og er tengd við aukningu í beinþéttni og steinefnainnihalds beina (Bolton, Patel, Lacey, og White, 2005).

Engar rannsóknir hafa einblínt á að skoða áhrif sjálfsprottinnar endurheimt tíða á beinþéttni hjá íþróttakonum. Í rannsókn Warren o.fl (2003) á hlutverki estrógens í stjórn tíðahrings hjá 55 ballet dönsurum (meðalaldur 22 ± 4.6 ár) voru fimm konur í lyfleysuhóp sem endurheimtu eðlilegar tíðir. Konurnar sýndu marktæka aukningu á beinþéttni (beinþéttni í hrygg $11.8\% \pm 6.53$) án þess að beinþéttin færðist í eðlilegar horfur miðað við viðmiðunarhóp (Warren, Brooks-Gunn, Fox, Holderness, Hyle, Hamilton, og Hamilton, 2003). Í annarri rannsókn á lystarstols sjúklingum bættu konur í viðmiðunarhóp (meðalaldur 23.7 ár) sem upplifðu sjálfsprottna endurkomu tíða beinþéttni sína að meðaltali um $19.3\% \pm 18.4$. Þessar konur voru allar upphaflega þyngri en 70% af áætlaðri kjörþyngd. Af þessum sex konum voru allar nema ein upphaflega með beinþéttni sem var meira en 1 staðalfrávik (SD) fyrir neðan eðlileg viðmið. Beinþéttni hjá þremur þessara kvenna féll innan eðlilega viðmiða eftir að tíðir höfðu byrjað aftur (Klibanski, Biller, Schoenfeld, Herzog, og Saxe, 1995).

Meðferð með inngripi

Samsettar getnaðarvarnartöflur

Niðurstöður rannsókna á áhrifum samsettrar getnaðarvarnatöflu (estrógen + prógesterón) á beinþéttni íþróttakvenna og lystarstols sjúklinga með tíðaleysi eða fátíðir greinir mjög á um áhrif meðferðarinnar til lengri tíma. Á meðan sumar rannsóknir styðja notkun getnaðarvarnartafla sem meðferðarform við lágru beinþéttni hjá þessum hópi kvenna (Hergenroeder, Smith, Shypailo, Jones, Klish, og Ellis, 1997) segja aðrar rannsóknir að meðferðin hafi engin áhrif (Golden o.fl., 2002; Miller o.fl., 2006). Samantektarrannsókn Liu og Lebrun (2006) á 75 rannsóknum um áhrif getnaðarvarnartafla á beinþéttni hjá konum fyrir og við tíðahvörf sýndi að það eru þokkalegar sannanir fyrir jákvæðum áhrifum getnaðarvarnartafla á beinþéttni hjá konum með tíðaleysi eða fátíðir fyrir tíðahvörf. Sjö af tíu rannsóknum sýndu fram á jákvæð áhrif á beinþéttni, tvær rannsóknir sýndu engin áhrif og ein tilfellarannsókn sýndi fram á neikvæð áhrif á beinþéttni. Í öllum rannsóknunum var beinþéttni kvennanna með tíðaleysi eða fátíðir marktækt lægri heldur en hjá heilbrigðum jafnöldrum í viðmiðshóp. Hina kjörmeðferð og lengd meðferðar á enn eftir að ákvarða með frekari langtíma- og framsýnum rannsóknum hjá stærra þýði (Liu og Lebrun, 2006).

Rannsókn Hergenroeder o.fl (1997) á áhrifum getnaðarvarnartafla, prógesteróns og lyfleysu á beinþéttni hjá 24 konum (14-28 ára) með tíðaleysi eða fátíðir sýndu að eftir 12 mánaða meðferð voru mælingar á beinþéttni í hrygg og heildarbeinþéttni hjá tíðalausum hópnum marktækt hærrí hjá þeim hóp sem tók getnaðarvarnartöflur heldur en hópnum á prógesteróni og lyfleysu þegar búið var að leiðrétta fyrir upphafsmælingu á beinþéttni, líkamsþyngd og aldri. Hjá fátíða hópnum varð engin marktæk aukning á beinþéttni tengd við prógesterón meðferð. Þessi rannsókn styður notkun getnaðarvarnartafla hjá konum með tíðaleysi (Hergenroeder o.fl., 1997).

Fleiri rannsóknir hafa verið gerðar á áhrifum meðferðar getnaðarvarnartafla á beinþéttni lystarstolssjúklinga heldur en á beinþéttni ungra íþróttakvenna. Golden o.fl (2002) gerðu rannsókn á áhrifum meðferðar með getnaðarvarnartöflum á beinþéttni hjá vannærðum lystarstolssjúklingum (meðalaldur 16.8 ár) með lága beinþéttni (92% sjúklinganna voru með beinrýrð). Meðal eftirfylgni var 23.1 ± 11.4 mánuðir. Eftir eins árs eftirfylgni voru engar marktækar breytingar hvorki á gildum né beinþéttni milli rannsóknarhóps sem tók

getnaðarvarnartöflur og viðmiðunarhóps (staðalmeðferð án lyfja). Hjá þeim sem var fylgt eftir í 2-3 ár var beinrýrðin varanleg og í sumum tilfellum vaxandi (Golden o.fl., 2002).

Strokosch o.fl (2006) komust að svipaðri niðurstöðu og Golden o.fl (2002) en í rannsókn þeirra á stúlkum með lystarstol og óskilgreindar átraskanir (11-17 ára) meðhöndluðum með þrífasa getnaðarvarnartöflum í 13 hringi kom í ljós að meðferðin hafði ekki marktæk áhrif á beinþéttni í mjóhrygg eða mjöðm. Marktækur munur var á beinþéttni á milli hópa eftir 6 hringi (rannsóknarhópur hærri en lyfleysa) en sá munur hvarf á 13. hring (Strokosch, Friedman, Wu, og Kamin, 2006). Golden o.fl (2002) ályktuðu í kjölfar af rannsókn sinni að með því að setja ungar konur sem hafa ekki enn upplifað eðlilegar fyrstu tíðir á meðferð með getnaðarvarnatöflur væri verið að fela það hvenær tíðir raunverulega byrja og getur gefið ungri konu falska öryggistilfinningu sem er ennþá of létt en fær tíðir mánaðarlega af lyfjavöldum (Golden o.fl., 2002).

Hópur kvenna með lystarstol sem var meðhöndlaður með getnaðarvarnartöflum í rannsókn Klibanski o.fl (1995) sýndi engar marktækar bætingar á beinþéttni í samanburði við viðmiðunarhóp en það varð hinsvegar $4.0 \% \pm 8.8 \%$ aukning á meðaltals-beinþéttni hjá sjúklingum sem í upphafi rannsóknar voru innan við 70% af áætlaðri kjörþyngd og fengu meðferð með getnaðarvarnartöflum. Til samanburðar hafði beinþéttni viðmiðunarsjúklinga í sama þyngdarflokki minnkað um 20.1%. Niðurstöður rannsóknarinnar benda til þess að meðferð með getnaðarvarnartöflum geti ekki hindrað vaxandi beintap hjá ungum konum með lystarstol en að ákveðið hlutfall kvenna getur haft gagn af meðferð með getnaðarvarnartöflum til að bæta beinþéttni en sú bæting er háð upphaflegri þyngd. Áhrifin voru meiri þeim mun léttari sem einstaklingurinn var. Áhrifin minnkuðu með aukinni þyngd (Klibanski o.fl., 1995).

Estrógen meðferð

Vanseyti estrógens hefur lengi verið álitid einn af hornsteinum að baki beinrýrðar af völdum tíðaleysis tengdu undirstúku. Vegna áhrifa estrógens við gagnuppsog í beinmyndun hefur estrógeni í lyfjaformi oft verið ávísað í því markmiði að hindra beintap og/eða auka heildar beinsöfnun hjá íþróttakönnum með tíðaleysi tengdu undirstúku þrátt fyrir að rannsóknir hafi ekki sýnt fram á samræmi í niðurstöðum á áhrifum meðferðarinnar á beinþéttni hjá þessum hópi kvenna. Vegna þess að hvorki meðferð með innrænu magni estrógens né utanaðkomandi estrógens hefur leitt til þess að beinþéttni verði eðlileg, er

hugsanlegt að aðrir þættir tengdir ófullnægjandi orkuinntöku geti verið að hafa aukaáhrif á estrógenskort (Warren o.fl., 2003). Warren o.fl (2003) gerðu rannsókn á hlutverki estrógens í stjórn tíðahrings hjá 55 ballett dönsurum (meðalaldur 22 ± 4.6 ár), bæði með eðlilegar tíðir ($n = 31$) og tíðalausum ($n = 24$) og áhrif estrógen-viðauka á beinþéttni. Niðurstöður rannsóknarinnar sýndu engan mun á beinþéttni á milli meðferðarhóps og lyfleysuhóps eftir 2 ár. Það bendir til þess að hormónameðferð hafi ekki haft áhrif eða fært í eðlilegar horfur beinþéttni í samanburði við viðmiðunarhóp. Niðurstöðurnar styðja því þá tilgátu að það séu þættir aðrir en vanseyti estrógens sem valdi beinrýrð sem er tengd við þjálfunar-tengt tíðaleysi (Warren o.fl., 2003).

Ekki eru þó allar rannsóknir alfarið á móti notkun estrógens-viðauka sem meðferð við tíðaleysi tengdu undirstúku því niðurstöður Braam o.fl (2003) á áhrifum estrógen-viðauka á magn beintaps hjá 115 úthaldsíþróttakönnum með tíðaleysi sýndu að þó að estrógen-viðauki hafi ekki hindrað frekara beintap var það beintap ekki meira heldur en hjá öðrum íþróttakönnum með eðlilegar tíðir (Braam, Knapen, Geusens, Brouns, og Vermeer, 2003). Mikilvægt er að hafa í huga þegar tekin er ákvörðun um að meðhöndla unglunga sem hafa ekki náð sinni hámarkshæð með estrógen-viðauka, er að estrógen-viðauki getur orsakað snemmbúinn þroska á beinagrindinni og hraðað lokun á vaxtarlínunum. Við ákvörðun um meðferð verður því að bera saman alvarleika hugsanlegs tap á hæð saman við hið sjúklegt ástand sem fylgir því að þróa með sér beinrýrð á þessum aldri (Sambrook og Naganathan, 1997).

Kalk-fæðubót

Þrátt fyrir að kalk-fæðubót sé gjarnan ávísað af læknum sem hluta af meðferð gegn lágri beinþéttni og í forvarnarskyni hjá tíðalausum íþróttakönnum hafa rannsóknir almennt ekki getað sýnt fram á að kalk-fæðubót hafi bein jákvæð áhrif á beinþéttni (Sangenis o.fl., 2006). Hergenroeder o.fl (1997) sýndu m.a. að enginn munur var á kalkinnihaldi í mjöðm og beinþéttnimælingum eftir 12 mánaða notkun kalk-fæðubótar hjá konum með tíðaleysi tengdu undirstúku (Hergenroeder o.fl., 1997). Gibson o.fl (2000) fundu heldur einnig engar sannanir um áhrif kalk-fæðubótar á beinþéttni hjá hlaupakönnum á aldrinum 20-68 ára á neinum stað óháð áhrifum annarra breyta (Gibson o.fl., 2000). Hinsvegar er ófullnægjandi inntaka á kalki áhættuþáttur fyrir beintap. Hjá tíðalausum íþróttakönnum ætti kalkinntaka að vera a.m.k. 1500 mg/á dag eins og mælt er með fyrir öðrum konum sem þjást af vanseytis estrógens (Sangenis o.fl., 2006).

Bisphosphonates, SERM lyf og intranasal kalsítónín

SERM (Selective estrogen receptor modulators) lyf og bisphosphonates eru ný tegund lyfja sem sýna mikla möguleika í meðferð á beinþynningu. SERM lyf hegða sér eins og samverkandi þættir (agónistar) estrógen viðtaka í beinum og hjarta- og æðakerfi, en sýna samt sem áður gagnverkandi (antagonista) eiginleika í vefjum eins og í legi og brjóstum (gagnstætt við estrógen magn). Bisphosphonates einkennast af því að innihalda tvo phosphonate hópa sem tengjast einu kolvetnisatómi. Þessi efnasambönd sjúga að sér steinefnayfirborð beina þar sem þau skipta sér af virkni beinátufruma (osteoclasta). Bisphosphonate meðferð veldur því að minnkun verður á virkni beinátufruma og framkallar það stýrðan frumudauða með meðfylgjandi minnkun á beinupptöku. Kalsítónín er 32 aminósýru peptíð sem á uppruna sinn í C-frumum skjaldkirtils og leikur aðalhlutverkið í samvægi kalks og beins. Peptíðið hindrar virkni beinátufruma á beinupptöku hjá mönnum. Laxa- og álakalsítónín eru áhrifamestu náttúrulegu hormónin, en aftur á móti er þetta prótein í mönnum ekki jafn virkt (Lopez, 2000). Notkun þessara lyfja hefur töluvert verið notuð í meðferð gegn beinþynningu hjá konum eftir tíðahvörf. Ekki ætti að notast við þessi meðferðarform hjá íþróttakönnum með tíðaleysi þar sem ekki er búið að sanna jákvæð áhrif þeirra á beinþéttni kvenna á barnsburðarárum en einnig vegna þess að hugsanlegt er að leifar af bisphosphonates geti setið eftir í beinum kvenna í mörg ár eftir að notkun er hætt og hugsanlega valdið þannig skaða á þroskandi fóstri á meðgöngu. Í dag er því ekki mælt með notkun þessara lyfja hjá íþróttakönnum fyrir tíðahvörf (Nattiv o.fl., 2007; Sangenis o.fl., 2006).

Insúlín-líkur vaxtarþáttur (IGF-I)

Insúlín-líkur vaxtarþáttur (IGF-I) er beinmyndunarhormón sem fæst úr mataræði (Grinspoon, Baum, Lee, Anderson, Herzog, og Klibanski, 1996). Rannsóknir á IGF-I benda til þess að það geti spilað mikilvægt hlutverk í truflun beinumyndunar við lága tiltæka orku (Heer o.fl., 2002; Hotta o.fl., 2000). IGF-I stuðlar að beinmyndun með því að hafa örvandi áhrif á virkni á beinmyndunarfruma, forvera beinmyndunarfruma og kollagen-I nýmyndun (Grinspoon o.fl., 1996). Minnkaður styrkur IGF-I í blóði hefur verið tengdur við minnkaða beinmyndun (Hotta o.fl., 2000). Rannsóknir á lysterstols sjúklingum hafa sýnt fram á að þegar verið er að byggja upp eðlilega þyngd með því að láta þau borða meira hækkar í kjölfarið IGF-I og um leið einkenni um beinmyndun í blóði (Hotta o.fl., 2000).

Grinspoon o.fl (1996) gerðu eina af fyrstu rannsóknunum um áhrif IGF-I á beinummyndun hjá lysterstolssjúklingum. Þau settu fram þá tilgátu að með því að gefa ungum kvenkyns sjúklingum með lysterstol IGF-I í stuttan tíma myndi það auka beinummyndun. Rannsóknin sýndi fram á að IGF-I eykur merki um beinupptöku hjá konum með lysterstol sem eru með slæma beinrýrð. Áhrif af notkun IGF-I í stuttan tíma á beinmyndun er háð skammtastærð. Við 100 µg/kg skammt varð marktæk hækkun á bæði merkjum beinmyndunar sem og beinupptöku. Við 30 µg/kg skammt varð marktæk aukning á einu merki beinmyndunar án þess að breytingar hafi orðið merkjum beinupptöku (Grinspoon o.fl., 1996). Í kjölfar rannsóknar sinnar árið 1996, gerðu Grinspoon o.fl aðra rannsókn árið 2002. Í þeirri rannsókn skoðuðu þau langtímaáhrif IGF-I á beinþéttni og báru saman við áhrif getnaðarvarnatafla á beinþéttni hjá lysterstols sjúklingum (n = 60). Niðurstöður rannsóknarinnar sýndu að beinþéttni í hrygg jókst hjá öllum þeim konum sem fengu IGF-I í samanburði við þær konur sem ekki fengu það. Mestu aukninguna á beinþéttni var að finna hjá þeim konum sem fengu blöndu af IGF-I og getnaðarvarnartöflum í samanburði við lyfleysu hópinn. Þrátt fyrir að aukningin hafi verið hógvær þ.e. innan við 2.0%, var munurinn samt sem áður marktækur og lengd tilraunarinnar tiltölulega stutt (Grinspoon, Thomas, Miller, Herzog, og Klibanski, 2002).

DHEA (forveri bæði androgens og estrógens)

Karlhormónið DHEA er steraforveri estrógens. DHEA örvar frumufjölgun beinmyndunarfruma í mönnum í gegnum viðtaka karlhormóna. Rannsóknir hafa sýnt að örvandi áhrif DHEA á beinþéttni og steinefnainnihaldi beina eru aðallega vegna aukins magns karlhormóna. DHEA hefur mælst undir eðlilegum viðmiðum í blóði hjá lysterstolsjúklingum og er hugsanlega að hluta til orsök fyrir lágri beinþéttni þeirra (Gordon, Grace, Emans, Goodman, Crawford, og Leboff, 1999).

Gordon o.fl (1999) settu fram þá tilgátu að DHEA sem er tekið inn í töfluforni myndi minnka merki um beinupptöku og auka merki um beinmyndun. Fimmtán ungar konur (15-22 ára) með lysterstol tóku þátt. Rannsóknin tók 3 mánuði og var tvíblind á áhrifum á 50, 100 og 200 mg skömmtum daglega af DHEA. Sextíu prósent kvennanna höfðu í upphafi rannsóknar óeðlilega lágt magn af DHEA. Niðurstöður sýndu að 50 mg daglegur skammtur af DHEA viðhélt lífeðlisfræðilegu hormónamagni DHEA, estradíól, testosterón og IGF-I. Eftir þrjú mánuði hafði merkir um beinupptöku lækkað marktækt hjá bæði 50 mg og 200 mg hópunum. Merkir um beinmyndun hækkaði að sama skapi innan allra tilraunahópanna

á tímabilinu. Átta af fimmtán (53%) stúlkum í rannsókninni höfðu a.m.k. einn tíðahring meðan á meðferðinni stóð. Þessi niðurstaða kom talsvert á óvart þar sem einungis tvær stúlkur af átta þyngdust eitthvað marktækt á rannsóknartímanum og tvær léttust. DHEA virtist því stuðla að beinmyndun hjá ungum konum með lystarstol. Endurupptaka tíða hjá helmingi viðfanganna bendir til að DHEA meðferð geti einnig leitt til þess að estradíól styrkur verði nægilegur til að örva legslímhúðina hjá þessum hóp sjúklinga (Gordon o.fl., 1999).

Leptín

Leptín hefur nýlega verið bendlað við samvægi í ummyndun beina. Leptín er fjölpeptíð hormón sem er myndað og seytt aðallega af fitufrumum. Hlutverk leptíns í líkamsþyngdarstjórnun er miðlað fyrir tiltstuðlan sérstakra viðtaka sem staðsettir eru í undirstúku. Leptín hefur einnig verið bendlað beint eða óbeint við stjórnun á æxlun. Sýnt hefur verið fram á að mýs sem þjást af offitu en skortir leptín eða viðtaka þess, eru einnig með bælingu á kynkirtlum og sýna einkenni ofseytis á kortisóli, en slíkt ástand myndi hafa spágildi fyrir tap á beinmassa (Lopez, 2000). Það virðist vera sem svo að ef leptín magn fellur niður fyrir ákveðið magn, verði ekki tíðir, þrátt fyrir að það magn nái yfir breitt bil. Leptín magn í líkamanum stjórnar grunnefnaskiptum (BMR) en talið er að grunnefnaskipti séu sérstaklega mikilvægur mælikvarði á næringarástandi. Íþróttakonur sem þjást af tíðaleyfi hafa því gjarnan afbrigðilega lágt leptínseyti og lág efnaskipti (Warren o.fl., 2003).

K-vítamín

K-vítamín er lykil snefilefni í blóðstorknunarferli en nýlega hefur uppgötvast mikilvægt hlutverk þess í efnaskiptum beina og einnig hugsanlegum áhrifum á hormónastarfsemi (Lebrun, 2006a). K-vítamín virkar einnig sem samverkandi þáttur í nýmyndun hópa af kalsíum-bindandi próteinum sem venjulega kallast Gla-prótein. Beinþynningarbrot í mjöðm og hrygg hafa verið tengd við K-vítamín skort í blóði, háum styrk af osteokalsín skorti á Gla-próteinum og lága inntöku K-vítamíns í mataræði. Í rannsókn á áhrifum estrógens og K-vítamíns í töfluformi á beinþéttni kom í ljós að 2 ára inntaka á K-vítamíni hafði engin áhrif á hraða beintaps hjá íþróttakonum (Braam o.fl., 2003). Almenn er mælt með daglegri inntöku K-vítamíns upp á 90 microgrömm á dag fyrir konur og 120 microgrömm fyrir karla (Lebrun, 2006a).

IV. Hlutverk sjúkraþjálfara í meðferð og forvörnum fyrir þrennu íþróttakonunnar

Inngangur

Fáar fræðigreinar hafa verið gerðar um hlutverk og aðferðir sjúkraþjálfara í meðferð íþróttakvenna með þrennu íþróttakonunnar. Grein Papanek (2003) um hlutverk sjúkraþjálfara í greiningu og meðhöndlun íþróttakvenna með þrennu íþróttakonunnar var frumkvöðlagrein á þessu sviði og veitti sjúkraþjálfurum mikilvæga hvatningu til að láta að sér kveða í meðferð þrennu íþróttakonunnar.

Hlutverk sjúkraþjálfara í meðferð þrennunnar

Árangursrík meðferð og forvörn þrennunnar krefst nálgunar þverfaglegs teymis með áframhaldandi samskiptum á milli allra fagaðila í hópnum. Þrátt fyrir að algengi þess að uppfylla öll þrjú greiningarviðmið þrennunnar á sama tíma sé sjaldgæft uppfylla margar íþróttakonur eitt eða tvö greiningarviðmiðanna og eru taldar í áhættu á að þróa öll þrjú viðmiðin (Nichols o.fl., 2006). Íþróttakonur sem eru í áhættuhópi ættu að fara reglulega í skimun til að takmarka strax þróun þrennunnar. Aukin vakning á þeim þáttum sem setja af stað einkenni þrennunnar og þekking á þessum viðvörunareinkennum snemma í þróun þeirra er nauðsynleg til að hefja viðeigandi meðferðarúrræði. Sjúkraþjálfarar gegna þar mikilvægu hlutverki í þverfaglegu samstarfi við greiningu, meðferð og forvarnir á þrennu íþróttakonunnar (Pantano, 2009).

Þjálfarar íþróttakvenna eru hugsanlega ekki að skynja hlutverk sjúkraþjálfara í meðferð þrennunnar og sem afleiðing af því, reiða þeir sig meira á íþróttakennara um ráð hvernig beri að breðgast við ástandinu (Pantano, 2009). Sjúkraþjálfarar og þjálfunarlífeðlisfræðingar eru í raun einu fagaðilarnir sem hafa sérfræðiþekkingu í efnaskiptum við þjálfun, þjálfunaraðlögun, lífaflfræði íþróttar og gerð þjálfunaráætlana. Ennfremur hefur sjúkraþjálfarinn aukalega sérfræðiþekkingu í mati og meðferð á íþróttar- og öðrum stoðkerfismeidslum. Þessi sérfræðiþekking gerir sjúkraþjálfarann ómissandi hluta af öllum þverfaglegum teymum. Eftirfarandi er hluti af þeim lista markmiða sem ætti að nota í meðferð þessa hóps; skoðun, mat, áætlun og endurhæfing eftir íþróttar- og bæklunarmeidslum, mat á líkamlegum styrk og ástandi, lífaflfræðileg greining, mat á

þjálfunaráætlun, breytingar og aðlaganir á þjálfunaráætlunum, forvarnir meiðsla, tenging við aðra íþróttasérfræðinga eins og þörf er á (styrktar- og þreksérfræðingar og sprettþjálfarar), mat á líkamssamsetningu (ef þjálfun er viðunandi) og fræðsla til íþróttamanna varðandi hlutfall hvíldar og fjölbreyttrar þjálfunar (Papanek, 2003).

Það eru hvorki til leiðbeiningar né sértæk inngrípsáætlun sem birtar hafa verið um meðferð við þrennu íþróttakonunnar. Þegar það er viðeigandi þá ætti inngrípsáætlunin að leita allra mögulegra leiða til að viðhalda hámarksþjálfunarfköstum en á sama tíma halda sig innan þeirra takmarka sem inngrípið felur í sér. Minnkun æfingamagns eða stöðvun þjálfunar hjá þessum hópi kvenna hefur skilað árangri og ætti að íhuga við inngríp, annars er hættu á að meðferðarheldni og árangur verði lélegur. Vinna sjúkrapjálfa með íþróttakonu sem þjáist af þrennunni er skapandi áskorun fyrir sjúkrapjálfarann. Eðli sambands sjúklings og sjúkrapjálfa setur sjúkrapjálfarann í kjöraðstöðu til að fræða sjúklinginn beint sem og styðja við þær leiðbeiningar sem aðrir fagaðilar hafa mælt með. Áskorunin er að búa til þjálfunaráætlun sem veitir staðbundið og viðeigandi ofálag sem beinist að því að meðhöndla veikleika íþróttamannsins, en á sama tíma tekur tillit til þeirra takmarkana sem eru nauðsynlegar til að koma á orkujafnvægi og passar í endurhæfingaráætlunina. Þungaberandi æfingar og styrktaræfingar fyrir bol á viðeigandi ákefð eru nauðsynlegar til að örva og viðhalda þjálfunaraðlögun og vöðvavexti og til að auka beinþéttni. Þetta getur táknað breytingu á áherslum frá lágorku álagi og að langtíma endurhæfingarþjálfun, vatnsþjálfun eða hjólreiðum. Þetta er spennandi svið fyrir sjúkrapjálfa til að fara inn á (Papanek, 2003). Í viðauka 4 er tillaga að líkamlegu skimunarprófi til að framkvæma á íþróttakonu í upphafi keppnistímabils sem leið til að skima fyrir einkennum þrennu íþróttakonunnar.

Hlutur sjúkrapjálfarans í fræðslu og forvörnum

Sjúkrapjálfarar verða að vera ábyrgir fyrir því að halda áfram að bæta við þekkingu sína á sviði átraskana og þrennunnar. Sjúkrapjálfarinn á að fræða íþróttamenn, aðra lækna, foreldra og þjálfara. Fræðslan ætti að innihalda m.a. einkenni hjá íþróttakonu í áhættuhópi og ummerki um átraskanir og hegðun í tengslum við mataræði sem talin er vera óeðlileg. Sjúkrapjálfarar hafa það tækifæri að vera táknímyndir og stuðla að heilbrigðri líkamsímynd og virðingu fyrir mismunandi líkamspunga og -lögun og beina athygli og

áherslu íþróttamanna frá fituþrósentu og að fitulausum massa, vöðvastyrk, afli og þoli. Þegar unnið er með íþróttaliðum getur sjúkrapjálfarinn verið settur í stöðu þjálfunarsérfræðings og ætti hann þá að geta frætt þjálfara og aðra starfsmenn og hrakið langvarandi úrehtar hugmyndir sem gegnumsýra íþróttaiðkun kvenna, en margar þeirra snerta einmitt tíðastarfsemi. Fræðsla til þjálfara og starfsmanna hans hefur margþáttan tilgang, það myndar samband við starfsmennina, hefur áhrif á eða eykur þekkingu þeirra, getur komið í veg fyrir þrennuna og á sama tíma sýnir eðli og þekkingu starfs sjúkrapjálfa (Papanek, 2003).

Markmið rannsóknar Pantano (2008) var að lýsa núverandi meðferðarformum og forvörnum sem sjúkrapjálfarar nota í Bandaríkjunum við þrennu íþróttakonunnar. Alls tóku 500 sjúkrapjálfarar á vegum APTA (Landssamtök sjúkrapjálfa í Bandaríkjunum) þátt í rannsókninni. Af þeim skiluðu 205 sjúkrapjálfarar inn niðurstöðum (41% svarhlutfall). Spurningalisti var notaður til að meta aðferðir í meðferð til að greina, meðhöndla og koma í veg fyrir þrennuna. Þar af notuðu 26 % sjúkrapjálfa (54/205) afmarkaða /sértæka meðferð, þ.á.m. fræðslu. Fjörutíu og átta prósent af þessum sjúkrapjálfurum (26/54) notfærðu sér forvarnaraðgerðir aðrar en skimun og 24% (13/54) hjálpuðu til við skimun á íþróttakonum fyrir einkennum þrennunnar. Rannsóknin sýndi að sjúkrapjálfarar eru líklegri til að tala við íþróttakonuna, foreldra hennar og lækni þegar þá grunar að konan hafi einkenni þrennunnar. Af þeim sem tóku þátt gátu 59% (121/205) talað á þægilegan hátt um óreglu í mataræði og tíðavirkni við íþróttakonur, 84% (172/205) voru sammála því að skortur á tíðum eða tíðaóregla væri ekki eðlilegur fylgifiskur þjálfunar og 26% (54/205) sjúkrapjálfaranna hafði meðhöndlað íþróttakonur vegna einkenna tengdum þrennu íþróttakonunnar á seinustu 12 mánuðum. Einnig höfðu 24% af þessum 26% (13/54) skimað eftir einkennum þrennunnar við líkamlegt skimunarpróf í upphafi keppnistímabils (PPE). Þar að auki hafði 20% (11/54) tekið þátt í líkamlegum skimunarprófum en ekki skimað fyrir einkennum sjúkdómsins í þeirri skoðun. Meira en helmingur sjúkrapjálfa sagðist ekki taka þátt í líkamlegum skimunarprófum. Af þeim 48% (26/54) sjúkrapjálfa sem höfðu meðhöndlað íþróttakonu með einkennum þrennunnar á seinustu 12 mánuðum sögðust „alltaf“ (26%) eða „stundum“ (22%) nota aðferðir til forvarna aðrar en líkamleg skimunarpróf (Pantano, 2009) (Sjá nánar í viðauka 5). Tafla 4 útlitir nánar meðallíkindi á Likert skala að sjúkrapjálfarar sem svöruðu rannsókninni myndu nota einstaka íhlutun (Pantano, 2009).

Tafla 4. Líkindi þess að sjúkraþjálfari noti viðeigandi meðferðarform í meðhöndlun íþróttakonnu með þrennu íþróttakonunnar

Ef þú hittir konu sem er grunuð um að þjást af þrennunni, lýstu núverandi meðferðaráætlun til inngríps	Meðaltals hópskor
Tala við íþróttakonuna um ástandið	8.00
Tala við foreldra íþróttakonunnar	7.88
Tala við/vísa til heimilislæknis	7.59
Vísa til löggilts næringarráðgjafa	6.26
Vísa til annars sjúkraþjálfara vegna skorts á þekkingu eða þykir óþægilegt að meðhöndla	6.03
Tala við þjálfara íþróttakonunnar	5.90
Vísa til geðheilbrigðissérfræðings eða íþróttasálfræðings	5.83
Vísa til íþróttakennara (athletic trainer)	5.81

Niðurstöðum er raðað frá hæsta gildi til þess lægsta (á skalanum 0-10). Niðurstöður eru á Likert skala (Pantano, 2009).

Staða þekkingar sjúkraþjálfara á einkennum þrennunnar

Skilningur á orsakafræði og meinalífeðlisfræði á þrennu íþróttakonunnar og þekking á þeim viðvörunarmerkjum og áhættuþáttum sem verða við upphaf og þróun þrennunnar er nauðsynleg fyrir greiningu, meðferð og forvarnir. Þjálfarar, íþróttakennarar og heilbrigðisstarfsfólk þurfa að fræða íþróttamenn um þær næringar- og þjálfunarvenjur sem leiða til góðrar heilsu og hámarka frammistöðu í íþróttum. Þjálfarar og heilbrigðisstarfsfólk ættu að veita íþróttamanninum nægileg úrræði og aðstoð til að finna upplýsingar þegar þá skortir sérfræðiþekkingu eða þegar utanaðkomandi aðstoð er nauðsynleg. Að hvetja íþróttamanninn til að bera ábyrgð á eigin heilsu er dýrmætt fyrir framtíðarheilsu hans (Pantano, 2009).

Ekki er mikið vitað um almenna þekkingu sjúkraþjálfara á einkennum þrennunnar og sértæk úrræði notuð af þeim til meðferðar og forvarna (Pantano, 2009). Af þeim sjúkraþjálfurum sem tóku þátt í rannsókn Pantano (2009) sögðust 61% (125/205) þekkja öll þrjú einkenni þrennunnar. Þegar þau voru beðin um að skrifa þau niður, gátu 42% borið kennsl á fyrsta einkennið, 58% á það annað og 53% á þriðja einkennið. Einungis 21%

svarenda gat talið upp öll þrjú einkenni þrennunnar. Svarendur þurftu reyndar að vera mjög afmarkaðir í svörum sínum á þremur einkennum þrennunnar. Einu svörin sem voru tekin gild voru; óregla í mataræði eða lág tiltæk orka, tíðaóregla, tíðaleysi eða fátíðir og lág beinþéttni, beinrýrð eða beinþynning (Pantano, 2009). Það sem vakti athygli Pantano var að þrátt fyrir að 84% svarenda staðfestu að tíðaleysi væri ekki eðlilegur fylgifiskur íþróttþjálfunar, þá samt sem áður trúu ennþá 16% sjúkraþjálfara þessari goðsögn. Menntaðir sjúkraþjálfarar þurfa að ítreka það við þjálfara, íþróttakonur, foreldra og aðra að tíðaleysi og tíðaóregla krefst meðferðar. Ef ekkert er að gert, getur verið að íþróttakonan upplifi það þannig að tíðaóregla sé ekki vandamál og ekki sagt frá þegar það gerist (Pantano, 2009).

V. Niðurstöður og umræður

Ný og víðari greiningarviðmið sett fram af ACSM árið 2007 á einkennum þrennu íþróttakonunnar hafa gert það að verkum að rannsóknir sem gerðar voru fyrir 2007 á algengi þrennunnar eru næstum ómarktækar. Þar sem viðurkennt var að greiningarviðmiðin voru þá skilgreind of þröng. Af þeim rannsóknum sem gerðar voru fyrir og í kringum 2007 má þó sjá að með því að endurheimta eðlilega tíðastarfsemi geta konur með tíðaleysi gert ráð fyrir að bæta beinþéttni sína sem um nemur 4.1 – 25.5 %, mismunandi eftir beinum en þó almennt mest í hrygg (Fredericson og Kent, 2005; Hind, 2008; Klibanski o.fl., 1995; Warren o.fl., 2002; Warren o.fl., 2003). Af þessum rannsóknum mældist mesta aukningin á beinþéttni í þeim tilfellarannsóknum sem gerðar voru á langtímaáhrifum átraskana og tíðaleysis á beinþéttni (Fredericson og Kent, 2005; Hind, 2008). Hvort konurnar náðu beinþéttni eðlilegra viðmiða var mismunandi á milli rannsókna. Í fjórum af sjö rannsóknum á langtímaáhrifum tíðaleysis og átraskana á beinþéttni náðu konurnar beinþéttni sem var sambærileg við eðlileg viðmið eftir að hafa endurheimt eðlilegar tíðir og/eða við þyngdaraukningu (Fredericson og Kent, 2005; Hind, 2008; Klibanski o.fl., 1995; Valla o.fl., 2000). Í hinum þremur rannsóknunum bættu konurnar beinþéttni sína umtalsvert en náðu ekki eðlilegum viðmiðum (Keen og Drinkwater, 1997; Warren o.fl., 2002; Warren o.fl., 2003). Tími rannsóknanna náði frá 2 árum og upp í 8 ár. Þær rannsóknir sem fylgdu konunum eftir í lengri tíma sýndu almennt betri útkomu heldur en þær sem stóðu skemur. Í rannsókn Keen og Drinkwater (1997) voru þær íþróttakonur sem voru áður með tíðaleysi en voru með eðlilegar tíðir í dag, 6 – 10 árum seinna, einungis með 84.4% af beinþéttni íþróttakvenna sem höfðu allan tímenn haft eðlilegar tíðir. Þær íþróttakonur sem höfðu upplifað tímabil tíðaleysis og fátíða en með eðlilegar tíðir inn á milli voru hins vegar með beinþéttni sem var 94.7% af beinþéttni viðmiða (Keen og Drinkwater, 1997). Af því má álykta að tímabil eðlilegra tíða innan um tímabil tíðaleysis og fátíða hafi verndandi áhrif á beinþéttni og dragi úr skaðanum. Í rannsókn Fredericson o.fl (2005) náði langhlaupari með margra ára sögu um átraskanir, tíðaleysi og álagsbrot að bæta beinþéttni sína á undraverðan hátt úr því að vera 74 – 80% af beinþéttni eðlilegra viðmiða í 94 – 96%. Þessi aukning á beinþéttni var frá 19.5 – 25.5% eftir tímabilið. Í þessu tilviki var íþróttakonnan með frumkomið tíðaleysi fram að 22.9 ára aldri (Fredericson og Kent, 2005). Allar rannsóknir á langtímaáhrifum tíðaleysis og

átraskana á beinþéttni eru sammála um að eina leiðin til að beinþéttni aukist er endurheimt eðlilegra tíða og þyngdaraukning (Bolton o.fl., 2005; Fredericson og Kent, 2005; Golden o.fl., 2002; Hind, 2008; Iketani o.fl., 1995; Miller o.fl., 2006; Valla o.fl., 2000). Konur sem ekki auka þyngd sína eða endurheimta eðlilegar tíðir með aukningu á tiltækri orku mega reikna með að verði fyrir árlegu tapi á beinþéttni upp á 2.6% í hrygg að meðaltali og 2.4% í mjöðm (Miller o.fl., 2006). Rannsóknir sýna að þær konur sem eru með frumkomið tíðaleyfi eða seinkaðar fyrstu tíðir eiga meiri möguleika á aukningu í beinþéttni og því að ná eðlilegum viðmiðum heldur en konur sem þjást af síðkomnu tíðaleyfi. Virðist vera að sá þroski sem verður ekki þá við eðlilegan kynþroska að hann fari í „bið“ og klárast þegar tíðir hefjast á eðlilegan hátt (Fredericson og Kent, 2005; Warren o.fl., 2002). Möguleiki kvenna til að endurheimta eðlilega beinþéttni aftur virðist ná langt fram á fertugsaldur ef marka má rannsóknir (Fredericson og Kent, 2005; Hind, 2008; Keen og Drinkwater, 1997). Þeir þættir sem hafa áhrif á magn beintaps eru m.a. lengd og alvarleiki tíðaóreglu en sýnt hefur verið fram á að línulegt samband er á milli alvarleika tíðaóreglu og alvarleika beintaps. Beinþéttni lækkar því í samræmi við þann fjölda tíðahringja sem detta út (Drinkwater o.fl., 1990).

Meðferð á lágri beinþéttni með lyfjum eða fæðu-viðbót hefur almennt ekki verið að sýna marktækan mun á beinþéttni þó að mörg meðferðarformanna hefðu haft jákvæð áhrif á beinþéttni. Meðferð með getnaðarvarnartöflum er það meðferðarform sem er búið að rannsaka einna mest. Í rannsókn Klibanski o.fl (1995) varð $4.0 \pm 8.8\%$ aukning hjá lystarstols sjúklingum sem voru innan við 70% af áætlaðri kjörþyngd í upphafi rannsóknar eftir 1 ½ árs notkun af getnaðarvarnartöflum. Samanburðarhópur kvenna með lystarstol hafði á sama tíma tapað 20% af beinþéttni. Þeim mun léttari sem konurnar voru, þeim mun meiri bæting varð á beinþéttni (Klibanski o.fl., 1995). Önnur meðferðarform hafa ekki haft jafn mikil áhrif til aukningar á beinþéttni. Þar sem það er enn ekki til nein fullnægjandi lyfja- eða stoðkerfismeðferð fyrir staðfesta beinþynningu, leiðir það til þess að forvarnir gegn beinþynningu gegna lykilhlutverki í meðferð (Sangenis o.fl., 2006). Sú meðferð sem ACSM mælir hvað helst með í dag er að auka tiltæka orku með því að auka orkuinntöku og/eða minnka orkuútlát, fræða íþróttakonur sem takmarka orkuinntöku sína um að aukning á líkamsþyngd gæti verið nauðsynleg til að auka beinþéttni og næringarráðgjöf eða sálfræðimeðferð. Hugræn atferlismeðferð í hóp og/eða fjölskyldumeðferð getur einnig verið gagnleg. Hjá þeim íþróttakönnum sem eru með átraskanir og sýna lélega

meðferðarheldni gæti verið nauðsynlegt að hamla þáttöku þeirra í þjálfun og keppni (Nattiv o.fl., 2007).

Tilfellarannsóknir á langtímaáhrifum tíðaleysis á beinþéttni íþróttakvenna yfir langan tíma sýna betri niðurstöður heldur en rannsóknir þar sem stærra þýði er rannsakað og í styttri tíma. Þessar rannsóknir gefa frekari ástæðu til bjartsýni á að íþróttakonur sem mælst hafa með beinþéttni langt fyrir neðan viðmið nái með tímanum beinþéttni sem fellur innan eðlilegra viðmiða fyrir aldur (Fredericson og Kent, 2005; Hind, 2008). Hugsanlegt er því að fyrri rannsóknir sem komist hafa að þeirri niðurstöðu að áhrif tíðaleysis á beinþéttni séu óafturkræf hafi ekki staðið yfir nógu lengi.

Af samtölum mínum við fjölda íþróttakvenna úr mismunandi íþróttum hef ég það á tilfinningunni að þekking bæði þjálfara og íþróttakvenna á skaðlegum áhrifum lágrar tiltækrar orku og tíðaóreglu á beinþéttni sé verulega ábótavant. Í flestum tilfellum töldu íþróttakonurnar að tíðaóregla væri eðlilegur hluti af erfiðri þjálfunaráætlun og voru jafnvel fegnar að losna við þennan hvimleiða hluta mánaðarins. Jafnvel þær sem höfðu hlotið eitt eða fleiri álagsbrot höfðu almennt ekki verið fræddar um tengsl tíðaóreglu við lága beinþéttni eða verið spurðar um ástand tíða af læknum sínum, sjúkraþjálfara, þjálfara eða öðrum aðstandanda. Þær íþróttakonur sem vissu um áhrif tíðaóreglu á beinþéttni héldu að notkun getnaðarvarnartafla kæmi í stað eðlilegra tíða og hefði þannig verndandi áhrif á beinþéttni. Ekki eru til neinar rannsóknir á algengi þrennu íþróttakonunnar hér á Íslandi né verið gerðar rannsóknir á þekkingu sjúkraþjálfara, þjálfara, lækna eða íþróttakvenna á áhrifum lágrar tiltækrar orku og tíðaóreglu á beinþéttni. Sú staðreynd að 16% sjúkraþjálfara í Bandaríkjunum haldi ennþá að tíðaleysi sé eðlilegur fylgifiskur erfiðrar þjálfunar er áhyggjuefni (Pantano, 2009). Þrátt fyrir aukna athygli á þrennunni á seinustu árum, getur samt verið að sjúkraþjálfara skorti nægilega þekkingu um ástandið, sérstaklega ef efni um þrennuna er ekki kennt í kennslu sjúkraþjálfara eða notað við klínískt verklag. Af eigin reynslu sem nemi í sjúkraþjálfun má segja að þó að einkenni þrennunnar hafi verið nefnd á nafn í einum tíma, fór ekki fram nein umræða um áhættuþætti og einkenni og efa ég það að samnemendur mínir gætu talið upp þrjár meginstoðir heilkennisins ef spurð. Mikilvægt er að sjúkraþjálfarar sem sinna íþróttakönum séu meðvitaðir um einkenni þrennunnar og geti ráðlagt og frætt íþróttakonur í áhættuhópi um meðferð. Sjúkraþjálfarar geta gegnt þar lykilhlutverki í forvörnum og fræðslu fyrir þrennuna. Þeir hafa því ákveðna skyldu til að halda sér upplýstum um vísindalegar framfarir sem varða forvarnir og skimun á þrennunni.

VI. Samantekt og lokaorð

Langtímarannsóknir á áhrifum tíðaóreglu og átraskana hjá íþróttakonum sýna ekki með óyggjandi hætti hvort það tap sem verður á beinþéttni vegna langvarandi tíðaleysis sé óafturkræft. Margar rannsóknanna gefa þó ástæðu til hjartsýni um að þó að íþróttakonurnar nái ekki beinþéttni heilbrigðra jafnaldra í íþróttum geti þær þó allavegna náð beinþéttni viðmiðum kyrrsetukvenna. Allar rannsóknir á langtímaáhrifum tíðaleysis og átraskana á beinþéttni eru sammála um að eina leiðin til að beinþéttni aukist er endurheimt eðlilegra tíða og þyngdaraukning. Þó að önnur meðferðarform, þ.á.m. meðferð með lyfjum, hafi sýnt fram á jákvæð áhrif á beinþéttni hafa þau ekki jafn mikil áhrif á endurheimt eðlilegrar beinþéttni og endurheimt eðlilegra tíða og þyngdaraukning. Konur sem hafa frumkomið tíðaleysi eða seinkaðar fyrstu tíðir hafa meiri möguleika á að ná beinþéttni eðlilegra viðmiða heldur en konur sem hafa þjást af síðkomnu tíðaleysi eða fátíðum. Línulegt samband er á milli alvarleika tíðaóreglu og alvarleika beintaps. Beinþéttni lækkar því í samræmi við þann fjölda tíðahringja sem detta út. Gagnlegt væri að gera rannsókn á algengi þrennu íþróttakonunnar hér á Íslandi sem og rannsókn á þekkingu sjúkraþjálfara á einkennum þrennunnar. Rannsaka þarf frekar langtímaáhrif tíðaóreglu og átraskana á beinþéttni og þörf er á rannsóknum sem bæði skoða áhrif af endurheimt eðlilegra tíða og þyngdaraukningu á beinþéttni en yfir lengri tímabil heldur en þær rannsóknir sem gerðar hafa verið. Sennilega eru þó enn nokkur ár í það að við fáum rannsóknir sem skýra frá því hvort tíðaleysi ungra íþróttakvenna hafi áhrif á bæði brothættu þeirra eftir tíðahvörf og lifunartíma.

Heimildaskrá

- Barrack, M. T., Rauh, M. J., Barkai, H. S., og Nichols, J. F. (2008). Dietary restraint and low bone mass in female adolescent endurance runners. *American Journal of Clinical Nutrition*, 87(1), 36-43.
- Beals, K. A., og Hill, A. K. (2006). The prevalence of disordered eating, menstrual dysfunction, and low bone mineral density among US collegiate athletes. *International Journal of Sports Nutrition and Exercise Metabolism*, 16(1), 1-23.
- Bolton, J. G., Patel, S., Lacey, J. H., og White, S. (2005). A prospective study of changes in bone turnover and bone density associated with regaining weight in women with anorexia nervosa. *Osteoporosis International*, 16(12), 1955-1962.
- Braam, L. A., Knapen, M. H., Geusens, P., Brouns, F., og Vermeer, C. (2003). Factors affecting bone loss in female endurance athletes: a two-year follow-up study. *American Journal of Sports Medicine*, 31(6), 889-895.
- Byrne, S., og McLean, N. (2001). Eating disorders in athletes: a review of the literature. *Journal of Science and Medicine in Sports*, 4(2), 145-159.
- Cann, C. E. (1988). Quantitative CT for determination of bone mineral density: a review. *Radiology*, 166(2), 509-522.
- Cobb, K. L., Bachrach, L. K., Greendale, G., Marcus, R., Neer, R. M., Nieves, J. o.fl. (2003). Disordered eating, menstrual irregularity, and bone mineral density in female runners. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35(5), 711-719.
- Drinkwater, B. L., Bruemner, B., og Chesnut, C. H., 3rd (1990). Menstrual history as a determinant of current bone density in young athletes. *Journal of the American Medical Association*, 263(4), 545-548.
- Drinkwater, B. L., Nilson, K., Chesnut, C. H., 3rd, Bremner, W. J., Shainholtz, S., og Southworth, M. B. (1984). Bone mineral content of amenorrheic and eumenorrheic athletes. *New England Journal of Medicine*, 311(5), 277-281.
- Filicori, M., Tabarelli, C., Casadio, P., Ferlini, F., Gessa, G., Pocognoli, P. o.fl. (1998). Interaction between menstrual cyclicality and gonadotropin pulsatility. *Hormone Research*, 49(3-4), 169-172.
- Fredericson, M., og Kent, K. (2005). Normalization of bone density in a previously amenorrheic runner with osteoporosis. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37(9), 1481-1486.
- Gibson, J. H., Harries, M., Mitchell, A., Godfrey, R., Lunt, M., og Reeve, J. (2000). Determinants of bone density and prevalence of osteopenia among female runners in their second to seventh decades of age. *Bone*, 26(6), 591-598.

- Golden, N. H., Lanzkowsky, L., Schebendach, J., Palestro, C. J., Jacobson, M. S., og Shenker, I. R. (2002). The effect of estrogen-progestin treatment on bone mineral density in anorexia nervosa. *Journal of Pediatric and Adolescent Gynecology*, 15(3), 135-143.
- Goodman, C. C. (2003). Biopsychosocial-Spiritual Concepts Related to Health Care. In Goodman, C. C., Fuller, Kenda S., Boissonnault, William G. (Ed.), *Pathology, Implications for the Physical Therapist* (2 ed., pp. 13-64). USA: Saunders.
- Gordon, C. M. (2007). The impact of anorexia nervosa on bone health. *International Congress Series*, 1297, 66-74.
- Gordon, C. M., Grace, E., Emans, S. J., Goodman, E., Crawford, M. H., og Leboff, M. S. (1999). Changes in bone turnover markers and menstrual function after short-term oral DHEA in young women with anorexia nervosa. *Journal of Bone Mineral Research*, 14(1), 136-145.
- Grinspoon, S., Baum, H., Lee, K., Anderson, E., Herzog, D., og Klibanski, A. (1996). Effects of short-term recombinant human insulin-like growth factor I administration on bone turnover in osteopenic women with anorexia nervosa. *Journal of Clinical and Endocrinology Metabolism*, 81(11), 3864-3870.
- Grinspoon, S., Thomas, L., Miller, K., Herzog, D., og Klibanski, A. (2002). Effects of recombinant human IGF-I and oral contraceptive administration on bone density in anorexia nervosa. *Journal of Clinical and Endocrinology Metabolism*, 87(6), 2883-2891.
- Guðmundsdóttir, S. L., Óskarsdóttir, D., og Sigurðsson, G. (2003). [Bone mineral density and physical activity in 70-year-old Icelandic women.]. *Læknablaðið*, 89(7/8), 585-593.
- Guðmundsson, A., (formaður) , Aradóttir, A. B., Jóhannesson, A., Guðbjörnsson, B., Einarisdóttir, R., Björnsdóttir, S. o.fl. (2004). *Klínískar leiðbeiningar - Beinþynning*. Reykjavík: Landlæknisembættið.
- Heer, M., Mika, C., Grzella, I., Drummer, C., og Herpertz-Dahlmann, B. (2002). Changes in bone turnover in patients with anorexia nervosa during eleven weeks of inpatient dietary treatment. *Clinical Chemistry*, 48(5), 754-760.
- Hergenroeder, A. C. (1995). Bone mineralization, hypothalamic amenorrhea, and sex steroid therapy in female adolescents and young adults. *Journal of Pediatrics*, 126(5 Pt 1), 683-689.
- Hergenroeder, A. C., Smith, E. O., Shypailo, R., Jones, L. A., Klish, W. J., og Ellis, K. (1997). Bone mineral changes in young women with hypothalamic amenorrhea treated with oral contraceptives, medroxyprogesterone, or placebo over 12 months. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 176(5), 1017-1025.
- Hind, K. (2008). Recovery of bone mineral density and fertility in a former amenorrheic athlete. *Journal of Sports Science and Medicine*, 7, 415-418.

- Hoch, A. Z., Stavrakos, J. E., og Schimke, J. E. (2007). Prevalence of female athlete triad characteristics in a club triathlon team. *Archives of Physical and Medical Rehabilitation*, 88(5), 681-682.
- Hotta, M., Fukuda, I., Sato, K., Hizuka, N., Shibasaki, T., og Takano, K. (2000). The relationship between bone turnover and body weight, serum insulin-like growth factor (IGF) I, and serum IGF-binding protein levels in patients with anorexia nervosa. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 85(1), 200-206.
- Hubert, P., King, N. A., og Blundell, J. E. (1998). Uncoupling the effects of energy expenditure and energy intake: appetite response to short-term energy deficit induced by meal omission and physical activity. *Appetite*, 31(1), 9-19.
- Iketani, T., Kiriike, N., Nakanishi, S., og Nakasuji, T. (1995). Effects of weight gain and resumption of menses on reduced bone density in patients with anorexia nervosa. *Biological Psychiatry*, 37(8), 521-527.
- Jagielska, G., Wolanczyk, T., Komender, J., Tomaszewicz-Libudzc, C., Przedlacki, J., og Ostrowski, K. (2002). Bone mineral density in adolescent girls with anorexia nervosa--a cross-sectional study. *European Child and Adolescent Psychiatry*, 11(2), 57-62.
- Jóhannesson, A., Steingrímisdóttir, L., Jónsdóttir, I., og Andrésdóttir (2000). *Beinþynning - Byggjum upp og bætum líðan*. Reykjavík: Gigtarfélag Íslands.
- Kaufman, B. A., Warren, M. P., Dominguez, J. E., Wang, J., Heymsfield, S. B., og Pierson, R. N. (2002). Bone density and amenorrhea in ballet dancers are related to a decreased resting metabolic rate and lower leptin levels. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 87(6), 2777-2783.
- Keen, A. D., og Drinkwater, B. L. (1997). Irreversible bone loss in former amenorrheic athletes. *Osteoporosis International*, 7(4), 311-315.
- Khan, K. M., Liu-Ambrose, T., Sran, M. M., Ashe, M. C., Donaldson, M. G., og Wark, J. D. (2002). New criteria for female athlete triad syndrome? As osteoporosis is rare, should osteopenia be among the criteria for defining the female athlete triad syndrome? *British Journal of Sports Medicine*, 36(1), 10-13.
- Klibanski, A., Biller, B. M., Schoenfeld, D. A., Herzog, D. B., og Saxe, V. C. (1995). The effects of estrogen administration on trabecular bone loss in young women with anorexia nervosa. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 80(3), 898-904.
- Korpelainen, R., Orava, S., Karpakka, J., Siira, P., og Hulkko, A. (2001). Risk factors for recurrent stress fractures in athletes. *American Journal of Sports Medicine*, 29(3), 304-310.
- Lantzouni, E., Frank, G. R., Golden, N. H., og Shenker, R. I. (2002). Reversibility of growth stunting in early onset anorexia nervosa: a prospective study. *Journal of Adolescent Health*, 31(2), 162-165.

- Laughlin, G. A., og Yen, S. S. (1996). Nutritional and endocrine-metabolic aberrations in amenorrhic athletes. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 81(12), 4301-4309.
- Lebrun, C. M. (2006a). Bone disease in female athletes. *Women's Health Medicine*, 3(4), 186-189.
- Lebrun, C. M. (2006b). The female athlete triad. *Women's Health Medicine*, 3(3), 140-143.
- Liu, S. L., og Lebrun, C. M. (2006). Effect of oral contraceptives and hormone replacement therapy on bone mineral density in premenopausal and perimenopausal women: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 40(1), 11-24.
- Lopez, F. J. (2000). New approaches to the treatment of osteoporosis. *Current Opinion in Chemical Biology*, 4(4), 383-393.
- Loucks, A. B. (2007). Refutation of "the myth of the female athlete triad". *British Journal of Sports Medicine*, 41(1), 55-57; author reply 57-58.
- Loucks, A. B., og Heath, E. M. (1994). Dietary restriction reduces luteinizing hormone (LH) pulse frequency during waking hours and increases LH pulse amplitude during sleep in young menstruating women. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 78(4), 910-915.
- Loucks, A. B., og Nattiv, A. (2005). Essay: The female athlete triad. *Lancet*, 366 Suppl 1, S49-50.
- Loucks, A. B., og Thuma, J. R. (2003). Luteinizing hormone pulsatility is disrupted at a threshold of energy availability in regularly menstruating women. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 88(1), 297-311.
- Loucks, A. B., Verdun, M., og Heath, E. M. (1998). Low energy availability, not stress of exercise, alters LH pulsatility in exercising women. *Journal of Applied Physiology*, 84(1), 37-46.
- Loud, K. J., Gordon, C. M., Micheli, L. J., og Field, A. E. (2005). Correlates of stress fractures among preadolescent and adolescent girls. *Pediatrics*, 115(4), e399-406.
- Loud, K. J., Micheli, L. J., Bristol, S., Austin, S. B., og Gordon, C. M. (2007). Family history predicts stress fracture in active female adolescents. *Pediatrics*, 120(2), e364-372.
- Marshall, L. A. (2000). Amenorrhoea. In Drinkwater, B. L. (Ed.), *The Encyclopaedia of Sports Medicine, Women in Sport* (Vol. VIII, pp. 377-390). UK: Blackwell Science Ltd.
- Miller, K. K., og Klibanski, A. (1999). Clinical review 106: Amenorrhic bone loss. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 84(6), 1775-1783.

- Miller, K. K., Lee, E. E., Lawson, E. A., Misra, M., Minihan, J., Grinspoon, S. K. o.fl. (2006). Determinants of skeletal loss and recovery in anorexia nervosa. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 91(8), 2931-2937.
- Morgenthal, A. P. (2002). Female athlete triad. *Journal of Chiropractic Medicine*, 1(3), 97-106.
- Mulligan, K., og Butterfield, G. E. (1990). Discrepancies between energy intake and expenditure in physically active women. *British Journal of Nutrition*, 64(1), 23-36.
- Nattiv, A. (2000). Stress fractures and bone health in track and field athletes. *Journal of Science and Medicine in Sports*, 3(3), 268-279.
- Nattiv, A., Loucks, A. B., Manore, M. M., Sanborn, C. F., Sundgot-Borgen, J., og Warren, M. P. (2007). American College of Sports Medicine position stand. The female athlete triad. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(10), 1867-1882.
- Nattiv, A., og Lynch, L. (1994). The Female Athlete Triad. Managing an Acute Risk to Long-Term Health. *The Physician and Sportsmedicine*, 22(1), 60-68.
- Nelson, M. E., Fisher, E. C., Catsos, P. D., Meredith, C. N., Turksoy, R. N., og Evans, W. J. (1986). Diet and bone status in amenorrheic runners. *American Journal of Clinical Nutrition*, 43(6), 910-916.
- Nichols, J. F., Rauh, M. J., Lawson, M. J., Ji, M., og Barkai, H. S. (2006). Prevalence of the female athlete triad syndrome among high school athletes. *Archives of Pediatric and Adolescent Medicine*, 160(2), 137-142.
- Ópekkur (2007). 2007 ISCD Official Positions & Pediatric Official Positions. In Genty, J. (Eds.)pp. 1-32). Available from <http://www.iscd.org/Visitors/pdfs/ISCD2007OfficialPositions-Combined-AdultandPediatric.pdf>
- Pantano, K. J. (2009). Strategies used by physical therapists in the U.S. for treatment and prevention of the female athlete triad. *Physical Therapy in Sports*, 10(1), 3-11.
- Papanek, P. E. (2003). The female athlete triad: an emerging role for physical therapy. *Journal of Orthopaedics and Sports Physical Therapy*, 33(10), 594-614.
- Pettersson, U., Stalnacke, B., Ahlenius, G., Henriksson-Larsen, K., og Lorentzon, R. (1999). Low bone mass density at multiple skeletal sites, including the appendicular skeleton in amenorrheic runners. *Calcified Tissue International*, 64(2), 117-125.
- Rome, E. S., og Ammerman, S. (2003). Medical complications of eating disorders: an update. *Journal of Adolescent Health*, 33(6), 418-426.
- Rome, E. S., Ammerman, S., Rosen, D. S., Keller, R. J., Lock, J., Mammel, K. A. o.fl. (2003). Children and adolescents with eating disorders: the state of the art. *Pediatrics*, 111(1), e98-108.

- Sambrook, P. N., og Naganathan, V. (1997). How do we manage specific types of osteoporosis? *Baillieres Clinical Rheumatology*, 11(3), 597-612.
- Sangenis, P., Drinkwater, B. L., Loucks, A., Sherman, R. T., Sundgot-Borgen, J., og Thompson, R. A. (2006). *International Olympic Committee (IOC) Medical Commission Position Stand on the Female Athlete Triad*: International Olympic Committee Medical Commission.
- Strokosch, G. R., Friedman, A. J., Wu, S. C., og Kamin, M. (2006). Effects of an oral contraceptive (norgestimate/ethinyl estradiol) on bone mineral density in adolescent females with anorexia nervosa: a double-blind, placebo-controlled study. *Journal of Adolescent Health*, 39(6), 819-827.
- Sundgot-Borgen, J. (1994). Risk and trigger factors for the development of eating disorders in female elite athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 26(4), 414-419.
- Sundgot-Borgen, J. (2000). Eating Disorders. In Drinkwater, B. L. (Ed.), *The Encyclopaedia of Sports Medicine; Women in Sport* (Vol. VIII, pp. 364-376). UK: Blackwell Science Ltd.
- Torstveit, M. K., og Sundgot-Borgen, J. (2005). Low bone mineral density is two to three times more prevalent in non-athletic premenopausal women than in elite athletes: a comprehensive controlled study. *British Journal of Sports Medicine*, 39(5), 282-287; discussion 282-287.
- Valla, A., Groenning, I. L., Syversen, U., og Høiseth, A. (2000). Anorexia nervosa: slow regain of bone mass. *Osteoporosis International*, 11(2), 141-145.
- Waldrop, J. (2005). Early identification and interventions for female athlete triad. *Journal of Pediatric Health Care*, 19(4), 213-220.
- Warren, M. P., Brooks-Gunn, J., Fox, R. P., Holderness, C. C., Hyle, E. P., og Hamilton, W. G. (2002). Osteopenia in exercise-associated amenorrhea using ballet dancers as a model: a longitudinal study. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 87(7), 3162-3168.
- Warren, M. P., Brooks-Gunn, J., Fox, R. P., Holderness, C. C., Hyle, E. P., Hamilton, W. G. o.fl. (2003). Persistent osteopenia in ballet dancers with amenorrhea and delayed menarche despite hormone therapy: a longitudinal study. *Fertility and Sterility*, 80(2), 398-404.
- Warren, M. P., og Shantha, S. (2000). The female athlete. *Baillieres Best Practise and Research. Clinical Endocrinology and Metabolism*, 14(1), 37-53.
- Yager, J., A., A., Egger, H., Herzog, D., Mitchell, J., Powers, P. o.fl. (2000). *Practice guideline for the treatment of patients with eating disorders (revision)*. American Psychiatric Association Work Group on Eating Disorders (No. 0002-953X (Print)).
- Zanker, C. L., og Swaine, I. L. (1998). Bone turnover in amenorrhoeic and eumenorrhoeic women distance runners. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 8(1), 20-26.

Viðauki 1

Skilgreiningar DSM-IV á átröskunum

Lystarstol: DSM-IV greiningarviðmið

A	Neitar að viðhalda líkamspýngd við eða fyrir ofan skilgreiningu á lágmarksþyngd miðað við hæð og aldur (þ.e. þyngdartap sem leiðir til að þyngd viðhelst undir 85% af áætlaðri þyngd eða nær ekki að ná áætlaðri þyngdaraukningu við vöxt, sem leiðir til þess að þyngd verður undir 85% miðað við áætlaða þyngd.)
B	Mikil hræðsla við þyngdaraukningu eða að verða feitur, þrátt fyrir að þyngd sé undir meðallagi.
C	Brengluð sýn á eigið holdarfar eða líkamspýngd, sjálfsmat mjög háð líkamspýngd og holdarfari, eða afneitun á alvarleika núverandi þyngdar sem er undir eðlilegri þyngd.
D	Hjá konum sem eru kynþroska, tíðaleysi, þ.e. skortur á a.m.k. þremur samfelldum tíðahringjum. (Kona telst vera með tíðaleysi ef tíðir hennar eru einungis framkallaðar með hormónaþferð t.d. estrógen lyfjagjöf).

Sérstakar gerðir

<i>Takmarkandi gerð</i>	Á þessu núverandi kasti lystarstols, hefur einstaklingurinn hvorki reglulega tekið átköst né framkallað endurtekin uppköst (þ.e. uppköst sem hann framkallar sjálfur eða misnotkun hægðalosandi lyfja, þvagræsilyfja eða stólpípa)
<i>Átkasta / Hreinsunar gerð</i>	Í núverandi kasti lystarstols, hefur einstaklingurinn reglulega tekið átköst eða framkallað endurtekin uppköst (þ.e. uppköst sem hann framkallar sjálfur eða misnotkun hægðalosandi lyfja, þvagræsilyfja eða stólpípa)

Lotugræðgi: DSM-IV greiningarviðmið

A	Endurtekin átköst. Átkast hefur eftirfarandi sérkenni: 1). Át, á tilteknum tíma (t.d. innan hverra tveggja tíma), þar sem innbyrt er magn fæðu sem er umtalsvert meira heldur en flestir einstaklingar myndu borða á svipuðum tíma og undir sömu aðstæðum. 2). Skortur á stjórn á áti á þessu tímabili (þ.e. tilfinningin að geta ekki stoppað átið eða skortur á stjórn á því hversu mikið er borðað).
B	Endurtekin óviðeigandi hegðun til að koma í veg fyrir þyngdaraukningu eftir átkast, eins og t.d. framköllun á uppköstum, misnotkun hægðalosandi- og þvagræsilyfja, stólpípa eða annarra lyfja, föstur eða stundað óhóflega líkamsrækt.
C	Átköst og hegðunin sem kemur á eftir til að bæta þau upp gerast bæði að meðaltali a.m.k. tvisvar í viku í þrjú mánuði.
D	Sjálfsmat er mjög háð holdarfari og líkamspýngd
E	Röskunin gerist ekki einungis í köstum lystarstols

Sérstakar gerðir

<i>Hreinsunar gerð –</i>	Í núverandi lotugræðgiskasti, hefur einstaklingurinn reglulega framkallað uppköst eða misnotað hægðalosandi lyf, þvagræsilyf eða stólpípur.
<i>Gerð án hreinsunar.</i>	Í núverandi lotugræðgiskasti, hefur einstaklingurinn notað aðrar leiðir til að koma í veg fyrir þyngdaraukningu, eins og t.d. að fasta, stunda óhóflega

	líkamsrækt, en hefur ekki reglulega framkallað uppköst eða misnotað hægðalosandi lyf, þvagræsilyf eða stólpípur.
--	--

Óskilgreindar átraskanir: DSM-IV greiningarviðmið

A	Fyrir konur, þá uppfylla þær öll viðmið sem sett eru fyrir lystarstol nema að þær hafa eðlilegar tíðir.
B	Öll viðmið fyrir lystarstol eru uppfyllt nema að þrátt fyrir umtalsvert þyngdartap er núverandi þyngd einstaklingsins innan eðlilegra marka.
C	Öll viðmið fyrir lotugræðgi eru uppfyllt nema að átköstin og óæskilega hegðunin sem beitt er til að jafna út fyrir þau (eins og föstur, þvag- og hægðalosandi lyf og stólpípur) gerast sjaldnar heldur en tvisvar í viku á innan við þriggja mánaða tímabili.
D	Einstaklingur í eðlilegri líkamsþyngd notfærir sér óviðeigandi aðferðir eftir að hafa innbyrt lítinn matarskammt sem gjarnan eru notaðar annars eftir átköst (eins og t.d. framkallar uppköst við að borða tvær kekkökur).
E	Tyggur og spýtir svo út endurtekið, án þess að tyggja, miklu magni af mat.
F	Átkastaröskun: Endurteknar lotur af átköstum án þess að nota sér óviðeigandi hegðun einkennandi fyrir lotugræðgi til þess að losa sig við matvælin (t.d. framkalla uppköst, notkun hægða- og þvagræsilyfja o.fl).

Anorexia athletica: Greiningarviðmið sett af Sundgot-Borgen (1994):

A	Þyngdartap sem er meira en 5% af áætlaðri líkamsþyngd.	1
B	Einkenni frá meltingarvegi.	1
C	Engin sjúkdómur né tilfinningaröskun sem veldur þyngdartapi.	1
D	Sjúkleg hræðsla við að verða of feitur	1
E	Takmörkun á orkuintöku (minna en 1200 kkal /hitaeiningar á dag).	1

1, Algild viðmið - verður að uppfylla öll

F	Seinkaður kynþroski (menarche), þ.e. hefur ekki haft tíðablæðingar við 16 ára aldur, frumkomið tíðaleysi. (primary amenorrhea)	2
G	Tíðaóregla (frumkomið tíðaleysi, síðkomið tíðaleysi og fátíðir)	2
H	Brengluð líkamsmynd	2
I	Notkun hreinsunaraðferðar (framkallar uppköst, notar hægðalosandi lyf og/eða þvagræsilyf)	2
J	Átköst	2
K	Þráhyggjutengd líkamsrækt.	2

*2, Afstæð viðmið - verður að uppfylla allavegna eitt eða fleiri atriða.
(Sundgot-Borgen, 1994)*

Viðauki 2

Áhættuþættir átraskana hjá íþróttakonum
Stunda íþróttir sem leggja áherslu á líkamlegt útlit fyrir frammistöðu.
Vera undir þrýstingi frá áhrifamiklu fólki eins og þjálfurum eða foreldrum um að léttast til að bæta frammistöðu.
Keppnismikið eðlisfar
Algjör helgun að íþróttinni, þ.e. stundar ekki félagslíf eða önnur áhugamál fyrir utan íþróttina.
Þjálfar meira að segja þegar hún er meidd eða lasin.
Ofþjálfar; þjálfar aukalega fyrir utan áætlaðan æfingartíma eða þjálfar þegar uppgefin.
Traumatískur atburður, meiðsli, léleg frammistaða, breytingar á þjálfaramálum.
Aðrir streituvaldar í lífinu.

(Waldrop, 2005)

Persónueinkenni íþróttakvenna með átraskanir sem standa fyrir mismunandi íþróttahópa og íþróttakonur í viðmiðunarhópi						
Íþróttahópar	N	Aldur (árum)	BMI	Þjálfunarmagn	% í háum áhættuhópi f/ átraskanir *	% með greinda átröskun**
Tæknilegar íþróttir	13	19 (14-30)	21(17-26)	14(12-19)	21	14
Úthaldsíþróttir	24	22 (15-28)	20(15-22)	21(19-26)	20	20
Fagurfræðil. Íþróttir	22	17 (12-24)	18(15-21)	18(17-23)	40	35
Íþróttir með þyngdarflokka	11	21 (15-23)	21(17-23)	14(11-16)	37	29
Boltaíþróttir	21	20 (17-27)	21(19-27)	15(12-17)	14	12
Heildar úrtak	92	20 (13-28)	21(15-27)	17(12-26)	22	18
Íþróttakonur í viðmiðunarhóp	30	20 (13-28)	22(18-24)	15(10-22)		

* % í heildarúrtaki (N = 522), ** % í heildarúrtaki (að frádregnum þeim sem voru með hátt skor á EDI og fóru ekki í klínískt viðtal (N = 14) (Sundgot-Borgen, 1994).

Viðauki 3

Mismunandi myndgreiningartækni

Geislavirkur beinaskann (Ísótópan myndgreining): Margar rannsóknir á álagsbrotum hafa notað geislavirkan-beinaskanna (ísótópan) til að greina álagsbrot. Rannsóknir hafa þó sýnt að beinaskannar eru hugsanlega of næmir og sýna jákvæð einkenni hjá einstaklingum sem eru einkennalausir (Nattiv, 2000).

MRI – Segulómun (magnetic resonance imaging): Framfarir með segulómun (MRI) hafa sýnt að fyrri stig álagsbrota eins og t.d. beinbjúg er hægt að greina áður en klár álagsbrot hafa orðið (Nattiv, 2000).

Magnbundin tölvusneiðmynd (CT): Gefur nákvæmari mælingu heldur en DEXA, en staðlaðar upplýsingar um normalgildi eru litlar (rýrar) fyrir þessa mælingaraðferð. Auk þess sem geislunin sem fylgir endurteknum mælingum af þessari gerð er óviðunandi fyrir ungt fólk (Gordon, 2007)

Röntgen: Venjuleg röntgenmyndataka er ekki nægilega næm til greiningar á beinþynningu nema því aðeins að beintapið sé orðið verulegt, ekki fyrr en 20-30% af beinþéttinni er töpuð eða þegar um brot er að ræða (Guðmundsson o.fl., 2004; Lebrun, 2006a). Röntgenmyndir skortir einnig næmnina til að greina álagsbrot, sérstaklega á fyrri stigum beinmeiðslanna og endurbyggingarinnar (Nattiv, 2000).

DEXA (Dual energy absorptiometry, tvíorkudofnunarmæling): Mæling á beinþéttni með DEXA er besta aðferðin til greiningar og eftirlits vegna beinþynningar (Guðmundsson o.fl., 2004). Eðlisfræði á bak við DEXA virkar þannig að tækið mælir dofnun í röntgengeisla með hárrí og lágri ljóseindaorku þegar þeir fara í gegnum líkamsvefi. Því minni geislun sem fer í gegnum beinið þeim mun meira er steinefnamagnið, sem undir flestum kringumstæðum endurspeglar beinþéttina í einingunni g/cm^2 . Helstu kostir DEXA mæliaðferðarinnar eru áreiðanleg kvörðun, stuttur rannsóknartími (fáeinir mínútur hver mæling), góð nákvæmni, 1-2% skekkjumörk og lítil geislun ($<1 \mu Sv$). Ókosturinn er hins vegar að tækjakostnaður er verulegur. Einnig skyldi það haft í huga að DEXA býður einungis upp á mælingu steinefnamagns beina í tvívídd (flatarþéttleiki) í stað þrívíddar eða rúmmálsbeinþéttni (Gordon, 2007).

Beinþéttisneiðmyndataka (quantitative computed tomography, QCT): Sneiðmyndataekni hefur þann kost að mæla raunverulega beinþéttni (þrívíddarmæling) Hóprannsóknir hafa þó ekki sýnt til þessa að slík mæling hafi sterkara forspárgildi um beinbrot en mæling með DEXA (tvívíddarmæling). Sneiðmyndataeknin gefur einnig möguleika á að mæla sérstaklega frauðbein og mergbein, til dæmis í hryggjarliðbolum. Geislun er hins vegar þó nokkur ($>50 \mu Sv$) sem takmarkar notkun þess, til dæmis meðal barna, en aðaltakmarkanirnar eru þó aðgengi að rannsóknartæki og kostnaður sem er verulega meiri en við DEXA (Guðmundsson o.fl., 2004).

Beinþéttniómun (quantitative ultrasound, QUS): Ómmæling á beinum eins og hælbeini og sperrilegg virðist veita upplýsingar um brothættu. Ekki er vitað með vissu hvað þessi aðferð mælir en sumt bendir til að hún sé ekki eingöngu háð beinmagni heldur einnig

beinuppbyggingu svo sem lögun og staðsetningu beinbjálkana í frauðbeini. Fylgnistuðull milli DEXA og ómunar í sama beini er af stærðargráðunni 0,7-0,8. Almenn má þó segja að beinþéttmæling á viðkomandi stað hafi mest forspárgildi um beinbrot á sama stað, til dæmis segir mæling á beinþéttni í mjöðm mest um áhættu á mjaðmarbroti. Jafnframt benda niðurstöður til að við mat á árangri meðferðar sé best að mæla beinþéttni í hrygg og mjöðm með DEXA þar sem lengri tími þurfi að líða milli ómmælinga til að fá fram marktækan mun. Því þarf undir flestum kringumstæðum að mæla mjöðm og/eða hrygg fyrir meðferð til að unnt sé að meta árangur hennar með beinþéttmælingu (Guðmundsson o.fl., 2004).

Viðauki 4

Líkamlegt skimunarpróf á einkennum þrennu íþróttakonunnar í upphafi keppnistímabils

Þetta mat leggur til útlínur spurningalista sem eru nærmar á greiningu á íþróttakonum í áhættu og ætti að rannsaka frekar. Þessar spurningar eru byggðar á samantekt á nýjustu rannsóknum sem gerðar hafa verið til að finna út hvaða íþróttakonur eru með átraskanir/óreglu í mataræði, tíðaleysi og beinþynningu/beinrýrð. Önnur gögn sem voru metin við gerð þessa mats (leiðbeiningar) voru líkamleg skimunarpróf ACSM og IOC líkamlegt og ástandsyfirlýsing frá ACSM.

Skimun allra íþróttakvenna

Fyrsti hluti þessa skjals leggur til útlínur spurningalista sem leggja ætti fyrir allar íþróttakonur. Tilgangur þess er að vera skimunartæki sem ljúka ætti fyrir keppnistímabilið. Þessar spurningar þjóna ekki eingöngu þeim tilgangi að finna íþróttakonur í áhættuhóp heldur einnig stuðla að samtölum og umræðum á milli íþróttakonunnar og lækni hennar varðandi næringarástand hennar, líkamsímynd og heildar heilsufar.

Skimun íþróttakvenna sem greinast í áhættuhópi fyrir þáttum þrennunnar

Seinni hluti þessa mats (leiðbeininga) leggur til útlínur fyrir lækinn til að leiðbeina honum við næstu skref þegar búið er að greina íþróttakonuna í áhættuhóp við upphaflega matið.

Þessi hluti tekur saman mikilvægar spurningar til að spyrja við sögutöku og gefa skýrari mynd af núverandi heilsufari íþróttakonunnar. Líkamlegu skoðun íþróttakonunnar er hægt að stýra með tékklista til að tryggja að allar nauðsynlegar breytur/þættir séu teknar til greina. Að lokum er listi af prófum sem mælt er með að séu framkvæmd á tilraunastofum og hægt er að velja út, út frá klínískri mynd og öðru að mati læknisins.

Þetta skjal tóku saman vinnuhópur á vegum The female athlete triad coalition þ.á.m.: Dr. Margo Mountjoy (chair), Dr. Mark Hutchinson, Dr. Laura Cruz, Dr. Connie Lebrun.

Skimunarlisti á öllum íþróttakönnum

Þennan fyrsta hluta ætti að leggja fyrir allar íþróttakönur og gefur hann hugmynd um ástand íþróttakonunnar og áhættu hennar á að greinast með þrennu íþróttakonunnar. Þennan lista ætti að líta á sem skimunartæki sem notað er í upphafi keppnistímabils. Spurningarnar sem eru settar hér fram þjóna ekki eingöngu þeim tilgangi að finna konur í áhættuhópi heldur einnig stuðla að samræðum og umræðu á milli íþróttakonunnar og matsaðila um næringarástand hennar, líkamsímynd og almennt heilsufar. Spurningarnar taka til allra þátta þrennunnar. Jákvæð svör við spurningunum ættu að vekja grunsemdir hjá matsaðilanum og þar með greina konuna í áhættuhóp. Ef konan greinist í áhættuhóp ætti matsaðili að rannsaka íþróttakonuna frekar með því að leggja fyrir hana spurningalista tvö í kjölfar þessa skimunarlista.

1. Hefur þú áhyggjur af þyngd þinni eða líkamssamsetningu?
 - a. Já
 - b. Nei
2. Takmarkar þú eða stjórnar af gaumgæfni þeirri fæðu (foods) sem þú borðar?
 - a. Já
 - b. Nei
3. Reynir þú að léttast til að mæta kröfum um þyngd eða líkamsímynd/útlit í þinni íþrótt?
 - a. Já
 - b. Nei
4. Hefur þyngd þín áhrif á það hvernig þér finnst/líst á sjálfa þig?
 - a. Já
 - b. Nei
5. Hefur þú áhyggjur af því að þú hafir tapað stjórn á því hversu mikið þú borðar?
 - a. Já
 - b. Nei
6. Þvingar þú sjálfa þig til að kasta upp, notar þú þvagræsilyf eða hægðalyf eftir að þú borðar?
 - a. Já
 - b. Nei
7. Þjáist þú um þessar mundir eða hefurðu einhvern tímann þjáðst af átröskun?
 - a. Já
 - b. Nei
8. Borðar þú einhvern tímann í laumi?
 - a. Já
 - b. Nei
9. Hvað varstu gömul við fyrstu tíðir?
 - a. ?
10. Hefur þú mánaðarlega tíðahringi?
 - a. Já
 - b. Nei
11. Hversu marga tíðahringi hefur þú haft á seinasta ári?
 - a. ?
12. Hefur þú einhvern tímann fengið álagsbrot?
 - a. Já
 - b. Nei

Ítarlegri skimun íþróttakvenna sem greinast í áhættuhópi fyrir þáttum þrennunnar

Þessi seinni hluti matsins leggur til þær útlínur fyrir matsaðila sem framkvæma ætti ef íþróttakonnan hefur greinst í áhættuhópi á upphaflega skimunarprófinu fyrir allar íþróttakonur. Þessar spurningar gefa ítarlegri mynd af einkennum íþróttakonunnar. Þessi hluti einblínir á smáatriði tengdum matarvenjum og viðhorfum varðandi líkamsímynd. Nákvæm mæling á tiltækri orku íþróttakonunnar er svo hægt að gera í samvinnu við næringarfræðing.

Nákvæm sögutaka:

Vinsamlega gerðu hring utan um svarið sem á best við um aðstæður þínar.

1 = aldrei, 2 = sjaldan, 3 = einstaka sinnum, 4 = oftast en ekki, 5 = reglulega, 6 = alltaf.

1.	Langar þig til að vera þyngri heldur en þú ert núna?	1	2	3	4	5	6
2.	Léttist þú reglulega til að mæta þyngdarkröfum þinnar íþróttar? Hvernig gerir þú það? _____	1	2	3	4	5	6
3.	Er þyngd/líkamssamsetning tiltökumál fyrir þér?	1	2	3	4	5	6
4.	Ertu sátt við matarvenjur þínar?	1	2	3	4	5	6
5.	Finnst þér að frammistaða þín sé háð á beinan hátt þyngd þinni?	1	2	3	4	5	6
6.	Eru einhver matvæli sem eru á bannlista hjá þér?	1	2	3	4	5	6
7.	Ert þú grænmetisæta? Síðan hvenær? _____	1	2	3	4	5	6
8.	Sleppir þú úr máltíðum? Ef svo er, hversu oft? Af hvaða ástæðu?	1	2	3	4	5	6
9.	Upplifir þú tímabil þar sem mikið þyngdartap gerist snögglega?	1	2	3	4	5	6
10.	Hver finnst þér þín kjör keppnisþyngd vera? _____	1	2	3	4	5	6
11.	Hefur einhver stungið upp á því við þig að þú ættir að léttast eða breyta um matarvenjur?	1	2	3	4	5	6
12.	Hefur þjálfari, dómari eða fjölskyldumeðlimur einhvern tímann kallað þig feita?	1	2	3	4	5	6
13.	Hvað gerir þú til að stjórna þyngd þinni?	1	2	3	4	5	6
14.	Hefur þú áhyggjur ef þú hefur misst af æfingu?	1	2	3	4	5	6
15.	Stundar þú líkamsrækt eða ertu líkamlega virk fyrir utan þína venjubundnu þjálfun? (s.s. stundar auka-æfingar)	1	2	3	4	5	6
16.	Eru álagsvaldar/streituvaldar í lífi þínu fyrir utan íþróttirnar?	1	2	3	4	5	6

	Hvers konar álag/streita?						
17.	Ert þú fær um að ráða við álag/streitu?	1	2	3	4	5	6
18.	Hvernig er fjölskylda þín uppbyggð?	1	2	3	4	5	6
19.	Notar þú eða hefur þú notað áður þessar aðferðir til að léttast? a. hægðalosandi lyf (laxatives) b. þvagræsilyf (diuretics) c. framkalla uppköst d. megrunarpillur e. gufuböð f. plastpoka eða wrap við þjálfun g. aðrar aðferðir... hverjar?	1	2	3	4	5	6

Yfirlit yfir líkamsástand

- Yfirlit yfir líkamskerfi: (höfuðverkir/sjónræn vandamál, mjólkurframleiðsla/graftarbólur/karlkyns háruðbreiðsla)
- Heildræn saga um meiðsli
- Greining á næringarástandi m.t.t. orku-og næringarjafnvægis.
- Skoðun ætti að einblína á líkamleg merki átraskana og merki um hormónaójafnvægi.

Líkamleg skoðun:

- Hæð:
- Þyngd:
- Blóðþrýstingur:
- Hjartsláttartíðni:
- Líkamleg merki um átraskanir: (náhár, stækkun á hálskirtlum og karótíndreyri (karotín fer í blóðrás))
- Húð: Graftarbólur/karlkyns dreifing á hárum
- Tanner stig kynþroska:
- Fituprósentu (með klípumælingu):
- Mat á mjúkvæfjameiðslum:

Skoðun á rannsóknarstofum:

- Blóðprufa: CBC og mismunagreining, ESR, Ferritin, B12 vítamín, Fólat
- Lífefnafræði: Electrolytar, próf á lifrarkirni, járn, TIBC, MG fosfórus, Ca+2, kólesteról, heildar prótein, albúmín
- Hormónaástand: TSH, T3, T4, þungunarpróf, LH/FSH, estradíól, testosterón, 17-OH-Prógesterón, kynhormón bindigeta, kortisól, prolaktín, DHEA og Androstenadione, IGF-I.
- Þvaggreining:
- Önnur: Electrodiagram, beinþéttni

Viðauki 5

Meðferðarform sem sjúkraþjálfarar segjast nota í meðferð, forvörnum og fræðslu á þrennu íþróttakonunnar út frá rannsóknarsvörum (fjöldi svara innan sviga).

- Aðferðir notaðar í meðferð

- Fræða, ræða, veita fullnægjandi upplýsingar (t.d. kalk fæðubót, fæðuval) til að bæta næringu. Ef til staðar greina vandamál við orkuinntöku eða skort á tíðum, með íþróttakonunni og foreldrum hennar. (n = 17)
- Ráðfæra sig/vísa til læknis til að ákvarða uppruna tíðaóreglu (n = 13)
- Ráðfæra sig/vísa til læknis og DEXA eða beinaskann, ef verið er að meðhöndla íþróttakonu vegna álagsbrots (n = 10)
- Vísa til læknis til að fá getnaðarvarnatöflur til að stjórna tíðahring. (n = 10)
- Vísa til næringarfræðings til að fá mat á næringu vegna afbriðilegar hegðunar í tengslum við mataræði, álagsbrot (n = 10)
- Vísa til geðheilbrigðissérfræðings til að ráðleggja íþróttakonunni eða leita faglegrar ráðgjafar (n = 3)
- Leiðbeina íþróttakonunni í styrktarþjálfun eða breyta æfingaráætlun frá úthaldsþjálfun í lóðaðþjálfun. (n = 3)
- Meta þjálfunaráætlun, láta gera lífaflfræðilega greiningu til að ákvarða orsök álagsbrota (n = 1)
- Leiðbeina íþróttakonunni í þungaberandi þjálfun (n = 1)
- Ef verið er að meðhöndla álagsbrot, vísa þeim til næringarfræðings í næringarráðgjöf (n = 1)
- Framkvæma efnaskipta próf til að ákvarða grunnildi og orkuþörf í þjálfun, vinna í áttina að því að auka orkuþörf íþróttakonunnar (n = 1)
- Láta íþróttakonuna undirrita samning um að auka líkamsþyngd ef þyngd minnkar of mikið, samhæfa og ræða við lækni, næringarfræðing, íþróttakennara og þjálfara (n = 1)

- Algengustu aðferðir notaðar í greiningu/forvörnum

- Líkamlegt skimunarpróf: fylgjast með óreglu í mataræði/tíðum; spyrja íþróttakonuna varfærnislega um matarvenjur, næringu og orkustig (n = 13)
- Leita að merkjum um áhættuhegðun: óreglu í mataræði, átraskanir, þreytu, svima, hægðaregðu, uppbembu, réttstöðublóðþrýstingsfall, hjartsláttarflökt, tíðum ferðum á klósettið, kuldaóþol, kvartanir um tennur (n = 6)
- Íþróttakonan hittir löggiltan næringarfræðing í upphafi hvers tímabils til að gefa upplýsingar um mataræði og hvetja til heilbrigðra neysluvenja (n = 5)
- Spyrja íþróttakonuna spurninga sem ákvarða hvort þeir séu undir álagi sem er tengt þjálfara eða liðsprýstingi (n = 3)

(Pantano, 2009)

