

Vita Čebašek*

Mišiče ledveno medeničnega predela in bolečina v križu

POVZETEK

Bolečina v križu je ena najpogostejših težav, ki pestijo sodobnega človeka. Nastane lahko zaradi (pre)naprežanja mišic ali preobremenjenosti hrbteničnih sklepnih struktur, zaradi utesnitve živcev, ali pa poškodb, vnetja in degenerativnih sprememb vretenc. Njena pojavnost v populaciji gospodarsko razvitega sveta narašča.

Usklajeno delovanje hrbtnih, trebušnih, medeničnih in stegenskih mišic vzdržuje mehanično stabilnost hrbtenice in medenice. Porušena živčno-mišična koordinacija lahko spremeni biomehaniko hrbtenice do te mere, da privede do preobremenitev ali poškodb hrbteničnih struktur, ki lahko sprožijo občutek bolečine v križu.

V prispevku podajam kratek pregled anatomije mišic, ki določajo biomehaniko hrbtenice in medenice - v žargonu športnih trenerjev pogosto imenovanih »stabilizatorji trupa«. Ob razlagi pojma plastičnosti mišic spregovorim še o škodljivosti preoblikovanja mišic, ki lahko nastane zaradi neaktivnega in pretežno sedečega načina življenja ter o koristnosti krepitve mišic, ki jo lahko dosežemo s telesno aktivnostjo.

Ključne besede: anatomija hrbtnih, trebušnih, medeničnih in stegenskih mišic, bolečina v križu, plastičnost mišic.

Uvod

Bolečino v križu, kot pogosto imenujemo bolečino v spodnjem delu hrbta, vsak trenutek čuti skoraj vsak peti človek, vsaj enkrat v življenju pa jo občuti kar tri četrtine ljudi. Po pogostosti je na drugem mestu, takoj za glavobolom (Moore, 2010). Čeprav gre običajno le za občasno bolečino, zmerne jakosti in kratkega trajanja, je pri ljudeh mlajših od 45 let, eden od najpogostejših vzrokov za bolniško odsotnost z dela. Bolečina v križu zato ni le zdravstveni temveč tudi velik socialno ekonomski problem (Šarabon in Voglar, 2014).

Vzroki za bolečino v križu

Bolečine v spodnjem delu hrbta so največkrat posledica poškodb, ki nastanejo zaradi mehanskih preobremenitev hrbteničnih ali obhrbteničnih tkiv (t. im. mehanična bolečina). Bolečino lahko povzroča poškodba vezi, mišic ali kit, ki vplivajo na biomehaniko ledvene hrbtenice (mišično-vezivna bolečina), poškodba degenerativno spremenjenih medvretenčnih ploščic, ki povezujejo telesa dveh sosednjih vretenc (diskalna bolečina) ali obrabljene sklepne površine drobnih sklepov, ki povezujejo loke dveh sosednjih vretenc (fasetna bolečina). Včasih je posledica utesnitve živčnih struktur pa tudi zlomov vretenc, ki nastanejo zaradi lokalne preobremenitve (npr. bolečina ob spondilolizi - zlomu medsklepnega dela vretenčnega loka) ali bolezensko spremenjenega kostnega tkiva, ki nastane zaradi vnetnih procesov, osteoporoze ali zasevkov (metastaz), ki se v vretenca naselijo iz rakavega tkiva pljuč, dojke, ledvic, prostate ali ščitnice. Bolečino v križu lahko sproži tudi bolezen notranjih organov, vendar v tem primeru govorimo o preneseni bolečini (Herman, 2006).

* Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta, Inštitut za anatomijo

E-naslov: vita.cebasek@mf.uni-lj.si

Vloga pokončne drže človeka

Strukture hrbta so bile prvotno zasnovane za štirinožno gibanje. Kasneje se je anatomija spodnjega dela hrbta spremenila ter prilagodila dvonožni hoji in pokončni drži človeka. Ob prilagoditvi kostno-vezivnih (pasivnih) struktur, ki so povečale prožnost in zmanjšale vzdolžno obremenitev hrbtenice (kot npr. poševna lega križnice v medenici in ledvena lordoza - izbočenost ledvene hrbtenice naprej), so se pokončni drži prilagodile tudi mišice, ki (aktivno) vzdržujejo mehanično stabilnost hrbtenice (Moore, 2010; Standring, 2005). Čeprav se je z evolucijo človeka anatomija ledveno-medeničnega predela dokaj dobro prilagodila spremenjeni biomehaniki trupa, ostaja spodnji del hrbta pri vzravnanu drži, še vedno najbolj obremenjen del telesa – bolečina v križu je torej davek na pokončno držo človeka.

Naloga hrbtenice in vzdrževanje njene stabilnosti

Hrbtenica je osrednji nosilni steber telesa, ki daje oporo trupu in omogoča pokončno držo. Nosi težo telesa in zgornjih udov ter jo preko medenice prenaša na spodnja uda. Številna vretenca, skupaj s številnimi sklepi in vezmi delujejo kot tridimenzionalno gibljiv elastičen steber, ki na vrhu nosi glavo z možgani, v notranjosti pa ščiti hrbtenjačo, iz katere izhajajo hrbtenjačni živci, ki povezujejo centralni živčni sistem s perifernimi tkivi. Hrbtenica je grajena tako, da je hkrati trdna in prožna. V različnih telesnih legah se sproti prilagaja različnim mehanskim obremenitvam in hkrati dobro ščiti centralni živčni sistem (Kapandji, 1990).

Optimalne statične in dinamične lastnosti hrbtenici zagotavlja kompleksen stabilizacijski sistem, ki ga lahko delimo v tri komponente. Prvi, pasivni del stabilizacijskega sistema predstavljajo številna vretenca, ki s svojo kompleksno obliko in različno dolgimi vezmi, pasivno vzdržujejo telesno držo

oziroma lego hrbtenice (pasivni skeletno-sklepni del sistema). Drugi, aktivni del stabilizacijskega sistema predstavljajo številne mišice, ki se s kitami različnih oblik in dolžin priraščajo na vretenca pod različnimi koti. Mišice nenehno poravnava medsebojno lego vretenc in s tem aktivno vzdržujejo stabilnost hrbtenice v različnih držah telesa (aktivni mišično-kitni del sistema). Tretji del stabilizacijskega sistema predstavlja živčni sistem, ki usklajuje delovanje aktivnega in pasivnega podsistema (upravljalni-živčni sistem) s pomočjo številnih refleksnih lokov, ki omogočajo usklajenost gibov hrbtenice (Panjabi, 1992).

Mišice, ki vplivajo na biomehaniko ledveno-medeničnega predela hrbtenice

Ledveno medenični predel hrbtenice premikajo številne **mišice trupa, medenice in stegna**, tudi take, ki niso neposredno priraščene na vretenca. Še bolj kot za samo gibanje hrbtenice, je pomembna njihova vloga pri vzdrževanju togosti in stabilnosti trupa, zato jih pogosto imenujemo kar "stabilizatorji trupa". Te mišice ne stabilizirajo le hrbtenice, temveč tudi kosti ramenskega in medeničnega obroča, s čimer zagotavljajo čvrsto osnovo za gibanje rok in nog. Mišice trupa so mišice, ki povezujejo kosti središčne osi telesa (aksialni skelet - kosti glave, hrbtenice in prsnega koša) s kostmi zgornjih in spodnjih udov (apendikularni skelet - kosti udov in kosti ramenskega ter medeničnega obroča). Glede na lego jih delimo na hrbtne, prsne in trebušne mišice ter mišice medeničnega dna (Keros, 1977; Standring, 2005). Tudi medeničnih in stegenjskih mišic je več skupin in so dokaj številne. Natančen opis vseh mišic bi bil preobsežen, zato bom v nadaljevanju članka na kratko opisala le tiste mišice, ki imajo večji vpliv na biomehaniko ledveno-medeničnega predela hrbtenice.

Hrbtne mišice

Hrbtne mišice povezujejo hrbtenico, glavo in rebra z okostjem ramenskega obroča in medeničnega obroča. So široke in različnih oblik ter v več plasteh prekrivajo hrbet. Poenostavljeno jih delimo v povrhnje in globoke. **Povrhnjih hrbtnih mišic** je sedem. Pet večjih mišic (*m. trapezius*, *m. latissimus dorsi*, *m. levator scapulae*, *m. rhomboideus major* in *m. rhomboideus minor*) opisujemo kot spinohumeralno skupino mišic, ki poleg stabilizacije in gibanja hrbtenice, stabilizirajo še kosti ramenskega obroča, in s tem vplivajo na izvajanje gibov rok. Dve manjši mišici (*m. serratus posterior superior* in *m. serratus posterior inferior*) uvrščamo v spinokostalno skupino mišic. Mišici povezujeta hrbtenico z rebri in sodelujeta pri dihanju (Keros, 1977). Med povrhnjimi hrbtnimi mišicami na mehaniko ledvenega dela hrbtenice vpliva predvsem široka hrbtina mišica (*m. latissimus dorsi*), ki preko široke prsno-ledvene vezivne plošče (*fascia thoracolumbalis*) stabilizira prsno-ledveni del hrbtenice (Moore in sod., 2010). **Globokih hrbtnih mišic** je več in so precej ožje, tanjše in manjše od povrhnjih hrbtnih mišic. V dveh širokih pasovih zapolnjujejo koščena žlebova na levi in desni ni hrbtenice. Poenostavljeno jih lahko delimo na dolge, kratke in segmentalne mišice. Dolge mišice premostijo večje število, kratke pa manjše število vretenc. Segmentalne mišice so najkrajše med njimi in

premostijo le razdaljo do sosednjih vretenc. Dolge globoke hrbtne mišice v različno dolgih in različno usmerjenih snopih potekajo vzdolž celotne hrbtenice in povezujejo kosti glave in hrbtenice z rebri in medenico. Mišice spinotransverzalnega sistema kot poševni jermeni objemajo vratni in prsni predel hrbtenice (*m. splenius cervicis et capitis*). Mišice sakrospinalnega sistema (*m. iliocostalis*, *m. longissimus* in *m. spinalis*) pa v vzporednih trakovih, potekajo vzdolž celotne hrbtenice, njihov mišični masiv je najdebelejši prav v ledvenem predelu hrbtenice. Daljše mišice, ki so bolj oddaljene od hrbtenice in imajo večjo ročico vzvoda ter večjo moč, izvajajo večje premike hrbtenice kot krajše mišice, ki ležijo bližje hrbtenični osi. Enostranska aktivnost dolgih globokih mišic nagiba hrbtenico na svojo stran, obojestranska aktivnost mišic pa izteguje (ekstendira) hrbtenico; ker vzdržujejo vzravnani in pokončni položaj hrbtenice jih imenujemo tudi iztegovalke ali erektozi (*m. erector spinae*). Kratke globoke hrbtne mišice so mišice transverzospinalnega sistema (*mm. semispinalis*, *mm. multifidi* in *mm. rotatores*). Imajo poševen potek in so v različno dolgih snopih nameščene globoko, pod dolgimi globokimi hrbtnimi mišicami. Ker so kratke in ležijo blizu središčne osi hrbtenice, imajo majhno ročico vzvoda in majhno moč, zato izvajajo le manjše premike vretenc. Enostranska aktivnost mišic nagiba hrbtenico na svojo in jo suka na nasprotno stran. Obojestranska aktivnost mišic izteguje hrbtenico in vzdržuje stransko stabilnost hrbtenice. V ledvenem predelu so najštevilnejše mnogorazcepne mišice (*mm. multifidi*), ki kot strešni tramovi podpirajo vretenca in nudijo trdno stransko oporo hrbtenici. Pripenjajo se tudi na vezivne ovojnice fasetnih sklepov ter preprečujejo ukleščenje mehkih tkiv med premikanjem vretenc. Kratke globoke mišice imajo številna mišična vretena (specialne mehanoreceptorje-proprioceptorje), ki pošiljajo informacije o trenutni legi in napetosti mišic v centralni živčni sistem. Ta proprioceptivna zaznava jim omogoča sprotno izvajanje majhnih, natančnih premikov vretenc, s katerimi vzdržujejo stabilnost in pokončni položaj hrbtenice. (Moore, 2010). Segmentalne mišice so najkrajše in potekajo najgloblje med vretenci. Ne izvajajo večjih premikov vretenc, temveč z nenehnim poravnavanjem in popravljanjem medsebojnega položaja vretenc vzdržujejo primerno stabilnost hrbtenice.

Trebušne mišice

Trebušne mišice povezujejo kosti prsnega koša, medenice in hrbtenice ter oblikujejo sprednjo, zadnjo in stransko steno trebušne votline. Delimo jih na mišice **sprednje-stranske** (anterolateralne) in **zadnje** (dorzalne) skupine (Kobe e tal, 1978). V sprednje-stranski skupini so štiri mišice. Prema trebušna mišica (*m. rectus abdominis*) kot širok trak v navpični smeri povezuje sprednji del prsnega koša (prsno in rebra) z medenico. Mišica ima svoj vezivni tulec (*vagina muscoli recti abdominis*), ki se med krčenjem mišice napne in s tem dodatno učvrsti sprednjo trebušno steno. S stranskega roba tega vezivnega tulca izhajajo še ostale tri mišice te skupine; to sta dve poševni (*obliquus externus* in *internus abdominis*) in ena prečna trebušna mišica (*transversus abdominis*). Te mišice obkrožajo trebušno votlino in segajo nazaj do čvrste prsno-ledvene vezivne plošče (*torakolumbalne fascije*), ki oblikuje vezivni tulec

globokih hrbtnih mišic. Obojestranska aktivnost trebušnih mišic upogiba trup (s hrbtenico) naprej ali dviga medenico. Enostranska aktivnost zunanje poševne trebušne mišice nagiba trup na svojo stran in ga suka na nasprotno stran, enostranska aktivnost notranje poševne trebušne mišice pa nagiba in suka trup na svojo stran. Prečna trebušna mišica stiska trebušno votlino in manjša njen prečni premer ter ob fiksirani premi trebušni mišici vleče ledvena vretenca naprej. V dorzalni skupini trebušnih mišic je ledvena kvadratasta (*m. quadratus lumborum*) in več manjših ledvenih medrebrnih mišic (*mm. intercostales lumbales*). Kvadratasta mišica povezuje dvanajsto rebro in ledvena vretenca z medenico. Vleče rebra navzdol, nagiba hrbtenico na svojo stran ali pa dviga svojo stran medenice. Trebušno votlino zgoraj zapira še **trebušna prepona** (*diaphragma*), spodaj pa mišice **medenične prepone** (*diaphragma pelvis*) oziroma mišice medeničnega dna, saj se trebušna votlina neprekinjeno nadaljuje v medenico in z medeničnim prostorom oblikuje skupen prostor. Sočasno krčenje vseh trebušnih mišic in obeh prepon zmanjšuje prostornino trebušne votline, s čimer se v njej povečuje tlak. Napeta trebušna votlina deluje kot napihnjena blazina - »airbag«, ki podpira hrbtenico in zmanjšuje obremenitev hrbteničnih struktur, kar je pomembno predvsem pri dvigovanju težkih bremen.

Medenične mišice

Medenične mišice povezujejo medenico s hrbtenico in z zgornjim delom stegenice. Delimo jih na notranjo in zunanjo skupino mišic. V **notranji skupini medeničnih mišic** sta črevnično -ledvena mišica (*m. iliopsoas*) in mala ledvena mišica (*m. psoas minor*). Pomembna je predvsem mišica *iliopsoas*, ki jo pravzaprav sestavljata dve mišici, velika ledvena mišica (*m. psoas major*) in črevnična mišica (*m. iliacus*). Obe mišici v kolčnem sklepu upogibata, primikata in sukata stegenico navzven. Pri fiksirani stegenici pa je njuna funkcija različna; mišica *iliacus* je enosklepna in upogiba le kolčni sklep, mišica *psoas major* pa je mnogosklepna in deluje na šest medvretenčnih sklepov, sklep med križnico in črevnico (sakroiliakalni sklep) ter kolčni sklep. Enostranska aktivnost mišice *psoas major* upogiba hrbtenico naprej in na svojo stran ter povečuje ledveno lordozo (to je ukrivljenost hrbtenice v bočni ravnini naprej). Obojestranska aktivnost mišic *psoas major* pa skupaj z globokimi mišicami hrbta podpira ledveni del hrbtenice (Calais-Germain, 2007). V **zunanji skupini medeničnih mišic** so mišice razporejene v povrhnji in globoki sloj. V povrhnjem sloju je le velika zadnjična mišica (*m. gluteus maximus*), manjši zadnjični mišici (*m. gluteus medius* in *m. gluteus minimus*). Ostale manjše medenične mišice (*m. piriformis*, *m. obturatorius internus*, *mm. gemelli superior* in *inferior*, *m. quadratus femoris*) pa tvorijo globoki sloj medeničnih mišic. Velika zadnjična mišica izteguje kolk in odmika ter suka stegenico navzven; najbolj aktivna je med tekom in skoki. Ob mirujoči stegenici obojestranska aktivnost velikih zadnjičnih mišic nagiba medenico nazaj (retroverzija medenice) in tako preko lege križnice v medenici vpliva tudi na biomehaniko hrbtenice. Pri človeku je zaradi pokončne drže dobro razvita, saj mišica s

tem, ko preprečuje nagib medenice naprej, vzdržuje telo v pokončnem položaju (aktivna je tudi pri vstajanju iz sedečega položaja). Globlje ležeči, manjši zadnjični mišici (*mm. gluteus medius* in *gluteus minimus*) stabilizirata lego medenice med stoji in hojo. Ostale manjše in globlje ležeče medenične mišice, ki prečno povezujejo medenico in stegenico, sodelujejo predvsem pri sukanju stegenice navzven (Calais-Germain, 2007).

Stegenske mišice

Stegenske mišice povezujejo stegenico z medenico in golenskimi kostmi. Ločimo skupino mišic **sprednje** (ventralne), **zadnje** (dorзалne) in **notranje** (medialne) **strani stegna** (Kobe et al., 1978). Na biomehaniko ledvenega predela hrbtenice in medenice vplivajo predvsem mišice zadnje strani stegna: *m. semitendinosus*, *m. semimembranosus* in *m. biceps femoris* – angleško imenovane tudi »hamstring«, ki povezujejo sednično grčo (*tuber*) medenice z mečnico in golenico. To so dvosklepne mišice, ki z zadnje strani premostijo kolčni in kolenski sklep ter pri tem iztegujejo kolk in upogibajo koleno. Skupna kita teh mišic se na sednični grči prepleta s sakrotuberalnim ligamentom, ki vzdržuje stabilno lego križnice v medenici ter s tem vpliva na biomehaniko hrbtenice.

Plastičnost mišic in vpliv spremenjenih lastnosti mišic na biomehaniko hrbtenice

Skeletne mišice odlikuje izjemna prilagodljivost na spremenjene pogoje dela oziroma spremenjene pogoje krčenja mišic. To sposobnost nenehnega prilagajanja mišičnega tkiva označujemo kot plastičnost mišic. Spremenjene zahteve krčenja lahko spremenijo velikost in tip presnove mišičnih celic, kar sčasoma preoblikuje in spremeni moč celotne mišice. Tako z redno telovadbo lahko mišice krepimo, tako da postajajo močnejše, s pretežno sedečim in neaktivnim načinom življenja pa povzročamo šibkost in ohlapnost mišic.

Sistem mišic, ki nadzoruje biomehaniko hrbtenice je zelo obsežen in natančno nadzorovan. Mišice morajo med gibanjem in vzdrževanjem različnih telesnih drž, zagotavljati tak položaj vretenca, da hrbtenična in obhrbtenična tkiva niso prekomerno obremenjena. Pomembno je, da so sodelujoče mišice enakomerno razvite in dobra usklajene. Npr. pri gibih hrbtenice in vzdrževanju naklona medenice v bočni ravnini (pri upogibanju in iztegovanju) morajo biti mišice trebušne stene usklajene z mišicami hrbta in mišice upogibalke kolka z iztegovalkami. Vsako neskladje v moči ali razvitosti mišic lahko povzroči izgubo primerne čvrstosti hrbtenice in medenice, ki vodi do preobremenjenosti tkiv in sčasoma do poškodb. Škodljivo je tako skrajšanje ali zakrčenje posameznih mišic ali mišičnih skupin (npr. globokih hrbtnih mišic ali pa upogibalk kolka) kot njihovo podaljšanje in ohlapnost (npr. sprednjih trebušnih mišic ali pa iztegovalk kolka). Opisana sprememba mišic lahko vodi v povečano lordozo ledvene hrbtenice in pretiran naklon medenice naprej kar spremeni krivine in celotno biomehaniko hrbtenice ter povzroči preobremenjenost njenih struktur.

Zaključek

Bolečine v križu najpogosteje nastanejo zaradi mehanične preobremenitve ali poškodbe hrbteničnih tkiv. Poškodbe so običajno posledica neustreznega delovanja mišic, ki vzdržujejo stabilnost ledveno medeničnega predela hrbtenice. Poznavanje anatomije in razumevanje pomena skladne razvitosti mišic, nam zato ne pomaga le bolje razumeti vzroke bolečin, temveč nam pomaga bolje razumeti tudi preventivne ukrepe (npr.: vzdrževanje pravilne drže telesa, pravilno dvigovanje bremen, veliko gibanja in izogibanje pretežno sedečemu načinu življenja...), katerih namen je povečati moč, vzdržljivost in koordinacijo mišic, s katerimi vzdržujemo stabilnost hrbtenice in jo ščitimo pred poškodbami.

Literatura

1. Calais-Germain B. Anatomija gibanja. Uvod v analizo telesnih tehnik. Ljubljana: Zavod EMANAT; 2007.
2. Herman S, Antolič V, Pavlovčič V Srakarjeva ortopedija. Ljubljana: Pleško; 2006.
3. Kapandji IA. The Physiology of the Joints. Volume 3 The trunk and vertebral column. Second Edition. Edinburgh, London, New York. Churchill Livingstone; 1990.
4. Keros P, Pečina M urednika. Temelji anatomije človeka. Zagreb: Medicinska naklada; 1977.
5. Kobe V. Anatomija skripta za študente medicine 1. del: Uvod, osteologia, syndesmologia, myologia. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta; 1978
6. Moore KL, Dalley AF, Agur AM Clinically oriented Anatomy. 6.th edition ed. Philadelphia, Baltimore, New York London, Buenos Aires, Hong Kong, Sydney, Tokyo.: Wolters Kluwer, Lippincott Williams and Wilkins; 2010.
7. Panjabi MM. The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. J Spinal Disord. 1992 5(4): 383-9.
8. Standring, Susan. Gray's anatomy. The anatomical basis of clinical practice. 39th edition ed. Edinburgh, London, New York, Oxford, Philadelphia, St Louis, Sydney, Toronto: Elsevier Churchill Livingstone; 2005.
9. Šarabon N, Voglar M urednika. Bolečina v spodnjem delu hrbta. Koper:Univerza na Primorskem, Inštitut Andrej Marušič; 2014.