PRIJELOMI ZBOG ZAMORA REBARA U VESLAČA: PRIKAZ TRIJU SLUČAJEVA I PREGLED LITERATURE

RIB STRESS FRACTURES IN ROWERS: THREE CASE REPORTS AND REVIEW OF LITERATURE

TOMISLAV SMOLJANOVIĆ, IVAN BOJANIĆ, ISKRA TROHA, MARKO PEĆINA*

Deskriptori: Prijelomi zbog zamora – etiologija, dijagnoza, liječenje; Prijelomi rebara – etiologija, dijagnoza, liječenje; Športske ozljede – etiologija, dijagnoza, liječenje; Sindromi prenaprezanja – komplikacije, patofiziologija

Sažetak. Prijelomi zbog zamora rebara s učestalošću između 2 i 12% svih sindroma prenaprezanja među veslačima uzrokuju najviše izbivanja s treninga i natjecanja na vodi. Budući da su prijelomi zbog zamora vrlo rijetki u općoj populaciji, od najveće je važnosti upravo pomisliti na tu mogućnost u slučaju pojave boli bez očite traume u području rebara u sportaša. Stoga u ovom članku prikazujemo svoja tri slučaja u kojih smo postavili kliničku sumnju na prijelom zbog zamora rebra. Prikazan je pregled literature vezan uz prijelome zbog zamora rebara u veslača, kao i najnovije spoznaje o etiologiji, kliničkoj slici, dijagnostici, diferencijalnoj dijagnozi te liječenju prijeloma zbog zamora.

Descriptors: Fractures, stress – etiology, diagnosis, therapy; Rib fractures – etiology, diagnosis, therapy; Athletic injuries – etiology, diagnosis, therapy; Cumulative trauma disorders – complications, physiopathology

Summary. Rib stress fractures with an occurrence rate of between 2 and 12% of all other overuse injuries of rowers are the cause of the most time lost from on-water training and competition. As the rib stress fractures are very infrequent in the general population, of otmost importance is to think about such possibility in case of rib cage pain in athlete without a history of trauma. That is why we present our three cases of rowers in whom we suspected the existence of rib stress fractures. The review of the literature related to rib stress fractures in rowers with the newest knowledge of etiology, clinical picture, diagnostics, differential diagnosis and treatment of stress fractures is reported.

Liječ Vjesn 2007;129:327–332

Prijelomi zbog zamora čest su problem među sportašima te čine između 1,1 do 3,7% svih ozljeda u sportaša.[1–3] Riječ je o sindromu prenaprezanja kosti koji nastaje kao rezultat ponavljanog djelovanja sila manje jakosti od sila koje slome kost jednokratnim djelovanjem. Očituje se kao djelomični ili potpuni prijelom kosti.[4] Uočeno je da lokalizacija i učestalost prijeloma zbog zamora u sportaša umnogome ovisi o njihovoj sportskoj aktivnosti. Tako se opisuju lokalizacije koje su specifične za pojedine sportove, npr. prijelom zbog zamora kljunastog nastavka lopatice (*processus coracoideus*) u strijelaca glinenih golubova, olekranona kod bejzbolaša, lisne kosti kod trkača, rebara kod veslača itd.[5,6]

U diferencijalnoj dijagnostici prijeloma zbog zamora ponajprije dolaze u obzir tumori, osobito u djece i adolescenata. U jednom od prikazana tri bolesnika/sportaša/veslača upravo je na temelju prijeloma zbog zamora otkriven tumor.

Slučaj 1.

Dvadesetsedmogodišnji veslač javio se na pregled zbog tegoba u području lijeve strane prsnog koša koje su se pojavile nekoliko dana ranije. U to je vrijeme bio u intenzivnim pripremama za glavno veslačko natjecanje te sezone. Veslao je u disciplini s jednim veslom koje je bilo na njegovoj lijevoj strani, tzv. rimen disciplina.

Isprva su tegobe bile u smislu nejasne boli umjerena intenziteta, da bi ubrzo prerasle u intenzivnu bol koja ne samo da je onemogućavala veslanje i svaki pokušaj rada u teretani, nego se javljala i prilikom spavanja na lijevoj strani. Bol je bila locirana u anterolateralnom dijelu prsnog koša te se širila prema leđima. Nije bilo podataka o jasnoj traumi. Noć uoči dolaska na pregled osjećao je pleuralne boli čak i kod normalnog disanja. Do tada nije ima sličnih tegoba. Imao je dobre prehrambene navike i nije uzimao nikakve hormonske ili prehrambene nadomjeske. Anamnestički se saznalo da je nekoliko dana prije pojave prvih simptoma počeo mijenjati tehniku jednog dijela veslačkog zaveslaja, tj. zahvat.

Kliničkim se pregledom našao dobro građen muškarac s odličnom osteomuskularnom razvijenošću. Postojala je očita nelagoda na palpaciju u cijelom području prednjega lijevog hemitoraksa. Nije bilo znakova osjetnih i motoričkih ispada. Elektrokardiogram (EKG) nije upućivao na kardiovaskularne abnormalnosti. Radiološkom obradom nisu uočene nikakve promjene na rebrima, a zbog sumnje na mogući prijelom zbog zamora učinjena je troetapna scintigrafija tehnecijem 99m koja je pokazala dobro definirano žarište povećanog nakupljanja izotopa u anterolateralnom dijelu 6. rebra.

Nakon postavljanja dijagnoze bolesnik je prekinuo s veslanjem na tri tjedna, a tijekom tog razdoblja kardiovasku-

* **Katedra za ortopediju Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu** (Tomislav Smoljanović, dr. med.; prof. dr. sc. Marko Pećina, dr. med.); **Klinika za ortopediju, KBC Zagreb** (prim. mr. sc. Ivan Bojanić, dr. med.); **Županijska bolnica Bihać** (Iskra Troha, dr. med.)

Adresa za dopisivanje: Dr. T. Smoljanović, Katedra za ortopediju, Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Šalata 7, 10 000 Zagreb, e-mail: drsmoljanovic@yahoo.com

Primljeno 5. ožujka 2007., prihvaćeno 26. rujna 2007.

larnu i mišićnu utreniranost održavao je radom na donjem dijelu tijela u teretani. Nakon tri tjedna poštede od veslanja nije više osjećao bol niti kod forsiranog disanja niti na palpaciju anterolateralnog dijela 6. rebra te je počeo postupni povratak veslanju uz povratak na staru tehniku zaveslaja. Četiri tjedna nakon postavljanja dijagnoze bio je u punom treningu. Tijekom desetogodišnjeg praćenja nije došlo do recidiva.

Slučaj 2.

Devetnaestogodišnji veslač javio se zbog pojave boli u području desne strane prsnog koša koja je počela devet dana prije njegova posjeta Klinici. Redovito je trenirao veslanje, a veslao je u čamcima na pariće (dva vesla), tzv. skul. Upravo je završio intenzivne pripreme za prve veslačke utrke na vodi te sezone.

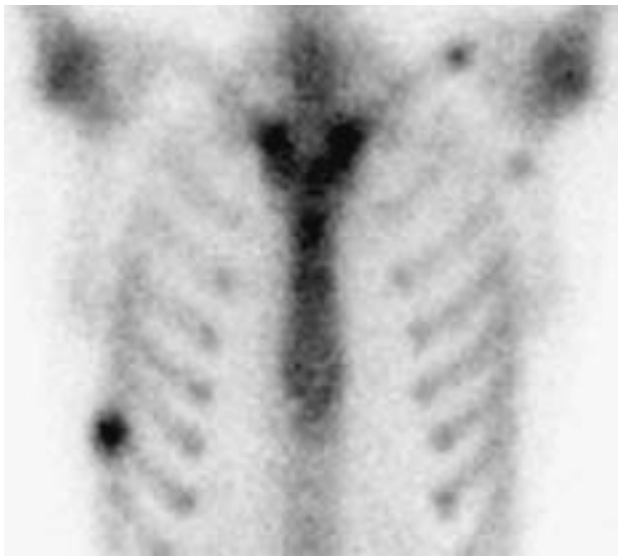
Tjedan dana prije početka tegoba počeo je raditi na promjeni tehnike zahvata, odnosno pokušavao je što prije uhvatiti otpor nakon ulaska vesala u vodu. Bol je isprva bila umjerena intenziteta, no kako se iz dana u dan pojačavala, samoinicijativno je treći dan uzeo dan bez treninga, a vratio se i na stari, mekši način hvatanja otpora u zahvatu. No, peti dan od početka simptoma bila je veslačka utrka na kojoj je i nastupio te je na polovici utrke osjetio da mu je nešto »puklo« uz intenzivnu bol u desnome donjem hemitoraksu. Do tada nije imao sličnih tegoba, a traumu je negirao. Imao je dobre prehrambene navike i nije uzimao nikakve hormonske ili prehrambene nadomjeske.

Bolesnik je prvo bio pregledan u drugoj ustanovi, gdje ga je specijalist interne medicine nakon kliničkog pregleda koji je upotpunio i radiološkom obradom prsnog koša i EKG-om gdje se nije našlo znakova kardiopulmonalnih abnormalnosti, uputio na pregled u našu Kliniku pod sumnjom na istegnuće interkostalne muskulature. Kliničkim pregledom utvrđeno je da je riječ o dobro građenom mladiću sa solidnom osteomuskularnom razvijenošću. Prilikom pregleda nađena je palpacijska bolnost koja je bila najizrazitija u anterolateralnom dijelu 9. rebra desno. S obzirom na anamnezu i klinički nalaz posumnjalo se na prijelom zbog zamora rebra te se učinila troetapna scintigrafija tehnecijem 99m koja je pokazala dobro definirano žarište povećanog nakupljanja izotopa u anterolateralnom dijelu 9. rebra potvrđujući time našu sumnju na prijelom zbog zamora u tom području (slika 1.).

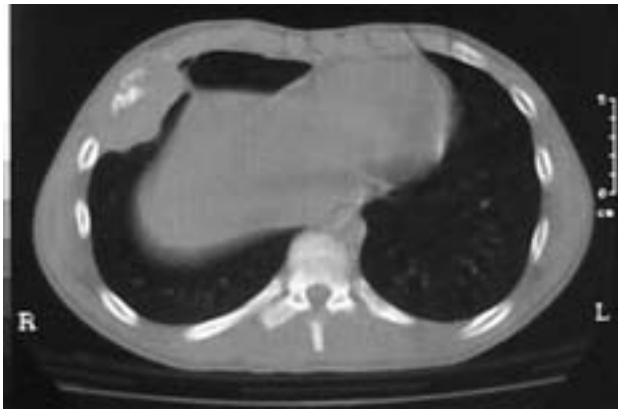
Nakon postavljanja dijagnoze bolesnik je prekinuo s veslanjem četiri tjedna, a tijekom tog razdoblja kardiovaskularnu i mišićnu utreniranost održavao je radom na donjem dijelu tijela u teretani. Nakon prestanka tegoba, kao i kod prvog slučaja, postupno se vratio veslanju te je pet tjedana nakon postavljanja dijagnoze bio u punom treningu. Tijekom dvogodišnjeg praćenja nije došlo do recidiva.

Slučaj 3.

Trinaestogodišnji veslač javio se na pregled s tegobama u području desne strane prsnog koša. Tegobe su započele sedam mjeseci prije dolaska u Kliniku, s tim da su se pojačale posljednjih mjesec dana. Posljednji tjedan zbog njih nije mogao dobro spavati te je otežano disao. Veslanje je počeo trenirati pet mjeseci prije pregleda u Klinici i tijekom tog razdoblja trenirao je tri puta na tjedan na veslačkom simulatoru, tzv. veslačkom ergometru, a samo jednom je veslao u čamcu. Tegobe je opisao kao nejasnu bol umjerena intenziteta koja se tek neznatno pojačavala tijekom treninga. Bolnost je bila najjača tijekom noći i bila je locirana u desnom



Slika 1. *Žarišno nakupljanje radioizotopa u 9. rebru desno u kasnoj fazi troetapne scintigrafije tehnecijem 99 MDP (anteroposteriorna snimka)*
Figure 1. *The late phase of 99m-Tc-MDP bone scan (anteroposterior view) demonstrated focal uptake on the right 9th rib*



Slika 2. *Kompjuterizirana tomografija prsnog koša*
Figure 2. *Computed tomography scan of the chest*

anterolateralnom dijelu prsnog koša. Do tada nije imao sličnih tegoba, a negirao je i traumu. Imao je uredne prehrambene navike i nije uzimao nikakve hormonske ili prehrambene nadomjeske. Kliničkim se pregledom utvrdilo da se radi o dječaku s urednim psihomotornim razvojem za dob. Palpacijski se našlo zadebljanje 6. rebra u medioklavikularnoj liniji.

Radiološka obrada je pokazala nepravilno zadebljanje 6. rebra s mjestimičnim osteolitičkim područjima i mjestimičnim zgusnućima kosti uz opsežnu periostalnu reakciju Budući da je nalaz diferencijalnodijagnostički upućivao na osteogeni sarkom ili Ewingov sarkom, bolesnika smo uputili na daljnju obradu. Kompjutorizirana tomografija je pokazala destrukciju prednjeg okrajka 6. rebra u prednjoj aksilarnoj liniji uz napuknuće te okolnu reakciju pleure (slika 2.). Mekotkivni infiltrat zajedno s napuknućem kosti bio je ukupnih protežnosti 35×50 mm. S obzirom na izgled i okolnu reakciju pleure nalaz je najvjerojatnije upućivao na primarni koštani tumor rebra. Scintigrafijom kosti nađeno je žarišno nakupljanje radioizotopa u anterolateralnom dijelu šestog



Slika 3. *Dijelovi veslačkog zaveslaja: A) Zahvat – trenutak u kojem veslo ulazi u vodu. Ruke su ispružene, tijelo nagnuto naprijed i noge potpuno skupljene. B) Provlak – razdoblje za vrijeme kojeg je veslo u vodi i veslač opterećujući veslo, pokreće čamac. Ispružanje nogu prati otvaranje (ispružanje) trupa i pri kraju privlačenje ruku. C) Kraj – trenutak u kojem veslo napušta vodu. Ruke su privučene k tijelu, trup nagnut natrag i noge potpuno ispružene. D) Odmor – povratak položaja tijela iz kraja k zahvatu. Veslo je iznad vode i bez opterećenja. Ispružanje ruku prati pregibanje trupa i na kraju skupljanje nogu. (Fotografije ustupljene ljubaznošću hrvatskog olimpijca veslača Nikše Skelina; osvajač srebrne olimpijske medalje na Olimpijskim igrama u Ateni 2004. i brončane olimpijske medalje u Sydneyu 2000.)*

Figure 3. *Phases of the rowing stroke: A) Catch – point at which the blade enters the water. The arms are outstretched, trunk angled forward and legs fully flexed. B) Drive – period during which the blade is in the water and the rower loads the oar to propel the boat. Load limb extension is followed by trunk extension and finally drawing-in of the arms. C) Finish – point at which the blades exit the water. The arms are drawn inwards, trunk angled backwards and legs fully extended. D) Recovery – return of body position from that at finish to that at catch. The oar is out of the water and unloaded. The upper limbs are pushed outwards followed by trunk flexion and finally lower limb flexion. (Photographs yielded by the kindness of Croatian Olympic rower Nikša Skelin; the winner of silver Olympic medal from Olympic games Athens 2004 and bronze Olympic medal from Sydney 2000.)*

rebra u ranim i kasnim etapama snimanja bez znakova nakupljanja radioizotopa drugdje u tijelu.

U drugoj ustanovi, kamo je bolesnik upućen na resekciju promijenjenog dijela 6. rebra, torakalni je kirurg tijekom operacije našao manje izbočenje s vanjske strane prsnog koša, a veće s unutrašnje gdje je tumor infiltrirao pleuru. Na jednom je mjestu postojalo i sraštenje distalnog segmenta gornjeg lobulusa pluća za pleuru, odnosno tumor. Patohistološki nalaz reseciranog rebra uklapa se u sliku tumora malih stanica, a diferencijalnodijagnostički ponajprije dolazi u obzir Ewingov sarkom. Dječak je dalje upućen na kemoterapiju i liječenje je još u tijeku.

Rasprava

Prijelomi zbog zamora rebara najčešće se pojavljuju na prvom te od četvrtog do devetog rebra. Prijelomi zbog zamora do sada su opisani u veslača,[7–17] plesača, košarkaša, golfera, tenisača, gimnastičara, bejzbolaša, jedriličara na dasci, kanuista, igrača skvoša, trkača, odbojkaša, plivača, nogometaša i osoba koje treniraju aerobiku.[5,6] Prijelomi zbog zamora rebara opisani su i kod osoba koje nisu bile tada sportski aktivne, primjerice nakon dugotrajnog kašlja i tijekom trudnoće.[5,6] No ipak, među sportašima kod kojih su opisani prijelomi zbog zamora donjih rebara, izuzimajući pritom prvo rebro, najviše je veslača. Učestalost prijeloma zbog zamora rebara u odnosu na sve druge sindrome prenaprezanja kreće se od približno 2% kod veslača do 7,8% kod veslačica,[11] i čak do 12% među veslačima koji se natječu na internacionalnoj razini.[9] Prijelomi zbog zamora rebara u veslača uzrokuju najviše izbivanja s treninga veslanja na vodi i natjecanja[18] te su uzrok značajnih frustracija, kako samog veslača tako i ostatka njegove posade.

Veslanje je nekontaktan ciklički sport u kojem je rizik od ozljeda i oštećenja vrlo nizak. Akutne su ozljede u veslanju 2,5 puta rjeđe od kroničnih oštećenja i najčešće se događaju izvan specifičnoga veslačkog treninga.[11] Ozljede i oštećenja koji se ipak pojavljuju kod veslača uglavnom su kroničnog karaktera, tj. sindromi prenaprezanja. To je i razumljivo kad se zna da je osnova nastanka svih sindroma prenaprezanja lokomotornog sustava ponavljana trauma koja nadvladava sposobnost reparacije tkiva[6] te kad se ima uvid u prosječan veslački trening izdržljivosti, pri kojem veslač uobičajeno prevesla do 20 km i pritom učini oko 2 000 zaveslaja. Tako primjerice vrhunski veslač u Hrvatskoj godišnje prevesla oko 4 000 km na vodi, uz oko 1 000 km na ergometru i u veslaonici, što u konačnici dovodi do 500.000 zaveslaja na godinu. Specifične veslačke treninge veslači povremeno nadopunjuju i treninzima aerobnog tipa (trčanje, biciklizam, skijaško trčanje te plivanje), i to obično tijekom pripremnog razdoblja kao način izbjegavanja zasićenja od neprekidnih sati u čamcu ili na ergometru. Osim toga, veslači prosječno tri puta na tjedan vježbaju u teretani, gdje u prvom redu rade na povećanju mišićne snage i kardiotreningu.[19]

S obzirom na specifičnost veslačkog zaveslaja (slika 3.) jasno je da su križa, prsni koš, podlaktice i koljena mjesta najvećeg opterećenja pri veslanju i sukladno tomu to su lokalizacije najučestalijih sindroma prenaprezanja. Tako su Hickey i sur. u svom istraživanju našli da je kod veslača najčešća lokalizacija prsni koš (25,9%), a potom slijede podlaktica, križa te koljeno, dok su u veslačica to križa (29,6%) pa podlaktica, koljeno i prsni koš.[11]

Derbes i Harran su još 1954. godine u svome detaljnom preglednom članku spomenuli da su prijelomi zbog zamora rebara učestali među veslačima, no svoje tvrdnje nisu ničim

Tablica 1. *Radovi o prijelomima zbog zamora rebara kod veslača poredani po godinama objavljivanja*
Table 1. *The papers on rib stress fractures in rowers sorted by the year of publishing*

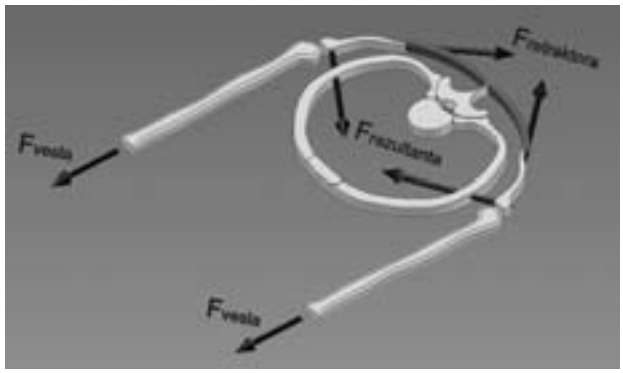
Prvi autor i godina First author and year	Broj veslača/ Broj prijeloma zbog zamora / Number of rowers/ number of stress fractures	Veslačica/ Veslač / Female/ Male	Dob (godine) Age (years)	Parići/ Rimen/ Oboje / Scull/ Sweep/ Both	Rebro / The Rib									Lokalizacija / Localization						Strana prsnog koša / The side of rib cage		
					2	4	5	6	7	8	9	10	?	A	AL	L	PL	P	?	D/R	L/L	?
Holden[12] 1985	4/6	4/0	24–31	4/0/0	0	1	2	2	1	1	0	0	0	0	0	1	4	1	0	3	3	0
McKenzie[15] 1989	1/1	0/1	25	0/1/0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
Brukner[8] 1996	1/2	1/0	20	1/0/0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0
Christiansen[9] 1997	6/6	2/4	20–26	2/4/0	0	0	1	3	2	0	0	0	0	0	0	4	1	1	0	1	5	0
Palierne[16] 1997	12/12	6/6	?	5/7/0	1	1	2	3	3	0	0	2	0	1	7	0	0	4	0	4	8	0
Hickey[11] 1997	14/17	12/2	≈ 21	?	1	ostali/the others						0	0	0	7	3	2	0	0	10	7	0
Karlson[14] 1998	10/14	7/3	?	3/3/4	0	0	6	2	3	1	2	0	0	0	5	3	5	1	0	7	7	0
Bojanić[7] 1998	1/1	0/1	27	0/1/0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
Wajswelner[17] 2000	22/22	13/9	?	12/10/0	0	3	6	6	2	1	0	0	7	2	0	0	0	0	7	9	6	7
Galilee-Belfer[10] 2000	1/1	1/0	20	0/1/0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
Iwamoto[13] 2003	? /15	?	?	?	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	15

Lokalizacija prijeloma zbog zamora rebara kod veslača/Localization of rib stress fractures in rowers::
A = anteriorno/anterior; AL = anterolateralno/anterolateral; L = lateralno/lateral; PL = posterolateralno/posterolateral; P = posteriorno/posterior: ? = nije prezentirano/not presented; D = desno/right; L = lijevo/left; ≈ = približno/approximately

potkrijepili.[20] Prvi rad o prijelomima zbog zamora rebara kod veslač(ic)a objavili su Holden i Douglas 1985. godine,[12] a na tablici 1. dali smo prikaz do sada objavljenih radova o prijelomima zbog zamora rebara u veslača.

Dvije su teorije koje objašnjavaju nastanak prijeloma zbog zamora kod sportaša. Prema jednoj ponavljana opterećenja dovode do zamora mišića koji na taj način gube sposobnost apsorpcije i pravilne raspodjele sila stresa koje djeluju na kost tako da dolazi do nenormalno snažnih sila stresa na pojedinim područjima kosti i razvoja prijeloma zbog zamora,[21] dok po drugoj sama sila mišića djeluje na kost tako da dovodi do pojave prijeloma zbog zamora.[22] Osim toga, za nastanak prijeloma zbog zamora rebara u veslača valja istaknuti i tri obilježja opterećenja koje dovodi do mikrooštećenja; to su jačina, učestalost[23] i broj ciklusa[24] opterećenja, a svi čimbenici koji uzrokuju povećanje ovih obilježja pridonose njihovu razvoju. Zato su mogući uzročni čimbenici prijeloma zbog zamora rebara u veslača podijeljeni u dvije kategorije, tj. na čimbenike koji djeluju na opterećenje rebara i na čimbenike koji djeluju kao odgovor rebara na opterećenje.

Osnova za razumijevanje nastanka prijeloma zbog zamora rebara u veslača je spoznaja da svako rebro tvori dio kruga koji je sprijeda potpuno zatvoren prsnom kosti, a straga prsnom kralježnicom (slika 4.). Zbog mehaničke povezanosti rebrenih prstenova rebra nisu opterećena samostalno, već je opterećen cijeli »rebreni kavez« (*engl. rib cage*) na koji djeluju mnogi čimbenici u različitu opsegu. Kako su rebra statički neopterećene kosti, glavnim etiološkim čimbenikom su se smatrali mišići, tj. da njihova ponavljana sila dovodi do prijeloma zbog zamora. Iako je *m. serratus anterior* bio najčešće uzročno povezivan s prijelomima zbog zamora rebara,[7–12,14–16,25–29] malo je eksperimentalnih dokaza za to. Elektromiografska ispitivanja prilikom zaveslaja pokazala su da *m. serratus anterior* ne stvara dostatnu silu koja bi pridonijela razvoju prijeloma zbog zamora rebara (slika 5.).[17] Za vrijeme zaveslaja m. *serratus anterior* je uglavnom aktivan prilikom odmora, pogotovo prilikom ulaza po novi zaveslaj. Zato se smatra da *m.* serratus anterior ne stvara dovoljno opterećenja koje bi pridonosilo nastanku prijeloma zbog zamora. Dapače, danas mu se pri-



Slika 4. *Shematski prikaz kompresije prsnog koša uzrokovane kombiniranim djelovanjem retraktora i vesala za vrijeme ranog provlaka. F_{Vesla} predstavlja vektor sile stvorene povlačenjem vesla rukom. Ona je rezultat ispružanja nogu i uzrokuje moment protrakcije lopatice. $F_{Retraktora}$ predstavlja vektor sile stvorene povlačenjem retraktora lopatica. $F_{Rezultanta}$ je rezultat djelovanja sila F_{Veslo} i $F_{Retraktori}$, određena korištenjem paralelogramske metode. $F_{Rezultanta}$ vrši kompresiju na obje strane prsnog koša. (Prema Warden SJ, Gutschlag FR, Wajswelner H, Crossley KM. Aetiology of rib stress fractures in rowers. Sports Med 2002;32(13):819–36, ljubaznošću Marka Ruševa, dipl. ing. stroj., trostrukog svjetskog prvaka u veslanju)*

Figure 4. *Schematic of rib-cage compression generated by the combined pull of the retractors and oars early drive. F_{Oar} is the postulated force vector generated by the pull of the oar on the upper limb. It results from leg extension and generates a scapula protraction moment. $F_{Retractors}$ isthe postulated force vector generated by the pull of the retractors on the scapula. $F_{Resultant}$ is the resultant force of F_{Oar} and $F_{Retractors}$, as resolved using the parallelogram method. $F_{Resultant}$ generates a compression moment on both sides of the rib cage (According to Warden SJ, Gutschlag FR, Wajswelner H, Crossley KM. Aetiology of rib stress fractures in rowers. Sports Med 2002;32(13):819–36, by the kindness of Marko Ruševv, B. Sc. Mech., triple world champion in rowing)*

daje i potencijalno protektivna uloga prilikom opterećenja rebara, tj. smatra se da uzrokuje prijelome zbog zamora, ali ne pretjeranom jačinom sila, već mišićnom slabosti, koja uzrokuje nedovoljno smanjivanje opterećenja rebara od strane abdominalnih mišića na »kraju« zaveslaja (slika 4.). Potpora tomu je i kliničko iskustvo u liječenju prijeloma zbog zamora rebara kad se primjenom potpornih ljepljivih traka duž

oštećenog rebra i pripadajućeg hvatišta m. serratus anteriora dobije simptomatsko smanjenje tegoba.[11,30,31] Druga skupina mišića koja je povezivana s nastankom prijeloma zbog zamora rebara jesu abdominalni mišići,[10,11,14–17] čija kontrakcija rezultira opterećenjem prsnog koša. U zaveslaju su abdominalni mišići aktivni na »kraju« zaveslaja kad ekscentričnom kontrakcijom sprječavaju pretjeranu ekstenziju trupa (slika 5.).[17] Aktivni su i za vrijeme »odmora« kad koncentričnom kontrakcijom flektiraju trup. Dodatno su uključeni kod mnogih veslača koji oblikuju svoje disanje tako da izdišu zrak za vrijeme »provlaka« i »kraja« zaveslaja.[32] Potpora uzročnoj ulozi abdominalnih mišića pri prijelomu zbog zamora rebara je i dokazana najveća kompresija prsnog koša na »kraju« zaveslaja,[17] kao i pojava najizrazitije boli kod veslača s radiološki potvrđenim prijelomima zbog zamora rebara pri »kraju« zaveslaja.[14] No, kako postoje podaci koji upućuju na pojavu najizrazitijih boli na »početku« zaveslaja kad abdominalni mišići nisu aktivni, u veslača s prijelomima zbog zamora rebara,[17,33] što je i bio slučaj u naših veslača br. 1 i 2, ni potpuna etiološka uloga abdominalnih mišića još nije sasvim razjašnjena.

Doprinos tehnike veslanja nastanku prijeloma zbog zamora rebara promatrao se u dva glavna oblika veslačke tehnike, rimen i na pariće, tzv. skul. Rimen se koristi samo jednim veslom, što rezultira torakalnom rotacijom prema strani na kojoj se nalazi veslo u zahvatu i kontrarotacijom na kraju zaveslaja zbog većeg opsega kretnji vanjske ruke. Rimen veslanje uzrokuje i lateralno naginjanje prema strani na kojoj se nalazi veslo. Skul se koristi dvama veslima, što rezultira većinom kretnji prsne kralježnice u sagitalnoj ravnini uz neznatnu lateralnu fleksiju i rotaciju. Unatoč navedenim mehaničkim razlikama nijedna se tehnika nije pokazala rizičnijom za nastanak prijeloma zbog zamora rebara, već su razlike uočene samo u lokalizaciji. Tako su primjerice kod »skulera« prijelomi zbog zamora rebara otkriveni podjednako i u anterolateralno/lateralnom dijelu (56%) i u posterolateralno/posteriornom dijelu rebara (46%), dok se kod »rimenaša« više pojavljuju u anterolateralno/lateralnom dijelu (81%) nego u posterolateralno/posteriornom dijelu rebara (19%).[34]

Nekoliko radova naglašava i doprinos opreme kao etiološkog čimbenika za razvoj prijeloma zbog zamora rebara u veslača.[9,14,28] Najosumnjičeniji dio opreme je promjena oblika vesla. Devedesetih godina prošlog stoljeća pala vesla se promijenila iz uske i izdužene do šire, kraće i uglastije. Ove su promjene omogućile lakše rukovanje veslom, dale su veću stabilnost u vodi i prevenirale nepotreban gubitak pri prijenosu sile na vodu.[9] Promijenio se i držak vesla, iz drvenog u karbonski, što je učinilo veslo čvršćim, omogućavajući djelotvorniji prijenos sile od veslača na vodu. Ove su promjene dovele do efikasnijeg zaveslaja, a ujedno i do stvaranja veće sile na dršku vesla pri jednakom opterećenju, što povećava razinu opterećenja i izlaže rebra većem riziku od nastanka prijeloma zbog zamora. I uvođenje veslačkog ergometra u sastavni dio veslačkih treninga čime se produžava sezona veslanja, kao i pojačani rad na povećanju mišićne snage u teretani, pogotovo veslačkog privlaka, sumnjiče se za porast pojave prijeloma zbog zamora rebara posljednjih desetljeća među veslačima.[14,16,31,35]

Ovisno o osobinama opterećenja, za vrijeme veslanja može nastati mikrooštećenje kosti. Mikrooštećenje potiče remodeliranje kosti, koštanu resorpciju, a zatim i koštanu formaciju. Remodeliranje osigurava homeostazu između mikrooštećenja i njihovih popravaka. Mikrooštećenja se uklanjaju brzinom kojom nastaju. Ipak, to je vremenski ovisan proces i ako se ne da dovoljno vremena za prilagođavanje promjenama, dodatna se mikrooštećenja mogu pojaviti. Promjene treninga, uključujući bilo koje promjene koje povećavaju veličinu ili učestalost naprezanja kosti, mogu poremetiti tu homeostazu. Ovo uključuje promjene intenziteta treninga na vodi i u teretani (rezultira povećanim stvaranjem sila), opreme (povećano stvaranje sila), ili tehnike (preusmjeravanje naprezanja k manje uobičajenim mjestima), što je slučaj s našim veslačima br. 1 i 2. Naime, obojica su u treningu uveli nagle promjene tehnike zaveslaja u smislu bržeg hvatanja otpora u zahvatu. Vraćanjem tehnike na stari način tegobe se više nisu javljale. Također, promjene u smislu produživanja trajanja ili povećanja broja treninga mogu pridonijeti razvoju prijeloma zbog zamora.

Dvije trećine opisanih slučajeva prijeloma zbog zamora rebara u veslanju (67%) pojavljuju se kod ženskog spola upućujući na doprinos spolnih razlika opterećenju rebara.[10–12,14] Ova očita spolna predispozicija nastanku prijeloma zbog zamora u veslanju u skladu je s općom većom incidencijom prijeloma zbog zamora kod žena na svim lokalizacijama skeleta.[5,36] Sportski aktivne žene u usporedbi s općom ženskom populacijom imaju veću prevalenciju menstrualnih poremećaja.[37] Dobro je poznato da je menstrualni poremećaj rizični čimbenik za nastanak prijeloma zbog zamora, i to s relativnim rizikom od prijeloma zbog zamora kod amenoreičnih žena sportaša većim između dva i četiri puta nego kod njihovih eumenoreičnih kolegica.[37] Ovo je posebno istaknuto kod veslačica zbog njihovih intenzivnih sezonskih treninga povezanih sa sportom i obveznim smanjenjem mase kod lakih veslačica koje smiju imati najviše 59 kg.[38,39]

Bol je vodeći simptom prijeloma zbog zamora rebara, a njezin je nastanak vezan uz aktivnost. Razvoj simptoma koji su u početku karakterizirani nejasnom nelagodom u području prsnog koša traje od nekoliko dana do nekoliko tjedana. Bol se pojavljuje u toku sportske aktivnosti, i to ispočetka pri samom kraju, a nestaje tijekom odmora. Kasnije se bol pojavljuje sve ranije uz pojačanje intenziteta, tako da nakon nekog vremena sportaš mora prekinuti svoju aktivnost, tj. bol je tolika da onemogućuje bavljenje sportom. Katkad je bol stalno prisutna, čak i tijekom odmora. Lokalizacija boli ovisi o lokalizaciji rebra, kao i o dijelu rebra koje je zahvaćeno prijelomom zbog zamora. Bol može i iradirati od mjesta prijeloma duž područja međurebrenog živca zahvaćenog rebra,[40] a katkad se i širi prema vratu i/ili ruci. Kretnje koje oponašaju pokrete u veslanju mogu uzrokovati pojačanje boli, a i duboko disanje može katkad pojačati bol kod prijeloma zbog zamora rebara.[15]

Fizikalni pregled često otkriva lokalnu bolnu osjetljivost zahvaćenog rebra te u manjem broju slučajeva oteklinu. Rendgenske snimke, uključujući i kose projekcije, često potvrđuju dijagnozu.[12] Od pojave boli do promjena vidljivih na rendgenskoj slici treba proći, ovisno o lokalizaciji, od dva tjedna pa čak do tri mjeseca. Ako se na rendgenskoj snimci ne vide promjene, što se događa u 30 do 50% slučajeva, a klinički postoji sumnja na mogući prijelom zbog zamora rebra, obavezno treba učiniti troetapnu scintigrafiju kosti tehnecijem. Scintigrafija kosti metoda je izbora pri ranoj dijagnostici prijeloma zbog zamora jer je pozitivna već 6 do 72 sata od pojave prvih simptoma.[5,6]

Za postavljanje dijagnoze prijeloma zbog zamora rebara, kao i kod svih drugih sindroma prenaprezanja, najvažnije je posumnjati na mogućnost njegova postojanja. Često je potrebno puno vremena za postavljanje dijagnoze, kako zbog zanemarivanja simptoma od strane samog sportaša tako i

zbog mogućeg manjka budnosti liječnika na mogućnost postojanja prijeloma zbog zamora rebara te moguće zamjene s istegnućima međurebrenih mišića. U djece i adolescenata najvažnije je razlučiti prijelom zbog zamora od osteogenih sarkoma i Ewingova sarkoma. S tim je razlogom i prikazan treći slučaj da se svaka bol rebara kod veslača ne shvati olako kao prijelom zbog zamora. U tom je slučaju uz pažljivo uzetu anamnezu i temeljit fizikalni pregled u slučaju dvojbe od najveće pomoći ponovljena radiološka pretraga.[5,6]

Prijelomi zbog zamora rebara liječe se neoperativno. Sportaš treba izbjegavati provokativne aktivnosti tijekom četiri do šest tjedana, a za to se vrijeme provode modificirani lakši treninzi radi održavanja funkcionalnih sposobnosti. Nakon nestanka boli pri forsiranom disanju i kod palpacije mjesta prijeloma zbog zamora rebra, sportaš se postupno uvodi u program treninga. Većina veslača je u programu treninga punog opterećenja te natjecanja osam tjedana nakon početka liječenja.[7,12,15,25,40]

Za prevenciju prijeloma zbog zamora, kao i za prevenciju drugih sindroma prenaprezanja, od najveće je važnosti dobra suradnja između sportaša, trenera i liječnika. Sportsku aktivnost valja prilagoditi dobi i sposobnostima sportaša, tj. treba ih postupno dovoditi do etape maksimalnog opterećenja pri čemu se trebaju izmjenjivati etape odmora i opterećenja. Osobitu pozornost valja obratiti i na tehniku veslanja pa čak i naizgled male promjene veslačkog zaveslaja treba postupno uvoditi.

LITERATURA

1. *Belkin SC.* Stress fractures in athletes. Orthop Clin North Am 1980; 11:735–42.
2. *Hulkko A, Orava S.* Stress fractures in athletes. Int J Sports Med 1987;8:221–6.
3. *Matheson GO, Clement DB, McKenzie DC, Taunton JE, Lloyd-Smith DR, MacIntyre JG.* Stress fractures in athletes: A study of 320 cases. Am J Sports Med 1987;15:46–58.
4. *Martin AD, McCulloch RG.* Bone dynamics: stress, strain and fracture. J Sports Sci 1987;5:155–63.
5. *Brukner P, Bennell K, Matheson G.* Stress fractures. Carlton: Blackwell Science Asia Pty Ltd; 1999;15–41.
6. *Pećina M, Bojanić I.* Overuse injuries of the musculoskeletal system, 2. izd. Boca Raton FL: CRC Press; 2003, str. 315–49.
7. *Bojanić I, Desnica N.* Stress fracture of the sixth rib in an elite athlete. Croat Med J 1998;39(4):458–60.
8. *Brukner P, Khan K.* Stress fracture of the neck of the seventh and eighth ribs: a case report. Clin J Sport Med 1996;6(3):204–6.
9. *Christiansen E, Kanstrup IL.* Increased risk of stress fractures of the ribs in elite rowers. Scand J Med Sci Sports 1997;7:49–52.
10. *Galilee-Belfer A, Guskiewicz KM.* Stress fracture of the eighth rib in a female collegiate rower: a case report. J Athlet Train 2000;35:445–9.
11. *Hickey GJ, Fricker PA, McDonald WA.* Injuries to elite rowers over a 10-yr period. Med Sci Sports Exerc 1997;29:1567–72.
12. *Holden Dl, Jackson DW.* Stress fracture of the ribs in female rowers. Am J Sports Med 1985;13:342–7.
13. *Iwamoto J, Takeda T.* Stress fractures in athletes: review of 196 cases. J Orthop Sci 2003;8:273–8.
14. *Karlson KA.* Rib stress fractures in elite rowers. A case series and proposed mechanism. Am J Sports Med 1998;26(4):516–9.
15. *McKenzie DC.* Stress fracture of the rib in an elite oarsman. Int J Sports Med 1989;10(3):220–2.
16. *Palierne C, Lacoste A, Souveton D.* Aviron de haut niveau et fractures de fatigue de côtes: a propos de 12 cas. J Traumatol Sport 1997;14: 227–34.
17. *Wajswelner H, Bennell K, Story I i sur.* Muscle action and stress on the ribs in rowing. Phys Ther Sport 2000;1(3):75–84.
18. *Coburn P, Wajswelner H.* A survey of 54 consecutive rowing injuries. U: Conference Proceedings, National Annual Scientific Conference in Sport Medicine. Melbourne: Australian Sports Medicine Federation; 1993;85.
19. *Smoljanović T, Bergovec M, Pećina M.* Sindromi prenaprezanja sustava za kretanje u veslača. Hrvat Športskomed Vjesn 2003;18:26–50.
20. *Derbes VJ, Harran T.* Rib fracture from muscular effort with particular reference to cough. Surgery 1954;35:294–321.
21. *Clement DB.* Tibial stress syndrome in athletes. J Sports Med 1974;2: 81–5.
22. *Stanitski CL, McMaster JH, Scranton PE.* On the nature of stress fractures. Am J Sports Med 1978;6:391–6.
23. *Milgrom C.* The role of strain and strain rates in stress fractures. U: Burr DB, Milgrom C, ur. Musculoskeletal fatigue and stress fractures. Bota Raton (FL): CRC Press; 2001;119–29.
24. *Yerby SA, Carter DR.* Bone fatigue and stress fractures. U: Burr DB, Milgrom C, ur. Musculoskeletal fatigue and stress fractures. Bota Raton (FL): CRC Press; 2001;85–103.
25. *Boland AL, Hosea TM.* Injuries in rowing. U: Renström PAFH, ur. Enclycopaedia of sports medicine. V: clinical practice of sports injury prevention and care. Oxford: Blackwell Scientific Publications; 1994, str. 624–32.
26. *Boland AL, Hosea TM.* Rowing and sculling and the older athlete. Clin Sports Med 1991;10(2):245–56.
27. *Gaffney KM.* Avulsion injury of the serratus anterior: a case history. Clin J Sport Med 1997;7(2):134–6.
28. *Karlson KA.* Rowing injuries: identifying and trening musculoskeletal and nonmusculoskeletal conditions. Phys Sportsmed 2000;28:40–50.
29. *Strayer III LM.* The myth of the intercostal muscle pull. Am Rowing 1990;22:42–4.
30. *Edgar M.* Rowing injury: a physiotherapist's perspective. Sport Care 1995;2:32–5.
31. *Wajswelner H.* Management of rowers with rib stress fractures. Aust J Physiother 1996;42:157–61.
32. *Manning TS, Plowman SA, Drake G, Looney MA, Ball TE.* Intra-abdominal pressure and rowing: the effects of inspiring versus expiring during the drive. J Sports Med Phys Fitness 2000;40(3):223–32.
33. *Rodriguez RJ, Rogriguez RP, Cook SD, Sandborn PM.* Electromyographic analysis of rowing stroke biomechanics. J Sports Med Phys Fitness 1990;30:103–8.
34. *Warden SJ, Gutschlag FR, Wajswelner H, Crossley KM.* Aetiology of rib stress fractures in rowers. Sports Med 2002;32(13):819–36.
35. *Redgrave A.* Rowing injuries: an overview. Sportcare J 1995;2:28–31.
36. *Ivković A, Bojanić I, Ivković M.* The female athlete triad. Liječ Vjesn 2001;123(7–8):200–6.
37. *Bennell K, Grimston S.* Factors associated with the development of stress fractures in women. U: Burr DB, Milgrom C, ur. Musculoskeletal fatigue and stress fractures. Bota Raton: CRC Press; 2001, str. 35–54.
38. *Morris FL, Payne WR, Wark JD.* Prospective decrease in progesterone concentrations in female lightweight rowers during the competition season compared with the off season: a controlled study examining weight loss and intensive exercise. Br J Sports Med 1999;33:417–22.
39. *Morris FL, Payne WR, Wark JD.* The impact of intense training on endogenous estrogen and progesterone concentrations and bone mineral acquisiton in adolescent rowers. Osteoporos Int 1999;10:361–8.
40. *Lin HC, Chou CS, Hsu TC.* Stress fractures of the ribs in amateur golf players. Chung Hua I Hsueh Tsa Chih 1994;54(1):33–7.