

Priporočila Vertebrološkega združenja Slovenije za oskrbo zlomov prsno-ledvene hrbtenice

Recommendations for treatment of thoracolumbar spine fractures by the Slovenian spine society

Marko Jug,¹ Said Al Mawed,¹ Drago Brilej,² Marko Dobravec,¹ Simon Herman,¹ Dario Kalacun,² Urška Kidrič Sivec,¹ Jošt Kokalj,¹ Jaka Košar,³ Tomi Kunej,³ Igor Movrin,³ Uroš Tominc,¹ Miloš Vesel,¹ Radko Komadina²

Izveček

Zlomi prsno-ledvene hrbtenice (PLH) predstavljajo širok spekter poškodb. Zdravljenje je odvisno od vrste poškodbe, splošnega stanja poškodovanca ter morebitnih pridruženih bolezni hrbtenice. Skupna ocena teh dejavnikov narekuje strategijo zdravljenja, ki je zaradi nejasnih in včasih nasprotujočih si podatkov v literaturi nemalokrat težavna. Kljub številnim odprtim vprašanjem pa v mnogih primerih lahko le hitra in usklajena veriga postopkov od začetne oskrbe na terenu do končne rehabilitacije zagotovi dober izid zdravljenja. Prispevek zato predstavi priporočila Vertebrološkega združenja Slovenije za obravnavo bolnikov z zlomom PLH. Te zajemajo celotno verigo oskrbe, od oskrbe na terenu in v urgentnem centru do diagnostičnih postopkov in klasifikacije ter kirurškega zdravljenja, končno pa do rehabilitacije in ambulantnega spremljanja zdravstvenega stanja poškodovanca. Posebna pozornost se posveča poškodbam z nevrolško prizadetostjo, osteoporotičnim zlomom in zlomom pri ankilozirajočih boleznih hrbtenice, ki so zaradi starajočega se prebivalstva v porastu. Namen priporočil je postaviti minimalne standarde oskrbe zlomov PLH v slovenskem prostoru. Zato priporočila temeljijo na empiričnih znanjih, upoštevajo pa tudi regionalne posebnosti slovenskega prostora.

Abstract

Fractures of the thoracolumbar spine (TLF) represent a wide variety of injuries. Treatment depends on the severity of spinal injury, the general condition of the patient and preexisting spinal pathologies. This complex reasoning is additionally complicated by the unclear and sometimes even conflicting evidence in the literature. Nevertheless, in severe injuries only a fast and well-coordinated chain of interventions from the first care in the field to the final rehabilitation can lead to a satisfactory outcome. Therefore, the recommendations for treatment of TLF of the Slovenian Spine Society include recommendations from care in the field and emergency room, as well as diagnostic procedures and injury classification to surgical treatment, and finally, rehabilitation and post-injury follow-up strategies. A special emphasis is dedicated to the treatment of TLF with spinal cord injury and, due to the growing number of geriatric patients, to the treatment of osteoporotic fractures and fractures of the ankylosed spine. The aim of these recommendations is to set minimum standards for treatment of TLF in Slovenia, grounded in evidence-based medicine and respecting the regional specifics of the healthcare system.

¹ Klinični oddelek za travmatologijo, Kirurška klinika, Univerzitetni klinični center Ljubljana, Ljubljana, Slovenija

² Oddelek za travmatologijo, Splošna bolnišnica Celje, Celje, Slovenija

³ Klinični oddelek za travmatologijo, Klinika za kirurgijo, Univerzitetni klinični center Maribor, Maribor, Slovenija

Korespondenca/

Correspondence:

Marko Jug, e: marko.jug@kclj.si

Ključne besede:

zlomi prsno-ledvene hrbtenice; priporočila; diagnosticiranje; klasifikacija; zdravljenje

Key words:

thoraco-lumbar spinal fracture; recommendations; diagnostics; classification; treatment

Prispelo: 28. 7. 2020
Sprejeto: 10. 2. 2021



Citirajte kot/Cite as: Jug M, Al Mawed S, Brilej D, Dobravec M, Herman S, Kalacun D, et al. Priporočila Vertebrološkega združenja Slovenije za oskrbo zlomov prsno-ledvene hrbtenice. Zdrav Vestn. 2021;90(5-6):336–59.

DOI: <https://doi.org/10.6016/ZdravVestn.3140>



Avtorske pravice (c) 2021 Zdravniški Vestnik. To delo je licencirano pod Creative Commons Priznanje avtorstva-Nekomercialno 4.0 mednarodno licenco.

1 Uvod

Zlomi prsno-ledvene hrbtenice (PLH) so veliko breme za zdravstveni sistem, saj prizadenejo tako mlajšo kot starejšo populacijo in lahko povzročijo trajno invalidnost. Pri mlajših poškodovancih so navadno posledica prometnih, športnih ali delovnih nesreč, pri starejših pa so poškodbe lahko posledica nepomembnih padcev ali preobremenitev hrbtenice, posebno pri osteoporozi ali ankilozirajočih boleznih hrbtenice. Prizadetost hrbtenice je namreč odvisna od smeri delovanja in velikosti delujoče sile ter strukturne čvrstosti hrbtenice. Poškodbe najpogosteje prizadenejo prsno-ledveni prehod (T11–L2), ki je prehodno območje med bolj togo prsno hrbtenico in bolj mobilno ledveno hrbtenico (1). Zdravljenje zlomov je odvisno od mesta in teže poškodbe, na odločitev pa vpliva tudi splošno stanje bolnika in morebitne bolezni hrbtenice pred poškodbo, ki jih s staranjem prebivalstva srečujemo vse pogosteje, a zdravljenje dodatno otežujejo. Na eni strani palete poškodb tako srečujemo le blage stabilne poškodbe, ki jih navadno zdravimo konzervativno, na drugi pa zelo nestabilne poškodbe hrbtenice s pridruženjo prizadetostjo živčevja, ki navadno zahtevajo hitro kirurško oskrbo. Pestra paleta poškodb in razvoj novih metod zdravljenja zato zahtevata kompleksen pristop k obravnavi in specializirano oskrbo

poškodovanca, in sicer vse od oskrbe na terenu, diagnostičnih postopkov in kirurškega zdravljenja ter končno do rehabilitacije (2,3). V obstoječi literaturi ni zaslediti smernic za oskrbo tovrstnih poškodb.

Delovna skupina travmatologov pri Vertebrološkem združenju Slovenije je zato na osnovi empiričnih dognanj v literaturi in ob upoštevanju lastnih izkušenj ter regionalnih posebnosti slovenskega prostora pripravila Priporočila za oskrbo zlomov PLH. Namen priporočil je postaviti minimalne standarde oskrbe, ki so lahko osnova za oblikovanje kliničnih poti za zdravljenje zlomov PLH v slovenskem prostoru. V priporočilih je predstavljena celotna oskrba poškodovancev: od oskrbe na terenu, diagnostičnih postopkov, klasifikacije in zdravljenja do rehabilitacije in spremljanja poškodovancev po poškodbi. Posebna pozornost je posvečena osteoporotičnim zlomom in zlomom pri ankilozirajočih boleznih hrbtenice ter poškodbam s pridruženjo prizadetostjo živčevja. Priporočila so oblikovana v skladu s smernicami za oblikovanje priporočil Slovenskega zdravniškega društva (4). Stopnja moči posameznega priporočila temelji na vrednotenju raziskav, kar prikazuje **Tabela 1**. Priporočila je sprejel Strokovni svet za kirurgijo pri SZD 17. avgusta 2020 in Glavni strokovni svet SZD 9. marca 2021.

Tabela 1: Vrednotenje priporočil.

Stopnja priporočila	
Razred I	Postopek ali zdravljenje je priporočeno.
Razred II	Mnenja o postopkih ali zdravljenju niso povsem zanesljiva, ker obstajajo tudi nasprotujoča si dejstva.
Razred II a	Koristnost je verjetnejša. Smiselno je.
Razred II b	Koristnost je vprašljiva. Ni škode.
Razred III	Postopek ali zdravljenje je škodljivo.
Stopnja dokazov	
A	Številne randomizirane raziskave ali metaanalize.
B	Ena randomizirana ali več večjih nerandomiziranih raziskav.
C	Mnenje izvedencev ali rezultati manjših raziskav, podatki iz registrov.

2 Predbolnišnična in urgentna oskrba poškodovanca s poškodbo prsno-ledvene hrbtenice

2.1 Kakšna naj bo predbolnišnična in urgentna oskrba poškodovanca s poškodbo prsno-ledvene hrbtenice?

Začetna oskrba poškodovanca s poškodbo PLH poteka po ustaljenih protokolih zdravljenja (npr. Advanced Trauma Life Support). Nujna sta sočasno diagnosticiranje in ukrepanje. Najprej oskrbimo dihalno pot (A), čemur sledi ocena in oskrba dihanja (B). Ko zagotovimo zadostno dihanje, ocenimo stanje krvnega obtoka (C). Sledi ugotavljanje nevrološkega statusa (D) in okvirni pregled poškodovanca ter zaščita pred podhladitvijo (E). Ves čas začetne oskrbe skrbimo za zaščito vratne hrbtenice in prsno-ledvene hrbtenice. To načelo velja za predbolnišnično

delo in oskrbo v urgentnem centru (5).

Vsem poškodovancem, ki imajo dominantne poškodbe drugih telesnih področij in/ali pri katerih ugotavljamo kvalitativno ali kvantitativno motnjo zavesti (poškodba glave, intoksikacija, zmedenost) in/ali imajo bolečine v hrbtenici in/ali pri katerih ugotavljamo nevrološko okvaro (npr. motnje motorike in senzibilitete, priapizem itd.), imobiliziramo hrbtenico v celoti že na mestu nesreče. Takšnim poškodovancem ne dovolimo, da se premikajo sami. Pripomočke za reševanje (npr. deske za imobilizacijo) zamenjamo takoj, ko je to mogoče. Za prevoz se priporoča uporaba zajemalnih nosil in vakuumskih blazin ter vratna opornica in imobiliziranje glave s stranskimi bloki ter pasovi (6).

Optimalni cilj prevoza je bolnišnica, ki omogoča dokončno oskrbo poškodbe hrbtenice. Če gre za življenjsko nevarne pridružene poškodbe, je vprašanje trajanja prevoza prednostno pri izbiri cilja prevoza. Opravičuje prevoz v najbližjo ustanovo, ki je sposobna oskrbeti življenjsko nevarne poškodbe.

Pomembna je komunikacija med urgentno ekipo na terenu in urgentnim centrom. Strukturirano se sporočajo podatki o starosti in spolu poškodovanca, času in mehanizmu poškodbe, vitalnih znakih in ugotovljenih poškodbah (posebno nevrološki prizadetosti), terapevtskih ukrepih na terenu (ABCD), predvidenem času prihoda in načinu komunikacije (7).

Ob pregledu v urgentnem centru smo pozorni na poškodovance, ki so starejši od 65 let in tožijo zaradi bolečin v hrbtu in/ali so bili izpostavljeni nevarnemu mehanizmu poškodbe (padeč z višine > 3m, trk vozil pri veliki hitrosti, prevračanje avtomobila, padeč iz avtomobila, padeč z motorjem itd.) ter na poškodovance, ki imajo že znano osteoporozo ali bolezni hrbtenice (npr. Mb Bechterew), predvsem pa na poškodovance z znaki nevrološke prizadetosti (5).

Rutinska uporaba visokih odmerkov kortikosteroidov pri poškodbah PLH se ne priporoča kot standard pri politravmatiziranih bolnikih, pridruženih hudih poškodbah prsnega koša, pri bolnikih z boleznimi prebavil in pri starejših od 65 let. O uporabi sicer odloča lečeči zdravnik, razmišlja pa naj predvsem v primeru nepopolne poškodbe hrbtenjače, ob čemer pa se zavedamo možnosti zapletov v dihalih in prebavilih (8).

Priporočilo	SP	SD
Poškodovanca s sumom na poškodbo hrbtenice z nevrološko okvaro prepeljemo z imobilizirano celotno hrbtenico v bolnišnico, kjer lahko dokončno oskrbijo poškodbo hrbtenice. Pri tem trajanje prevoza ni ključno, razen če poškodovanec potrebuje poseg, ki rešuje življenje.	I	C

Legenda:

SP – stopnja priporočila; SD – stopnja dokazov.

3 Diagnostična obdelava poškodb prsno-ledvene hrbtenice

Pravilna diagnostična obdelava poškodb PLH je ključnega pomena za ustrezno nadaljnjo oskrbo, saj so spregledane ali z zamudo ugotovljene poškodbe PLH za poškodovanca lahko usodne, njihov odstotek pa je lahko zaskrbljujoče visok (9,10). Postopek diagnostične obravnave poškodb PLH se razlikuje glede na to, ali gre za poškodovanca samo s poškodbo hrbtenice, poškodovanca z nevrološkimi izpadi in/ali za politravmatiziranega poškodovanca, bolnika z ankilozirajočim obolenjem hrbtenice ali za otroka.

3.1 Kakšna je diagnostična obdelava pri poškodovancu samo s poškodbo PLH?

Kljub napredku pri diagnosticiranju in lažji dostopnosti bolj sofisticiranih preiskav, kot so računalniška tomografija (CT), angiografija s pomočjo računalniške tomografije (CTA), magnetnoresonančno slikanje (MRI), je zlati standard pri diagnosticiranju poškodb PLH in osnovna preiskovalna metoda še vedno klasični rentgenogram v antero-posteriorni (AP) in stranski projekciji. Za rentgensko slikanje PLH se odločimo pri vsakem poškodovancu, ki navaja bolečnost v tem predelu. Dodatni dejavniki tveganja za poškodbo PLH, ob katerih moramo izključiti poškodbo z rentgenskim slikanjem, so: motnja zavesti, znaki intoksikacije, nenormalen nevrološki status, boleča poškodba drugega dela telesa. Poškodovanci, ki tudi na pritisk ali poklep nimajo bolečin v PLH in so brez dejavnikov tveganja, rentgenskega slikanja ne potrebujejo (11). Če ugotovimo poškodbo hrbtenice (ali je ne moremo izključiti), je na mestu CT prizadetega

segmenta z obema priležnima vretence-
ma. Pri sumu na okvaro posteriornega
kompleksa ligamentov pa se lahko od-
ločimo za MRI, ki je visoko občutljiv za
odkrivanje poškodb mehkih tkiv.

Priporočilo	SP	SD
Pri sumu ali znakih (samo) poškodbe PLH je prva preiskava kakovosten nativni rentgenogram. CT je na mestu za natančnejšo opredelitev odkritega zloma ali za prikaz na rentgenogramu slabo vidnih segmentov. MRI se potrebuje redko.	I	B

Legenda:

SP – stopnja priporočila; SD – stopnja dokazov.

3.2 Kakšna je diagnostična obdelava pri poškodovancu s poškodbo PLH in pridruženimi nevrološkimi izpadi in/ali pri politravmatiziranem poškodovancu?

Bolniki s poškodbo hrbtenjače se zaradi visokoenergetskega mehanizma poškodbe in nezanesljivega kliničnega pregleda ob motnjah senzibilitete obravnavajo kot politravmatizirani poškodovanci. V diagnostičnem smislu to pomeni, da vsak tak bolnik potrebuje CTA prsnega koša in trebuha s skeletnimi rekonstrukcijami celotne hrbtenice.

Preiskava z MRI je zamudna, zato je pri dokazani poškodbi hrbtenjače ali sumu nanjo na mestu le, kolikor bo preiskava pomembno vplivala na način zdravljenja, oz. v primerih, pri katerih raven ali vzrok nevrološke okvare nista jasna, (7) npr. pri odstopanjih med ravnijo kostne in nevrološke okvare, pri odsotnosti poškodbe vretenc na CT (okvara ligamentov) ali pri sumu na mehko tkivno kompresijo živčevja (npr.

hematom, tumor, absces) ipd. V tem primeru se s pomočjo MRI lažje določi ustrezna strategija zdravljenja, kirurški pristop in obsežnost posega. Preiskava lahko traja dolgo, zato mora biti bolnik ves čas priključen na monitor za spremljanje življenjskih funkcij.

Priporočilo	SP	SD
Pri visokoenergetskem mehanizmu poškodbe je metoda izbire CTA prsnega koša in trebuha s skeletnimi rekonstrukcijami celotne PLH. MRI je potreben le v posebnih primerih.	I	B

Legenda:

SP – stopnja priporočila; SD – stopnja dokazov.

3.3 Kakšna je diagnostična obdelava pri poškodovancu z ankilozirajočo boleznijo hrbtenice?

Pri poškodovancih z ankilozirano hrbtenico (Mb. Bechterew oz. ankilozirajoči spondilitis, DISH – difuzna idiopatska skeletna hiperostoza) je potrebna posebna diagnostična občutljivost. Nativni rentgenogrami pogosto opozorijo na osnovno bolezen – ankilozo hrbtenice, znaki akutne poškodbe/zloma pa so lahko zelo diskretni. Če ima tak bolnik v anamnezi poškodbo, lahko tudi povsem banalno, navaja pa bolečine oz. ga hrbtenica na otip ali poklep boli, so potrebne tudi ob negativnem rentgenogramu nadaljnje slikovne preiskave in velika previdnost pri premikanju bolnika. Za dokaz oz. izključitev zloma opravimo CT celotne PLH, pri negativnem izvidu in vztrajajočih bolečinah pa opravimo še MRI (pogosto zadošča sekvenca STIR v sagitalni ravnini).

Priporočilo	SP	SD
Pri ankilozirajočem obolenju hrbtenice mora biti prag za nadaljnjo slikovno diagnosticiranje kljub negativnemu rentgenogramu izredno nizek. Ob kliničnem sumu na zlom je ob negativnem CT na mestu tudi MRI.	I	B

Legenda:

SP – stopnja priporočila; SD – stopnja dokazov.

3.4 Kakšna je diagnostična obdelava pri otroku s poškodbo PLH?

Diagnosticiranje poškodb PLH pri otroku poteka na poseben način zaradi nezrelega skeleta, večje dovzetnosti za škodljive učinke ionizirajočega sevanja in posebne oblike nevrološke okvare (*angl.* Spinal cord injury without radiographic abnormality, SCIWORA). Pri otrocih se zato redko odločamo za CT kot primarno diagnostično metodo, v primeru sumljivih sprememb na nativnem rentgenogramu ali pozitivne klinične slike, posebno pa pri nevrološki prizadetosti, pa je zato na mestu MRI. Tudi pri visokoenergijskih poškodbah in nejasnem nevrološkem statusu se posebno pri otrocih do osmega leta starosti svetuje MRI celotne hrbtenice, čeprav morebitna CT preiskava ni pokazala posebnosti.

Priporočilo	SP	SD
Za razjasnitev sprememb na rentgenogramu in/ali kliničnega suma je pri otrocih na mestu MRI. Za CT se pri otroku odločamo izjemoma in previdno.	I	B

Legenda:

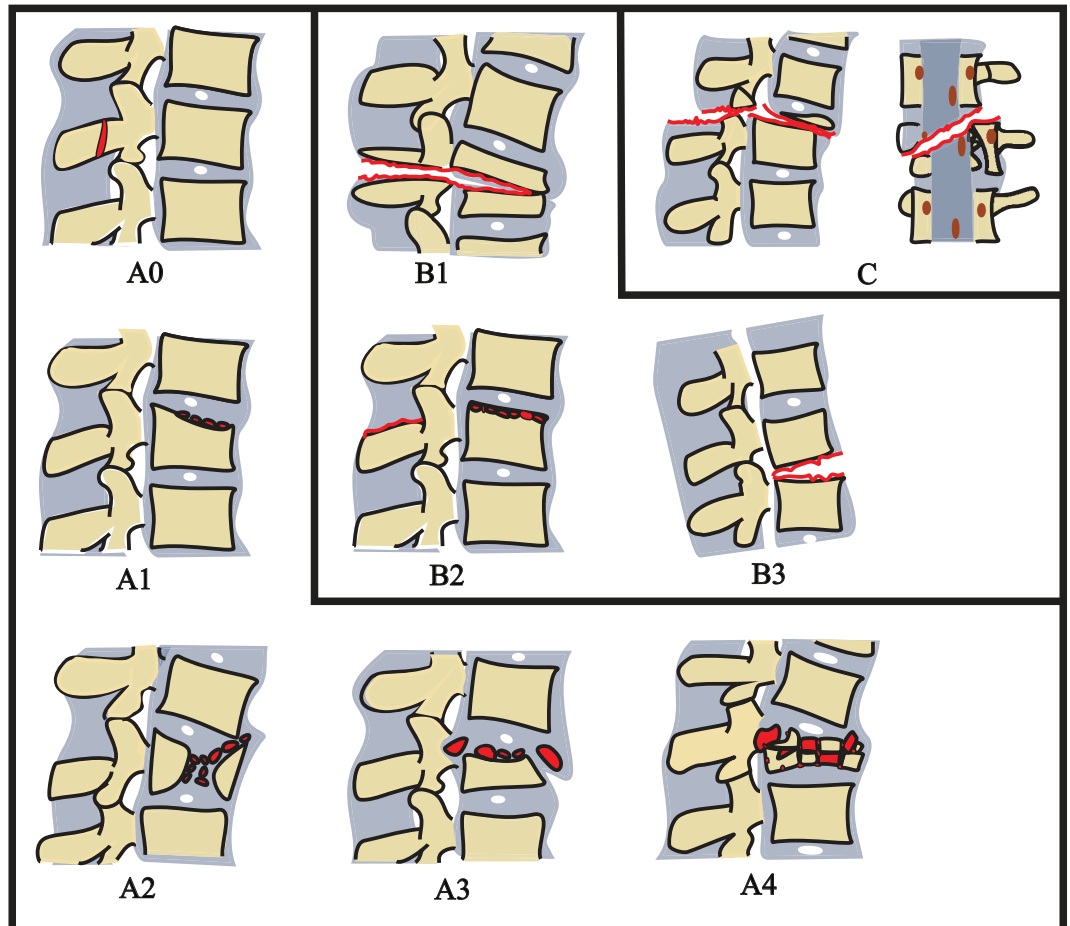
SP – stopnja priporočila; SD – stopnja dokazov.

4 Klasifikacija zlomov prsno-ledvene hrbtenice

4.1 Katera klasifikacija zlomov PLH je najbolj uporabna in kako poteka ocena poškodbe PLH?

Postopna nadgradnja klasifikacijskih sistemov za oceno poškodb PLH stremi k razvijanju klasifikacijskega sistema, ki bi služil pri oceni poškodbe in bi imel napovedno vrednost glede zdravljenja in izida poškodbe. Čeprav obstaja več mednarodno priznanih klasifikacijskih sistemov, je trenutno najbolj izpopolnjen klasifikacijski sistem AOSpine Thoracolumbar Classification System, ki je sinteza kliničnih in slikovnih preiskav. Poškodbo opisuje morfološko ob upoštevanju delovanja sile ob poškodbi (*Slika 1*), upošteva nevrološko prizadetost in pridružena bolezenska stanja oz. t.i. klinične modifikatorje (*Tabeli 1 in 2*), ki lahko pomembno vplivajo na odločanje o zdravljenju (*12*). Klasifikacija AOSpine poškodbe PLH razdeli glede na delovanje sile ob poškodbi in stabilnost v tri glavne skupine in podskupine, pri katerih nestabilnost postopno narašča (*Slika 1*) (*12*).

Za oceno poškodbe se ravnamo po predlaganem algoritmu (*Slika 2*). Sprva morfološko ocenimo zlom na osnovi RTG in CT (po potrebi MRI) preiskave ter preverimo, ali gre za translacijske poškodbe (C skupina). Če ugotovimo, da gre za premik iz osi hrbtenice, poškodbo ocenimo kot zelo nestabilno in spada v skupino C. Kolikor pa premika ni, pregledamo, ali gre za distrakcijo zadajšnjih elementov, t.i. nateznega

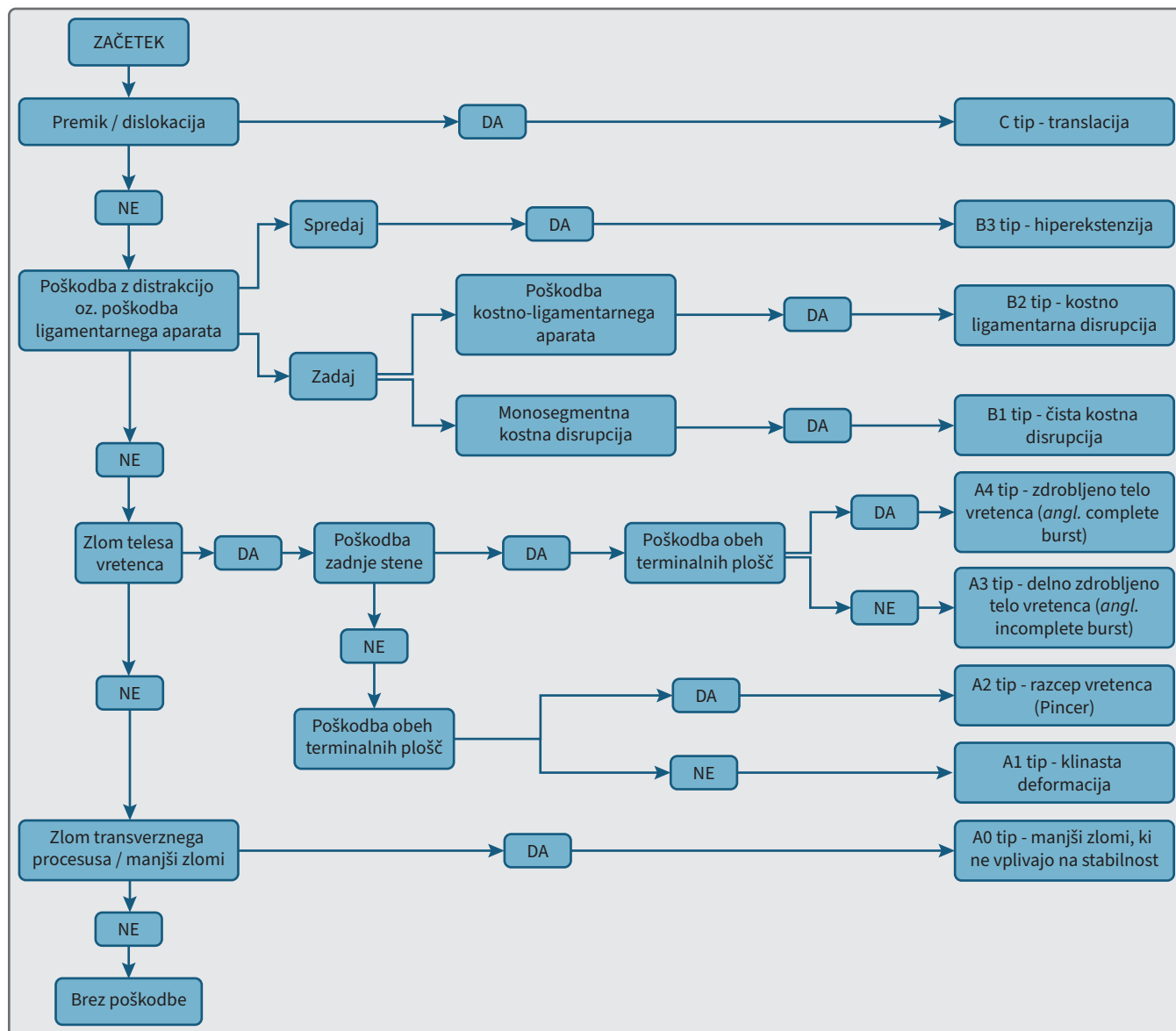


Slika 1: Morfološki prikaz klasifikacije AO. Skupina A: kompresijski zlomi teles vretenc (manjša nestabilnost): A0 – zlomi, ki ne vplivajo na stabilnost (npr. zlomi stranskih odrastkov); A1– klinasta deformacija telesa vretenca; A2 – razcep telesa vretenca (v sagitalni ali koronarni ravnini); A3 – delno zdrobljeno telo vretenca (poškodba zajame posteriorno faseto in sega v spinalni kanal, vendar je ena terminalna plošča še ohranjena); A4 – popolnoma zdrobljeno telo vretenca. Skupina B: distrakcijske poškodbe (večja nestabilnost): B1 – distrakcijski zlom preko kostnih elementov; B2 – distrakcijska poškodba poteka pretežno preko vezi; B3 – hiperekstenzija. Skupina C: translacijske poškodbe (največja nestabilnost) – katera koli oblika poškodbe s premikom – translacijo oz. disociacijo med vretenci. Pridružena je lahko poškodba iz skupine A ali B.

stebra (lamin, trnastih odrastkov, vezi), in poškodbo klasificiramo v skupino B 1 ali B2 (odvisno od prizadetosti vezi ali kostnih struktur). Pri klinastem razmiku sprednjega dela hrbtenice opredelimo poškodbo kot B3. V primeru, da posteriorni elementi niso poškodovani, pa poškodbo uvrstimo v skupino A in jo ustrezno ocenimo glede na prizadetost zadnje stene vretenca in obeh

terminalnih plošč telesa vretenca.

Po morfološki oceni zloma ocenimo nevrološki status poškodovanca (Tabela 2) in ugotavljamo prisotnost morebitnih modifikatorjev, s katerimi ocenimo prisotnost okvare ligamentov in soobolevnost (Tabela 3). Skupna ocena nam da primerljiv in celosten pregled nad poškodbo ter nas usmerja v zdravljenje.



Slika 2: Algoritem ocene morfološke klasifikacije po klasifikaciji AOSpine.

Priporočilo	SP	SD
Poškodbo PLH klasificiramo na osnovi morfološke ocene glede na izvid RTG in CT preiskave, ob sumu na poškodbe mehkih tkiv po potrebi tudi MRI, ter nevrološke prizadetosti in spremljajočih bolezenskih stanj. Pri tem sledimo algoritmu AOSpine.	I	B

Legenda:
SP – stopnja priporočila; SD – stopnja dokazov.

5 Oskrba zlomov PLH glede na tip poškodbe po AOSpine

5.1 Kako zdravimo zlome PLH tipa A (po klasifikaciji AOSpine)?

Zlomi tipa A predstavljajo kompresijske poškodbe telesa vretenca in medvretenčne ploščice brez poškodbe

Tabela 2: Ocena nevrološkega statusa.

Tip	Opis
N0	Brez nevroloških izpadov.
N1	Prehoden nevrološki izpad, ki se je do pregleda povsem popravil.
N2	Radikalna simptomatika.
N3	Delni izpad (poškodba) hrbtenjače ali poškodba kavde ekvine (ne glede na obseg).
N4	Popolna poškodba hrbtenjače.
Nx	Nevrološko stanje ni znano zaradi sediranosti ali poškodbe glave.
+	Vztrajajoča utesnitev hrbtenjače.

Tabela 3: Klinični modifikatorji.

Tip	Opis
M1	Neznano stanje ligamentnega aparata (potencialna nestabilnost kljub »stabilni« kostni poškodbi vretenca).
M2	Soobolevnost, ki vpliva na odločitev o diagnosticiranju in zdravljenju (npr. ankilozirajoči spondilitis, opekline ali druge kožne kontraindikacije na mestu pristopa itn.)

posteriornih elementov; mednje vključujemo tudi klinično nepomembne zlome (zlomi prečnih ali trnastih odrastkov) (13).

Odločitev o načinu zdravljenja sprejmemo po natančni opredelitvi zloma. Oceniti moramo stopnjo angulacije hrbtenice po poškodbi, stopnjo kominucije telesa vretenca in morebitno utesnitev spinalnega kanala ter poškodbo medvretenčne ploščice. Ob RTG ter CT se za natančno opredelitev zloma ter izključitev morebitne poškodbe tipa B ali C v posameznih primerih priporoča tudi MRI (6).

Stabilne zlome tipa A lahko v številnih primerih zdravimo konzervativno s funkcionalnim zdravljenjem ob zadostnih protibolečinskih ukrepih. Zdravljenje z ortozami ni potrebno, lahko pa se v posameznih primerih

odločimo za ortozo zaradi njenega analgetičnega učinka. Potrebno je redno RTG spremljanje poškodbe pod obremenitvijo oz. stoje prve tri mesece od poškodbe (14).

Pri zlomu tipa A0 zadošča konzervativno zdravljenje s takojšnjo mobilizacijo ob zadostni analgeziji.

Pri zlomu tipa A1 gre za poškodbo krovne ploskve brez poškodbe zadnje stene telesa vretenca. Zlome lahko praviloma zdravimo konzervativno. Indikacija za kirurško zdravljenje je kifotična angulacija > 20°. V tem primeru se lahko odločimo za kratko (tudi monosegmentno) zadajšnjo stabilizacijo (15).

Pri zlomu tipa A2 gre za t.i. »split frakturo« oz. za razcep telesa vretenca. Zdravljenje je praviloma konzervativno. Pri večjem premiku, ko zlom lahko spremlja znatna poškodba medvretenčne ploščice, pride v poštev rekonstrukcija s sprednje strani z zadajšnjo stabilizacijo ali brez nje. Možna pa je tudi samo zadajšnja indirektna naravna in stabilizacija, ki se lahko po zacelitvi odstrani.

Pri zlomu tipa A3 gre za poškodbo ene krovne ploskve in zlom zadnje stene telesa vretenca. Navadno se zlomu pridruži poškodba priležne medvretenčne ploščice. Zlome z manjšo deformacijo (kifozo < 20° ter skoliozo < 10°) lahko zdravimo konzervativno. Pri večjih deformacijah pride v poštev operacija. Za kirurško zdravljenje se lahko odločimo tudi ob večji dislokaciji fragmentov s prizadetostjo medvretenčne ploščice ali z večjo stenozo spinalnega kanala zaradi grozeče okvare živčevja. Na mestu je vsaj monosegmentna zadajšnja stabilizacija, ob večji prizadetosti telesa vretenca pa bisegmentna. Na zgornji prsni hrbtenici nad T 10 je lahko potrebna tudi dolga stabilizacija, možna pa je tudi izključno sprednja rekonstrukcija.

Pri zlomu tipa A4 gre za poškodbo zadnje stene in obeh krovnih ploskev telesa vretenca. Navadno sta zlomu pridruženi poškodbi obeh priležnih medvretenčnih ploščic. Zlome z manjšo deformacijo (kifoza < 20° ter skolioza < 10°) lahko poskusimo zdraviti konzervativno, vendar stanje natančno preverimo z rentgenogramom stoje po dveh in po štirih tednih. Ker pa je verjetnost okvare živčevja večja, navadno svetujemo kirurško zdravljenje. Na mestu je vsaj bisegmentna zadajšnja stabilizacija, na zgornji prsni hrbtenici pa navadno dolga stabilizacija. Za sprednjo rekonstrukcijo se odločamo glede na stopnjo poškodbe telesa vretenca in medvretenčne ploščice. Navadno jo opravimo po zadajšnji stabilizaciji, v izbranih primerih pa je možna tudi izključno sprednja rekonstrukcija.

Vselej stremimo k uporabi minimalno invazivnih tehnik, ki še omogočajo zadostno naravno in stabiliziranje. Večjo stabilnost lahko dosežemo z monoaksialnimi vijaki. Dodatno stabilnost lahko dosežemo tudi s kratkimi vijaki v poškodovanem vretencu ter s prečnimi

vezavami. Ob slabši kakovosti kostnine je ob zadajšnji stabilizaciji smiselno ojačati telo vretenca in vijake s kostnim cementom (*angl.* polymethylmethacrylate, PMMA).

5.2 Kako zdravimo zlome PLH tipa B (po klasifikaciji AOSpine)?

Konzervativno zdravljenje zlomov je navadno na mestu le pri slabem splošnem stanju poškodovanca, ki pomeni veliko tveganje pri kirurškem posegu.

Zlomi tipa B1, ki prizadenejo predvsem zadajšnje kostne elemente in izkazujejo minimalno poškodbo sprednje kolumne, se sicer lahko ugodno celijo tudi ob konzervativnem zdravljenju (16), vendar lahko pride do sekundarne dislokacije oz. do kifotične angulacije na mestu poškodbe, zaradi česar je potrebno redno slikovno spremljanje celjenja do zacelitve. Sicer pa je pri večini zlomov tipa B na mestu kirurško zdravljenje (17). Pri zlomu tipa B1, ko gre za čisto kostno poškodbo posteriornih elementov, je na nemobilni prsni hrbtenici (od T 1 do T 10) potrebna naravna zloma in zadajšnja stabilizacija, ki je glede na kakovost kostnine lahko kratka (bisegmentna) ali dolga (večsegmentna). Pri kratkih stabilizacijah je verjetnost odpovedi vsadka večja, sicer pa bistvenih razlik pri radiološkem ali kliničnem rezultatu ni (18). Na mobilnem segmentu PLH (T 11 do S 1) je ob ustreznem oprijemu vijakov smiselna kratka bisegmentna zadajšnja stabilizacija, ki manj ovira gibljivost ledvene hrbtenice. Spondilodeza (spongioplastika) v primeru čiste kostne poškodbe ni potrebna, poseg pa lahko opravimo tudi z minimalno invazivno tehniko (19).

Pri zlomu tipa B2, pri katerem gre za ligamentno ali mešano kostno-ligamentno

Priporočilo	SP	SD
Stabilne zlome tipa A zdravimo konzervativno s funkcionalnim zdravljenjem ob zadostni analgetični podpori. Uporaba ortoz ni potrebna, lahko pa jih predpišemo zaradi analgetičnega učinka.	IIa	B
Pri nestabilnih zlomih pride v poštev operacija; glede na tip zloma se lahko odločamo za zadajšnjo stabilizacijo, v določenih primerih tudi za sprednjo stabilizacijo ali kombinacijo obeh. Smiselna je uporaba minimalno invazivnih tehnik.	IIa	B

Legenda:

SP – stopnja priporočila; SD – stopnja dokazov.

poškodbo zadajšnjih elementov, je na mestu naravna zloma in zadajšnja stabilizacija. Za dolžino stabilizacije se odločamo enako kot pri zlomu tipa B1, pri čemer je kratka stabilizacija lahko tudi monosegmentna, če pedikli in telo vretenca omogočajo vstavev in dober oprijem vijakov. Spongioplastika na mestu poškodbe zadajšnjih elementov je smiselna predvsem, kadar po zacelitvi zloma in spondilodeze nameravamo odstraniti vsadek (15), saj brez spondilodeze lahko popuščajajo okvarjeni zadajšnji ligamenti. Učinkovitost posteriornega ligamentnega kompleksa hrbtenice po poškodbi namreč ostaja vprašljiva (20). Uporabljamo lahko hibridne tehnike, tj. perkutano stabilizacijo z lokalno spongioplastiko.

Pri zlomu tipa B3, pri katerem gre za hiperekstenzijsko poškodbo, in s tem poškodbo sprednjega vzdolžnega ligamenta ali telesa vretenca, je na mestu naravna zloma in zadajšnja stabilizacija. Pri poškodbi tipa B3 lahko zadostuje kratka monosegmentna ali bisegmentna zadajšnja stabilizacija. Ker pa večino teh poškodb srečamo pri ankilozirajočih boleznih hrbtenice, je v tem primeru zaradi spremenjene biomehanike hrbtenice potrebna dolga zadajšnja stabilizacija, ki jo navadno opravimo s perkutano metodo (21). Zadajšnja spondilodeza v tem primeru ni potrebna.

Tudi pri B skupini je glede na stopnjo poškodbe telesa vretenca oz. glede na ogroženost nevrološke strukture s sprednje strani občasno potrebna rekonstrukcija sprednje kolumne. Pri osteoporozi lahko sprednjo kolumno ojačamo s kostnim cementom med zadajšnjo stabilizacijo, sicer pa se o potrebi po rekonstrukciji sprednje kolumne odločamo po enakih načelih kot pri oskrbi zlomov iz skupine A, le da v tem primeru poškodbo vselej dodatno učvrstimo s posteriorno stabilizacijo.

Priporočilo	SP	SD
Poškodbe PL hrbtenice tipa B po klasifikaciji AO je smiselno kirurško stabilizirati.	I	B
Na nemobilnem delu PLH je smiselna dolga stabilizacija, ki zagotavlja stabilnejši konstrukt.	Ila	B
Na mobilnem delu PLH je ob dobrem oprijemu vijakov smiselna kratka stabilizacija, saj s tem ohranimo mobilne segmente.	Ila	B
Spongioplastika pri čisti kostni poškodbi ni potrebna.	Ila	B

Legenda:

SP – stopnja priporočila; SD – stopnja dokazov.

5.3 Kako zdravimo zlome PLH tipa C (po klasifikaciji AOSpine)?

Pri zlomih PLH iz skupine C je vedno (razen pri poškodovancih, ki niso sposobni za operacijo) na mestu kirurško zdravljenje z naravno zloma in zadajšnjo stabilizacijo. Tem poškodbam so pogosto pridruženi nevrološki izpadi. Čiste monosegmentne poškodbe lahko stabiliziramo s kratko zadajšnjo stabilizacijo, poškodbe, ki zajemajo več segmentov, pa učvrstimo z dolgo stabilizacijo. Kratki stabilizaciji lahko dodamo stabilnost s kratkimi pedikularnimi vijaki v poškodovano telo vretenca (22) in prečnimi vezavami. Čeprav doprinos prečne vezave k stabilnosti v kliničnih raziskavah ni potrjen (23), v biomehanskih študijah prečna vezava doda rotacijsko stabilnost konstrukt (24). Biomehansko je najbolj čvrsta dvojna prekržana prečna vezava (v obliki črke X) (24) in je smiselna pri kratkih stabilizacijah ter pri rotacijsko nestabilnih poškodbah. Pri ligamentarnih poškodbah posteriornih elementov je smiselna

lokalna odprta spongioplastika, ki jo lahko dodamo perkutani stabilizaciji, s t.i. hibridno tehniko. Tudi pri nevrološki prizadetosti in potrebi po dekompresiji lahko dosežemo manjšo izgubo krvi in krajši poseg ter manjše število okužb po posegu s hibridnimi posegi, tj. s kombinacijo minimalno invazivnih posegov in lokalnih odprtih dekompresij in spongioplastike (19). Pri rekonstrukciji spodnje kolumne spoštujemo ista načela kot pri B tipu poškodb.

Priporočilo	SP	SD
Pri tipu C poškodbe PLH dolga fiksacija močno poveča stabilnost konstrukta. Dolga fiksacija je smiselna pri vseh poškodbah tipa C.	Ila	B
Pri tipu C poškodbe je smiselna uporaba prečne povezave.	Ila	C
Pri dolgih stabilizacijah je smiselna uporaba minimalno invazivne tehnike ali kombinacija z delno odprto tehniko, saj je čas operacije krajši, izguba krvi manjša in delež zapletov po operaciji manjši.	I	B

Legenda:

SP – stopnja priporočila; SD – stopnja dokazov.

6 Poškodba PLH z nevrološkimi izpadi

Nevrološki izpadi pogosto spremljajo nestabilne poškodbe PLH. Na ravni od T 1 do T 11 gre navadno za poškodbe hrbtenjače (oz. zgornjega motoričnega nevrona), na ravni T 12 do L 1 pa lahko ugotovljamo kombinirane poškodbe zgornjega in spodnjega motoričnega nevrona in/ali sindrom »conus medularis« samo s prizadetostjo sfinktrov, pod to ravni pa različne stopnje okvar ledveno-križničnih korenin (oz. spodnjega

motoričnega nevrona). Pravilna ocena ravni in stopnje poškodbe živčevja je ključnega pomena za ustrezno nadaljnjo obravnavo (diagnosticiranje in zdravljenje) in predvidevanje zapletov, kot je npr. nevrogeni šok, ki navadno nastopi pri popolni poškodbi hrbtenjače nad ravni T 6. Posledica poškodbe hrbtenjače so lahko tudi pomembne motnje pri dihanju, v srčno-žilnem sistemu in pri imunskem odgovoru. Pomoč pri nevrološki oceni nam nudi protokol za nevrološko oceno po algoritmu ASIA (*angl.* American Spinal Cord Injury Association). Opravimo ga takoj, ko bolnik lahko primerno sodeluje. Navadno gre za visokoenergijske poškodbe, oz. za poškodbe v sklopu politravme, kar dodatno oteži obravnavo. Zato bolnik s poškodbo hrbtenjače neodvisno od spremljajočih poškodb v bolnišnici potrebuje oskrbo ekipe v reanimacijskem prostoru. Potrebno je čim prej vzpostaviti invazivni nadzor krvnega tlaka in dihanja ter pričeti z ukrepi za stabiliziranje srčno-dihalnega sistema ter čim hitreje diagnosticirati poškodbe, saj hitra oskrba, usmerjena v zagotavljanje zadostne perfuzije in oksigenacije ter čim hitrejšo dekompresijo poškodovane hrbtenjače, lahko omili sekundarno poškodbo in izboljša nevrološki izid zdravljenja (25).

6.1 Ali čas do kirurške oskrbe vpliva na nevrološki izid zdravljenja?

Trenutne smernice priporočajo kirurško dekompresijo hrbtenjače pri poškodbah PLH v okviru prvih 24 ur po poškodbi ne glede na mesto poškodbe (26). Novejše raziskave o poškodbah vratnega dela hrbtenjače sicer kažejo na to, da je čas, ki preteče od poškodbe do dekompresije hrbtenjače obratnosorazmeren z nevrološkim izidom zdravljenja,

avtorji pa so naklonjeni zelo hitri dekompresiji v prvih urah po poškodbi (27). Na ugoden vpliv urgentne dekompresije hrbtenjače v 8 urah po poškodbi na funkcionalni izid zdravljenja pa opozarjajo tudi najnovejše raziskave o poškodbi hrbtenjače v prsnem in prsno-ledvenem delu (28,29). Poškodb vratnega in prsno-ledvenega dela hrbtenjače sicer ne moremo neposredno primerjati, saj je napoved izida po poškodbi vratnega dela hrbtenjače navadno ugodnejša kot po poškodbi prsno-ledvenega dela. Vzroke gre iskati v višji energiji, ki je potrebna za poškodbo PLH ter ožjem hrbteničnem kanalu in slabši prekrvljenosti hrbtenjače, posebno v višini zgornjih prsnih vretenc. Narava poškodbe torej pomembno vpliva na odločanje o kirurških ukrepih, saj gre pri veliko bolnikih s poškodbo prsne hrbtenice za politravmo, kirurški ukrepi pa lahko dodatno ogrozijo življenje. Zato se zaradi slabše napovedi izida pri kompletnih poškodbah v višini zgornje prsne hrbtenice, ki navadno zahtevajo tudi daljše in bolj zahtevne kirurške posege leže na trebuhu, za operativni poseg odločimo takrat, ko je poseg za bolnika manj tvegan. Pri nepopolni okvari ali celo slabšanju nevrološkega stanja pa se zdi tveganje za operacijo bolj sprejemljivo, zato poseg opravimo tudi ob večjem tveganju. Odločitev o sposobnosti bolnika za poseg je lahko težka in temelji na konsenzu kirurga in anesteziologa ter po možnosti s soglasjem bolnika. Med kirurškim posegom moramo namreč zagotavljati vrednost srednjega arterijskega tlaka nad 85 mm Hg (25), kar je pri politravmatiziranem bolniku, nagnjenosti h krvavitvam, poškodbi pljuč itd. lahko problematično. Pred kirurškim posegom je zato nujno izključiti in obvladati življenje ogrožajoča stanja, kot so krvavitev v trebuh, poškodba aorte, pnevmotoraks itd., zato

tak bolnik pred posegom nujno potrebuje CTA prsnega koša in trebuha, MRI pa opravimo le, če nevrološka slika ne ustreza najdbam pri CT. Kirurškega posega ob utesnitvi hrbtenjače pa nikakor ne odlagamo iz nemedicinskih razlogov. Za hitro oskrbo je zelo pomembno, da se bolnik s terena po možnosti pripelje neposredno v bolnišnico, ki lahko nudi dokončno kirurško oskrbo. To so SB Celje, UKC Ljubljana in UKC Maribor.

Priporočilo	SP	SD
Kirurško dekompresijo hrbtenjače izvedemo čim prej, po možnosti v 8 urah po poškodbi, oz. takoj, ko je operacija varna in lahko vzdržujemo srednji arterijski tlak nad 85 mm Hg.	Ila	B

Legenda:

SP – stopnja priporočila; SD – stopnja dokazov.

6.2 Katero medikamentno terapijo potrebujejo poškodovanci s poškodbo hrbtenjače?

Poškodovanca s poškodbo hrbtenjače teden dni zdravimo v intenzivni enoti, kjer je možen natančen nadzor in vzdrževanje srednjega arterijskega krvnega tlaka nad 85 mm Hg ter ustrezne oksigenacije arterijske krvi (25). Pomembna je hitra uvedba zdravil za preprečevanja globoke venske tromboze. Kolikor ni kontraindikacij lahko opcijsko v dogovoru s specialistom intenzivne medicine poškodovancu predpišemo oz. nadaljujemo zdravljenje z metilprednizolonom po shemi NASCIS II za trajanje 24 ur, če je bil prvi odmerek dan v okviru 8 ur po poškodbi (25). O uvedbi metilprednizolona razmišljamo predvsem pri nepopolnih okvarah hrbtenjače ali pri slabšanju

nevrološkega stanja. Kot podporno zdravljenje po mnenju avtorja poškodovancem predpišemo 100 mg vitamina B 1 ter 400 mg magnezija na dan in uvedemo dieto z visokim deležem omega-3 in omega-6 maščobnih kislin v prvem mesecu po poškodbi. Pri nevropatski bolečini v akutnem obdobju se pri odsotnosti kontraindikacij poslužujemo kombinacije opioidnega analgetika, antidepressiva in pregabalina (25). Možni so tudi ugodni učinki pregabalina na nevrološki izid, vendar pa ti niso klinično potrjeni. Bolnik že v intenzivni enoti prične z dihalno in fizikalno terapijo, pozorni pa smo na morebitne zaplete, kot so preležanine, okužba sečil, pljučnice, motnje odvajanja blata ter zelo nevarni nevrovegetativni izbruhi in globoka venska tromboza ter pljučna embolija. Takoj po zaključeni kirurški oskrbi in srčno-dihalni stabilizaciji nadaljuje bolnik oskrbo v specializirani rehabilitacijski ustanovi (25).

Priporočilo	SP	SD
Vzdrževanje srednjega arterijskega krvnega tlaka med 85 in 90 mm Hg 5 do 7 dni po poškodbi.	I	B
Dajanje metilprednizolon sukcinata v trajanju 24 ur, kolikor je bolnik dobil prvi odmerek znotraj 8 ur po poškodbi.	IIb	B
Vitamin B 1 100 mg in magnezij 400 mg na dan 7 dni po poškodbi.	IIb	C

Legenda:

SP – stopnja priporočila; SD – stopnja dokazov.

7 Ankilozirajoče bolezni hrbtenice

Ankilozirajoče bolezni hrbtenice (ankilozantni spondilitis, Mb. Bechterew,

DISH in druge spondiloartropatije) so skupina vnetnih bolezni, pri katerih se postopno zraščajo vretenca. Na hrbtenici se najprej pojavijo erozije v vokalnih vretenc, ki postanejo kvadratne oblike, razvijejo se sindezmoditi, pride do osifikacije posteriornih interspinoznih ligamentov, postopno pride do popolnega zraščanja hrbtenice, fasetnih sklepov, medvretenčnih ploščic in kostovertebralnih sklepov, kar povzroči rigidnost hrbtenice in ji daje videz bambusove palice. Vse te spremembe pripeljejo tudi do deformacije, zlasti do kifoze v prsnem delu. V kasnejši fazi pa so pogosti zlomi. Pri bolnikih z ankilozantnim spondilitisom so zlomi kar 4-krat pogostejši kot pri mobilni hrbtenici (30). Večinoma gre za nizkoenergijske poškodbe, kot so padci na tla. Hrbtenica zaradi kostne prenaščnosti in izgube prožnosti namreč ne more absorbirati niti manjših obremenitev. K pogostosti zlomov dodatno prispevajo svoje še osteoporozna ter večja nagnjenost k padcem zaradi motenj hoje in ravnotežja, omejena gibljivost vratne hrbtenice in napredujoča kifoza.

Večinoma gre za hiperekstenzijske zlome, ki praviloma prizadenejo vse stebre hrbtenice. Zato so zelo nestabilni in obstaja velika verjetnost sekundarnega premika. Ob zlomih pride pogosteje tudi do nevrološke prizadetosti, skupaj do 11-krat pogosteje kot pri bolezensko nespremenjeni hrbtenici (31). Poškodba hrbtenjače je lahko posledica pritiska kostnih fragmentov, zakostenelih ligamentov in medvretenčnih ploščic in/ali epiduralnega hematoma. Ker se zlomi pogosto ne odkrijejo, pride pri 15 % poškodb do sekundarnega nevrološkega poslabšanja. Zlom se namreč odkrije šele z nastopom nevroloških simptomov.

7.1 Katere so posebnosti pri diagnosticiranju poškodb ankilozirajoče spremenjene hrbtenice?

Slikovno diagnosticiranje hrbteničnih poškodb pri ankilozirajočih boleznih je velik izziv. Ob sumu na poškodbo se hitro odločamo za CT ali MRI. Velja pravilo, da gre pri bolnikih z ankilozirajočo boleznijo in bolečo hrbtenico na pritisk vedno za zlom, dokler zloma ne izključimo.

Priporočilo	SP	SD
Vsako bolečino v PLH pri ankilozirajoči spremembi moramo razjasniti s slikovnimi preiskavami, praviloma s CT in MRI.	I	A

Legenda:
SP – stopnja priporočila; SD – stopnja dokazov.

7.2 Kako zdravimo zlome pri ankilozirajočih boleznih hrbtenice?

Zdravljenje je praviloma kirurško. Kirurška stabilizacija zmanjša premike med odlomki in bolečine ter lahko prepreči sekundarno poškodbo živčevja, omogoči pa hitro vertikalizacijo in zmanjša verjetnost zapletov, povezanih z ležanjem (tromboza, okužba sečil, pljučnice, smrt). Večinoma se odločamo za poseg z zadnje strani, praviloma z minimalno invazivno tehniko. Če je prisotna utesnitev živčnih struktur, napravimo sprostitev, laminektomijo, odstranitev fragmentov in/ali hematoma. Zaradi slabe kakovosti kosti je potrebna dolga fiksacija z več točkami oprijema na hrbtenici vsaj dve ravni nad poškodbo in pod njo. Vijake pa praviloma dodatno utrdimo s kostnim cementom za boljši oprijem. Sprednja stabilizacija je le redko potrebna (30).

Priporočilo	SP	SD
Pri ankilozirajoči bolezni hrbtenice je potrebna dolga fiksacija z več točkami oprijema na hrbtenici vsaj dve ravni nad poškodbo in pod njo.	I	A
Zdravljenje zloma ankilozirajoče hrbtenice, ki zajema vse tri kolumne, je kirurško.	I	A
Zlome PLH pri ankilozirajoči hrbtenici zdravimo s posteriorno stabilizacijo, sprednji pristop pa je potreben le izjemoma.	IIa	B
Priporoča se minimalno invazivna tehnika.	IIa	C

Legenda:
SP – stopnja priporočila; SD – stopnja dokazov.

7.3 Ali lahko zdravimo zlom ankilozirajoče spremenjene hrbtenice konzervativno?

Občasno se pri starostnikih s številnimi pridruženimi boleznimi, ker bi slabo prenašali operacijo, odločimo tudi za konzervativno zdravljenje. V tem primeru posebej pozorno ocenimo stabilnost. Če s preiskavami ugotovljamo, da niso prizadeti posteriorni elementi hrbtenice in so bolečine zmerne ter ne prihaja do sekundarnih premikov ob vertikalizaciji, se operaciji v redkih primerih lahko izognemo (30).

Priporočilo	SP	SD
Določene zlome, pri katerih ni jasne poškodbe posteriornih elementov, lahko zdravimo tudi brez operacije s hitro mobilizacijo in skrbnim rednim kliničnim in radiološkim nadzorom.	IIa	C

Legenda:
SP – stopnja priporočila; SD – stopnja dokazov.

8 Zdravljenje osteoporotičnih zlomov vretenc

8.1 Katere so posebnosti diagnostične obdelave pri sumu na osteoporotične zlome vretenc?

Pri sumu na osteoporotične zlome vretenc (OZV) je ob ustrezni anamnezi in kliničnem pregledu pri diagnostičiranju prva metoda izbire rentgensko (RTG) slikanje hrbtenice v dveh projekcijah. Za CT se praviloma odločimo ob nejasnih RTG posnetkih oz. kadar je potrebno natančneje oceniti sam zlom. Pri nevroloških izpadih se priporoča dodatna preiskava z MRI (32), sicer pa nam MRI služi tudi pri ugotavljanju starosti OZV in pri ugotavljanju morebitnih drugih patoloških vzrokov posedanja telesa vretenca (metastaze, plazmocitom, okužba itd.). Nizkoenergijski zlom vretenca namreč pri šestih od desetih bolnikov navadno nastane brez znane nezgodnega dogodka. V tem primeru diagnoze OZV ne moremo postaviti le na osnovi anamnestičnih podatkov o nepomembni poškodbi in bolečini v hrbtenici ter na osnovi native rentgenske slike. Ob nejasnem vzroku bolnika napotimo k zdravniku, ki bo opredelil morebitno osnovno bolezen (elektroforeza serumskih proteinov, laboratorijska potrditev primarne osteoporoze, FRAX) (33). Pri klasifikaciji zlomov in odločanju glede nadaljnega zdravljenja nam je lahko v pomoč točkovni sistem nemškega ortopedskega in travmatološkega združenja (34). Genantova klasifikacija osteoporotičnih zlomov v blage, srednje in hude (*angl.* mild, moderate, severe) pa je namenjena spremljanju zveznega sesedanja vretenc pri napredovali

osteoporozi, ki jih lahko spremljamo na denzitometrih z metodo VFA (*angl.* vertebral fracture assessment). V kirurgiji se ni uveljavila (35).

Priporočilo	SP	SD
Ob sumu na osteoporotični zlom vretenca je ob odsotnosti nevroloških izpadov prva diagnostična metoda rentgensko slikanje hrbtenice.	I	C

Legenda:

SP – stopnja priporočila; SD – stopnja dokazov.

8.2 Kako zdravimo osteoporotične zlome hrbtenice?

Veliko večino OZV primarno zdravimo konzervativno z ustreznim zdravljenjem bolečine, prilagoditvijo aktivnosti, opcijsko uporabo ortoz in fizikalno terapijo (36). Zaradi možnega poslabšanja je potrebno redno klinično in radiološko spremljanje konzervativno zdravljenih bolnikov. Pri neobvladljivi akutni bolečini, vztrajanju močnejših bolečin več kot 6 do 12 tednov ali ob napredovanju lokalne kifoze pa lahko OZV uspešno zdravimo z vbrizganjem kostnega cementa v telo vretenca z vertebroplastiko ali balonsko kifoplastiko (37,38). Ob večji lokalni kifozi, hujši stenozi hrbteničnega kanala ali nevroloških izpadih pa OZV zdravimo kirurško z notranjo fiksacijo in po potrebi dekompresijo nevroloških struktur. Glede na slab oprijem vijakov pri osteoporotičnih vretencih ustrezno stabilnost pogosto dosežemo le s cementno učvrstitvijo vijakov in/ali fiksiranju osteoporotičnih vretenc na več ravneh (36,37,39,40).

Priporočilo	SP	SD
Ob ugotovljenem OZV se ob odsotnosti nevroloških izpadov poskusi konzervativno zdravljenje.	IIa	C
Ob vztrajanju bolečin je smiselna cementna učvrstitev zlomljenega vretenca.	IIb	B

Legenda:

SP – stopnja priporočila; SD – stopnja dokazov.

9 Kakšno rehabilitacijsko obravnavo potrebuje bolnik z zlomom prsno-ledvene hrbtenice?

Rehabilitacijska obravnava se optimalno začne hkrati s kirurško obravnavo in se individualno prilagaja glede na bolnika, oskrbo zloma in nevrološke izpade. Cilj rehabilitacijske obravnave je čim boljša funkcionalnost bolnika.

Pred pripravo načrta rehabilitacije se oceni bolnik, njegova starost, kognitivne funkcije, predpoškodbeno delovanje in socialna anamneza. Opravi se nevrološki pregled s ciljanim iskanjem izpadov glede na raven poškodbe. Za pomoč pri iskanju in opredelitvi nevroloških izpadov se lahko poslužimo obrazca ASIA. Potrebno je poznati tudi kirurško zdravljenje in njegove omejitve ter ogroženost za zaplete in omejitve intenzivnega zdravljenja. Prav tako se pri načrtovanju rehabilitacijske obravnave upoštevajo morebitne pridružene poškodbe, kot so zlomi udov, kar upočasni vertikalizacijo, zlome prsnega koša in poškodbe pljuč, ki zlasti pri poškodbi prsne hrbtenice še dodatno poslabšajo dihalno funkcijo. Pri patološkem zlomu zaradi neoplastičnega procesa pa se rehabilitacijski načrt prilagaja zdravljenju osnovne bolezni, ki je privedla do zloma.

Pri bolnikih brez nevroloških izpadov

je cilj rehabilitacijske obravnave čim hitrejša mobilizacija in vertikalizacija ob ustreznem protibolečinskem zdravljenju (41) ter osamosvojitve pri izvajanju osnovnih dnevnih aktivnosti in skrbi zase. Že v času hospitalizacije je treba bolnika naučiti ustreznih vaj za mišični steznik ter ga opremiti z ortozami, kolikor zanje obstaja indikacija, in ga naučiti, kako jih namešča. Ob vztrajanju težav se lahko bolnik napoti na ambulantno obravnavo pod nadzorom fiziatra ali v fizioterapevtsko obravnavo.

Pri bolnikih z nevrološkimi izpadi je rehabilitacijska obravnava usmerjena h krepitvi še prisotne aktivnosti, učenju nadomestnih strategij za izgubljene funkcije, obvladovanju bolečine, preprečevanju sekundarnih zapletov, ki so posledica nevrološke okvare, ter pripravo na vrnitev v domače okolje ali v institucionalizirano varstvo (14). Vzdržuje se gibljivost spodnjih udov, potreben je trening posturalnih mehanizmov, učenje sedenja in transferja na voziček in upravljanje vozička. Ko je hoja možna, treniramo hojo s pripomočki, izvajamo urjenje dnevnih dejavnosti ter trening zgornjih udov, ki so zaradi nevroloških izpadov distalno bolj obremenjeni. Zlasti pri poškodbah prsne hrbtenice je potrebna dihalna terapija. Če je potrebna trahealna kanila, se iščejo možnosti za ustrezno sporazumevanje (govorni nastavek, komunikacijske tabele, aparat za nadomestno komuniciranje itd.). Ob sfinkterskih motnjah je potrebna sprva skrb za redno odvajanje ter nato treniranje sfinktrov, preprečuje se nastanek razjed zaradi pritiska, tromboz in bolnišničnih okužb. Obravnava je timska. Poleg zdravnikov, negovalnega osebja in fizioterapevtov, je del tima tudi delovni terapevt. Pogosto je izguba funkcije povezana z osebno stisko, zato se za učenje spoprijemanja z izgubo v obravnavo vključi tudi klinični psiholog. Socialni

delavec pa ureja trajnejšo namestitev ali pomoč na domu.

Po zaključenem akutnem zdravljenju v bolnišnici se glede na oceno, nevrološke izpade in funkcionalno stanje, bolnika lahko napoti na nadaljevanje rehabilitacije. Pri bolnikih z nevrološkimi izpadi, ki so sposobni sodelovanja, se rehabilitacija nadaljuje na Univerzitetnem rehabilitacijskem inštitutu Soča (URI Soča). Kadar se že v času akutnega zdravljenja izboljšajo funkcije in vztrajajo le blagi nevrološki izpadi, ki omogočajo funkcioniranje, se lahko bolnik napoti na zdraviliško zdravljenje. Pri bolnikih, pri katerih je prisoten kognitivni upad ali niso sposobni sodelovanja v rehabilitacijskih programih, se lahko ureja prehodno podaljšano bolnišnično zdravljenje v negovalni bolnišnici ter trajnejša namestitev v DSO ali doma. Pri patološkem zlomu zaradi neoplazme se rehabilitacijska obravnava nadaljuje glede na funkcionalni status po zaključenem onkološkem zdravljenju.

Če po zaključenem zdraviliškem ali onkološkem zdravljenju bolnik še potrebuje prilagoditve in pomoč, oziroma v primeru potrebe po predpisu terciarnih pripomočkov, se lahko napoti na ambulantni pregled na URI Soča.

Priporočilo	SP	SD
Rehabilitacijska obravnava se optimalno začne hkrati s kirurško obravnavo in se individualno prilagaja glede na bolnika, oskrbo zloma in nevrološke izpade. Cilj rehabilitacijske obravnave je doseči čim boljše funkcionalnost bolnika.	Ila	B

Legenda:

SP – stopnja priporočila; SD – stopnja dokazov.

10 Kako spremljamo zdravljenje po odpustu iz bolnišnice?

Spremljanje bolnika s poškodbo PLH je odvisno od osnovne poškodbe in načina zdravljenja, zato enotnega protokola ni. Kontrolni pregledi po operaciji so odvisni zlasti od morebitnih zapletov s celjenjem rane. Rano je smotno oceniti ob odstranitvi šivov navadno dva tedna po operaciji, odvisno pač od metode fiksacije in pričakovanih zapletov (osteoporoza, tumor, ankilozirajoča bolezen). Tedaj lahko opravimo tudi kontrolno nativno RTG slikanje hrbtenice stoji. Radiološko sledenje v stoječem položaju po dveh tednih sicer navadno vselej opravimo pri konzervativnem zdravljenju (7). Nadaljnje rentgensko spremljanje je odvisno od posedanja zloma ali morebitnih zapletov. Ob ugodnem poteku zdravljenja opravimo naslednji rentgenski kontrolni pregled čez štiri tedne in nadaljnje kontrole čez tri in nato še čez šest mesecev oz. vse do zacelitve. Ob poslabšanju položaja ali popuščanja vsadka bolnika navadno spremljamo v krajših presledkih, da se lahko hitreje odzovemo ali spremenimo načrt zdravljenja. Pri bolnikih odsvetujemo dolgotrajno sedenje, dvigovanje bremen in prisilno držo, priporočamo pa čim več hoje s pohodnima palicama ter ustrezno protibolečinsko zdravljenje in antitrombotično profilakso do popolne pomičnosti oz. vsaj 4 tedne po poškodbi.

Priporočilo	SP	SD
Spremljanje je treba individualno prilagoditi.	Ila	C
Prvi kontrolni pregled opravimo dva do štiri tedne po operaciji, ko opravimo rentgenogram stoje, nadaljnje kontrole pa prilagajamo glede na poškodbo, metodo zdravljenja in stanje bolnika.	Ila	C

Legenda:

SP – stopnja priporočila; SD – stopnja dokazov.

11 Ali je potrebna odstranitev osteosintetskega materiala in kdaj naj se odstranitev izvede?

V literaturi ni enotnega mnenja, kdaj in v katerih primerih je potrebno vgrajeni osteosintetski material odstraniti. Prav tako ni jasnih podatkov o težavah zaradi dolgotrajno vgrajenih vsadkov. Na eni strani raziskave govorijo v prid odstranitvi, saj leto dni po vsaditvi navadno pride do znižanja višine intervertebralnega prostora in artroze fasetnih sklepov zaradi degenerativnih sprememb v medvretenčni ploščici in do zmanjšane gibljivosti fiksiranega segmenta, po približno 8 letih pa v tretjini primerov pride do zloma zaostalega vsadka (7). Kontrolni rentgenogrami po odstranitvi sicer pokažejo pogosto povečanje kifoze, kar pa se večinoma klinično ne odraža (42). Preostala nestabilnost na mestu »zacelejenega zloma« in drugi zapleti po kirurški odstranitvi vsadka so izjemno redki (43). Kljub številnim prednostim pri odstranitvi vsadka pa so pri 11 % bolnikov po odstranitvi vsadkov ugotavljali tudi poslabšanje stanja (43). Splošna načela sicer narekujejo, da gre večjo korist pri odstranitvi vsadkov pričakovati pri mlajših bolnikih in daljših

fiksacijah, ki zajemajo več gibljivih segmentov. Optimalni čas za odstranitev je 12 mesecev po prvem posegu, oz. ko radiološko dokažemo, da je zlom zacelejen. Pri ankilozirajočih boleznih ter pri starejših bolnikih se odstranitev vsadkov brez utemeljenega kliničnega razloga odsvetuje (30). Objektivni razlog za odstranitev vsadka pa je lahko okužba, migracija in/ali pritisk vsadka na živčne strukture ter neposredno povezane težave z gibljivostjo pri dolгих fiksacijah, končno pa tudi bolnikova osebna želja (44). Odstranitev vsadka zato zahteva poglobljen pogovor z bolnikom, odločitev pa je vedno individualna.

Priporočilo	SP	SD
Vsadek odstranjujemo v primeru okužbe, migracije in/ali pritiska vsadka na živčne strukture ter motene gibljivosti pri dolгих fiksacijah, posebno pri mlajši populaciji.	Ila	C
Pri ankilozirajočih boleznih ter starejših bolnikih se odstranitev vsadkov brez utemeljenega kliničnega razloga odsvetuje.	Ila	C

Legenda:

SP – stopnja priporočila; SD – stopnja dokazov.

12 Razpravljanje

Poškodbe PLH so kljub naprednim metodam zdravljenja še vedno diagnostični in terapevtski izziv, saj gre za široko paleto poškodb, mnenja o idealnem načinu zdravljenja pa v strokovni literaturi niso enotna. Včasih so izsledki celo kontradiktorni.

Na eni strani palete srečujemo hude poškodbe PLH s prizadetostjo živčevja ter visoko-energijske poškodbe, ki pri poškodovancih zahtevajo obravnavo po protokolu za politratmatizirane bolnike,

na drugi strani pa srečujemo nizkoenergijske poškodbe, ki nastopajo predvsem pri bolezensko spremenjeni hrbtenici. V prvem primeru gre navadno za urgentna stanja, pri katerih je potrebna zdravniška oskrba že na terenu in takojšen prevoz v center, ki lahko nudi dokončno oskrbo bolnika s poškodbo hrbtenice, v drugem primeru pa oskrba ni urgentna, zato se poškodovanec lahko primarno oskrbi tudi v regionalni bolnišnici. Odločilni dejavnik je morebitna nevrološka prizadetost. Zato je izredno pomemben prvi klinični pregled, ki mora biti natančen in celovit. Sledi ocena stabilnosti poškodbe in ugotavljanje morebitnega pritiska na živčevje na osnovi CT in po potrebi MRI prizadetega segmenta (45). Pri stabilni poškodbi brez prizadetosti živčevja lahko zdravljenje nadaljujemo v regionalni bolnišnici, po potrebi pa bolnika po konzultaciji premestimo za nadaljevanje zdravljenja v specializirani center. Pri dokončnem odločanju o najustreznejši metodi zdravljenja upoštevamo tudi stopnjo bolečin, pridružena bolezenska stanja hrbtenice in splošno stanje poškodovanca, pomagamo pa si lahko z modernimi klasifikacijami poškodb, kot je npr. AOSpine TLICS (13). V grobem lahko trdimo, da nestabilne poškodbe in poškodbe z nevrološko prizadetostjo potrebujejo kirurško zdravljenje, v ostalih primerih pa je razmejitve med kirurškim in nekirurškim zdravljenjem manj jasna. V nejasnih primerih lahko poskusimo konzervativno zdraviti in previdno vertikaliziramo poškodovanca ob RTG kontroli prizadete hrbtenice v stoječem položaju, ki omogoča učinek fiziološke obremenitve na poškodovani segment (7).

Pri poškodbah živčevja strokovna literatura svetuje čimprejšnjo razbremenitev pritiska na živčne strukture ter stabiliziranje poškodovane hrbtenice z notranjo učvrstitvijo, kar angleška

literatura povzema s sintagmo »spine is time«, obenem pa se svetuje zagotavljanje srednjega arterijskega tlaka nad 85 mm Hg in dobro oksigenacijo tkiv, dajanje metilprednizolona pa predvsem pri nepopolni prizadetosti živčevja oz. glede na navodila lečečega kirurga (25). Ob tem je potrebno poudariti, da jasnih dokazov o uspešnosti t.i. »ultra« hitre dekompresije hrbtenjače v prvih urah po poškodbi PLH v nasprotju z vratno hrbtenico ni. Zagotovo poškodbe hrbtenjače pri poškodbi PLH ne moremo primerjati s poškodbo vratnega dela hrbtenjače, saj je historično napoved izida poškodb hrbtenjače pri poškodbi PLH slabša kot pri poškodbi vratne hrbtenice, posebno pri poškodbah zgornje prsne hrbtenice na ravni od T1 do T5 (46). Vzroke za slabšo napoved izida poškodbe hrbtenjače v ravni zgornje prsne hrbtenice gre iskati v višji energiji, ki je potrebna za poškodbo PLH ter ožjem hrbtencičnem kanalu in slabši prekrvljenosti hrbtenjače posebno v višini zgornjih prsnih vretenc. Tu tudi pogosteje srečujemo popolno poškodbo hrbtenjače, ki jo lahko spremlja huda poškodba prsnega koša. Zato je nevrološka napoved izida navadno slabša kot pri poškodbah na ostalih ravneh hrbtenice (46). Pri popolni poškodbi hrbtenjače in pri pridruženih poškodbah prsnega koša hitra kirurška stabilizacija hrbtenice najverjetneje služi bolj sami stabilizaciji prsnega koša in s tem izboljšanju preživetja bolnika kot pa nevrološki napovedi izida. Znano je namreč, da kirurška stabilizacija nestabilnega zloma hrbtenice v okviru 72 ur po poškodbi izboljša napoved izida in skrajša potrebo po intenzivnem zdravljenju politravmatiziranega poškodovanca (47). Kirurško stabilizacijo zloma PLH tako pri nevroloških izpadih kot tudi pri politravmi opravimo takoj, ko je poškodovanec dovolj stabilen, da je poseg za poškodovanca varen

in lahko zagotavljamo srednji arterijski tlak nad 85 mm Hg.

Pri nizkoenergijskih poškodbah posebno pozornost posvečamo ankilozirajočim boleznim hrbtenice, ki lahko predstavljajo izrazito nestabilne poškodbe brez jasnih radioloških znakov nestabilnosti in so navadno posledica nepomembnih poškodb (48). Čeprav gre v tem primeru navadno za starejše bolnike, pri katerih je operacija lahko zelo tvegana, se zdi verjetnost zapletov konzervativnega zdravljenja večja od pričakovanih med- ali oboperativnih zapletov (48). Ne glede na kirurško ali nekirurško zdravljenje pa vsak bolnik zaradi nevarnosti sekundarnih premikov potrebuje natančno klinično in radiološko spremljanje v stoječem položaju v presledku od nekaj tednov do mesecev in ob končni zacelitvi poškodbe. Ne glede na vrsto poškodbe vsak poškodovanec z zlomom PLH potrebuje tudi vodeno fizikalno rehabilitacijo, ki jo v primeru nevrološke prizadetosti opravi v terciarni ustanovi, sicer pa v sklopu stacionarne rehabilitacije v zdravilišču in/ali fizikalne terapije v pristojnem zdravstvenem domu. Po zacelitvi poškodbe se glede na težave, starost in želje poškodovanca odločimo o morebitni odstranitvi osteosintetskega materiala in zdravljenje zaključimo.

13 Zaključek

Zaradi možnih hudih zapletov po zdravljenju zahteva poškodba PLH prednostno diagnostično in terapevtsko obravnavo na vsaki ravni zdravstvenega sistema od splošne nujne medicinske pomoči preko urgentnih centrov in primarnih ambulant ter regionalnih bolnišnic do terciarnega centra. Le usklajen in hiter prehod bolnika v tej piramidi oskrbe, ki vključuje vse zdravstvene ravni, lahko namreč zagotovi dober izid zdravljenja najhujših poškodb. Pomembna je hitra prepoznavna nevrološke prizadetosti in ocena stabilnosti poškodbe. Če ob nestabilnih poškodbah PLH, posebno ob spremljajoči poškodbi hrbtenjače, stremimo k čim hitrejšemu kirurškemu zdravljenju v specializiranem centru, se ob stabilnih poškodbah navadno odločamo za konzervativno zdravljenje v regionalni bolnišnici. Strategija zdravljenja je vselej sinteza morfoloških in kliničnih lastnosti poškodbe hrbtenice in/ali hrbtenjače ter predhodnih bolezenskih stanj hrbtenice in splošnega stanja ter pričakovani poškodovanca. Zato se mora vedno oblikovati v dogovoru med poškodovancem in leččim zdravnikom.

Literatura

1. Wood KB, Li W, Lebl DR, Ploumis A. Management of thoracolumbar spine fractures. *Spine J.* 2014;14(1):145-64. DOI: [10.1016/j.spinee.2012.10.041](https://doi.org/10.1016/j.spinee.2012.10.041) PMID: 24332321
2. Wood KB, Khanna G, Vaccaro AR, Arnold PM, Harris MB, Mehdor AA. Assessment of two thoracolumbar fracture classification systems as used by multiple surgeons. *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87(7):1423-9. PMID: 15995107
3. Siebenga J, Leferink VJ, Segers MJ, Elzinga MJ, Bakker FC, Haarman HJ, et al. Treatment of traumatic thoracolumbar spine fractures: a multicenter prospective randomized study of operative versus nonsurgical treatment. *Spine.* 2006;31(25):2881-90. DOI: [10.1097/01.brs.0000247804.91869.1e](https://doi.org/10.1097/01.brs.0000247804.91869.1e) PMID: 17139218
4. Geršak K, Šoštarčič M, Komadina R, Strle F, Fras Z. An approach to adopting professional recommendations and clinical guidelines. *Zdrav Vestn.* 2018;87(7-8):307-10. DOI: [10.6016/ZdravVestn.2860](https://doi.org/10.6016/ZdravVestn.2860)

5. ATLS Advanced Trauma Life Support: Student Course Manual. Chicago: American College of Surgeon; 2018. pp. 128-46. [cited 2020 Feb 02]. Available from: <https://viaaerearcp.files.wordpress.com/2018/02/atls-2018.pdf>.
6. Spinal injury: assessment and initial management: NICE Guideline NG41 Methods, evidence and recommendations February 2016. 10th ed. London: National Clinical Guideline Centre; 2016 [cited 2020 Feb 02]. Available from: <https://www.nice.org.uk/guidance/ng41/evidence/full-guideline-2358425776>.
7. Verheyden AP, Spiegl UJ, Ekkerlein H, Gercek E, Hauck S, Josten C, et al. Treatment of Fractures of the Thoracolumbar Spine: Recommendations of the Spine Section of the German Society for Orthopaedics and Trauma (DGOU). *Global Spine J.* 2018;8(2):34S-45S. DOI: [10.1177/2192568218771668](https://doi.org/10.1177/2192568218771668) PMID: [30210959](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30210959/)
8. Arnold PM, Anderson PA, Chi JH, Dailey AT, Dhall SS, Eichholz KM, et al. Congress of Neurological Surgeons Systematic Review and Evidence-Based Guidelines on the Evaluation and Treatment of Patients With Thoracolumbar Spine Trauma: pharmacological Treatment. *Neurosurgery.* 2019;84(1):E36-8. DOI: [10.1093/neuros/nyy371](https://doi.org/10.1093/neuros/nyy371) PMID: [30202962](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30202962/)
9. Poonnoose PM, Ravichandran G, McClelland MR. Missed and mismanaged injuries of the spinal cord. *J Trauma.* 2002;53(2):314-20. DOI: [10.1097/00005373-200208000-00021](https://doi.org/10.1097/00005373-200208000-00021) PMID: [12169940](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12169940/)
10. Meldon SW, Moettus LN. Thoracolumbar spine fractures: clinical presentation and the effect of altered sensorium and major injury. *J Trauma.* 1995;39(6):1110-4. DOI: [10.1097/00005373-199512000-00017](https://doi.org/10.1097/00005373-199512000-00017) PMID: [7500403](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7500403/)
11. Holmes JF, Panacek EA, Miller PQ, Lapidis AD, Mower WR. Prospective evaluation of criteria for obtaining thoracolumbar radiographs in trauma patients. *J Emerg Med.* 2003;24(1):1-7. DOI: [10.1016/S0736-4679\(02\)00659-5](https://doi.org/10.1016/S0736-4679(02)00659-5) PMID: [12554032](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12554032/)
12. Kepler CK, Vaccaro AR, Schroeder GD, Koerner JD, Vialle LR, Aarabi B, et al. The Thoracolumbar AOSpine Injury Score. *Global Spine J.* 2016;6(4):329-34. DOI: [10.1055/s-0035-1563610](https://doi.org/10.1055/s-0035-1563610) PMID: [27190734](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27190734/)
13. Vaccaro AR, Lehman RA, Hurlbert RJ, Anderson PA, Harris M, Hedlund R, et al. A new classification of thoracolumbar injuries: the importance of injury morphology, the integrity of the posterior ligamentous complex, and neurologic status. *Spine.* 2005;30(20):2325-33. DOI: [10.1097/01.brs.0000182986.43345.cb](https://doi.org/10.1097/01.brs.0000182986.43345.cb) PMID: [16227897](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16227897/)
14. Spiegl UJ, Fischer K, Schmidt J, Schnoor J, Delank S, Josten C, et al. The Conservative Treatment of Traumatic Thoracolumbar Vertebral Fractures. *Dtsch Arztebl Int.* 2018;115(42):697-704. DOI: [10.3238/arztebl.2018.0697](https://doi.org/10.3238/arztebl.2018.0697) PMID: [30479250](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30479250/)
15. Spiegl UJ, Jarvers JS, Glasmacher S, Heyde CE, Josten C. Release of moveable segments after dorsal stabilization : impact on affected discs. *Unfallchirurg.* 2016;119(9):747-54. DOI: [10.1007/s00113-014-2675-3](https://doi.org/10.1007/s00113-014-2675-3) PMID: [25348505](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25348505/)
16. AO Spine Injury Classification Systems. Davos: AO Foundation; 2020 [cited 2020 Feb 02]. Available from: <https://aospine.aofoundation.org/clinical-library-and-tools/ao-spine-classification-systems>.
17. Verlaan JJ, Diekerhof CH, Buskens E, van der Tweel I, Verbout AJ, Dhert WJ, et al. Surgical treatment of traumatic fractures of the thoracic and lumbar spine: a systematic review of the literature on techniques, complications, and outcome. *Spine.* 2004;29(7):803-14. DOI: [10.1097/01.BRS.0000116990.31984.A9](https://doi.org/10.1097/01.BRS.0000116990.31984.A9) PMID: [15087804](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15087804/)
18. Waqar M, Van-Popta D, Barone DG, Bhojak M, Pillay R, Sarsam Z. Short versus long-segment posterior fixation in the treatment of thoracolumbar junction fractures: a comparison of outcomes. *Br J Neurosurg.* 2017;31(1):54-7. DOI: [10.1080/02688697.2016.1206185](https://doi.org/10.1080/02688697.2016.1206185) PMID: [27387358](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27387358/)
19. Grossbach AJ, Dahdaleh NS, Abel TJ, Woods GD, Dlouhy BJ, Hitchon PW. Flexion-distraction injuries of the thoracolumbar spine: open fusion versus percutaneous pedicle screw fixation. *Neurosurg Focus.* 2013;35(2):E2. DOI: [10.3171/2013.6.FOCUS13176](https://doi.org/10.3171/2013.6.FOCUS13176) PMID: [23905953](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23905953/)
20. Pizones J, Zúñiga L, Sánchez-Mariscal F, Alvarez P, Gómez-Rice A, Izquierdo E. MRI study of post-traumatic incompetence of posterior ligamentous complex: importance of the supraspinous ligament. Prospective study of 74 traumatic fractures. *Eur Spine J.* 2012;21(11):2222-31. DOI: [10.1007/s00586-012-2403-z](https://doi.org/10.1007/s00586-012-2403-z) PMID: [22722921](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22722921/)
21. El Teclé NE, Abode-Iyamah KO, Hitchon PW, Dahdaleh NS. Management of spinal fractures in patients with ankylosing spondylitis. *Clin Neurol Neurosurg.* 2015;139:177-82. DOI: [10.1016/j.clineuro.2015.10.014](https://doi.org/10.1016/j.clineuro.2015.10.014) PMID: [26513429](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26513429/)
22. Özbek Z, Özkara E, Önnér H, BaŞ G, Erman İC, Özen H, et al. Treatment of Unstable Thoracolumbar Fractures: Does Fracture-Level Fixation Accelerate the Bone Healing? *World Neurosurg.* 2017;107:362-70. DOI: [10.1016/j.wneu.2017.08.007](https://doi.org/10.1016/j.wneu.2017.08.007) PMID: [28803178](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28803178/)
23. Kulkarni AG, Dhruv AN, Bassi AJ. Should we cross the cross-links? *Spine.* 2013;38(18):E1128-34. DOI: [10.1097/BRS.0b013e31829af99f](https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e31829af99f) PMID: [23680838](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23680838/)
24. Alizadeh M, Kadir MR, Fadhli MM, Fallahiarezoodar A, Azmi B, Murali MR, et al. The use of X-shaped cross-link in posterior spinal constructs improves stability in thoracolumbar burst fracture: a finite element analysis. *J Orthop Res.* 2013;31(9):1447-54. DOI: [10.1002/jor.22376](https://doi.org/10.1002/jor.22376) PMID: [23640802](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23640802/)

25. Ahuja CS, Wilson JR, Nori S, Kotter MR, Druschel C, Curt A, et al. Traumatic spinal cord injury. *Nat Rev Dis Primers*. 2017;3(1):17018. DOI: [10.1038/nrdp.2017.18](https://doi.org/10.1038/nrdp.2017.18) PMID: [28447605](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28447605/)
26. Fehlings MG, Tetreault LA, Wilson JR, Aarabi B, Anderson P, Arnold PM, et al. A Clinical Practice Guideline for the Management of Patients With Acute Spinal Cord Injury and Central Cord Syndrome: Recommendations on the Timing (≤ 24 Hours Versus >24 Hours) of Decompressive Surgery. *Global Spine J*. 2017;7(3):195S-202S. DOI: [10.1177/2192568217706367](https://doi.org/10.1177/2192568217706367) PMID: [29164024](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29164024/)
27. Jug M, Kejžar N, Cimerman M, Bajrović FF. Window of opportunity for surgical decompression in patients with acute traumatic cervical spinal cord injury. *J Neurosurg Spine*. 2019;1-9. DOI: [10.3171/2019.10.SPINE19888](https://doi.org/10.3171/2019.10.SPINE19888) PMID: [31881537](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31881537/)
28. Wutte C, Klein B, Becker J, Mach O, Panzer S, Strowitzki M, et al. Earlier Decompression (< 8 Hours) Results in Better Neurological and Functional Outcome after Traumatic Thoracolumbar Spinal Cord Injury. *J Neurotrauma*. 2019;36(12):2020-7. DOI: [10.1089/neu.2018.6146](https://doi.org/10.1089/neu.2018.6146) PMID: [30489193](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30489193/)
29. Wutte C, Becker J, Klein B, Mach O, Panzer S, Stuby FM, et al. Early Decompression (< 8 Hours) Improves Functional Bladder Outcome and Mobility After Traumatic Thoracic Spinal Cord Injury. *World Neurosurg*. 2020;134:e847-54. DOI: [10.1016/j.wneu.2019.11.015](https://doi.org/10.1016/j.wneu.2019.11.015) PMID: [31715410](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31715410/)
30. Westerveld LA, Verlaan JJ, Oner FC. Spinal fractures in patients with ankylosing spinal disorders: a systematic review of the literature on treatment, neurological status and complications. *Eur Spine J*. 2009;18(2):145-56. DOI: [10.1007/s00586-008-0764-0](https://doi.org/10.1007/s00586-008-0764-0) PMID: [18791749](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18791749/)
31. Teunissen FR, Verbeek BM, Cha TD, Schwab JH. Spinal cord injury after traumatic spine fracture in patients with ankylosing spinal disorders. *J Neurosurg Spine*. 2017;27(6):709-16. DOI: [10.3171/2017.5.SPINE1722](https://doi.org/10.3171/2017.5.SPINE1722) PMID: [28984512](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28984512/)
32. Josten C, Schmidt C, Spiegl U. Osteoporotic vertebral body fractures of the thoracolumbar spine. Diagnostics and therapeutic strategies. *Chirurg*. 2012;83(10):866-74. DOI: [10.1007/s00104-012-2338-2](https://doi.org/10.1007/s00104-012-2338-2) PMID: [23051984](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23051984/)
33. Kocjan T. Osteoporozoza. In: Komadina R, Tomažević M. *Geriatrčna travmatologija*. 1st ed. Ljubljana: Slovensko zdravniško društvo; 2018. pp. 210-9.
34. Schnake KJ, Blattert TR, Hahn P, Franck A, Hartmann F, Ullrich B, et al.; Spine Section of the German Society for Orthopaedics and Trauma. Classification of Osteoporotic Thoracolumbar Spine Fractures: Recommendations of the Spine Section of the German Society for Orthopaedics and Trauma (DGOU). *Global Spine J*. 2018;8(2):46S-9S. DOI: [10.1177/2192568217717972](https://doi.org/10.1177/2192568217717972) PMID: [30210960](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30210960/)
35. Genant HK, Wu CY, van Kuijk C, Nevitt MC. Vertebral fracture assessment using a semiquantitative technique. *J Bone Miner Res*. 1993;8(9):1137-48. DOI: [10.1002/jbmr.5650080915](https://doi.org/10.1002/jbmr.5650080915) PMID: [8237484](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8237484/)
36. Blattert TR, Schnake KJ, Gonschorek O, Gercek E, Hartmann F, Katscher S, et al.; Spine Section of the German Society for Orthopaedics and Trauma. Nonsurgical and Surgical Management of Osteoporotic Vertebral Body Fractures: Recommendations of the Spine Section of the German Society for Orthopaedics and Trauma (DGOU). *Global Spine J*. 2018;8(2):50S-5S. DOI: [10.1177/2192568217745823](https://doi.org/10.1177/2192568217745823) PMID: [30210962](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30210962/)
37. Alpentaki K, Dohm M, Korovessis P, Hadjipavlou AG. Surgical options for osteoporotic vertebral compression fractures complicated with spinal deformity and neurologic deficit. *Injury*. 2018;49(2):261-71. DOI: [10.1016/j.injury.2017.11.008](https://doi.org/10.1016/j.injury.2017.11.008) PMID: [29150315](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29150315/)
38. Movrin I. Osteoporotični zlomi vretenc. In: *Geriatrčna travmatologija*. 1st ed. Ljubljana: Slovensko zdravniško društvo; 2018. pp. 66-77.
39. Goldstein CL, Chutkan NB, Choma TJ, Orr RD. Management of the elderly with vertebral compression fractures. *Neurosurgery*. 2015;77(4):S33-45. DOI: [10.1227/NEU.0000000000000947](https://doi.org/10.1227/NEU.0000000000000947) PMID: [26378356](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26378356/)
40. Savage JW, Schroeder GD, Anderson PA. Vertebroplasty and kyphoplasty for the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures. *J Am Acad Orthop Surg*. 2014;22(10):653-64. DOI: [10.5435/JAAOS-22-10-653](https://doi.org/10.5435/JAAOS-22-10-653) PMID: [25281260](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25281260/)
41. Burns AS, Marino RJ, Kalsi-Ryan S, Middleton JW, Tetreault LA, Dettori JR, et al. Type and Timing of Rehabilitation Following Acute and Subacute Spinal Cord Injury: A Systematic Review. *Global Spine J*. 2017;7(3):175S-94S. DOI: [10.1177/2192568217703084](https://doi.org/10.1177/2192568217703084) PMID: [29164023](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29164023/)
42. Axelsson P, Strömquist B. Can implant removal restore mobility after fracture of the thoracolumbar segment? *Acta Orthop*. 2016;87(5):511-5. DOI: [10.1080/17453674.2016.1197531](https://doi.org/10.1080/17453674.2016.1197531) PMID: [27339484](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27339484/)
43. Smits AJ, den Ouden L, Jonkergouw A, Deunk J, Bloemers FW. Posterior implant removal in patients with thoracolumbar spine fractures: long-term results. *Eur Spine J*. 2017;26(5):1525-34. DOI: [10.1007/s00586-016-4883-8](https://doi.org/10.1007/s00586-016-4883-8) PMID: [27864682](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27864682/)
44. Reith G, Schmitz-Greven V, Hensel KO, Schneider MM, Tinschmann T, Bouillon B, et al. Metal implant removal: benefits and drawbacks—a patient survey. *BMC Surg*. 2015;15(1):96. DOI: [10.1186/s12893-015-0081-6](https://doi.org/10.1186/s12893-015-0081-6) PMID: [26250649](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26250649/)
45. Shah LM, Ross JS. Imaging of spine trauma. *Neurosurgery*. 2016;79(5):626-42. DOI: [10.1227/NEU.0000000000001336](https://doi.org/10.1227/NEU.0000000000001336) PMID: [27404215](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27404215/)

46. Aimetti AA, Kirshblum S, Curt A, Mobley J, Grossman RG, Guest JD. Natural history of neurological improvement following complete (AIS A) thoracic spinal cord injury across three registries to guide acute clinical trial design and interpretation. *Spinal Cord*. 2019;57(9):753-62. DOI: [10.1038/s41393-019-0299-8](https://doi.org/10.1038/s41393-019-0299-8) PMID: [31182786](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31182786/)
47. Bliemel C, Lefering R, Buecking B, Frink M, Struwer J, Krueger A, et al. Early or delayed stabilization in severely injured patients with spinal fractures? Current surgical objectivity according to the Trauma Registry of DGU: treatment of spine injuries in polytrauma patients. *J Trauma Acute Care Surg*. 2014;76(2):366-73. DOI: [10.1097/TA.0b013e3182aafd7a](https://doi.org/10.1097/TA.0b013e3182aafd7a) PMID: [24458043](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24458043/)
48. Rustagi T, Drazin D, Oner C, York J, Schroeder GD, Vaccaro AR, et al. Fractures in Spinal Ankylosing Disorders: A Narrative Review of Disease and Injury Types, Treatment Techniques, and Outcomes. *J Orthop Trauma*. 2017;31:S57-74. DOI: [10.1097/BOT.0000000000000953](https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000000953) PMID: [28816877](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28816877/)