

Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Zagreb

FUNKCIONALNO-ANATOMSKE OSOBITOSTI SLABINSKE KRALJEŠNICE

Mr sc. Ladislav Krapac

SAŽETAK

Sažeto su prikazani podaci o koštanim strukturama lumbalne kralješnice, a zatim neke novije spoznaje o slabinskoj kralješnici kao kompleksnoj biomehantičkoj cjelini. Osobito je naglašena važnost lumbosakralnog prijelaza u kojem se zbiva 75% kretnji. Istaknuta je funkcija dinamičkog vertebralnog segmenta, te prikazana struktura malih apofizalnih zglobova i naglašen njihov dominantan utjecaj na funkciju lumbalne kralješnice. Detaljno su prikazani svi ligamenti u tom području, a nakon toga je prikazana topografija spinalnog foramena te odnosa korijena spinalnog živca s ostalim strukturama koje čine taj foramen. Naglašena je važnost poznavanja vaskularizacije i inervacije intervertebralnog diska, te ligamentarnog aparata, malih zglobova i mišića kralješnice kao potencijalnih uzročnika boli u tom području.

Summary

FUNCTIONAL ANATOMICAL PECULIARITIES OF THE LUMBAR SPINE

Data on the bony structures of the lumbar spine have been presented concisely, followed by some recent perceptions about the lumbar spine as a complex biomechanical whole. Particular emphasis has been placed on the lumbosacral region in which 75 per cent of all movements occur. The function of the dynamic vertebral segment has been emphasized and the structure of the small apophyseal joints presented in addition to pointing out their dominant effect on the function of the lumbar spine. All ligaments of this region have been presented followed by topography of the spinal foramen and the relationship of the spinal nerve roots with the other structures forming this foramen. The importance of being acquainted with the vascularization and innervation of the intervertebral disc and the ligamentous apparatus has been emphasized as well as the necessity of good knowledge of the small joints and muscles of the spine as potential causative agents of pain in this region.

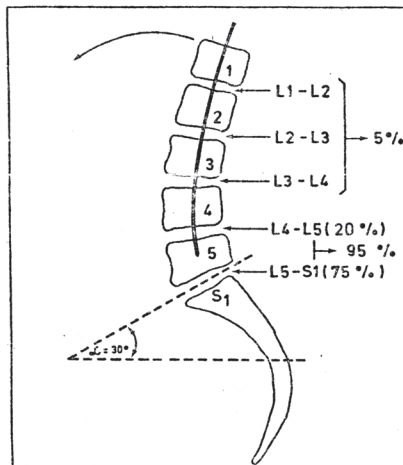
Slabinska kralješnica čini 25% duljine čitave kralješnice i u prosjeku je duga 18 cm (1). Funkcionalnu anatomiju tog segmenta ljudskog tijela promatramo u složenom dinamičkom sustavu poluga, gdje su bitni čimbenici biomehantičkih zbivanja masivni lumbalni kralješci i njima pripadajući zglobovi i sveze, te nekoliko slojeva snažnih mišića. Značajne su strukture za nastanak i razvoj boli u tom području i krvne i limfne žile, živčane okončine, te kralješnična moždina koja stožasto završava u visini prvog ili drugog slabinskog kralješka, a dalje se u duralnoj vreći nastavlja kao cauda equina (2). Ta je anatomska značajka toga dijela kralješnice uvjetovana činjenicom da koštani dijelovi kralješnice rastu brže nego njene živčane strukture. Posljedica je takva rasta da pojedini

korjenovi živaca izlaze u nivou istovjetnih koštanih segmenata samo u vratnom dijelu kralješnice, a potom segmenti kralješnične moždine sve više »zaostaju« prema koštanim strukturama. Odgovarajući korjenovi živaca izlaze iz kanala kralješnice znatno niže, pa tako prvi slabinski segmenti kralješnične moždine leže u razini dvanaestog ili čak jedanaestog grudnog kralješka (3).

U broju slabinskih kralježaka također mogu postojati varijacije. Povećanje broja nastaje u slučaju lumbalizacije dvanaestog grudnog ili prvog krstačnog kralješka. Sakralizacijom petog slabinskog kralješka umanjuje se broj kralješka u lumbalnom dijelu na četiri. Pritom redovito postoji poremećen nagib krstačne kosti, a istodobno je i smanjen broj vertebralnih dinamičkih segmenata koji sudjeluju u kretanjama. Tegobe su osobito izražene ako je peti slabinski kralješak na jednoj strani čvrsto srašten uz krstačnu kost, a na drugoj strani postoji pseudoartroza s krstačnom kosti ili je pak djelomična sakralizacija izražena samo na jednoj strani lažnim zglobovima. Peti se slabinski kralješak oblikom nešto razlikuje od ostalih kralježaka te regije, koji su četvrtasti i uzdužno ovalni, po duljoj dijagonali promjera dugi oko 4 cm. Taj je kralješak sprijeda nešto viši, pa poput klina potencira kut između lumbalnog i sakralnog dijela kralješnice (promontorium) (4, 5). Time dijelom potencira lordozu lumbalne kralješnice, koja je više izražena u žena.

Gibljivost kralješnice u slabinskom dijelu zbiva se upravo u lumbosakralnom prijevodu u najvećem opsegu — fleksija 75% punog opsega, dok je u L4-L5 segmentu 20%, a tek u svim višim segmentima ostalih 5% fleksije (slika 1).

Slika 1. SHEMATSKI PRIKAZ FUNKCIJE SLABINSKE KRALJEŠNICE



Važno je utvrditi i veličinu lumbosakralnog kuta (α na slici 1). Mjerimo ga na radiogramima postraničnog prikaza slabinske kralješnice tako da jedan krak kuta postavimo vodoravno, a drugi usporedo s gornjom plohom sakralne kosti. Optimalno je kad taj kut iznosi 30°. Porast toga kuta anatomske se opisuje kao »njihajuća križa«, a manifestira se povećanjem lumbalne lordoze.

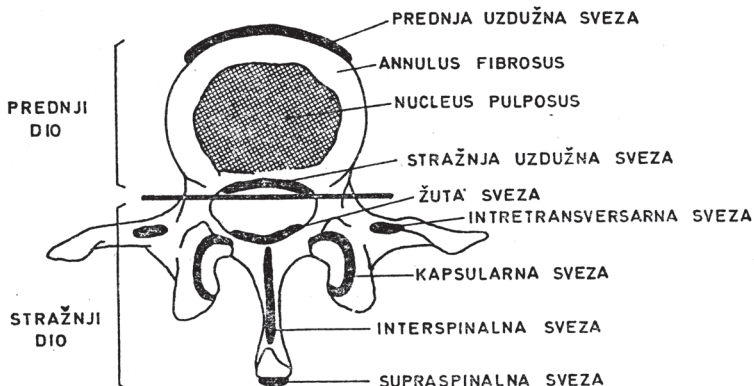
Snažni koštani lukovi koji se nastavljaju na trup kralješka zatvaraju kralješnički kanal, koji je u tom dijelu srcolik i normalne širine 14 do 24 mm. Najširi je u razini L1-L2 — do 22 mm (6). Za patologiju promjena u tom dijelu kralješnice značajni su zglobni nastavci, koji su na gornjem dijelu kralješka razmaknuti, a na donjem primaknuti. Zglobne plohe gornjih zglobnih nastavaka slabinskih kralješka udubljene su i okrenute prema natrag i medijalno, dok su plohe donjih nastavaka izbočene, usmjerene naprijed i lateralno. Postoje, naravno, mnoge varijacije odnosa tih zglobnih ploha, što dovodi do različitih mogućnosti opsega kretnji (5 do 9° rotacije) u tom dijelu kralješnice (7).

Vežu između trupova kralješka čini intervertebralni disk, te prednja i stražnja uzdužna sveza. Taj spoj nije pravi diartrodialni zglob, već je poluzglob poput simfize, gdje su moguće male kretnje u svim smjerovima. Intervertebralne diskuse tvore ploče hijaline hrskavice na gornjoj i donjoj plohi, sa strane čvrst i elastičan anulus fibrozus, a u sredini želatinozan i elastičan nukleus pulposus, koji u tom području obuhvaća i do 50% površine presjeka intervertebralnog diskusa. Debljina diskusa varira od 15 do 20 mm. Sprijeda su nešto viši i slojevi su gušći, što također potencira fiziološku lumbalnu lordozu (8). S rastućom životnom dobi pada elastičnost diska, koji pri rođenju sadrži do 88% vode, a u dobi od 77 godina tek 66%. Uz žute sveze, intervertebralni diskusi najznačajnije su elastične strukture u ljudskoj kralješnici. Do 30. godine života disk se hrani uz pomoć krvnih žila iz trupa kralješka. Nakon te dobi postupno dolazi do obliteracije tih krvnih žila, pa se metabolizam zbiva samo uz pomoć limfnih žila i ekstracelularne tekućine. Nakon 30. godine života intervertebralni diskusi su najveće avaskularne strukture u organizmu, pa i u toj činjenici možemo dijelom naći uzročnika povećanoj učestalosti križobolje upravo u četvrtoj deceniji života.

Sveze kralješnice određuju u prvom redu fiziološke kretnje slabinske kralješnice, međusobno učvršćuju kralješke, te štite leđnu moždinu od ozljeda, a mišiće od prekomjernih opterećenja i tako znatno umanjuju mišićna naprezanja pri uspravnom hodu. Prednja uzdužna sveza učvršćena je na tijelo kralješka, široka je, a tek na razini diska nešto uža. Stražnja uzdužna sveza je nešto uža i, suprotno od prednje, čvrsto povezana upravo na elastični, hrskavični dio dinamičkog vertebralnog segmenta. Kao i ligamenta flava (žute sveze), taj ligament ograničuje savijanje kralješnice prema naprijed. Ispod tog ligamenta, neposredno uz stražnji koštani zid kralješka, nalaze se venozni spletovi koji, čini se, pri poremetnji cirkulacije u tom području mogu značajno pridonositi bolnom sindromu.

Žute sveze su parne i spajaju lukove dvaju susjednih kralješka. Zategnute su i u mirovanju, što pridonosi stabilnosti slabinske kralješnice. Napetost u tim ligamentima pada s dobi (od 18 N u mladosti na 5 N u starosti). U normalnoj su kralješnici debljine 2 do 3 mm, a u spondilotički promijenjenoj kralješnici, uz smanjenje elastičnosti, nerijetko dolazi i do značajnog zadebljanja žutih sveza. Ipak i smanjena elastičnost omogućuje tim ligamentima da prilikom retrofleksije ne dolazi do izbočenja elastičnih struktura u spinalni kanal. Interspinalne sveze vezuju susjedne kralješke od korijena do vrha šiljastih nastavaka, a supraspinalna sveza povezuje vrhove šiljastih nastavaka i završava na vrhu četvrtog ili petog slabinskog kralješka. Još je nedovoljno objašnjena funkcija intertransversarnih ligamenata, kao i ligamentarnog ovoja malih apofizalnih zglobova (slika 2).

Slika 2. SHEMATSKI PRIKAZ SVEZA SLABINSKE KRALJEŠNICE



Prema najnovijoj podjeli, slabinsku kralješnicu sa stražnje strane podupiru tri sloja mišića (1, 9). Površinski sloj tvore m. trapesius i m. latissimus dorsi, te lumbalni dio m. gluteus maximus. Srednji sloj tvore mišići poznati pod nazivom m. erector spinae, koji imaju multisegmentalnu funkciju. Najznačajniji su mišići u najdubljem sloju m. multifidus i nešto manje značajni m. interspinosus i m. intertransversus. Hvatište m. multifidusa dijelom je i na čahuri malih zglobova kralješnice, koji su značajan čimbenik u nastanku križobolje. Fleksori kralješnice u slabinskom dijelu jesu vanjski i unutrašnji kosi, poprečni i uspravni trbušni mišići, te veliki i mali psoas. Pri fiziološkom opsegu kretnji, zahvaljujući najviše ligamentarnom aparatu, potrebno je vrlo malo snage za kretnje u slabinskoj kralješnici.

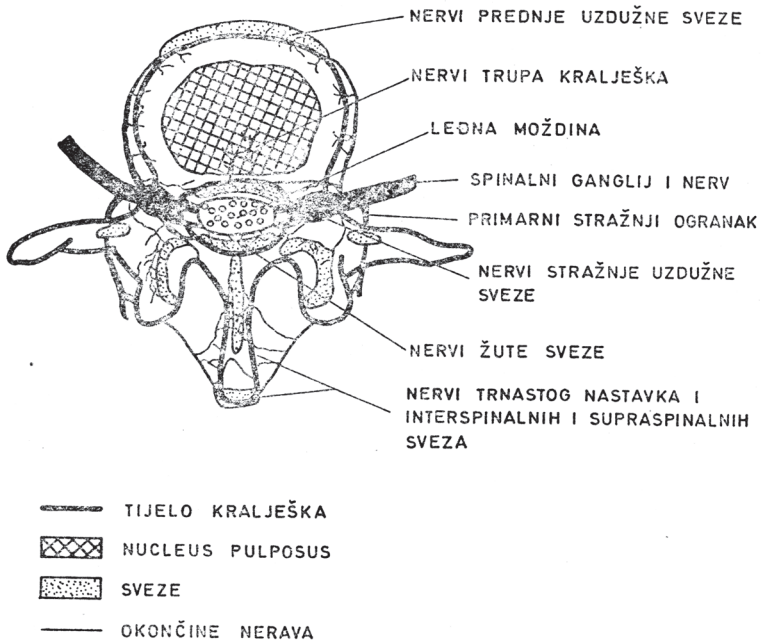
U slabinskoj se kralješnici minimalne kretnje u svim smjerovima zbivaju intrasegmentalno — među pojedinim dijelovima dinamičkog vertebralnog segmenta, pa se promjene u jednom dijelu održavaju i na ostalim dijelovima. Govori se zato nerijetko i o tzv. kombiniranoj degeneraciji u sklopu triju zglobova (intervertebralni diskus i dva mala zgloba u stražnjem dijelu segmenta) (10). Dolazi i do intersegmentalnih kretnji — između pojedinih vertebralnih segmenata. Često se promjene na jednom segmentu nepovoljno odražavaju i na ostale dijelove slabinske kralješnice.

Mali zglobovi slabinske kralješnice predstavljaju prave zglobove sa zglobnom čahuricom, poduprtom ligamentima, sinovijalnom opnom, zglobnim hrskavicama, pa čak i meniskusima (1). Upravo su oni značajni za limitiranje smjera kretnji, omogućuju znatnu fleksiju i ekstenziju, tek malu rotaciju, a u potpunosti onemogućuju laterofleksiju slabinske kralješnice.

Intervertebralna foramena su prostori kroz koje korjenovi lumbalnih živaca napuštaju spinalni kanal. U njima korjenovi zauzimaju tek jednu četvrtinu prostora. Gornje i donje granice čine im dijelovi zglobnih nastavaka luka, a prednji zid posterolateralni dio tijela kralješka te intervertebralni disk. Stražnju pak granicu i krov čine zglobni nastavci stražnjih intervertebralnih zglobova, kojima su čahure poduprte ligamentima i žutim svezama, pa tako i one sudjeluju u tvorbi intervertebralnog foramena. Oblik foramena je ovalan, a visina mu ovisi o visini intervertebralnog diska u pojedinom segmentu. Pri

diskopatijama taj je prostor znatno sužen i deformiran. Korijen živca, prolazeći kroz intervertebralni foramen, dolazi češće u kontakt sa stražnjom postraničnom plohom intervertebralnog diska. Upravo je tu i najčešća diskus hernija, pa je i diskoradikularni konflikt tako dramatičan u slabinskoj regiji. Disk se, naime, pri fleksiji slabinske kralješnice izboči prema naprijed, a pri ekstenziji prema natrag. Pri laterofleksiji se ispušči suprotno od konkavитета krivulje kralješnice (9). Kretanje nucleus pulposusa prilikom takvih pokreta nisu još u potpunosti razjašnjene (1, 7). Kroz foramen prolazi i stražnji luk lumbalne arterije, koja ulazi u spinalni kanal i može uz venozni splet biti značajan čimbenik pri nastanku circulus vitiosus u diskoradikularnom konfliktu. Disk nema nervnih okončina, već su okrajci spinalnih živaca utkani u površne slojeve fibroznih vlakana anulus fibrosusa, a znatno i u prednju i stražnju uzdužnu svezu, žute sveze i čahure malih zglobova slabinske kralješnice (slika 3). Spoznaje o važnosti ligamentarnog aparata slabinske kralješnice, vaskularizaciji i inervaciji pojedinih struktura pridonijele su boljem tumačenju nastanka boli u tom području (11), pa se uzrok sada ne traži samo u diskoradikularnom konfliktu, već i na udaljenijim strukturama kao što je iliolumbalni ligament (12).

Slika 3. SHEMATSKI PRIKAZ INERVACIJE STRUKTURA U SLABINSKOJ KRALJEŠNICI



Novije spoznaje o funkcionalno-anatomskim osobitostima lumbosakralne kralješnice olakšat će nam ne samo dijagnostički, već i terapijski pristup pri rješavanju velikog zdravstvenog problema današnjeg čovjeka — bolnih križa.

LITERATURA

1. Paris, S. V.: Anatomy as Related to Function and Pain, *Ortop. Clin. N. Am.* 14:475, 1983.
2. Keim, H., Kirkaldy-Willis, W. H.: Low Back Pain, *Clinical Symposia* 32:5, 1980.
3. Iveković, V.: Hernija intervertebralnog diska u slabinskoj regiji i problem suženja kanala kralježnice, *Doktorska dizertacija, Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu*, 1981, str. 25.
4. Keros, P.: Funkcionalna anatomija lumbosakralnog prijelaza, *Rad JAZU* 97—197,
5. Keros, P.: Kost i trupa u: Krmpotić Nemanić, J.: Funkcionalna anatomija lokomotornog sustava, »Medicinska naklada«, Zagreb, 1974, str. 55.
6. White, A. A., Panjabi, M. M.: *Clinical Biomechanics of the Spine*, Lippincott C., Philadelphia — Toronto, 1978, str. 253.
7. Weinstein, P. R., Ehni, G., Wilson, C. B.: *Lumbar Spondylosis — Diagnosis, Management and Surgical Treatment*, Year Book Medical Publ. Inc., Chicago — London, 1977, str. 16.
8. Levine, D.: *The Painful Low Back u: Arthritis and Allied Conditions*, McCarty, D. J., Lea & Febiger, Philadelphia, 1979, str. 1044.
9. Norkin, C., Lavangie, P. K.: *Joint Structure and Function — a Comprehensive Analysis*, F. A. Davis Co., Philadelphia, 1983.
10. Ken Yong Hing, Kirkaldy — Willis, W. H.: *The Pathophysiology of degenerative Disease of the Lumbar Spine*, *Orth. Clin. N. Amer.* 14:491, 1983.
11. Editorial — *Lancet* 1:977, 1981, *Progres in Back Pain*.
12. Domljan, Z., Čurković, B.: Iliolumbalni sindrom, *Lij. vjes.* 105:287, 1983.