

Úhlový profil koše neovlivní segmentální postavení při přední krční fúzi provedené metodou stand-alone

The Angular Profile of a Cage Has no Influence on Segmental Alignment after Anterior Cervical Stand-Alone Interbody Fusion

P. BARSA¹, S. ELGAWHARY², J. HRADIL¹, M. ŠERCL³, P. SUCHOMEL¹

¹ Neurochirurgické oddělení, Neurocentrum, Krajská nemocnice Liberec

² Department of Orthopaedics, Zagazig University, Egypt

³ Radiodiagnostické oddělení, Krajská nemocnice Liberec

ABSTRACT

PURPOSE OF THE STUDY

The original aim of this prospective semi-randomised study was to determine associations between segmental sagittal alignment after Anterior Cervical Discectomy and Fusion (ACDF) and subjective and clinical results. Two types of cages, cage P with parallel end-plates and cage A with 5-degree angulations, were used in the patients treated for degenerative conditions.

MATERIAL AND METHODS

A total of 94 consecutive patients, 56 treated by single-level ACDF and 38 undergoing a two-level procedure, completed 8 years of follow-up. The patients in equally-sized A and P subgroups were examined at 6 weeks and 1, 2 and 8 years after surgery. The follow-up included X-ray in a neutral lateral position, a questionnaire assessing pain in neck and shoulder regions and JOA scores. The results including the cumulative incidence of surgical procedures indicated for adjacent segment diseases were statistically evaluated.

RESULTS

An average increase in the lordotic angle at 6 weeks after surgery was 2.32° for the implant P and 2.02° for the implant A subgroup. During 8 years of follow-up the average values decreased to 1.51° and 1.36°, respectively. The proportion of patients with no or minimal neck and shoulder pain decreased, in subgroup P, from the initial 85% at 6 weeks to 59% at 8 years after the surgery and, in subgroup A, from 89% to 40 %. The average JOA score of 16 at 6 weeks in both subgroups, at 8 years, had a value of 15.9 in subgroup P and 16.0 in subgroup A. The cumulative incidence of surgery for adjacent segment disease 8 years was 8.3% for subgroup P and 6.3% for subgroup A. No statistically significant differences between the subgroups at any follow-up period were recorded in either morphological characteristics or clinical outcomes.

CONCLUSIONS

The ability to lordotize a segment by stand-alone ACDF is below the angular resolution of current radiographic methods, irrespective of the sagittal profile of the implant used. Comparable morphological results haven't been reflected by significant difference in subjective and clinical outcome and also in the incidence of surgery for adjacent segment disease. Such results were not expected and therefore post-operative sagittal alignment mechanisms in stand-alone cage assisted ACDF will require further investigation.

Key words: cervical vertebrae, surgical technique, spinal fusion, sagittal alignment, clinical outcome.

ÚVOD

Plynulá fyziologická lordóza krční páteře je takové anatomické uspořádání části osového skeletu, kdy zúčastněné svalové skupiny vynakládají minimální energii k udržení tohoto postavení. Výchylku mimo rámec fyziologického postavení doprovází svalová dysfunkce, klinicky vyjádřená změnou svalového tonu (14), přestavbou pohybových vzorců a subjektivně bolestivým syndromem dysfunkčních svalů. Chronické nefyziologické uspořádání provází mechanické přetížení specifických částí páteře, jež může vyústit v akceleraci degenerativních změn, případně ve vznik neurologických poruch s nutností chirurgické intervence. Souvislostí mezi sagitálním uspořádáním krční páteře a kvalitou života nositelů se v minulosti zabývalo několik prací. Současně s tím vznikla celá řada prací, které řeší vztah mezi sagitálním uspořádáním stabilizovaného úseku krční páteře a akcelerací degenerativních změn v segmentech přilehlých (8). Výsledky těchto studií napovídají tomu, že může existovat souvislost mezi kyfotickým postavením ošetřeného segmentu a progresí degenerativních změn, případně i alterací kvality života operovaných.

Primárním cílem této studie bylo ověřit, zda 5° rozdíl v sagitálním uspořádání fúzovaného segmentu je dostatečně velkým rozdílem k tomu, abychom s odstupem po operaci mohli prokázat signifikantně odlišný subjektivní a klinický výsledek. Současně jsme chtěli zjistit, zda se anatomicky odlišné uspořádání odrazí v různé incidenci operačních intervencí v přilehlých segmentech. Postulovali jsme proto střednědobou klinickou studii u pacientů, kteří pro degenerativní postižení krční páteře podstoupili jedno- nebo dvouetážovou přední krční diskektomii a fúzi zprostředkovanou metodou stand-alone krční vložky (stand-alone cage). K dosažení fúze segmentu jsme použili dva typy kovových vložek: vložku s paralelními koncovými plochami a vložku, jejíž koncové lišty svírají v sagitální rovině 5° lordotický úhel. Výběr takovýchto implantátů byl cílený: 5° rozdíl je radiologicky bezpečně diferencovatelný, a proto by se podle naší iniciální rozvahy měl promítnout v pooperačním anatomickém uspořádání ošetřeného pohybového segmentu. U pacientů jsme měřili ukazatele subjektivního pooperačního stavu, vyšetřovali jsme jejich nálezy ve vztahu k nutnosti provést chirurgickou intervenci v přilehlém pohybovém segmentu. Překvapujícím zjištěním již na samotném počátku naší studie však byla ta skutečnost, že sagitální profil použité vložky neurčoval pooperační anatomické postavení odoperovaného segmentu. Tyto pro investigátory překvapivé výsledky popisuje následující sdělení.

MATERIÁL A METODIKA

Operaci metodou přední krční diskektomie a fúze (ACDF) za použití stand-alone krčního koše v jednom pohybovém segmentu nebo ve dvou sousedních segmentech podstoupilo v období mezi 1.3.2002 a 25.8.2004

celkem 100 pacientů. Informované pacienty, kteří stvrdili svůj souhlas se vstupem do studie a s ochotou spolupracovat po předpokládanou dobu, jsme do dvou skupin rozdělili podle data indikace k operačnímu výkonu (datum návštěvy v indikační poradně). Rozdělení bylo provedeno s cílem naplnit obě ramena studie shodným celkovým množstvím probandů, ale i totožným poměru pacientů indikovaných k jedno- a dvouetážovému výkonu. Skupina P představovala pacienty stabilizované prostřednictvím vloženého intervertebrálního koše s paralelním uspořádáním ploch naléhajících na sousední obratle (titanová vložka s hydroxyapatitovou výplní Tibon®, Biomet Merk, SRN). Skupina A potom sestávala z nemocných ošetřených košem, jehož koncové lišty svírají 5° lordotický úhel (Cespace® Aesculap Tuttlingen, SRN). V obou případech se jednalo o titanové implantáty s centrálním kruhovitým otvorem, u nichž vzhledem k použitému materiálu (slitiny titanu) není problém s okamžitým posouzením eventuálního vboření do sousedního obratle a zjištěním vycestování v transverzální rovině.

Indikační okruh představovali pacienti se známkami radikulárního a/nebo myelopatického postižení anatomicky korespondujícími s předoperačním rentgenologickým a magneticko-rezonančním nálezem degenerativního procesu. Za kontraindikaci výkonu jsme považovali alergii na strukturální součást implantátu, anamnestický údaj o předchozí intervenci na krční páteři, osteoporózu, zánětlivý či tumorózní proces krčních obratlů, stav po iradiaci cervikální oblasti a strukturální deformitu krční páteře před operací. Vzhledem ke sledovaným parametrům jsme ze studie vyloučili ty pacienty, u nichž pooperační rentgenogramy prokázaly prolomení implantátu přes sousední krycí lišty (subsidence) o více než 2 mm.

Operace byly vedeny identickým operačním postupem. V supinační poloze pacienta a v pozici krční páteře, která se podle soudu operátora nejvíce blížila anatomickému neutrálnímu postavení, jsme pravostranným anterolaterálním retrofaryngeálním přístupem po skiaskopickém zacílení skeletizovali přední plochu krční páteře. Po nasazení Casparovského distrakčního aparátu následovalo odstranění degenerativně postiženého disku, resekce zadního podélného vazy, osteofytů a případně sekvotomie. Bylo-li to klinicky žádoucí, doplnili jsme také příslušnou foraminotomii. Kostěné krycí lišty sousedních obratlů byly zbaveny zbytků chrupavčitého disku. S cílem iniciovat intervertebrální kostní dězu jsme několika bodovitými centrálními perforacemi dekortikovali kostěnou krycí lištu. Veškeré tyto kroky byly činěny s cílem minimalizovat mechanické poškození koncové lišty přilehlých obratlů. Následně jsme distrakci uvolnili a vložili do intervertebrálního prostoru košík maximálního možného průměru tak, aby svým předním obvodem naléhal na ventrální hrany obou sousedních obratlů. To vše pouze v takové distrakci, abychom nově nastolenou výšku meziobratlového prostoru co nejvíce přiblížili výšce sousedních intervertebrálních disků. Takto ošetřenou krční páteř fixoval během prvních 24 hodin po operaci tvrdý krční límec. Pacient byl následující den

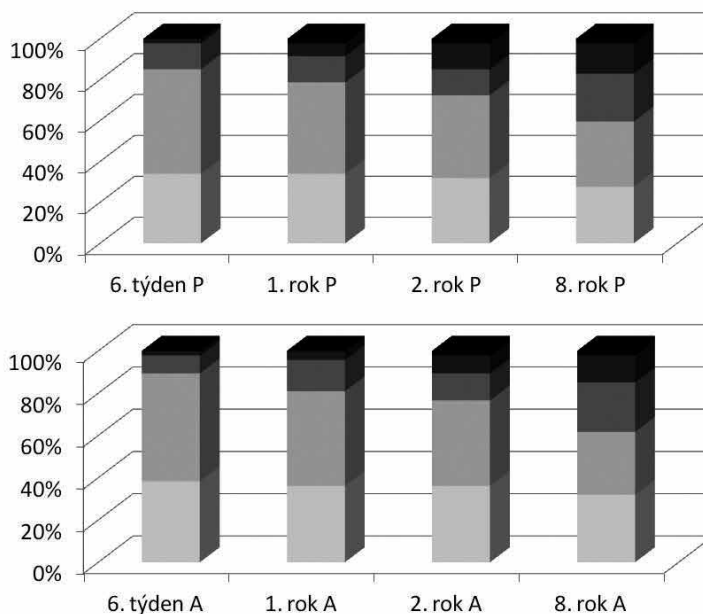
Tab. 1. Bolesti regionu krk-ramena

před operací	ano	po operaci	4 body	bez bolesti
	ne		3 body	výrazně slabší
			2 body	mírně slabší a stejně intenzivní bolesti
			1 bod	intenzivnější bolesti

mobilizován a edukován ve smyslu zavedených režimových opatření s akcentem na izometrické posilování krční svaloviny. Pooperační kontroly monitorovaly vývoj radiologického nálezu krční páteře a sledovaly subjektivní a neurologický stav v 6. týdnu, 3. a 6. měsíci po operaci a následně každý rok v celkové délce 8 let. Vzhledem k vysokému objemu dat publikujeme výsledky získané v 6. týdnu, 1. a 2. roce a finální 8leté výsledky.

Při hodnocení subjektivního stavu pacienta jsme u nemocných zjišťovali bolestivost v oblasti krk-ramena. Během vyšetření užíval hodnotící chirurg kritéria vztahující intenzitu aktuálních bolestí k intenzitě, kterou pacient popisoval před operací. Systém hodnocení uvádí tabulka 1. K hodnocení klinického stavu vyšetřující lékař použil skóre Japonské ortopedické asociace (JOA) adaptované na životní standardy euroamerické populace (tab. 2) s maximální hodnotou skóre 17 bodů.

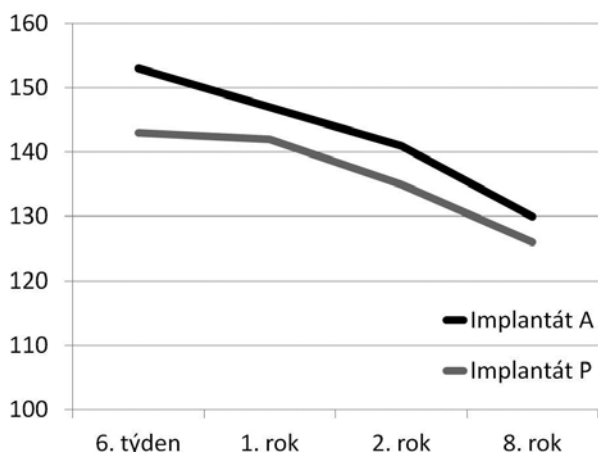
K posouzení morfologického nálezu byly použity laterální rentgenogramy krční páteře provedené jediným radiologickým pracovištěm za standardizovaných podmínek. Pacient byl vyšetřen vždy v aktivním sedu bez podpěry zad s horními končetinami volně svěšenými podél trupu. Ramena jsme v případě potřeby stáhli kaudálně prostřednictvím zátěže, kterou pacient uchopil do rukou tak, abychom mohli krční páteř hodnotit v minimálním rozsahu C1-C7. Poloha hlavy přitom byla vzpřímená, oči sledovaly směr horizontálního laserového paprsku vyslaného v jejich výši. Předmětem, měření bylo sagitální postavení odoperovaného úseku krční páteře. V případě jednoetážové stabilizace nezávislý pozorovatel společně s nezávislým radiologem (S. E., M. Š.) kvantifikovali úhel, který svíraly tečny zadní stěny přilehlých obratlových



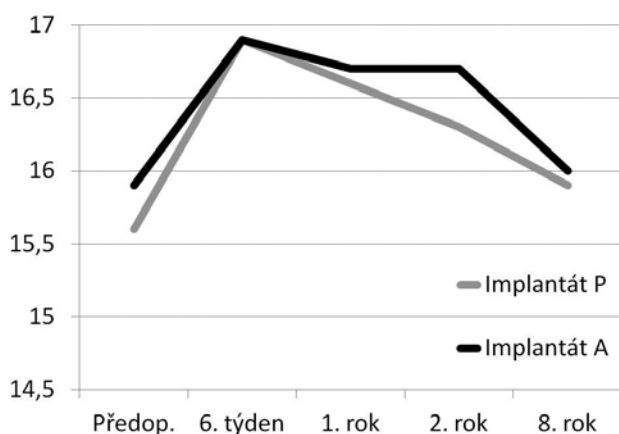
Graf 1. Poměrné zastoupení pacientů skórujících v dotazníku pooperačních bolestí v regionu krk – ramena hodnotami 4, t.j. bez bolesti (bílé) – 1, t.j. intenzivnější bolesti (černé). V případě obou skupin implantátů dochází k pozvolnému přesunu pacientů s lepším subjektivním výsledkem (světlejší tóny) do oblastí výsledků horších (tmavší oblasti sloupcových grafů).

Tab. 2. Výpočet skóre radikulo-myelopatického postižení podle kritérií Japonské ortopedické asociace upravených pro euroamerickou populaci (JOA SCORE)

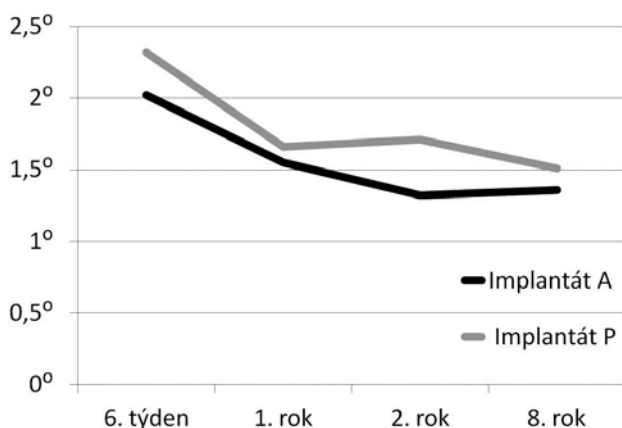
A. Motorická funkce horní končetiny	
4 body	bez potíží
3 body	může jíst příborem a má neobratné písmo
2 body	může jíst příborem a zapne knoflík
1 bod	může jíst příborem a nezapne knoflík
0 bodů	nemůže jíst příborem a zapnout knoflík
B. Motorická funkce dolní končetiny	
4 body	bez potíží
3 body	rychlá neobratná chůze
2 body	není schopen vyjít do schodů
1 bod	schopen chodit po rovině s berlemi, ale ne do kopce
0 bodů	nemůže se postavit ani chodit s berlemi
C. Senzitivní funkce	
horních končetin	dolních končetin
2 body	normální čítí
1 bod	hypestezie
0 bodů	anestezie
D. Funkce močového měchýře	
3 body	normální funkce
2 body	polakisurie
1 bod	inkompletní inkontinence
0 bodů	kompletní inkontinence



Graf 2. Průběh funkce kumulativní hodnota indexů pro bolest v regionu krk – ramena (součet skóre všech pacientů).



Graf 3. Průběh funkce průměrná hodnota modifikovaného JOA skóre během osmiletého sledování.



Graf 4. Průběh funkce průměrná hodnota navýšené segmentální lordózy v osmiletém pooperačním horizontu.

těl. Při posouzení dvouetážové stabilizace jsme měřili úhel svíraný tečnami zadních stěn obou koncových obratlových těl. Jednalo se o metodiku měření segmentálních úhlů krční páteře, kterou popsal Gore (1). Pro účel studie jsme užívali rozdíl mezi předoperačním neutrálním postavením a segmentálním úhlem změřeným během kontrol. Lordóza byla pro účely naší studie vyjádřena pozitivní hodnotou úhlu, kyfóza byla označena znaménkem mínus. Výsledná hodnota 2° tak například znamená, že implantát přidal k předoperačnímu postavení 2° lordózy.

Cílem této práce sice nebylo studovat schopnost zprostředkovávat kostní fúzi metodou stand-alone krčního koše. Incidence kostního spojení odoperovaných segmentů (fusion rate) v časových horizontech pooperačního sledování je však údaj, který promlouvá o riziku změn v postavení segmentu v sagitální rovině i v pozdějších periodách sledování. Pro úplnost doplňujeme také údaj o incidenci kostní fúze operovaného segmentu. Vzhledem k tomu, že u stand-alone krčního koše není možné na prostých rentgenogramech posuzovat nově vytvořenou kostní hmotu, a tato bývá zřejmě většinou až v pozdní fázi kostního hojení, na vzniklou dězu jsme usuzovali nepřímo z dynamických snímků. Pacient byl při nich vyzván nejprve k anteflexi krční páteře tak, aby se jeho brada dotkla prsní kosti a následně provedl mírný záklon. Porovnáním příslušných interspinózních vzdáleností jsme získali informaci o přetrvávání segmentálního pohybu, a tím i o absenci intervertebrální dězy. Situaci, kdy během flekčně-extendního rentgenologického vyšetření nedocházelo ke změně interspinózní vzdálenosti, jsme považovali za stav fúze, přímou známkou kostního spojení potom byla přítomnost sklerotizace krycích listů a především radiologický průkaz kostní hmoty přemostňující meziobratlový prostor po obvodu klecí. Parametr opět společně odečítali nezávislý pozorovatel s nezávislým radiologem (S.E., M.Š.).

Posledním hodnoceným parametrem byla kumulativní četnost operací v neošetřených segmentech krční páteře pro pooperační akcelerované degenerativní postižení. Podobně jako v případě operace primární jsme i k následné operaci indikovali pacienty s nově vzniklými příznaky radikálního a/nebo myelopatického postižení a odpovídajícím morfologickým substrátem.

Numerické výsledky podstoupily statistické zpracování s cílem stanovit rozdíl na hladině statistické významnosti 5 % ($\alpha = 0,05$) za respektování charakteru dat a jejich rozložení ve skupinách. Ke srovnání rozdílu v úspěšnosti výkonu (subjektivní intenzity bolesti v regionu krk-ramena a neurologického stavu hodnoceného modifikací JOA skóre) mezi skupinami pacientů s oběma typy náhrad byl použit Fisherův přesný test, ke statistickému hodnocení morfologických výsledků mezi skupinou A a P potom neparametrický Kruskalův-Wallisův test.

VÝSLEDKY

Z celkového počtu 100 odoperovaných pacientů nedokončili 8leté sledování bez udání důvodů 3 pacienti: jednalo se o 2 pacienty ze skupiny P a 1 pacienta s úhlo-

vým implantátem. Pro vboření koše do obratlového těla sousedního koše, které v kraniokaudálním směru překračovalo 2 mm, jsme byli nuceni ze studie vyřadit dalšího 1 pacienta ze skupiny P a 2 probandy ze skupiny A. Celkově tedy studii nedokončilo 6 % pacientů, rovnoměrně v každé skupině a během finálního hodnocení jsme měli v obou srovnávaných skupinách k dispozici výsledky 28 pacientů operovaných pro jednoetážový degenerativní proces a 19 pacientů řešených dvouetážovým operačním výkonem. Vzhledem k rozsahu dat a s přihlédnutím ke shodnému poměrnému zastoupení jedno- a dvouetážových stabilizací v obou skupinách, prezentujeme pouze souhrnné výsledky vypočítané v obou kohortách. Demografické složení a anatomickou distribuci zavedených implantátů zobrazuje tabulka 3.

Výsledky hodnocení subjektivního stavu

Hodnotíme-li efektivitu operačního výkonu a další pooperační vývoj z pohledu odstranění bolesti v oblasti hlavy, krku a ramen, můžeme konstatovat, že po iniciálně velice optimistických nálezech konstatovaných ve skupinách obou implantátů v 6. týdnu dochází v průběhu následujících let k mírnému přesunu pacientů ze skupiny „bez bolesti“ nebo „výrazně slabší bolesti“ (světlé oblasti v grafu 1) do kategorie s větší intenzitou bolesti (tmavší zóny grafu 1). I přesto však můžeme uzavřít, že podíl pacientů, kteří hodnotili svůj stav jako „bez bolesti“ a „výrazně slabší bolesti“ nepodkročil při žádné z kontrol 50 %. Výsledky jsou tedy velice pozitivní. Přestože skupina pacientů, u nichž byl zaveden implantát angulárního profilu (A) vykazovala po celou dobu mírně lepší subjektivní výsledky, statistické srovnání nepopsalo tento rozdíl v žádné fázi sledování za signifikantní a signifikantně odlišný není ani vývoj souhrnného numerického vyjádření pooperačních bolestí v regionu krk-ramena – v obou případech $p = 0,38$ (graf 2).

Výsledky hodnocení neurologického nálezu

Neurologický nález, vyjádřeno průměrnou hodnotou modifikované verze JOA skóre, jsme při 6týdenní kontrole hodnotili jako zlepšený alespoň o jeden stupeň ve srovnání s předoperačním nálezem. Lehce výraznější zlepšení neurologického stavu ve srovnání s předoperačním hodnocením tentokrát popisovali pacienti ve skupině s paralelním implantátem (P), nicméně statistické porovnání neprokázalo ani tentokrát signifikantní rozdíl ($p = 0,48$). Tento rozdíl nebyl potvrzen ani při srovnání vývoje hodnot při následném hodnocení až do finální osmileté kontroly ($p = 0,66$), kdy jsme průměrnou hodnotu shledali jen lehce nad předoperační úroveň (graf 3).

Morfologické výsledky

Oba dva meziobratlové koše po celou dobu sledování lehce zvýšily hodnotu segmentální lordózy. Průměrné hodnoty přidaného lordotického úhlu se pohybovaly v rozsahu $1,32^\circ$ – $2,32^\circ$. Jedná se o hodnoty vypočtené, které se pohybují pod úrovní rozlišitelnosti současných metod nativního radiologického vyšetření. Dosažené hodnoty tak můžeme interpretovat jako neschopnost im-

plantátu lordotizovat ošetřený segment páteře i s přihlédnutím k tomu, že v průběhu osmiletého sledování průměrné hodnoty přidané lordózy klesaly z šestitýdenních $2,02^\circ$ (předoperačně průměrná hodnota segmentálního úhlu $1,21^\circ$, v 6 týdnech $3,23^\circ$) a $2,32^\circ$ (předoperačně průměrná velikost segmentálního úhlu $1,1^\circ$, v 6 týdnech $3,42^\circ$) u skupiny A a P k osmiletým $1,36^\circ$ a $1,51^\circ$. V žádné ze sledovaných period (graf 4) nedosáhly průměrné hodnoty segmentálních úhlů statisticky signifikantních rozdílů (6 týdnů $p = 0,87$ a 8 let $p = 0,93$).

Vývoj intervertebrální fúze v odoperovaných segmentech popisuje tabulka 4. Postupný vzestup incidence z šestitýdenních hodnot 13,6 % a 12,1 % na osmiletou hodnotu 100 % probíhal paralelně u obou typů implantátů a zjištěné rozdíly v jednotlivých fázích sledování nedosahovaly hodnot statistické významnosti.

Incidence následných chirurgických intervencí ve zbývajících segmentech krční páteře

Posledním sledovaným parametrem byla četnost operačních výkonů indikovaných pro degenerativní postižení v některém z neošetřených krčních segmentů. V případě skupiny pacientů s implantátem A jsme v horizontu 8 pooperačních let indikovali chirurgickou intervenci 3x (6,3 %) a u pacientů s implantátem P ve 4 případech (8,3 %) z toho 2 výkony byly provedeny u totožného pacienta s odstupem 2,5 roku. Ani hodnoty tohoto parametru nedosáhly statisticky významného rozdílu.

DISKUSE

Odborná literatura v posledních letech stále častěji diskutuje problematiku sagitálního uspořádání krční páteře a vybraných parametrů kvality života pacientů (11). Teoretické předpoklady této diskuse jsou zřejmé (6, 13). Postulát, podle kterého nefyziologické uspořádání krční páteře znamená horší kvalitu života svého nositele, je sice tradován, ale není jednoznačně ověřen (12). Dosud chybí konsenzus týkající se metody měření parametrů sagitální balance a rovněž absentiují normativy definující fyziologické hodnoty (3, 9, 19–21). Daleko hlouběji je zpracována problematika sagitálního uspořádání ve vztahu k rozvoji akcelerované degenerace segmentů přilehlých stabilizovanému úseku krční páteře (accelerated degeneration in adjacent segment) a ke vzniku onemocnění přilehlého segmentu (adjacent segment disease). Argumenty podporující potřebu lordotického postavení segmentu, coby protektivního faktoru pro akceleraci degenerativních změn v okolních segmentech, nalezneme jak v závěrech experimentálních animálních modelů (10), tak ve výsledcích matematických simulací (18), ale také ve výstupech klinických studií. Z posledně jmenovaných například Katsuura a spol. ve své studii označili poruchu sagitálního uspořádání krční páteře za významný faktor akcelerace degenerativního procesu v segmentu sousedícím se stabilizovaným segmentem. Akcelerované degenerativní změny byly popsány u 77 % pacientů s výsledným fokálním kyfotickým postavením stabilizovaného segmentu a pa-

Tab. 3. Demografická a anatomická charakteristika obou kohort

	Implantát A	Implantát P
Průměrný věk (rozsah, medián)	48,6 roku (32–67, 48)	47,8 roku (29–63, 49)
Poměr muži:ženy	24:23	28:19
Anatomická distribuce diskektomií a implantátů		

Tab. 4. Vývoj incidence fúze v jednotlivých časových horizontech pooperačního sledování

Náhrada disku	Incidence fúze v 6. týdnu	Incidence fúze v 1. roce	Incidence fúze ve 2 letech	Incidence fúze po 8 letech
Implantát P	13,6%	60,6%	84,8%	100%
	9 ze 66	40 ze 66	56 ze 66	66 ze 66
Implantát A	12,1%	65,2%	87,9%	100%
	8 ze 66	43 ze 66	58 ze 66	66 ze 66

cienti s pooperační fokální kyfózou odoperovaného segmentu vykazovali také vyšší tendenci ke vzniku onemocnění sousedního segmentu. Autoři současně podtrhují, že krční páteře s předoperačně diagnostikovaným kyfotickým uspořádáním mají i pooperačně tendenci kyfózu znovu vytvářet (5). Kulkarni si rovněž povšiml vztahu mezi pooperační fokální kyfózou a zvýšenou incidencí stenózy kanálu páteřního. Nově vzniklá stenóza kanálu páteřního v sousedních etážích byla podle jeho sledování daleko spíše způsobena hypertrofií zadního podélného vazy a ligamenta flava, nežli diskopatií (7).

Recentně se studie zabývají také vztahem mezi parametry sagitálního uspořádání krční páteře a klinickými výsledky. Jagganathan a spol. nenašli výraznější korelaci mezi uspořádáním segmentu, jmenovitě kyfózou a klinickými výsledky (4). Villaliccencio a spol. rovněž sledovali vztah mezi globálním a fokálním uspořádáním a klinickými výsledky. Zatímco globální anatomické poměry se v klinických výsledcích pacientů neodrazili, fokální zachování anatomických poměrů nebo dokonce zvýšení lordózy mělo pozitivní vliv na klinické výsledky (17). Podobně si Guérin a spol., tentokrát u pacientů ošetřených dynamickou náhradou disku, všimli pozitivní korelace mezi pooperačním lordotickým postavením odoperovaného segmentu a lepšími klinickými výsledky (2). Vztah mezi fokálním uspořádáním odoperovaného segmentu a klinickým výsledkem operace se tak zdá být zřejmý. Důvod, proč se zatím nepodařilo prokázat korelaci mezi globálním anatomickým uspořádáním krční páteře a subjektivním a klinickým stavem (16) pacienta, může spočívat v nevhodném výběru metody měření.

I naše studie byla před více než osmi lety postulována s cílem přispět do této diskuse. Finálně však v tomto smyslu není konkluzivní. Chybným se ukázal samotný vstupní předpoklad studie. Koše odlišného sagitálního profilu, které byly použity metodou stand-alone, zprostředkovaly fúzi odoperovaného segmentu v nevýznamně rozdílném sagitálním postavení. Logicky také parametry subjektivního a neurologického výsledku

a rovněž procento pacientů odoperovaných pro onemocnění přilehlého segmentu nedosáhly statisticky významného rozdílu.

Studie přesto přináší sdělení, které je pro praxi zásadní a které bylo dosud spíše náplní nepodložených názorů jednotlivých odborníků. Totiž, že metoda stand-alone asistované přední krční fúze není schopna efektivně lordotizovat operovaný segment krční páteře. Přesné biomechanické pozadí tohoto jevu zatím není popsáno, nicméně lze spekulovat o tom, že nedostatečně rigidně stabilizovaný krční segment při každodenní dynamické zátěži sroste v postavení blízkém předoperačnímu nálezu, na nějž je adaptován nejen segment samotný, ale i segmenty okolní. Tato skutečnost metodu stand-alone koše nediskvalifikuje ze „hry o pacienta s degenerativním postižením“. Je jen zřejmé, že je nevhodná v případech, kdy operátor usiluje o redukci preexistující deformity. Klinici, kteří ji ve své každodenní praxi užívají, by tuto okolnost měli brát na zřetel a v případech, kdy silně vyvstává požadavek pooperačního lordotického postavení segmentu, měli by upřednostnit instrumentovanou dézu prostřednictvím přední dlahy a/nebo zadní stabilizace (15).

ZÁVĚR

Původní cíl prospektivní osmileté studie, tedy potvrdit souvislost mezi rozdílným klinickým výsledkem při odlišném sagitálním postavení stabilizovaného krčního segmentu, se prokázat nepodařilo. Příčinou nenaplnění tohoto cíle byla skutečnost, že úhlový profil meziobratlového koše nemá vliv na výsledné postavení segmentu, je-li užit metodou stand-alone. Srovnatelné morfologické výsledky nejsou předpokladem pro vznik rozdílných klinických výsledků. Významně odlišné nejsou ani incidence operací z indikace onemocnění přilehlého segmentu. Výsledek studie je důležitý pro další klinickou praxi v tom, že přispívá k vymezení indikační oblasti, u níž může být metoda stand-alone krčního koše bezpečně užita.

Literatura

1. GORE, D. R., SEPIC, S. B., GARDNER, G. M.: Roentgenographic findings of the cervical spine in asymptomatic people. *Spine*, 11: 521–524, 1986.
2. GUÉRIN, P., OBEID, I., GILLE, O., BOURGHULI, A., LUC, S., POINTILLART, V., VITAL, J. M.: Sagittal alignment after single cervical disc arthroplasty. *J. Spinal Disord. Tech.*, 25: 10–16, 2012.
3. HARDACKER, J. W., SHUFORD, R. F., CAPICOTTO, P. N., PRYOR, P. W.: Radiographic standing cervical segmental alignment in adult volunteers without neck symptoms. *Spine*, 22: 1472–1480, 1997.
4. JAGANNATHAN, J., SHAFFREY, C. I., OSKOUIAN, R. J., DUMONT, A. S., HERROLD, C., SANSUR, C. A., JANE, J. A.: Radiographic and clinical outcomes following single-level anterior cervical discectomy and allograft fusion without plate placement or cervical collar. *J. Neurosurg. Spine*, 8: 420–428, 2008.
5. KATSUURA, A., HUKUNDA, S., SARUHASHI, Y., MORI, K.: Kyphotic malalignment after anterior cervical fusion is one of the factors promoting the degenerative process in adjacent intervertebral levels. *Eur. Spine J.*, 10: 320–324, 2001.
6. KELLER, T. S., COLLOCA, C. J., HARRISON, D. E., HARRISON, D. D., JANIK, T. J.: Influence of spine morphology on intervertebral disc loads and stresses in asymptomatic adults: implications for the ideal spine. *Spine J.*, 5: 297–309, 2005.
7. KULKARNI, V., RAJSHEKHAR, V., RAGHURAM, L.: Accelerated spondylotic changes adjacent to the fused segment following central cervical corpectomy: Magnetic resonance imaging study evidence. *J. Neurosurg. Spine*, 100: 2–6, 2004.
8. KUMAR, M. N., JACQUOT, F., HALL, H.: Long-term follow-up of functional outcomes and radiographic changes at adjacent levels following lumbar spine fusion for degenerative disc disease. *Eur. Spine J.*, 10: 309–313, 2001.
9. LEE, S. H., KIM, K. T., SEO, E. M., SUK, K. S., KWACK, Y. H., SON, E. S.: The influence of thoracic inlet alignment on the craniocervical sagittal balance in asymptomatic adults. *J. Spinal Disord. Tech.*, 25: E41–E47, 2012.
10. ODA, I., CUNNINGHAM, B. W., BUCKLEY, R. A., GOEBEL, M. J., HAGGERTY, C. J., ORBEGOSO, C. M., MCAFEE, P. C.: Does spinal kyphotic deformity influence the biomechanical characteristics of the adjacent motion segments? An in vivo animal model. *Spine*, 24: 2139–2146, 1999.
11. PARK, J. Y., KIM, K. H., KUH, S. U., CHIN, D. K., KIM, K. S., CHO, Y. E.: What are the associative factors of adjacent segment degeneration after anterior cervical spine surgery? Comparative study between anterior cervical fusion and arthroplasty with 5-year follow-up MRI and CT. *Eur. Spine J.*, 22: 1078–1089, 2013.
12. SCHEER, B. S., TANG, J. A., SMITH, J. S., ACOSTA, F. L., PROTOPSALTIS, T. S., BLONDEL, B., BESS, S., SHAFFREY, C. I., DEVIREN, V., LAFAGE, V., SCHWAB, F., AMES, C. P.: Cervical spine alignment, sagittal deformity, and clinical implications: a review. *J. Neurosurg. Spine*, 19: 141–159, 2013.
13. SHEREKAR, S. K., YADAV, Y. R., BASOOR, A. S., BAGHEL, A., ADAM, N.: Clinical implications of alignment of upper and lower cervical spine. *Neurol. India*, 54: 264–267, 2006.
14. SHERIEF, T., WHITE, J., BOMMIREDDY, R., KLEZL, Z.: Cervical spondylotic myelopathy: the outcome and potential complications of surgical treatment. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 80: 328–334, 2013.
15. ŠTULÍK, J., NESNÍDAL, P., ŠEBESTA, R., VYSKOČIL, T., KRYL, J.: Kyfotické deformity krční páteře. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 78: 215–224, 2011.
16. TANG, J. A., SCHEER, J. K., SMITH, J. S., DEVIREN, V., BESS, S., HART, R. A.: The impact of standing regional cervical sagittal alignment on outcomes in posterior cervical fusion surgery. *Neurosurgery*, 71: 662–669, 2012.
17. VILLAVICENCIO, A. T., BABUSKA, J. M., ASHTON, A., BUSCH, E., ROECA, C., NELSON, E. L., MASON, A., BUMIKIENE, S.: Prospective, randomized, double-blind clinical study evaluating the correlation of clinical outcomes and cervical sagittal alignment. *Neurosurgery*, 68: 1309–1316, 2011.
18. WATANABE, S., INOUE, N., YAMAGUCHI, T., HIRANO, Y., ESPINOZA ORIAS, A. A., NISHIDA, S., HIROSE, Y., MIZUNO, J.: Three-dimensional kinematic analysis of the cervical spine after anterior cervical decompression and fusion at an adjacent level: a preliminary report. *Eur. Spine J.*, 21: 946–955, 2012.
19. YOSHIDA, G., KAMIYA, M., YOSHIHARA, H., KANEMURA, T., KATO, F., YUKAWA, Y.: Subaxial sagittal alignment and adjacent-segment degeneration after atlantoaxial fixation performed using C-1 lateral mass and C-2 pedicle screws or transarticular screws. *J. Neurosurg. Spine*, 13: 443–450, 2010.
20. YOSHIMOTO, H., ITO, M., ABUMI, K., KOTANI, Y., SHONO, Y., TAKADA, T.: A retrospective radiographic analysis of subaxial sagittal alignment after posterior C1–C2 fusion. *Spine*, 29: 175–181, 2004.
21. ZHENG, X., CHAUDHARI, R., WU, C., MEHBOD, A. A., TRANSFELDT, E. E., WINTER, R. B.: Repeatability test of C7 plumb line and gravity line on asymptomatic volunteers using an optical measurement technique. *Spine*, 35: E889–E894, 2010.

Korespondující autor:

MUDr. Pavel Barsa, Ph.D.

Neurochirurgické oddělení, Neurocentrum

Krajská nemocnice Liberec

Husova 10

460 63 Liberec

E-mail: pavel.barsa@nemlib.cz