

Komplikace ve spondylochirurgii: prospektivní 13leté sledování neplánovaných revizních operací páteře

Complications in Spine Surgery: Prospective 13-year follow-up of unplanned revision spinal surgeries

P. NESNÍDAL^{1,3}, J. ŠTULÍK¹, J. ŠTULÍK ML.², J. KRYL¹, T. VYSKOČIL¹, M. BARNA¹

¹ Klinika spondylochirurgie 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice v Motole, Praha

² Oddělení klinické mikrobiologie, Nemocnice Rudolfa a Stefanie Benešov, a.s.

³ Ústav hygieny a epidemiologie 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Všeobecné fakultní nemocnice v Praze, Praha

ABSTRACT

PURPOSE OF THE STUDY

Unplanned revision spinal surgeries constitute a complication in the treatment algorithm for the patient, surgeon and the entire treatment team. Any complication leading to an unplanned revision surgery is therefore undesirable. The percentage of complications referred to in publications on this topic focusing on unplanned revision surgeries only varies from 0.7% to 29.8%, with obvious diversity of causes and significant risk factors. The purpose of the submitted paper is to carry out a prospective evaluation of the most serious complications requiring unplanned revision spinal surgeries in the course of 13 years at a single department performing a broad range of spinal surgeries, namely 1300 procedures annually on average.

MATERIAL AND METHODS

In the period 2006 – 2018, a total of 16872 patients underwent a surgery at our department. During this period, in 556 patients an unplanned revision spinal surgery was performed. In agreement with literature, the patients were categorised by cause for revision: 1/ impaired wound suprafascial (superficial) healing – superficial infection, 2/ impaired wound subfascial (deep) healing – deep infection, 3/ surgical wound hematoma, 4/ deterioration or occurrence of new neurological symptoms, 5/ cerebrospinal fluid leak (liquorrhoea) and 6/ others. The patients operated on for inflammatory diseases of the spine with subsequent infectious complications, primarily treated at another department, and the patients with open spinal injury were excluded from the study. According to these criteria, a cohort of 521 patients was followed up, namely 236 (45.3%) women and 285 (54.7%) men, aged 1 year to 86 years, with the mean age of 55.0 years (median 60 years). Demographic effects, tobacco smoking and comorbidities were followed up in the cohort, together with the effects of surgery, diagnosis, surgical approach and physician. All parameters were statistically evaluated at a p-value below 0.05, including comparison with the control group.

RESULTS

Of the total number of 16872 operated patients, a group of 521 (3.09%) patients undergoing a revision surgery for complications was analysed in detail. Impaired wound healing – infection (SSI) was found in 199 (1.18%) patients, of whom superficial infection in 124 cases (0.73%) and deep infection in 75 cases (0.44%). Hematoma in a surgical site was detected in 149 (0.88%) patients. In 63 (0.37%) cases, deterioration of the existing neurological finding or occurrence of a new neurological finding were observed, in 68 (0.40%) cases cerebrospinal fluid leak was reported and in 40 (0.24%) cases other complications were identified. As concerns the surgical assistant, the percentage of complications in a board-certified physician is 2.77 (1.14 – 3.29%), in a medical resident it increases to 3.60 (0.00 – 9.38%) ($p < 0.05$). The prevalence of smokers in the group with complications ($N=521$) was 34.7%. The control group ($N=3650$) included 30.1% of smokers ($p < 0.05$). The mean age of patients in the group with complications ($N=521$) was higher, i.e. 55.0 years, with the median age of 60.0 years, than in the primary cohort ($N=16872$) with the mean age of 49.8 years and the median age of 52.0 years ($p < 0.05$). The mean BMI in the group with complications was ($N=521$) 27.3, the median BMI was 26.9. In the control group ($N=16872$), the mean BMI was 27.11, the median BMI was 26.8. In this case the significance ($p > 0.05$) was not confirmed. The complications prevailed strongly in posterior surgical approach, namely in 483 patients (92.7%). As concerns the surgically treated segment, lumbar spine dominates with 320 (61.4%) cases. Corticosteroid therapy was used twice as often in women, namely in 13.1% vs. 6.3%. The group of patients with complications ($N=521$) showed a much higher average length of hospital stay of 12.8 days compared to the average of 4.6 days ($N=16872$).

DISCUSSION

In our cohort, the complication rate was 3.09%, of which infections constituted 1.18%, which is in agreement with similarly focused papers. As regards the patient-related factors, in our study the results reported by literature were confirmed with respect to the age, smoking and comorbidities. Moreover, the posterior surgical procedure, lumbar spine surgery and presence of a medical resident are essential ($p < 0.05$). No major age difference was observed between women and men ($p > 0.05$). Obesity is one of the key risk factors, especially in infectious complications. In our cohort, a higher BMI did not increase the risk of complications in general ($p > 0.05$).

CONCLUSIONS

In correlation with current literature, our cohort confirmed a significantly higher risk of complications leading to revision spinal surgery associated with age, smoking, posterior surgical procedure in thoracic or lumbar spine, and presence of a medical resident as a surgical assistant. The average length of hospital stay was demonstrably longer in complicated patients, it almost tripled compared to the whole cohort. Contrary to literature, the effect of obesity on the occurrence of complications was not confirmed.

Key words: spinal surgery, complications, infection, reoperation, risk factor, hematoma, cerebrospinal fluid leak, screw malposition, smoking, obesity.

ÚVOD

Neplánované revizní operace páteře znamenají pro pacienta, chirurga a celý ošetřující tým komplikaci v léčebném algoritmu. Dochází k prodlužování délky hospitalizace, ke zvyšování nákladů na léčbu a může se stát překážkou pro další terapii (23,30). Většina páteřních operací jsou plánované výkony, jejichž cílem je zlepšit kvalitu života pacienta. Jakákoliv komplikace vedoucí k neplánované revizní operaci je proto nežádoucí (23,30). Zvyšováním efektivity, bezpečnosti, zlepšováním přístrojového vybavení a obecně vyspělostí medicíny by se rizika vzniku komplikací měla výrazně snižovat, zvláště ze strany ošetřujícího personálu. Na druhé straně jsou přítomny negativní faktory u pacienta, které můžeme ovlivnit jen částečně. Na většině pracovišť je procento komplikací – neplánovaných reoperací indikátor kvality léčebné péče. Názory na interval, kdy můžeme komplikaci vztáhnout k operačnímu výkonu, se výrazně liší od jednoho týdne až po jeden či bez omezení (7, 8, 18, 20, 23, 30, 32). Komplikace v páteřní chirurgii rozdělujeme podle etiologie na: hematoma, poruchu hojení operační rány (SSI – surgical site infection), zhoršení či vznik nové neurologické symptomatologie, únik mozkomíšního moku a ostatní. Počet komplikací se v literatuře velmi různí, z metaanalýz vyplývá u retrospektivních studií incidence 16,1 %, u prospektivních incidence 19,9 % (20). V publikacích zaměřených pouze na neplánované operační revize je zastoupení variabilní od 0,7 % do 29,8 %, v závislosti na zaměření konkrétního souboru pacientů, vlastnostem a kapacitě pracoviště. Ojedinelé multicentrické studie jsou většinou retrospektivní a vycházejí z databází jednotlivých nemocnic na podkladě kódů diagnóz z hospitalizací nebo provedených výkonů (8, 16, 22, 25, 27, 31). V domácí literatuře jsme nezaznamenali práci zaměřenou na komplikace ve spondylochirurgii.

Cílem předkládané práce je prospektivní zhodnocení souboru pacientů s nejzávažnějšími komplikacemi vedoucími k neplánovaným revizním operacím páteře v průběhu 13 let na jednom pracovišti provádějícím celé spektrum páteřních operací s průměrem 1300 výkonů za jeden rok.

MATERIÁL A METODIKA

V období 2006-2018 jsme na Klinice spondylochirurgie 1. LF UK a FN Motol operovali 16872 pacientů, z nich bylo 556 s neplánovanou revizní operací páteře. Ve shodě literaturou jsme pacienty rozdělili podle etiologie revize: 1. suprafasciální (povrchovou) poruchu hojení operační rány – povrchový infek, 2. subfasciální (hlubokou) poruchu hojení operační rány – hluboký infek, 3. hematoma v operační ráně, 4. zhoršení či vznik nové neurologické symptomatologie, 5. únik mozkomíšního moku (likvoreu) a 6. ostatní (redislokace, cizí těleso v ráně, malpozice instrumentace atd.). Poruchu hojení kostní fúze jsme v práci nehodnotili. V případě redislokace jsme pacienta zahrnuli do souboru, pokud došlo k selhání instrumentace do 12 týdnů od operace s cílem

kostní fúze. Ze studie byli vyloučeni pacienti operováni pro zánětlivé postižení páteře s následnou infekční komplikací, primárně ošetření na jiném pracovišti a pacienti s otevřeným poraněním páteře. Do této práce nebyli zařazeni pacienti bez revizní operace páteře, tedy s konzervativní terapií uvedených komplikací. Po zohlednění uvedených kritérií jsme vybrali soubor 521 pacientů, 236 (45,3 %) žen a 285 (54,7 %) mužů, ve věku od jednoho roku do 86 let s průměrem 55,0 let (medián 60 let). V souboru jsme sledovali vliv věku, pohlaví, obezity (BMI – Body Mass Index), kouření tabáku a dalších přidružených chorob (diabetes mellitus, hypertenze, autoimunitní onemocnění s terapií kortikosteroidy, nádorová onemocnění). Dále jsme sledovali vliv primárního operačního výkonu podle diagnózy či operačního přístupu, vliv lékaře/asistenty podle délky erudice a počtu provedených výkonů. Při srovnání s celým souborem (N=16872) jsme sledovali věk, pohlaví, diagnózu, typ operačního výkonu a operační přístup. Vliv obezity (BMI) a kouření jsme srovnávali s kontrolním souborem z let 2006, 2007 a 2014 (N=3650). Podrobnější analýza jednotlivých komplikací včetně konzervativně řešených případů nebyla součástí této práce. Rozdíly sledovaných parametrů byly posouzeny mezi jednotlivými kategoriemi Studentovým dvou výběrovým párovým t-testem na střední hodnotu. Dále jsme u jednotlivých kategorií a podkategorií stanovovali relativní rizika (RR), kdy směrodatná byla hodnota nad 1,200. Hodnoty *p* pod hladinou 0.05 jsme považovali za statisticky významné. K provedení analýzy jsme použili program Excel (Microsoft Office, USA).

VÝSLEDKY

Z celkového počtu 16872 operovaných jsme zhodnotili soubor 521 (3,09 %) pacientů s komplikacemi.

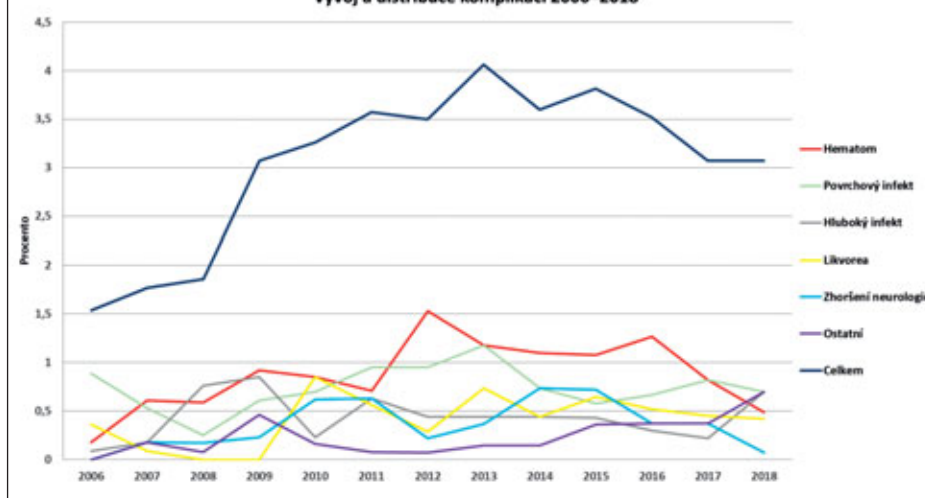
Tab. 1. Rozdělení komplikací podle jednotlivých kategorií
Table 1. Classification of complications by category

Komplikace celkem		
N=	521	3,09 %
Komplikace hojení rány, infek		
N=	199	1,18 %
povrchový infek		
N=	124	0,73 %
subfasciální infek		
N=	75	0,44 %
Hematoma		
N=	149	0,88 %
Poperační zhoršení neurologického stavu		
N=	63	0,37 %
Ostatní		
N=	40	0,24 %
Revize pro likvoreu, likvorovou pseudocystu		
N=	68	0,40 %

Poruchu hojení rány – infekci (SSI) jsme našli u 1,18 % (199/16872) pacientů, z toho bylo 62,3 % (124/199) povrchových a 37,7 % (75/199) hlubokých. Hematom v operační ráně jsme zjistili u 0,88 % (149/16872) pacientů. V 0,37 % (63/16872) případech jsme zaznamenali zhoršení stávajícího či vznik nového neurologického nálezu, v 0,40 % (68/16872) případech únik mozkomíšního moku a v 0,24 % (40/16872) případech jsme zjistili jiné komplikace (tab. 1). V průběhu let nedocházelo k zásadním výkyvům v počtu komplikací nebo jejich distribuci (graf 1). V souboru jsme sledovali 285 mužů a 236 žen.

Poruchu hojení rány (SSI) jsme našli u 108 (45,8 %) žen a 91 (31,9 %) mužů, povrchový infekci u 71 (30,1 %) žen a 53 (18,6 %) mužů, hluboký infekci u 37 (15,7 %) žen a 38 (13,3 %) mužů. Hematom v ráně jsme zjistili u 51 (21,6 %) žen a 98 (34,4 %) mužů, zhoršení či vznik nového neurologického nálezu u 22 (9,3 %) žen a 41 (14,4 %) mužů. Únik mozkomíšního moku jsme léčili ve 35 (14,8 %) případech u žen a 33 (11,6 %) případech u mužů, ostatní komplikace byly u 20 (8,5 %) žen a 22 (7,7 %) mužů (tab. 2). V celém souboru operovaných (N=16782) bylo zastoupení diagnóz: degenerativní postižení páteře 48 %, trauma 35 %, tumory 6 %, deformity

Vývoj a distribuce komplikací 2006–2018



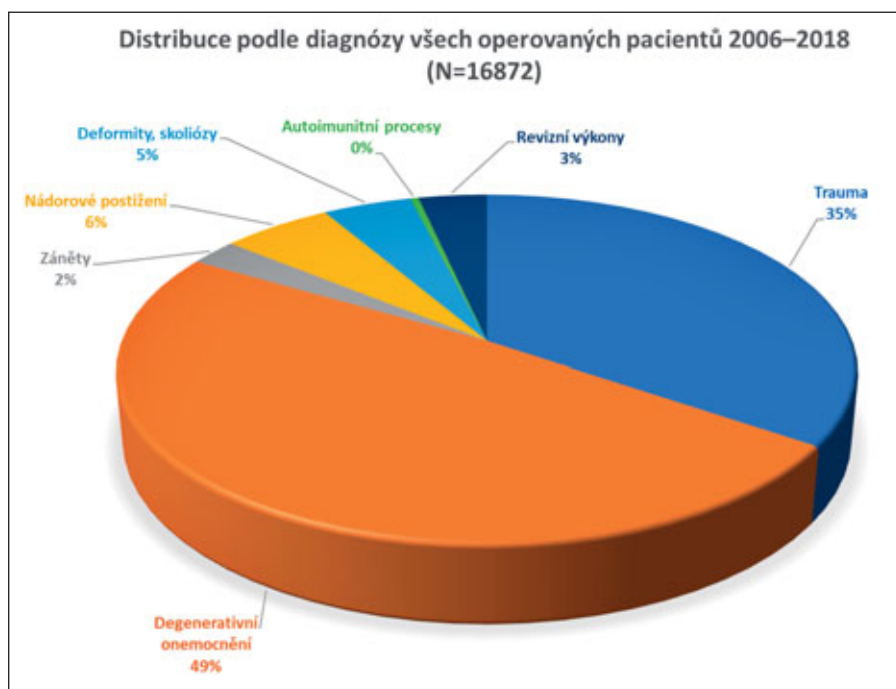
Graf 1. Vývoj a distribuce komplikací 2006–2018.

Chart 1. Development and distribution of complications 2006–2018.

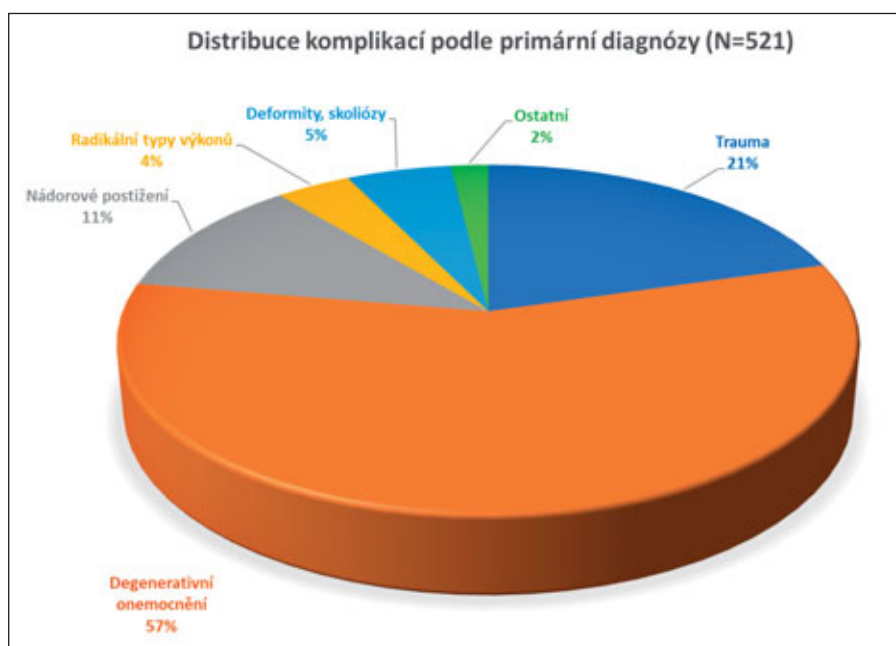
a skoliózy 5 %, revize 3 %, infekty 2 %, revmatické procesy a ostatní 0,5 % (graf. 2). V souboru komplikací (N=521) bylo zastoupení diagnóz: degenerativní postižení 57 %, trauma 21 %, tumory 11 %, deformity a skoliózy 5 %, ostatní 2 %, radikální výkony 4 % (graf 3) (tab. 3). Z pohledu počtu provedených výkonů a délky erudice u hlavního operátora jsme zjistili u operátora č. 3 vyšší procento komplikací (5,5 %), které si vysvětlujeme prováděním složitějších operačních výkonů u starších pacientů zatížených komorbiditami. U ostatních jsme zásadní rozdíly v počtu komplikací nezaznamenali 2,86 % (2,50 – 3,20 %). Vzhledem k malému

Tab. 2. Rozdělení komplikací podle pohlaví, srovnání s primárním souborem / Table 2. Classification of complications by gender, comparison with the primary cohort

	Muži (N=285)		Ženy (N=236)		Muži (N=8792)		Ženy (N=8080)	
Komplikace celkem								
N=	285	100,0%	236	100,0%	285	3,2%	236	2,9%
Komplikace hojení rány								
N=	91	31,9%	108	45,8%	91	1,0%	108	1,3%
povrchové infekty								
N=	53	18,6%	71	30,1%	53	0,6%	71	0,9%
subfasciální infekty								
N=	38	13,3%	37	15,7%	38	0,4%	37	0,5%
Hematomy								
N=	98	34,4%	51	21,6%	98	1,1%	51	0,6%
Poperační zhoršení neurologického stavu								
N=	41	14,4%	22	9,3%	41	0,5%	22	0,3%
Ostatní:								
N=	22	7,7%	20	8,5%	22	0,3%	20	0,2%
Revize pro likvoreu, likvorovou pseudocystu								
N=	33	11,6%	35	14,8%	33	0,4%	35	0,4%



Graf 2. Distribuce podle diagnózy všech operovaných pacientů 2006–2018.
Chart 2. Distribution by diagnosis of all operated patients 2006–2018.



Graf 3. Distribuce komplikací podle primární diagnózy.
Chart 3. Distribution of complications by primary diagnosis.

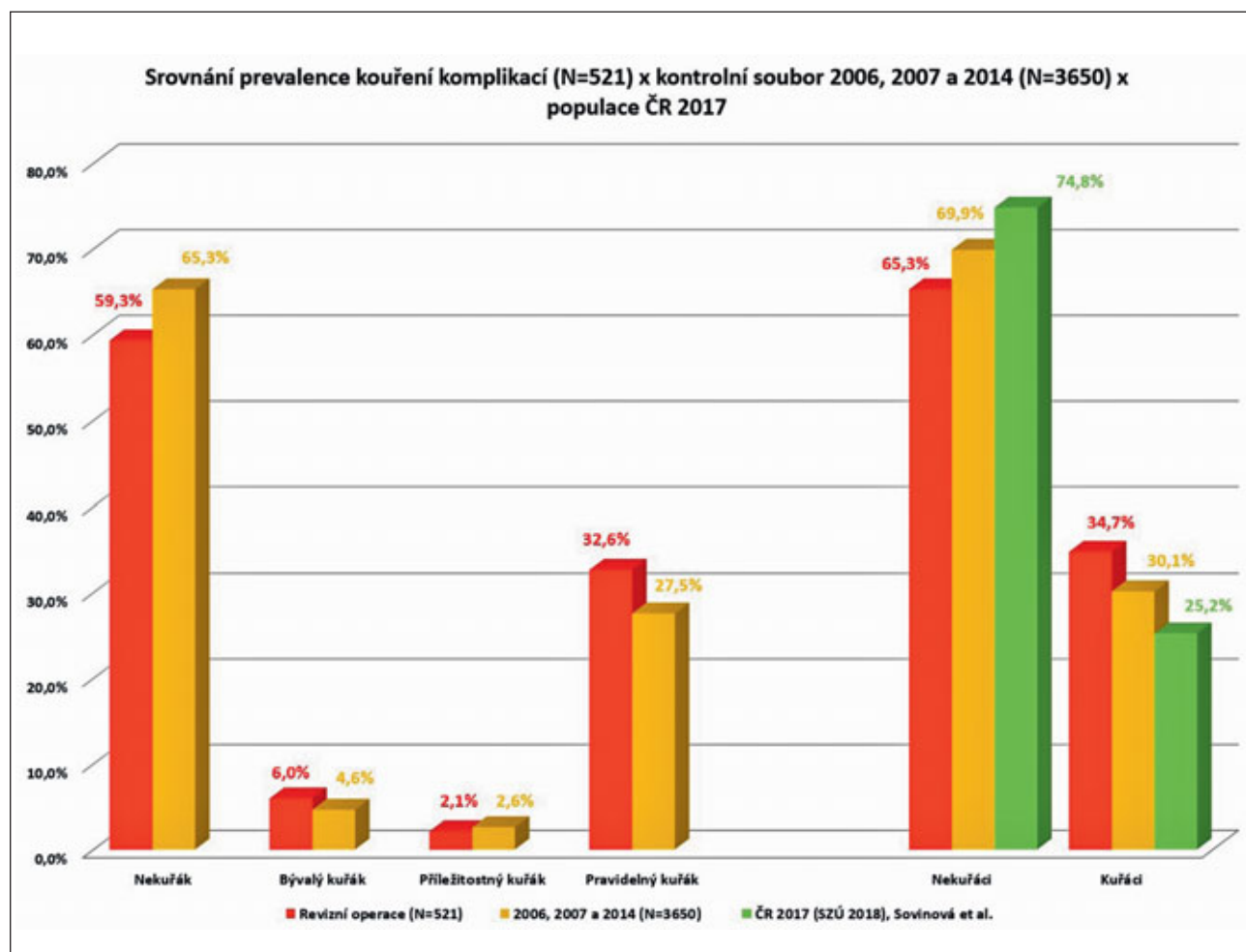
počtu výkonů jsme nebrali na zřetel residenty v roli prvního či druhého operatéra. V případech asistujícího lékaře je procento komplikací u atestovaného lékaře 2,77 % (1,14–3,29 %), u rezidenta se zvyšuje na 3,60 % (0,00–9,38 %) (tab. 4).

Prevalence kuřáků v souboru s komplikacemi (N=521) byla 34,7 %: 32,6 % pravidelných kuřáků a 2,1 % příležitostných kuřáků. V kontrolním souboru (N=3650) bylo 30,1 % kuřáků: 27,5 % pravidelných ku-

řáků a 2,6 % příležitostných kuřáků (graf 4). Průměrný věk souboru s komplikacemi (N=521) byl 55,0 roku, medián 60,0 roku. V jednotlivých kategoriích byly patrné rozdíly věkového průměru: u povrchového infektu 54,2 roku, u hlubokého infektu 54,7 let, u hematomu 57,0 let, u zhoršení či vzniku nového neurologického nálezu 59,0 let, u úniku mozkomíšního moku 52,0 a ostatní komplikace 50,1 let. V souboru všech pacientů (N=16872) byl průměrný věk 49,8 roku, medián 52,0 roku. Průměrné BMI pacientů v souboru komplikací bylo (N=521) 27,3, medián 26,9. V tomto souboru byly v jednotlivých kategoriích patrné pouze minimální rozdíly průměrů BMI: povrchový infekt 27,5 roku, hluboký infekt 28,0, hematom 27,6, zhoršení či vzniku nového neurologického nálezu 26,5, únik mozkomíšního moku 26,6 a ostatní komplikace ve věku 26,6 let. Rovněž BMI mužů a žen bylo obdobné, 27,0 respektive 27,5. V souboru všech pacientů (N=3650) bylo průměrné BMI 27,11, medián 26,8.

V souvislosti s komplikacemi výrazně převládal zadní operační přístup: 92,7 % (483/521), přední operační přístup pouze u 7,3 % (38/521). Z pohledu operované etáže dominuje bederní páteř v 61,4 % (320/521), následuje hrudní páteř v 26,7 % (139/521) a krční páteř v 11,9 % (62/521). Ve všech kategoriích komplikací je zastoupena hypertenzní nemoc v rozsahu 40,5 % – 61,9 %, užívání kortikosteroidů bylo zjištěno v 7,1 % až 9,4 % s výjimkou kategorie úniku mozkomíšního moku (16,2 %). V kategorii hematomů (24,2 %) a hlubokého infektu (26,7 %)

bylo vyšší procento diabetiků než u povrchového infektu (17,7 %), neurologické symptomatologie (17,5 %) a likvorey (13,2 %). V kategorii ostatních komplikací bylo zastoupení diabetiků nejnižší (4,8 %). U žen bylo v reoperované skupině zjištěno 2x větší zastoupení terapie kortikosteroidy: 13,1 % vs. 6,3 % u mužů. V souboru pacientů s komplikacemi (N=521) výrazně stoupá průměrná délka hospitalizace na 12,8 dne ve srovnání s průměrem 4,6 dne (N=16872)



Graf 4. Srovnání prevalence komplikací při kouření s kontrolním souborem (2006, 2007 a 2014) a s populací ČR 2017.
Chart 4. Comparison of prevalence of complications in smokers with the control group (2006, 2007 and 2014) and with the population of the Czech Republic 2017.

Statistické výsledky

Nezaznamenali jsme zásadní věkový rozdíl mezi ženami a muži ($p > 0,05$). Věk je signifikantně vyšší v souboru komplikací při porovnání s celým souborem ($p < 0,05$). Při porovnání jednotlivých kategorií komplikací je signifikantně vyšší věk u skupiny neurologické symptomatologie ($p < 0,05$) a naproti tomu nižší u skupiny

ostatní komplikace ($p < 0,05$). U zbylých jsou rozdíly ne-signifikantní ($p > 0,05$). Při sledování vlivu délky erudice na vznik komplikace jsme na pozici operátora pozorovali signifikantně vyšší podíl u lékaře č. 3 ($p < 0,05$) ve srovnání s ostatními lékaři. V případě asistenta byl větší podíl komplikací v případě přítomnosti residenta na pozici prvního či druhého asistenta ($p < 0,05$). V souboru

Tab. 3. Rozdělení komplikací podle jednotlivých diagnóz (N=521) / Table 3. Classification of complications by diagnosis (N=521)

	Hematomy		Likvor		Neurologie		Povrchové inf.		Hluboké inf.		Ostatní		Hojení rány	
Degenerace	103	19,8%	42	8,1%	31	6,0%	70	13,4%	34	6,5%	17	3,3%	104	20,0%
Trauma	28	5,4%	7	1,3%	1	0,2%	28	5,4%	26	5,0%	17	3,3%	54	10,4%
Tumor	9	1,7%	2	0,4%	26	5,0%	15	2,9%	5	1,0%	2	0,4%	20	3,8%
Rad. výkon	1	0,2%	10	1,9%	3	0,6%	2	0,4%	2	0,4%	2	0,4%	4	0,8%
Ostatní	2	0,4%	1	0,2%	0	0,0%	1	0,2%	1	0,2%	1	0,2%	2	0,4%
Deformity	6	1,2%	6	1,2%	2	0,4%	8	1,5%	7	1,3%	3	0,6%	15	2,9%
Celkem	149	28,6%	68	13,1%	49	9,4%	124	23,8%	58	11,1%	42	8,1%	199	38,2%

Tab. 4. Komplikace podle lékařů, počtu výkonů a role / Table 4. Complications by physician, number of procedures and role

	1. operatér			1. asistence + 2. op.			2. asistence			Celkem		
	revize	výkony	%	revize	výkony	%	revize	výkony	%	revize	výkony	%
1	212	8090	2,62%	2	168	1,19%	0	7	0,00%	214	8265	2,59%
2	78	2502	3,12%	50	2505	2,00%	3	59	5,08%	131	5066	2,59%
3	144	2820	5,11%	80	2893	2,77%	0	70	0,00%	224	5783	3,87%
4	30	1202	2,50%	106	3242	3,27%	8	526	2,28%	148	4970	2,98%
5	32	1001	3,20%	102	2957	3,45%	14	573	2,44%	148	4531	3,27%
6	19	716	2,65%	27	1078	2,50%	0	30	0,00%	46	1824	2,52%
7	2	170	1,18%	17	573	2,97%	1	242	0,41%	20	985	2,03%
8	2	124	1,61%	18	494	3,64%	6	223	2,69%	26	841	3,09%
Ostatní	2	247	2,03%	113	2807	4,02%	29	971	2,99%	140	4025	3,48%
Celkem	521	16872	3,09%	515	16717	3,08%	61	2701	2,26%	1097	36290	3,02%

	Operatér			Asistent		
	revize	výkony	%	revize	výkony	%
1	212	8090	2,62%	2	175	1,14%
2	78	2502	3,12%	53	2564	2,07%
3	144	2820	5,11%	80	2963	2,70%
4	30	1202	2,50%	118	3768	3,13%
5	32	1001	3,20%	116	3530	3,29%
6	19	716	2,65%	27	1108	2,43%
7	2	170	1,18%	18	815	2,21%
8	2	124	1,61%	24	717	3,35%
Ostatní	2	247	0,81%	138	3778	3,65%
Celkem	521	16872	3,09%	576	19418	2,65%

Rozdělení celkem podle role a délky erudice

	Operatér		
	revize	výkony	%
Specialisté	517	16501	3,46%
Residenti	4	371	1,08%

	Asistent		
	revize	výkony	%
Specialisté	414	14923	2,77%
Residenti	162	4495	3,60%

Vysvětlivky: lékaři č. 1–7: erudice 6 a více let, lékař č. 8: 4 roky erudice, ostatní: lékaři č. 9–25, erudice 0–3 roky, Specialisté: lékaři 1–7, délka erudice 6 a více let, Residenti: lékaři 8–25 (Ostatní), délka erudice 0–4 roky.

Notes: physicians No 1–7: 6 and more years of experience, physician No 8: 4 years of experience, others: physicians No 9–25, 0–3 years of experience, specialists: physicians No 1–7, 6 and more years of experience, Medical residents: physicians No 8–25 (Others), 0–4 years of experience.

Tab. 5. Zhodnocení relativního rizika vlivu kouření na komplikace
Table 5. Evaluation of the relative risk of complications due to smoking

Revizní operace	RR
Všechny (N=521)	1,238
hematom	1,616
suprafasciální porucha hojení, infek	0,749
subfasciální porucha hojení, infek	1,646
neurologická symptomatologie	0,497
likvoreja	1,737
ostatní	2,826

komplikací je statisticky větší poměr kuřáků ($p < 0,05$), v jednotlivých kategoriích zejména u hlubokých infekcí, hematomů, likvorey a ostatních komplikací ($p < 0,05$). Kouření bylo spojené se zvýšeným relativním rizikem souhrnně pro všechny komplikace ($RR=1,238$) (tab. 5).

BMI ve srovnání s kontrolním souborem signifikantně nezvyšovalo riziko komplikace ($p > 0,05$), při porovnání s jednotlivými kategoriemi se pouze u subfasciálních infekcí blížila hladině významnosti ($p > 0,05$). Ve všech kategoriích byl pro vznik komplikace signifikantně významnější zadní operační přístup ($p < 0,05$) a operace v úrovni bederní páteře ($p < 0,05$). Zadní operační přístup znamenal významně vyšší riziko než přední operační přístup ($RR=3,475$).

DISKUSE

Infekční komplikace v ráně (SSI) patří k nejčastějším typům nozokomiálních nákaz, které se vyskytují v pooperačním období (23). Většina prací zabývajících se problematikou páteřní chirurgie zmiňuje jako nejčastější ze všech komplikací právě infekční. Pokud se zaměříme na práce, které se týkají pouze komplikací, sledujeme významnou variabilitu s rozptylem od 0,7 % do 16,7 % (3, 4, 9, 10, 16, 17, 20–23, 24, 27, 31, 32). Na výskyt infekčních komplikací má vliv mnoho faktorů ve dvou základních kategoriích: neměnné, závislé na pacientovi

a proměnné, závislé na operačním výkonu (16, 22, 23). Do první skupiny patří věk, ASA skóre (American Society for Anesthesiologist) a komorbidita, z kterých je nejdůležitější diabetes mellitus, kardiovaskulární onemocnění, obezita, kouření, malignita, užívání kortikosteroidů, předchozí operace páteře, nutriční status pacienta, chronická obstrukční plicní nemoc, imunodeficience (3, 4, 9, 10, 16, 17, 20–23, 24, 27, 31, 32). Ve druhé skupině jsou signifikantní délka operace, krevní ztráta, krevní transfuze, užití instrumentace, rozsah operace, délka pobytu na jednotce pooperační péče a délka pobytu v nemocnici před výkonem (4, 6, 17, 23). Kromě instrumentace ve srovnání s neinstrumentovanými výkony se zdá být zásadní rizikový faktor zadní operační výkon (16, 22–25). V našem souboru zaujímaly infekční komplikace 1,18 %, to odpovídá podobně zaměřeným pracím (22, 23, 27, 32), z faktorů vázaných na pacienta se v našem souboru potvrzuje věk, kouření a komorbidita. Váha se signifikantně nepotvrdila, u hlubokých infekcí se statisticky blíží signifikanci. U faktorů vázaných na operační výkon je obecně u komplikací v našem souboru zásadní zadní operační výkon, operace v oblasti bederní páteře a přítomnost rezidenta.

Téměř jedna třetina případů vedoucích k revizní operaci páteře je pro hematoma, krvácení (8, 18, 30). V literatuře nacházíme rozdělení na krvácení akutní/odložené, epidurální hematoma symptomatický/asymptomatický, hematoma v ráně a serom. Vždy závisí na zaměření konkrétní práce a hloubky získávání dat ze souborů (8, 30). V naší práci jsme do hematoma zahrnovali všechny typy uvedených komplikací bez známek projevů neurologického postižení. V retrospektivní analýze 22151 pacientů autoři (8) uvádějí jako nejvýznamnější signifikantní rizikový faktor poruchu koagulace. U těchto pacientů doporučují kontrolu koagulačních parametrů a nastavení adekvátní antikoagulační terapie. S rozsahem operace, dekomprese a délkou operace stoupá riziko krvácivé komplikace. Proto se v současné době u rozsáhlých operačních výkonů, zejména korekčních ke kontrole krevních ztrát a k detekci případné perioperační koagulopatie využívá rotační trombelastometrie (14). Ve velkých ortopedických operacích byl pozorován pozitivní přínos optimálního perioperačního podávání tranexamové kyseliny na vznik hematoma, hemarthros a následné sekundární infekční komplikaci zvláště u diabetických pacientů (19). V našem souboru jsme zaznamenali 0,88 % případů hematoma. Jednalo se o 28,6 % revizních operací (149/521). Jako signifikantní rizikový faktor pro hematoma byl vyšší věk, kouření, zadní operační přístup v oblasti hrudní či bederní páteře. Typický rizikový pacient pro hematoma je starší muž, kuřák, po zadním operačním výkonu v oblasti hrudní a bederní páteře a žena s diabetem, terapií kortikosteroidy, po zadním operačním výkonu v oblasti hrudní a bederní páteře.

Peroperační nechtěná durotomie je v literatuře uváděna v 1–17 % páteřních operací, pokud je patřičně ošetřena neovlivňuje celkový výsledek operace. Pooperačně se projevuje jako komplikace v 0,2–1 % případů (1, 7, 8, 13, 15). Kapadia et al. (15) sledovali rizikové faktory související s pooperačním únikem mozkomíšního moku

po přední krční diskektomii a fúzi. Jako rizikové faktory uvádějí: vyšší věk nad 55 let a zejména nad 70 let, obezita, hypertenze a jiná než bílá populace. V případě diagnózy byla riziková pro likvoreu cervikální krční myelopatie. Jednalo se rozsáhlou kohortovou retrospektivní studii 1 258 092 pacientů s komplikací úniku mozkomíšního moku v 3048 případech (0,24 %). Durand et al. (7) zjistili, že významnými rizikovými faktory pozdních úniků mozkomíšního moku jsou operace bederní páteře, dekompresní výkon a délka operace více než 250 min. V našem souboru jsme v 0,40 % případů zaznamenali únik mozkomíšního moku. Ze sledovaných faktorů se signifikantní prokázalo kouření, užívání kortikosteroidů v anamnéze, zadní operační přístup, operace pro degenerativní postižení. Vliv věku ani obezity se nepotvrdil a téměř všichni pacienti byli kavkazské populace.

Kromě infektu či krvácení, které mohou být pro pacienta život ohrožující stavy, je zhoršení či vznik nového neurologického nálezu nejzásadnější a pro pacienty nejvíce devastující typ komplikace (33). Incidence se uváděna v rozmezí 0 % - 15 % (8, 12, 18, 20, 23, 28, 29, 32). Příčiny neurologického postižení jsou různorodé: neadekvátní dekomprese, malpozice instrumentace, perioperační poranění nervové tkáně, neurapraxie, epidurální hematoma a vaskulární příčiny (5, 30, 33). Vzhledem k široké škále příčin jsou rizikové faktory rovněž různorodé. Nejčastěji je v literatuře zmiňován vyšší věk, kouření, osteoporóza, předoperační motorický deficit, diabetes, aplikace rhBMP-2, radikální operační výkony, korekce koronálních i sagitálních deformit, větší počet operovaných etází a další (8, 12, 18, 20, 23, 28, 29, 32). Největší procento zaznamenáváme v souborech zaměřených na korekční výkony deformit páteře u dospělé populace (1–10 %) (5, 33), dále u souborů zaměřených na chirurgickou terapii nádorového postižení páteře, zejména u radikálních resekčních typů výkonů (0,6 %–15 %) (12, 28). Příčina neurologického postižení po operačním výkonu zůstává velmi často nejasná. Před potenciálním poraněním nervové tkáně je doporučována perioperační neuromonitorace, která může varovat chirurga dříve, než se neurologické postižení stane permanentním (12, 33). V našem souboru jsme zaznamenali 0,37 % pacientů se zhoršením či vznikem nového neurologického nálezu. Významný rizikový faktor byl vyšší věk, kouření, zadní operační výkon v oblasti hrudní či bederní páteře a operace pro diagnózu nádorového postižení. Jako rizikového pacienta z hlediska neurologické progresy jsme identifikovali staršího muže s nádorovým onemocněním hrudní nebo bederní páteře po zadním operačním výkonu.

Mezi ostatními komplikacemi, které vedou k revizní operaci páteře, dominuje malpozice instrumentace, nejčastěji jako chybné zavedení pedikulárních šroubů (8, 9, 18, 20, 26). Hicks et al. (11) sledovali komplikace související se zavedením pedikulárních šroubů a podle počítačové tomografie zjistili až 15,7 % chybně zavedených. Publikace se soubory operovaných pro deformity páteře uvádějí zastoupení komplikací spojených se selháním instrumentace až 50 % (2, 26). Vysoké procento komplikací je nejvýraznější v souborech dětských pa-

cientů s transientními fixacemi, nejčastěji růstovými typy (2). V našem souboru (N=16872) jsme měli ostatní komplikace v 0,24 %. Nízké procento pravděpodobně souvisí se základní charakteristikou celého souboru (N=16872), pro deformitu bylo operováno pouze 5 % pacientů. U deformit ve srovnání s ostatními diagnózami jsme nezaznamenali významnější výskyt ostatních komplikací.

ZÁVĚR

Cílem naší práce není komplexní vyčerpávající seznámení s komplikacemi spojenými s operacemi páteře, pozornost soustředíme na nejzávažnější a nejčastější z nich. V korelaci se současnými literárními prameny bylo v našem souboru signifikantně vyšší riziko komplikace spojeno s věkem, kouřením, zadní operačním výkonem v oblasti hrudní nebo bederní páteře a přítomností residenta jako asistenta při operaci. Prokazatelně došlo k prodloužení průměrné délky hospitalizace u komplikovaných pacientů na téměř trojnásobek. Na rozdíl od literatury jsme vliv obezity na vznik komplikací nepotvrdili.

Jsme přesvědčeni o tom, že sdílení zkušeností s incidencí a managementem komplikací mezi jednotlivými pracovišti povede k jejich nižšímu výskytu a bude benefitem pro pacienty.

Literatura

- Adogwa O, Huang MI, Thompson PM, Darlington T, Cheng JS, Gokaslan ZL, Gottfried ON, Bagley CA, Anderson GD, Isaacs RE. No difference in postoperative complications, pain, and functional outcomes up to 2 years after incidental durotomy in lumbar spinal fusion: A prospective, multi-institutional, propensity-matched analysis of 1,741 patients. *Spine J.* 2014;14:1828–1834.
- Bess S, Akbaria BA, Thompson GH, Sponseller PD, Shah SA, El Sebaie H, Boachie-Adjei O, Karlin LI, Canale S, Poe-Kochert C, Skaggs DL. Complications of growing-rod treatment for early-onset scoliosis: Analysis of one hundred and forty patients. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92:2533–2543.
- Caputo AM, Dobbertien RP, Ferranti JM, Brown CR, Michael KW, Richardson WJ. Risk factors for infection after orthopaedic spine surgery at a high-volume institution. *J Surg Orthop Adv.* 2013;22:295–298.
- Christodoulou AG, Givissis P, Symeonidis PD, Karataglis D, Pournaras J. Reduction of postoperative spinal infections based on an etiologic protocol. *Clin Orthop Relat Res.* 2006;444:107–113.
- Cramer DE, Maher PC, Pettigrew DB, Kuntz C. Major Neurologic Deficit Immediately After Adult Spinal Surgery. *J Spinal Disord Tech.* 2009;22:565–570.
- Duman S, Turkmen I, Saglam N. Faktory ovlivňující četnost komplikací na ortopedickém operačním sále. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2020;87:32–38.
- Durand WM, DePasse JM, Kuris EO, Yang JW, Daniels AH. Late-presenting dural tear: incidence, risk factors, and associated complications. *Spine J.* 2018;18:2043–2050.
- Durand WM, Eltorai AEM, Depasse JM, Yang J, Daniels AH. Risk factors for unplanned reoperation within 30 days following elective posterior lumbar spinal fusion. *Global Spine J.* 2018;8:388–395.
- Esses SI, Sachs BL, Dreyzin V. Complications associated with the technique of pedicle screw fixation. A selected survey of ABS members. *Spine (Phila Pa 1976).* 1993;18:2231–2238; discussion 2238–2239.
- Fang A, Hu SS, Endres N, Bradford DS. Risk factors for infection after spinal surgery. *Spine (Phila Pa)* 2005;30:1460–1465.
- Hicks JM, Singla A, Shen FH, Arlet V. Complications of pedicle screw fixation in scoliosis surgery: a systematic review. *Spine (Phila Pa 1976).* 2010;35:E465–470.
- Igoumenou VG, Mavrogenis AF, Angelini A, Baracco R, Benzakour A, Benzakour T, Bork M, Vazifehdan F, Nena U, Ruggieri P. Complications of spine surgery for metastasis. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2020;30:37–56.
- 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.
- Jonas J, Durila M, Malosek M, Maresova D, Stulik J, Barna M, et al. Usefulness of perioperative rotational thrombelastometry during scoliosis surgery in children. *J Neurosurg Spine.* Epub ahead of print, 2020;1–6.
- Kapadia BH, Decker SI, Boylan MR, Shah N V, Paulino CB. Risk Factors for Cerebrospinal Fluid Leak Following Anterior Cervical Discectomy and Fusion. *Clin Spine Surg.* 2019;32:E86–90.
- Koutsoumbelis S, Hughes AP, Girardi FP, Cammisa FP, Finerty EA, Nguyen JT, Gausden E, Sama AA. Risk factors for postoperative infection following posterior lumbar instrumented arthrodesis. *J Bone Joint Surg Am.* 2011;93:1627–1633.
- Levi AD, Dickman CA, Sonntag VK. Management of postoperative infections after spinal instrumentation. *J Neurosurg.* 1997;86:975–980.
- Liu J-M, Deng H-L, Peng A-F, He J-Y, Li H, Huang S-H, Liu Z-L. Unplanned reoperation of lumbar spinal surgery during the primary admission: a multicenter study based on a large patient population. *Spine (Phila Pa 1976).* 2016;41:1279–1283.
- Lošťák J, Gallo J, Baláz L, Zapletalová J. [Optimal route for tranexamic acid in diabetics and obese patients undergoing primary total knee arthroplasty – a data from randomized study]. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2020;87:429–437.
- Nasser R, Yadla S, Maltenfort MG, Harrop JS, Anderson DG, Vaccaro AR, Sharan AD, Ratliff JK. Complications in spine surgery. *J Neurosurg Spine.* 2010;13:144–157.
- Ojo OA, Owolabi BS, Oseni AW, Kanu OO, Bankole OB. Surgical site infection in posterior spine surgery. *Niger J Clin Pract.* 19:821–826.
- Olsen MA, Nepple JJ, Riew KD, Lenke LG, Bridwell KH, Mayfield J, Fraser VJ. Risk factors for surgical site infection following orthopaedic spinal operations. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90:62–69.
- Parchi PD, Evangelisti G, Andreani L, Girardi F, Darren L, Sama A, Lisanti M. Postoperative spine infections. *Orthop Rev (Pavia).* 2015;7:5900.
- Pull Ter Gunne AF, Cohen DB. Incidence, prevalence, and analysis of risk factors for surgical site infection following adult spinal surgery. *Spine (Phila Pa 1976).* 2009;34:1422–1428.
- Pull ter Gunne AF, van Laarhoven CJHM, Cohen DB. Incidence of surgical site infection following adult spinal deformity surgery: an analysis of patient risk. *Eur Spine J.* 2010;19:982–988.
- Shillingford JN, Laratta JL, Sarpong NO, Alrabaa RG, Cerpa MK, Lehman RA, Lenke LG, Fischer CR. Instrumentation complication rates following spine surgery: a report from the Scoliosis Research Society (SRS) morbidity and mortality database. *J Spine Surg.* 2019;5:110–115.
- Smith JS, Shaffrey CI, Sansur CA, Berven SH, Fu KMG, Broadstone PA, Choma TJ, Goytan MJ, Noordeen HH, Knapp DR Jr, Hart RA, Donaldson WF 3rd, Polly DW Jr, Perra JH, Boachie-Adjei O; Scoliosis Research Society Morbidity and Mortality Committee. Rates of infection after spine surgery based on 108,419 procedures: a report from the Scoliosis Research Society morbidity and mortality committee. *Spine (Phila Pa 1976).* 2011;36:556–563.
- Thomas A, Hollstein T, Zwingerberger S, Schaser KD, Disch AC. Intraoperative and late complications after spinal tumour resection and dorsoventral reconstruction. *Orthopade.* 2020;49:157–168.
- Tsai T-T, Lee S-H, Niu C-C, Lai P-L, Chen L-H, Chen W-J. Unplanned revision spinal surgery within a week: a retrospective analysis of surgical causes. 2016;17:28.

30. Tsai TT, Lee SH, Niu CC, Lai PL, Chen LH, Chen WJ. Unplanned revision spinal surgery within a week: a retrospective analysis of surgical causes. *BMC Musculoskelet Disord.* 2016;17:28.
31. Veeravagu A, Patil CG, Lad SP, Boakye M. Risk factors for postoperative spinal wound infections after spinal decompression and fusion surgeries. *Spine (Phila Pa 1976).* 2009;34:1869–1872.
32. Weinstein MA, McCabe JP, Cammisa FP. Postoperative spinal wound infection: a review of 2,391 consecutive index procedures. *J Spinal Disord.* 2000;13:422–426.
33. Yagi M, Michikawa T, Hosogane N, Fujita N, Okada E, Suzuki S, Tsuji O, Nagoshi N, Asazuma T, Tsuji T, Nakamura M, Matsumoto M, Watanabe K. Risk, recovery, and clinical impact of neurological complications in adult spinal deformity surgery. *Spine (Phila Pa 1976).* 2019;44:1364–1370.

Korespondující autor:

MUDr. Petr Nesnídal

Klinika spondylochirurgie 1. LF UK a FN v Motole
V Úvalu 84

150 06 Praha 5

E-mail: pnesnidal@centrum.cz