

# Komoce míšní: retrospektivní studie 24 pacientů

## Spinal Cord Concussion: A Retrospective Study of Twenty-Four Patients

P. NESNÍDAL<sup>1</sup>, J. ŠTULÍK<sup>1,2,3</sup>, M. BARNA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Spondylochirurgické oddělení FN Motol

<sup>2</sup> III. chirurgická klinika 1. LF UK Praha a FN Motol

<sup>3</sup> Ortopedická klinika dětí a dospělých 2. LF UK Praha a FN Motol

### ABSTRACT

#### PURPOSE OF THE STUDY

Spinal cord concussion is characterised as fully reversible, temporary inhibition of conductive function due to trauma, without signs of structural changes. Although neurological deficit is usually related to the severity of spinal injury, this is different in spinal cord concussion. The aim of this retrospective study was to evaluate a group of 24 patients with spinal cord concussion, to design a diagnostic algorithm and propose an effective therapy with a good prognosis for the patients.

#### MATERIAL

We reviewed clinical records of 9 768 patients hospitalised at the Department of Spinal Surgery, University Hospital in Motol, from September 2002 till December 2010, and of 457 patients treated at other departments of the Hospital between January 2008 and December 2010; this was a total of 10 225 patients. The data were retrospectively analysed and only the patients with a clear history of trauma and subsequent conservative therapy were selected to comprise a group characterised by the generally known criteria of spinal cord concussion: (1) spinal injury with immediate neurological deficit of varying degree; (2) neurological deficit corresponding to the level of spinal injury; (3) recovery of neurological function within 72 hours of injury; (4) no morphological evidence of injury to the spinal structures obtained by imaging methods. This group comprised 24 patients.

#### METHODS

The patients were followed up from 6 to 95 months, with a mean of 46 months and a median of 48 months, at intervals of 6 and 12 weeks and 6 and 12 months after injury, and then every following year. The recorded information included the patient's age at the time of injury, their gender, the mechanism of injury, reports on alcohol consumption, the first detected neurological deficit, its development immediately after injury, during the hospital stay and at follow-ups in the out-patient department, methylprednisolone administration according to the National Acute Spinal Cord Injury Study (NASCIS) 2, and findings of imaging methods, particularly MRI.

#### RESULTS

Our group consisted of 22 men (91.7%) and two women (8.3%), with an average age of 29 years; the average age was 30 years in men and 18.5 years in women. Seven patients (29.2%) were younger than 18 years, with an average of 16.14 years; the remaining 17 patients (70.8%) were older than 18 years, with an average of 34.35 years. The major mechanisms of injury included falls from a height in 10 patients (41.7%) and injury due to alcohol consumption in five patients (20.1%). Clinical findings involved lesions of the medullary cone in 12 (50.0%), cervical spinal cord in seven (29.2%) and thoracic spinal cord in five (20.8%) patients. Motor function deficit was present in all patients, of whom 10 (41.2%) showed a complete loss of motor function. Impaired sensory function was found in 21 (87.5%) patients. One patient had perianal and genital sensory deficit and one (4.2%) had urinary retention. Neither radiograms nor CT scans showed traumatic changes in any of the patients; MRI findings free of any traumatic spinal changes were recorded in 21 patients (87.5%). One patient had oedema of the T5 and T8 vertebral bodies. No complications were recorded. All patients experienced rapid resolution of neurological deficit, which occurred within 6 hours of injury in two (8.4%), within 12 hours in two (8.4%), within 24 hours in 12 (50.0%) and within 48 hours in six (25.0%) patients, and later than 48 hours after injury in two patients (8.4%). However, recovery always occurred within 72 hours of injury.

#### DISCUSSION

A good prognosis for patients with this injury is supported by our findings, because all patients experienced rapid resolution of neurological deficit within 72 hours of injury. This result is in agreement with the relevant international studies reporting no serious complications associated with spinal trauma. There are no clear recommendations for administration of high doses of methylprednisolone according to the NASCIS system.

#### CONCLUSIONS

Spinal cord concussion is not a frequent injury; in our study, it accounted for 3.54% of the patients with trauma histories out of the total number of 678 patients, or for 2.40% out of 997 injured spinal levels. The first steps should be the same as in any other injury to the spinal cord. An early examination of the patient with imaging methods including MRI is of primary importance. At present administration of methylprednisolone according to the NASCIS system is disputable. The patient diagnosed with spinal cord concussion has a good prognosis, with rehabilitation as the main therapeutic approach.

**Key words:** spinal cord concussion, spinal cord injury, spinal trauma, SCIWORA.

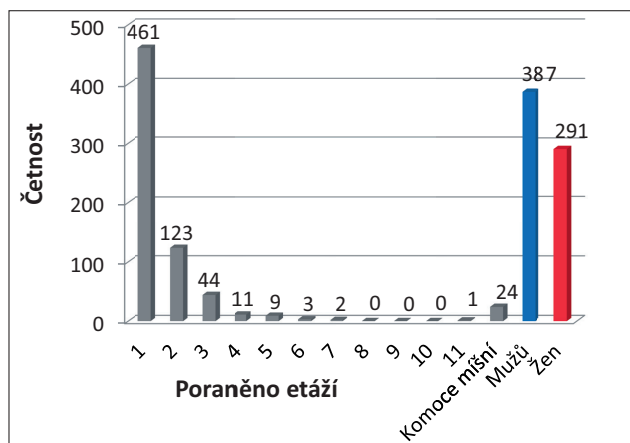
## ÚVOD

Komoce mozková je v současné době dobře známý pojem s detailně propracovaným mechanismem vzniku, patofyziologickým korelátem a klinickými projevy (16, 17, 20). Rovněž komoce míšní je pojem v literatuře často zmiňovaný, zejména však v obecných částech publikací (32). K dispozici je několik experimentálních prací se zvířecími modely (8, 11, 15) a několik klinických studií s neúplnými diagnostickými a klinickými údaji (6, 27, 33). Recentní práce jsou spíše kazuistiky nebo soubory zaměřené pouze na skupiny sportovců (18, 19, 26, 29, 30). V našem souboru se jedná o pestrý vzorek běžné populace. Komoce nervové tkáně je transienční ztráta neuronálních funkcí jako následek akcelerace (traumatu) bez strukturálních změn nebo rezidua (7). Z obecně platné definice vyplývá, že komoce míšní je charakterizována jako plně reverzibilní, krátkodobá porucha míšních funkcí důsledkem traumatu bez známek strukturálních změn. V minulosti bylo toto poranění zejména u dětí zahrnováno pod nosologickou jednotku *Spinal Cord Injury Without Radiological Abnormalities* (SCIWORA), ta ale zahrnuje jakékoliv poranění míchy s neurologickým korelátem bez nálezu traumatických změn na rtg a CT vyšetření (4, 12, 23). Po zavedení MR vyšetření do běžné klinické praxe byly u některých poranění zjištěny strukturální změny v obrazu míchy (13, 31). V současnosti stále panuje nejednotnost v terminologii a nosologickém zařazení jednotlivých typů poranění. Neurologické postižení obvykle zvyšuje závažnost poranění páteře, v případě komoce míšní je však situace poněkud odlišná (6, 21, 25, 27, 33). Cílem práce je zhodnocení souboru pacientů s komocí míšní, návrh diagnostického algoritmu, efektivní terapie a předpoklad další prognózy postižených pacientů.

## MATERIÁL A METODIKA

V publikaci jsme zpracovali soubor všech pacientů hospitalizovaných na Spondylochirurgickém oddělení FN Motol za období 9/2002 až 12/2010, dále soubor pacientů konziliárně ošetřených na jiných pracovištích

Graf 1. Rozložení pacientů dle počtu postižených etází páteře (N=678)



nemocnice v období od 1/2008 do 12/2010. Retrospektivní analýzou záznamů a vyšetření jsme vybrali pouze pacienty s jasnou anamnézou traumatu a následně navrženou konzervativní terapií. Z celého souboru jsme vyčlenili skupinu, která odpovídala obecně známým kritériím komoce míšní (33): 1. poranění páteře s ihned vyjádřeným neurologickým deficitem různé kvality, 2. neurologický deficit odpovídající etáži poraněné páteře, 3. restituce neurologického deficitu do 72 hodin od úrazu 4. na zobrazovacích metodách není zjištěn morfologický korelát poranění páteřních struktur.

Klinická data byla získána z dokumentace při hospitalizaci, z ambulantních kontrol či telefonickým dotazem. Do souboru jsme zahrnuli pouze pacienty, kteří měli kompletní zobrazovací dokumentaci, to je vyšetření konvenční skiagrafií (rtg), magnetickou rezonancí (MR) nebo počítačovou tomografií (CT).

## Hodnocení

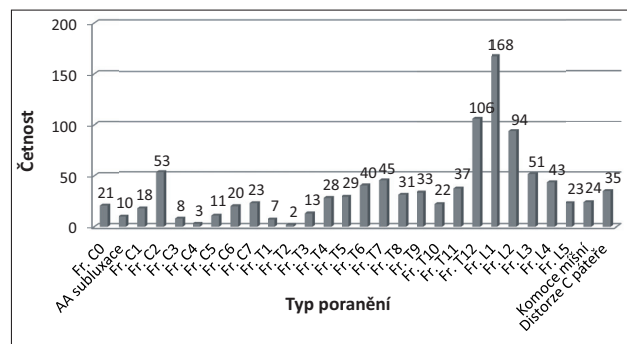
Doba sledování celého souboru byla od 6 měsíců do 95 měsíců s průměrem 46 měsíců a mediánem 48 měsíců. Kontroly jsme prováděli v intervalech 6 a 12 týdnů, 6 a 12 měsíců od traumatu, dále potom vždy po roce.

U všech pacientů jsme sledovali věk v době úrazu, pohlaví, mechanismus úrazu, záznamy o požití alkoholu, první zaznamenaný neurologický nálezn, jeho vývoj v bezprostředních chvílích od úrazu, během hospitalizace a následně během ambulantních kontrol, management ošetření, podání methylprednisolonu dle schématu *National Acute Spinal Cord Injury Study* (NASCIS) 2 (3), nálezy na zobrazovacích metodách, zejména MR. Zde jsme se zaměřili na známky kostního traumatu, ligamentózní léze a poranění míchy, přítomnosti stenózy páteřního kanálu, vrozené či získané malformace a deformity páteře a míchy.

## VÝSLEDKY

Zpracovali jsme soubor 9 768 pacientů hospitalizovaných na našem oddělení a 457 pacientů konziliárně ošetřených, celkem tedy 10 225 případů. Z celého souboru bylo 678 pacientů s anamnézou traumatu ošetřeno konzervativně, jednalo se o 387 (57 %) mužů a 291 (43 %) žen (viz. graf 1) s poraněním 998 etází páteře (viz. graf. 2). Podrobnější analýze jsme podrobili 678 pa-

Graf 2. Normativní rozložení v závislosti na typu poranění (N=998)



cientů, ze kterých jsme vyčlenili 24 (3,54 %) případů odpovídajících námi zvoleným kritériím. Jednalo se o 22 muže (91,7 %) a dvě ženy (8,3 %), s věkovým průměrem 29 let, muži 30 let, ženy 18,5 let. 7 (29,2 %) pacientů bylo mladších 18 let s průměrem 16,1 let, zbylých 17 (70,8 %) pacientů bylo starších 18 let s průměrným věkem 34,4 let. V mechanismu úrazu převládá pád z výše v 10 (41,7 %) případech, sportovní úrazy v 6 (25,0 %) případech, z toho 4x (16,7 %) úraz při fotbale,

dvakrát (8,3 %) pád na snowboardu, nejednalo se o vrcholové sportovce, k úrazu došlo vždy v rámci rekreační aktivity. Další mechanismy byly dopravní nehody ve 4 (16,7 %) případech, úder břemenem ve třech (12,5 %) případech a jedenkrát (4,2 %) napadení jinou osobou. 5x (20,1 %) se stal úraz v ebrietě, v ostatních případech pacienti nepožili alkohol či jiné omamné látky. U žádného pacienta nebylo v anamnéze zjištěno předcházející poranění páteře či míchy (tab. 1).

Tab. 1. Soubor pacientů s komocí míšní

N	Věk	Pohlaví	F-Up	Mechanismus úrazu	Alkohol	Neurologický nálezn	Etáž	KS	Odeznění	F-UP nálezn	Oddělení	MRI	MRI nálezn	rtg /CT
1	78	M	30	pád z výše	NE	paraplegie do T5 distálně, anestezie, sfinktery intaktní	komoce hrudní míchy	ANO	< 24hod.	ad integum	TRA	ANO	ANO	0
2	49	M	40	pád ze židle	ANO	plegie DKK, anestezie, perinaogenitálně cití a sfinktery intaktní	komoce míšního konu	ANO	< 24hod.	ad integum	SCO	ANO	0	0
3	47	M	6	pád na schodech	ANO	těžká paraparéza DKK, hypestezie, sfinktery intaktní	komoce míšního konu	NE	< 12hod.	ad integum	SCO	ANO	0	0
4	39	M	72	pád z výše	ANO	paraparéza DKK, cití zachováno, sfinktery intaktní	komoce míšního konu	ANO	< 48hod.	ad integum	SCO	ANO	0	0
5	34	M	95	pád při fotbale	NE	kvadruparéza – slabost a parestezie HKK, DKK, sfinktery intaktní	komoce míšního konu	NE	< 6hod.	ad integum	SCO	NE	–	0
6	35	M	72	DN	ANO	paraplegie DKK od pasu níže, sfinktery intaktní	komoce míšního konu	ANO	> 48hod.	ad integum	SCO	ANO	0	0
7	33	M	64	úder břemenem	NE	motorická plegie DKK od pasu níže, hypestezie, sfinktery intaktní	komoce míšního konu	ANO	> 48hod.	ad integum	SCO	ANO	0	0
8	29	M	85	pád z výše	ANO	kvadruplegie, sfinktery intaktní	komoce krční míchy	ANO	< 24hod.	ad integum	SCO	ANO	0	0
9	31	M	48	pád z výše	NE	kvadruparéza – slabost a parestezie HKK, DKK, sfinktery intaktní	komoce krční míchy	ANO	< 24hod.	ad integum	SCO	ANO	0	0
10	34	M	7	pád z výše	NE	plegie DKK, hypestezie DKK, retence močová	komoce míšního konu	ANO	< 24hod.	ad integum	SCO	ANO	0	0
11	34	M	7	DN	NE	paraparéza DKK od T7, sfinktery intaktní	komoce hrudní míchy	ANO	< 48hod.	ad integum	SCO	ANO	0	0
12	27	M	53	pád na snowboardu	NE	kvadruparéza, sfinktery intaktní	komoce krční míchy	NE	< 48hod.	ad integum	SCO	ANO	0	0
13	29	M	31	pád z výše	NE	lehká kvadruparéza, porucha perianogenitálního cití	komoce krční míchy	NE	< 48hod.	ad integum	SCO	ANO	0	0
14	22	M	67	úder břemenem	NE	paraplegie do T12 distálně, anestezie, sfinktery intaktní	komoce hrudní míchy	ANO	< 24hod.	ad integum	SCO	ANO	0	0
15	24	M	28	DN	NE	hypestezie od T11, motorická paraparéza – síla 3/5, sfinktery intaktní	komoce hrudní míchy	ANO	< 24hod.	ad integum	TRA	ANO	0	0
16	20	M	66	pád při fotbale	NE	lehká asymetrická paraparéza LDK, sfinktery intaktní	komoce míšního konu	NE	< 6hod.	ad integum	SCO	NE	–	0
17	18	M	84	DN	NE	paraparéza DKK, sfinktery intaktní	komoce míšního konu	ANO	< 24hod.	ad integum	SCO	ANO	ANO	0
18	18	F	48	pád na schodech	NE	paraplegie DKK od T12 níže, sfinktery intaktní	komoce míšního konu	ANO	< 24hod.	ad integum	SCO	ANO	0	0
19	17	M	49	pád při fotbale	NE	chabá paraparéza od L4 distálně, sfinktery intaktní	komoce míšního konu	ANO	< 24hod.	ad integum	SCO	ANO	0	0
20	18	M	18	pád při fotbale	NE	kvadruparéza, sfinktery intaktní	komoce krční míchy	ANO	< 48hod.	lehký deficit	TRA	ANO	0	0
21	19	F	27	úder břemenem	NE	lehká paraparéza DKK, sfinktery intaktní	komoce hrudní míchy	ANO	< 24hod.	ad integum	SCO	ANO	0	0
22	15	M	37	pád na snowboardu	NE	pravostranná hemiparéza, sfinktery intaktní	komoce krční míchy	NE	< 24hod.	ad integum	SCO	ANO	0	0
23	13	M	48	pád z výše	NE	paraplegie DKK od pasu níže, sfinktery intaktní	komoce míšního konu	ANO	< 12hod.	ad integum	SCO	ANO	0	0
24	14	M	11	napadení	NE	paraplegie DKK od pasu níže, sfinktery intaktní	komoce míšního konu	ANO	< 48hod.	ad integum	KDCH	ANO	0	0

Vysvětlivky: N – číslo případu, M – muž, Ž – žena, F-Up – délka sledování v měsících, DN – dopravní nehoda, HKK – horní končetiny, DKK – dolní končetiny, KS – podání kortikosteroidů dle schéma NASCIS, SCO – Spondylochirurgické oddělení Fakultní nemocnice v Motole, TRA – Traumatologické oddělení Fakultní nemocnice v Motole, KDCH – Klinika dětské chirurgie Fakultní nemocnice v Motole, 0 – nálezn bez známek traumatických změn páteře a míchy.

### Klinické výsledky

Primárně bezprostředně po traumatu jsme ve Fakultní nemocnici v Motole ošetřili 15 (62,5 %) pacientů. Ve spádové nemocnici střeďochského kraje bylo primárně ošetřeno 7 (29,2 %) pacientů. Po telefonické konzultaci byli pacienti následně přeloženi na naše oddělení do 12 hodin od úrazu. Dva (8,3 %) pacienti byli přijati na naše oddělení více než 12 hodin od úrazu, jedenkrát (4,2 %) repatriace z Rakouska, jedenkrát (4,2 %) se pacient dostavil pro ebrietu k ošetření s časovou prodlevou a teprve následně byl přeložen na naše oddělení. U všech pacientů bylo při příjmu zjištěno neurologické postižení s typickou neostrou hranicí. Převládalo postižení míšního konu 12x (50,0 %), dále postižení krční míchy 7x (29,2 %) a 5x (20,8 %) hrudní míchy. V klinickém obraze dominoval vždy motorický deficit, který byl přítomen ve všech případech, v 10 (41,2 %) případech zaznamenaná kompletní motorická plegie (svalová síla 0). Senzitivita byla porušena ve 21 (87,5 %) případech, ve dvou (8,3 %) případech byla pouze parestezie končetin, v jednom (4,2 %) případě byla senzitivita zachována v plném rozsahu. Jedenkrát jsme našli (4,2 %) poruchu perianogenitálního citu, jedenkrát (4,2 %) retenci močovou.

### Radiologické výsledky

Všichni pacienti podstoupili vyšetření rtg ve dvou na sebe kolmých projekcích dle zvyklosti buď na spádovém pracovišti či v naší nemocnici. U žádného pacienta jsme při tomto vyšetření nezjistili traumatické změny skeletu či nepřímé známky diskoligamentózního poranění, případně známky instability na funkčních snímcích, pokud byly doplněny. CT vyšetření poraněné etáže bylo doplněno v 6 (25,0 %) případech, bez nálezu traumatických změn na zobrazeném skeletu. Ve 22 (91,6 %) případech jsme doplnili vyšetření MR. Ve 20 případech (83,3 %) do 24 hodin od úrazu, u dvou případů (8,4 %) po více než 24 hodinách od úrazu. U dvou (8,4 %) pacientů nebylo MR indikováno pro velmi rychlý ústup klinického nálezu a upravení neurologického deficitu ad integrum do 6 hodin od úrazu, u obou těchto pacientů nebyly známky traumatu na rtg a CT. Ve 21 (87,5 %) případech byl nálež na MRI beze známek traumatických změn páteře, v jednom (4,2 %) případě byl zjištěn edém těl T5 a T8 odpovídající lehké ventrální kompresi beze změny tvaru obratlových těl na MR a rtg. Nález jsme uzavřeli jako komoci míšní, protože neurologický nálež neodpovídal etáži edému na MR. V našem souboru jsme pozorovali na MR ve dvou (8,4 %) případech myelopatii, jedenkrát (4,2 %) v segmentu C6-C7, jedenkrát (4,2 %) za tělem C7 bez jiných traumatických změn na MR páteře a míchy. Dále jsme zaznamenali jako vedlejší nálezy na MR 7x (29,2 %) změny hrudní páteře při m. Scheuermann bez významné deformity ve smyslu kyfózy, třikrát (12,5 %) spondylotické změny krční páteře, dvakrát (8,4 %) v segmentech C4-C7, jedenkrát (4,2 %) v segmentu C5-C6, třikrát (12,5 %) degenerativní změny meziobratlového disku, dvakrát (8,4 %) C5-C6, jedenkrát (4,2 %) C6-C7, nálezy byly bez významné stenózy páteřního kanálu a útlaku nervových struktur. V oblasti bederní páteře jsme dvakrát (8,4 %) diagnostikovali spondylolistézu L5-S1 M I, je-

denkrát (4,2 %) spondylolýzu pars interarticularis L4. Na hrudní páteři jsme v jednom (4,2 %) případě našli rozšíření canalis centralis až hydromyeliu v oblasti T7-T8.

### Komplikace

V námi sledovaném souboru se nevyskytla žádná komplikace vztahující se k úrazu, úrazovému mechanismu a poranění míchy.

### Management

Primárním cílem u každého pacienta byla centralizace na specializovaném pracovišti k podrobnější diagnostice a terapii poranění. U všech pacientů bylo postupováno jako při každém poranění páteře se suspektní míšní lézí. V před nemocniční péči byla obvykle krční páteř znehybněna buď stiff-neck či Philadelphia límcem, zajištěna stabilní poloha ve vakuové matraci v supinační poloze, případně na nemocničním lůžku. Po překladi do naší nemocnice bylo pokračováno v klidovém režimu a znehybnění, Philadelphia límec byl ponechán u 7 (29,2 %) pacientů pro podezření na poranění krční páteře a míchy. Pokud byla započata terapie vysokými dávkami methylprednisolonu dle schématu NASCIS 2 pro míšní poranění, bylo v tomto pokračováno po 24 hodin od první dávky, v našem souboru u 18 (75,0 %) pacientů. U 6 (25,0 %) nebyly steroidy podány, dvakrát pro velmi rychlý ústup neurologické symptomatologie, 4x nebylo započato podání v před nemocniční péči a následně na spádovém pracovišti. Po vyloučení traumatických změn na zobrazovacích metodách a restituci neurologického deficitu byl každý pacient během hospitalizace vertikalizován za pomoci fyzioterapeuta bez nutnosti užití kompenzačních pomůcek a následovala časná dimise do domácí péče s rozptylem 1–5 dní od úrazu s mediánem 2 dny.

### Klinický výstup a prognóza

U všech pacientů došlo k velmi rychlé regresí neurologického postižení, u dvou (8,4 %) pacientů do 6 hodin od úrazu, u dvou (8,4 %) pacientů do 12 hodin, u 12 (50,0 %) do 24 hodin, u 6 (25,0 %) do 48 hodin a u dvou (8,4 %) pacientů po 48 hodinách od primárního traumatu, ale vždy do 72 hodin. Mezi pacienty s či bez podání methylprednisolonu nebyla pozorovaná významnost v rychlosti restituce neurologických příznaků. K úplné regresi došlo ve 23 (95,8 %) případech, v jednom (4,2 %) případě nedošlo k plné regresi. Na pravidelných kontrolách bylo zaznamenáno přetrvávání lehké centrální kvadruparézy. Pacient je nadále v péči neurologa, opakovaně provedeno kontrolní MR, na kterém je mícha v úrovni C1-L1 normálního obrazu, bez signálových změn. Na kontrolních MEP a SSEP nálež odpovídá lehké míšní lézi v oblasti cervikální intumescence v úrovni C5-C6. Uzavřeno jako stav po komoci míšní. Opakovaná komoce míšní nebyla na kontrolách zaznamenána u žádného pacienta.

### DISKUSE

Klasická definice komoce nervové tkáně je transientní ztráta neuronálních funkcí jako důsledek akcelerace



(traumatu) bez strukturálních změn nebo rezidua (7). Tento pojem v souvislosti s komocí mozkovou poprvé užil Berengario de Capri (1470–1530) či Ambroise Paré v 16. století (16). S pojmem komoce míšní se ve světové literatuře setkáváme až v kazuistice Ch. Bastiana z roku 1867 (2). Referuje případ 26letého muže po pádu z výše 25 stop s těžkou kvadruparézou. U pacienta docházelo k pomalé regresi neurologického deficitu v řádech měsíců. Upoután na lůžko na následky přidružených onemocnění po několika měsících zemřel. Z pitevního nálezu a biopsie míchy vyplývá, že se nejednalo o komoci míšní, ale spíše o kontuzi míšní s rozsáhlou myelopatií. Dle Zwimpfera a Bernsteina v roce 1879 Obesrteiner jako první uvedl a definoval komoci míšní jako míšní poranění s kompletní regresi neurologického deficitu do 24 až 48 hodin od úrazu (33). Věřil, že během traumatu dochází k molekulárnímu rozrušení neuronů. Počátkem 20. století nacházíme experimentální práce zabývající se patofyziologií komoce míšní. Již v roce 1913 A. Newton (11) prezentoval první laboratorní histopatologické pokusy a závěry na zvířatech (*Macac rhesus*, *Canis lupus*, *Felis silvestris*) po otevřeném experimentálním poranění míchy různé intenzity a doby trvání. Z doby 2. světové války pochází první větší soubor 8 pacientů dle autorů s komocí míšní, pouze jeden z nich však odpovídá dnes obecně přijímané definici (1). Postupně se objevuje několik prací, které prezentují soubory pacientů s typickou regresi neurologického postižení v řádech hodin od traumatu. K nejrozsáhlejším patří práce Zwimpfera a Bernsteina z roku 1990 (33) zahrnující detailní soubor 19 pacientů a publikace Del Bigia a Johnsona z roku 1989 (6) se 13 pacienty. V žádné z těchto prací, ale nebylo využito vyšetření magnetickou rezonancí, neboť v té době nebyla běžně dostupná. Dále je k dispozici mnoho prací zaměřených na profesionální sportovce, zejména na hráče amerického fotbalu, ragby a ledního hokeje (18, 19, 26, 27, 29, 30). Jedna z nejrozsáhlejších studií poslední doby je práce Torga et al. (26), kde detailně popisuje neurapraxii krční míchy u 110 pacientů – sportovců. Termín neurapraxie jako první definoval sám Torg (27) a podle dostupné literatury je vlastně jediným zastáncem tohoto termínu, který neúplně koreluje s komocí míšní. Z podrobného prostudování jeho prací je zřejmé, že soubory pacientů zahrnují relativně heterogenní skupinu poranění se společným jmenovatelem přechodného neurologického postižení po poranění krční páteře. V jeho poslední práci (26) nacházíme 11 % pacientů s nutností chirurgické terapie, 10 % pacientů s nálezem traumatu páteře na zobrazovacích metodách a jen u 53 (48,2 %) pacientů bylo k dispozici vyšetření MR.

Patofyziologie a molekulární podstata komoce míšní je doposud nejasná. Existuje několik teorií, podepřených experimentálními studiemi. V minulosti se předpokládalo, že příčinou rychlého nástupu neurologického deficitu je lokální demyelinizace axonů v míšních traktech nebo edém míšní podporovaný transientní ischemií (33). Parkinson se dle závěrů svých rozsáhlých experimentálních prací domníval, že za příčinu transientní poruchy míšních funkcí je zodpovědné přerušení na úrovni neuronových synapsí (14, 15). K dalšímu poznání přispěly expe-

rimenty na axonech krakatice obrovské, do popředí se dostává teorie o změně délky absolutní refrakterní fáze na axonálních membránách. Tato fáze je normálně velmi krátká, ale možnou změnou díky opoždění uzavření  $\text{Na}^+$  kanálu a opoždění otevření  $\text{K}^+$  kanálu následované po depolarizaci by mohlo dojít k jejímu prodloužení (9). V experimentální studii Torga et al. (28) na zvířecím modelu olivně *Loligo pealei* jsou za krátkodobý neurologický výpadek zodpovědné výkyvy v koncentraci intracelulárního  $\text{Ca}^{2+}$ . Demonstrují mechanicky indukovanou a spontánně reverzibilní depolarizaci axonu závislou na četnosti a síle stimulu. Mechanickou deformací dochází ke snížení intracelulární koncentrace  $\text{Ca}^{2+}$ , která je přímo úměrná stupni a reverzibilitě neuronální dysfunkce. Dle Torga et al. (26) na základě jeho experimentálních závěrů a klinického souboru je reverzibilní transientní kvadruplegie na podkladě neurapraxie krční míchy asociována se stenózou krční páteře v jedné či více etážích ať už získaných či vrozených. Deformace míchy musí být rychlá a souvisí s hyperflexním či hyperextenzním mechanismem. V našem souboru jsme zaznamenali poranění v oblasti krční míchy pouze v 7 (29,2 %) případech, ve třech (12,5 %) případech byly potvrzeny spondylotické změny, ve třech (12,5 %) případech změny signálu na podkladě degenerativního postižení disku, což by odpovídalo výše zmíněné teorii. Tato úvaha ale nevysvětluje komoci míšní v oblasti hrudní, 5 (20,8 %) případů, a bederní, 12 (50,0 %) případů, našeho souboru.

Je otázkou, zda a jak komoci míšní zahrnovat do skupiny SCIWORA. Pang a Wilberg popsal tento typ poranění jako první v roce 1982 (12) na podkladě analýzy 24 dětí pouze dle rtg či CT vyšetření. V této práci by se pravděpodobně u 6 pacientů mohlo jednat o komoci míšní, podle popisu dochází do 24 hodin k regresi neurologického nálezu až normalizaci stavu. Incidence SCIWORA v dětské populaci se podle různých pramenů uvádí mezi 3,3 % – 38,0 % (4, 23, 31) a je otázka, kolik z nich by v případě doplněné MR bylo skutečně uzavřeno jako komoce míšní. V našem souboru byla incidence 3,54 %. S nástupem MR se objevuje celá řada prací zaměřených na tento typ poranění. Pang (13) po 20 letech revidoval svoji tehdejší diagnózu v korelaci s MR, která není v rozporu s jeho dřívějšími závěry o patogenezi vzniku poranění: 1. hyperextenze, 2. hyperflexi, 3. distrakci a 4. ischemií. Pojem SCIWORA považuje nadále za opodstatněný. Podle rozsáhlého review Yucesoye a Yuksela (31) bylo v anglosaské literatuře do roku 2007 publikováno asi 30 prací na téma SCIWORA u dětí zahrnující i MR vyšetření. Rozborem literatury nachází celkem 313 případů, z nich u 105 nejsou zaznamenány jakékoliv změny v obrazu míchy na MR, a navrhuje tyto případy nazývat „real-SCIWORA“. Jistě se jedná ve většině případů o komoci míšní (5, 10). Doposud jsme hovořili o dětské populaci. U dospělých pacientů by výše uvedenému odpovídalo hyperextenzní poranění krční páteře zejména na patogenezi hyperextenze/ischemií, ale jistě se nejedná o komoci míšní, zejména pro nález na MR a klinické projevy (22, 24). Dle definice Panga (12, 13) bychom mohli hovořit o SCIWORA dospělých při vyloučení

diskoligamentózního či skletálního poranění. Z výše uvedeného je patrná nejednotnost a prolínání jednotlivých nosologických jednotek.

Dobrou prognózu tohoto typu poranění potvrzují výsledky našeho rozboru, kdy u všech pacientů došlo k rychlé regresi neurologického deficitu do 72 hodin od úrazu. Zjištění je shodné se všemi výše zmíněnými publikacemi. Podle Torga et al. (26) došlo k úpravě u 109 ze 110 pacientů (u jednoho pacienta přetrvával neurologický deficit jako následek prodělaného chirurgického výkonu), podle Zwimpfera a Bernsteina (33) a Del Bigia a Johnsona (6) ve 100 % případů. Neuvádějí žádné závažnější komplikace ve spojitosti s traumatem míchy.

Nejsou patrná jasná doporučení v podání methylprednisolonu ve vysokých dávkách podle doporučení NASCIS I–III. V našem souboru jsme nepozorovali rozdíl u pacientů s nebo bez podání steroidů.

## ZÁVĚR

Komoce míšní není časté poranění, v našem souboru zaujímalo celkem 3,5 % pacientů s anamnézou traumatu z celkového počtu 678 pacientů, respektive pouze 2,4 % z 998 poraněných etází páteře. V počáteční fázi je nutné postupovat jako při jakémkoliv jiném míšním poranění. Důležité je časně vyšetření pacienta zobrazovacími metodami včetně MR. Podání methylprednisolonu dle zavedeného schématu NASCIS je v současné době kontroverzní. Prokázaná komoce míšní má dobrou prognózu a hlavním terapeutickým směrem je rehabilitace.

## Literatura

1. BAKER, G. S., DANIELS, F. Jr.: Concussion of the spinal cord in battle casualties. *J. Neurosurg.*, 3: 206–211, 1946.
2. BASTIAN, H. CH.: On a case of concussion-lesion, with extensive secondary degenerations of the spinal cord, followed by general muscular atrophy. *Med. Chir. Trans.*, 50: 466–542, 1867.
3. BRACKEN, M. B., SHEPARD, M. J., COLLINS, W. F., HOLFORD, T. R., YOUNG, W., BASKIN, D. S., EISENBERG, H. M., FLAMM, E., LEO-SUMMERS, L., MAROON, J., et al.: A randomized, controlled trial of methylprednisolone or naloxone in the treatment of acute spinal-cord injury. Results of the Second National Acute Spinal Cord Injury Study. *N. Engl. J. Med.*, 322: 1405–1411, 1990.
4. BROWN, R. L., BRUNN, M. A., GARCIA, V. F.: Cervical spine injuries in children: a review of 103 patients treated consecutively at a level 1 pediatric trauma center. *J. Pediatr. Surg.*, 36: 1107–1114, 2001.
5. DARE, A. O., DIAS, M. S., LI, V.: Magnetic resonance imaging correlation in pediatric spinal cord injury without radiographic abnormality. *J. Neurosurg.*, 97(1 Suppl): 33–39, 2002.
6. DEL BIGIO, M. R., JOHNSON, G. E.: Clinical presentation of spinal cord concussion. *Spine (Phila Pa 1976)*, 14: 37–40, 1989.
7. DENNY-BROWN, D., RUSSELL, W. R.: Experimental cerebral concussion. *Brain*, 64: 93–164, 1941.
8. FREEMAN, L. W., WRIGHT, T. W.: Experimental observations of concussion and contusion of the spinal cord. *Ann. Surg.*, 4: 433–43, 1953.
9. HODGKIN, A. L., HUXLEY, A. F.: A quantitative description of membrane current and its application to conduction and excitation in nerve. *J. Physiol.*, 117(4): 500–544, 1952.
10. LIAO, C. C., LUI, T. N., CHEN, L. R., CHUANG, C. C., HUANG, Y. C.: Spinal cord injury without radiological abnormality in pre-school-aged children: correlation of magnetic resonance imaging findings with neurological outcomes. *J. Neurosurg.*, 103(1 Suppl): 17–23, 2005.
11. NEWTON, A.: A preliminary note upon an experimental investigation of concussion of the spinal cord and allied conditions. *Br. Med. J.*, 1(2734): 1101–1103, 1913.
12. PANG, D., WILBERG, J. E.: Spinal cord injury without radiographic abnormalities in children. *J. Neurosurg.*, 57: 114–129, 1982.
13. PANG, D.: Spinal cord injury without radiographic abnormality in children, 2 decades later. *Neurosurgery*, 55: 1325–1342, 2004.
14. PARKINSON, D., DEL BIGIO, M., JELL, R. M.: Spinal cord concussion. *Surg. Neurol.*, 16: 347–349, 1981.
15. PARKINSON, D., WARKENTIN, T. E., JELL, R. M.: Spinal-cord concussion in frogs. A study of reflex changes. *Surg. Neurol.*, 20: 456–460, 1983.
16. PEARCE, J. M.: Observations on concussion. A review. *Eur. Neurol.*, 59: 113–119, 2008.
17. PEERLESS, S. J., REWCASTLE, M. D.: Shear injuries of the brain. *Canad. Med. Ass. J.*, 96: 577–582, 1967.
18. RIHN, J. A., ANDERSON, D. T., LAMB, K., DELUCA, P. F., BATA, A., MARCHETTO, P. A., NEVES, N., VACCARO, A. R.: Cervical spine injuries in American football. *Sports Med.*, 39: 697–708, 2009.
19. SCHER, A. T.: Spinal cord concussion in rugby players. *Amer. J. Sports Med.*, 19: 485–488, 1991.
20. SMRČKA M., et al.: Poranění mozku. Praha, Grada 2001.
21. ŠMEJKAL, K., LOCHMAN, P., HOLEČEK, T.: Poúrazová paréza n. hypoglossus po zlomenině kondylu okcipitální kosti – kazuistika. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 76: 335–337, 2009.
22. ŠRÁMEK, J., ŠTULÍK, J., ŠEBESTA, P., VYSKOČIL, T., KRYL, J., NESNÍDAL, P., BARNÁ, M.: Hyperextenzní poranění krční páteře při spondylóze. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 76: 128–132, 2009.
23. ŠTULÍK, J., PEŠL, T., KRYL, J., VYSKOČIL, J., ŠEBESTA, P., HAVRÁNEK, P.: Poranění páteře u dětí a adolescentů. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 73: 313–320, 2006.
24. ŠTULÍK, J., ŠEBESTA, P., VYSKOČIL, J., KRYL, J.: Poranění krční páteře u pacientů nad 65 let. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 74: 189–194, 2007.
25. TOMČOVČÍK, L., ČUHA, R., RAŠI, R.: Peroperační perimyelografia při léčbě zlomenin torakolumbální chrbtice. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 77: 320–326, 2010.
26. TORG, J. S., CORCORAN, T. A., THIBAUT, L. A., PAVLOV, H., SENNETT, B. J., NARANJA, R. J., PRIANO, S.: Cervical cord neurapraxia: classification, pathomechanics, morbidity, and management guidelines. *J. Neurosurg.*, 87: 843–850, 1997.
27. TORG, J. S., PAVLOV, H., GENUARIO, S. E., SENNETT, B., WISNESKI, R. J., ROBIE, B. H., JAHRE, C.: Neurapraxia of the cervical spinal cord with transient quadriplegia. *J. Bone Jt Surg.*, 68-A: 1354–1370, 1986.
28. TORG, J. S., THIBAUT, L., SENNETT, B., PAVLOV, H.: The pathomechanics and pathophysiology of cervical spinal cord injury. *Clin. Orthop. Relat. Res.*, 321: 259–269, 1995.
29. WENNERBERG, R. A., COHEN, H. B. A WALKER, S. R.: Neurologic injuries in hockey. *Neurol. Clin.*, 26: 243–255, 2008.
30. WINDER, M. J., BRETT, K., HURLBERT, R. J.: Spinal cord concussion in a professional ice hockey player. *J. Neurosurg. Spine.*, [Epub ahead of print 2011 Feb 18], 14: 677–680, 2011.
31. YUCESOY, K., YUKSEL, K. Z.: SCIWORA in MRI era. *Clin. Neurol. Neurosurg.*, 110: 429–433, 2008.
32. ZEMAN, M., et al.: Speciální chirurgie 2. Vydání. Praha, Galén 2004.
33. ZWIMPFER, T. J., BERNSTEIN, M.: Spinal cord concussion. *J. Neurosurg.*, 72: 894–900, 1990.

## Korespondující autor:

MUDr. Petr Nesnidal

Spondylochirurgické oddělení FN Motol

V Úvalu 84, 150 06 Praha 5

E-mail: pnesnidal@centrum.cz