

# Dysfágia po prednej krčnej diskektómii

MUDr. René Opšenák, doc. MUDr. Branislav Kolarovszki, PhD., MUDr. Juraj Šutovský, MUDr. Martin Benčo, PhD.,  
MUDr. Romana Richterová, PhD., MUDr. Pavol Snopko

Neurochirurgická klinika, JLF UK a UNM, Martin

Prehltacie ťažkosti po prednej krčnej diskektómii sú častou a dobre známou komplikáciou v pooperačnom období. Patofyziológia pooperačnej dysfágie je však nejasná a liečba perzistujúcej dysfágie problematická. Publikovaná incidencia dysfágie po krčnej diskektómii je v rozsahu 0–89% a klesá s narastajúcim časom po operačnom výkone. Medzi faktory, ktoré sú väčšinou spájané so zvýšeným rizikom pooperačnej dysfágie, patria počet operovaných segmentov, ženské pohlavie, dlhý operačný čas a vek nad 60 rokov. Dysfágiu po prednej krčnej diskektómii je možné kvantifikovať subjektívnym hodnotením pacienta pomocou Bazaz-Yoo dysfágického skóre a objektivizovať pomocou videofluoroskopie a fibroskopie. Prevencia pooperačnej dysfágie zahŕňa používanie implantátov s nízkym alebo nulovým profilom, redukciu retrakčného času a peroperačnú kontrolu tlaku manžety endotracheálnej kanyly.

**Kľúčová slova:** predná krčná diskektómia, dysfágia, rizikové faktory, prevencia.

## Dysphagia after anterior cervical discectomy

Swallowing difficulties after anterior cervical discectomy are a common and well-known complication in the postoperative period. Pathophysiology of dysphagia after surgery is unclear, and the treatment of persistent dysphagia is problematic. Published incidence of dysphagia following cervical discectomy is in the range of 0–89%, and decreases with increasing time after surgery. Factors that are usually associated with increased risk of dysphagia after surgery include: multiple level surgery, female gender, long surgery duration and age over 60 years. It is possible to quantify dysphagia after anterior cervical discectomy with subjective patient evaluation using Bazaz-Yoo dysphagia score, and objectify it using videofluoroscopy and fibroscopy. Prevention of dysphagia after surgery includes: using implants with low or zero profile, reduction of retraction time and intraoperative control of the endotracheal tube cuff pressure.

**Key words:** anterior cervical discectomy, dysphagia, risk factors, prevention.

## Úvod

Degeneratívne ochorenie krčnej chrbtice sa začína klinicky prejavovať zvyčajne v štvrtéj dekáde života a predstavuje najčastejšiu príčinu postihnutia krčnej miechy a miechových koreňov. Chirurgická liečba degeneratívneho ochorenia krčnej chrbtice prichádza do úvahy po vyčerpaní všetkých terapeutických konzervatívnych modalít. U pacientov s rozvojom zánikovej radikulárnej symptomatológie alebo myelopatie predstavuje metódu voľby. Podobne ako pri iných operačných výkonoch aj pri prednej krčnej diskektómii (ACD) sa môžu vyskytnúť peroperačné a pooperačné komplikácie. Pooperačná dysfágia je dobre známou komplikáciou po

prednej krčnej diskektómii. Patofyziológia pooperačných porúch prehltania je však nejasná a liečba perzistujúcej dysfágie problematická.

## Patofyziológia dysfágie po prednej krčnej diskektómii

Prehltanie sa delí do troch neuroanatomických fáz – orálnej, faryngeálnej a ezofageálnej. Orálna fáza začína vstupom jedla do ústnej dutiny, kde je rozdrobené pomocou žuvacích svalov a jazyka. Svalstvo jazyka, ktoré inervuje hypoglossálny nerv, manipuluje s bolusom jedla. Komplexná koordinácia mäkkého podnebia, pohybov jazyka, slinných žliaz a žuvacieho svalstva vrátane vedenia informácií z chemoreceptorov a mechanoreceptorov

v ústach je zabezpečená faciálnym, glossofaryngeálnym a hypoglossálnym nervom.

**Faryngeálnu fázu** charakterizuje už mimovôľová koordinácia svalovej kontrakcie, ktorá posúva bolus jedla. Kritickým aspektom tejto fázy je elevácia laryngu a epiglotická inverzia, ktorá zabraňuje vniknutiu jedla do dýchacích ciest a kontrakcia konstriktorov faryngu. Inerváciu faryngeálnej fázy prehltania zabezpečujú n. laryngeus superior a n. laryngeus recurrens.

**Ezofageálna fáza** začína pasážou bolusu jedla cez horný ezofageálny sfinkter a končí pasážou cez dolný ezofageálny sfinkter. Táto fáza je kompletne mimovôľová a realizovaná koordinovanou peristaltikou ezofageálnej muskulatúry.



KORESPONDENČNÍ ADRESA AUTORA:  
MUDr. René Opšenák, opsenak@gmail.com  
Neurochirurgická klinika JLF UK a UNM, Kollárova 2, 036 59 Martin

Cit. zkr: Neurol. praxi 2017; 18(2): 109–112  
Článok prijat redakci: 7. 3. 2016  
Článok prijat k publikaci: 7. 7. 2016

**Tab. 1.** Klinické štúdie skúmajúce incidenciu dysfágie po prednej krčnej diskektómii

Autori	Štúdia	Počet pacientov	1 M	6 T	3 M	6 M	12 M	24 M	> 24 M
Stewart et al. (1995)	R	73	45 %			12 %			
Frempong-Bodau et al. (2002)	P	23	67 %						
Bazaz et al. (2002)	P	249	50 %	32 %		18 %	13 %		
Riley et al. (2005)	R	454			30 %	22 %		21 %	
Yue et al. (2005)	R	74							35 %
Scholz et al. (2011)	P	30		8 %		3 %			
Kalb et al. (2012)	P	249		89 %	30 %	7 %	0		
Min et al. (2013)	P	47	60 %						
Wu et al. (2014)	R	358			6 %	3 %			
Hrabalek et al. (2007)	R	244				17 %	7 %		

R – retrospektívna štúdia; P – prospektívna štúdia; M – mesiac; T – týždeň

**Tab. 2.** Bazaz-Yoo dysfágické skóre (upravené podľa autorov Bazaz et al., 2002)

Bazaz-Yoo dysfágické skóre	Charakteristika stupňa porúch prehĺtania subjektívne hodnoteného pacientom
Žiadna	bez problémov s prehĺtaním
Mierna	sporadické problémy s prehĺtaním
Stredne ťažká	problémy s prehĺtaním v súvislosti s určitou stravou
Ťažká	časté problémy s prehĺtaním pri väčšine druhov stravy

Koordináciu tejto fázy zabezpečuje autonómna činnosť plexus myentericus Auerbacha, ktorý je pod kontrolou vágového nervu.

Glossofaryngeálny a hypoglossálny nerv môžu byť poškodené pri prístupe v segmente C3 a vyššie, n. laryngeus superior pri prístupe k intervertebrálnemu disku C3 – 4 a n. laryngeus recurrens pri prístupe v segmente C6 a nižšie. Nervus vagus, prirodzene chránený v karotickom puzdre, môže byť poškodený excesívnou retrakciou v celej oblasti subaxiálnej krčnej chrbtice. Rovnako parciálna denervácia faryngu v dôsledku prerušenia vlákien faryngeálneho plexu a rami pharyngei n. vagi zohráva úlohu v etiopatogenéze dysfágie po ACD (Johnston et Crockard, 1995).

Martin et al. hodnotili u 13 pacientov pooperačnú dysfágiu skioskopicky a nachádzali abnormality v rôznych fázach prehĺtania. U troch pacientov dokázali poruchu faryngeálnej fázy v dôsledku poranenia horného laryngeálneho nervu, u štyroch pacientov poruchu orálnej fázy v dôsledku poranenia hypoglossálneho nervu. Dvaja pacienti mali pooperačnú dysfágiu v dôsledku edému prevertebrálnych mäkkých tkanív, ktorý obmedzuje pohyb steny faryngu a ezofágu. U ďalších pacientov bola prítomná inkompletná epiglotická deflekcia (Martin et al., 1997).

Unilaterálne poranenie n. laryngeus recurrens pri ACD podmieňuje okrem dysfágie aj parézu hlasivky, ktorá sa manifestuje pooperačnou dysfóniou. Frempong-Bodau et al. v prospektívnej štúdii udávajú incidenciu dysfónie po prednej krčnej diskektómii a fúzii (ACDF) na úrovni 9%

(Frempong-Bodau et al., 2002). Yue et al. referujú incidenciu dysfónie po ACDF na úrovni 18,9% a problémy so spevom sa vyskytli u 21,6% pacientov. Dysfónia sa vyskytla najčastejšie po prístupe k pohybovému segmentu C3 – 4 (Yue et al., 2005). Hrabálek et al. zaznamenali pooperačnú dysfóniu na úrovni 13,9 %, ktorá regredovala do 6 mesiacov po operácii u väčšiny pacientov (Hrabálek et al., 2007). Kahraman et al. v retrospektívnej štúdii udávajú incidenciu poranenia n. laryngeus recurrens na úrovni 1,27 %. Laryngoskopicky verifikovali u všetkých pacientov s pooperačnou dysfóniou unilaterálnu parézu hlasivky. Vo všetkých prípadoch išlo o prechodnú poruchu n. laryngeus recurrens (Kahraman et al., 2007).

### Rizikové faktory, incidencia a prevencia

Niektoré štúdie referujú prítomnosť poruchy prehĺtania už pred vlastnou prednou krčnou diskektómiou. Frempong-Bodau et al. našli u 66% pacientov s myelopatiou predoperačne abnormality prehĺtania, ktoré boli verifikované pomocou pasáže bária. Predpokladali preto, že príčinou prehĺtania u týchto pacientov je porucha lokálnych reflexných mechanizmov na pregangliovej, sympatickej úrovni v dôsledku kompresie miechy. Táto skupina pacientov bola náchylná pooperačne na výskyt významnej perzistujúcej dysfágie (Frempong-Bodau et al., 2002). **Prominujúce ventrálne osteofyty** môžu spôsobovať dysfágiu, dysfóniu a v niektorých prípadoch aj dyspnoe. Symptomatické ventrálne osteofyty sa vyskytujú najčastejšie u pacientov

s ankylozujúcou spondylitídou (Bechterevova choroba), difúznou idiopatickou spinálnou hyperostózou (DISH, Forestierova choroba) a osteoartritídou (Khan et al., 2012). Chirurgická dekompresia vo forme izolovanej osteofytotómie alebo kombinácie osteofytotómie, diskektómie a fúzie v prípade súčasne prítomnej neurologickej manifestácie je efektívnym terapeutickým postupom v týchto prípadoch (von der Hoeh et al., 2015). Jeong et al. zistili kinematickými štúdiami pasáže bária po resekcii predných krčných osteofytov zlepšenie vertikálneho pohybu jazykly a zlepšenie otvárania horného ezofageálneho zvierača (Jeong et al., 2014).

V publikáciách sa skúmajú rôzne rizikové faktory v súvislosti s dysfágiou po ACD. Ich výsledky sa však v rámci jednotlivých rizikových faktorov líšia a nemožno ich považovať za jednoznačne smerodajné. Medzi faktory, ktoré sú väčšinou spájané so zvýšeným rizikom pooperačnej dysfágie, patria počet operovaných segmentov, ženské pohlavie, dlhý operačný čas a vek nad 60 rokov. Faktory, pri ktorých prevažne nebol zaznamenaný súvis s pooperačnou dysfágiou, sú bolesti hlavy, typ incízie (transverzálna, oblúkoviatá, longitudinálna), veľkosť predných osteofytov, pseudoartróza, zanorenie implantátu, uvoľnenie alebo rozlomenie implantátu, intubácia, závažnosť myelopatie, retrakcia ezofágu, osteoartritída, užívanie alkoholu a obezita (Anderson et al., 2013).

Publikovaná incidenciu dysfágie po prednej krčnej diskektómii kolíše v rozmedzí 0–89% a klesá s narastajúcim odstupom od vlastného operačného výkonu (tab. 1). Frempong-Bodau et al. udávajú celkovú incidenciu dysfágie jeden mesiac po operácii 48 %. Vek, diabetes mellitus, artériová hypertenzia, fajčenie a stav výživy neboli spájané s pooperačnými abnormalitami prehĺtania. Pooperačné zdurenie faryngu a prevertebrálnych mäkkých tkanív referovali u 61 % pacientov, pričom 86 % z týchto pacientov malo abnormalne testy prehĺtania pri vyšetrení pasáže báriom (Frempong-Bodau et al., 2002).

Bazaz et al. prospektívne analyzovali 249 pacientov po prednej krčnej diskektómii a somatektómii a pooperačne hodnotili závažnosť dysfágie pomocou vlastného skórovacieho systému (Bazaz-Yoo dysphagia score), ktorý je uvedený v tabuľke 2. Dysfágia po jednom mesiaci od operácie bola prítomná u 50,3% pacientov, z toho v 5,6 % prípadov bola ťažkého stupňa. Šesť mesiacov po operácii boli prítomné poruchy

prehľadania u 17,7% pacientov a 12 mesiacov po operácii u 12,5% pacientov. Ženské pohlavie bolo rizikovým faktorom šesť mesiacov po operácii, multisegmentový operačný výkon bol rizikovým faktorom jeden mesiac po operácii, ale v období šiestich mesiacov pooperačne už v porovnaní s monosegmentovými výkonmi nebol rozdiel štatisticky významný. Vek, primárny verus revízny výkon, somatektómia verus disektómia a použité inštrumentárium neboli rizikovými faktormi v celom období sledovania (Bazaz et al., 2002).

Smith-Hammond et al. v trojročnej prospektívnej štúdií sledovali incidenciu dysfágie po predných krčných výkonoch. V kontrolných skupinách sledovali tiež pacientov po zadných výkonoch na krčnej a driekovej chrbtici. Dysfágia bola zisťovaná pred výkonom a pooperačne cestou subjektívnych otázok a verifikovaná videofluoroskopicky alebo endoskopicky fibroskopom. Incidencia dysfágie u pacientov po prednom krčnom prístupe bola 50%, pričom u 70% týchto pacientov regredovala v priebehu dvoch mesiacov. Zaujímavé bolo zistenie, že až 20% pacientov po zadných výkonoch na krčnej chrbtici malo poruchu prehľadania, pričom endotracheálna intubácia nefigurovala ako rizikový faktor v tejto štúdií (Smith-Hammond et al., 2004).

Hrabálek et al. referujú v retrospektívnej štúdií v súbore 244 pacientov s degeneratívnym ochorením krčnej chrbtice celkovú incidenciu porúch prehľadania po predných výkonoch na úrovni 23,7%. Pri výkonoch v troch segmentoch bola incidencia dysfágie 20,8%, pri dvojsegmentových výkonoch 10,2% a monosegmentových výkonoch 2,8%. Počet ošetrovaných segmentov teda významne ovplyvňoval incidenciu pooperačnej dysfágie v uvedenom súbore pacientov (Hrabálek et al., 2007).

Prospektívne a retrospektívne štúdie teda potvrdzujú prítomnosť dysfágie po predných prístupoch ku krčnej chrbtici vo včasnom pooperačnom období na úrovni okolo 50%. U väčšiny pacientov dochádza do šiestich mesiacov pooperačne k úprave, pričom 12 mesiacov pooperačne je incidencia dysfágie už len okolo 10%. Ženské pohlavie, vek, preexistujúca dysfunkcia prehľadania a multietážové prístupy sú rizikovými faktormi pooperačnej dysfágie.

Štúdia publikovaná autormi Yue et al. potvrdzuje, že pooperačná dysfágia môže pretrvávajúť aj v dlhšom časovom intervale ako 12 mesiacov. Uvedení autori sledovali 74 pacientov

priemerne 7 rokov po prednom výkone na krčnej chrbtici. Celková incidencia dysfágie bola 35%, pričom v 16,2% prípadov bola stredne ťažkého a u jedného pacienta ťažkého stupňa podľa Bazaz-Yoo dysfagického skóre (Yue et al., 2005).

Lee et al. skúmali v prospektívnej štúdií význam dizajnu prednej krčnej dlahy ako rizikového faktoru. Vo svojej prospektívnej štúdií zistili, že použitie krčnej dlahy Zephir® (Medtronic, USA) je spojené s nižšou incidenciou pooperačnej dysfágie ako použitie dlahy Atlantis® od rovnakého výrobcu. Autori vysvetľujú uvedené zistenie hladším povrchom a nižším profilom krčnej dlahy Zephir® (Lee et al., 2004). Táto štúdia predikuje nižšiu incidenciu pooperačnej dysfágie pri použití implantátov s nulovým profilom. Zástupcom týchto implantátov sú kliečky s integrovanou dlahou v tele implantátu (napríklad kliečky Zero Profile® a Zero Profile VA®, DePuy Synthes, Švajčiarsko, ROI-C®, LDR Medical, Francúzsko) slúžiace na indukciu intersomatickej fúzie. Segebard et al. udávajú incidenciu dysfágie po monosegmentovej krčnej artroplastike 15,8% v porovnaní s monosegmentovou ACDFP (anterior cervical discectomy and fusion with plate), po ktorej bola zaznamenaná incidencia dysfágie 42,1%. Tento výsledok rovnako vysvetľuje nulový profil arteficiálneho disku v porovnaní s nálezom po implantácii konvenčnej prednej krčnej dlahy (Segebard et al., 2010).

Fogel et al. referujú v retrospektívnej analýze 44 pacientov s perzistujúcou poruchou prehľadania po ACDFP **regresiu dysfágie po odstránení prednej krčnej dlahy** a adheziolýze pri revíznom výkone v 55% prípadov, mierna dysfágia pretrvávala u 36% revidovaných pacientov. Pooperačne nachádzali rozsiahle adhézie medzi pažerákom a dlahou, prípadne prevertebrálnou fasciou (Fogel et al., 2005).

Podobne, komplikácie súvisiace s implantátom môžu spôsobovať pooperačnú poruchu prehľadania. Ventrálna dislokácia kliečky, arteficiálneho disku a prednej krčnej dlahy, prípadne vycestovanie fixačných skrutiek sa môžu manifestovať dysfágiou a dysfóniou. Dlhodobá dislokácia implantátov môže viesť dokonca až k perforácii hypofaryngu a ezofágu. Zanorenie implantátu vedie k segmentálnej kyfotizácii, ktorá je rizikovým faktorom degenerácie príslušného segmentu. Táto sa môže patomorfologicky manifestovať formou tvorby ventrálneho osteofytu príslušného segmentu. Rovnako nastolenie intersomatickej fúzie pomocou kliečky alebo trikortikálneho štepu môže viesť k tvorbe hyperostóz

a osteofytov v ošetrovaných pohybových segmentoch. Ventrálne osteofyty môžu následne kompresiou hypofaryngu a ezofágu podmieniť vznik **neskorej pooperačnej dysfágie**.

Pedram et al. v prospektívnej štúdií aplikovali 78 pacientom bez anamnézy ochorenia horného gastrointestinálneho traktu metylprednizolón v dávke 1 mg/kg na konci operácie, 12 a 24 hodín po prednej krčnej disektómii. V porovnaní s kontrolnou skupinou **podanie kortikoidu nereducovalo incidenciu dysfágie** (Pedram et al., 2003).

Apfelbaum et al. v štúdií na kadaveroch skúmali hodnoty tlaku v manžete endotracheálnej kanyly po aplikácii retraktora pre predný krčný prístup. Manžetu kanyly insuflovali na hodnotu 15 mmHg, následne po naložení retraktora tlak elevoval nad úroveň 52 mmHg. Počas výkonu realizovali jednoduchý manéver, a to desufláciu a následnú insufláciu manžety endotracheálnej kanyly po naložení retraktora, ktorý umožní centrálnu umiestnenie kanyly v endolarynxe. Následne autori použili túto procedúru počas 650 predných krčných prístupov a zistili, že tento jednoduchý manéver znížil incidenciu poranenia n. laryngeus recurrens z úrovne 6,8% na 2,0% (Apfelbaum et al., 2000). Ratnaraj et al. realizovali štúdiu, v ktorej intraoperačne monitorovali a regulovali tlak manžety endotracheálnej kanyly v priebehu predných prístupov ku krčnej chrbtici. V experimentálnej skupine pacientov bol tlak monitorovaný a upravovaný tak, aby nepresiahol hranicu 20 mmHg. V kontrolnej skupine pacientov nebol tlak monitorovaný ani korigovaný. Po 24 hodinách udávali pacienti v experimentálnej skupine signifikantne menšie bolesti hrdla v porovnaní s kontrolnou skupinou (51% verus 74%). Podobne dlhší čas retrakcie koreloval s vývojom dysfágie. Záverom konštatovali, že **udržiavanie nízkého tlaku v endotracheálnej kanyle** (do 20 mmHg) a **redukcia retrakčného času** znižujú výskyt pooperačnej dysfágie a bolesti hrdla (Ratnaraj et al., 2002). Monitorovanie tlaku v endotracheálnej kanyle a uvoľnenie tlaku manžety po naložení retraktora predstavuje prevenciu poranenia n. laryngeus recurrens, a tým prevenciu pooperačnej dysfágie a dysfónie (Kriskovich et al., 2000).

## Záver

Incidencia dysfágie vo včasnom pooperačnom období sa pohybuje na úrovni okolo 50%. U väčšiny pacientov dochádza do šiestich mesiacov pooperačne k úprave, pričom 12 mesiacov pooperačne je incidencia porúch prehľadania už len

okolo 10 %. Medzi faktory, ktoré sú spájané so zvýšeným rizikom pooperačnej dysfágie, patria počet operovaných segmentov, preexistujúca porucha

prehltania, ženské pohlavie, dlhý operačný čas a vek nad 60 rokov. K preventívnym opatreniam, ktoré redukujú výskyt pooperačnej dysfágie, patrí

používanie implantátov s nulovým profilom, redukcia retrakčného času a udržiavanie nízkeho tlaku v endotracheálnej kanyle počas výkonu.

## LITERATÚRA

- Anderson KK, Arnold PM. Oropharyngeal dysphagia after anterior cervical spine surgery: a review. *Global Spine J.* 2013; 3(4): 273–286.
- Apfelbaum RI, Kriskovich MD, Haller JR. On the incidence, cause, and prevention of recurrent laryngeal nerve palsies during anterior cervical spine surgery. *Spine.* 2000; 25(22): 2906–2912.
- Bazaz R, Lee MJ, Yoo JU. Incidence of dysphagia after anterior cervical spine surgery: a prospective study. *Spine.* 2002; 27(22): 2453–2458.
- Fogel GR, McDonnell MF. Surgical treatment of dysphagia after anterior cervical interbody fusion. *Spine J.* 2005; 5(2): 140–144.
- Frempong-Bodau A, Houten JK, Osborn B, Opulencia J, Kells L, Guida DD, Le Roux PD. Swallowing and speech dysfunction in patients undergoing anterior cervical discectomy and fusion: a prospective, objective preoperative and postoperative assessment. *J. Spinal Disord Tech.* 2002; 15(5): 362–368.
- von der Hoeh NH, Voelker A, Jarves JS, Gulow J, Heyde CE. Results after the surgical treatment of anterior cervical hyperostosis causing dysphagia. *Eur Spine J.* 2015; 24(Suppl. 4): 489–493.
- Hrabalek L, Vaverka M, Kupka B, Houdek M. Complications of the anterior cervical spine surgery for a degenerative disease. *Cesk Slov Neurol N.* 2007; 70/103(2): 201–206.
- Jeong H, Seo HG, Han TR, Chung CK, Oh BM. Kinematic changes in swallowing after surgical removal of anterior cervical osteophyte causing dysphagia: a case series. *Ann Rehabil Med.* 2014; 38(6): 865–870.
- Johnston FG, Crockard HA. One-stage internal fixation and anterior fusion in complex cervical spinal disorders. *J Neurosurg.* 1995; 82: 234–238.
- Kahraman S, Sirin S, Erdogan E, Atabey C, Daneyemez M, Gonul E. Is dysphonia permanent or temporary after anterior cervical approach? *Eur Spine J.* 2007; 16(12): 2092–2095.
- Kalb S, Reis MT, Cowperthwaite MC, Fox DJ, Lefevre R, Theodore N, Papadopoulos SM, Sonntag VK. Dysphagia after cervical spine surgery: incidence and risk factors. *World Neurosurg.* 2012; 77(1): 183–187.
- Khan MS, Bansal M, Agarwal A. Dysphagia due to cervical osteophytes. *J Ark Med Soc.* 2012; 108(12): 278–279.
- Kriskovich MD, Apfelbaum RI, Haller JR. Vocal fold paralysis after anterior cervical spine surgery: incidence, mechanism, and prevention of injury. *Laryngoscope.* 2000; 110(9): 1467–1473.
- Lee M, Bazaz R, Furey C, Yoo JU. The incidence of dysphagia in anterior cervical surgery as a function of plate design: a prospective study. *CSRS 3. 2<sup>nd</sup> annual meeting.* Edited, Boston, MA. 2004.
- Martin RE, Neary MA, Diamant NE. Dysphagia following anterior cervical spine surgery. *Dysphagia.* 1997; 12: 2–8, discussion 9–10.
- Min Y, Kim WS, Kang SS, Choi JM, Yeom JS, Paik NJ. Incidence of dysphagia and serial videofluoroscopic swallow study findings after anterior cervical discectomy and fusion: a prospective study. *Clin Spine Surg.* 2016; 29: E177–181.
- Pedram M, Castagnera L, Carat X, Macouillard G, Vital JM. Pharyngolaryngeal lesions in patients undergoing cervical spine surgery through the anterior approach: contribution of methylprednisolone. *Spine J.* 2003; 12(1): 84–90.
- Ratnaraj J, Todorov A, McHugh T, Cheng MA, Laurysse C. Effects of decreasing endotracheal tube cuff pressures during neck retraction for anterior cervical spine surgery. *J Neurosurg.* 2002; 97(Suppl. 2): 176–179.
- Riley LH 3<sup>rd</sup>, Skolasky RL, Albert TJ, Vaccaro AR, Heller JG. Dysphagia after anterior cervical decompression and fusion: prevalence and risk factors from a longitudinal cohort study. *Spine.* 2005; 30(22): 2564–2569.
- Segebarth B, Datta JC, Darden B, Janssen ME, Murrey DB, Rhyne A, Beckham R, Ponce C. Incidence of dysphagia comparing cervical arthroplasty and ACDF. *SAS Journal.* 2010; 4(1): 3–8.
- Scholz M, Schnake KJ, Pingel A, Hoffmann R, Kandziora F. A new Zero-profile implant for stand-alone anterior cervical interbody fusion. *Clin Orthop Relat Res.* 2011; 469(3): 666–673.
- Smith-Hammond CA, New KC, Pietrobon R, Curtis DJ, Scharver CH, Turner DA. Prospective analysis of incidence and risk factors of dysphagia in spine surgery patients: comparison of anterior cervical, posterior cervical, and lumbar procedures. *Spine.* 2004; 29(13): 1441–1446.
- Stewart M, Johnston RA, Stewart I, Wilson JA. Swallowing performance following anterior cervical spine surgery. *Br J Neurosurg.* 1995; 9(5): 605–609.
- Wu B, Song F, Zhu S. Reasons of dysphagia after operation of anterior cervical decompression and fusion. *J Spinal Disord Tech.* 2014. Epub ahead of print.
- Yue WM, Brodner W, Highland TR. Persistent swallowing and voice problems after anterior cervical discectomy and fusion with allograft and plating: a 5- to 11-year follow-up study. *Eur Spine J.* 2005; 14(7): 677–682.