

Chirurgická léčba degenerativní lumbální stenózy a spondylolistézy: klinický doporučený postup

Surgical Treatment of Degenerative Lumbar Stenosis and Spondylolisthesis: Clinical Practice Guideline

R. KAISER¹, L. KANTOROVÁ^{2,3}, A. LANGAUFOVÁ^{2,4}, S. SLEZÁKOVÁ^{2,3,4}, D. TUČKOVÁ^{2,3},
M. KLUGAR^{2,3,4}, Z. KLÉZL⁵, P. BARSÁ⁶, J. CIENCIALA⁷, R. HAJDÚK⁵, L. HRABÁLEK⁸,
R. KUČERA⁹, D. NETUKA¹, M. PRÝMEK⁷, M. REPKO⁷, M. SMRČKA¹⁰, J. ŠTULÍK⁵

¹ Neurochirurgická a neuroonkologická klinika 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Ústřední vojenské nemocnice, Praha

² České národní centrum Evidence-Based Healthcare a Knowledge Translation (Cochrane Czech Republic, Czech EBHC: JBI Centre of Excellence, Masaryk University GRADE Centre), Institut biostatistiky a analýz, Lékařská fakulta, Masarykova univerzita, Brno

³ Agentura pro zdravotnický výzkum České republiky, Praha

⁴ Ústav zdravotnických informací a statistiky České republiky, Praha

⁵ Klinika spondylochirurgie 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice v Motole, Praha

⁶ Neurochirurgické oddělení, Neurocentrum, Krajská nemocnice Liberec, Liberec

⁷ Ortopedická klinika Lékařské fakulty Masarykovy univerzity a Fakultní nemocnice Brno, Brno

⁸ Neurochirurgická klinika Lékařské fakulty Univerzity Palackého a Fakultní nemocnice Olomouc, Olomouc

⁹ Neurochirurgické oddělení, Nemocnice Na Homolce, Praha

¹⁰ Neurochirurgická klinika Lékařské fakulty Masarykovy univerzity a Fakultní nemocnice Brno, Brno

ABSTRACT

PURPOSE OF THE STUDY

This article presents the evidence and the rationale for the recommendations for surgical treatment of degenerative lumbar stenosis (DLS) and spondylolisthesis that were recently developed as a part of the Czech Clinical Practice Guideline (CPG) "The Surgical Treatment of the Degenerative Diseases of the Spine".

MATERIAL AND METHODS

The Guideline was drawn up in line with the Czech National Methodology of the CPG Development, which is based on the Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation (GRADE) approach. We used an innovative GRADE-adoption method that combines adoption and adaptation of the existing guidelines with de novo development of recommendations. In this paper, we present three adapted recommendations on DLS and a recommendation on spondylolisthesis developed de novo by the Czech team.

RESULTS

Open surgical decompression in DLS patients has been evaluated in three randomized controlled trials (RCTs). A recommendation in favour of decompression was made based on a statistically significant and clinically evident improvement in the Oswestry Disability Index (ODI) and leg pain. Decompression may be recommended for patients with symptoms of DLS in the event of correlation of significant physical limitation and the finding obtained via imaging.

The authors of a systematic review of observational studies and one RCT conclude that fusion has a negligible role in the case of a simple DLS. Thus, spondylodesis should only be chosen as an adjunct to decompression in selected DLS patients.

Two RCTs compared supervised rehabilitation with home or no exercise, showing no statistically significant difference between the procedures. The guideline group considers the post-surgery physical activity beneficial and suggests supervised rehabilitation in patients who have undergone surgery for DLS for the beneficial effects of exercise in the absence of known adverse effects.

Four RCTs were found comparing simple decompression and decompression with fusion in patients with degenerative lumbar spondylolisthesis. None of the outcomes showed clinically significant improvement or deterioration in favour of either intervention. The guideline group concluded that for stable spondylolisthesis the results of both methods are comparable and, when other parameters are considered (balance of benefits and risks, or costs), point in favour of simple decompression. Due to the lack of scientific evidence, no recommendation has been formulated regarding unstable spondylolisthesis. The certainty of the evidence was rated as low for all recommendations.

DISCUSSION

Despite the unclear definition of stable/unstable slip, the inclusion of apparently unstable cases of DS in stable studies limits the conclusions of the studies. Based on the available literature, however, it can be summarized that in simple degenerative lumbar stenosis and static spondylolisthesis, fusion of the given segment is not justified. However, its use in the case of unstable (dynamic) vertebral slip is undisputable for the time being.

CONCLUSIONS

The guideline development group suggests decompression in patients with DLS in whom previous conservative treatment did not lead to improvement, spondylodesis only in selected patients, and post-surgical supervised rehabilitation. In patients with degenerative lumbar stenosis and spondylolisthesis with no signs of instability, the guideline development group suggests simple decompression (without fusion).

Key words: degenerative lumbar stenosis, degenerative spondylolisthesis, spinal fusion, Clinical Practice Guideline, GRADE, adoption.

ÚVOD

Degenerativní lumbální stenóza (DLS) je velmi častá patologie páteře a nejčastější spondylochirurgická indikace u pacientů starších 65 let (10). Projevuje se bolestmi dolní části zad s rozvojem progredujících neurogeních pseudoklaudikací či radikulopatií. U pacientů se postupně zkracuje interval chůze ve vzpřímené poloze s extendovanou páteří, úlevu pocítují při její flexi v předklonu či vsedě. Je všeobecně přijímáno, že operace DLS vede k výrazně lepším výsledkům než konzervativní léčba (63, 66). I když je v těchto případech doporučována prostá dekomprese, jsou pacienti často ošetrováni i fúzí postiženého segmentu plynoucí z obavy z potenciální iatrogeně vzniklé instability dané resekci zadních obratlových struktur. Ještě složitější situace nastává v případech, kdy je DLS doprovázena skluzem obratle, tzv. degenerativní spondylolistézou (DS). I když panuje všeobecná shoda na nutnosti fúze nestabilních segmentů páteře bez ohledu na etiologii (22), nejsou indikační kritéria fúze u DS stále dořešena zejména kvůli chybění jasné definice instability u DS.

Trvající kontroverze ohledně způsobu operačního řešení těchto patologií vede k mnoha úskalím v klinické praxi. Působí nejenom heterogenitu poskytované péče, ale náročnější a invazivnější techniky s sebou nesou nutnost zabezpečení dostatečného materiálního a personálního vybavení. Neméně důležitá je i dostatečná zkušenost pracoviště s prováděním složitějších výkonů. Sjednocení indikací k daným operačním technikám může vést k redukci nadbytečně prováděných invazivnějších a dražších operačních zákroků u nezanedbatelné skupiny pacientů.

V České republice se touto problematikou zabývá nedávno vzniklý klinický doporučený postup (KDP) (1)

vytvořený zástupci České spondylochirurgické společnosti ve spolupráci s metodikou Českého národního centra Evidence-Based Healthcare a Knowledge Translation v rámci projektu „Klinické doporučené postupy“. Cílem vzniklého KDP bylo zhodnocení účinnosti a bezpečnosti chirurgických postupů v léčbě degenerativních onemocnění krční a bederní páteře. KDP je určen poskytovatelům zdravotnických služeb pracujících na specializovaných spondylochirurgických pracovištích. Okrajově se může týkat nespecializovaných chirurgických pracovišť, která referují tyto pacienty nadřazeným pracovištím.

V tomto příspěvku popisujeme část zmíněného KDP zabývající se chirurgickou léčbou bederní stenózy a spondylolistézy.

MATERIÁL A METODIKA

Příprava KDP se řídila Národní metodikou tvorby KDP (3), která vychází z metodiky Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation (GRADE) (55). Pro jeho tvorbu byla použita metoda „adoption“ (56), která spočívá v systematickém robustním vyhledávání kvalitních zahraničních KDP a jejich přizpůsobení podmínkám českého zdravotnického prostředí (tj. metoda adopce nebo adaptace existujících postupů) společně s tvorbou doporučení *de novo*.

Po sestavení tvůrčí skupiny bylo specifikováno zaměření KDP a vytvořeny otázky, kterými se postup měl zabývat (tab. 1). Vyhledávání existujících zahraničních KDP bylo provedeno v březnu 2021 v celkem 42 databázích, repozitářích a na webových stránkách zdravotnických organizací profesionálními informačními specialistkami. Bylo identifikováno osm potenciálně relevantních postupů, které byly následně zhodnoceny

Tab. 1. Přehled oblastí a otázek klinického doporučeného postupu
Table 1. Overview of the topics and questions of the Clinical Practice Guideline

Degenerativní onemocnění krční páteře
<ol style="list-style-type: none"> 1. Mělo by být u těžké (severe) degenerativní krční myelopatie použito chirurgické ošetření? 2. Mělo by být u významné (moderate) degenerativní krční myelopatie použito chirurgické ošetření? 3. Mělo by být u mírné (mild) degenerativní krční myelopatie použito chirurgické ošetření? 4. Měla by být použita preventivní operační intervence u pacientů bez myelopatie s nálezem útlaku krční míchy bez příznaků radikulopatie? 5. Měla by být použita preventivní operační intervence u pacientů bez myelopatie s útlakem míchy a klinickými příznaky radikulopatie s nebo bez potvrzení pomocí elektrofyziologických vyšetření?
Bolesti bederní páteře a radikulopatie
<ol style="list-style-type: none"> 6. Ovlivňuje BMI, návyky kouření či psychický stav výsledek chirurgického zákroku u pacientů s nespecifickou bederní bolestí? 7. Jaká je účinnost spinální dekomprese u pacientů s radikulární symptomatologií? 8. Jaká je účinnost náhrady meziobratlové ploténky u pacientů s bolestí bederní páteře? 9. Jaká je účinnost a bezpečnost laterální meziobratlové fúze v oblasti bederní páteře u pacientů s bolestmi bederní páteře, degenerativními změnami meziobratlových plotének, spinální stenózou nebo hernií ploténky? 10. V jakém časovém horizontu by měla být provedena dekomprese u těžkého motorického deficitu L5 (foot drop) vertebrogenní etiologie?
Bederní stenóza
<ol style="list-style-type: none"> 11. Měla by být pacientům s bederní stenózou páteře navržena chirurgická dekomprese v případě nedostatečného účinku předešlé konzervativní léčby? 12. Měla by být pacientům s bederní stenózou páteře navržena spondylodéza jako doplněk dekomprese? 13. Měla by být pacientům s bederní stenózou páteře navržena řízená rehabilitace po operačním zákroku? 14. Mají být pacienti s degenerativní bederní spondylolistézou léčeni prostou dekompresí, nebo dekompresí s fúzí?
Doporučení pro praxi – personální a materiální vybavení
<ol style="list-style-type: none"> 15. Která pracoviště a s jakým vybavením/možnostmi mohou vykonávat dekompresní a stabilizační výkony na páteři?

stran relevance, aktuálnosti, robustnosti a rigoróznosti. Ze čtyř vyhovujících postupů (2, 8, 13, 50) byla následně vybrána doporučení týkající se zvoleného zaměření KDP. Ta byla doplněna o dvě doporučení a jedno doporučení dobré praxe (DDP), která byla vytvořena metodou *de novo*. Metody tvorby uvádíme podrobněji u jednotlivých doporučení níže.

KDP bylo schváleno tvůrčí skupinou, připomínkováno v rámci interní a veřejné oponentury, zveřejněno pod záštitou Garanční komise projektu „Klinické doporučené postupy“ a publikováno na webové stránce projektu v říjnu 2022 (1).

VÝSLEDKY

V této části prezentujeme tři doporučení týkající se bederní stenózy (adaptace dánského zdrojového KDP) (50) a jedno doporučení ohledně spondylolistézy (vytvořeno *de novo* tvůrčí skupinou KDP). Doporučení jsou přehledně uvedena v tabulce 2 spolu s úrovní jistoty důkazů a silou doporučení dle přístupu GRADE.

Indikace chirurgické dekomprese u pacientů s bederní stenózou

Otevřená chirurgická dekomprese byla posuzována ve třech randomizovaných kontrolovaných studiích (RCT) (9, 57, 63) ve kterých byla dekomprese porovnána s řízenou rehabilitací nebo edukací a odborným doporučením. Práce posuzovaly ODI (Oswestry Disability

Index), klaudikační interval a neurogenní bolesti dolních končetin. Žádné vedlejší účinky nebyly sledovány. Všechny studie prokazují přechod od konzervativních postupů k chirurgickým (43 % pacientů ve studii od Weinstein et al. (62) a 57 % pacientů ve studii od Delitta et al. (9)). Celkově studie prokázaly statisticky významné zlepšení v ODI a neurogenních bolestech dolních končetin ve prospěch dekomprese. Nicméně výsledky nedosáhly předem definované hodnoty. Finální doporučení ve prospěch dekomprese bylo formulováno na základě statisticky významného a klinicky zřetelného zlepšení v ODI a bolesti dolních končetin. Dekomprese může být doporučena pacientům s příznaky stenózy bederní páteře v případě významného fyzického omezení a korelujícího nálezu na zobrazovacích metodách. Jistota důkazů je hodnocena jako nízká.

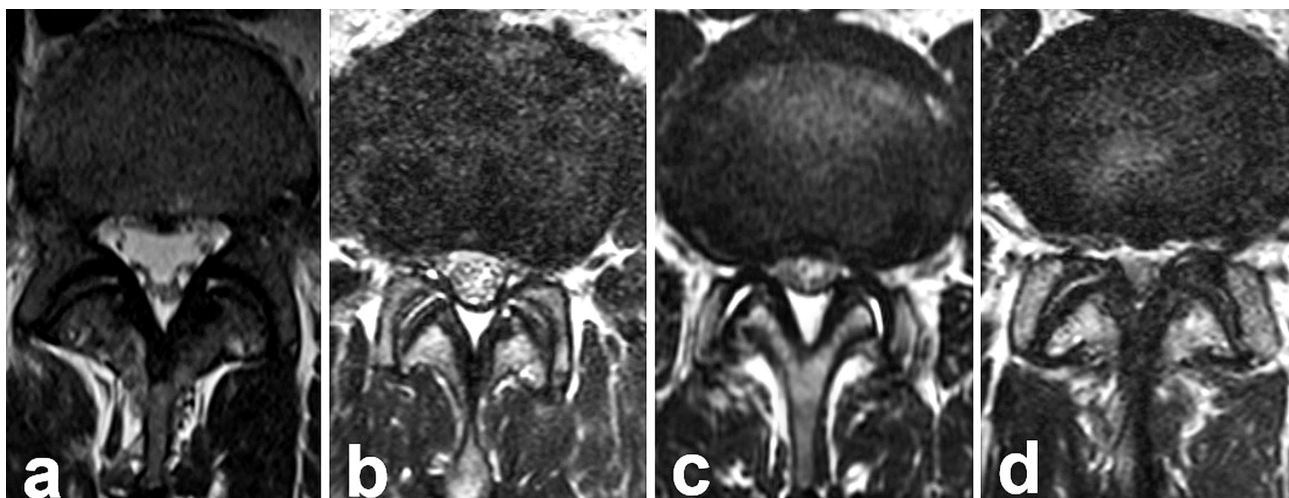
Ačkoli byly popsány různé metody k popisu tíže DLS (rozměry či plocha páteřního kanálu), v klinické praxi nejsou příliš používány pro častý nesoulad mezi radiologickým popisem a tíží projevů (36). Za jednoznačnou známku těžké komprese kořenů kaudy je však považováno zmenšení předozadního rozměru páteřního kanálu na méně než 7 mm (25). Roku 2010 publikovali Schizas et al. klasifikační schéma (53) založené na hodnocení morfologie obsahu durálního vaku na T2 vážných MR obrazech. Pacienty rozdělili to čtyř skupin podle tíže stenózy (Typ A–D, obr. 1). I u této klasifikace však nebyla prokázána jednoznačná asociace mezi stupněm stenózy a závažností klinických příznaků (6, 61).

Tab. 2. Doporučení klinického doporučeného postupu týkající se bederní stenózy a spondylolistézy
Table 2. Recommendations of the Clinical Practice Guideline regarding lumbar stenosis and spondylolisthesis

Doporučení/Prohlášení	GRADE	
	Jistota důkazů	Síla doporučení
Klinická otázka 11 Měla by být pacientům s bederní stenózou páteře navržena chirurgická dekomprese v případě nedostatečného účinku předešlé konzervativní léčby?		
Zvažte návrh dekompresního zákroku u pacientů se stenózou bederní páteře, když předešlá konzervativní léčba nevedla ke zlepšení klinického stavu pacienta.	⊕⊕⊕⊖ NÍZKÁ	*? PODMÍNĚNÉ
Klinická otázka 12 Měla by být pacientům s bederní stenózou páteře navržena spondylodéza jako doplněk dekomprese?		
Spondylodéza by měla být pečlivě zvážena a zvolena pouze jako doplněk dekomprese u pacientů se stenózou bederní páteře, jelikož benefit fúze je nejistý.	⊕⊕⊕⊖ NÍZKÁ	*? PODMÍNĚNÉ
Klinická otázka 13 Měla by být pacientům s bederní stenózou páteře navržena řízená rehabilitace po operačním zákroku?		
Doporučujeme zvážit indikaci řízené rehabilitace u pacientů, kteří podstoupili operační zákrok pro stenózu bederní páteře pro obecně přínosné účinky cvičení bez známých nežádoucích účinků.	⊕⊕⊕⊖ NÍZKÁ	*? PODMÍNĚNÉ
Klinická otázka 14 Mají být pacienti s degenerativní bederní spondylolistézou léčeni prostou dekompresí, nebo dekompresí s fúzí?		
Navrhujeme prostou dekompresi pro pacienty s izolovanou degenerativní bederní stenózou a spondylolistézou bez známek nestability.	⊕⊕⊕⊖ NÍZKÁ	*? PODMÍNĚNÉ

Legenda: GRADE = Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation (Přístup GRADE používá čtyři stupně jistoty důkazů (velmi nízká, nízká, střední a vysoká) a čtyři stupně síly doporučení (silné vs. slabé a doporučení pro nebo proti intervenci).) ⊕⊕⊕⊖ = nízká jistota důkazů. *? = podmíněné doporučení pro intervenci. *? = podmíněné doporučení proti intervenci.

Legend: GRADE = Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation (The GRADE approach uses four levels of the certainty for a body of evidence (very low, low, moderate, and high) and four strengths of recommendations (strong vs. weak and in favour of or against intervention).) ⊕⊕⊕⊖ = low certainty of the evidence. *? = conditional recommendation in favour of the intervention. *? = conditional recommendation against the intervention.



Obr. 1. Schizasova klasifikace tíže bederní stenózy (53). a – mírná DLS: jasně viditelný, ale nehomogenní, mozkomíšní mok (typ A, skupina se dělí do 4 podskupin), b – středně těžká DLS: kořeny zaujímají celý obsah páteřního kanálu, ale stále jsou rozlišitelné (typ B), c – těžká DLS: nelze rozlišit jednotlivé kořeny ani mozkomíšní mok, durální vak vytváří homogenní hyposignální strukturu s jasně viditelnou tukovou vrstvou dorzálně (typ C), d – kritická DLS: velmi komprimovaný durální vak bez přítomnosti epidurálního tuku (typ D).

Fig. 1. Schizas grading of severity of lumbar stenosis (53). a – mild DLS: clearly visible, but inhomogenous cerebrospinal fluid (Grade A, this group is divided into 4 subgroups), b – moderate DLS: the rootlets occupy the whole of the dural sac, but they can still be individualized (Grade B), c – severe DLS: no rootlets or cerebrospinal fluid can be recognized, the dural sack creates a homogenous hyposignal structure with clearly visible fat dorsally (Grade C), d – extreme DLS: very compressed dural sac with no epidural fat present (Grade D).

Efekt dekomprese na základě tíže předoperační stenózy nelze jednoznačně predikovat. I když autoři Schizasovy klasifikace prokázali vztah mezi závažnějším stupněm DLS a vyšším benefitem dekomprese (38), Weber et al. takovou závislost nenašli (61). Dobrý efekt operace lze očekávat u všech věkových skupin, kdy nebyl zaznamenán rozdíl u pacientů pod a nad 80 let (17). Principem operace je dekomprese páteřního kanálu s resekci hypertrofických facetových kloubů a žlutého vazů. Během let nastal odklon od původně prováděné laminektomie či šetrnější interlaminární dekomprese k minimálně invazivním metodám (mikroskopická šikmá, tzv. over-the-top dekomprese nebo endoskopické techniky). Radiologická studie potvrdila stejnou efektivitu v dekompresi durálního vaku mezi jednostrannou laminotomií s druhostrannou šikmou dekompresí, oboustrannou laminotomií a laminektomií (23).

Formou adaptace ze zdrojového KDP (51) bylo formulováno podmíněné doporučení pro intervenci: *Zvažte návrh dekompresního zákroku u pacientů se stenózou bederní páteře, když předešlá konzervativní léčba nevedla ke zlepšení klinického stavu pacienta (nízká jistota důkazů, tabulka 2).*

Spondylodéza u pacientů s bederní stenózou

Role páteřní fúze v managementu prosté DLS byla dlouho kontroverzní. I když fúze vedla dle aktuálního systematického review z roku 2017 na základě výsledků observačních studií k výraznějšímu zlepšení lumbalgii než prostá dekomprese, RCT studie toto nepotvrdily. Obecně se obě metody neliší ve zlepšení bolesti dolních končetin, v satisfakci pacientů s výsledkem operace či

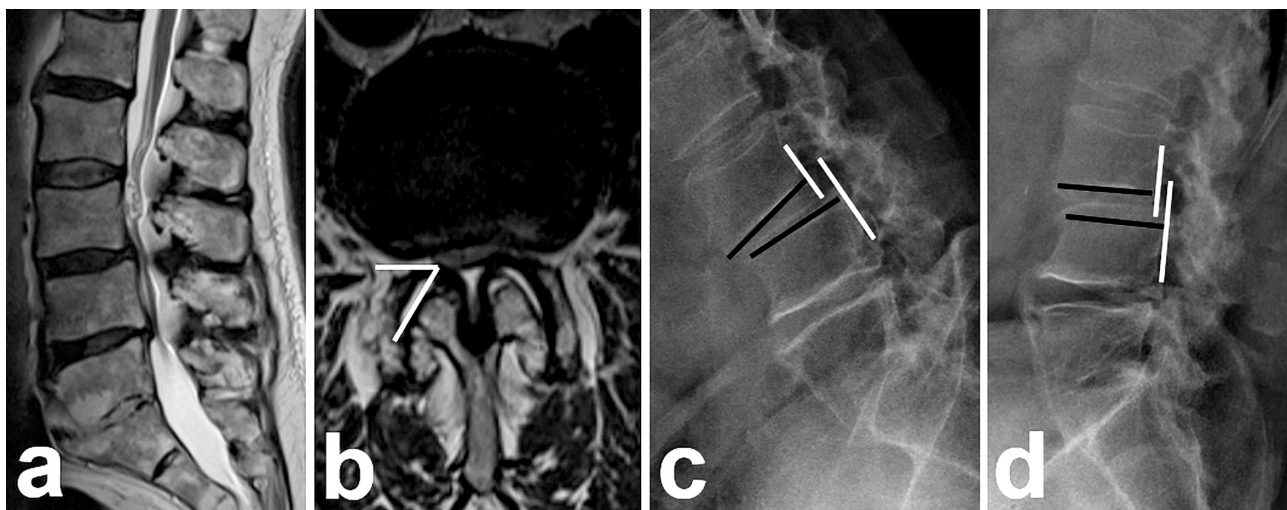
mortalitě. Fúze naopak zvyšuje riziko komplikací u těchto pacientů. Autoři shrnují, že fúze má v případě řešení prosté DLS zanedbatelnou roli (66). Försth et al. v randomizované studii neprokázali na více než 100 pacientech lepší výsledky fúze u DLS ve srovnání s prostou dekompresí (15). I přesto množství prováděných fúzních výkonů u izolované stenózy kanálu v některých regionech roste. Machado et al. např. prokázali, že zatímco míra dekomprese u DLS se v poslední dekádě v Austrálii zdvojnásobila, míra dekomprese a fúze se zčtyřnásobila (37).

Tvůrčí skupina KDP doporučuje posoudit stabilitu bederní páteře u pacientů s diagnostikovanou stenózou. Zhodnocení může být provedeno pomocí rentgenového snímku bederní páteře vestoje na předozadní a boční projekci. V případě nestability by měla být zvážena fúze bederní páteře jako doplněk k dekompresi. U DLS bez jakémukoli známky nestability nepřináší fúze žádný benefit.

Formou adaptace ze zdrojového KDP (50) bylo formulováno podmíněné doporučení proti intervenci: *Spondylodéza by měla být pečlivě zvážena a zvolena pouze jako doplněk dekomprese u pacientů se stenózou bederní páteře, jelikož benefit fúze je nejistý (nízká jistota důkazů, tabulka 2).*

Řízená rehabilitace po operačním zákroku pro bederní stenózu

Řízená rehabilitace je definována jako cvičení, fyzická aktivita nebo další konzervativní metody vedené zkušeným fyzioterapeutem nebo specialistou v daném oboru s cílením a úpravou pro potřeby jednotlivce. Za-



Obr. 2. Degenerativní stenóza a nestabilní spondylolistéza L3/4. a – sagitální T2 vážený obraz, b – axiální řez L3/4 s vertikálně postavenými facetami s úhlem 67° a širokými facetovými štěrbinami, c – rtg snímek bederní páteře ve flexi ukazující segmentální kyfotizaci (úhel mezi krycími deskami L3–4: -11°) a posun zadní hrany těla L3 oproti L4 o 9 mm, d – extenční rtg snímek (úhel: 0° , posun: 3 mm).

Fig. 2. Degenerative stenosis and unstable spondylolisthesis at L3/4. a – sagittal T2-weighted image, b – axial section at L3/4 with vertically oriented facets at 67° and facet joints effusion, c – X-ray of lumbar spine flexion showing segmental kyphosis (angle between the endplates at L3–4: -11°) and slipping of the posterior border of the L3 vertebral body forward on L4 by 9 mm, d – extension X-ray (angle: 0° , slip: 3 mm).

řazeny byly dvě RCT studie (4, 42) porovnávající řízenou rehabilitaci s domácím cvičením nebo žádným cvičením. Práce posuzovaly ODI, bolest, klaudikační interval a kvalitu života. Nebyl nalezen žádný statisticky významný rozdíl mezi zmíněnými postupy. Jistota důkazů byla nízká. Jedna ze zařazených prací obsahuje malou heterogenní skupinu pacientů. Ve studii od McGregora et al. (42) byli zahrnuti i pacienti s kompresí *n. peroneus*, což vedlo ke snížení hodnocení pro nepřímou důkazů. Podle názorů tvůrčí skupiny je fyzická aktivita po operaci přínosná. Nicméně není k dispozici přímý důkaz o prospěšnosti řízené rehabilitace po operační intervenci pro DLS. Cvičení by mělo být přizpůsobené každému pacientovi individuálně. Pacienti s komorbiditami a pacienti s nedostatečným sociálním zázemím mohou profitovat ze zvýšené supervize v časném pooperačním období.

Formou adaptace ze zdrojového KDP (50) bylo formulováno podmíněné doporučení pro intervenci: *Doporučujeme zvážit indikaci řízené rehabilitace u pacientů, kteří podstoupili operační zákrok pro stenózu bederní páteře pro obecně přínosné účinky cvičení bez známých nežádoucích účinků (nízká jistota důkazů, tabulka 2).*

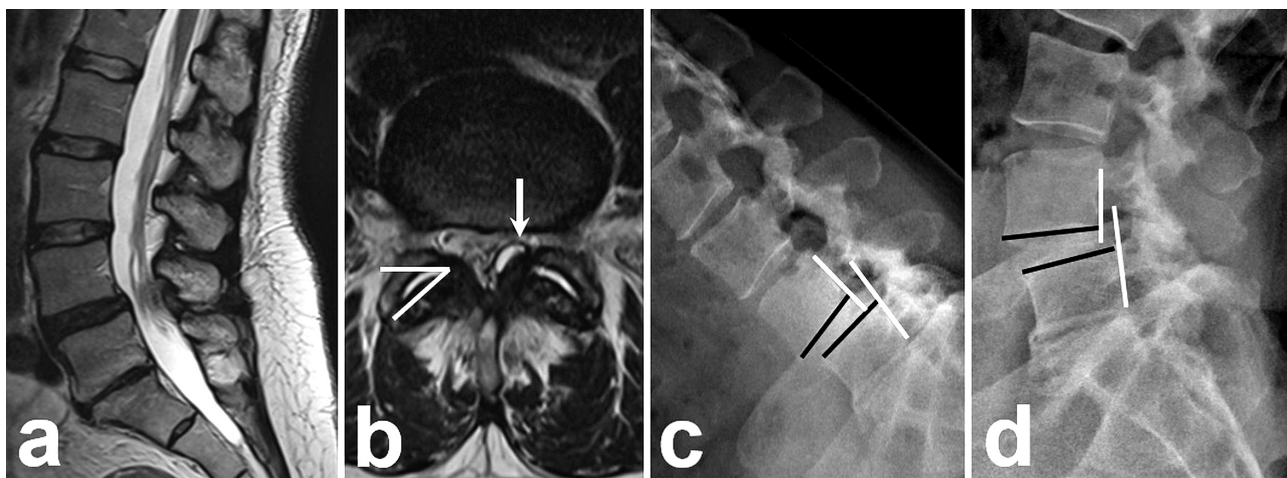
Degenerativní spondylolistéza

Jedná se o velmi častou patologii vyššího věku s prevalencí 25–43 % u žen a 19–31 % u mužů nad 65 let (60). U DS dochází k ventrálnímu posunu kraniálního obratle oproti obratli kaudálnějšímu. Lze jej dobře prokázat na bočním rtg snímku páteře, často bývá taktéž patrný na MR vyšetření. Skluz může být jak statický, tj.

neměnný v různých pozicích páteře, tak dynamický (obr. 2, 3). Ten nabývá různých hodnot jak na dynamických rtg snímcích v předklonu a záklonu, tak často i mezi snímkem vleže a vestoje. I když je v literatuře jako známka nestability nejčastěji zmiňován rozdíl ve skluzu alespoň 3 mm, resp. rozvoj alespoň 10° segmentální kyfotizace mezi flexí a extenzí, jednoznačná definice nestabilní spondylolistézy zatím neexistuje. U některých pacientů není posun patrný na vleže prováděném MR vyšetření. Na možnou přítomnost takové dynamické instability mohou upozornit typické MR nálezy: hypersignální rozšíření facetové štěrby na více než 1,5 mm patrné na T2 váženém zobrazení s asociací až 82 % (26, 49) (obr. 2), sagitálně orientované facetové štěrby s úhlem ke koronární rovině větším než 60° (51) (obr. 2) nebo přítomnost synoviální cysty s asociací až 42 % (49) (obr. 3).

Klasifikace spondylolistéz

Základní klasifikací k popisu stupně skluzu je Meyerdingova z roku 1932 (43). Skluz 0–25 % byl definován jako stupeň I, 25 až 50 % jako stupeň II, 50–75 % jako stupeň III a 75–100 % jako stupeň IV. Stupeň skluzu je měřen na bočním rtg páteře v neutrální poloze vestoje jako procentuální posun zadní hrany horního obratlového těla od zadní hrany těla spodního (43). Později byl přidán V. stupeň, tedy spondyloptóza. Roku 1976 publikovali Wiltse et al. (64) klasifikaci založenou na anatomických a etiologických faktorech (kongenitální, isthmická, degenerativní, traumatická, patologická a iatrogenní) a v roce 1982 Marchetti a Bartolozzi (39) představili další klasifikaci rozlišující vývojové (nízce a vysoce dy-



Obr. 3. Nestabilní degenerativní spondylolistéza L4/5. a – sagitální T2 vážený obraz prokazující minimální posun L4/5, b – axiální řez L4/5 se synoviální cystou vlevo a širokými facetovými štěrbinami, facetový úhel 39°, c – rtg snímek bederní páteře ve flexi ukazující segmentální kyfotizaci (úhel mezi krycími deskami L4–5: -5°), posun zadní hrany těla L4 oproti L5 o 7 mm, d – extenční rtg snímek (úhel: 8°, posun: 7 mm).

Fig. 3. Unstable degenerative spondylolisthesis at L4/5. a – sagittal T2-weighted image showing a minimum slip at L4/5, b – axial section at L4/5 with a synovial cyst on the left and facet joints effusion, facet angle of 39°, c – X-ray of lumbar spine flexion showing segmental kyphosis (angle between the endplates at L4–5: -5°), slipping of the posterior border of the L4 vertebral body forward on L5 by 7 mm, d – extension X-ray (angle: 8°, slip: 7 mm).

splastické) a získané (traumatické, degenerativní, neoplastické a iatrogenní) formy spondylolistézy.

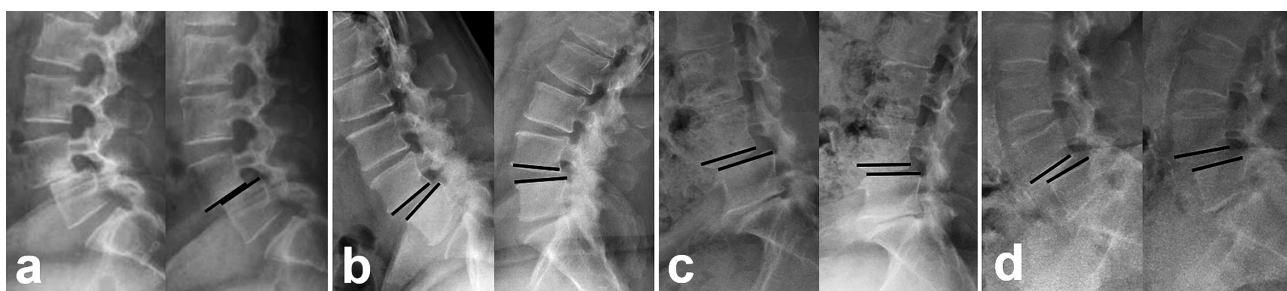
Výše uvedená schémata však nezohledňují velmi heterogenní skupinu DS. Její rozdělení se začíná v literatuře objevovat až v posledních letech. Gille et al. publikovali roku 2017 tzv. Francouzskou klasifikaci (18) rozdělující DS do tří skupin podle lumbo-pelvicích parametrů: Typ 1: PI-LL (pelvic incidence – lumbar lordosis) <10° (1A: Zachovaná segmentální lordóza >5°, IB: Segmentální hypolordóza <5°), Typ 2: PI-LL >10° (2A: Zachovaná sagitální osa bez pánevní kompenzace, pelvic tilt <25°, 2B: Zachovaná sagitální osa s pánevní kompenzací, pelvic tilt >25°) a Typ 3: Porušená sagitální vertikální osa (>40 mm).

Kepler et al. navrhli tzv. CARDS klasifikaci (Clinical And Radiographic Degenerative Spondylolisthesis) (31) rozdělující případy DS na základě přítomnosti kolapsu ploténky, nestability, fokální kyfózy a klinických symptomů (Typ A–D, obr. 4). Klinickým modifikátorem je

bolest dolních končetin: 0: žádná bolest, 1: jednostranná bolest a 2: oboustranná bolest dolních končetin. Sobol et al. prokázali dobrou reproducibilitu CARDS klasifikace. Navíc zjistili, že typ D (segmentální kyfóza) je signifikantně více asociován s výraznou bolestí beder než ostatní skupiny (58).

Operační léčba spondylolistézy

Operační léčba DS obecně vede k výrazně lepším výsledkům než konzervativní terapie (62). Panuje všeobecný konsensus v potřebě fúze nestabilního segmentu (22). Kontroverze však panují ohledně jejího použití v případě statické spondylolistézy. Rozmach fúzních výkonů u DS byl iniciován výsledky studie Herkowitza a Kurze z roku 1991, (21) kteří demonstrovali vyšší efektivitu neinstrumentované intertransverzální fúze ve srovnání s prostou laminektomií. I když některé souhrnné články prokázaly větší efektivitu fúze v léčbě DS, (35, 47) v jiných studiích nebyla její výhoda prokázána (11, 65).



Obr. 4. CARDS klasifikace (31). a – výrazný kolaps disku bez kyfózy (typ A), b – částečné zachování disku se skluzem < 5 mm (typ B), c – částečné zachování disku se skluzem > 5 mm (typ C), d – segmentální kyfóza (typ D).

Fig. 4. CARDS classification (31). a – advanced disc space collapse without kyphosis (Type A), b – disc partially preserved with translation < 5 mm (Type B), c – disc partially preserved with translation > 5 mm (Type C), d – segmental kyphosis (Type D).

Tab. 3. GRADE tabulka od důkazů k doporučením – shrnutí (pozn. kompletní tabulka v příloze)

Table 3. GRADE table from evidence to recommendations – summary (note: complete table is included in the annex)

Doporučení
Navrhujeme prostou dekompresi pro pacienty s izolovanou degenerativní bederní stenózou a spondylolistézou bez známek nestability.
Zdůvodnění
Obecně se obě metody neliší ve zlepšení bolesti dolních končetin, v satisfakci pacientů s výsledkem operace či mortalitě. Fúze naopak zvyšuje riziko komplikací u těchto pacientů. Autoři shrnují, že fúze má v případě řešení izolované stabilní degenerativní bederní stenózy malou roli. Na základě dostupné literatury lze tedy shrnout, že u prosté degenerativní bederní stenózy a statické spondylolistézy, zvláště u starších pacientů, většina autorů preferuje prostou dekompresi bez stabilizace a fúze.
Podskupiny
Individuální zhodnocení indikace fúze na základě: – věku – celkového stavu a komorbidit – známek instability – stupně skluzu – výšky meziobratlové ploténky – páteřní deformity – dominující bolesti zad
Poznámky k implementaci
Toto doporučení bude implementováno na všech pracovištích páteřní chirurgie Dekompresní a stabilizační operační výkony v páteři by měly být prováděny pouze těmi pracovišti, která nabízejí 24hodinový servis diagnostický (CT, MR zobrazení a vyšetření neurologem) a chirurgický (standardně provádějí dekompresně stabilizační výkony) a rovněž jsou po dobu 24 hodin připraveny řešit případné komplikace.
Monitoring a evaluace
Četnost prováděných výkonů bude sledována na základě každoročního hlášení spektra a množství výkonů poskytovaného České spondylochirurgické společnosti.
Priority pro další výzkum
Zhodnocení rozdílu mezi efektem prosté dekomprese a dekomprese s fúzí u pacientů se statickou a dynamickou spondylolistézou.

Prostá dekomprese vs. dekomprese s fúzí u spondylolistéz – tvorba doporučení

V rámci tvorby KDP tvůrčí skupina připravila systematické review, do kterého zahrnula pouze RCT studie, ve kterých byla fúze provedena pomocí transpedikulární fixace. Ta je v současné době pro svou rigiditu považována za zlatý standard pro spinální fúzi (27). Vyloučili jsme historické studie porovnávající případy po neinstrumentované stabilizaci kvůli nižší rychlosti dosažení pevné fúze a vyššímu riziku pseudoartrózy (24).

Systematickým vyhledáváním randomizovaných studií byly nalezeny čtyři relevantní RCT studie v šesti publikacích (7, 14–16, 28, 29). Ve studiích bylo zařazeno celkem 523 pacientů s DS s posunem min. 3 mm s průměrným věkem 66 let a průměrným posunem 5,6–8,1 mm. Austevoll et al. (7) zahrnuli 80 % pacientů se stabilní a 20 % s nestabilní DS. Försth et al. (15) stabilitu nezjišťovali. Ghoghawala et al. (16) zahrnuli jen pacienty se stabilní spondylolistézou. Studie Inoseho et al. (29)

zahrnovala přibližně 60 % stabilních a 40 % nestabilních DS. Ve všech studiích byla porovnávána prostá dekomprese a dekomprese s instrumentovanou transpedikulární stabilizací.

Použití samotné dekomprese vedlo ke snížení bolesti zad i končetin ve VAS o 0,45 a 0,24 bodu ve srovnání s dekompresí s fúzí (při sledování po 1–2 letech). U Oswestry Disability Index (ODI) bylo zaznamenáno zlepšení o 2,81 bodu ve prospěch prosté dekomprese. Žádný z parametrů tedy neprokázal klinicky významné zlepšení ve prospěch některé z intervencí. Dá se soudit, že u této populace (převaha stabilních spondylolistéz) jsou s ohledem na bolest a míru disability výsledky srovnatelné a při zvážení dalších parametrů (srovnání přínosů a rizik, nákladovosti, preferencí pacientů atd.) směřují spíše ve prospěch prosté dekomprese.

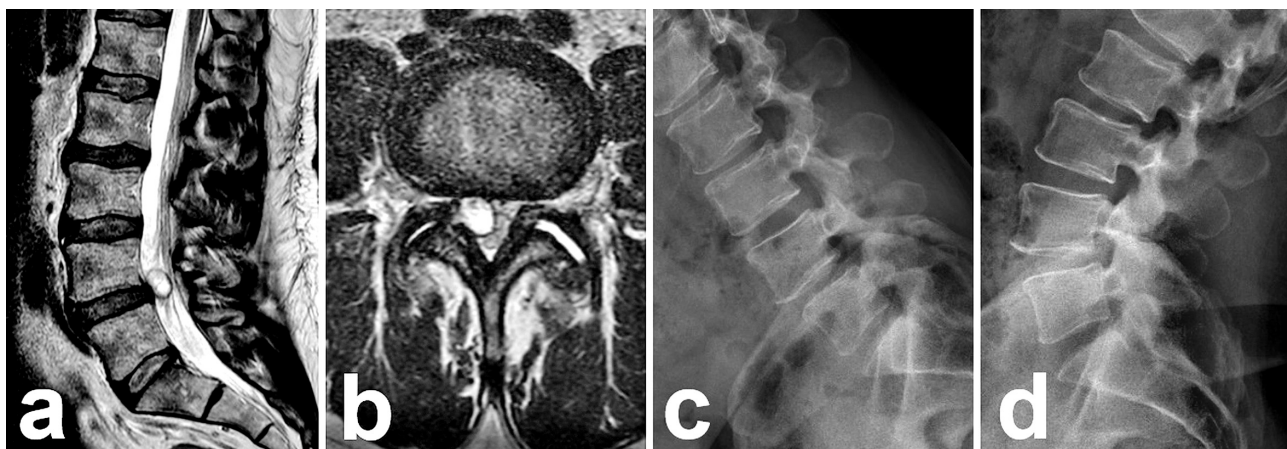
Uvedené čtyři randomizované studie prokázaly, že použití dekomprese s fúzí vedlo k vyšším krevním ztrátám během operace průměrně o 320 ml, prodloužení operace průměrně o 94 minut, prodloužení doby hospitalizace průměrně o 1,7 dne a vyšší míře komplikací (OR 0,45; tj. o 118 z 1000 méně komplikací při použití prosté dekomprese). Naopak, dekomprese s fúzí prokázala mírně nižší míru reoperací (OR 1,17; tj. o 19 pacientů z 1000 více potřebovalo po prosté dekompresi reoperaci do 2 let) (30).

Systematické review ukázalo, že spinální fúze nemusí být nutná ve všech případech DS. Dekomprese s fúzí ve srovnání s izolovanou dekompresí nevede k žádnému nebo jen triviálnímu zlepšení ODI, bolesti nohou a kvality života, zatímco vynechání fúze pravděpodobně mírně snižuje bolest zad. Zdá se, že izolovaná dekomprese snižuje počet reoperací a komplikací dva roky po operaci a fúze je spojena s výrazným prodloužením délky operace, větší ztrátou krve a prodlouženou hospitalizací. Nebyla k dispozici data pro posouzení rozdílů mezi stabilní a nestabilní DS. Přestože resekce zadních obratlových struktur s sebou nese potenciální riziko rozvoje iatrogenní nestability u případů DS, výsledky ukazují podobnou míru reoperací u obou intervencí. Existují určité důkazy, že symptomatická progresí skluzu u pacientů po dekompresi bez pevné fúze se projeví pouze při dlouhodobém sledování (47). To však není podporováno výsledky studií Förstha et al. (14) s pětiletou a Inoseho et al. (29) s dvanáctiletou dobou sledování, kteří nezjistili rozdíl v míře reoperací mezi oběma skupinami.

Tvůrčí skupina KDP formulovala de novo podmíněné doporučení pro intervenci: *Navrhujeme prostou dekompresi pro pacienty s izolovanou degenerativní bederní stenózou a spondylolistézou bez známek nestability (nízká jistota důkazů, tabulka 2). Doporučení je prezentováno v tabulce 3 a na internetové stránce KDP (1).*

DISKUSE

V posledních desetiletích došlo celosvětově k výraznému vzestupu četnosti prováděných stabilizačních operací bederní páteře. Martin et al. zjistili 62,3 % nárůst těchto výkonů mezi lety 2004 a 2015. Pacienti s DS



Obr. 5. Stenóza bederní páteře podmíněná synoviální cystou. a – sagitální T2 vážený řez prokazující normální páteřní křivku bez patologického posunu, b – axiální řez L4/5 se synoviální cystou vpravo a velmi širokou facetovou štěrbinou vlevo, c – flekční rtg snímek bederní páteře bez průkazu patologického posunu, d – extenční rtg snímek.

Fig. 5. Lumbar spinal stenosis caused by a synovial cyst. a – sagittal T2-weighted section showing normal curvature of the spine with no pathologic slip, b – axial section at L4/5 with a synovial cyst on the right and a significant facet effusion on the left, c – flexion X-ray of lumbar spine with no proof of a pathologic slip, d – extension X-ray.

tvořili většinu elektivních fúzních výkonů v USA (45,2 % v roce 2015) a měli největší nárůst (111 %) (40). Spinální fúze má u správně indikovaných případů DS vynikající dlouhodobé (10 let) klinické výsledky (34). Jde však o výrazně invazivnější a nákladnější výkon (5) s vyšším výskytem komplikací ve srovnání s izolovanou dekompresí (33). Je také spojena s rozvojem degenerace nebo dokonce symptomatické stenózy a/nebo nestability přilehlého segmentu páteře (ASD – adjacent segment disease). Incidence ASD po lumbální fúzi je 10,7 %, přičemž u 7,4 % pacientů je indikací k reoperaci (12).

Podle nejnovějších doporučení NASS (North American Spine Society) z roku 2016 vzniklých na základě starších observačních dat lze u symptomatické DS s nízkým stupněm skluzu (do 20 % předozadního rozměru obratle) nereagujícím na konzervativní léčbu zvážit prostou dekompresi. Autoři konstatovali, že v případě zachování mediálních struktur vede k rovnocenným výsledkům jako instrumentovaná dekomprese. Na základě dostupných důkazů nebylo možné učinit doporučení pro nebo proti suplementaci fúze u těchto pacientů. Podobně nebylo možno potvrdit efektivitu redukce skluzu v případě fúzního výkonu. Z hlediska obecných indikací k intervenci není dostatek evidence k predikci efektivitu výkonu z hlediska věku, polymorbidity, trvání symptomů či BMI (Body mass indexu) (41). V roce 2020 zveřejnili Sharif et al. konsenzus Spinální sekce WFNS (World Federation of Neurosurgical Societies) ohledně indikací pro fúzi bederní páteře u DLS (52). Pacienti se stenózou páteře bez známek nestability a s dominující bolestí dolních končetin by měli být ošetřeni izolovanou dekompresí. Lumbální fúze může být přidána u pacientů s nestabilním symptomatickým skluzem nebo deformitou páteře a u těch, kteří podstoupí více než 50 % oboustrannou facetektomii. Výsledky naší meta-analýzy podporují tato doporučení v tom smyslu, že obecně neexistuje žádný další přínos fúze v případech DS. Nebyli jsme však schopni analyzovat efektivitu podle úrovně

vertebrálního skluzu nebo nestability. Navzdory konsenzu odborných společností a našim zjištěním prokazují dotazníkové studie velký nesoulad mezi páteřními chirurgy ve způsobu operačního řešení DS. Spina et al. (2019) zjistili, že 40 % chirurgů by vždy provedlo fúzi i u stabilní DS (59). Schroeder et al. (2015) zjistili, že starší pacienti by byli pravděpodobněji léčeni izolovanou dekompresí. Naopak přítomnost nestability a/nebo lumbalgii by spíše vedla k provedení fúze. Nejméně 2,5 % chirurgů by za každých okolností doporučilo izolovanou dekompresi a až 53 % chirurgů by tento přístup doporučilo u správného pacienta (starší pacient bez výrazných lumbalgii nebo nestability) (54). Navzdory těmto doporučením a odpovědím podstoupilo v USA 96 % pacientů s DS fúzi v roce 2011 (32) a 90,6 % v letech 2005 až 2015 (45). V multicentrických studiích z Kanady (2015–2019) (20) a Francie (2009–2013) (19) podstoupilo fúzi 76 %, resp. 83 % pacientů. V kohortě DS ve studii Spine Patient Outcomes Research Trial (SPORT) mělo pouze 7 % nestabilitu. Bolest dolních končetin jako převažující klinický příznak byla přítomna u 34 % pacientů, bolest zad u 26 % a kombinace ve 40 % případů (44). Za předpokladu, že tato kohorta představuje reprezentativní vzorek pacientů podstupujících operaci pro DS, by se dalo očekávat, že více než 4–24 % (19, 20, 32, 45) pacientů by mělo být ošetřeno prostou dekompresí.

I přes ne zcela jasnou definici stabilního/nestabilního skluzu činí zahrnutí zjevně nestabilních případů DS ke stabilním závěry studií omezenými. Na základě dostupné literatury však lze shrnout, že u prosté degenerativní bederní stenózy a statické spondylolistézy nemá fúze daného segmentu opodstatnění. Její využití v případě nestabilního (dynamického) skluzu je však prozatím neoddiskutovatelná. Otázkou zůstává, jak přistupovat k nálezům „rizikových“ známek na MR (synoviální cysta, sagitálně orientované facety, široké facetové štěrbinu), které jsou spojeny se žádným či jen minimálním stabilním skluzem (obr. 5).

ZÁVĚR

KDP vznikl v rámci projektu „Klinické doporučené postupy“ spoluprací mezi skupinou českých spondyl-chirurgů a metodiky Českého národního centra Evidence-Based Healthcare a Knowledge Translation vyškolenými v tvorbě doporučených postupů. KDP je nyní dostupné na webových stránkách projektu. Pro tvorbu KDP byla použita inovativní metoda „adolopment“, tedy adaptace doporučení ze čtyř zdrojových zahraničních postupů doplněna o *de novo* doporučení vytvořené českým tvůrčím týmem na základě systematického review literatury.

U pacientů se stenózou bederní páteře tvůrčí skupina KDP doporučuje provedení dekomprese u pacientů, u nichž předešlá konzervativní léčba nevedla ke zlepšení. Spondylodéza by měla být doplněna pouze u vybraných pacientů. Lze zvážit řízenou rehabilitaci po operačním zákroku (podmíněné doporučení, nízká jistota důkazů). U pacientů s degenerativní bederní stenózou a spondylolistézou bez známek nestability tvůrčí skupina KDP navrhuje prostou dekompresi (bez fúze) (podmíněné doporučení, nízká jistota důkazů).

KDP bude aktualizovaný nejpozději za pět let, případně dříve, pokud se objeví vědecké důkazy, které by mohly změnit tato doporučení.

Literatura

1. KDP 44: Chirurgická léčba degenerativních onemocnění páteře. 2022 [https://kdp.uzis.cz/index.php?pg=kdp&catid=10]
2. Lateral interbody fusion in the lumbar spine for low back pain. Interventional procedures guidance [IPG574] [https://www.nice.org.uk/guidance/ipg574].
3. Národní metodika tvorby KDP Praha: ÚZIS ČR; 2022 [https://kdp.uzis.cz/index.php?pg=metodika].
4. Aalto TJ, Leinonen V, Herno A, Alen M, Kroger H, Turunen V, Savolainen S, Saari T, Airaksinen O. Postoperative rehabilitation does not improve functional outcome in lumbar spinal stenosis: a prospective study with 2-year postoperative follow-up. *Eur spine j.* 2011;20:1331–1340.
5. Alvin MD, Lubelski D, Abdullah KG, Whitmore RG, Benzel EC, Mroz TE. Cost-utility analysis of instrumented fusion versus decompression alone for grade I L4-L5 spondylolisthesis at 1-year follow-up: a pilot study. *Clin Spine Surg.* 2016;29:E80–86.
6. Andrasinova T, Adamova B, Buskova J, Kerkovsky M, Jarkovsky J, Bednarik J. Is there a correlation between degree of radiologic lumbar spinal stenosis and its clinical manifestation? *Clin Spine Surg.* 2018;31:E403–E408.
7. Austevoll IM, Hermansen E, Fagerland MW, Storheim K, Brox JI, Solberg T, Rekeland F, Franssen E, Weber C, Brisby H, Grundnes O, Algaard KRH, Böker T, Banitalebi H, Indrekvam K, Hellum C; NORDSTEN-DS Investigators. Decompression with or without fusion in degenerative lumbar spondylolisthesis. *New Eng J Med.* 2021;385:526–538.
8. de Campos TF. Low back pain and sciatica in over 16s: assessment and management NICE Guideline [NG59]. *J Physiother.* 2017;63:120.
9. Delitto A, Piva SR, Moore CG, Fritz JM, Wisniewski SR, Josbeno DA, Fye M, Welch WC. Surgery versus nonsurgical treatment of lumbar spinal stenosis: a randomized trial. *Ann Int Med.* 2015;162:465–473.
10. Deyo RA, Gray DT, Kreuter W, Mirza S, Martin BI. United States trends in lumbar fusion surgery for degenerative conditions. *Spine.* 2005;30:1441–1445; discussion 1446–1447.
11. Dijkerman ML, Overvest GM, Moojen WA, Vleggeert-Lankamp CLA. Decompression with or without concomitant fusion in lumbar stenosis due to degenerative spondylolisthesis: a systematic review. *Eur Spine J.* 2018;27:1629–1643.
12. Donnelly CJ, 3rd, Patel PD, Canseco JA, Divi SN, Goz V, Sherman MB, Shenoy K, Markowitz M, Rihn JA, Vaccaro AR. Current incidence of adjacent segment pathology following lumbar fusion versus motion-preserving procedures: a systematic review and meta-analysis of recent projections. *Spine J.* 2020;20:1554–1565.
13. Fehlings MG, Tetreault LA, Riew KD, Middleton JW, Aarabi B, Arnold PM, Brodke DS, Burns AS, Carette S, Chen R, Chiba K, Dettori JR, Furlan JC, Harrop JS, Holly LT, Kalsi-Ryan S, Kotter M, Kwon BK, Martin AR, Milligan J, Nakashima H, Nagoshi N, Rhee J, Singh A, Skelly AC, Sodhi S, Wilson JR, Yee A, Wang JC. A clinical practice guideline for the management of patients with degenerative cervical myelopathy: recommendations for patients with mild, moderate, and severe disease and nonmyelopathic patients with evidence of cord compression. *Glob Spine J.* 2017;7(3 Suppl):70S–83S.
14. Forst P, Carlsson T, Sanden B, Michaelsson K. No long time benefit from fusion in decompressive surgery for lumbar spinal stenosis: 5 year-results from the Swedish spinal stenosis study, a multicenter rct of 233 patients. *Eur Spine J.* 2017;26(Suppl 2):S287.
15. Forst P, Olafsson G, Carlsson T, Frost A, Borgstrom F, Fritzell P, Öhagen P, Michaëlsson K, Sandén B. A randomized, controlled trial of fusion surgery for lumbar spinal stenosis. *New Eng J Med.* 2016;374:1413–1423.
16. Ghogawala Z, Dziura J, Butler WE, Dai F, Terrin N, Magge SN, Coumans JV, Harrington JF, Amin-Hanjani S, Schwartz JS, Sonntag VK, Barker FG 2nd, Benzel EC. Laminectomy plus fusion versus laminectomy alone for lumbar spondylolisthesis. *New Eng J Med.* 2016;374:1424–1434.
17. Giannadakis C, Solheim O, Jakola AS, Nordseth T, Gulati AM, Nerland US, Nygaard ØP, Solberg TK, Gulati S. Surgery for lumbar spinal stenosis in individuals aged 80 and older: a multicenter observational study. *J Am Geriatr Soc.* 2016;64:2011–2018.
18. Gille O, Bouloussa H, Mazas S, Vergari C, Challier V, Vital JM, Coudert P, Ghailane S. A new classification system for degenerative spondylolisthesis of the lumbar spine. *Eur Spine J.* 2017;26:3096–3105.
19. Gille O, Challier V, Parent H, Cavagna R, Poignard A, Faline A, Fuentes S, Ricart O, Ferrero E, Ould Slimane M; French Society of Spine Surgery (SFCR). Degenerative lumbar spondylolisthesis: cohort of 670 patients, and proposal of a new classification. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2014;100(6 Suppl):S311–S315.
20. Glennie RA, Bailey CS, Abraham E, Manson N, Casha S, Thomas K, Paquet J, McIntosh G, Hall H, Fisher CG, Rampersaud YR. Variation in surgical treatment of degenerative spondylolisthesis in Canada: surgeon assessment of stability and impact on treatment. *Eur Spine J.* 2021;30:3709–3719.
21. Herkowitz HN, Kurz LT. Degenerative lumbar spondylolisthesis with spinal stenosis. A prospective study comparing decompression with decompression and intertransverse process arthrodesis. *J Bone Joint Surg Am.* 1991;73:802–808.
22. Herkowitz HN, Sidhu KS. Lumbar spine fusion in the treatment of degenerative conditions: current indications and recommendations. *J Am Acad Orthop Surg.* 1995;3:123–135.
23. Hermansen E, Austevoll IM, Hellum C, Storheim K, Myklebust TA, Aaen J, Banitalebi H, Anvar M, Rekeland F, Brox JI, Franssen E, Weber C, Solberg T, Haug KJ, Grundnes O, Brisby H, Indrekvam K. Comparable increases in dural sac area after three different posterior decompression techniques for lumbar spinal stenosis: radiological results from a randomized controlled trial in the NORDSTEN study. *Eur Spine J.* 2020;29:2254–2261.
24. Hirase T, Ling JF, Haghshenas V, Weiner BK. Instrumented versus noninstrumented spinal fusion for degenerative lumbar spondylolisthesis: a systematic review. *Clin Spine J.* 2022;35:213–221.
25. Hurri H, Slati P, Soini J, Tallroth K, Alaranta H, Laine T, Heliövaara M. Lumbar spinal stenosis: assessment of long-term outcome 12 years after operative and conservative treatment. *J Spine Disord.* 1998;11:110–115.

26. Chaput C, Padon D, Rush J, Lenehan E, Rahm M. The significance of increased fluid signal on magnetic resonance imaging in lumbar facets in relationship to degenerative spondylolisthesis. *Spine*. 2007;32:1883–1887.
27. Cho W, Cho SK, Wu C. The biomechanics of pedicle screw-based instrumentation. *J Bone Joint Surg Br*. 2010;92:1061–1065.
28. Inose H, Kato T, Sasaki M, Matsukura Y, Hirai T, Yoshii T, Kawabata S, Hirakawa A, Okawa A. Comparison of decompression, decompression plus fusion, and decompression plus stabilization: a long-term follow-up of a prospective, randomized study. *Spine J*. 2022;22:747–755.
29. Inose H, Kato T, Yuasa M, Yamada T, Maehara H, Hirai T, Yoshii T, Kawabata S, Okawa A. Comparison of Decompression, Decompression Plus Fusion, and Decompression Plus Stabilization for Degenerative Spondylolisthesis: A Prospective, Randomized Study. *Clin Spine Surg*. 2018;31:E347–E352.
30. Kaiser R, Kantorová L, Langaufová A, Slezáková S, Tučková D, Klugar M, Klézl Z, Barsa P, Cienciala J, Hajdúk R, Hrabálek L, Kučera R, Netuka D, Prýmek M, Repko M, Smrčka M, Štulík J. Decompression alone versus decompression with instrumented fusion in the treatment of lumbar degenerative spondylolisthesis: a systematic review and meta-analysis of randomised trials. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2023;jnnp-2022-330158. doi: 10.1136/jnnp-2022-330158. Epub ahead of print.
31. Kepler CK, Hilibrand AS, Sayadipour A, Koerner JD, Rihn JA, Radcliff KE, Vaccaro AR, Albert TJ, Anderson DG. Clinical and radiographic degenerative spondylolisthesis (CARDS) classification. *Spine J*. 2015;15:1804–1811.
32. Kepler CK, Vaccaro AR, Hilibrand AS, Anderson DG, Rihn JA, Albert TJ, Radcliff KE. National trends in the use of fusion techniques to treat degenerative spondylolisthesis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2014;39:1584–1589.
33. Koenig S, Jauregui JJ, Shasti M, Jazini E, Koh EY, Banagan KE, Gelb DE, Ludwig SC. Decompression versus fusion for grade I degenerative spondylolisthesis: a meta-analysis. *Global Spine J*. 2019;9:155–161.
34. Lehr AM, Delawi D, van Susante JLC, Verschoor N, Wolterbeek N, Oner FC, Kruijt MC. Long-term (> 10 years) clinical outcomes of instrumented posterolateral fusion for spondylolisthesis. *Eur Spine J*. 2021;30:1380–1386.
35. Liang HF, Liu SH, Chen ZX, Fei QM. Decompression plus fusion versus decompression alone for degenerative lumbar spondylolisthesis: a systematic review and meta-analysis. *Eur Spine J*. 2017;26:3084–3095.
36. Lohman CM, Tallroth K, Kettunen JA, Lindgren KA. Comparison of radiologic signs and clinical symptoms of spinal stenosis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2006;31:1834–1840.
37. Machado GC, Maher CG, Ferreira PH, Harris IA, Deyo RA, McKay D, Li Q, Ferreira ML. Trends, Complications, and costs for hospital admission and surgery for lumbar spinal stenosis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2017;42:1737–1743.
38. Mannion AF, Fekete TF, Pacifico D, O'Riordan D, Nauer S, von Buren M, Schizas C. Dural sac cross-sectional area and morphological grade show significant associations with patient-rated outcome of surgery for lumbar central spinal stenosis. *Eur Spine J*. 2017;26:2552–2564.
39. Marchetti PG, Bartolozzi P. Classification of spondylolisthesis as a guideline for treatment. In: Bridwell KH, DeWald RL (eds). *The Textbook of Spinal Surgery*, 2nd Ed., Lippincott-Raven, Philadelphia, PA, 1997, pp 1211–1254.
40. Martin BI, Mirza SK, Spina N, Spiker WR, Lawrence B, Brodke DS. Trends in lumbar fusion procedure rates and associated hospital costs for degenerative spinal diseases in the United States, 2004 to 2015. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2019;44:369–376.
41. Matz PG, Meagher RJ, Lamer T, Tontz WL, Jr., Annaswamy TM, Cassidy RC, Cho CH, Dougherty P, Easa JE, Enix DE, Gunnoe BA, Jallo J, Julien TD, Maserati MB, Nucci RC, O'Toole JE, Rosolowski K, Sembrano JN, Villavicencio AT, Witt JP. Guideline summary review: an evidence-based clinical guideline for the diagnosis and treatment of degenerative lumbar spondylolisthesis. *Spine J*. 2016;16:439–448.
42. McGregor AH, Dore CJ, Morris TP, Morris S, Jamrozik K. ISSLS prize winner: function after spinal treatment, exercise, and rehabilitation (FASTER): a factorial randomized trial to determine whether the functional outcome of spinal surgery can be improved. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2011;36:1711–1720.
43. Meyerding HW. Spondylolisthesis. *Surg Gynecol Obstet*. 1932;54:371–377.
44. Pearson AM, Lurie JD, Blood EA, Frymoyer JW, Braeutigam H, An H, Girardi FP, Weinstein JN. Spine patient outcomes research trial: radiographic predictors of clinical outcomes after operative or nonoperative treatment of degenerative spondylolisthesis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2008;33:2759–2766.
45. Pieters TA, Li YI, Towner JE, Schmidt T, Vates GE, Pilcher W, Li YM. Comparative analysis of decompression versus decompression and fusion for surgical management of lumbar spondylolisthesis. *World Neurosurg*. 2019;125:e1183–e1188.
46. Pisano AJ, Butler JS, Sebastian A, Wagner SC, Wanderman N. Does Surgically Managed Grade I degenerative lumbar spondylolisthesis require fusion? *Clin Spine J*. 2019;32:133–136.
47. Pranata R, Lim MA, Vania R, Bagus Mahadewa TG. Decompression alone compared to decompression with fusion in patients with lumbar spondylolisthesis: systematic review, meta-analysis, and meta-regression. *Int J Spine Surg*. 2022;16:71–80.
48. Ramhmdani S, Ishida W, Perdomo-Pantoja A, Witham TF, Lo SL, Bydon A. Synovial cyst as a marker for lumbar instability: a systematic review and meta-analysis. *World Neurosurg*. 2019;122:e1059–e1068.
49. Rihn JA, Lee JY, Khan M, Ulibarri JA, Tannoury C, Donaldson WF, 3rd, Kang JD. Does lumbar facet fluid detected on magnetic resonance imaging correlate with radiographic instability in patients with degenerative lumbar disease? *Spine (Phila Pa 1976)*. 2007;32:1555–1560.
50. Rousing R, Jensen RK, Fruensgaard S, Strom J, Brogger HA, Degn JDM, Andersen MØ. Danish national clinical guidelines for surgical and nonsurgical treatment of patients with lumbar spinal stenosis. *Eur Spine J*. 2019;28:1386–1396.
51. Samartzis D, Cheung JP, Rajasekaran S, Kawaguchi Y, Acharya S, Kawakami M, Satoh S, Chen WJ, Park CK, Lee CS, Foocharoen T, Nagashima H, Kuh S, Zheng Z, Condor R, Ito M, Iwasaki M, Jeong JH, Luk KD, Prijambodo B, Rege A, Jahng TA, Luo Z, Tassanawipas W, Acharya N, Pokharel R, Shen Y, Ito T, Zhang Z, Aithala P J, Kumar GV, Jabir RA, Basu S, Li B, Moudgil V, Goss B, Sham P, Williams R. Critical values of facet joint angulation and tropism in the development of lumbar degenerative spondylolisthesis: an international, large-scale multicenter study by the AOSpine Asia Pacific Research Collaboration Consortium. *Global Spine J*. 2016;6:414–421.
52. Sharif S, Shaikh Y, Bajamal AH, Costa F, Zileli M. Fusion surgery for lumbar spinal stenosis: WFNS Spine Committee recommendations. *World Neurosurg*. 2020;7:100077.
53. Schizas C, Theumann N, Burn A, Tansey R, Wardlaw D, Smith FW, Kulik G. Qualitative grading of severity of lumbar spinal stenosis based on the morphology of the dural sac on magnetic resonance images. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2010;35:1919–1924.
54. Schroeder GD, Kepler CK, Kurd MF, Vaccaro AR, Hsu WK, Patel AA, Savage JW. Rationale for the Surgical Treatment of Lumbar Degenerative Spondylolisthesis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2015;40:E1161–E1166.
55. Schünemann H, Brożek J, Guyatt G, A O, (Eds). *GRADE handbook for grading quality of evidence and strength of recommendations: The GRADE Working Group; 2013 Available from* guidelinedevelopment.org/handbook.
56. Schunemann HJ, Wiercioch W, Brozek J, Etxeandia-Ikobaltzeta I, Mustafa RA, Manja V, Brignardello-Petersen R, Neumann I, Falavigna M, Alhazzani W, Santesso N, Zhang Y, Meerpohl JJ, Morgan RL, Rochwerf B, Darzi A, Rojas MX, Carrasco-Labra A, Adi Y, AlRayees Z, Riva J, Bollig C, Moore A, Yepes-Núñez JJ, Cuello C, Waziry R, Akl EA. GRADE Evidence to Decision (EtD) frameworks for adoption, adaptation, and de novo development of trustworthy recommendations: GRADE-ADOLOPMENT. *J Clin Epidemiol*. 2017;81:101–110.
57. Slati P, Malmivaara A, Heliovaara M, Sainio P, Herno A, Kankare J, Seitsalo S, Tallroth K, Turunen V, Knekt P, Hurri H. Long-term results of surgery for lumbar spinal stenosis: a randomised controlled trial. *Eur Spine J*. 2011;20:1174–1181.

58. Sobol GL, Hilibrand A, Davis A, Millhouse P, Koerner J, Kepler C, Schroeder GD, Krystal JD, Olsson EC, Rihn J, Anderson DG, Vaccaro A, Radcliff K. Reliability and clinical utility of the cards classification for degenerative spondylolisthesis. *Clin Spine J.* 2018;31:E69–E73.
59. Spina N, Schoutens C, Martin BI, Brodke DS, Lawrence B, Spiker WR. Defining instability in degenerative spondylolisthesis: surgeon views. *Clin Spine Surg.* 2019;32:E434–E439.
60. Wang YXJ, Kaplar Z, Deng M, Leung JCS. Lumbar degenerative spondylolisthesis epidemiology: A systematic review with a focus on gender-specific and age-specific prevalence. *J Orthop Translat.* 2017;11:39–52.
61. Weber C, Giannadakis C, Rao V, Jakola AS, Nerland U, Nygaard ØP, Solberg TK, Gulati S, Solheim O. Is there an association between radiological severity of lumbar spinal stenosis and disability, pain, or surgical outcome?: A multicenter observational study. *Spine (Phila Pa 1976).* 2016;41:E78–E83.
62. Weinstein JN, Lurie JD, Tosteson TD, Hanscom B, Tosteson AN, Blood EA, Birkmeyer NJ, Hilibrand AS, Herkowitz H, Cammisa FP, Albert TJ, Emery SE, Lenke LG, Abdu WA, Longley M, Errico TJ, Hu SS. Surgical versus nonsurgical treatment for lumbar degenerative spondylolisthesis. *New Eng J Med.* 2007;356:2257–2270.
63. Weinstein JN, Tosteson TD, Lurie JD, Tosteson AN, Blood E, Hanscom B, Herkowitz H, Cammisa F, Albert T, Boden SD, Hilibrand A, Goldberg H, Berven S, An H; SPORT Investigators. Surgical versus nonsurgical therapy for lumbar spinal stenosis. *New Eng J Med.* 2008;358:794–810.
64. Wiltse LL, Newman PH, Macnab I. Classification of spondylolysis and spondylolisthesis. *Clin Orthop Relat Res.* 1976;117:23–29.
65. Wu J, Zhang J, Xu T, Pan Y, Cui B, Wei W, Gao Y, Yu H, Huang Q, Long XQ, Zhou YF. The necessity or not of the addition of fusion to decompression for lumbar degenerative spondylolisthesis patients: a PRISMA compliant meta-analysis. *Medicine (Baltimore).* 2021;100:e24775.
66. Yavin D, Casha S, Wiebe S, Feasby TE, Clark C, Isaacs A, Holroyd-Leduc J, Hurlbert RJ, Quan H, Nataraj A, Sutherland GR, Jette N. Lumbar fusion for degenerative disease: a systematic review and meta-analysis. *Neurosurgery.* 2017;80:701–715.

Korespondující autor:

doc. MUDr. Radek Kaiser, Ph.D.

Neurochirurgická a neuroonkologická klinika 1. LF UK
a ÚVN Praha

U Vojenské nemocnice 1200/1

162 00 Praha 6-Břevnov

Email: radek.kaiser@uvn.cz