Luka Emeršič[1*], Lucija Galič[2*], Rok Orel[3]

Negativni učinki intenzivnega športa na prebavila

Negative Effects of Intensive Sport on Gastrointestinal Tract

IZVLEČEK

KLJUČNE BESEDE: šport, ishemija, prebavila, prehrana

Število ljudi, tudi rekreativnih športnikov, ki se udeležuje tekaških in kolesarskih preizkušenj na velike razdalje, narašča. Raziskave so pokazale, da ima ob tem 30–90 % udeležencev enega od gastrointestinalnih simptomov. Pogostost simptomov se močno poveča pri intenzivnosti vadbe nad 70 % maksimalne porabe kisika, precej manj jih je pri zmernem rekreativnem udejstvovanju. Najpogostejši simptomi so regurgitacija, zgaga, trebušne bolečine in krči, siljenje na potrebo, driska, napihnjenost, vetrovi in krvavitve iz prebavil. Najpomembnejši vzrok za njihov nastanek je zmanjšan pretok krvi skozi splanhnično žilje zaradi preusmeritve krvi v mišice, ki vodi v ishemijo prebavil. Ishemija prebavil je fiziološki odgovor organizma na intenzivno športno aktivnost in se je ne da preprečiti. Če traja dolgo, vodi v okvare črevesne stene, povečanje prepustnosti črevesne sluznice s posledično endotoksemijo, vnetjem, zmanjšano odpornostjo pred želodčno kislino in prebavnimi encimi, nastajanjem razjed in v skrajnem primeru ishemično nekrozo. K nastanku poškodb prebavil in simptomov prispevajo tudi mehanski vzroki, dehidracija, neustrezna prehrana in jemanje nekaterih zdravil, predvsem nesteroidnih antirevmatikov. Čeprav poškodb in simptomov ne moremo povsem preprečiti, lahko verjetnost nastanka do določene mere zmanjšamo s postopnim privajanjem prebavil na uživanje hrane in pijače ob dolgotrajni športni aktivnosti; dobro hidracijo; primerno prehrano, ki temelji na zmanjšanju vnosa snovi, ki se slabše resorbirajo, kot so laktoza, fruktoza in vlaknine; ustreznim vnosom lahko prebavljivih ogljikovih hidratov ter z jemanjem zaviralcev protonske črpalke neposredno pred športno aktivnostjo. Proučujejo se tudi morebitni koristni učinki maščob, snovi, ki vplivajo na nastanek vazodilatatornega mediatorja dušikovega oksida (glutamin, arginin, citrulin, nitrati in nitriti) in probiotikov.

ABSTRACT

KEY WORDS: sport, ischemia, intestines, diet

The number of people, including recreational athletes, taking part in long running or cycling events is increasing. Research has shown that as many as 30–90% of athletes have

[1*] Luka Emeršič, štud. med., Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana

[2*] Lucija Galič, štud. med., Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana

[3] Prof. dr. Rok Orel, dr. med., Klinični oddelek za gastroenterologijo, hepatologijo in nutricionistiko, Pediatrična klinika, Univerzitetni klinični center Ljubljana, Bohoričeva ulica 20, 1525 Ljubljana; Katedra za pediatrijo, Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana; Inštitut za probiotike in funkcionalno hrano, d. o. o., Ježa 9, 1231 Ljubljana; rok.orel@kclj.si

[*] Avtorja si delita mesto prvega avtorja.

experienced at least one of the gastrointestinal symptoms. The frequency of symptoms increases heavily with a workout intensity over 70% of maximal oxygen consumption and is lesser with recreational sport activities. The most frequent gastrointestinal symptoms are gastroesophageal reflux, belching, abdominal cramping and pain, urge to defecate, flatulence, diarrhoea, and intestinal bleeding. The most important cause of the symptoms is reduced blood flow through splanchnic vessels because of the blood shift towards the muscles, leading to intestinal ischemia. Intestinal ischemia is a physiological response of the organism to strenuous exercise and cannot be prevented. If it is long-lasting, it leads to damage of the intestinal wall, increased permeability of intestinal mucosa with consequential endotoxemia, inflammation, reduced protection from gastric acid and digestive enzymes, ulcers and in extreme cases ischemic necrosis. Contributing factors to the damage of intestines and its symptoms are also mechanical causes, dehydration, inappropriate diet and certain drugs, especially non-steroid antiinflammatory drugs. Even though we cannot completely prevent the development of injuries and symptoms, we can to a certain degree reduce the risk with gradual adjustment of intestines to consuming food and drinks during prolonged sports activity, good hydration, appropriate diet based on reducing the intake of certain substances that do not resorb well (such as lactose, fructose, fiber), adequate intake of easily digestible carbohydrates, and with intake of proton pump inhibitors directly before sports activity. Possible positive effects of fats, substances that affect the production of vasodilatative mediator nitric oxide (glutamine, arginine, citruline, nitrates and nitrites) and probiotics, are also being studied.

UVOD

V Sloveniji priljubljenost športnih prireditev, kot sta tekaški Ljubljanski maraton in kolesarski Maraton Franja, ki se jih udeležujejo tako profesionalni kot rekreativni športniki, iz leta v leto narašča. Za primerjavo, leta 1996 se je 1. Ljubljanskega maratona udeležilo 673 tekačev, od tega jih je 153 preteklo 42-kilometrsko razdaljo, medtem ko se je 18. Ljubljanskega maratona leta 2013 udeležilo že 19.170 tekačev, od katerih je 1.432 premagalo 42 km *(1)*. Prvega Maratona Franja se je leta 1982 udeležilo 700 kolesarjev, leta 2014 pa kar 7.600 *(2)*.

Telesna aktivnost ima lahko tako blagodejen kot škodljiv učinek na telo, odvisno od intenzivnosti in trajanja pa tudi od telesne pripravljenosti posameznika *(3)*. Pri ljudeh, ki se ukvarjajo z vzdržljivostnimi športi, kot sta tek na dolge razdalje in triatlon, redkeje kolesarjenje in plavanje, se pogosto pojavljajo simptomi prebavil *(4–6)*. V večini primerov so ti simptomi prehodni. Delovali naj bi zaščitno, saj njihova napredujoča narava prisili športnika, da zmanjša intenzivnost ali trajanje vadbe in s tem zmanjša nevarnost za hujšo poškodbo organov *(5)*. Gastrointestinalni (GI) simptomi so pomemben vzrok slabšega nastopa na vzdržljivostnih preizkušnjah *(4)*. Po drugi strani pa lahko dolgotrajna intenzivna športna aktivnost privede tudi do resnih poškodb prebavil, v redkih primerih celo do takih, da je ogroženo športnikovo življenje. V članku se osredotočamo predvsem na športnike, ki se udeležujejo izredno napornih športnih preizkušenj, saj naj bi bila za resne škodljive učinke športne aktivnosti na GI-trakt dosežena intenzivnost vadbe nad 70 % maksimalne porabe kisika (angl. *maximal oxygen consumption*, VO_2 max). Takšna intenzivnost se običajno ne doseže pri rekreativni vadbi *(7)*. Hkrati pa je meja med rekreativno športno in tekmovalno športno dejavnostjo vedno bolj zabrisana.

Načeloma velja, da dobra telesna pripravljenost ne le omogoča doseganje dobrih rezultatov, ampak tudi v veliki meri varuje organizem pred okvarami, ki bi pri netreniranih posameznikih nastale ob hudih telesnih naporih. Vendar pa za razliko od mišic, srca in pljuč, prebavila niso »atletski« organ, ki bi se ga lahko z redno in postopno stopnjevano vadbo prilagodilo na fiziološki stres, ki ga povzroči športna aktivnost *(8)*.

S športom povezani simptomi in poškodbe prebavil so pogost problem, o katerem športniki in tudi zdravniki ne vedo dovolj. V prispevku bomo opisali patofiziološke mehanizme, ki privedejo do poškodbe prebavil in simptomov, in možnosti, kako lahko njihov škodljiv vpliv zmanjšamo.

GASTROINTESTINALNI SIMPTOMI PRI ŠPORTU

Simptome lahko razdelimo na simptome zgornjega in spodnjega prebavnega trakta. Tipično so težave s strani spodnjega GI-trakta hujše, vendar lahko vsi simptomi vplivajo na športnikov nastop.

Simptomi zgornjega GI-trakta vključujejo regurgitacijo želodčne vsebine, zgago, spahovanje, slabost, bruhanje, občutek napihnjenosti želodca in bolečine *(4, 9)*. Ti simptomi se pogosteje pojavljajo pri kolesarjih *(9)*. Simptomi spodnjega GI-trakta so pogostejši pri tekačih in vključujejo vetrove, siljenje na potrebo, trebušne krče, bolečino in drisko *(9)*. Med resnejše posledice intenzivnega in dolgotrajnega telesnega napora spadajo tudi erozije in razjede sluznic tako zgornjih kot spodnjih prebavil in v najhujših primerih ishemični kolitis *(4, 9–11)*. Kažejo se lahko z očitno ali prikrito krvavitvijo iz prebavil. Obilna krvavitev iz črevesa je redka, medtem ko lahko prikrito krvavitev najdemo pri kar eni četrtini maratoncev *(7)*.

Ponavljajoče se krvavitve iz prebavil, sečil, znotrajžilna hemoliza in navzočnost vnetnih citokinov, ki vpliva na manjšo absorpcijo železa v črevesu, pogosto vodijo v sideropenično anemijo *(12, 13)*. Vrednosti hemoglobina, hematokrita in feritina so nižje pri tekačih kot pri kontrolnih skupinah *(7)*. Poleg tega je na račun redne vadbe lahko povečan volumen plazme v primerjavi s številom eritrocitov (psevdoanemija športnikov) *(13)*.

Ob teku na dolge proge naj bi imelo prebavne simptome 30–90 % tekačev, delež je odvisen od uporabljene raziskovalne metode in vrste športnega dogodka *(14)*. V eni od raziskav je 83 % udeležencev maratonov navedlo občasno ali pogosto pojavljanje enega ali več GI-simptomov med ali takoj po teku, pri čemer je 72 % anketirancev menilo, da je tek najverjetnejši vzrok njihovih težav, 29 % pa je bilo mnenja, da je bil zaradi GI-simptomov njihov nastop slabši *(6)*. Ostale raziskave so pokazale večjo prevalenco GI-simptomov pri maratonu (52 %) kot pri teku na 25 km (25 %) *(15)*. Tretjina udeležencev maratona je navajala siljenje na potrebo med in takoj po teku, veliko jih je moralo tek prekiniti zaradi driske in opravljanja potrebe (18 %) *(16)*. Študija, ki je vključevala triatlonce na dolge proge, ki so tekmovali v ekstremnih pogojih, je pokazala, da se je vsaj en simptom s strani prebavil med tekmovanjem pojavil pri kar 93 % udeležencev *(14)*.

VZROKI OKVAR PREBAVIL PRI ŠPORTU

Etiologija nastanka s športom povezanih GI-okvar in simptomov je večfaktorska. Glavni patofiziološki mehanizem je najverjetneje ishemija prebavil med telesnim naporom, ki je ne moremo preprečiti, saj gre za fiziološki odgovor organizma na telesno aktivnost *(4, 17)*. Pridruženi pa so še drugi vzroki, kot npr. mehanski, prehranski, nevroendokrini in vnetni.

Intenziven telesni napor predstavlja za organizem stres. V osnovi športna aktivnost sproži stresni odziv, ki človeka pripravi za »boj ali beg« in ki je bil ključnega pomena za preživetje posameznika in človeške vrste

skozi tisočletja. Med intenzivno fizično aktivnostjo pride do sprostitve noradrenalina blizu α-adrenergičnih receptorjev simpatičnega živčnega sistema, kar povzroči splanhnično vazokonstrikcijo in povečan skupni upor splanhničnega žilja. Kri se preusmeri iz splanhničnega področja v srce, pljuča, aktivne mišice, možgane in kožo, s čimer telo optimalizira dobavo kisika in hranil v organe, ki jih v obdobju intenzivne telesne aktivnosti nujno potrebujejo *(17, 18)*. Do splanhnične ishemije lahko pride že po 10 minutah maksimalne telesne aktivnosti, perfuzija pa se zmanjša tudi za 80 % *(4, 19)*.

Kratkotrajna hipoperfuzija ne naredi velike škode. Če traja dalj časa, kar je pri dolgotrajnih intenzivnih športnih aktivnostih običajno, pa pride do ishemične poškodbe tkiv, v najhujših primerih do njihove nekroze. Pri pomanjkanju kisika pride do zmanjšane tvorbe adenozin trifosfata v enterocitih, kar povzroči poškodbo epitelijskih celic in izgubo integritete epitelija *(17, 18)*. Zmanjšana je tudi tvorba mucinskega plašča, ki ščiti sluznice pred škodljivimi snovmi iz svetline. Želodčna sluznica je zato na primer bolj izpostavljena delovanju kisline in prebavnih encimov v želodčnem soku, kar še dodatno poveča poškodbo. Taka kombinirana ishemična in kemična poškodba se lahko kaže kot erozije in ulceracije s krvavitvijo iz zgornjih prebavil. Ishemična poškodba sluznic spodnjih prebavil pa med drugim vodi v povečanje prepustnosti t. i. epitelne pregrade za mikroorganizme in antigene iz črevesne svetline. To sproži vnetni odziv črevesnega imunskega sistema *(17)*. Raziskave so pokazale, da je pri večini športnikov v obdobju nekaj ur po ekstremnem naporu v krvi navzoč lipopolisaharid, izredno imunogena sestavina nekaterih črevesnih bakterij, in da se do več kot dvajsetkrat povišajo koncentracije nekaterih vnetnih citokinov, npr. interlevkina-6 *(20)*. Močno se poveča tvorba vnetnega kazalca C-reaktivnega proteina, zmanjša pa tvorba prealbumina, kar je tipičen kazalec navzočnosti akutnega sistemskega vnetja. Zanimivo je, da lahko tudi reperfuzija tkiv po dalj časa trajajoči hipoperfuziji še dodatno povzroči oksidativni stres in poslabšanje vnetja *(17)*.

Na ishemično poškodbo prebavil lahko dodatno vplivata dehidracija organizma in prisotnost hrane v prebavilih. Pri športnikih, ki niso navajeni vnosa tekočine in hrane med aktivnostjo, obstaja večje tveganje za razvoj GI-simptomov kot pri športnikih, ki so na to navajeni. To kaže na zmožnost delne prilagoditve in treniranja prebavil na vnos tekočine in hrane med aktivnostjo *(14, 17)*. GI-simptomi so povezani s stopnjo dehidracije in se največkrat pojavijo pri hujši dehidraciji z izgubo več kot 4 % telesne mase. Dehidracija pa pripomore tudi k ishemiji prebavil zaradi zmanjšanega volumna krvi *(15)*. Hrana se med telesnim naporom v prebavilih ne more normalno prebavljati in resorbirati. Ker je zaradi nevroendokrinih vplivov spremenjena tudi motiliteta prebavne cevi, lahko to povzroči na eni strani upočasnjen na drugi pa pospešen pretok črevesne vsebine. Tako je lahko upočasnjeno praznjenje želodca, kar skupaj z moteno motiliteto požiralnika in zmanjšanim tonusom spodnjega požiralnikovega sfinktra vodi v pojav gastroezofagealnega refluksa *(4, 7, 13)*. Raziskave so pokazale, da ima športna aktivnost pri manj kot 70 % VO_2 max majhen učinek na praznjenje želodca, medtem ko aktivnost pri več kot 70 % VO_2 max zavira praznjenje želodca *(7)*. Poleg tega na hitrost praznjenja želodca vplivajo tudi temperatura, energijska vsebnost in osmolarnost želodčne vsebine, temperatura okolja in vadbeni pogoji *(13)*. Za preprečitev izčrpanosti, hipertermije, dehidracije in cirkulatornega šoka je potrebno nadomeščanje tekočine in hranil, kar pa v veliki meri omejuje prav upočasnjeno praznjenje želodca *(7)*.

Hrana v nižjih delih prebavil lahko osmotsko veže nase tekočino, zlasti, če gre za že v osnovi slabo prebavljive snovi, kot so vlaknine in fruktoza. Zato lahko to na eni

strani še poslabša dehidracijo, na drugi pa pripelje do pojava osmotske driske. Zaradi bakterijske presnove neprebavljene hrane v debelem črevesu se tvorijo plini in kratkoverižne maščobne kisline *(21)*. Prvi prispevajo k napihnjenosti in vetrovom. Načeloma je tvorba kratkoverižnih maščobnih kislin za črevo ugodna, saj služijo, zlasti maslena kislina, kot neposredni vir energije kolonocitom in delujejo protivnetno *(22)*. Vendar pa z znižanjem pH črevesne vsebine kratkoverižne maščobne kisline spodbujajo tudi črevesno peristaltiko, s tem pa lahko povzročijo pojav driske. Raziskave so pokazale, da uživanje hrane, ki vsebuje vlaknine, maščobe, beljakovine in fruktozo, ter pitje tekočin z visoko osmolarnostjo (> 500 mOsm/l) pred ali med športom pomembno vpliva na večjo pogostnost simptomov s strani prebavil *(4)*.

Na pojav GI-okvar vplivajo tudi spol, starost, genetska predispozicija, treniranost in jemanje zdravil. Nekateri ljudje so bolj nagnjeni k razvoju GI-simptomov, kar kaže na veliko vlogo genetike pri razvoju prebavne simptomatike *(14, 17)*. Pojavnost je večja pri ženskah, predvsem pri težavah spodnjega GI-trakta, in pri mlajših osebah *(6, 16)*. Pri starejših je namreč žilni sistem lahko manj odziven na kateholamine, prav tako pa lahko vlogo igrajo procesi, povezani s staranjem, kot so aterosklerotični plaki in stenoza žil *(17)*.

Mehanski vzroki GI-okvar so povezani s ponavljajočim se drgnjenjem in odbijanjem črevesja med tekom ali zaradi položaja telesa na kolesu, vendar pa so težave pri teku skoraj dvakrat pogostejše kot pri npr. kolesarjenju in plavanju, kjer je premikanje črevesja omejeno *(5, 14)*. Vpliv mehanike teka na črevesje povzroča napihnjenost, siljenje na blato, drisko in v kombinaciji z ishemijo prebavil povzroča krvavitve. Kolesarska drža povzroča simptome zgornjega GI-trakta, najverjetneje zaradi povečanega pritiska na trebuh *(14)*. Edini način, s katerim lahko do neke mere zmanjšamo učinke mehanskih vzrokov, je trening *(4)*. Po drugi strani pa večja treniranost povzroča hipertrofijo velike ledvene mišice (lat. *musculus psoas*), kar lahko vodi v stisnjenje debelega črevesja in povzroči večjo motiliteto črevesja ter odvajanje *(6)*.

Veliko število športnikov uživa nesteroidne antirevmatike (angl. *non-steroid antiinflammatory drugs,* NSAID) za lajšanje bolečin ali kot preventivo. Ugotovili so, da jemanje NSAID za 3- do 5-krat poveča tveganje za nastanek okvar zgornjih prebavil, razjed, krvavitve sluznic in predrtje črevesja. NSAID poleg omenjenih ishemičnih okvar med daljšo športno aktivnostjo še dodatno okvarijo črevesno epitelno pregrado in povečajo prepustnost sluznice *(14)*. NSAID povzročajo težave preko dveh mehanizmov. Zaviranje ciklooksigenaze-1 (angl. *cyclooxygenase-1*, COX-1) zmanjša pretok krvi v zgornjem delu prebavnega trakta, zaviranje ciklooksigenaze-2 (angl. *cyclooxygenase-2*, COX-2) pa pospešuje adhezijo nevtrofilcev na žilni epitelij in s tem pojav vnetja. Prav tako lahko NSAID zmanjšajo nastajanje dušikovega oksida preko zmanjšane sinteze nitrata. Z NSAID povzročena zavora COX lahko tako povzroča še večjo vazokonstrikcijo, kar ob prisotnosti športne aktivnosti lahko vodi v poslabšanje črevesnih poškodb *(17)*.

UKREPI ZA ZMANJŠANJE OKVAR PREBAVIL IN SIMPTOMOV

Ishemije GI-trakta se ne da preprečiti, vendar pa ob zadostnem treningu pri submaksimalni intenzivnosti pride do manj dramatične splanhnične hipoperfuzije, kar vodi v zmanjšanje GI-simptomov *(8)*. Nekateri priporočajo, da naj bi športniki postopoma navajali prebavila na vnos tekočine in hrane med telesno aktivnostjo. Izkazalo se je, da imajo športniki, ki niso navajeni na vnos tekočine in hrane med športom, dvakrat več težav od tistih, ki so tega vajeni *(23)*. Cox in sodelavci so v randomizirani raziskavi primerjali učinek z ogljikovimi hidrati bogate in revne prehrane pri športnikih v obdobju

enega meseca in ugotovili, da je prehrana z veliko ogljikovimi hidrati izboljšala njihovo absorpcijo in oksidacijo med športno aktivnostjo *(24)*. Obstaja vrsta nasvetov o tem, kako naj bi se športniki pred in med napornimi telesnimi vadbami prehranjevali. Žal pa večinoma temeljijo bolj na izkušnjah posameznih športnikov in njihovih trenerjev kot na objektivnih znanstvenih dokazih *(4)*.

Večina jih svetuje izogibanje hrani z visoko vsebnostjo vlaknin, fruktoze in laktoze dan ali več dni pred intenzivnim naporom. Veliko ljudi v najstniškem in odraslem obdobju slabo prebavlja laktozo, saj se količina encima za njegovo razgradnjo, laktaze, z leti zmanjšuje. Posamezniki imajo različno zmožnost za resorbcijo fruktoze iz črevesa, kljub temu pa večje količine fruktoze, zlasti kadar je razmerje med fruktozo in glukozo v hrani močno pomaknjeno v prebitek prve, povzročajo težave pri veliko ljudeh. Neprebavljive vlaknine ter neresorbirano laktozo in fruktozo fermentirajo bakterije v debelem črevesu, pri tem pa nastajajo plini, kisline in drugi produkti bakterijske presnove, kar smo že opisali. To povzroča na eni strani zadrževanje tekočine v črevesu in na drugi povzroča simptome, kot so napihnjenost, vetrovi in driska. Zato svetujejo, da naj pred naporom športniki namesto polnozrnatega kruha, kosmičev z veliko vlakninami in rjavega riža raje uživajo navadne testenine, bel riž, bel kruh ter sadje in zelenjavo z malo vlakninami (paradižnik, olive, grenivka, grozdje) *(4)*.

Športnikom večinoma svetujejo, da pred hudimi napori uživajo predvsem ogljikove hidrate, saj naj bi ti med in po naporu zmanjšali izčrpavanje zalog glikogena in prispevali k njihovi hitrejši obnovi. Mnenja o tem, ali je smiselno, da bi športniki pred naporom uživali beljakovine in maščobe, so deljena *(17)*. Izkazalo se je, da uživanje tekočega obroka, ki vsebuje kombinacijo ogljikovih hidratov, beljakovin in maščob, pred zmerno telesno aktivnostjo povzroči splanhnično vazodilatacijo in zveča pretok krvi v splanhničnem žilju ter tako nevtralizira zmanjšanje perfuzije prebavil ob naporu *(25)*. Vprašanje pa je, ali ob hudem in dolgotrajnem naporu hrana še učinkuje tako ali pa le poveča obremenitev črevesa ob neizogibni vazokonstrikciji *(17)*. Čeprav uživanje hrane, ki vsebuje veliko maščob, nekaj ur pred naporom odsvetujejo, pa naj bi uživanje maščob po naporu zmanjševalo črevesno vnetje, translokacijo črevesnih bakterij preko epitelne pregrade in poškodbo črevesa zaradi hipoperfuzije *(26)*.

Zagotavljanje dobre hidracije med naporom zmanjša možnost nastanka poškodb prebavil, saj preprečuje hipovolemijo in vpliva pozitivno na splanhnično perfuzijo in zmožnost ohlajanja, odsvetovano pa je pitje pijače z visoko osmolarnostjo *(4, 15)*. Poleg tega se razmišlja tudi o uporabi specifičnih snovi, ki lahko delujejo vazodilatatorno in s tem vplivajo na boljšo mikrocirkulacijo v črevesu. Najpomembnejši naravni dilatator splanhničnega žilja je NO. V fizioloških pogojih NO sintetizira encim sintetaza dušikovega oksida kot odziv na sproščanje acetilholina v živčnih končičih parasimpatičnih živcev *(27)*. Preizkušata se dve obliki prehranskih intervencij, ki bi lahko vplivali na povečanje NO v črevesu med naporom. Prva temelji na dodajanju glutamina, arginina ali citrulina, ki so substrati za sintetazo dušikovega oksida. Druga temelji na hrani, bogati z nitriti in nitrati, ki služijo kot substrat črevesnim bakterijam in iz katerih se pri bakterijski fermentaciji direktno sprošča NO *(28)*. Obe strategiji lahko dokazano izboljšata splanhnično perfuzijo, vprašanje pa je, ali hkrati ne poslabšata perfuzije drugih tkiv, ki so med telesno aktivnostjo najbolj aktivna, predvsem mišic *(17)*.

Ker protivnetna in/ali protibolečinska zdravila, kot so aspirin in drugi NSAID, povečajo poškodbo sluznic prebavil in povzročajo krvavitve, bi se jih morali športniki kar se da izogibati *(4)*. Škodo, ki jo povzročijo, predvsem pa poškodbe, ki nastanejo

zaradi delovanja želodčne kisline ob zmanjšanju zaščitnih dejavnikov sluznic zgornjih prebavil ob hudem naporu, lahko zmanjšamo z jemanjem zdravil, ki zmanjšujejo sekrecijo želodčne kisline, npr. zaviralcev protonske črpalke pred, med in po športni preizkušnji *(29)*.

Glede na to, da lahko nekateri probiotiki, specifični živi mikroorganizmi, katerih uživanje v primernih odmerkih ugodno vpliva na zdravje, vplivajo na ohranjanje in izboljšanje delovanja črevesne epitelne pregrade, zmanjšanje njene prepustnosti za črevesne mikroorganizme in njihove produkte, delovanje črevesnega imunskega sistema, zmanjšanje vnetja in boljšo regeneracijo sluznice, se postavlja vprašanje smiselnosti njihove uporabe pri športnikih. Ker učinkov probiotikov ne smemo posploševati, saj so vezani na posamezen točno določen sev ali kombinacijo sevov, kvalitetnih kliničnih raziskav o njihovi učinkovitosti pri športnikih pa je malo ali praktično nič, jih trenutno še ni mogoče priporočati za rutinsko uporabo *(30)*.

ZAKLJUČKI

Različni športi, ki vključujejo dolgotrajno intenzivno telesno aktivnost, pogosto povzročajo poškodbe prebavil in simptome, povezane z njimi. Ti ne le vplivajo na slabše športne rezultate, ampak lahko povzročijo tudi pomembne zaplete, celo takšne s trajnimi posledicami ali celo smrtnim izidom. Glavni vzrok je ishemija prebavil. S t. i. treningom prebavil in upoštevanjem prehranskih priporočil lahko GI-simptome in poškodbe omilimo, ne pa preprečimo, saj na ishemijo črevesa v večji meri ne moremo vplivati. Ishemija se pojavlja ob vsakem intenzivnejšem in daljšem naporu, zato se morajo športniki in drugi športni strokovnjaki zavedati negativnih učinkov intenzivne športne vadbe na prebavila ter možnosti razvoja hudih zapletov. Prav pa bi bilo tudi, da ponovno razmislimo, kdaj gre za rekreativno, torej krepitvi zdravja namenjeno športno aktivnost kdaj pa ekstremni fizični napori zdravju veliko bolj škodijo kot koristijo. Menimo, da je spodbujanje množične udeležbe rekreativnih športnikov vseh starosti na vzdržljivostnih športnih preizkušnjah, kot so tekaški in kolesarski maratoni ter triatloni, neupravičeno. Da vrhunski športniki pogosto plačujejo visoko ceno za svoje uspehe z okvarami zdravja, je znano dejstvo. Da pa so lahko tudi nekatere oblike tako imenovanega rekreativnega športa bolj nevarne kot koristne, pa je večinoma javnosti zamolčano.

LITERATURA

1. Udeležba na dosedanjih maratonih [internet]. 2013 [citirano 2014 Aug 16]. Dosegljivo na: http://vw-ljubljanskimaraton.si/sl/udelezba
2. Hočevar M. Franja, kolesarska dežela [internet]. 2014 [citirano 2014 Aug 16]. Dosegljivo na: http://delo.si/sport/maratonfranja/franja-kolesarska-dezela.html
3. Peters, Vanberge-Henegouwen, de Vries, et al. Potential benefits and hazards of physical activity and exercise on the gastrointestinal tract. Gut. 2001; 48: 435–9.
4. Riddoch C, Trinick T. Gastrointestinal disturbances in marathon runners. Br J Sports Med. 1998; 22 (2): 71–4.
5. de Oliveira EP, Burini RC. The impact of physical exercise on the gastrointestinal tract. Curr Opin Clin Nutr Metab Care. 2009; 12 (5): 533–8.
6. de Oliveira EP, Jeukendrup A. Nutritional recommendations to avoid gastrointestinal complaints during exercise. Sports Sci Exch. 2013; 26 (114): 1–4.
7. Bi L, Triadafilopoulos G. Exercise and gastrointestinal function and disease: an evidence-based review of risks and benefits. Clin Gastroenterol Hepatol. 2003; 1: 345–55.
8. Brouns F, Beckers E. Is the gut an athletic organ? Digestion, absorption and exercise. Sports Med. 1993; 15 (4): 242–57.
9. Samborski P, Chmielarz-Czarnocińska A, Grzymisławski M. Exercise-induced vomiting. Prz Gastroenterol. 2013; 8 (6): 396–400.
10. Cohen DC, Winstanley A, Engledow A, et al. Marathon-induced ischemic colitis: why running is not always good for you. Am J Emerg Med. 2009; 27 (2): 255. e5–7.
11. Sanchez LD, Tracy JA, Berkoff D, et al. Ischemic colitis in marathon runners: a case-based review. J Emerg Med. 2006; 30 (3): 321–6.
12. Peeling P, Dawson B, Goodman C, et al. Athletic induced iron deficiency: new insights into the role of inflammation, cytokines and hormones. Eur J Appl Physiol. 2008; 103 (4): 381–91.
13. Rehrer NJ, Gerrard DF. Gastrointestinal function and exercise. In: Maughan RJ, ed. Nutrition in sport. Oxford: Blackwell Science Ltd.; 2000. p. 259–73.
14. de Oliveira EP, Burini RC, Jeukendrup A. Gastrointestinal complaints during exercise: prevalence, etiology, and nutritional recommendations. Sports Med. 2014; 44 Suppl 1: 79–85.
15. Rehrer NJ, Janssen GME, Brouns F, et al. Fluid intake and gastrointestinal problems in runners competing in a 25-km race and a marathon. Int J Sports Med. 1989; 10 Suppl 1: 22–5.
16. Keeffe EB, Lowe DK, Goss JR, et al. Gastrointestinal symptoms of marathon runners. West J Med. 1984; 141: 481–4.
17. van Wijck K, Lenaerts K, Grootjans J, et al. Physiology and pathophysiology of splanchnic hypoperfusion and intestinal injury during exercise: strategies for evaluation and prevention. Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol. 2012; 303 (2): G155–68.
18. van Wijck K, Lenaerts K, van Loon LJC, et al. Exercise-induced splanchnic hypoperfusion results in gut dysfunction in healthy men. PLoS One. 2011; 6 (7): e22366.
19. Otte JA, Oostveen E, Geelkerken RH, et al. Exercise induces gastric ischemia in healthy volunteers: a tonometry study. J Appl Physiol. 2001; 91: 866–71.
20. Jeukendrup AE, Vet-Joop K, Sturk A, et al. Relationship between gastro-intestinal complaints and endotoxaemia, cytokine release and the acute-phase reaction during and after a long-distance triathlon in highly trained men. Clin Sci. 2000; 98 (1): 47–55.
21. Jakobsdottir G, Nyman M, Fak F. Designing future prebiotic fiber to target metabolic syndrome. Nutrition. 2014; 30 (5): 497–502.
22. Leonel AJ, Alvarez-Leite JI. Butyrate: implications for intestinal function. Curr Opin Clin Nutr Metab Care. 2012; 15 (5): 474–9.
23. Ter Steege RW, Van der Palen J, Kolkman JJ. Prevalence of gastrointestinal complaints in runners competing in a long-distance run: an internet-based observational study in 1281 subjects. Scand J Gastroenterol. 2008; 43 (12): 1477–82.
24. Cox GR, Clark SA, Cow AJ, et al. Daily training with high carbohydrate availability increase exogenous carbohydrate oxidation during endurance cycling. J Appl Physiol. 2010; 109: 126–34.
25. Quamar MI, Read AE. Effects of exercise on mesenteric blood flow in man. Gut. 1987; 28: 583–7.

26. De Haan JJ, Lubbers T, Hadfoune M, et al. Postshock intervention with high-lipid enteral nutrition reduces inflammation and tissue damage. Ann Surg. 2008; 248: 842–8.
27. Martin MJ, Jimenez MD, Motilva V. New issues about nitric oxide and its effects on the gastrointestinal tract. Curr Pharm Des. 2001; 7: 881–908.
28. Lundberg JO, Weitzberg E, Gladwin MT. The nitrate-nitrite-nitric oxide pathway in physiology and therapeutics. Nat Rev Drug Discov. 2008; 7: 156–67.
29. Thalmann M, Sodeck GH, Kavouras S, et al. Proton pump inhibition prevents gastrointestinal bleeding in ultramarathon runners: a randomised, double blinded, placebo controlled study. Br J Sports Med. 2006; 40: 359–62.
30. West NP, Pyne DB, Peake JM, et al. Probiotics, immunity and exercise: a review. Exerc Immunol Rev. 2009; 15: 107–26.

Prispelo 24. 2. 2015