



**Diona Šorli,
Vedran Hadžić, Edvin Dervišević, Primož Pori**

Vpliv telesne vadbe na reproduktivni sistem moških

Izvleček

Na moški reproduktivni sistem vpliva veliko dejavnikov, ki lahko izhajajo iz zunanjega okolja ali pa iz življenjskega sloga posameznika. Nekateri dejavniki lahko na parametre semena vplivajo akutno, nekateri pa imajo trajnejše posledice. Splošno znano je, da imajo določene življenjske navade negativen učinek na reproduktivni sistem, manj znano pa je, da lahko hude posledice na reproduktivnem področju pustita tudi pretirana in nezadostna telesna dejavnost. V članku smo predstavili anatomske in fiziološke posebnosti moškega reproduktivnega sistema in problematiko moške neplodnosti. Opisali smo vpliv različnega tipa, obsega in intenzivnosti vadbe na hormonski profil ter lastnosti semena pri moških. Na kratko smo opisali še posledice uporabe anaboličnih androgenih steroidov, vpliv intenzivne telesne dejavnosti na puberteto in razvoj mladih športnikov, oksidativni stres in njegov vpliv na neplodnost, najpogostejše patologije moškega reproduktivnega sistema ter vpliv prehrane na reproduktivni sistem.

Ključne besede: moški reproduktivni sistem, telesna vadba, testosteron, moška neplodnost, varikokela, anabolični androgeni steroidi, erektilna disfunkcija



<https://www.vitalscend.com/top-9-full-body-mobility-exercises/>

Physical exercise and the male reproductive system

Abstract

The male reproductive system is influenced by many factors, which may be external or lifestyle-related. Certain factors can affect sperm parameters acutely, while others have more lasting effects. It is well known that certain lifestyle habits have a negative effect on the reproductive system, but it is less well known that excessive and insufficient physical activity can also have a severe impact on reproduction.

In the article, we presented the anatomical and physiological features of the male reproductive system and the problem of male infertility. We described the influence of different types, volume and intensity of exercise on the hormonal profile and semen characteristics in men. In addition, we have shortly described the consequences of anabolic androgenic steroid use, the impact of intense physical activity on puberty and the development of young athletes, oxidative stress and its impact on infertility, the most common pathologies of the male reproductive system and the impact of diet on the reproductive system.

Keywords: male reproductive system, exercise, sport, testosterone, male infertility, varicocele, anabolic androgenic steroids, erectile dysfunction

Uvod

Moški reprodukivni sistem je sistem organov, ki imajo vlogo razmnoževanja. Nanj lahko vplivajo različni dejavniki iz okolja, sociološki dejavniki in tudi življenjski slog. Dejavniki, ki so povezani z življenjskim slogom ter vplivajo na kakovost semena in s tem na plodnost, so predvsem prekomerno uživanje tobaka in alkohola, debelost, stres in telesna dejavnost. Vsi ti dejavniki lahko negativno vplivajo na število semenčic, koncentracijo semena in raven testosterona ter lahko povzročijo zmanjšano plodnost. Problem moške neplodnosti je najverjetneje zaradi pomanjkanja očitnih kliničnih znakov dosti manj raziskan kot problem ženske neplodnosti. V zahodnih državah se je število semenčic pri moških v zadnjih 40 letih zmanjšalo za 50 odstotkov, prav tako pa so se znižale ravni testosterona (Swan in Colino, 2021).

Pod pojmom telesna dejavnost razumemo in k njemu prištevamo vse vrste gibanja, ki pri posamezniku izzovejo krčenje mišic. Telesna vadba je posebna oblika telesne dejavnosti. Gre za namensko in načrtovano obliko telesne dejavnosti, ki jo izvajamo za izboljšanje zdravja, kakovosti življenja in telesne pripravljenosti. Dve glavni obliki telesne vadbe sta vadba za vzdržljivost in vadba za moč. Malo je znanega o škodljivih in koristnih učinkih telesne vadbe in športa na reprodukivno funkcijo moških. Telesna dejavnost je lahko koristna ali škodljiva, odvisno od naslednjih parametrov, neposredno povezanih z vadbo: vrsta, intenzivnost, volumen, cilj in programiranje. Med vzroki za moško neplodnost je lahko tako pretirano ukvarjanje s športom kot tudi premalo ukvarjanja s telesno vadbo in posledično prevelika telesna masa (Swan

in Colino, 2021). Redna telesna dejavnost ima pozitivne učinke na zdravje in reprodukivni sistem, pretiravanje s telesno dejavnostjo in športom pa lahko privede do neravnovesij v telesu in pretreniranosti, ki lahko negativno vplivajo na reprodukivni sistem moških. S športom in rekreativno telesno dejavnostjo so povezani tudi stres, prehrana, uporaba različnih prehranskih dodatkov in prepovedanih snovi, ki imajo prav tako lahko učinek na reprodukivni sistem moških.

Razprava

Nekaj o anatomiji in fiziologiji moškega reprodukivnega sistema

Moški reprodukivni sistem sestavljajo notranji in zunanji spolni organi ter spolne žleze. Razvijati se začne v maternici, dejaven pa postane med puberteto. Glavni deli, ki sestavljajo moški reprodukivni sistem, vključujejo moda, epididimis, semenovod, dodatne žleze (semenski mešički, prostato in bulbouretralne žleze) ter penis. Moda proizvajajo seme in hormone, kot je testosteron. Seme se prenaša skozi sistem cev, vključno z epididimisom in semenovodom. Dodatne žleze prispevajo tekočine k semenu. Erekcija omogoča spolni odnos, med ejakulacijo pa se izloči seme. Te procese ureja in nadzoruje os hipotalamus-hipofiza-spolne žleze.

Puberteta se začne s povečanim izločanjem hormona gonadolibarina (GnRH) iz hipotalamusa, ki ga spodbujata leptin in noradrenalin, medtem ko lahko nekateri drugi hormoni zavirajo njegovo izločanje. Gonadotropini (folikel stimulirajoči hormon – FSH in luteinizirajoči hormon – LH)

so ključni za rast, razvoj in reprodukivno funkcijo. Spermatogeneza je proces, pri katerem nastajajo semenčice, odvisna pa je od hormonov ter Sertolijevih in Leydigovih celic. Seme je sestavljeno iz semenčic in semenske tekočine, ki prispeva k preživetju semenčic v ženskem reprodukivnem traktu. Kakovost semena, ki vpliva na moško plodnost, se ocenjuje glede na koncentracijo, vitalnost, gibljivost in morfologijo semenčic.

Hormonsko nadzorovana os hipotalamus-hipofiza-moda (HPT) uravnava proizvodnjo testosterona, ključnega moškega hormona. Testosteron ima vlogo pri rasti mišic, razvoju spolnih značilnosti in vzdrževanju libida (Hackney, 2020).

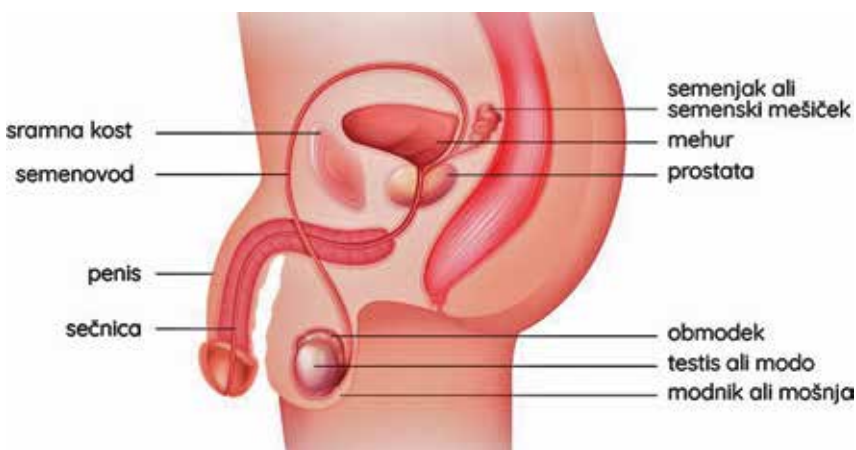
Erekcija in ejakulacija sta nujni za spolni odnos, nadzoruje ju parasimpatični živčni sistem.

Problematika moške neplodnosti

Neplodnost postaja vse bolj razširjen problem, ki ne vpliva več le na ženske. V zahodnih državah sta se v zadnjih štirih desetletjih močno zmanjšala število semenčic in raven testosterona pri moških. Če se bo trend nadaljeval, bi to lahko ogrozilo človeško vrsto. Nizke ravni števila semenčic in koncentracije semena ter splošno zmanjšanje plodnosti pomenijo tudi tveganje za zdravje zahodnih populacij, saj so povezane z večjo verjetnostjo za nekatere bolezni ter zgodnejšo smrt tako pri moških kot pri ženskah, poleg tega pa lahko vodijo do manj rojstev.

Normalna koncentracija semena pri moškem je od 15 milijonov do več kot 200 milijonov semenčic na mililiter semena. Kakovost semena vpliva na moško plodnost in je eden od vzrokov za reprodukivne težave parov. Raziskave kažejo na upad koncentracije semena pri moških v zahodnih državah v obdobju od 1973 do 2011, kar lahko vpliva na plodnost moških.

Število semenčic je pomembno za javno zdravje iz več razlogov. Tesno je povezano s plodnostjo moških in je ključno za ugotavljanje moške neplodnosti. Breme družbe zaradi moške neplodnosti se vsako leto povečuje in ima pomembne ekonomske posledice. Zmanjšano število semenčic je povezano z večjo smrtnostjo in večjim tveganjem za različne bolezni. Poleg tega je povezano tudi s prirojenimi težavami, kot so kriptorhizem, hipospadija in rak mod, kar nakazuje skupne prenatalne vzroke. Število



Iz »Zanositev, Moška plodnost – reprodukivni spolni organi, 2022. (<https://zanositev.si/plodnost/moska/reprodukcija/reprodukivni-organi-fiziologija/>)

semenčic in druge značilnosti semena so občutljive za vplive okolja, vključno z endokrinih motilci, vročino in življenjskim slogom (prehrana, stres, kajenje, telesna teža, telesna aktivnost). To pomeni, da se lahko v številu semenčic kažejo vplivi sodobnega okolja na zdravje moških.

Vzroki moške neplodnosti

Moško neplodnost lahko povzroči vrsta dejavnikov, ki izhajajo iz okolja ali življenjskega sloga posameznika. Nekateri lahko vplivajo na parametre semena akutno, drugi pa imajo dolgoročneje učinke. Na kakovost semena lahko vplivajo bolezni z vročino, uporaba prepovedanih drog, zdravila, spolno prenosljive bolezni, izpostavljenost delovnim ali okoljskim tveganjem, kajenje, prekomerno uživanje alkohola, pomanjkanje hranil, pregrevanje in sedeči način življenja. Življenjski slog in prehrana lahko močno vplivata na reproduktivni sistem in kakovost semena. Znano je, da kajenje in prekomerno uživanje alkohola škodita srčno-žilnemu, dihalnemu in kostnemu sistemu, manj pa je znano, da lahko imata hude posledice tudi na področju reprodukcije.

Prehrana, telesna masa in življenjski slog imajo ključno vlogo pri vplivu na moško reproduktivno zdravje. Debelost, ki je posledica visokokalorične prehrane in pomanjkanja telesne aktivnosti, negativno vpliva na kakovost semena, kar je opazno v zmanjšanju števila, gibljivosti in pravilne oblike semenčic. Povezava med upadom števila semenčic in naraščajočo debelostjo v zahodnih državah ni naključna (Swan in Colino, 2022).

Dejavniki, ki vplivajo na moško plodnost:

- kajenje (tako aktivno kot pasivno) škoduje moškemu reproduktivnemu sistemu. Cigaretni dim zmanjšuje število semenčic, njihovo gibljivost in obliko. Tudi kajenje marihuane ima negativen učinek na seme;
- uživanje alkohola je lahko blagodejno v zmernih količinah, vendar pretirano pitje negativno vpliva na kakovost semena ter raven testosterona in lahko vodi v erektilno disfunkcijo;
- prehranske navade in telesna aktivnost imajo pomembno vlogo pri plodnosti moških. Visok indeks telesne mase in neustrezna prehrana lahko negativno vplivata na parametre semena;
- sedeč način življenja in pomanjkanje telesne aktivnosti prav tako vplivata na

koncentracijo semena. Raziskave kažejo, da ima redna zmerno intenzivna vadba pozitiven učinek na reproduktivni sistem;

- stres ima lahko negativne posledice za proizvodnjo semena, saj lahko visoke ravni stresa zmanjšajo koncentracijo semena;
- uporaba nekaterih zdravil, kot so hormonska zdravila in opiodi, lahko škoduje reproduktivni funkciji moških (Swan in Colino, 2022).

Večina škodljivih učinkov na moško reprodukcijo je obrnljivih, ko se spremenijo življenjske navade, kot je opustitev kajenja, zmanjšanje uživanja alkohola in povečanje telesne dejavnosti. Številne raziskave kažejo, da je mogoče s spremembo življenjskega sloga izboljšati reproduktivno zdravje moških.

Izsledki raziskav s področja vpliva telesne vadbe in z njo povezanih dejavnikov na reproduktivni sistem moških

Telesna dejavnost je pomembna za splošno zdravje in lahko vpliva na reproduktivni sistem. Različni dejavniki določajo, ali bo vadba koristna ali škodljiva za plodnost posameznika, vključno s tipom, intenzivnostjo, trajanjem, cilji in načrtovanjem vadbe.

Nedavne raziskave so pokazale, da lahko visoka intenzivnost vadbe poveča oksidativni stres in poškodbe DNK semena pri športnikih. Hkrati so na voljo dokazi, da redna telesna dejavnost lahko izboljša parametre semenske tekočine in ravni reproduktivnih hormonov pri fizično aktivnih posameznikih v primerjavi s tistimi s sedečim načinom življenja.

V nadaljevanju smo opisali vpliv vadbe na vzdržljivost na reproduktivni sistem, vpliv vadbe na moč in anaboličnih androgenih steroidov, pogoste moške patologije, povezane z moškim reproduktivnim sistemom, in vpliv telesne vadbe nanje, vpliv telesne vadbe na puberteto in razvoj mladih športnikov ter vpliv prehrane in pomanjkanja energije na reproduktivni sistem.

Vadba za vzdržljivost

Učinki akutne vadbe za vzdržljivost lahko zavirajo endokrine funkcije na ravni hipotalamusa in mod. To lahko vpliva na spremembe moškega reproduktivnega sistema. Z vidika vadbe za vzdržljivost se zdi, da je volumen vadbe najpomembnejši

parameter, zato se najpogosteje pojavlja v razpoložljivih raziskavah in literaturi. Večina literature razlikuje med nizkim do zmernim obsegom vadbe in velikim obsegom vadbe. Ker raziskav o tej temi ni veliko, je kategorizacija glede na specifične parametre (npr. obseg vadbe) velikokrat nepopolna. Rezultati nekaterih raziskav so sporni, saj nekateri poročajo o tem, da se spremembe na osi HPT ne pojavijo oz. se pojavijo le pri nekaterih hormonih. Vsekakor se zdi očitno, da se spremembe testosterona pojavijo, kadar je športnik akutno ali pa dlje časa podvržen velikim obsegom treninga. Nekateri raziskave so zato oblikovale hipotezo o pragu obsega vadbe, ki povzroči spremembe na ravni osi HTP in v količini testosterona.

Razmerje med vadbo in moškim reproduktivnim zdravjem je kompleksno, za popolno razumevanje te povezave pa potrebujemo več raziskav. Kljub temu se zdi, da ima zmerna telesna dejavnost potencialno pozitiven vpliv na moško reproduktivno funkcijo.

Vadba zmoti homeostazo telesa s povečanjem reaktivnih kisikovih spojin (ROS) in oksidativnega stresa. Telesno dejavni posamezniki so zato bolj nagnjeni k razvoju težav, ki jih ROS povzročajo na parametre semena (gibljivost, morfologija, DNK) in ki povzročajo neplodnost pri moških. Učinek je odvisen od načina, intenzivnosti in trajanja vadbe, prav tako pa je odvisen od antioksidativne zmogljivosti posameznika. Opaženo je bilo, da ima vadba lahko učinek na oksidativni stres, odvisno od obremenitve, specifičnosti treninga in bazalne ravni treniranosti posameznika (Niess in Simon, 2007).

Nekateri raziskave kažejo, da telesna vadba nima negativnih učinkov na parametre semenske tekočine, predvsem če obremenitev ni prevelika. Pozitivni in negativni učinki vadbe in oksidativni potencial bi lahko bili odvisni od ravni treniranosti vsakega posameznika (Dekany idr., 2006; Tartibian in Maleki, 2012).

Učinek obsega in intenzivnosti vadbe na endokrini sistem moških v literaturi še zmeraj ni dobro opisan. Potrebni so več raziskav, da bi natančneje določili, kdaj je nevroendokrini sistem in s tem reproduktivni potencial moških ogrožen.

Na hormonski odziv po telesni vadbi vplivata tako intenzivnost kot obseg vadbe. Kompleksnost hormonskih povratnih mehanizmov in raznolikost rezultatov do zdaj

opravljenih raziskav zahtevata oblikovanje posebnih konsenzov in protokolov za izvajanje nadaljnjih raziskav na tem področju. Heterogenost, opaženo v do zdaj opravljenih raziskavah, v zvezi z vrsto športnika (sedeča oseba, rekreativec, profesionalen športnik) in vrsto intervencije je treba čim bolj zmanjšati. Večina raziskav se osredotoča na analizo akutnega odziva endokrinega sistema na vzdržljivostne obremenitve, vzdolžne raziskave, pri katerih se raziskuje dolgoročen odziv na vadbo za vzdržljivost, pa so redkejšje. Čeprav večina raziskav kaže začetno povišanje ravni androgenih hormonov kot akutni odziv na vadbeno obremenitev, lahko pri športnikih opazimo znižane bazalne ravni teh hormonov.

Vadba za moč

Pri potencialnih učinkih na posameznike, ki izvajajo vadbo za moč (weightlifting, powerlifting, bodybuilding, crossfit), moramo razlikovati med tistimi, ki jih povzroča vadba ter so odvisni od njene vrste in intenzivnosti, in tistimi, ki so povezani z navadami, ki so značilne za to obliko vadbe in so nezaželene (uporaba dopinga).

Hormonski odziv je eden najpomembnejših mehanizmov, ki se aktivirajo v procesu adaptacije kot posledica vadbe za moč. Akutna vadba za moč izzove akutne hormonske odzive takoj po vadbi, medtem ko ima reden trening vadbe za moč vpliv na bazalne koncentracije hormonov in koncentracije hormonov v mirovanju. Ustrezno anabolno-katabolno ravnoesje omogoča aktivacijo sinteze beljakovin in povečanje mišične hipertrofije, ki je eden glavnih ciljev vadbe za moč. Hormoni, kot so inzulin, inzulinu podoben rastni faktor (IGF), rastni hormon (GH) in testosteron, so predvsem anabolni hormoni, medtem ko so kortizol, progesteron in miostatin katabolni hormoni in zavirajo sintezo beljakovin. Stopnja in razmerje teh hormonov v krvnem obtoku po treningu moči sta odvisna od obremenitve (volumna in intenzivnosti), količine uporabljenih mišičnih mas in učinka, ki ga ima vadbena enota na organizem.

Značilnosti vadbe za moč vodijo do izjemno kompleksnega funkcionalnega odziva, ta pa do specifičnih prilagoditvenih procesov, ki se pojavijo kot odziv na vrsto uporabljenih obremenitev. Te prilagoditve temeljijo na presnovi beljakovin, ki pogojuje presnovo drugih snovi v telesu. Diferencialna sinteza beljakovin glede na različne tipe obremenitve se pojavi kot posledica presnovkov beljakovin, ki nastanejo med

športno vadbo in kot posledica razvitega neuroendokrinega odziva.

Pri nekaj raziskavah so opazili povečane ravni testosterona v mirovanju kot prilagoditev na vadbo za moč. Če vadba za moč postane pretirana in se športnik približa pretreniranosti, lahko raven testosterona ostane blizu ali pa se spusti nižje od izhodiščne (bazalne) ravni (Dekany idr., 2006; Tartibian in Maleki, 2012).

Trenutno raziskav na temo vadbe za moč in negativnega učinka na kakovost semena pod fiziološkimi pogoji (brez uporabe steroidov) ni oz. jih je zelo malo. Večina raziskav, ki je preučevala vpliv vadbe za moč na kakovost semena, je vključevala posameznike, ki so uporabljali tudi anabolne androgene steroide (AAS). Upoštevati je treba tudi dejstvo, da veliko posameznikov, ki uporabljajo AAS, tega ne priznava, hkrati pa jemljejo tudi druge snovi (antiestrogene, zaviralce aromatoze in hCG – humani horionski gonadotropin), da bi omilili neželene učinke jemanja steroidov, kot sta hipogonadotropni hipogonadizem in ginekomastija, in morda s tem tudi prikrili uporabo AAS (Kanayama idr., 2009).

Suprafiziološke ravni eksogenih AAS izzovejo negativno povratno zanko osi HPT in zmanjšajo koncentracijo FSH, LH in testosterona v modih. Te hormonske spremembe lahko vodijo do azoospermije, oligospermije, atrofije mod, hipogonadotropnega hipogonadizma in povečanega odstotka nenormalnega semena (Bonetti idr., 2008; Torres Calleja idr., 2001).

Uporabo AAS in njene stranske učinke je izjemno težko preučevati, saj so razlike v odmerjanju in tipu AAS prevelike.

Običajno spermatogeneza okreva spontano, 4–6 mesecev po prenehanju uporabe AAS. Pri nekaterih raziskavah pa so zaznali, da je bilo za okrevanje spermatogeneze po prenehanju uporabe AAS potrebno tudi do 3 leta. To je mogoče pripisati različnim kombinacijam in tipom uporabljenih AAS (Karila idr., 2004).

Eretilna disfunkcija

S kontinuirano in naporno vadbo je povezana tudi eretilna disfunkcija oz. impotenca. Utrujenost (tiredness) in izmučenost (fatigue) lahko spolno slo in libido toliko zmanjšata, da erekcije ni mogoče doseči ali pa je ni mogoče obdržati. Ta fenomen je povezan predvsem s kolesarjenjem, pri veliko raziskavah so ugotovili povečano

tveganje za eretilno disfunkcijo pri kolesarjih. Ti namreč utrpijo več mikrotravm in kompresij, ki so posledica trenja med genitalijami in kolesarskim sedežem. Jasno je, da imajo pri ocenjevanju vpliva vadbe na neplodnost veliko vlogo parametri vadbe, kot so tip, volumen in intenzivnost. Ti morajo biti previdno in natančno analizirani.

Enako kot v raziskavah o vplivu telesne vadbe na hormonski profil je imel tudi v raziskavah o kakovosti semenske tekočine pomembno vlogo volumen treninga. Izkazalo se je, da so se spremembe pokazale pri posameznikih z večjim volumnom treninga. Upoštevati moramo, da pri tistih športnikih, ki že dlje časa trenirajo na visoki ravni ali pa so začeli trenirati v času pubertete, škodljivi učinki niso nujno reverzibilni (Vaamonde idr., 2016).

Derby in sodelavci so odkrili, da lahko eretilno disfunkcijo izboljšamo s spremembo nezdravih življenjskih navad. Fizična dejavnost (vsaj 200 kcal/dan) je značilno zmanjšala možnost za pojav eretilne disfunkcije pri prej sedečih posameznikih. Pri posameznikih, ki so izvajali telesno dejavnost, se je tveganje za eretilno disfunkcijo zmanjšalo v primerjavi s tistimi, pri katerih je še naprej prevladoval sedeči način življenja. Tudi druge raziskave so pokazale, da je pri telesno aktivnih posameznikih manj možnosti za pojav eretilne disfunkcije. Pomembno je omeniti, da so bili posamezniki v preučevanih raziskavah srednjih let, redno telesno dejavni in neprofesionalni športniki (Derby idr., 2000).

Atrofija mod

Atrofija mod je dobro znana značilnost staranja, opredeljuje jo veliko histoloških sprememb, na katere lahko pozitivno vpliva vadba. V raziskavi, v kateri so preučevali vpliv telesne vadbe na funkcijo mod, so kritično analizirali objavljene podatke predhodnih raziskav, opravljenih tako na ljudeh kot na živalih. Ugotovili so, da so učinki telesne vadbe na os HPT odvisni od vrste, intenzivnosti in trajanja vadbene programa, za ugotavljanje učinkov pa so potrebne analize skupnega in prostega testosterona, FSH, LH in parametrov semena. Visoko intenzivna vadba spodbuja zmanjšanje teh parametrov in negativno vpliva na delovanje mod. Podatki o zmer-no intenzivni vadbi pa potrjujejo njene koristi za preprečevanje pojava in poslabšanja delovanja mod zaradi staranja, debelosti in zdravljenju raka. Pozitiven učinek zmerno intenzivne telesne vadbe je verje-

tno posledica zmanjšane oksidativnega stresa in vnetnega stanja (Matos idr., 2019).

Veliko do zdaj opravljenih raziskav je pokazalo, da so imeli posamezniki srednjih let ali celo starejši posamezniki, ki so telesno aktivni, višje bazalne ravni testosterona kot posamezniki s sedečim načinom življenja, ki niso telesno dejavni. Pri tem je treba razumeti, da so učinki vadbe takšni le takrat, kadar telesna vadba ni pretirano dolgotrajna, ni pretirano intenzivna in ne povzroča prevelike utrujenosti. Prav tako je treba upoštevati, da hormonski odziv starejših oseb ni tako intenziven kot pri mlajših, zato lahko sklepamo, da imajo slednji ugodnejši anabolični odziv. Za zagotavljanje ugodnega hormonskega odziva so ključnega pomena zdrave življenjske navade.

Varikokela

Varikokela se lahko pojavi kot posledica nenormalno razširjenih žil v pampiniformnem pleksusu. Že dolgo jo povezujemo z moško neplodnostjo glede na raziskave, ki so pokazale, da je bila pojavnost te patologije visoka pri neplodnih moških. Varikokela se pogosto pojavlja tudi pri splošni populaciji, s prevalenco 4–22 %, lahko pa doseže incidenco do 80 % pri moških s sekundarno neplodnostjo. Učinki varikokele na parametre semenske tekočine so naslednji: spremenjena koncentracija, gibljivost in morfologija semen. Kar nekaj raziskav je ugotavljalo, kako varikokela vodi do oslabiljene spermatogeneze. Večina jih je prišla do zaključka, da se to zgodi zaradi spremene prekrvavitve in temperature v modih. Čeprav raziskovalci niso enotni, dokazi kažejo, da ima popravljanje in odpravljanje varikokele pozitiven učinek na izboljšanje parametrov semenske tekočine in odpravljanje moške neplodnosti (Vaamonde idr., 2016).

V raziskavi, v kateri so ugotavljali vlogo športne medicine pri diagnostiki androloških bolezni, so odkrili visoko incidenco varikokele pri športnikih – 29 % (Di Luigi idr., 1994). Diagnoza in obravnavanje varikokele sta izrednega pomena pri moških, ki se ukvarjajo z vzdržljivostnimi športi. Rignano idr. (2004) so preučevali učinek telesne vadbe na prevalenco varikokele pri mladih športnikih in ugotovili, da telesna vadba ne vpliva na prevalenco varikokele, lahko pa povzroči napredovanje varikokele iz subkliničnega v klinično stanje. Di Luigi idr. (2001) pa so preverjali, kako telesna vadba vpliva na parametre semen pri moških športnikih z varikokelo, in ugotovili, da telesna vad-

ba pri posameznikih z varikokelo poslabša parametre semenske tekočine.

Vnetje prostate

Ocenjuje se, da prostatitis ali vnetje prostate prizadene 2–10 % moških in je tretja najpogostejša diagnoza pri moških, starih manj kot 50 let, ki letno obiskujejo urologa (Habermacher idr., 2006). Glede na trenutni zdravniški konsenz o ugotavljanju etiologije prostatitisa lahko stanje povzroči več dejavnikov, kot so nevronski, vnetni, hormonski in psihološki dejavniki. Najpogostejše uporabljen biomarker za bolezen prostate je za prostato specifičen antigen (prostate-specific antigen PSA), v širši uporabi kot biomarker za raka prostate.

Več vrst dokazov kaže, da telesna vadba lahko vodi do izboljšanja občutljivosti za bolečino ter sprememb v imunski, neuroendokrini in avtonomni funkciji. Telesna vadba je torej lahko vzročni dejavnik in ima lahko vlogo pri etiologiji prostatitisa. Kolesarjenje je eden od tipov telesne vadbe, ki vključuje tako naporno telesno dejavnost kot neposreden pritisk na presredek in prostato. Ti učinki so lahko hormonski, kot posledica naporne telesne dejavnosti, lokalni, kot so mehanski stres na prostato, ki nastane kot posledica gibanja medeničnih mišic, ali neposredni pritisk na presredek, ki ga povzroči sedalo. Dokazi potrjujejo, da imajo vrhunski športniki nižjo bazalno koncentracijo testosterona v obtoku kot netrenirani moški. To se lahko kaže v manjšem tveganju za razvoj bolezni prostate pri treniranih moških. Čeprav raziskave na tem področju niso zadostne in niso prinesle doslednih rezultatov, se zdi, da je interakcija med telesno aktivnostjo in nekaterimi motnjami prostate lahko odvisna od fizioloških in presnovnih dejavnikov, povezanih s telesno vadbo (intenzivnost, trajanje, način vadbe in raven treniranosti športnika). Za natančno določanje povezanosti med vadbo in boleznimi prostate so potrebne nadaljnje raziskave (Vaamonde idr., 2016).

Vpliv telesne vadbe na puberteto

Podatkov o vplivu telesne vadbe na pubertetni razvoj dečkov je malo in so pomanjkljivi. Na splošno fantje, ki se ukvarjajo s športom, dozoriyo tako hitro ali pa hitreje kot telesno manj dejavni sovrstniki. Hitrejše napredovanje skeletnega in spolnega dozorevanja pri treniranih fantih lahko pripišemo izboljšani moči in telesni zmogljivosti, ki pa sta lahko povezani s pristranskostjo

pri predizboru posameznikov za določen šport, telesno zrelejših od drugih posameznikov iste starosti. Športi, pri katerih so potrebne velike telesne dimenzije za uspeh (npr. plavanje, tenis), izbirajo športnike, ki so nagnjeni k hitrejšemu spolnemu dozorevanju. Pri športih, kjer lahko pride do stanja pomanjkanja energije, učinki na pubertetni razvoj niso znani. V povezavi z moško gimnastiko, športom, pri katerem predpubertetno stanje omogoča prednost pri uspešnosti, so raziskave pokazale pozno dozorevanje, medtem ko druge raziskave niso poročale o pomembnem vplivu intenzivne vadbe na pubertetni razvoj dečkov. Te razlike je treba pripisati metodološkim razlikam, predvsem pri ravni tekmovalnosti preučevanih športnikov in metodah ocenjevanja pubertetnega razvoja (Vaamonde idr., 2016).

Prehrana

Športniki so pomembna skupina posameznikov, ki je podvržena tveganju za doživljanje stanj subplodnosti in neplodnosti kot posledica nizke razpoložljivosti energije. Pri športnikih je nizka razpoložljivost energije lahko posledica zmanjšanja vnosa energije zaradi omejevanja prehranjevanja in močno povečane porabe energije, povezane s telesno vadbo (Vaamonde idr., 2016).

Izvor in obseg energijske krize, ki nastane v takšnih okoliščinah, sta pomembna pri pojasnjevanju intenzivnosti motenj plodnosti pri posamezniku. Različne raziskave, opravljene tako na živalih kot na ljudeh, so pokazale, da je omejevanje kaloričnega vnosa, in ne povečanje porabe energije, glavni dejavnik, odgovoren za neuroendokrino disregulacijo.

V skladu s tem je bila izvedena raziskava, v kateri so primerjali neodvisen učinek omejitve prehrane in telesne vadbe kot presnovnih stresorjev. Izkazalo se je, da je omejevanje pri vnosu kalorij povzročilo znatno večja nihanja v dnevnem izločanju leptina (Hilton in Loucks, 2000).

To bi lahko pojasnilo preobrat v spremembah reproduktivnega sistema, ki se pojavijo po ponovni vzpostavitvi ustreznega prehranskega vnosa pri ljudeh in živalih. Povezano bi bilo lahko tudi s tem, da je veliko različnih prenašalcev, ki sodelujejo v fiziologiji delovanja osi hipotalamus-hipofiza-spolne žleze, občutljivih za prebavne, postprandialne in presnovne signale.

Poleg tega je v praksi kombinacija obeh dejavnikov (omejevanje vnosa energije in eksponentno povečana poraba energije) najpogostejša situacija in je najverjetneje vzrok za klinično pomembno nizko razpoložljivost energije.

Nizko do zmerno intenzivna vadba, ki jo spremlja omejevanje pri prehrani, lahko povzroči le majhno negativno energijsko bilanco in izgubo telesne teže ter celo majhno izpostavljenost steroidom, vendar pa ne bo povzročila dejanskih sprememb plodnosti posameznika. Pri osebah, ki so izvajale zmerno intenziven trening, so opazili, da se ob kratkotrajnem povečanju treninga z dodatkom omejevanja prehrane verjetnost motenj v reproduktivni osi, povezanih s pulziranjem LH, občutno poveča. Kombinacija obeh dejavnikov pri večji intenzivnosti lahko povzroči hud energijski primanjkljaj in zniža koncentracijo LH na raven, podobno tisti v predpubertetnem obdobju (Vaamonde idr., 2016).

Nekateri športniki se odločijo za omejitve energijskega vnosa ali pa izločitev ene ali več skupin živil. Pri teh športnikih se lahko pojavi pomanjkanje antioksidantov, ki bi jih lahko zaužili s hrano. Najpogostejše se to zgodi pri športih, pri katerih ima pomembno vlogo telesna teža – določanje tekmovalnih kategorij (boks, MMA), estetika (ples, gimnastika) ali splošna uspešnost (kolesarjenje, smučarski skoki).

Na podlagi trenutno razpoložljivih informacij lahko pri nekaterih športnikih zmanjšano plodnost pripišemo posledici nizke razpoložljivosti antioksidantov, še posebej v času intenzivnih treningov. Obremenitev pri vadbi lahko deluje kot presnovni stresor, večplastni fiziološki vir reaktivnih kisikovih spojin, ki povečuje potrebo po antioksidantih. Nizka razpoložljivost antioksidantov lahko oslabi ali izčrpa obrambne mehanizme, kar vodi do oksidativnih poškodb v tkivih, občutljivih za plodnost.

■ Zaključek

Telesna vadba ima lahko veliko pozitivnih učinkov, kljub temu pa se moramo zavedati, da lahko še zlasti ob pretiravanju negativno vpliva na endokrini in reproduktivni sistem ter s tem na plodnost moških. Pozitivni in negativni učinki vadbe ter oksidativni potencial (predvsem pri aerobnih oblikah telesne vadbe) so odvisni od ravni treniranosti športnika in njegovih izkušenj s treningom. Tako volumen kot intenzivnost

vadbe vplivata na hormonski in semenski odziv na vadbo. Ta ima lahko skupaj z dobro urejenimi prehranskimi navadami pozitiven učinek na plodnost. Sprememba življenjskega sloga bi lahko bila v pomoč pri zanositvi pri parih, ki imajo težave s plodnostjo, zato bi morala biti priporočena. Tip športa ali telesne dejavnosti, s katero se posameznik ukvarja, pa tudi pretirano ukvarjanje z vadbo imata prav tako lahko negativen učinek na plodnost. Dokazi kažejo, da so hipogonadizem, spremembe v spolni funkciji, poslabšanje stanja varikokele in spremembe parametrov semena možne posledice visokih ravni stresa, ki se pojavi kot posledica treninga. Dokazano je bilo, da uporaba androgenih anaboličnih steroidov povzroča jasne negativne učinke na moški reproduktivni sistem, kar dokazujejo hormonske spremembe in poškodovana reproduktivna tkiva, pomožne žleze in spremenjena spermatogena proizvodnja. Prav tako lahko intenzivni športni treningi škodljivo vplivajo na puberteto in spolno dozorevanje. Čeprav je na voljo veliko literature o vadbi, oksidativnem stresu in reproduktivni disfunkciji, povezava med vsemi tremi dejavniki še ni do konca raziskana. Nesporno drži, da je oksidativni stres škodljiv dejavnik za reproduktivni sistem. Pri večini raziskav, v katerih so preučevali telesno vadbo, so ugotovili, da je zmerna telesna vadba koristna za reproduktivni sistem, škodljivo pa nanj vpliva intenzivna dolgotrajna vadba. Čeprav sta intenzivnost in trajanje vadbe pomembna dejavnika pri pojavu zmanjšane razpoložljivosti energije, imajo pomembno vlogo tudi prehranske omejitve, ki še posebej vplivajo na motnje v delovanju osi hipotalamus-hipofiza-moder in povzročajo odstopanja v plodnosti. Ne glede na energijski vnos je razpoložljivost antioksidativnih spojin, ki preprečujejo nastajanje oksidativnega stresa, bistvenega pomena za ohranjanje ustrezne reproduktivne zmogljivosti.

Potrebne so dodatne raziskave, da bi lahko čim bolj natančno določili vpliv vadbe na reproduktivni sistem. Dodatne informacije potrebujemo tudi na področju vpliva drugih dejavnikov, kot so uporaba prehranskih dodatkov, kajenje, alkohol, specifične diete in uporaba androgenov na reproduktivni sistem. Primerno bi bilo, da bi raziskave usmerili tudi na raziskovanje dolgoročnih učinkov telesne vadbe.

■ Literatura

1. Bonetti, A., Tirelli, F., Catapano, A., Dazzi, D., Dei Cas, A., Solito, F., ... Magnati, G. (2008). Side effects of anabolic androgenic steroids abuse. *International journal of sports medicine*, 29(08), 679-687. <http://doi.org/10.1055/s-2007-965808>
2. Di Luigi, L., Gentile, V., Pigozzi, F., Parisi, A., Giannetti, D. in Romanelli, F. (2001). Physical activity as a possible aggravating factor for athletes with varicocele: impact on the semen profile. *Human Reproduction*, 16(6), 1180-1184. <https://doi.org/10.1093/humrep/16.6.1180>
3. Dekany, M., Nemeskeri, V., Györe, I., Harbula, I., Malomsoki, J. in Pucsok, J. (2006). Antioxidant status of interval-trained athletes in various sports. *International journal of sports medicine*, 27(02), 112-116. <http://doi.org/10.1055/s-2005-865634>
4. Derby, C. A., Mohr, B. A., Goldstein, I., Feldman, H. A., Johannes, C. B. in McKinlay, J. B. (2000). Modifiable risk factors and erectile dysfunction: can lifestyle changes modify risk? *Urology*, 56(2), 302-306. [https://doi.org/10.1016/S0090-4295\(00\)00614-2](https://doi.org/10.1016/S0090-4295(00)00614-2)
5. Habermacher, G. M., Chason, J. T. in Schaeffer, A. J. (2006). Prostatitis/chronic pelvic pain syndrome. *Annu. Rev. Med.*, 57, 195-206. <https://doi.org/10.1146/annurev.med.57.011205.135654>
6. Hackney. (2020). *Endocrinology of Physical Activity and Sport*. Springer International Publishing.
7. Kanayama, G., Brower, K. J., Wood, R. I., Hudson, J. I. in Pope Jr., H. G. (2009). Anabolic-androgenic steroid dependence: an emerging disorder. *Addiction*, 104(12), 1966-1978. <https://doi.org/10.1111/j.1360-0443.2009.02734.x>
8. Karila, T., Hovatta, O. in Seppälä, T. (2004). Concomitant abuse of anabolic androgenic steroids and human chorionic gonadotrophin impairs spermatogenesis in power athletes. *International journal of sports medicine*, 25(04), 257-263. <http://doi.org/10.1055/s-2004-819936>
9. Naessens, G., DeSlypere, J. P., Dijs, H. in Driessens, M. (1995). Hypogonadism as a Cause of Recurrent Muscle Injury in a High Level Soccer Player-A Case Report. *International journal of sports medicine*, 16(06), 413-417. <http://doi.org/10.1055/s-2007-973030>
10. Niess, A. M. in Simon, P. (2007). Response and adaptation of skeletal muscle to exercise—the role of reactive oxygen species. *Front Biosci*, 12(12), 4826-38. <https://doi.org/10.2741/2431>
11. Rigano, E., Santoro, G., Impellizzeri, P., Antonuccio, P., Fugazzotto, D., Bitto, L. in Romeo, C. (2004). Varicocele and sport in the adolescent age. Preliminary report on the effects

- of physical training. *Journal of Endocrinological Investigation*, 27(2), 130–132. <https://doi.org/10.1007/BF03346257>
12. Swan, S. H. in Colino, S. (2022). *Count down: How our modern world is threatening sperm counts, altering male and female reproductive development, and imperiling the future of the human race*. Simon and Schuster.
13. Šorli, D. (2022). *Telesna vadba in reproduktivni sistem moških: magistrsko delo* [[D. Šorli]]. <https://repozitorij.uni-lj.si/lzpisGradiva.php?id=143551>
14. Tartibian, B. in Maleki, B. H. (2012). Correlation between seminal oxidative stress biomarkers and antioxidants with sperm DNA damage in elite athletes and recreationally active men. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 22(2), 132–139. <http://doi.org/10.1097/JSM.0b013e31823f310a>
15. Torres-Calleja, J., Gonzalez-Unzaga, M., DeCelis-Carrillo, R., Calzada-Sanchez, L. in Pedron, N. (2001). Effect of androgenic anabolic steroids on sperm quality and serum hormone levels in adult male bodybuilders. *Life sciences*, 68(15), 1769–1774. [https://doi.org/10.1016/S0024-3205\(01\)00972-9](https://doi.org/10.1016/S0024-3205(01)00972-9)
16. Vaamonde, D., du Plessis, S. S. in Agarwal, A. (2016). *Exercise and human reproduction induced fertility disorders and possible therapies*. Springer New York.

Diona Šorli, magistrica kinezioterapije
Športne storitve Diona Šorli S.P.
diona.sorli@gmail.com