

Lumbální spinální stenóza nebo amyotrofická laterální skleróza?

doc. MUDr. Blanka Adamová, Ph.D.^{1,2}, MUDr. Iva Šrotová^{1,2}, MUDr. Jakub Stulík³

¹Neurologická klinika LF MU a FN Brno

²CEITEC – Středoevropský technologický institut, Masarykova univerzita, Brno

³Radiologická klinika LF MU a FN Brno

Amyotrofická laterální skleróza (ALS) je neurodegenerativní onemocnění, které se vyznačuje progresivním postižením horního i dolního motoneuronu. ALS má často fokální začátek a vyznačuje se širokou diferenciální diagnostikou zejména v počátečních stádiích onemocnění, kdy klinický i elektrofyziologický obraz není plně rozvinutý. Popisovaná kazuistika upozorňuje na možnost záměny počátečního stadia ALS s lumbální spinální stenózou, což vedlo i k neindikované operaci bederní páteře, dále také zdůrazňuje nutnost opatrného hodnocení degenerativních změn na páteři jako kauzální příčiny neurologických potíží.

Klíčová slova: lumbální spinální stenóza, amyotrofická laterální skleróza, diferenciální diagnóza.

Lumbar spinal stenosis or amyotrophic lateral sclerosis?

Amyotrophic lateral sclerosis (ALS) is a neurodegenerative disease characterised by progressive impairment of upper and lower motor neurons. The typical sign of ALS is focal onset. The differential diagnosis of ALS, especially in the early stage of the disease when clinical and electrophysiological abnormalities are not fully developed, is wide. We present a case report that describes mistaking diagnosis of ALS in early stage for lumbar spinal stenosis that resulted in not indicated surgery. This case report emphasises the necessity of careful evaluation of degenerative impairment of spine as the main cause of neurological problems.

Key words: lumbar spinal stenosis, amyotrophic lateral sclerosis, differential diagnosis.

Úvod

Amyotrofická laterální skleróza (ALS) je neurodegenerativní onemocnění patřící k onemocnění motorického neuronu (motor neuron disease – MND). Choroba je charakterizována rozvojem progresivních paréz, které vznikají na podkladě degenerace motoneuronů kortikospinální dráhy, v mozkovém kmeni a v předních rozích míšních. Ačkoliv klinická manifestace a rychlost progresu ALS jsou značně variabilní, průběh onemocnění je vždy progresivní a více než 60 % pacientů zemře do 3 let od začátku onemocnění (Hardiman et al., 2011). Medián přežití od počátku symptomů u tohoto onemocnění je udáván 2,9 roků (Testa et al., 2004). Incidence ALS v Evropě je udávána 2–3

na 100 000 obyvatel/rok s častějším výskytem u mužů než u žen v poměru 1,2–1,5:1, prevalence onemocnění je udávána 5,2 na 100 000 (Alonso et al., 2009; Hardiman et al., 2011; Logroscino et al., 2010; Wijesekera et al., 2009). Riziko rozvoje ALS dosahuje vrcholu mezi 50. až 75. rokem věku a poté klesá. Většina případů ALS má sporadický výskyt, pouze 5–10 % má familiární výskyt. Klasická forma ALS s postižením centrálního i periferního motoneuronu se vyskytuje asi v 65 %. Progresivní bulbární paralýza představuje 25 %, progresivní svalová atrofie s pouze periferním postižením 8 % a primární laterální skleróza s pouze centrálním postižením asi 2 %, tyto formy však nezářídka progredují do ALS (Ambler, 2010; Hardiman et al., 2011).

ALS má často fokální začátek s postižením nejprve specifické skupiny svalů; vyskytují se tři hlavní typy začátku onemocnění: končetinový, bulbární a respirační. Nejčastěji je začátek na končetinách, a to na horních končetinách v 50–60 %, na dolních končetinách v 25–30 %, přičemž převaha motorického deficitu je většinou distální. Bulbární začátek bývá u 20–30 % případů, prvními příznaky jsou dysartrie a dysfagie. Nejméně běžným typ počátečního stadia je postižení respiračních svalů u 1–5 % (Ambler, 2010; Hardiman et al., 2011).

Klasifikace a podtypy ALS nejsou v literatuře zcela jednotné, nověji se pacienti s ALS klasifikují do šesti odlišných fenotypů, a to na základě začátku symptomů a podle počátečních klinických projevů (Wolf et al., 2014):



KORESPONDENČNÍ ADRESA AUTORA:

doc. MUDr. Blanka Adamová, Ph.D., badamova@fnbrno.cz

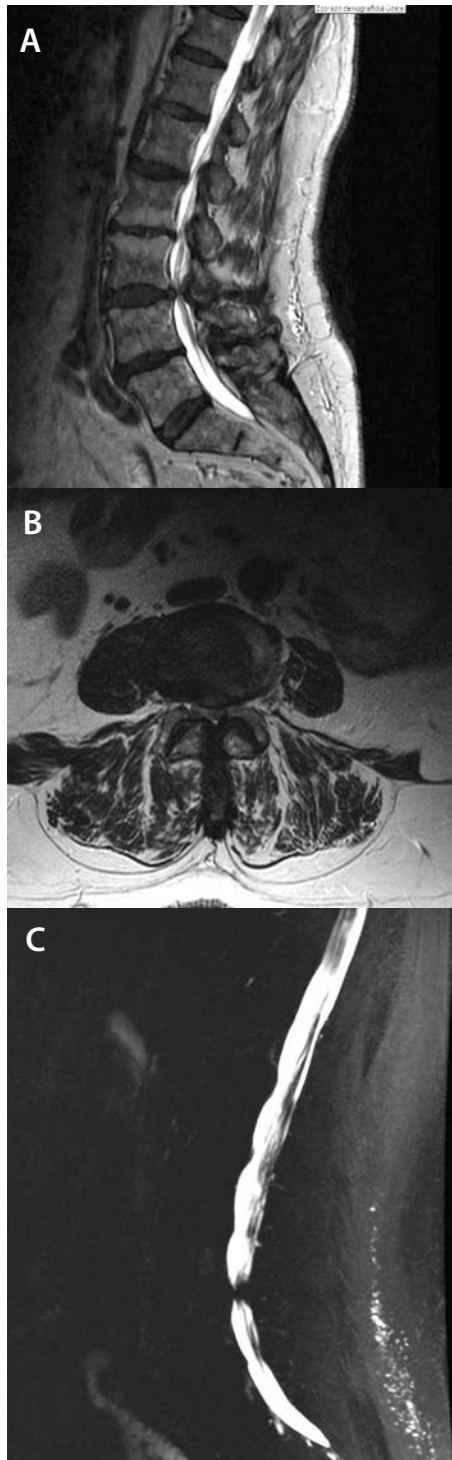
Neurologická klinika LF MU a FN Brno, Jihlavská 20, 625 00 Brno

Cit. zkr: Neurol. praxi 2016; 17(2): 117–122

Článek přijat redakcí: 5. 10. 2015

Článek přijat k publikaci: 10. 12. 2015

Obr. 1A, B, C. Magnetická rezonance bederní páteře před operací (A – T2 vážený MR obraz v sagitální rovině, B – T2 vážený MR obraz v transverzální rovině v etáži L3/4, C – MR myelografie); víceetážová sekundární stenóza páteřního kanálu, maximum zúžení je v etáži L3/4 (předozadní rozměr páteřního kanálu je do 4 mm), a to na podkladě kombinace dorzální protruze ploténky, spondylartrózy a zesílení žlutých vazů



- bulbární fenotyp: bulbární začátek s predominujícími bulbárními symptomy v průběhu onemocnění
- klasický fenotyp: začátek symptomů na končetinách, klinicky přítomno postižení horního i dolního motoneuronu

- „flail arm“ fenotyp: progresivní a predominantně proximální slabost horních končetin s převažujícím postižením dolního motoneuronu
- „flail leg“ fenotyp: progresivní distální slabost dolních končetin s převažujícím postižením dolního motoneuronu
- pyramidový fenotyp s převažujícím, ale ne výhradním postižením horního motoneuronu na končetinách nebo eventuálně v bulbární oblasti
- respirační fenotyp s iniciálním postižením trupových svalů či bránice a převažující poruchou respirace

Jednotlivé fenotypy ALS se liší v rychlosti progresu onemocnění a v době přežití. Bylo zjištěno, že progresu funkčního postižení je nejmenší u flail leg a pyramidového fenotypu, naopak nejvíce je progresu vyjádřená u bulbárního a klasického fenotypu. Špatná prognóza na přežití je pozorována u bulbárního, klasického a respiračního fenotypu, přičemž pacienti, u kterých se rozvinula i frontotemporální demence, mají rovněž špatnou prognózu (Wolf et al., 2014).

Degenerativní lumbální spinální stenóza je definována jako onemocnění, které se vyznačuje zmenšením prostoru pro nervové a cévní struktury v bederní páteři na podkladě degenerativních změn v páteřním kanále. Pokud je symptomatická, tak vede k různým klinickým syndromům vyznačujícím se bolestí a/nebo únavností v hýždí a/nebo v dolní končetině, které se mohou vyskytnout s bolestí nebo bez bolesti v zádech. Pro symptomatickou LSS jsou charakteristické určité provokační a úlevové faktory. Provokační faktory zahrnují vzpřímení, jako je chůze nebo stoj, které indukují neurogenní klaudikace. Mezi úlevové faktory patří předklon, sed a/nebo ulehnutí (Kreiner et al., 2013). Lumbální spinální stenóza se může manifestovat neurogenními klaudikacemi, radikulárním syndromem či syndromem kaudy equiny.

Degenerativní spinální stenóza je nejčastější diagnóza v chirurgii bederní páteře u osob starších 65 let (Turner et al., 1992). Přesné údaje o incidenci LSS však nejsou známy. Roční incidence LSS ve švédské observační studii byla 5/100 000 obyvatel (Johnsson, 1995). Prevalence symptomatické LSS v japonské dospělé populaci se pohybuje mezi 5,7 %

(Yabuki et al., 2013) až 9,3 % (Ishimoto et al., 2012), přičemž prevalence roste s věkem a je zvláště vysoká u osob mezi 70. až 79. rokem, a to bez ohledu na pohlaví (Yabuki et al., 2013). Prevalence klinicky manifestní LSS je pak japonskými autory ve vyšším věku udávána takto: v 6. dekádě dosahuje 20 %, v 7. dekádě 30 % a v 8. dekádě až 40 % (Otani et al., 2008). Stárnutí populace ve vyspělých zemích vede k vzestupu celkové prevalence LSS, rovněž zlepšování dostupnosti radiologických vyšetření, zejména magnetické rezonance (MR), vede k tomu, že diagnóza LSS je u pacientů stanovována častěji, než tomu bylo dříve (Mičánková Adamová et Bednařík, 2012).

Cílem prezentované kazuistiky je upozornit na širokou diferenciální diagnostiku ALS a možnou záměnu s lumbální spinální stenózou zvláště v počátečních stádiích onemocnění.

Kazuistika

Pacientka (rok narození 1946) se léčila pro arteriální hypertenzi, hyperlipidémii a diabetes mellitus II. typu na perorálních antidiabetici (od r. 2012), v r. 2005 prodělala tranzitorní ischemickou ataku z pravé přední mozkové cirkulace. Od poloviny roku 2012 (v 66 letech věku) začala pozorovat slabost levé dolní končetiny akcentovanou proximálně, která postupně progredovala, bolesti či senzitivní příznaky nebyly přítomny. V objektivním neurologickém nálezů byla popisována periferní paréza levé dolní končetiny s akcentací proximálně bez senzitivního deficitu (byla přítomna hypotrofie m. kvadriceps femoris, patelární areflexie, oslabení m. iliopsoas a m. kvadriceps femoris středního stupně, vše vlevo). U pacientky byla provedena MR bederní páteře s nálezem víceetážového zúžení páteřního kanálu s maximem v etáži L3/4 (obrázek 1A,B,C). EMG vyšetření předoperačně nebylo provedeno. V březnu 2013 pacientka podstoupila operační řešení, a to dekompresi v etáži L3/4

Tab. 1. Svalová síla na dolních končetinách u prezentované pacientky – stanoveno pomocí Medical Research Council (MRC) škály pro hodnocení svalové síly (stupeň 0–5)

Pohyb	Svalová síla vpravo	Svalová síla vlevo
Flexe v kyčli	2	1
Extenze v koleni	3	1
Dorzální flexe nohy	3	3
Plantární flexe nohy	3	3

Obr. 2. Rtg bederní páteře, bočná projekce – vyšetření po operaci; jsou přítomny kombinované degenerativní změny při spondylartróze a osteochondróze, interspinózní fixace v etáži L3/4; obratlová těla jsou bez kompresí či posunů



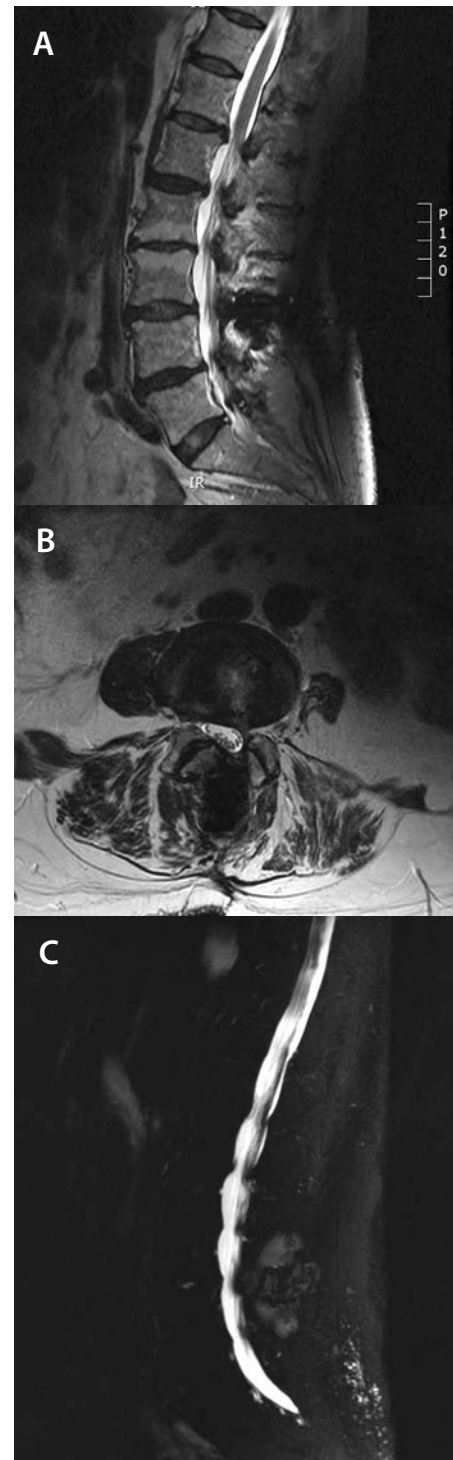
a interspinózní dynamickou fixací (obrázek 2), výkon byl však bez efektu. Stav se postupně zhoršoval, progredovala slabost levé dolní končetiny, od poloviny roku 2013 se přidala i slabost pravé dolní končetiny s akcentací opět proximálně, neurologický nálezu byl uzavírán jako chabá paraparéza dolních končetin s akcentací vlevo. Stav se dále zkomplikoval recidivující hlubokou žilní trombózou LDK a plicní embolií, což si vyžádalo perorální antikoagulační terapii (preparát Warfarin). Pacientka měla provedeno kontrolní MR bederní páteře, dle které bylo nadále přítomno víceetážové zúžení páteřního kanálu, nicméně v etáži L3/4 byl páteřní kanál volný, i když byly přítomny pooperační změny dorzálně s deformací vaku plen (obrázek 3A,B,C). V lednu 2015 byla pacientka odeslána k přešetření na ambulanci pro lumbální spinální stenózu s dotazem, jak u pacientky dále postupovat. V objektivním nálezu dominovala těžká paraparéza dolních končetin akcentovaná proximálně a vlevo, která byla smíšená (areflexie a svalová hypotrofie na obou dolních končetinách, pozitivní iritační pyramidové jevy vlevo, nečetné fascikulace ve svaích stehna PDK) (tabulka 1), nebyla porucha cití, na horních končetinách byla přítomna rovněž lehká smíšená paréza (vyšší šlachookosticové reflexy + hypotrofie svalů akrálně). Bylo vysloveno podezření na MND/ALS. EMG prokazovalo senzitivně-motorickou

generalizovanou axonální neuropatii s dominujícím postižením motorických vláken, akcentace subakutní motorické axonopatie byla na dolních končetinách (velmi těžkého stupně), přičemž axonopatie byla zachycena i ve svaích inervovaných z hlavových nervů. EMG tedy odpovídalo kombinaci MND/ALS + lehké senzitivně-motorické polyneuropatie (nejspíše diabetické etiologie). Z vyšetření bylo doplněno ještě MR mozku, krční a hrudní páteře bez nálezu, který by vysvětloval potíže pacientky, dále vyšetření likvoru s negativním nálesem, rovněž paraneoplastické protilátky z krve byly negativní. Pacientce byl nasazen riluzol.

Diskuze

Uvedená kazuistika poukazuje na složitou a širokou diferenciální diagnostiku ALS zejména v počátečních stádiích onemocnění, kdy klinický i elektrofyziologický obraz není plně rozvinutý (tabulka 2). Průměrná doba od počátku symptomů do stanovení diagnózy ALS se ve Spojených státech amerických pohybuje mezi 16–18 měsíci (Srinivasan et al., 2006). V literatuře je opakovaně popisován signifikantní podíl chybně stanovené diagnózy ALS jako důsledek toho, že pro diagnózu ALS neexistuje žádný jednoznačný diagnostický test a diagnóza je stanovena na základě vyloučení jiných příčin progresivního poškození horního a dolního motoneuronu (Hardiman et al., 2011; Wood-Allum et Shaw, 2010). Procento chybných diagnóz v registrech ALS se pohybuje kolem 7–8 %, přičemž ve skotském registru MND polovina z těchto falešně pozitivních diagnóz ve smyslu ALS byla léčitelná (Davenport et al., 1996; Traynor et al., 2000). Používání El Escorial diagnostických kritérií, dle kterých je specifikován stupeň diagnostické jistoty v závislosti na zhodnocení rozsahu postižení (diagnóza ALS je hodnocena jako: definitivní; pravděpodobná; možná; suspektní), může pomoci v odhalení falešně pozitivních případů ALS (Traynor et al., 2000). Ještě častěji je chybně stanovena diagnóza progresivní svalové atrofie; v kohortě pacientů, kteří měli iniciálně stanovenou diagnózu progresivní svalové atrofie, bylo popisováno 19 % pacientů s jinou diagnózou, přičemž více než polovina diagnóz u těchto pacientů byla léčitelná (Visser et al., 2002).

Obr. 3A, B, C. Magnetická rezonance bederní páteře po operaci (A – T2 vážený MR obraz v sagitální rovině, B – T2 vážený MR obraz v transverzální rovině v etáži L3/4, C – MR myelografie); po operaci je nálezu v etáži L3/4 výrazně zlepšen, vak plen je prostornější, přítomna asymetrie durálního vaku v rámci přitažení při pooperačních změnách (předozadní rozměr páteřního kanálu je v levé polovině 9 mm, vpravo 5,5 mm)



Na druhé straně je známo, že iniciální symptomy ALS mohou napodobovat radiokulopatii, myelopatii, mononeuropatii nebo kloubní postižení. V retrospektivní studii zahrnující 260 pacientů s potvrzenou diagnózou ALS bylo zjištěno, že 34 pacientů (13 %)

Tab. 2. Nejčastější onemocnění napodobující MND – modifikováno dle Wood-Allum et Shaw (Wood-Allum et Shaw, 2010)

Forma MND	Napodobující onemocnění	Hlavní odlišnosti
Progresivní svalová atrofie	Multifokální motorická neuropatie (MMN)	EMG – demyelinizační postižení s kondukčními bloky, mohou být přítomny anti-GM1 protilátky, velmi pomalá progres, poměrně malé atrofie
	Kennedyho choroba	Hereditární onemocnění – vazba na X chromozom, často gynekomastie, pomalá progres slabosti, EMG – nízké amplitudy senzitivního neurogramu
	Spinální svalová atrofie	Výrazně pomalejší progres, hereditární onemocnění – genetické testování
	Chronická zánětlivá demyelinizační polyneuropatie (CIDP)	EMG – demyelinizační změny, likvor, senzitivní symptomatologie
	Benigní fascikulace	Převážně muži středního věku, převážně lýtkové svaly, bez progres, EMG bez denervací
	Postpoliomyelitický syndrom	V anamnéze poliomyelitida
	Akutní motorická axonální neuropatie (AMAN)	Akutní začátek, progres se zastaví po několika týdnech
	Hereditární motorická neuropatie	Postižení pouze dolního motoneuronu, rodinná anamnéza a chronický průběh, pomalá progres
	Kompresivní fokální neuropatie, zvláště čistě motorické	Většinou je i senzitivní postižení, postižení omezeno na oblast jednoho nervu, EMG
	Kořenové léze (zvláště vícekořenové)	Senzitivní symptomy, bolesti, MR páteře
	Myastenia gravis	Okohybná porucha, cirkadiální fluktuace, EMG, přítomnost protilátek proti acetylcholinovému receptoru
ALS	Víceúrovňová komprese míchy a kořenů (spondylogenní etiologie, tumor)	Senzitivní symptomy, bolesti, MR páteře
	Kombinace cervikální myelopatie a periferní neuropatie	MR páteře, EMG
	Myozitida s inkluzními tělísky	Pomalá progres, časné postižení flexorů prstů a kvadriceps femoris, svalová biopsie
	Paraneoplastické syndromy	Tumorové markery, vyšetření mozkomíšního moku
	Strukturální léze bulbární oblasti	Bolest, omezení na bulbární oblast, MR hlavy a krku
	Syringomyelie	Porucha cití, MR
Primární laterální skleróza	Hereditární spastická paraparéza	Rodinná anamnéza, genetické testování, poruchy mikce
	Roztroušená skleróza	Nemotorické příznaky (např. oční, cerebelární, senzitivní, poruchy mikce), MR, lumbální punkce, většinou relaps remitentní průběh, většinou začátek potíží v mladším věku
	Kompresie míchy (spondylogenní etiologie, tumor)	Senzitivní symptomy, bolesti, MR páteře

podstoupilo zbytečnou operaci pro potíže, jež byly počátečními symptomy ALS. Nejčastěji pacienti podstoupili operaci páteře (3 pacienti krční a 11 pacientů bederní páteře), 12 pacientů operaci kolenního kloubu, a to navzdory chybění bolesti či parestezií (Srinivasan et al., 2006). K neindikovaným operacím u pacientů s ALS dochází častěji, pokud je pacient iniciálně vyšetřen chirurgem místo neurologem a pokud je rychlost progres onemocnění pomalejší. Chybná diagnóza počátečních stadií ALS tak může vést ke zbytečným operacím s možnými potenciálními komplikacemi (Srinivasan et al., 2006). Z výše uvedeného vyplývá, že poměrně často jsou potíže pacienta zpočátku přisuzovány degenerativním změnám v oblasti bederní páteře nebo krční páteře. Tato skutečnost je důsledkem toho, že ALS má často fokální začátek na horní či méně častěji na dolní končetině, dalším faktorem je frekventní výskyt degenerativních změn na páteři. Japonští autoři v souboru 63 pacientů s ALS prokázali cervikální spondylózu

u 48 % pacientů, lumbální spondylózu u 13 % pacientů, přičemž v počátečních stadiích ALS zbytečnou operaci krční páteře podstoupilo 7,9 % a bederní páteře 1,6 % pacientů (Yamada et al., 2003). Dle japonské studie je výskyt radiologické stenózy v oblasti bederního páteřního kanálu velmi častý a narůstá s věkem; těžká centrální stenóza je popisována u 30,4 % japonské populace nad 40 let věku (Ishimoto et al., 2013).

Pacientka popisovaná v naší kazuistice rovněž prodělala zbytečnou operaci bederní páteře z důvodu, že počáteční symptomy (slabost dolní končetiny) byly přisuzovány degenerativním změnám v oblasti bederní páteře, které vedly ke stenóze páteřního kanálu. Proti vertebrogenní etiologii potíží od počátku svědčilo zejména chybění bolesti, senzitivních příznaků a postupná progres paretického postižení na dolních končetinách s výraznou proximální akcentací. Na zdržení při stanovení správné diagnózy se v naší kazuistice podílela i relativně pomalá progres onemocnění,

která je právě u forem začínajících na dolních končetinách a s predominujícím postižením dolního motoneuronu v literatuře popisována (Wolf et al., 2014).

Závěr

Prezentovaná kazuistika ukazuje na obtížnost stanovení diagnózy ALS zejména v počátečních stadiích onemocnění, na nutnost opatrného hodnocení degenerativních změn na páteři jako kauzální příčiny neurologických potíží a na nezbytnost případného přehodnocení diagnózy. Velkou obezřetnost je třeba věnovat situaci, kdy jsou přítomny degenerativní změny na páteři, které by mohly vysvětlovat potíže pacienta, ale klinický obraz je atypický (chybí bolesti, nejsou senzitivní symptomy). Za této situace je vhodnější zvažované operační řešení odložit a vyčkat dalšího vývoje stavu, diagnosticky přínosné bývá i elektrofyziologické vyšetření.

Podpořeno MZ ČR – RVO (FNBr, 65269705).

LITERATURA

- Alonso A, Logroscino G, Jick SS, Hernán MA. Incidence and lifetime risk of motor neuron disease in the United Kingdom: a population-based study. *Eur J Neurol* 2009; 16(6): 745–751.
- Ambler Z. Onemocnění motorického neuronu. In: Bednařík J et al. (ed). *Klinická neurologie – část speciální II*. 1st ed. Praha: Triton 2010: 771–794.
- Davenport RJ, Swingler RJ, Chancellor AM, Warlow CP. Avoiding false positive diagnoses of motor neuron disease: lessons from the Scottish Motor Neuron Disease Register. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1996; 60(2): 147–151.
- Hardiman O, van den Berg LH, Kiernan MC. Clinical diagnosis and management of amyotrophic lateral sclerosis. *Nat Rev Neurol* 2011; 7(11): 639–649.
- Ishimoto Y, Yoshimura N, Muraki S, Yamada H, Nagata K, Hashizume H, Takiguchi N, Minamide A, Oka H, Kawaguchi H, Nakamura K, Akune T, Yoshida M. Prevalence of symptomatic lumbar spinal stenosis and its association with physical performance in a population-based cohort in Japan: the Wakayama Spine Study. *Osteoarthritis Cartilage* 2012; 20(10): 1103–1108.
- Ishimoto Y, Yoshimura N, Muraki S, Yamada H, Nagata K, Hashizume H, Takiguchi N, Minamide A, Oka H, Kawaguchi H, Nakamura K, Akune T, Yoshida M. Associations between radiographic lumbar spinal stenosis and clinical symptoms in the general population: the Wakayama Spine Study. *Osteoarthritis Cartilage* 2013; 21(6): 783–788.
- Johnsson KE. Lumbar spinal stenosis. A retrospective study of 163 cases in southern Sweden. *Acta Orthop Scand* 1995; 66(5): 403–405.
- Kreiner DS, Shaffer WO, Baisden JL, Gilbert TJ, Summers JT, Toton JF, Hwang SW, Mendel RC, Reitman CA; North American Spine Society. An evidence-based clinical guideline for the diagnosis and treatment of degenerative lumbar spinal stenosis (update). *Spine J* 2013; 13(7): 734–743.
- Logroscino G, Traynor BJ, Hardiman O, Chiò A, Mitchell D, Swingler RJ, Millul A, Benn E, Beghi E; EURALS. Incidence of amyotrophic lateral sclerosis in Europe. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2010; 81(4): 385–390.
- Mičánková Adamová B, Bednařík J. Lumbální spinální stenóza – poddiagnostikované onemocnění vyššího věku. *Med. praxi* 2012; 9(11): 456–458.
- Otani K, Kikuchi S, Konno S, Yabuki S, Igarashi T, Onda A. Epidemiologic study of musculoskeletal disorders. The minami-aizu study. Part 1: Cross-sectional study of the incidence of lumbar spinal canal stenosis and its relation to low-back-pain-related QOL. *Rinsho Seikeigeka* 2008; 43: 789–796.
- Srinivasan J, Scala S, Jones HR, Saleh F, Russell JA. Inappropriate surgeries resulting from misdiagnosis of early amyotrophic lateral sclerosis. *Muscle Nerve* 2006; 34(3): 359–360.
- Testa D, Lovati R, Ferrarini M, Salmoiraghi F, Filippini G. Survival of 793 patients with amyotrophic lateral sclerosis diagnosed over a 28-year period. *Amyotroph Lateral Scler Other Motor Neuron Disord* 2004; 5(4): 208–212.
- Traynor BJ, Codd MB, Corr B, Forde C, Frost E, Hardiman O. Amyotrophic lateral sclerosis mimic syndromes: a population-based study. *Arch Neurol* 2000; 57(1): 109–113.
- Turner JA, Ersek M, Herron L, Deyo R. Surgery for Lumbar Spinal Stenosis: Attempted meta-analysis of literature. *Spine* 1992; 17(1): 1–8.
- Visser J, van den Berg-Vos RM, Franssen H, van den Berg LH, Vogels OJ, Wokke JH, de Jong JM, de Visser M. Mimic syndromes in sporadic cases of progressive spinal muscular atrophy. *Neurology* 2002; 58(11): 1593–1596.
- Wijesekera LC, Leigh PN. Amyotrophic lateral sclerosis. *Orphanet J Rare Dis* 2009; 4: 3.
- Wolf J, Safer A, Wöhrle JC, Palm F, Nix WA, Maschke M, Grau AJ. Variability and prognostic relevance of different phenotypes in amyotrophic lateral sclerosis – data from a population-based registry. *J Neurol Sci* 2014; 345: 164–167.
- Wood-Allum C, Shaw PJ. Motor neurone disease: a practical update on diagnosis and management. *Clin Med* 2010; 10(3): 252–258.
- Yabuki S, Fukumori N, Takegami M, Onishi Y, Otani K, Sekiguchi M, Wakita T, Kikuchi S, Fukuhara S, Konno S. Prevalence of lumbar spinal stenosis, using the diagnostic support tool, and correlated factors in Japan: a population-based study. *J Orthop Sci* 2013; 18(6): 893–900.
- Yamada M, Furukawa Y, Hirohata M. Amyotrophic lateral sclerosis: frequent complications by cervical spondylosis. *J Orthop Sci* 2003; 8(6): 878–881.