

Sagitální profil páteře u pacientů po stabilizačních operacích bederní páteře

Sagittal Profile of the Spine in Patients after Lumbar Stabilisation Surgeries

J. PEŠEK¹, M. REPKO¹, L. RYBA¹, D. MATEJČKA²

¹ Ortopedická klinika Lékařské fakulty Masarykovy univerzity a Fakultní nemocnice Brno, Česká republika

² Oddelenie traumatologie, Nemocnica Bory, Bratislava, Slovenská republika

ABSTRACT

PURPOSE OF THE STUDY

Spine stabilization surgery is nowadays one of the most common spinal surgical procedures. Spinopelvic alignment is considered to be an important factor impacting the patients' preoperative difficulties as well as the outcome of surgery. In our study, the outcomes of stabilization surgeries in patients with lumbar spine disorders were evaluated – especially in those with stenosis and spondylolisthesis, in whom the importance of sagittal parameters were assessed with respect to the patients' clinical outcomes and difficulties.

MATERIAL AND METHODS

The study included 50 patients with lumbar spine disorders who had undergone a spine stabilization surgery for a degenerative disease – lumbar spinal stenosis, spondylolisthesis between 2015 and 2017. Spino-pelvic radiological parameters and clinical parameters were evaluated using the nonparametric Kruskal-Wallis, Mann-Whitney, and Wilcoxon tests.

RESULTS

In 38 of 50 patients, who at the end of the follow-up period did not have the PI-LL (pelvic incidence-lumbar lordosis) mismatch, i.e. PI-LL was $\leq 10^\circ$, a statistically significant difference in pelvic tilt ($p=0.049$) and sagittal vertical axis ($p<0.001$) was reported, which was not the case in the remaining patients of the study population. Claudication and OSWESTRY (ODI) showed no statistically significant difference. We have also compared the differences in the number of fused vertebrae and type of stabilization. A significant change was seen in the claudication parameter at 12 and 24 months after surgery ($p=0.007$, $p=0.005$), with better outcomes achieved by 360° lumbar fusion compared to posterior lumbar fusion. The improvement of VAS and ODI scores in both the groups over time (from 6.1 to 3.6 or from 6.3 to 3.5 in VAS and from 62 to 32, or from 62 to 30 in ODI) was also statistically significant ($p<0.001$ in both groups), while when comparing the groups against each other it was statistically insignificant.

DISCUSSION

The authors confirmed significant improvement in the studied clinical parameters in all groups of patients (VAS, ODI, claudication), which is consistent with the results of recently published papers. The authors also established the correlation between different radiological parameters in the studied groups. The results do not confirm the importance of the length or type of instrumentation for the clinical outcomes. This is consistent with the findings of other published manuscripts. The authors failed to confirm a significant change in clinical parameters in dependence on the matching relationship between the pelvic incidence and lumbar lordosis.

CONCLUSIONS

Proper spinopelvic balance in patients after spinal surgery is a very important indicator of postoperative development and condition, but our cohort showed no statistically significant difference in the clinical outcomes of patients whose postoperative sagittal parameters were unsatisfactory.

Key words: sagittal profile, spine stabilization, pelvic tilt, pelvic incidence, sagittal vertical axis, SVA.

ÚVOD

Sagitální profil páteře představuje vztah mezi kyfotickými a lordotickými křivkami páteře v optimálním případě s co nejefektivnějším rozložením sil na páteři (13). Páteř je de facto nástroj, kterým se tělo snaží udržet těžiště nad průmětem chodidel. Pokud se těžiště těla dostane mimo tuto oblast, jsou síly nutné k udržení těla v rovnováze výrazně vyšší (13). Tento vztah, ekvilibrium, může být ovlivněn různými patologickými procesy či stárnutím. Porušení této rovnováhy vede ke kompen-

začnímu postavení pánve a dolních končetin (3), což může následně způsobovat další obtíže pacientů. Během doby byl sagitální profil páteře měřen různými parametry u různých autorů. SRS (The Scoliosis Research Society) popisuje normální sagittal balance jako vertikálu od středu těla C7, která by se neměla vzdalovat od promontoria více než 2 cm (8). Van Royern a kolektiv (27) berou v úvahu postavení sakra a jeho sklon – sacral slope angle (SS). Hahn a kolektiv (17) prezentují koncept celotělové kyfózy, do kterého počítá i postavení končetin a pánve. Různé další koncepty měření pub-

likovali také During (5), Fisher a kolektiv (7), kteří popisují jako centrum rotace pánve osu procházející středem hlavic femurů, nebo Schwab a kolektiv (24), kteří kladou důraz na postavení pánve.

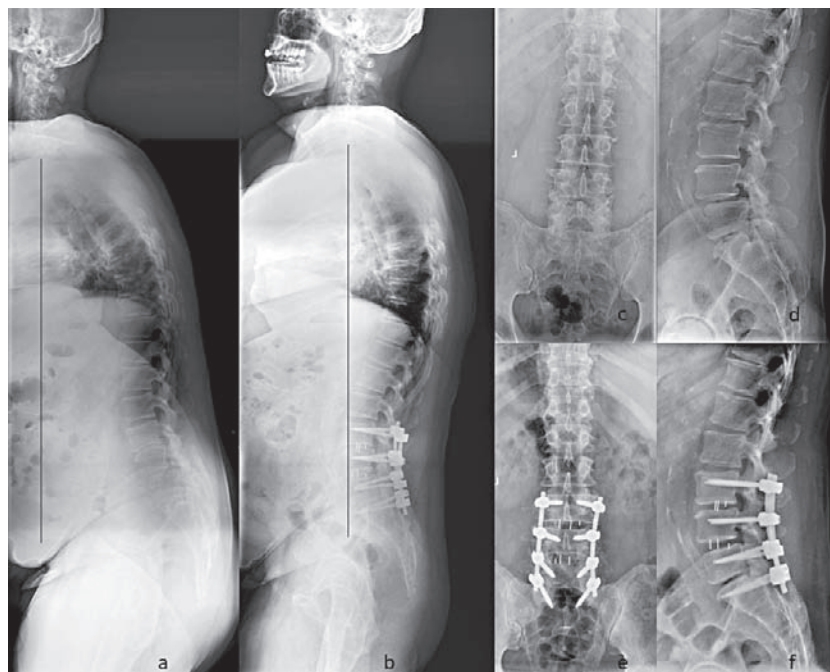
V naší prospektivní studii jsme se rozhodli zhodnotit vliv sagitálních parametrů po operacích páteře na klinický stav pacienta a také vztah jednotlivých parametrů mezi sebou v horizontu 24 měsíců od operace. Předpokládali jsme korelaci mezi jednotlivými rentgenovými parametry a zároveň lepší klinický stav u pacientů, kteří mají vyhovující sagitální parametry páteře. Dále jsme se zaměřili na zhodnocení rozdílu klinických a rentgenologických parametrů v závislosti na rozsahu a typu instrumentace páteře (zadní instrumentace vs. 360°fúze)

MATERIÁL A METODIKA

Práce prospektivně hodnotí soubor pacientů s postižením bederní páteře operovaných na Ortopedické klinice Lékařské fakulty Masarykovy univerzity a Fakultní nemocnice Brno. Jednalo se o pacienty s diagnózou nejčastěji lumbální stenózy, spondylolistézy, a to degenerativní či istmické. Pacienti vyčerpali možnosti konzervativní terapie a byli indikováni k operačnímu řešení.

Do souboru bylo zařazeno 50 pacientů operovaných v letech 2015–2017. V souboru je 23 mužů (46 %) a 27 žen (54 %), průměrný věk při operaci činil $60,4 \pm 12$ let (35–79let), muži $61,2 \pm 9,4$, ženy $59,6 \pm 13,9$. Průměrné BMI celé skupiny bylo $27,4 \pm 4,7$, u mužů $27,7 \pm 4,0$ a u žen $27,1 \pm 5,3$. Průměrná výška pacientů v souboru byla 170 cm (155–187 cm), hmotnost 79,5 kg (46–120 kg). Dle diagnóz se v souboru vyskytovalo 33 pacientů se spondylolistézou (66 %) a 17 pacientů se stenózou páteřního kanálu (34 %). Dle neurologického statu 42 pacientů (84 %) bylo Frankel E a 8 pacientů (16 %) Frankel D.

U 50 pacientů bylo dohromady ošetřeno 77 pohybových segmentů, průměrně 1,5 segmentu na pacienta, 1 segment byl ošetřen 31krát, 2 segmenty 13krát, 3 segmenty 4krát a 4 segmenty 2krát. Nejčastěji byl ošetřen segment L4/5 33krát (43 %), L5/S1 26krát (34 %), L3/4 13krát (17 %), L2/3 5krát (6 %). Fúze předního sloupce byla provedena 38krát (49 % ošetřených segmentů), a to PLIF (posterior lumbar intersomatic fusion) technikou 18krát (47 %), TLIF (transforaminal lumbar intersomatic fusion) 14krát (37 %) pomocí implantátu a ALIF (anterior lumbar intersomatic fusion) 6krát



Obr. 1. Rtg – muž 53 let, předoperačně SVA +223 mm ODI 62 %, klaudikace 150 m, a – boční snímek dlouhý formát vstoje, vyznačena SVA, c, d – prosté rtg L páteře, po stabilizaci L3-S1 + PLIF L3/4, L4/5 při stenóze SVA +23 mm, ODI 12 %, klaudikace 4000 m, b – dlouhý formát boční snímek vstoje – stabilizace L3-S1, TLIF L3/4, PLIF L4/5, e, f – prosté rtg L páteře.

Fig. 1. X-ray – male, 53 years of age, preoperative SVA+223 mm, ODI 62%, pain-free walking distance 150 m, a – full length standing lateral view X-ray, marked SVA, c, d – plain X-ray of lumbar spine, after L3-S1 stabilization + PLIF L3/4, L4/5 with SVA +23 mm, ODI 12%, pain-free walking distance 4000 m, b – full length standing lateral view X-ray – L3-S1 stabilization, TLIF L3/4, PLIF L4/5, e, f – plain X-ray of lumbar spine.

(16 %). Vylučovací kritéria v souboru byla zlomeniny, infekce páteře, akutní neurologické syndromy.

U pacientů jsme sledovali stav instrumentace pomocí rtg – zadopřední + boční snímek centrováný na L páteř a boční snímek vstoje se zachycením páteře od baze lební minimálně po hlavici femuru (obr. 1), aby bylo možno odečítat sagitální parametry. Sledování proběhlo předoperačně, 6, 12 a 24 měsíců po operaci. Sledovali jsme neurologický status pacientů objektivizovaný pomocí Frankelovy stupnice a pravidelně jsme sledovali ODI, klaudikační interval a VAS LS (opět předoperačně, 6, 12 a 24 měsíců po operaci). Podobně jako v dalších studiích publikovaných například Schwabem a kolektivem nebo japonskými autory (1, 23) jsme rozdělili soubor pacientů na dvě skupiny, podle vztahu PI a LL, kde PI-LL je $\leq 10^\circ$ a PI-LL je $> 10^\circ$. Schwab et al. (23) uvádí, že toto je výrazný prediktivní faktor vzhledem ke klinickým výsledkům. Výsledky byly hodnoceny pomocí neparametrických testů Kruskalova-Wallisova, Mannova-Whitneyho a Wilcoxonova testu.

VÝSLEDKY

Na konci sledování bylo ve skupině PI-LL $\leq 10^\circ$ 38 pacientů, ve skupině PI-LL $> 10^\circ$ 12 pacientů. Mezi

těmito dvěma skupinami jsme porovnali radiologické parametry – PT (pelvic tilt) a SVA (sagittal vertical axis) předoperačně, 12 a 24 měsíců po operaci a subjektivní parametry – klaudikace, ODI a VAS LS před operací, 12 a 24 měsíců po operaci (viz tabulka 1) na hranici statistické významnosti $p=0,05$. V parametru PT vyšel statisticky významný rozdíl ve 12 měsících po operaci 16,5 versus 22,0 ($p=0,049$). V parametru SVA vyšel taktéž statisticky významný rozdíl ve 12 měsících po operaci 14,0 vs. 58,0 ($p<0,001$). Ve 2 letech od operace nedochází k dalším významným změnám v parametrech. Klinické parametry – klaudikace, ODI a VAS vyšly ve všech sledovaných časových bodech bez statisticky významného rozdílu (viz tabulka 1). Předoperačně měla skupina s $LL-PI \leq 10^\circ$ 34 pacientů (68 %), na konci sledování 38 pacientů (76 %). SVA se pohybovalo ve fyziologických hodnotách předoperačně u 35 pacientů (70 %), na konci sledování se tento počet nezměnil.

Předoperační ODI se v celé skupině a v podskupině žen zvyšuje s věkem, nicméně u mužů s věkem klesá, tyto výsledky však vykazují velmi slabou až slabou míru korelace bez statistické významnosti. Závislost ODI na BMI pacienta vykazuje stejný trend v podskupině mužů, tedy velmi slabou závislost, která je ale také statisticky nevýznamná. V podskupině žen nacházíme slabou a v celém souboru střední závislost těchto dvou parametrů na statisticky významné úrovni ($p<0,05$). Při porovnání parametrů závislosti změny ODI na věku jsme zjistili pouze velmi slabé a statisticky nevýznamné korelace. Taktéž porovnání změny ODI v závislosti na BMI pacienta neprokázalo statisticky významný vztah parametrů v našem souboru.

Porovnáním skupin jednosegmentové ($n=31$) versus vícesegmentové stabilizace ($n=19$) jsme získali statisticky významné rozdíly u parametru $PI-LL$ ve 12 i 24 měsících od operace ($p=0,023$; $p=0,021$), PT ve 12 měsících od operace ($p=0,043$) a SVA ve 12 měsících od operace ($p=0,006$), ve 24 měsících již statisticky vý-

znamný rozdíl nepozorujeme ($p=0,051$), předoperačně byl rozdíl všech těchto parametrů statisticky nevýznamný. Ke statisticky významné změně v čase došlo u SVA u skupiny s 1segmentovou stabilizací ($p=0,047$) a v obou skupinách u klaudikací, ODI i VAS vždy předoperačně vs. 12 měsíců od operace ($p<0,001$). Všechny hodnoty zůstávají ve fyziologickém rozmezí (viz tabulka 2).

Porovnáním skupin pacientů ošetřených zadní stabilizací ($n=17$) nebo 360° fúzí a zezadu nebo kombinovaně ($n=33$), jsme u radiologických parametrů nezaznamenali žádný statisticky významný rozdíl ani při porovnání skupin mezi sebou ani u jednotlivých skupin v čase. Statisticky významný rozdíl jsme pozorovali u parametru klaudikací mezi skupinami ve 12 i 24 měsících od operace ($p=0,007$ resp. $p=0,005$) ve prospěch 360° fúze. U ODI ani u VAS jsme podobný výsledek nezaznamenali. V čase jsme zjistili statisticky významný rozdíl u obou skupin v klaudikacích mezi časovými body před operací a 12 m ($p<0,001$), v ODI ve stejném časovém intervalu ($p<0,001$), taktéž VAS vykazoval signifikantní rozdíl ($p<0,001$). Rozdíl mezi 12 a 24 měsíci od operace už statisticky významný nebyl ani v jedné skupině. (viz tabulka 3). Statistickým zhodnocením rozdílu klaudikací jsme zjistili významný rozdíl mezi skupinou se zadním výkonem a skupinou s 360° fúzí ve prospěch 360° fúze, a to v intervalech 12 i 24 měsíců po operaci ($p=0,07$ respektive $p=0,05$). Statisticky významný rozdíl jsme zjistili také při porovnání těchto skupin ve změně délky klaudikačního intervalu předoperačně a 12 měsíců po operaci ve prospěch 360° fúze ($p=0,12$) (viz tabulka 3). Celkově jsou tyto výsledky srovnatelné s dalšími publikovanými studiemi (6, 22).

U několika pacientů došlo k peroperačním komplikacím – ruptura durálního vaku 3krát. Celkem jsme instrumentovali 127 obratlů (254 šroubů). U dvou pacientů došlo k dislokaci šroubů v horním instrumentovaném obratli (3 šrouby) během 3 měsíců od operace. U jednoho pacienta se objevilo halo kolem

Tab. 1. Srovnání skupin $PI-LL \leq 10^\circ$ vs. $PI-LL > 10^\circ$ dle radiologických a subjektivních parametrů

Table 1. Comparison of $PI-LL \leq 10^\circ$ group and $PI-LL > 10^\circ$ group based on radiological and subjective parameters

Parametr	$PI-LL$ po 12 měsících $\leq 10^\circ$ ($n = 38$)	$PI-LL$ po 12 měsících $> 10^\circ$ ($n = 12$)	P*
PT – 0 měsíců	19,5 (14,0; 25,0)	23,0 (19,0; 28,5)	0,22
PT – 12 měsíců	16,5 (14,0; 22,0)	22,0 (17,0; 32,5)	0,049
PT – 24 měsíců	16,7 (14,0; 23,0)	22,0 (18,0; 32,1)	0,048
SVA – 0 měsíců	20,5 (0,0; 35,0)	38,5 (26,5; 62,5)	0,022
SVA – 12 měsíců	14,0 (-3,0; 48,0)	58,0 (49,0; 92,0)	$< 0,001$
SVA – 24 měsíců	15,5 (-1,0; 48,0)	56,0 (46,0; 90,0)	$< 0,001$
Klaudikace – před výkonem	275 (100; 500)	200 (30; 450)	0,49
Klaudikace – 12 měsíců	1 500 (700; 5 000)	2 250 (900; 3 000)	0,50
Klaudikace – 24 měsíců	1 500 (500; 4 500)	1 500 (650; 4 500)	0,96
ODI – před výkonem	58 % (52 %; 66 %)	60 % (56 %; 63 %)	0,81
ODI – 12 měsíců	30 % (16 %; 38 %)	26 % (14 %; 41 %)	0,96
ODI – 24 měsíců	30 % (16 %; 40 %)	29 % (18 %; 36 %)	0,99
VAS LS – před výkonem	6,2 (5,6; 6,7)	6,5 (5,4; 6,9)	0,76
VAS LS – 12 měsíců	3,2 (2,4; 3,9)	3,0 (2,3; 4,1)	0,90
VAS LS – 24 měsíců	3,1 (2,7; 3,5)	3,0 (2,3; 4,0)	0,98

Tab. 2. Srovnání parametrů v daných časových bodech a srovnání jejich diferencí mezi dvěma skupinami pacientů podle počtu operovaných segmentů

Table 2. Comparison of parameters at the given points of time and comparison of their differences between two groups of patients based on the number of operated segments

Parametr		1 segment (n = 31) Medián (Q1, Q3)	Více segmentů (n = 19) Medián (Q1, Q3)	p ¹
PI-LL	Před výkonem	2 (-6; 13)	5 (-6; 14)	0,38
	12 měsíců	-1 (-6; 7)	8 (-2; 12)	0,023
	Změna: před výkonem → 12 měsíců	-4 (-14; 4)	0 (-12; 6)	0,48
	p ²	0,08	0,69	
PT	24 měsíců	-2 (-6; 6)	9 (-3; 13)	0,021
	Změna: 12 měsíců → 24 měsíců	-5 (-12; 5)	0 (-13; 6)	0,51
	p ²	0,62	0,37	
PT	Před výkonem	20 (14; 27)	22 (17; 27)	0,45
	12 měsíců	17 (12; 21)	22 (16; 34)	0,043
	Změna: před výkonem → 12 měsíců	-2 (-10; 4)	-1 (-3; 5)	0,17
	p ²	0,06	0,90	
SVA	24 měsíců	17 (12; 21)	22 (16; 32)	0,051
	Změna: 12 měsíců → 24 měsíců	0 (-5; 7)	0 (-23; 16)	0,21
	p ²	0,78	0,83	
SVA	Před výkonem	30 (5; 55)	20 (0; 80)	0,83
	12 měsíců	12 (-3; 48)	50 (30; 69)	0,006
	Změna: před výkonem → 12 měsíců	-14 (-38; 9)	10 (-21; 50)	0,039
	p ²	0,047	0,27	
Klaudikace	24 měsíců	16 (-3; 46)	48 (28; 68)	0,009
	Změna: 12 měsíců → 24 měsíců	2 (-8; 12)	6 (-10; 21)	0,24
	p ²	0,53	0,31	
Klaudikace	Před výkonem	200 (100; 500)	250 (50; 400)	0,39
	12 měsíců	1 000 (700; 5 000)	2 000 (1 000; 3 000)	0,28
	Změna: 0 měsíců → 12 měsíců	790 (350; 4 000)	1 700 (900; 2 500)	0,18
	p ²	< 0,001	< 0,001	
ODI [%]	24 měsíců	1 500 (500; 4 500)	2 000 (1 000; 5 000)	0,33
	Změna: 12 měsíců → 24 měsíců	0 (0; 300)	0 (0; 500)	0,86
	p ²	0,60	0,37	
ODI [%]	Před výkonem	58 (52; 62)	60 (58; 70)	0,06
	12 měsíců	30 (16; 38)	24 (12; 42)	0,83
	Změna: před výkonem → 12 měsíců	-30 (-42; -20)	-34 (-46; -20)	0,43
	p ²	< 0,001	< 0,001	
VAS LS	24 měsíců	30 (18; 40)	26 (16; 40)	0,63
	Změna: 12 měsíců → 24 měsíců	0 (-2; 4)	2 (-4; 4)	0,96
	p ²	0,34	0,58	
VAS LS	Před výkonem	6,2 (5,6; 6,8)	6,4 (5,3; 6,7)	0,07
	12 měsíců	3,3 (2,1; 4,7)	3,4 (2,2; 4,9)	0,69
	Změna: před výkonem → 12 měsíců	-2,5 (-3,1; -1,2)	-2,8 (-4,0; -1,1)	0,52
	p ²	< 0,001	< 0,001	
VAS LS	24 měsíců	3,6 (2,0; 5,1)	3,5 (2,1; 4,8)	0,42
	Změna: 12 měsíců → 24 měsíců	0,3 (-0,9; 0,2)	0 (-1,0; 0,8)	0,87
	p ²	0,29	0,47	

¹ p-hodnota neparametrického Mannova-Whitneyho testu srovnávajícího hodnoty mezi dvěma skupinami v daném časovém bodě
p-value of nonparametric Mann-Whitney test comparing the values of two groups at the given point of time² p-hodnota neparametrického Wilcoxonova testu pro určení významnosti difference hodnot v rámci dané skupiny pacientů
p-value of non-parametric Wilcoxon test to determine the significance of the difference in values within the given group of patients.

Tab. 3. Srovnání parametrů v daných časových bodech a srovnání jejich diferencí mezi dvěma skupinami pacientů – zadní stabilizace vs. 360° fúze segmentů

Table 3. Comparison of parameters at the given points of time and comparison of their differences between two groups of patients – posterior stabilization vs. 360° fusion

Parametr		Zadní výkon (n = 17) Medián (Q1, Q3)	Oboustranný výkon (n = 33) Medián (Q1, Q3)	p ¹
PI-LL	Před výkonem	7 (-2; 13)	1 (-7; 13)	0,38
	12 měsíců	7 (-2; 12)	0 (-6; 9)	0,15
	Změna: před výkonem → 12 měsíců	-5 (-9; 4)	-1 (-14; 4)	0,93
	p ²	0,33	0,21	
	24 měsíců	8 (-2; 11)	0 (-7; 6)	0,12
PT	Změna: 12 měsíců → 24 měsíců	-4 (-8; 10)	0 (-10; 2)	0,75
	p ²	0,37		
	Před výkonem	24 (20; 30)	19 (14; 27)	0,14
	12 měsíců	20 (16; 23)	17 (14; 22)	0,29
	Změna: před výkonem → 12 měsíců	-1 (-7; 2)	-1 (-8; 5)	0,59
SVA	p ²²	0,24	0,35	
	24 měsíců	20 (16; 24)	18 (14; 24)	0,31
	Změna: 12 měsíců → 24 měsíců	0 (-2; 3)	1 (-6; 4)	0,62
	p ²	0,68	0,42	
	Před výkonem	30 (3; 55)	22 (0; 42)	0,55
Klaudikace	12 měsíců	48 (27; 69)	16 (0; 50)	0,07
	Změna: před výkonem → 12 měsíců	8 (-14; 26)	-8 (-38; 15)	0,17
	p ²	0,50	0,25	
	24 měsíců	49 (26; 65)	16 (0; 48)	0,08
	Změna: 12 měsíců → 24 měsíců	0 (-3; 10)	-1 (-8; 9)	0,16
ODI [%]	p ²	0,73	0,58	
	Před výkonem	200 (40; 400)	250 (100; 500)	0,18
	12 měsíců	800 (500; 1 500)	2 000 (1 000; 5 000)	0,007
	Změna: 0 měsíců → 12 měsíců	600 (300; 1 460)	1 900 (780; 4 500)	0,012
	p ²	< 0,001	< 0,001	
VAS LS	24 měsíců	800 (400; 1 500)	2 000 (1 000; 5 000)	0,005
	Změna: 12 měsíců → 24 měsíců	0 (0; 0)	0 (0; 500)	0,52
	p ²	0,89	0,25	
	Před výkonem	62 (56; 68)	58 (52; 60)	0,10
	12 měsíců	28 (16; 44)	28 (16; 36)	0,21
VAS LS	Změna: před výkonem → 12 měsíců	-32 (-46; -16)	-32 (-44; -20)	0,73
	p ²	< 0,001	< 0,001	
	24 měsíců	32 (24; 42)	30 (16; 36)	0,21
	Změna: 12 měsíců → 24 měsíců	2 (-4; 4)	2 (-2; 4)	0,89
	p ²	0,76	0,27	
VAS LS	Před výkonem	6,1 (5,5; 6,8)	6,3 (5,2; 6,6)	0,13
	12 měsíců	3,3 (2,1; 4,9)	3,4 (2,0; 4,3)	0,19
	Změna: před výkonem → 12 měsíců	-2,4 (-3,5; -2,1)	-2,5 (-3,3; -1,9)	0,81
	p ²	< 0,001	< 0,001	
	24 měsíců	3,6 (2,1; 4,5)	3,5 (1,5; 3,7)	0,23
	Změna: 12 měsíců → 24 měsíců	0,2 (-0,3; 0,5)	-0,1 (-1,0; 0,9)	0,90
	p ²	0,82	0,67	

¹ p-hodnota neparametrického Mannova-Whitneyho testu srovnávajícího hodnoty mezi dvěma skupinami v daném časovém bodě

p-value of nonparametric Mann-Whitney test comparing the values of two groups at the given point of time

² p-hodnota neparametrického Wilcoxonova testu pro určení významnosti difference hodnot v rámci dané skupiny pacientů

p-value of non-parametric Wilcoxon test to determine the significance of the difference in values within the given group of patients

1 šroubu v S1 6 měsíců od operace. U jednoho pacienta došlo v časném pooperačním období k srdeční zástavě (2. pooperační den, implantace pacemakeru). Všechny komplikace byly řešeny peroperačně či konzervativně bez nutnosti další operační intervence. Pozdní komplikace ve smyslu infekce, výrazné progresy neurologického statu jsme nezaznamenali.

DISKUSE

V našem souboru jsme hodnotili soubor 50 pacientů v pooperačním období po stabilizaci páteře v rozsahu 1–4 segmentů. Sledovali jsme sagitální parametry spinopelvické na bočních snímcích páteře ve stoje, sledovali jsme klinický stav pomocí OSWESTRY dotazníků, vzdálenost, kterou je pacient schopen ujít, a VAS pro LS páteř.

V normální populaci je velmi obtížné hovořit o standardní sagitální bilanci (2, 10, 26). V populaci můžeme pozorovat výraznou variabilitu sagitálních parametrů, respektive sagitálního postavení páteře. Zásadní pro sagitální profil páteře je vhodná kongruence mezi pelvickými a spinálními parametry (15, 28) a z ní vycházející postavení těla, které je energeticky co nejúspěšnější a umisťuje těžiště těla do fyziologické pozice (4, 9, 14, 21).

Při statistickém zhodnocení našeho souboru jsme prokázali, že statisticky významně spolu korelují jednotlivé spinopelvické parametry. Statisticky významný rozdíl jsme zjistili u parametrů PT a SVA u pacientů po operaci mezi skupinami s a bez takzvaného PI-LL mismatch, tedy kdy PI a LL nejsou/jsou vzájemně odpovídající velikosti. Na rozdíl od jiných prací (9, 12, 19, 25) jsme ale nezaznamenali statisticky významnou změnu u klinických parametrů mezi těmito dvěma skupinami. Podobných výsledků dosáhli například Maciejczak a kolektiv (16) nebo Labelle a kolektiv (11), kde však autoři hodnotí pouze jednosegmentové stabilizace u spondylolistéz. V našem souboru se vyskytuje větší spektrum diagnóz (stenóza, spondylolistéza) a také hodnotíme stabilizační výkony o různé délce instrumentace. U klaudikací může být tento výsledek ovlivněn i faktem, že u pacientů, kteří klaudikace neudávají, byla jako klaudikační hodnota zaznamenáno 5000 m, protože při vyplňování dotazníků pacienti nebyli schopni uvést přesnější vzdálenost.

Zhodnocením dat našeho souboru jsme také zjistili, že dochází k signifikantnímu rozdílu mezi skupinami jedno- a vícesegmentové stabilizace. Jednak v parametru PI-LL, kde ale obě hodnoty zůstávají ve fyziologickém rozmezí. U PT, kde je rozdíl mezi skupinami 12 m i 24 m po operaci také statisticky signifikantní, ale absolutní rozdíl je pouze 5°, změna v čase statisticky významná není a obě hodnoty také zůstávají ve fyziologickém rozmezí. U SVA pozorujeme signifikantní zlepšení u skupiny jednosegmentové stabilizace, u vícesegmentových stabilizací dochází ke statisticky nevýznamnému zhoršení. Toto zhoršení však není provázeno statistickým rozdílem mezi oběma skupinami

v klinických parametrech (ODI, VAS i klaudikace). Tento nesoulad ve výsledcích si vysvětlujeme jednak heterogenitou souboru – jak věkovou, tak zařazením většího množství diagnóz. Jak uvádějí Le Huec a kolektiv sagitální profil páteře může být rozdělen na 3 skupiny – „balanced“, „balanced but compensated“ a „non-compensated/imbalanced“. A tedy pokud má páteř schopnost alespoň částečně kompenzovat sagitální profil a stát se „balanced but compensated“, klinické výsledky mohou být přijatelné (13).

Zhodnocením klinických parametrů jsme zjistili, že klaudikace, ODI i VAS se v čase signifikantně zlepšily u jedno- i vícesegmentové stabilizace podobně jako udávají Paulsen a kolektiv, nebo Němec a kolektiv (18, 20) a mezi skupinami je náznak většího zlepšení u vícesegmentových stabilizací, který však není statisticky signifikantní, podobné výsledky uvádějí Ježek a kolektiv (6).

Peroperační komplikace se v našem souboru vyskytly 3 (6 %) (ruptura durálního vaku), což odpovídá počtu komplikací uváděných v literatuře (18, 20). Tyto komplikace neprodloužily délku hospitalizace a byly vyřešeny bez nutnosti revize.

ZÁVĚR

V naší studii jsme se zaměřili na prospektivní zhodnocení výsledků operačního léčení postižení bederní páteře. U skupiny, ve které byly LL a PI vyrovnané ($PI-LL \leq 10^\circ$), jsme prokázali statisticky významné rozdíly u ostatních sledovaných spinopelvických parametrů proti skupině, kde PI a LL v rovnováze nebyly. Tomuto výsledku však v našem souboru neodpovídaly klinické výsledky, a to ani ODI ani klaudikace ani VAS. Spinopelvické parametry a sagitální balance jsou velmi důležité pro dobrý výsledek operace, na konečném výsledku operace se však nezanedbatelně podílí i další parametry.

Literatura

1. Aoki Y, Nakajima A, Takahashi H, Sonobe M, Terajima F, Saito M, akahashi K, Ohtori S, Watanabe A, Nakajima T, Takazawa M, Orita S, Eguchi Y, Nakagawa K. Influence of pelvic incidence-lumbar lordosis mismatch on surgical outcomes of short-segment transforaminal lumbar interbody fusion. *BMC Musculoskelet Disord.* 2015;16:213.
2. Barrey C, Jund J, Nosedá O, Roussouly P. Sagittal balance of the pelvis-spine complex and lumbar degenerative diseases. A comparative study about 85 cases. *Eur Spine J.* 2007;16:1459–1467.
3. Barrey C, Roussouly P, Le Huec J-C, D'Acunzi G, Perrin G. Compensatory mechanisms contributing to keep the sagittal balance of the spine. *Eur Spine J.* 2013;22:S834–S841.
4. Djurasovic M, Glassman SD. Correlation of radiographic and clinical findings in spinal deformities. *Neurosurg Clin N Am.* 2007;18:223–227.
5. During J, Goudfrooij H, Keessen W, Beeker TW, Crowe A. Toward standards for posture. Postural characteristics of the lower back system in normal and pathologic conditions. *Spine (Phila Pa 1976).* 1985;10:83–87.
6. Ježek J, Waldauf P, Krbec M, Douša P, Skála-Rosenbaum J. [Outcomes and complications of surgical treatment for LSS at 1-year follow-up - prospective study]. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2019;86:256–263.

7. John JF, Fisher PE. Radiographic determination of the anatomic hip joint center. A cadaver study. *Acta Orthop Scand*. 1994;65:509–510.
8. Knight RQ, Jackson RP, Killian JM, Stanley EA. Scoliosis Research Society: white paper on sagittal plane alignment. *Scoliosis Res Soc*. 2003.
9. Kobayashi T, Atsuta Y, Matsuno T, Takeda N. A longitudinal study of congruent sagittal spinal alignment in an adult cohort. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2004;29:671–676.
10. Korovessis PG, Stamatakis MV, Baikousis AG. Reciprocal angulation of vertebral bodies in the sagittal plane in an asymptomatic Greek population. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1998;23:700–704; discussion 704–705.
11. Labelle H, Roussouly P, Chopin D, Berthonnaud E, Hresko T, O'Brien M. Spino-pelvic alignment after surgical correction for developmental spondylolisthesis. *Eur Spine J*. 2008;17:1170–1176.
12. Lazennec JY, Ramare S, Arafati N, Laudet CG, Gorin M, Roger B, Hansen S, Saillant G, Maurs L, Trabelsi R. Sagittal alignment in lumbosacral fusion: relations between radiological parameters and pain. *Eur Spine J*. 2000;9:47–55.
13. Le Huec JC, Thompson W, Mohsinaly Y, Barrey C, Faundez A. Sagittal balance of the spine. *Eur Spine J*. 2019;28:1889–1905.
14. Legaye J, Duval-Beaupère G, Hecquet J, Marty C. Pelvic incidence: a fundamental pelvic parameter for three-dimensional regulation of spinal sagittal curves. *Eur Spine J*. 1998;7:99–103.
15. Lu A, Wang Z, Wang S. Spine-pelvis sagittal parameters and clinical efficacy before and after short-segment reduction and fusion surgery in patients with degenerative lumbar spondylolisthesis. *Int J Clin Exp Med*. 2018;11:3431–3438.
16. Maciejczak A, Jablonska-Sudol K. Correlation between correction of pelvic balance and clinical outcomes in mid- and low-grade adult isthmic spondylolisthesis. *Eur Spine J*. 2017;26:3112–3121.
17. Min K, Hahn F, Leonardi M. Lumbar spinal osteotomy for kyphosis in ankylosing spondylitis - The significance of the whole body kyphosis angle. *J Spinal Disord Tech*. 2007;20:149–153.
18. Němec F, Ryba L, Repko M, Chaloupka R. [Quality of life in the patients treated for degenerative lumbar spinal stenosis: a three-year follow-up study]. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*. 2010;77:484–488.
19. Ogura Y, Shinozaki Y, Kobayashi Y, Kitagawa T, Yonezawa Y, Takahashi Y, Yoshida K, Yasuda A, Ogawa J. Impact of decompression surgery without fusion for lumbar spinal stenosis on sagittal spinopelvic alignment: minimum 2-year follow-up. *J Neurosurg Spine*. 2019;30:743–749.
20. Paulsen RT, Bouknaitir JB, Fruensgaard S, Carreron L, Andersen M. Patient are satisfied one year after decompression surgery for lumbar spinal stenosis. *Dan Med J*. 2016;63:A5299.
21. Roussouly P, Gollogly S, Berthonnaud E, Dimnet J. Classification of the normal variation in the sagittal alignment of the human lumbar spine and pelvis in the standing position. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2005;30:346–353.
22. Šámal F, Linzer P, Filip M, Jurek P, Pohlodek D, Haninec P. [Minimally invasive posterior lumbar interbody fusion and instrumentation – outcomes at 24-month follow-up]. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*. 2020;87:95–100.
23. Schwab FJ, Blondel B, Bess S, Hostin R, Shaffrey CI, Smith JS, Boachie-Adjei O, Burton DC, Akbarnia BA, Mundis GM, Ames CP, Kebaish K, Hart RA, Farcy JP, Lafage V; International Spine Study Group (ISSG). Radiographical spinopelvic parameters and disability in the setting of adult spinal deformity: a prospective multicenter analysis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2013;38:E803–812.
24. Schwab F, Lafage V, Patel A, Farcy J-P. Sagittal Plane considerations and the pelvis in the adult patient. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2009;34:1828–1833.
25. Shin MH, Ryu KS, Hur JW, Kim JS, Park CK. Comparative study of lumbopelvic sagittal alignment between patients with and without sacroiliac joint pain after lumbar interbody fusion. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2013;38:E1334–1341.
26. Stagnara P, De Mauroy JC, Dran G, Gonon GP, Costanzo G, Dimnet J, Pasquet A. Reciprocal angulation of vertebral bodies in a sagittal plane: approach to references for the evaluation of kyphosis and lordosis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1982;7:335–342.
27. Van Royen BJ, Toussaint HM, Kingma I, Bot SD, Caspers M, Harlaar J, Wuisman PI. Accuracy of the sagittal vertical axis in a standing lateral radiograph as a measurement of balance in spinal deformities. *Eur Spine J*. 1998;7:408–412.
28. Wei X, Gengwu L, Chao C, Yifan L, Shang S, Ruixi H, Yunhan J, Xiaodong Z, Zhikun L. Correlations between the sagittal plane parameters of the spine and pelvis and lumbar disc degeneration. *J Orthop Surg Res*. 2018;13:137.

Korespondující autor:

MUDr. Jan Pešek

ORTK FN Brno

Jihlavská 20

625 00 Brno

E-mail: pesek.jan@fnbrno.cz