

Hrvat. Športskomed. Vjesn. 2011; 26: 3-11

PREGLEDNI ČLANCI REVIEWS

TRIJAS SPORTAŠICA

THE FEMALE ATHLETE TRIAD

Antonela Nedić, Maroje Sorić

Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

SAŽETAK

Prepoznajući pozitivne strane redovite tjelesne aktivnosti, Američko društvo za sportsku medicinu (ACSM) potiče djevojke i žene da se uključe u razne sportske aktivnosti radi očuvanja i unaprjeđenja zdravlja. No, 1992. godine u sportovima koje naglašavaju vitku građu tijela prepoznat je skup međusobno povezanih kliničkih entiteta uključujući amenoreju, poremećaj hranjenja i osteoporozu koji je kasnije definiran kao trijas sportašica. Iako postoji puno radova na temu trijasa sportašica, relativno je malen broj članaka koji donose rezultate u svjetlu novih stajališta o pojedinim dijelovima trijasa sportašica. Upravo je zato cilj ovog rada iznijeti nove smjernice Američkog društva za sportsku medicinu i Međunarodnog društva za kliničku denzitometriju (ISCD) kojima je revidiran pojam trijasa sportašica. Trenutno poimanje trijasa sportašica predstavlja međusobno povezane pojmove raspoložive energije, menstrualnog ciklusa i mineralne gustoće kostiju koji se klinički manifestiraju od blažih poremećaja do izrazito teških stanja kao što su poremećaji hranjenja, amenoreja i osteoporoz. Kao glavni pokretač Trijasa smatra se nepravilna prilagodba prehrambenih navika u ovisnosti o trajanju i intenzitetu tjelesne aktivnosti ne samo kod sportašica nego i kod osoba koje se rekreativno bave sportom. U ovom članku donosimo pregled epidemiologije, kliničke slike te metoda dijagnosticiranja i mogućnosti liječenja trijasa sportašica kao i njegovih pojedinih komponenti. Posebno se razmatra i mogućnost postojanja sličnih poremećaja kod muškaraca.

Ključne riječi: raspoloživa energija, menstrualni poremećaji, mineralna gustoća kosti, poremećaji hranjenja

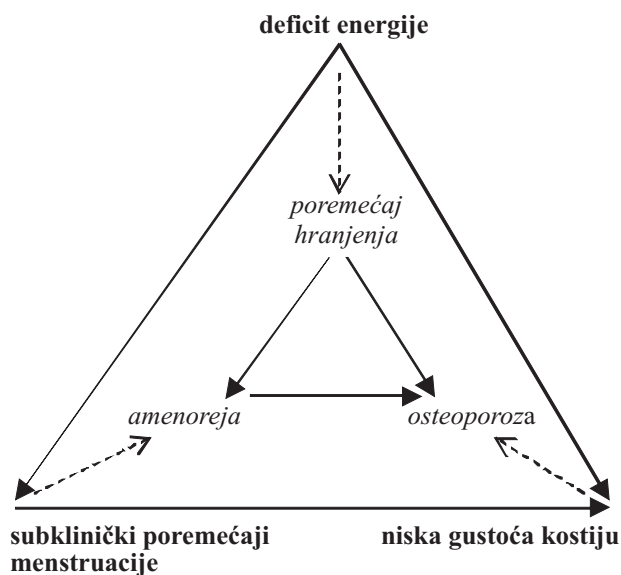
SUMMARY

Recognizing the positive sides of exercising on a regular basis, the American College of Sports Medicine (ACSM) encourages girls and women to engage in various sport activities to preserve and improve their health. However, in 1992 in sports that emphasize a slim body figure, an association of symptoms including amenorrhea, eating disorders and osteoporosis was recognized. Later it was defined as the Female athlete triad. Although there is a large amount of articles on this subject, a relatively small number of articles bring results on the new points of view of certain parts of the Female athlete triad. That is why the goal of this article is to introduce new guidelines from the American College of Sports and the International Society for Clinical Densitometry (ISCD) which changed the concept of the Female athlete triad. The current comprehension of the Female athlete triad is presented as related notions of available energy, menstrual cycle and bone mineral density which clinically manifest from mild disorders to severe conditions such as eating disorder, amenorrhea and osteoporosis. The main trigger of the Triad is considered to be irregular adjustment of eating habits due to the length and intensity of the physical activity, not only in professional athletes but also in amateurs. In this article we also discuss the epidemiology, clinical picture, diagnostic methods and therapy options of the Female athlete triad and all of its components. Finally, the possibility that a similar association of disorders exists in male athletes will also be discussed.

Key words: available energy, menstrual disorder, bone mineral density, eating disorders

UVOD

Trijas sportašica (eng. the female athlete triad) je pojam uveden još 1992. godine od strane Američkog društva za sportsku medicinu (ACSM), a odnosi se na međusobnu povezanost poremećaja hranjenja, amenoreje i osteoporoze kod sportašica koje nastupaju u sportovima koji zahtijevaju vitku građu tijela (46,62). U takve sportove svrstavamo estetske sportove (sportska i ritmička gimnastika, klizanje, plesovi i sl.), sportove izdržljivosti (trčanje, biciklizam, skijaško trčanje i sl.) i sportove s težinskim kategorijama (hrvanje, boks i sl.). Za razliku od prvotne definicije, u novijim se stavovima fokus pomiče na ranije (subkliničke) faze navedenih poremećaja pa pod pojmom trijasa sportašica danas smatramo međusobnu povezanost nedostatka energije, različitih poremećaja menstrualnog ciklusa i niske gustoće kostiju (44) (Slika 1. vanjski trokut). S druge strane cijelog spektra poremećaja nalazimo ranije spomenute kliničke entitete (Slika 1. unutrašnji trokut). Također, danas znamo da kompletan trijas sportašica nalazimo i u ostalim sportovima, pa čak i u nespportašica. Štoviše, najnovija istraživanja pokazuju da pandan Trijasa postoji i kod muških sportaša u obliku niske dostupnosti energije, reproduktivnih poremećaja te niske gustoće kostiju (38).



Slika 1. Prvotna definicija trijasa sportašica kao međusobne povezanosti poremećaja hranjenja, amenoreje i osteoporoze (unutarnji trokut) te trenutna definicija kao međusobne povezanosti niske raspoloživosti (tj. nedostatka) energije, subkliničkih poremećaja menstrualnog ciklusa i niske (tj. promijenjene) gustoće kostiju

Figure 1. The female athlete triad: disorders eating, amenorrhea, osteoporosis

Dostupnost dovoljne količine energije utječe na zdravlje kostiju različitim putevima. Direktni utjecaj ogleđa se kroz stimulaciju izlučivanja hormona koji potiču stvaranje kostiju, dok se indirektni utjecaj sastoji u održavanju normalnog menstrualnog ciklusa, odnosno normalne razine estrogena čije djelovanje smanjuje resorpciju kostiju.

EPIDEMIOLOGIJA

Istraživanja pojavnosti svih komponenti Trijasa u populaciji vrhunskih sportašica su malobrojna. Iz dostupnih podataka čini se da prevalencija simultanog pojavljivanja poremećene prehrane, poremećaja menstrualnog ciklusa i niske gustoće kostiju (tj. kompletnog trijasa sportašica) nije različita u vrhunskih sportašica u usporedbi s prosječnom populacijom te iznosi oko 4% (58). Različita je, međutim, težina pojedinih komponenta trijasa. Naime, kod sportašica se češće radi o utvrđenim kliničkim entitetima, dok se u općoj populaciji većinom nalaze subklinički stadiji poremećaja. Nadalje, cjelokupni Trijas je češće prisutan kod sportašica koje se natječu u sportovima koji zahtijevaju vitku građu ili imaju težinske kategorije u odnosu na sportašice ostalih sportova (58). Osim kod vrhunskih sportašica, Trijas je zamijećen i na nižoj razini kvalitete sportašica te u ranijoj, adolescentnoj, dobi. Iako je njegova pojava u tim skupinama rijetka, istraživanja iz Sjedinjenih Američkih Država govore o pojavi Trijasa kod 1,2% srednjoškolskih sportašica (45) te kod 2,7% sveučilišnih sportašica (5).

Učestalost istovremene prisutnosti dvije komponente Trijasa kod vrhunskih sportašica je između 5% i 27%, ovisno koju kombinaciju komponenti promatramo (58). S druge strane, prisutnost pojedinih komponenti Trijasa u istoj je skupini mnogo češća. Kliničke poremećaje hranjenja nalazimo u 33% sportašica (57). Ta se proporcija penje na 47% ukoliko se ograničimo na natjecateljice u sportovima koji zahtijevaju vitku građu. Gledajući pojedinačne oblike poremećaja hranjenja, u sportašica najrjeđe nalazimo anoreksiju (5% sportašica), nešto je češća bulimija (8% sportašica), dok se najčešće radi o nespecificiranim poremećajima hranjenja (20% sportašica). Nadalje, učestalost poremećene prehrane i abnormalnih prehrambenih navika u istoj populaciji prema nekim istraživanjima iznosi čak 62% (49). S druge strane, u općoj populaciji učestalost kliničkih poremećaja hranjenja rijetko prelazi 10% (44). Istraživanja o učestalosti deficita energije u većim skupinama sportašica nažalost nedostaju. Budući da nedostatak energije može nastupiti i nenamjerno tj. bez postojanja poremećene prehrane može se pretpostaviti da je njegova učestalost i veća od već navedenih učestalosti poremećene prehrane i poremećaja hranjenja. Malo istraživanje Doyle-Lucas i suradnika (14) na 15 odraslih balerina pokazalo je da dotične sportašice unose manje energije od njihovih vršnjakinja iz opće populacije. Uz visoku potrošnju energije to je rezultiralo prosječnim

vrijednostima dostupne energije u toj skupini od tek 4 kcal/kg nemasne mase dnevno. Iako istraživanja s direktnom procjenom ravnoteže energije kod mlađih sportašica nedostaju, mnogo je puta utvrđeno da adolescentice iz estetskih sportova unose manje energije od vršnjakinja iz opće populacije (8,41,60). Nasuprot tome, kod pred-adolescentnih sportašica istih sportskih disciplina dnevni energetske unos je jednak (9,50) ili viši (17) u odnosu na nespportašice iste dobi. Nadalje, učestalost različitih oblika poremećene prehrane znatno je veća kod 14-godišnjakinja nego kod desetogodišnjih djevojčica (39). Stoga se čini kako je početak puberteta ključno razdoblje za razvoj početnih oblika trijasa sportašica.

Učestalost sekundarne amenoreje ovisi o vrsti sporta i razini na kojoj se sportašice natječu. Nekoliko manjih studija izvijestilo je o učestalosti sekundarne amenoreje od čak 69% kod plesačica (1) ili 65% kod maratonki (15). Nadalje, pojavnost sekundarne amenoreje najveća je u mlađih sportašica te se značajno smanjuje s porastom dobi. S druge strane, podaci o pojavnosti sekundarne amenoreje u općoj populaciji su konzistentni i ukazuju na odsutnost menstrualnog ciklusa u 2-5% žena (44). Kad uz amenoreju uključimo i ostale poremećaje menstrualnog ciklusa poput oligomenoreje, anovulacije ili lutealne supresije, nalazimo frapantno visoku učestalost u nekim skupinama sportašica. Na primjer, takvi su poremećaji zabilježeni kod čak 87% atletičarki dugoprugašica (38).

Prema WHO T-vrijednostima osteopenija je prisutna kod 22% do 50% sportašica, dok je učestalost osteoporoze niža i kreće se od 0 do 13% (28). Prema važećim kriterijima Trijasa koji uspoređuju gustoću kostiju sportašica sa Z-vrijednostima opće populacije, opažena prevalencija niske gustoće kostiju (Z vrijednosti ≤ -1) se kreće od 10% kod sveučilišnih sportašica (5) do 35% kod vrhunskih atletičarki (47). Osteoporozi (Z vrijednosti ≤ -2) nalazimo u 2% sveučilišnih sportašica (5) te 7% vrhunskih atletičarki (47).

NEDOSTATAK ENERGIJE

Nedostatak energije predstavlja značajan zdravstveni rizik za tjelesno aktivne djevojke i žene. Ukoliko takvo nezdravo ponašanje s rigoroznim dijetama i nedovoljnim energetske unosom potraje dulji period, može dovesti do pojave klinički značajnog poremećaja hranjenja s ili bez razvoja trijasa sportašica. Smatra se da je upravo nedovoljna količina raspoložive energije glavni pokretač u nastanku i poremećaja reproduktivne funkcije i poremećaja koštanog sustava koji se javljaju u sklopu Trijasa (44).

Raspoloživa energija definirana je kao ona količina energije koju organizam koristi za svoje fiziološke

potrebe a koja preostaje nakon energije potrošene tijekom vježbanja od ukupne količine unesene energije (38,44). Pošto se više energije potroši iz nemasne nego iz masne mase, potrebno je raspoloživu energiju gledati u ovisnosti upravo o dnevnim potrebama nemasne mase (38). Kod zdrave, odrasle osobe za održavanje metabolizma u mirovanju potrebno je približno 30 kcal/kg nemasne mase dnevno (6,18,40,42,55,61) a za energetske ravnotežu odnosno za održavanje tjelesne težine potrebno je raspoloživu energiju održavati na 45 kcal/kg nemasne mase dnevno (35,36,40). Do suprimiranja reproduktivne funkcije kod žena i muškaraca kao i do ugrožavanja koštanog sustava dolazi pri padu raspoložive energije na manje od 30 kcal/kg nemasne mase dnevno (24,35). Kad je količina raspoložive energije preniska, organizam reducira energiju korištenu za termoregulaciju, stanično održavanje, rast i reprodukciju pokušavajući na taj način održati energetske ravnotežu i omogućiti preživljavanje iako će to možda dovesti do narušavanja zdravlja. Do tog deficita raspoložive energije može doći bilo povećanjem intenziteta vježbanja koje nije praćeno povećanim unosom energije, bilo redukcijom unosa energije a bez značajnog smanjenja intenziteta vježbanja. Različite dijetne, prejedanje i potom povraćanje, tablete za mršavljenje, laksativi, diuretici i klizme, samo se neke od metoda kojima sportašice pokušavaju smanjiti unos energije i na taj način izgubiti na težini (5,27,52). Upotreba ovakvih metoda u svrhu gubitka na težini predstavlja početni oblik poremećene prehrane koji ukoliko se ne prepozna može dovesti do ozbiljnog poremećaja hranjenja. Poremećaji hranjenja predstavljaju najteži stupanj kod takvih abnormalnih obrazaca prehrane. Njihov negativni utjecaj se vidi u svim segmentima života, od akademskog i atletskog gdje dolazi do pada koncentracije, malnutricije i dehidracije do psihološkog i društvenog s pojavom depresivnog raspoloženja i socijalnim povlačenjem (23) (Tablica 1.). U njih se ubrajaju anoreksija nervoza, bulimija nervoza i drugi poremećaji hranjenja koji ne ispunjavaju kriterije za dijagnozu anoreksije ili bulimije.

Anoreksija nervoza je bolest kod koje osoba sebe vidi kao pretilu i boji se dodatnog dobivanja na težini zbog čega ograničava svoju prehranu iako je možda ispod granice normalne tjelesne težine za svoju dob i visinu. Kod ove se bolesti ne radi o normalnoj želji za vitkim i lijepim tijelom, već je prisutna bolesna opsjednutost strahom od debljine i neumjerena težnja za stalnim mršavljenjem.

Kod bulimije nervoze osoba ima tipične napadaje prejedanja, kad u kratkom vremenskom periodu pojedje ogromnu količinu hrane koju zatim izbacuje iz tijela putem namjerno izazvanog povraćanja, ponekad stalnom upotrebom laksativa (sredstava za čišćenje crijeva) ili opsesivnim vježbanjem.

Poremećaj hranjenja kod sportašica	
Tjelesni simptomi	Psihološki i društveni simptomi
Gubitak kose	Anksioznost, depresija i nesanic
Suha koža i ispucani nokti	
Stomatološki problemi	Socijalno povlačenje
Bradikardija	Kompulzivno ponašanje vezano uz prehranu i vježbanje
Hipotenzija	
Gastrointestinalni problemi (konstipacija, proljev, napuhnutost)	Opsesivno i neumjereno vježbanje koje nadilazi preporučeno za sportske uspjehe
Hipoglikemija	Samokritičnost vezana uz tjelesni izgled i sportska dostignuća
Stres frakture	
Menstruacijski poremećaji	Hiperaktivnost
Hipotermija	
Anemija	Dijete i izbjegavanje situacija vezanih uz hranjenje (ručak, večera)
Dehidracija i poremećaji elektrolita	Upotreba laksativa ili diuretika
Grčevi mišića	Zloupotreba lijekova, alkohola, droge
Iscrpljenost	

POREMEĆAJI MENSTRUACIJSKOG CIKLUSA

Iako se smatralo da je za menarhu (prvu menstruaciju) i normalan menstruacijski ciklus potrebno da žena u sastavu tijela ima više od 20% masti (53), prema novijim saznanjima glavnu ulogu ima dovoljna količina raspoložive energije a ne sama količina masnog tkiva (44). Pretjerana tjelovježba kao i druge naporne tjelesne aktivnosti mogu dovesti do neuroendokrinoloških i metaboličkih poremećaja. Ovisno o vrsti, intenzitetu i trajanju vježbanja doći će i do poremećaja menstruacijskog ciklusa. Pod tim se podrazumijevaju brojna patofiziološka stanja od kroničnih anovulacija i insuficijencije (neodgovarajuće funkcije) žutog tijela kao rezultat endokrinoloških poremećaja, zatim blažih poremećaja koji se očituju kao oligomenoreja, do težih poremećaja odnosno amenoreje.

Iako često ostaju neprepoznati, subklinički poremećaji menstruacije kao što su kronična anovulacija i insuficijencija žutoga tijela, zahtijevaju detaljniju obradu i liječenje. Najčešći uzrok kroničnih anovulacija je sindrom policističnih jajnika (PCOS) sa simptomima neurednih krvarenja, androidne pretilosti, neplodnosti, pojačane dlakavosti, opadanja kose i akni (53). Do disfunkcijskih krvarenja dolazi i u slučaju neodgovarajuće funkcije žutog tijela kad dolazi do pojave premenstruacijskog krvarenja različite obilnosti uzrokovane niskom proizvodnjom hormona estrogena i progesterona.

Rezultati istraživanja Rickenlund i suradnika (48) pokazuju da su simptomi oligomenoreje i amenoreje kod sportašica vjerojatno rezultat dvaju hormonski različitih stanja, odnosno da je amenoreja uzrokovana inhibicijom osovine hipotalamus-hipofiza-jajnik u ovisnosti o nedostatku energije, dok uzrok oligomenoreje treba potražiti u poremećajima kod kojih dolazi do povećane dnevne sekrecije testosterona koja je pronađena kod tih

sportašica npr. esencijalni hiperandrogenizam. Oligomenoreja je nepravilna menstruacija čiji su razmaci pojavljivanja produljeni i iznose više od 35 dana. Amenoreja je izostanak menstruacije a može biti primarna i sekundarna. Pod pojmom primarna amenoreja podrazumijeva se da uz razvijene sekundarne spolne karakteristike, prva menstruacija nije nastupila do punih 15 godina. Sekundarna amenoreja je izostanak menstruacije u trajanju od minimalno 3 mjeseca kod žena koje su do tad imale menstruaciju. Amenoreja može nastati kao rezultat raznih organskih bolesti, genetskih poremećaja, anatomskih anomalija, deficita energije i dr. Istraživanje Laughlina i Yena (30) pokazalo je pojavu endokrinoloških promjena kao što su povećana sekrecija hormona rasta, kortizola i IGF vezujućeg proteina I (IGF binding protein 1, IGFBP-1) te smanjenu sekreciju inzulina kod sportašica s amenorejom. Autori smatraju da su te promjene rezultat hipoglikemije koja se javlja kod tih sportašica odnosno da su rezultat glukoregulatornih mehanizama prilagodbe organizma na nedostatak raspoložive energije. Deficit energije dovodi do amenoreje koja se svrstava u grupu funkcionalnih hipotalamičkih amenoreja (38). Kod ovog tipa amenoreje dolazi do supresije funkcije jajnika zbog izrazito spore frekvencije skokova LH u krvi i time do poremećaja menstruacijskog ciklusa (35,36). Ulogu u povezanosti poremećaja menstruacije i deficita energije imaju i hormoni leptin i grelin (31). Utvrđeno je da su razine leptina kod sportašica s poremećenom prehranom i amenorejom snižene a da bi se održao normalni menstruacijski ciklus razinu leptina potrebno je održavati na minimalno 1,85 mg (56). Grelin, osim što ima ulogu u održavanju homeostaze i djelovanju kao periferni signal za glad, visoke vrijednosti poprima kod sportašica s amenorejom upućujući na deficit energije kao mogući uzrok tog menstruacijskog poremećaja (13).

MINERALNA GUSTOĆA KOSTI (BMD)

Osteoporozu je definirana kao koštani poremećaj karakteriziran oslabljenom jakosti kosti koji predstavlja povećani rizik prijeloma a razvija se ne samo kao posljedica gubitka koštane mase u odrasloj dobi nego i kao posljedica nedovoljnog nakupljanja koštane mase tijekom djetinjstva i adolescencije (43). Većina koštane mase (50%-63%) stječe se tijekom djetinjstva, a ostatak tijekom adolescencije i rane odrasle dobi (31). Jakost kosti i rizik prijeloma kosti ne ovise samo o gustoći i unutarnjoj strukturi koštanog minerala nego i o kvaliteti koštanog proteina čime se može objasniti zašto kod nekih osoba dolazi do prijeloma a kod drugih ne dolazi unatoč jednakim vrijednostima mineralne gustoće kostiju (43,44). Iako istraživanja pokazuju da BMD ima prediktivnu vrijednost za osteoporotičke prijelome kod žena u postmenopauzi (11), dokazano je da ta povezanost ne vrijedi kod djece i žena u premenopauzi (32). Također, prema nedavno promijenjenom službenom stajalištu Međunarodnog društva za kliničku denzitometriju (ISCD), kriteriji za postavljanje dijagnoze osteopenije i osteoporoze ne mogu se primijeniti na žene u premenopauzi i na djecu (25,32,33). Zato se preporučuje da se BMD za tu populaciju izražava u Z-vrijednostima (a

ne u prije korištenim T-vrijednostima koje za usporedbu imaju vrijednosti BMD-a normalne tridesetogodišnje žene) koja omogućuje usporedbu ispitivane osobe s kontrolnom grupom odgovarajućih godina i spola (25). Z-vrijednosti ispod -2.0 definirane su kao *gustoća kosti niža od očekivane za tu dob* kod žena u premenopauzi odnosno *niska gustoća kostiju za kronološku dob* kod djece. ISCD također preporučuje da se kod tih populacijskih grupa ne koristi pojam osteopenija a da se pojam osteoporoza koristi jedino ako su uz nisku mineralnu gustoću kostiju prisutni i sekundarni rizični faktori koji mogu povećati rizik od prijeloma kao što su kronična pothranjenost, poremećaji hranjenja, hipogonadizam, korištenje glukokortikoida i prethodni prijelomi. BMD sportašica predstavlja ukupnu povijest kretanja vrijednosti raspoložive energije i statusa menstrualnog ciklusa te genetskog naslijeđa i izloženosti prehranbenim i okolišnim čimbenicima (44). Značajno je spomenuti da bilo koji poremećaj menstrualnog ciklusa (amenoreja, oligomenoreja) povećava gubitak BMD s 0.3% po godini što je normalno za žene u premenopauzi na gubitak BMDa od čak 2% po godini (31). Pošto sportašice obično imaju za 5%-15% više vrijednosti BMD-a nego obična populacija (44,45), kod njih se preporuča već pri Z-vrijednostima nižim od -1.0 provesti daljnju obradu neovisno o postojanju prethodno utvrđenog prijeloma (44). Upravo je zato potrebno redovito pratiti vrijednosti BMD-a kao i kretanje tih vrijednosti unutar BMD spektra.

JAVLJA LI SE TRIJAS SPORTAŠICA I KOD MUŠKARACA?

Bez obzira što sam pojam trijas sportašica implicira da se dotični skup poremećaja javlja samo kod žena, sve su brojnija istraživanja koja sugeriraju da vrlo sličan skup poremećaja postoji i kod muških sportaša (38). Prema nedostaju dokazi o istodobnoj prisutnosti cjelokupnog Trijasa, njegove pojedine komponente se često opažaju i kod muških sportaša. Iako se poremećaji hranjenja kod sportaša rjeđi nego kod vrhunskih sportašice, oni su ipak puno češći u odnosu na prosječnu mušku populaciju (4). Primjerice, u vrhunskih norveških sportaša poremećaje hranjenja nalazimo u 8% muškaraca u usporedbi s 0.5% u prosječnoj muškoj populaciji (51). Poremećena prehrana još je češće prisutna kod sportaša. To se posebice odnosi na sportaše sportova s težinskim kategorijama. Tako je u uzorku od 84 hrvača i lakih veslača kod čak 52% sportaša zabilježeno učestalo prejedanje, dok je kod njih 11% opažen subklinički poremećaj hranjenja (54).

Nadalje, iako se poremećaji reproduktivne funkcije najčešće vezuju uz bicikliste (37), često se nalaze i kod ostalih sportaša sportova izdržljivosti (3,12,26). Dok kod biciklista za navedene poremećaje možemo okriviti posebne uvjete specifične za taj sport poput mehaničke traume testisa i povećane gonadalne temperature, činjenica da se isti poremećaji javljaju i u ostalim

sportovima izdržljivosti ukazuje na važnost ostalih faktora u razvoju reproduktivnih poremećaja. Kod trkača se značajniji poremećaji broja spermija kao i njihove pokretljivosti i morfologije javljaju pri volumenu treninga iznad 100 km/tjedan (12). Takvi su poremećaji vjerojatno uzrokovani dugotrajnim deficitom energije. Naime, pokazano je da se u slučaju negativne ravnoteže energije, koncentracija testosterona u plazmi izrazito smanjuje (19). Također, u slučaju ispravljanja negativne ravnoteže energije koncentracija testosterona se vraća na normalnu razinu usprkos povećanom tjelesnom opterećenju (19).

Konačno, iako sportaši najčešće imaju veću gustoću kostiju od prosječne populacije, nekoliko istraživanja zabilježilo je upravo suprotno (7,22). Smanjena gustoća kostiju kod sportaša često je povezana s niskom razinom testosterona u plazmi (7). S druge strane, smanjenu gustoću kostiju često nalazimo i bez istovremenih poremećaja razine spolnih hormona (7) što govori u prilog hipoteze da je i u muških sportaša, slično kao i u sportašica, nedostupnost dovoljne količine energije temeljni uzrok demineralizacije kostiju.

DIJAGNOZA

Evaluaciju pojedinih komponenti Trijasa najpogodnije je provoditi u sklopu godišnjih zdravstvenih pregleda sportaša. U slučaju prisutnosti jedne od komponenti Trijasa, obavezno treba provesti dijagnostičku obradu radi utvrđivanja eventualnog prisustva ostale dvije komponente.

Tijekom pregleda potrebno je prikupiti informacije o unosu i utrošku energije, navikama prehrane i eventualnim promjenama mase tijela. Nadalje, potrebne su i informacije o početku menstrualnog ciklusa, njegovom uobičajenom trajanju, redovitosti i eventualnim poremećajima. Treba evidentirati i prisutnost stres fraktura kostiju. Za probir poremećene prehrane dostupni su različiti upitnici (npr. Eating Attitude Test, Eating Disorder Inventory Symptom Checklist, Eating Disorder Examination Questionnaire) iako je njihova osjetljivost relativno niska. Treba napomenuti da se za probir poremećene prehrane djece i adolescenata koriste upitnici specifični za tu dob (npr. CHEAT-Children's Eating Attitude Test i sl.). Dijagnoza kliničkih poremećaja hranjenja postavlja se u skladu s preciznim kriterijima Američke udruge psihijatarata (2) (Tablica 2.). Kod anoreksije razlikujemo dva tipa bolesti: tip obilježen epizodama prejedanja i čišćenja (izazivanje povraćanja ili upotreba laksativa, klizmi ili diuretika) te restriktivni tip kod kojeg se ne bilježe ovakva ponašanja. Sličnu podjelu nalazimo i kod bulimije gdje razlikujemo tip obilježen epizodama čišćenja (izazivanje povraćanja ili upotreba laksativa, klizmi ili diuretika) te drugi tip kod kojeg osoba ne koristi navedene mjere čišćenja, ali redovito koristi ostale oblike kompulzatornog ponašanja poput gladovanja ili pretjeranog vježbanja.

Tablica 2. Dijagnostički kriteriji za različite oblike poremećaja hranjenja (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 4. izd.)

Table 2. Diagnostic criteria (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 4th ed.)

Anorexia nervosa	
A.	Odbijanje održavanja tjelesne težine na minimalnim vrijednostima predviđenim za dob i visinu tijela
B.	Intenzivan strah od debljanja usprkos niskoj tjelesnoj težini
C.	Poremećena percepcija oblika ili težine tijela, pretjeran utjecaj težine i oblika tijela na samoprocjenu ili poricanje ozbiljnosti niske tjelesne težine
D.	Sekundarna amenoreja
Bulimia nervosa	
A.	Ponavljane epizode prejedanja koje uključuju: <ol style="list-style-type: none"> 1. konzumacija takve količine hrane u kratkom vremenskom razdoblju (npr. 2 sata) koja je veća no što bi većina ljudi pojela u sličnom intervalu 2. osjećaj gubitka kontrole nad unosom hrane tijekom epizode
B.	Ponavljane epizode kompenzatornog ponašanja radi sprječavanja povećanja tjelesne težine (npr. povraćanje; upotreba laksativa, diuretika, klizmi ili ostalih lijekova; gladovanje ili pretjerano vježbanje)
C.	I prejedanja i kompenzatorna ponašanja se događaju barem 2 puta tjedno tijekom 3 mjeseca
D.	Utjecaj tjelesne težine i oblika tijela na samoprocjenu je pretjeran
E.	Poremećaj se ne javlja isključivo tijekom epizoda anorexie nervose
Neklasificirani poremećaj hranjenja	
A.	Ispunjeni su svi kriteriji za anorexiu nervosu osim amenoreje (samo za žene)
B.	Ispunjeni su svi kriteriji za anorexiu nervosu, osim što je osoba, usprkos znatnom gubitku kilograma, još uvijek normalne tjelesne težine
C.	Ispunjeni su svi kriteriji za bulimiju nervosu, osim što se epizode prejedanja i kompenzatornih ponašanja događaju rijede od 2 puta tjedno ili traju manje od 3 mjeseca
D.	Redovita upotreba kompenzatornih ponašanja nakon unosa male količine hrane (npr. izazivanje povraćanja nakon 2 kekisa i sl.) kod osobe normalne tjelesne težine
E.	ponavljano žvakanje i pljuvanje (bez gutanja) velikih količina hrane
F.	Poremećaj prejedanja: redovite epizode prejedanja bez kompenzatornih ponašanja karakterističnih za bulimiju

Na početku fizikalnog pregleda potrebno je procijeniti status uhranjenosti pomoću indeksa tjelesne mase. Dodatni postupci mogu uključivati mjerenje debljine kožnih nabora te procjenu sastava tijela. Treba napomenuti da će indeks tjelesne mase i postotak masnog tkiva biti niski kod anoreksije, ali ne i ostalih poremećaja hranjenja ili poremećene prehrane. Uz poremećaje hranjenja često nalazimo i bradikardiju, ortostatsku hipotenziju i hladne okrajine. Sportašice s dijagnosticiranim poremećajem hranjenja često pokazuju produžen QT interval u EKG-u čak i u odsutnosti poremećaja elektrolita. Laboratorijske pretrage uključuju elektrolite, kompletnu krvnu sliku, sedimentaciju, hormone štitnjače i analizu urina.

Amenoreja u sklopu trijasa sportašica nema kliničkih osobitosti koje bi ju razlikovale od amenoreja uzrokovanih organskim razlozima. Stoga se dijagnoza funkcionalne hipotalamičke sekundarne amenoreje postavlja isključivanjem ostalih mogućih uzroka amenoreje. Dok je amenoreja kod sportašica najčešće uzrokovana nedostatkom energije, blaži poremećaji menstruacijskog ciklusa poput oligomenoreje ili kronične

anovulacije češće u podlozi imaju druge uzroke (najčešće sindrom policističnih jajnika) (21).

Ukoliko se utvrdi prisustvo poremećene prehrane, poremećaja menstruacijskog ciklusa i/ili stres fraktura sportašicu treba uputiti na DXU. Dijagnoza niske gustoće kostiju bazira se na Z-vrijednostima na kralješnici (P-A snimke) i kuku (vrat femura ili cijeli kuk). Valja ponoviti da kod sportašica već Z-vrijednosti manje od 1 označavaju promijenjenu gustoću kostiju.

LIJEČENJE

Liječenje trijasa sportašica je složen i dugotrajan postupak. Liječenje zahtijeva tim stručnjaka koji uključuje liječnika, psihijatra ili psihologa, nutricionista pa čak i trenera i obitelj sportašice. Daleko najvažniji dio liječenja Trijasa je promjena prehrane i treninga kroz povećanje dnevnog unosa energije i/ili smanjenje volumena treninga u svrhu uklanjanja deficita energije. Za ponovnu uspostavu menstruacijskog ciklusa potrebno je povećati dostupnu količinu energije na 30 kcal/kg nemasne mase dnevno (29) dok je za povećanje gustoće

kostiju vjerojatno potrebno i više od 45 kcal/kg nemasne mase raspoložive energije na dan (44). Nadalje, ukoliko uobičajenom prehranom sportašice ne unose dovoljne količine kalcija i vitamina D, potrebno ih je nadoknaditi pomoću suplemenata prehrani (1500 mg/dan kalcija i 400-800 IU vitamina D). U slučaju dijagnosticirane poremećene prehrane ili poremećaja hranjenja sportašica mora pristati na stalan liječnički nadzor i korekciju prehrane i treninga prije no što joj se dopusti daljnje natjecanje. Liječenje ovih poremećaja zahtijeva psihijatrijski nadzor, a uključuje kognitivnu bihevioralnu terapiju, tricikličke antidepressive i inhibitore ponovne pohrane serotonina (20).

Što se tiče farmakološke terapije, nema dokaza da nadomjesna hormonska terapija može pomoći u ponovnom uspostavljanju menstruacijskog ciklusa sportašica, dok oralna kontracepcija čak odgađa izlječenje (16).

Slično, navedena farmakološka sredstva ne mogu pomoći niti u povećanju gustoće kostiju ukoliko ne nastupi povećanje mase tijela (10,34,59). Stoga bi njihova primjena trebala biti ograničena na slučajeve kad gustoća kostiju sportašice nastavlja opadati usprkos postignutoj adekvatnoj raspoloživosti energije i normaliziranoj tjelesnoj težini.

Konačno, iako su principi liječenja slični, čini se da se kod muškaraca mnogo brže postiže normalizacija mineralne gustoće kostiju po postizanju normalne tjelesne težine.

ZAKLJUČAK

Trijas sportašica u potpunosti ili samo njegove pojedine komponente predstavljaju značajan rizik ne samo za tjelesno nego i za psihičko zdravlje osoba koje se bave sportom. Da bi se taj rizik sveo na najmanju moguću razinu, potrebno je da sve osobe koje sudjeluju u radu sa sportašicama i sportašima budu svjesne postojanja ovog problema, odnosno da na vrijeme provedu prevenciju, da znaju prepoznati simptome i znakove Trijasa te načine mogućeg liječenja. Pravilnim prepoznavanjem početnih znakova Trijasa, kao što je nedostatak energije ili blaži poremećaji menstruacijskog ciklusa, može se spriječiti nastanak izrazito opasnih stanja kao što su poremećaji hranjenja, amenoreja i osteoporoza. Naposljetku, usprkos opisanim mogućim štetnim posljedicama nužno je i dalje naglašavati važnost redovite tjelesne aktivnosti u svrhu očuvanja i unaprjeđenja zdravlja i društvene dobrobiti žena i muškaraca.

Literatura:

1. Abraham SF, Beumont PJ, Fraser IS i sur. Body weight, exercise and menstrual status among ballet dancers in training. *Br J Obstet Gynaecol* 1982; 89:507–10.
2. American Psychiatric Association. *Eating Disorders. U: Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders. 4. izd., Text Revision.* Washington DC, 2000; 583–95.
3. Arce JC, De Souza MJ, Pescatello LS i sur. Subclinical alterations in hormone and semen profile in athletes. *Fertil Steril* 1993; 59:398–404.
4. Baum A. *Eating Disorders in the Male Athlete.* *Sports Med* 2006; 36(1):1-6.
5. Beals KA, Hill AK. The prevalence of disordered eating, menstrual dysfunction, and low bone mineral density among US collegiate athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2006; 16:1–23.
6. Beidleman BA, Puhl JL, De Souza MJ. Energy balance in female distance runners. *Am J Clin Nutr* 1995; 61:303–11.
7. Bennell KL, Brukner PD, Malcolm SA. Effect of altered reproductive function and lowered testosterone levels on bone density in male endurance athletes. *Br J Sports Med* 1996; 30:205–8.
8. Benson JE, Allemann Y, Theinz GE i sur. Eating problems and calorie intake levels in Swiss adolescent athletes. *Int J Sports Med* 1990; 11(4):249-52.
9. Boisseau N, Persaud C, Jackson AA i sur. Training does not affect protein turnover in pre- and early pubertal female gymnasts. *Eur J Appl Physiol* 2005; 94:262-7.
10. Cumming DC, Cumming CE. Estrogen replacement therapy and female athletes: Current issues. *Sports Med* 2001; 31:1025–31.
11. De Laet CE, Van Hout BA, Burger H i sur. Hip fracture prediction in elderly men and women: validation in the Rotterdam study. *J Bone Miner Res* 1998; 13:1587–93.
12. De Souza MJ, Arce JC, Pescatello LS i sur. Gonadal hormones and semen quality in male runners: A volume threshold effect of endurance training. *Int J Sports Med* 1994; 15:383–91.
13. De Souza MJ, Leidy HJ, O'Donnell E i sur. Fasting ghrelin levels in physically active women: relationship with menstrual disturbances and metabolic hormones. *J Clin Endocrinol Metab* 2004; 89:3536-42.
14. Doyle-Lucas AF, Akers JD, Davy BM. Energetic efficiency, menstrual irregularity, and bone mineral density in elite professional female ballet dancers. *J Dance Med Sci* 2010; 14(4):146-54.
15. Dusek T. Influence of high intensity training on menstrual cycle disorders in athletes. *Croat Med J* 2001; 42:79–82.
16. Falsetti L, Gambera A, Barbetti L i sur. Longterm follow-up of functional hypothalamic amenorrhea and prognostic factors. *J Clin Endocrinol Metab* 2002; 7:500–5.
17. Filaire E, Lac G. Nutritional status and body composition of juvenile elite female gymnasts. *J Sports Med Phys Fitness* 2002; 42:65-70.
18. Fogelholm GM, Kukkonen-Harjula TK, Taipale SA i sur. Resting metabolic rate and energy intake in female gymnasts, figureskaters and soccer players. *Int J Sports Med* 1995; 16:551–6.
19. Friedl KE, Moore RJ, Hoyt RW i sur. (2000). Endocrine markers of semistarvation in healthy lean men in a multistressor environment. *J Appl Physiol* 2000; 88:1820–30.
20. Glazer JL. Eating disorders among male athletes. *Curr Sports Med Rep* 2008; 7(6):332-7.
21. Hagmar M, Berglund B, Brismar K i sur. Hyperandrogenism May Explain Reproductive Dysfunction in Olympic Athletes. *Med Sci Sports Exerc* 2009; 41(6):1241–48.
22. Hind K, Truscott JG, Evans JA. Low lumbar spine bone mineral density in both male and female endurance runners. *Bone* 2006; 39:880–5.
23. Holm-Denoma JM, Scaringi V, Gordon KH i sur. Eating disorder symptoms among undergraduate varsity athletes, club athletes, independent exercisers, and nonexercisers. *Int J Eat Disord* 2009; 42(1):47-53.
24. Ihle R, Loucks AB. Dose – response relationships between energy availability and bone turnover in young exercising women. *J Bone Miner Res* 2004; 19:1231–40.
25. International Society for Clinical Densitometry Position Development Conference: Diagnosis of osteoporosis in men, premenopausal women and children. *J Clin Densitom* 2004; 7:17-26.
26. Jensen CE, Wiswedel K, McLoughlin J i sur. Prospective study of hormonal and semen profiles in marathon runners. *Fertil Steril* 1995; 64:1189–96.
27. Johnson C, Powers PS, Dick R. Athletes and eating disorders: The National Collegiate Athletic Association study. *Int J Eat Disord* 1999; 26:179–188.
28. Khan KM, Liu-Ambrose T, Sran MM i sur. New criteria for female athlete triad syndrome? As osteoporosis is rare, should osteopenia be among the criteria for defining the female athlete triad syndrome? *Br J Sports Med* 2002; 36:10–3.
29. Kopp-Woodroffe SA, Manore MM, Dueck CA i sur. Energy and nutrient status of amenorrheic athletes participating in a diet and exercise training intervention program. *Int J Sport Nutr* 1999; 9:70–88.
30. Laughlin GA, Yen SSC. Nutritional and endocrine-metabolic aberrations in amenorrheic athletes. *J Clin Endocrinol Metab* 1996; 81:4301–9.
31. Lebrun CM. The female athlete triad: what's a doctor to do? *Curr Sports Med Rep* 2007; 6(6):397-404.
32. Leib ES. Treatment of low bone mass in premenopausal women: when may it be appropriate? *Curr Osteoporosis Rep* 2005; 3:13–8.
33. Leslie WD, Adler RA, El-Hajj Fuleihang G i sur. Application of the 1994 WHO classification to populations other than postmenopausal Caucasian women: the 2005 ISCD Official Positions. *J Clin Densitom* 2006; 9:22–30.

34. Liu SL, Lebrun CM. Effect of oral contraceptives and hormone replacement therapy on bone mineral density in premenopausal and perimenopausal women: a systematic review. *Br J Sports Med* 2006; 40:11–24.
35. Loucks AB, Thuma JR. Luteinizing hormone pulsatility is disrupted at a threshold of energy availability in regularly menstruating women. *J Clin Endocrinol Metab* 2003; 88:297–311.
36. Loucks AB, Verdun M, Heath EM. Low energy availability, not stress of exercise, alters LH pulsatility in exercising women. *J Appl Physiol* 1998; 84:37–46.
37. Lucia A, Chicharro JL, Pérez M i sur. Reproductive function in male endurance athletes: sperm analysis and hormonal profile. *J Appl Physiol* 1996; 81(6):2627–36.
38. Manore MM, Kam LC, Loucks AB. The female athlete triad: Components, nutrition issues, and health consequences. *J Sports Sci* 2007; 25:61–71.
39. McVey G, Tweed S, Blackmore E. Dieting among preadolescent and young adolescent females. *CMAJ* 2004; 170(10):1559–61.
40. Mulligan K, Butterfield GE. Discrepancies between energy intake and expenditure in physically active women. *Br J Nutr* 1990; 64:23–36.
41. Munoz MT, De la Piedra C, Barrios V i sur. Changes in bone density and bone markers in rhythmic gymnasts and ballet dancers: implications for puberty and leptin levels. *Eur J Endocrin* 2004; 151:491–6.
42. Myerson M, Gutin B, Warren MP i sur. Resting metabolic rate and energy balance in amenorrheic and eumenorrheic runners. *Med Sci Sports Exerc* 1991; 23:15–22.
43. National Institutes of Health Consensus Development Panel. Osteoporosis prevention, diagnosis, and therapy. *JAMA* 2001; 285:785–95.
44. Nattiv A, Loucks AB, Manore MM i sur. American College of Sports Medicine revised position stand on the Female Athlete Triad. *Med Sci Sports Exerc* 2007; 39:1867–82.
45. Nichols JF, Rauh MJ, Lawson MJ i sur. Prevalence of the female athlete triad syndrome among high school athletes. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2006; 160:137–142.
46. Otis CL, Drinkwater B, Johnson M i sur. American College of Sports Medicine Position Stand: The female athlete triad. *Med Sci Sports Exerc* 1997; 29:I–IX.
47. Pollock N, Grogan C, Perry M i sur. Bone-mineral density and other features of the female athlete triad in elite endurance runners: a longitudinal and cross-sectional observational study. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2010; 20(5):418–26.
48. Rickenlund A, Thoren M, Carlstrom K i sur. Diurnal profiles of testosterone and pituitary hormones suggest different mechanism for menstrual disturbances in endurance athletes. *J Clin Endocrinol Metab* 2004; 89:702–7.
49. Rosen DS, Hough DO. Pathogenic weight-control behavior of female college gymnasts. *Phys Sportsmed* 1988; 16:141–4.
50. Soric M, Misigoj-Durakovic M, Pedisic Z. Dietary intake and body composition of prepubescent female aesthetic athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2008; 18(3):343–54.
51. Sundgot-Borgen J, Klungland M, Torstveit G i sur. Prevalence of eating disorders in male and female elite athletes. *Med Sci Sports Exerc* 1999; 31(suppl):5.
52. Sundgot-Borgen J, Torstveit MK. Prevalence of eating disorders in elite athletes is higher than in the general population. *Clin J Sport Med* 2004; 14:25–32.
53. Šimunić V i sur. Ginekologija. Zagreb: NAKLADA LJEVAK, 2001.
54. Thiel A, Gottfried H, Hesse FW. Subclinical eating disorders in male athletes: a study of the low weight category in rowers and wrestlers. *Acta Psychiatr Scand* 1993; 88:259–65.
55. Thompson J, Manore MM. Predicted and measured resting metabolic rate of male and female endurance athletes. *J Am Diet Assoc* 1996; 96:30–4.
56. Thong FS, McLean C, Graham TE. Plasma leptin in female athletes: relationship with body fat, reproductive, nutritional and endocrine factors. *J Appl Physiol* 2000; 88:2037–44.
57. Torstveit MK, Rosenvinge JH, Sundgot-Borgen J. Prevalence of eating disorders and the predictive power of risk models in female elite athletes: a controlled study. *Scand J Med Sci Sports* 2008; 18:108–18.
58. Torstveit MK, Sundgot-Borgen J. The female athlete triad exists in both elite athletes and controls. *Med Sci Sports Exerc* 2005; 37:1449–59.
59. Warren MP, Brooks-Gunn J, Fox RP i sur. Persistent osteopenia in ballet dancers with amenorrhea and delayed menarche despite hormone therapy: A longitudinal study. *Fertil Steril* 2003; 80:398–404.
60. Weimann E, Witzel C, Schwidergall S i sur. Peripubertal perturbations in elite gymnasts caused by sport specific training regimes and inadequate nutritional intake. *Int J Sports Med* 2000; 21:210–15.
61. Wilmore JH, Wambsgans KC, Brenner M i sur. Is there energy conservation in amenorrheic compared with eumenorrheic distance runners? *J Appl Physiol* 1992; 72:15–22.
62. Yeager KK, Agostini R, Nattiv A i sur. The female athlete triad: disordered eating, amenorrhea, osteoporosis. *Med Sci Sports Exerc* 1993; 25:775–7.