

## KLINIČKA STABILNOST KIČME

Diskusije o stabilnosti fraktura ili dislokacija kičmenog stuba započeo je još Sommering (1793)<sup>1</sup>. Kliničko determinisanje ovog pojma dugo je bilo kontroverzno i nepotpuno razjašnjeno<sup>2,3</sup>.

Watson-Jones (1931)<sup>4</sup> je publikovao pokušaj jedne od prvih klasifikacija fraktura kičme, bez jasne definicije njihove stabilnosti. Autor se najviše bavio problematikom čisto fleksionih povreda za koje je smatrao da ih uvek treba anatomski reponovati i imobilisati u hiperekstenzionoj poziciji. Prihvatljiva repozicija je obično moguća i princip je kojeg treba slediti. Konsolidacija fraktura se generalno može dobiti bez rezidualnog deformiteta i s dobrim funkcionalnim rezultatima.

Nicoll (1949)<sup>5</sup> je pokazao, na velikoj seriji torakolumbalnih fraktura imobilisanih u hiperekstenziji, da anatomsko srastanje nije često, niti neophodno i, takođe, ne korelira s krajnjom funkcijom. Zbog toga je sugerisao novu klasifikaciju podelivši povrede na stabilne, s očuvanim interspinoznim ligamentima, i nestabilne, s rupturom zadnjih ligamenata. Tip preloma, njegov oblik i proširenje interspinoznog prostora, kritički su faktori Nicoll-ove klasifikacione sheme. Njegovi stabilni tipovi povreda su prednje i lateralne klinaste frakture, kao i sve laminarne frakture iznad L<sub>4</sub>. Frakture-subluksacije ili luksacije, laminarne frakture L<sub>4</sub> i L<sub>5</sub> pršljenova i sve kompresivne frakture s većim klinastim deformitetom, autor je proglasio nestabilnim. U tretmanu je preporučio gipsanu imobilizaciju i za nestabilne frakture, pri čemu je smatrao da ih nije obavezno egzaktno reponovati. Sličan stav imao je i San Giorgi (1970)<sup>6</sup>, po kome kontinuirano prisustvo dislokacije pršljena ne mora samo po sebi značiti i njegovu nestabilnost.

Fundamentalna istraživanja na osnovu kojih su se bazirali svi dalji koncepti o vertebralnoj stabilnosti objavio je Roaf (1960)<sup>7</sup>. On je studirao mehanizme spinalnih povreda i ponašanje kičme i njenih komponenti pod dejstvom različitih opterećenja i stresova. Zaključio je da se sile čiste kompresije kod dejstva na kičmeni stub absorbuju primarno u predelu tela pršljena. Normalno, nukleus pulpozus je u svom likvidnom stanju inkompresibilan, što je razlog da strada telo pršljena pre diska. Ako pak disk izgubi svoj turgor, javlja se abnormalna mobilnost sa prolapsom nuklearnog materijala pre frakture tela. Na sličan način, čista fleksiona sila uzrokuje frakturu prednjeg dela tela pršljena s njegovim kolapsom. Pri tome, zadnji ligamentarni kompleks ostane intaktan. Identična zbivanja se odigravaju u hiperekstenzionog mehanizma, kada stradaju zadnji koštani elementi bez produkovanja ligamen-

tarnog kidanja. Sasvim je suprotan efekt rotacionih sila koje, kada su udružene s fleksijom ili ekstenzijom, vode ka ligamentarnoj rupturi. Ovakav mehanizam (fleksija-rotacija i ekstenzija-rotacija) primarni je uzrok dislokacionih povreda koje su nestabilne. Takođe, po Roafu, intervertebralni zglobovi, diskusi i ligamenti su otporni na kompresiju, distrakciju, fleksiju i ekstenziju, ali su vulnerabilni na rotaciju i silu horizontalnog smicanja. Izuzetak od observacija da čista fleksiona sila ne uzrokuje ligamentarna kidanja nađena su kasnije u povreda produkovanih automobilskim sigurnosnim pojasevima („seat belt injury“). Kod snažnih deceleracionih mehanizama povređivanja fleksiona osovina kičmenog stuba se pomera više ka napred, pa se uz kolpas tela pršljena razvija snažna distrakcija zadnjih ligamenata koji mogu rupturirati i stvoriti nestabilnost<sup>8,9</sup>.

Holdsworth je 1963<sup>10</sup> godine objavio svoju klasifikaciju fraktura i dislokacija kičmenog stuba, koja se i danas široko koristi. Elaborirajući Nicoll-ovu originalnu distinkciju između stabilnih i nestabilnih povreda, Holdsworth je formulisao shemu prihvatljivu i za torakolumbalnu i za cervikalnu kičmu. On je prepoznao izvesne mehanizme povređivanja i pokazao da kičmeni stub može biti subjekt fleksionih, fleksiono-rotacionih, ekstenzionih i kompresivnih sila. Svaka individualna sila ili skup sila rezultiraju u specifične frakture ili dislokacije koje se lako prepoznaju na radiografijama. Stabilnost je prosuđivana evaluacijom integriteta zadnjeg ligamentarnog kompleksa. Po ovoj klasifikaciji, stabilne povrede uključuju kompresivne (klinaste) i eksplozivne („burst“) frakture koje su primarno koštane povrede s potencijalom brze sanacije. Mada ove frakture često srastaju s rezidualnim deformitetom, kompletna stabilnost kičmenog stuba je najčešći krajnji rezultat. Nestabilne povrede su podeljene na dislokacije, ekstenzione frakture i frakture-dislokacije. Bazična komponenta nestabilnih povreda je ruptura zadnjeg ligamentarnog kompleksa koji ima slab potencijal adekvatnog srastanja, pa može predstavljati supstrat rezultirajuće hronične hiper mobilnosti. Bez obzira na moguće operativne i postoperativne poteškoće, Holdsworth je smatrao da je hirurška fuzija (spondilodeza) nestabilnih fraktura i fraktura-dislokacija neophodna procedura. Pri tome, anatomska repozicija povrede nije kritična u krajnjim rezultatima, ali je poželjna. Mada je autor skrenuo pažnju na značaj stabilnih i nestabilnih povreda, slično Nicoll-u, ignorisao je potencijal pozne nestabilnosti nekih od njih. Zato su se pobrinuli Kelly i Whitesides (1968)<sup>11</sup>, koji su među prvima ukazali na postojanje nestabilnih eksplozivnih („burst“) fraktura, najčešćih uzročnika neuroloških lezija u predelu torakolumbalne kičme. Pomenuti autori su preporučili klasifikacioni sistem baziran na konceptu *dva stuba* (fig. 4.1). Prednji stub je noseći i obuhvata telo pršljena i intervertebralni disk, a zadnji stub je šupalj i obuhvata vertebralni luk sa pridodatim nastavcima i ligamentima. Akutna nestabilnost je moguća samo ako su pokidana oba stuba. U tom slučaju preporučen je hirurški tretman kojeg treba upraviti prema stubu odgovornom za neurološko oštećenje. Prednost sistema dva stuba je u tome što se pozna (hronična) nestabilnost može inkorporisati u njegovu shemu; ona je moguća ako je oštećen jedan, ali je verovatnija ako su oštećena oba stuba<sup>12</sup>.

Cheshire (1969)<sup>13</sup> je definisao stabilnost kao odsustvo abnormalne mobilnosti između bilo koja dva pršljena, sa ili bez bolnosti ili drugih pratećih kliničkih

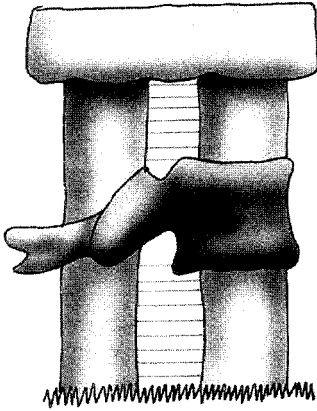


Fig. 4.1 Dvostubni koncept vertebralne stabilnosti

sekundarni neurološki deficit.

Bedbrook (1971)<sup>17</sup> je naglasio da frakture i dislokacije cervikalne kičme ne treba osuditi kao nestabilne pre nego što prođe 8–12 nedelja od povrede. On je sugerisao da samo pozna nestabilnost predstavlja indikaciju za prednjom spondilodezom, što je u praksi retko.

Louis (1977<sup>18</sup>; 1983<sup>19</sup>) je stvorio svoju „teoriju stubova“ baziranu na ranije pomenutom Kelly-Whitesides-ovom konceptu. Autor je arhitekturu vertebralne stabilnosti rezimirao u dva velika sistema i to jednog vertikalnog, sačinjenog od tri osteoligamentarna stuba (telo pršljena i dva articularna masiva) i drugog horizontalnog i metameričkog, sačinjenog od tri koštana mosta (levi i desni pedikuli i zajedno obe lamine). Louis je dao kotaciju 1 za leziju jednog vertikalnog stuba, 0,5 za leziju horizontalnog mosta i 0,25 za parcijalnu leziju pridodatih vertebralnih nastavaka. Zbir kotacija jednak ili veći od 2 označava nestabilnu povredu. Prekidi kontinuiteta koji prolaze kroz kost predstavljaju koštanu nestabilnost koja je temporerna i dobre prognoze. Na suprot, prekidi kontinuiteta ligamentarnih struktura i/ili diska, rezultiraju u diskoligamentarnu nestabilnost koja slabo konsoliduje i loše je prognoze.

White i sar. (1976<sup>20</sup>; 1978<sup>21</sup>) definisali su nestabilnost kao gubitak sposobnosti kičme da pod fiziološkim opterećenjima održi odnose između pršljenova na taj način da ne bude oštećenja ili iritacije kičmene moždine i nervnih korenova i, dodatno, da se ne razvije deformitet i prekomerna bolnost. Ova definicija se odnosi i na akutne i na pozne stadijume traume kičmenog stuba i verovatno je jedna od najkompletnijih do sada poznatih. Fiziološka opterećenja su definisana kao ona koja se trpe tokom normalnih svakodnevnih aktivnosti. Onesposobljavajući deformitet je deformitet koji je neprihvatljiv za pacijenta, a prekomerna bolnost je ona koja se ne može kontrolisati nenarkotičnim lekovima. Ova definicija je široka i sveobuhvatna ali

manifestacija, kada lateralne radiografije cervikalne kičme pravljene u fleksiji i ekstenziji navedu na zaključak da je dovoljan konzervativni tretman vertebralne frakture. Kod povreda koje na dinamičkim radiografijama posle tri meseca pokazu abnormalnu mobilnost među pršljenovima, indikovana je spondilodeza.

Penning (1970)<sup>14</sup> je razmatro nestabilnost kao prekomernu mobilnost u bilo kom nivou ili poziciji kičmenog stuba, a koja se može izraziti u stepenima.

Yashon (1978)<sup>15</sup> je označio nestabilnost kao akutne ili gradualne pokrete između tela pršljenova, sa mogućnošću postepenog povećanja angulacije tokom meseci i godina posle traume.

Prema Kaufer-u (1975)<sup>16</sup>, kičma je hronično nestabilna ako je sposobna da stvara progresivni deformitet koji može prouzrokovati

postavlja pred lekara odgovornost da razlikuje između lezija koje će srasti i onih s visokom incidencom pseudoartroza ili potencijalom nastanka progresivnih problema. Po White-u, kičma je verovatno nestabilna kada su svi prednji ili svi zadnji elementi dinamičkog vertebralnog segmenta destruisani ili nesposobni za funkciju. Manji broj unilateralnih i većina bilateralnih luksacija artikularnih nastavaka su nestabilni. Prisustvo distinktnog oštećenja kičmene moždine ili nervnih korenova posle traume, moraju navesti na pomisao da je moguće prisustvo spinalne nestabilnosti. Koncizni kriterijumi kliničke stabilnosti različitih segmenata kičmenog stuba su, prema kriterijumima White i Panjabi-a (1983)<sup>22</sup>, prikazani na tabeli 4.1.

#### 4.1 Kriterijumi kliničke nestabilnosti po Whiteu<sup>22</sup>

Atlanto-okcipitalna regija	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vrh densa do baze okciputa &gt; 4–5 mm</li> <li>• Fleksiono–ekstenziona translacija &gt; 1 mm</li> </ul>
Atlanto-aksijalna regija	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spence-ov razmak &gt; 5 mm</li> <li>• Luk C<sub>1</sub>–dens &gt; 3 mm</li> </ul>
Donja vratna kičma	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Translacioni deplasman &gt; 3,5 mm</li> <li>• Angularni deplasman &gt; 11°</li> </ul>
Torakalna kičma uključiv torakolumbalni prelaz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Translacioni deplasman &gt; 2,5 mm</li> <li>• Angularni deplasman &gt; 5°</li> </ul>
Lumbalna kičma	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Translacioni deplasman &gt; 10%</li> <li>• Angularni deplasman &gt; 10°</li> </ul>

Jacobs i sar. (1980)<sup>23</sup> su smatrali nestabilnim svaku povredu torakolumbalne kičme s udruženim neurološkim deficitom. Dodatno, frakture s evidentnim kidanjem zadnjeg ligamentarnog kompleksa i sekundarnom progresijom deformiteta nastalim zbog ekstruzije diskalnih i koštanih fragmenata u kičmeni kanal, takođe treba smatrati nestabilnim. Isti autori su pokazali da stabilne kompresivne klinaste frakture mogu, posle dužeg perioda vremena, postati mehanički nestabilne i dati progresivni neurološki deficit. To je primećeno kod fraktura sa gubljenjem najmanje 50% od prednje visine tela pršljena.

Posle radova DeCoux-a i Reineau-a (1958)<sup>24</sup>, te Ramadier i Perraguin-a (1959)<sup>25</sup>, koji su prvi ukazali na važnost zadnjeg zida tela pršljena, zadržeg anulusa, vertebralnog luka i malih artikulacija u genezi nestabilnosti, stvoreni su uslovi za razvoj modernih teorija zasnovanih na konceptu *tri stuba* (fig. 4.2). Denis (1983)<sup>26</sup> je, koristeći studije preko 400 torakolumbalnih povreda pomoću kompjuterizovane tomografije (CT), razvio novu klasifikacionu shemu. Bazične premise Denis-ove trostubne teorije zasnivaju se na pretpostavci da je vertebralna stabilnost zavisna od srednjeg vertebralnog stuba, a ne zadnjeg ligamentarnog kompleksa. Prednji longitudinalni ligament, prednja polovina tela pršljena i prednji deo anulus fibrozusa, predstavljaju osnovne komponente prednjeg stuba. Srednji stub sadrži zadnji longitudinalni ligament, zadnju polovinu tela pršljena i zadnji aspekt anulusa. Zadnji stub

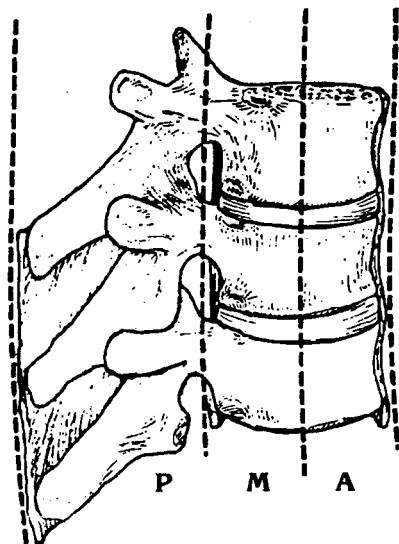


Fig. 4.2 Trostubni koncept vertebralne stabilnosti:

- A – prednji stub
- M – srednji stub
- P – zadnji stub

„burst“ frakture, „chance“ frakture (horizontalna prelomna pukotina kroz telo i vertebralni luk pršljena), fleksiono-distrakcione i translacione frakture i frakture-dislokacije. Diferenciranje između stabilnih i nestabilnih eksplozivnih ili „burst“ frakture bazirano je na prisustvu ili odsustvu kidanja zadnjeg, uz već prisutnu povredu prednjeg i srednjeg stuba.

Sličan trostubni koncept vertebralne stabilnosti dali su Roy-Camille i sar. (1979<sup>28</sup>, 1983<sup>29</sup>, 1984<sup>30</sup>) svojom teorijom *središnjeg vertebralnog segmenta*. Autori su pokazali da je stabilnost cervikalnih lezija više zavisna od diskoligamentarnih nego koštanih lezija. Svaka povreda kičme može biti koštana i odnositi se na prednji segment (A) pršljena (prednji aspekt tela i anulus fibrozusa), središnji (B) vertebralni segment (zadnji deo tela pršljena sa diskoligamentarnim insercijama, pedikuli i artikularni nastavci) i zadnji (C) segment (lamine, transverzalni i spinozni nastavci). Dok je izolovana lezija prednjeg i zadnjeg vertebralnog segmenta uopšteno stabilna, dotle je lezija središnjeg vertebralnog segmenta uvek nestabilna. Diskoligamentarne lezije odriose se na oštećenja dinamičkog vertebralnog segmenta koji označava sve mekotkivne elemente kohezije između dva susedna pršljena (prednji i zadnji longitudinalni ligament, intervertebralni disk, interartikularni, interspinozni i supraspinozni ligamenti). Prema Roy-Camille-u, zadnji longitudinalni ligament je fundamentalan za stabilnost cervikalne kičme. Sve njegove rupture vode vertebralnoj nestabilnosti s

uključuje vertebralni luk, ligamenta flava, kapsule fasetnih artikulacija i interspinozne ligamente. Ako je samo prednji stub subjekt kompresivnih sila, rezultira prednja ili lateralna klinasta fraktura tela pršljena. Eksplozivna („burst“) fraktura predstavlja leziju prednjeg i srednjeg stuba. Povrede sigurnosnim pojasevima („seat belt injury“) oštećuju zadnji i srednji stub fleksijom i distrakcijom. Finalno, frakture-dislokacije su heterogena grupa povreda koje nastaju sekundarno posle dejstva različitih kombinacija kompresije, tenzije, rotacije i sila horizontalnog smicanja s rezultirajućom lezijom sva tri stuba. Denis je definisao nestabilnost kao prekid kontinuiteta najmanje dva od tri stuba, od kojih je jedan srednji.

Mc Afee i sar. (1983)<sup>27</sup> su, takođe, bili proponenti trostubne teorije. Oni su opisali šest mehanizama povređivanja koji su rezultirali u klinaste kompresivne frakture, stabilne i nestabilne

neograničenim pomeranjima u vremenu i prostoru. Empirijski gledano, sve lezije središnjeg vertebralnog segmenta su nestabilne i imaju tendenciju sekundarnog deplasmana i progresije deformiteta<sup>31</sup>.

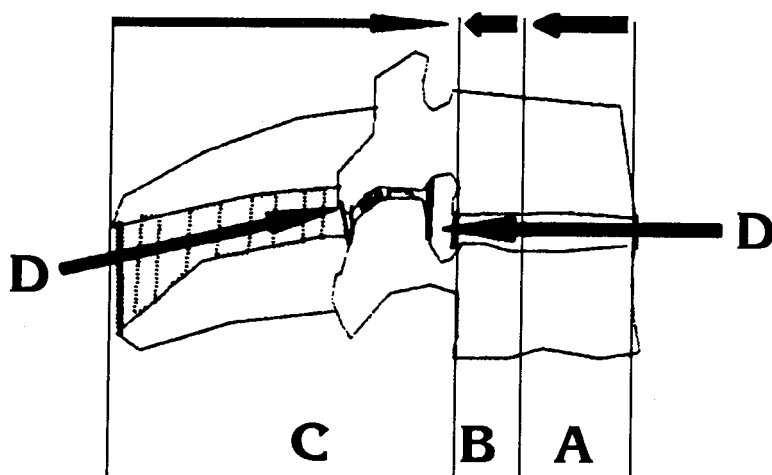


Fig. 4.3 Dinamički koncept vertebralne stabilnosti (vidi tekst)

Svaka od navedenih teorija za razvoj vertebralne nestabilnosti optužuje leziju jednog ili više anatomskih elemenata kičme. Međutim, ni jedna od njih nije egzaktna, niti sveobuhvatna. Autor ove monografije, u svojoj doktorskoj tezi<sup>32</sup>, koncept spinalne stabilnosti postavlja kao dinamičku kategoriju (fig. 4.3), težeći da se u neposrednoj postraumatskoj fazi predvide sigurno stabilne lezije, privremeno i akutno nestabilne lezije i lezije koje vode tzv. hroničnoj ili poznoj nestabilnosti. Na osnovu eksperimentalnih i kliničkih istraživanja, pokazalo se da su izolovane frakture prednjeg (A) i zadnjeg (C) koštanog vertebralnog segmenta stabilne povrede koje takve i ostaju. Frakture pak srednjeg segmenta (B) su akutno nestabilne. Radi se, međutim, o temporenoj i predominantno osalnoj nestabilnosti koja, posle srastanja zadnjeg zida tela pršljena, prelazi u stabilnost. Kod povreda kao što su sublukacije i luksacije, kidanje diskalnih i ligamentarnih formacija može biti jedini nalaz i tada se govori o čistoj diskoligamentarnoj nestabilnosti (D). Udruživanje lezija jednog, dva ili sva tri koštana segmenta i odgovarajuće ligamentarne rupture vodi različitim kombinacijama akutne osteoligamentarne nestabilnosti (AD, CD, ABD, ACD, ABCD). Preduslov da jedna fraktura ili dislokacija razvije pretežno ligamentarnu nestabilnost je da sadrži određeni najmanji kvantum lezija dinamičkog vertebralnog segmenta. Ovaj kvantum je definisan kao signifikantna ligamentarna ruptura koja podrazumeva prekid kontinuiteta bilo svih prednjih, bilo svih zadnjih ligamenata povređene etaže. Sve koštane i inkompletne (nesignifikantne) ligamentarne lezije koje autor svrstava u stabilne (klinaste, pedikularne, laminarne, spinozne i artikularne frakture

bez ligamentarnih lezija; prednje sublukacije i unilateralne luksacije s parcijalnim kidanjem ligamenata), kasnije ne pokazuju sekundarno pomeranje. To nije slučaj i sa kominutivnim frakturama koje su zahvatale zadnji vertebralni zid. Kod njih je moguće izvesno manje sleganje tela pršljena zbog avaskularne nekroze<sup>17</sup>. Nestabilnost je kratkotrajna i nakon srastanja frakture iščezne. Rezultirajući patološki entitet nazvan je *stabilna nestabilnost*. Za lezije koje se naknadno neće deplasirati jedini problem je u tome da li je deformacija nastala oštećenjem kičmenog stuba prihvatljiva ili ne. S obzirom da loše srasle frakture mogu uzrokovati gibus, bolnu lokalnu ukočenost i progredijentni neurološki deficit<sup>33</sup>, autor je prihvatio Bombartov (1983)<sup>31</sup> koncept da je prihvatljiv onaj deformitet koji ne pokazuje angulaciju veću od 15°, i stenozu kičmenog kanala veću od 5 mm. U grupe sa stabilnim i temporemo nestabilnim povredama, zahtevani uslovi se mogu relativno lako dobiti manevrima ortopedске repozicije. Ako se deformitet preko dozvoljenih limita ipak zadrži, tada je indikovana hirurška korekcija<sup>30</sup>. Sve druge povrede s osteoligamentarnom (klinaste i kominutivne frakture udružene s ligamentarnim kidanjem, „tear drop“ frakture, hiperekstenzione frakture-dislokacije) i čistom ligamentarnom (deo prednjih sublukacija i unilateralnih luksacija koje idu s kompletnim ligamentarnim kidanjem; sve bilateralne luksacije) nestabilnošću, imaju snažan potencijal da će se sekundarno dislokovati. Taj potencijal prelaska akutne u hroničnu nestabilnost, notiran u 45% slučajeva, definisan je kao *nestabilna nestabilnost*. Mada se ovaj koncept primarno odnosio samo na cervikalne povrede, on se pokazao sasvim primenjiv i na torakolumbalne frakture ili dislokacije.

Finalno determinisanje da li je povreda stabilna ili nije, spada u teške odluke. Rukovodeći se poznatim definicijama kliničke stabilnosti, Cotler (1986)<sup>34</sup> je sugerisao izvesne postulate koji mogu biti korisni u praksi. *Stabilna* fraktura je ona kod koje posle samo nekoliko dana ležanja dolazi do poboljšanja akutnih traumatskih efekata, a pacijent može da se mobilize i vertikalizuje sa ili bez spoljašnje imobilizacije. U *nestabilnih* lezija rana mobilizacija u gipsu vodi neprihvatljivom riziku pomeranja ulomaka preloma, sublukaciji ili luksaciji i odloženim lošim efektima kao što su bolnost, neurološka deteriorizacija i spinalni deformitet. Konzervativno lečenje nestabilne frakture je moguće, ali uz veliki rizik nastanka kasnih komplikacija. *Visoko nestabilne* povrede su subkategorija nestabilnih entiteta. U njih je teško dobiti ili održati repoziciju kičme, čak i posle prolongiranog ležanja i sledstvene imobilizacije. Ovakve lezije imperativno zahtevaju operativno lečenje.

## LITERATURA

1. Sommering, J.: Bemerkungen uber verlenkung und brusck des resckgrahts, Berlin, pp 3-40, 1793.
2. Bedbrook, G.M.: Stability of spinal fractures and fracture-dislocations. Paraplegia, 9:23-32, 1971.
3. Stauffer, E.S.: Management of spine fractures C<sub>3</sub> to C<sub>7</sub>, Orthop. Clin. North Am., vol. 17, №1, 45-53, 1986.
4. Watson-Jones, R.: Manipulative reduction of cruch fractures of the spine. Br. Med. J., 1:300, 1931.

5. Nicoll, E.A.: Fractures of the dorso-lumbar spine. *J. Bone Joint Surg.*, 31-B:375-394, 1949.
6. San Giorgi, S.M.: Orthopaedics aspects of the treatment of injuries of the lower cervical spine. *Acta Neurochir.*, 22:227-233, 1970.
7. Roaf, R.: A study of the mechanics of spinal injuries. *J. Bone Joint Surg.*, 42-B:810, 1960.
8. Smith, W.S. and Kauffer, A.: Patterns and mechanisms of lumbar injuries associated with lap seat belts. *J. Bone Joint Surg.*, 51-A: 239, 1969.
9. Renuie, W. and Mitchell, N.: Flexion dislocation fractures of the lumbar spine. *J. Bone Joint Surg.*, 55-B: 662, 1973.
10. Holdsworth, F.W.: Fractures, dislocations and fracture-dislocations of the spine, *J. Bone Joint Surg.*, 45-B: 6, 1963.
11. Kelly, P., Whitesides, Th.: Traitment des fractures-luxations du rachis dorso-lombaire. *An. Surg.*, 167:705-717, 1968.
12. Kauffer, H.: In Rockwood, C.A. and Green, D.P. (ed): *Fractures, Part 2, Thoracolumbar spine*, J.B. Lippincott Co. Philadelphia-Toronto, 861-903, 1975.
13. Chesire, D.J.E.: The stability of the cervical spine following the conservative treatment of fractures and fracture-dislocations. *Paraplegia*, 7:193-203, 1969.
14. Penning, L.: Cited in San Giorgi, S.M.: Orthopaedic aspects of the treatment of injuries of the lower cervical spine. *Acta neurochir.*, 22:227-233, 1970.
15. Yashon, D.: *Spinal injury*. Appleton Century Crofts, New York, 1978.
16. Kauffer, H.: Thoracolumbar spine. In Rockwood, C.A. and Green, D.P. (eds): *Fractures, part 2*, J.B. Lippincott Co., Philadelphia-Toronto, 861-903, 1975.
17. Bedbrook, G.M.: Stability of spinal fractures and fracture-dislocations. *Paraplegia*, 10:321-335, 1971.
18. Louis, R. et Goutallier, D.: Fractures instables du rachis. *Simp. SO.F.C.O.T. Rev. Chir. Orthop.*, 63:415-481, 1977.
19. Louis, R.: *Surgery of the spine. Surgical anatomy and approaches*. Berlin, Springer-Verlag, 1983.
20. White, A.A., Southwick, W.O. and Panjabi, M.M.: Clinical instability in the lower cervical spine: a review of past and current concepts. *Spine*, 1:15, 1976.
21. White, A.A., and Panjabi, M.M.: The clinical biomechanics of the spine. J. B. Lippincott Co., Philadelphia, 1978.
22. White, A.A., and Panjabi, M.M.: Clinical instability of the spine. In Evarts, C.: *Surgery of the musculoskeletal system*, Churchill Livingstone, 4:219-244, 1983.
23. Jacobs, R.R., Asher, M.A., and Snider, R.K.: Thoracolumbar spine injuries. *Spine*, 5:463, 1980.
24. Decoulx, P. et Reineau, G.: Les fractures du rachis dorsolumbaire sans troubles nerveux. *Rev/ Chir. orthop.*, 3-41: 237-284, 1958.
25. Ramadier, J.O. et Perraguin, J.J.: Fractures et luxations du rachis cervical. *Ann. de Chir.*, 13:1506-901, 1959.
26. Denis, F.: Three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries. *Spine*, 8:817, 1983.
27. Mc Afee, P.C., Yuan, H.A., et al.: The value of computed tomography in thoracolumbar fractures. *J. Bone Joint Surg.*, 65-A:461, 1983.



28. Roy-Camille, R.: achis cervical traumatique non neurologique. Masson, Paris, 1979.
29. Roy-Camille, R.: Rachis traumatique neurologique. Masson, Paris, 1983.
30. Roy-Camille, R. et Saillant, G.: Les traumatismes du rachis sans complications neurologique. *Int. Orthop.*, 8:155-162, 1984.
31. Bombart, M. et Roy-Camille, R.: Les traumatismes récents du rachis cervical inférieur. Simp. a la 58<sup>ème</sup> réunion annuelle de la SO.F.C.O.T., *Rev. Chir. Orthop.*, 1983.
32. Miličić, A.: Rana spondilodeza kao metoda prevencije hronične nestabilnosti posle fraktura ili dislokacija cervikalne kičme. Doktorska disertacija. Medicinski fakultet u Novom Sadu, 1988.
33. Bedbrook, G.M.: The study of spinal deformity in traumatic spinal paralysis. *Paraplegia*, 10:321-335, 1973.
34. Cotler, J.M., Vernance, J.V., Michalski, J.A.: The use of Harrington rods in thoracolumbar fractures. *Orthop. Clin. North Am.*, 17:87-103, 1986.