

Erektilní dysfunkce v závislosti na výšce a rozsahu poranění míchy

MUDr. Igor Dolan¹, MUDr. Taťána Šrámková, CSc.², MUDr. Petr Filipenský, Ph.D.¹

¹Urologické oddělení FN u sv. Anny, Brno

²Klinika úrazové chirurgie FN, Brno

Erektilní dysfunkce je běžným důsledkem spinálního traumatu. Incidence úrazů míchy má v České republice a ve světě mírně vzestupnou tendenci. Epidemiologicky postihuje spinální trauma zejména mladé lidi, je limitujícím faktorem při plánování rodiny a rodičovství. Práce uvádí teoretické poznatky doplněné výsledky pozorování erektilních funkcí vlastního souboru. Soubor tvořilo 93 pacientů po spinálním traumatu dispenzarizovaných v urologické ambulanci FN u sv. Anny v Brně. Byla použita anonymní dotazníková metoda s dotazníkem IIEF-5 a dotazníkem vlastní konstrukce. Vyhodnocením dat bylo konstatováno, že rozsah míšního poranění (transverzální vs. netransverzální) je významným prediktorem erektilní funkce a frekvence pohlavního styku. Transverzální míšní léze v závislosti na výšce poranění je spojena s horší prognózou erekce a s nižší frekvencí pohlavního styku ve srovnání s pacienty s netransverzální míšní lézí. U pacientů s nekompletní lézí je erektilní funkce nezávislá na výšce míšní léze.

Klíčová slova: transversální a netransverzální míšní léze, erektilní dysfunkce, frekvence pohlavního styku.

Erectile dysfunction depending on the height and extent of spinal cord injury

The erectile dysfunction is a common consequence of a spinal trauma. The incidence of spinal cord injuries in the Czech Republic and around the world has a slightly upward trend. From the epidemiological point of view the spinal trauma affects especially young people. It represents a confining factor while planning a family and parenting. The paper presents a theoretical knowledge of the erectile function supplemented by observations of own sample of patients. The sample group consisted of 93 patients after spinal trauma monitored at the Urological Clinic of the St. Anna University Hospital in Brno. We used an anonymous questionnaire method specifically validated IIEF-5 and non-standardized questionnaire of our own design. By evaluating the data, it was concluded that the extent of spinal cord injuries (transversal vs. non-transversal) is a significant predicate of the erectile function and the frequency of intercourse. Transversal spinal cord lesions, depending on the relevance of the injury are associated with a more negative prognosis of ED. It also associates the less frequent sexual intercourse compared to patients with incomplete spinal cord lesion. The erectile function is independent from the seriousness of the spinal cord lesion with patients who have incomplete lesion.

Key words: transversal and non-transversal spinal cord injury, erectile dysfunction, frequency of intercourse.

Urol. praxi, 2015; 16(2): 70–74

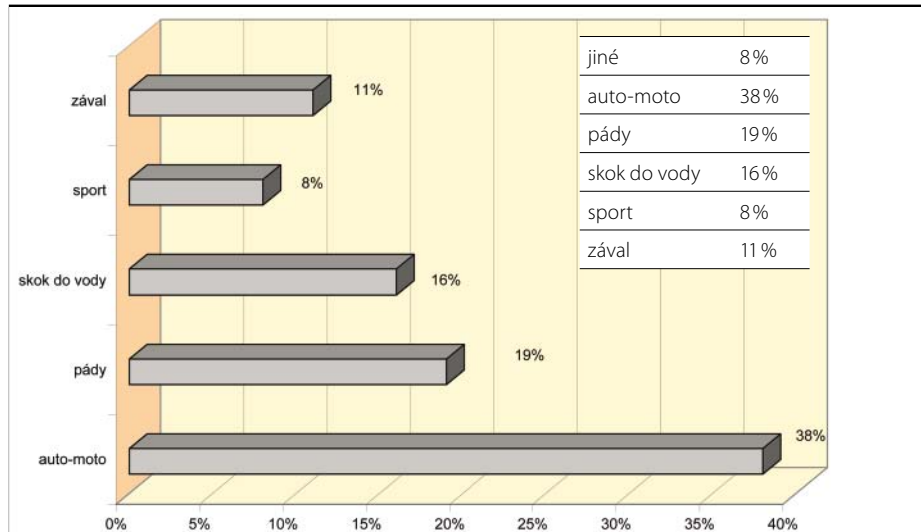
Úvod

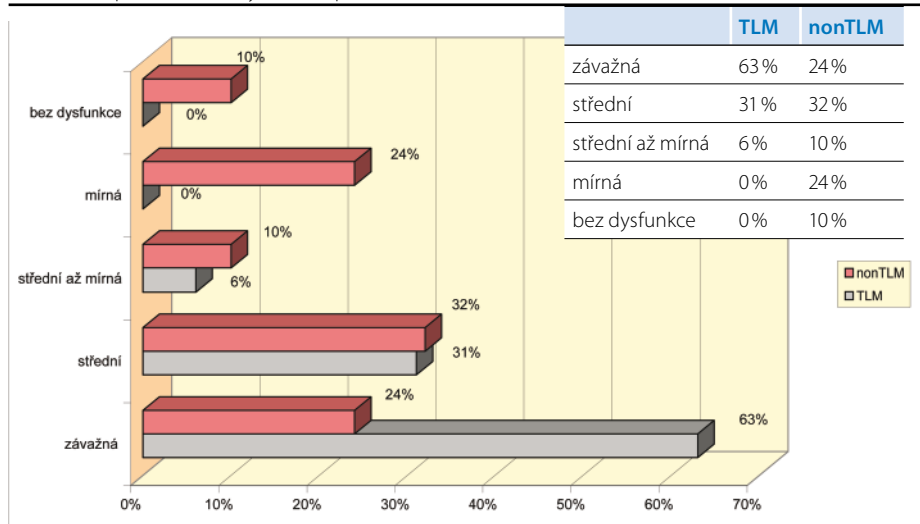
Spinální trauma je silným negativním inzultem postihujícím všechny orgánové soustavy, má hluboký negativní efekt na fyzické a psychosociální zdraví pacientů (1). I když je incidence těchto úrazů celosvětově nízká, toto devastační onemocnění značně zatěžuje systém zdravotní péče (2). Průměrná roční světová incidence traumatických lézí míšních se pohybuje mezi 15–30 na 1 milion obyvatel (3). Léze nejčastěji postihuje krční páteř, poté hrudní a nejméně lumbální, respektive sakrální úsek (4, 23). Důsledkem poranění míchy je ztráta motoriky, tj. ochrnutí pod místem přerušení míchy, ztráta citlivosti a porucha vegetativních funkcí, autonomní dysfunkce kardiovaskulární, broncho-pulmonální, urinární, gastrointestinální, sexuální a porucha termoregulace. Dle výšky postižení dělíme nemocné na tetraplegiky (nad segmentem T1 míchy) s ochrnutím všech končetin, paraplegiky (pod segmentem T1 míchy) s ochrnutím dolních končetin a pentaplegiky. Pentaplegie znamená ochrnutí i bránice, segmenty míchy C3 a výše (5).

Erekce penisu je komplexní neurovaskulární děj, zahrnující interakci mezi dvěma rozdílnými systémy: nervovým systémem (centrálním a periferním) a penilní (cévní a trabekulární) hladkou svalovinou (6). Podpora erekce a rigidity je pozoruhodná

kombinace neurovaskulární kavernózní reaktivity, venózní okluze a rytmických stahů perineálního svalstva (7). Tonus penilní hladké svaloviny je klíčovým determinantem hemodynamických změn, které udržují penis v ochablém stavu, nebo v erekci

Graf 1. Mechanismus účinku



Graf 2. Stupně erektilní dysfunkce podle IIEF-5

(8). Kavernózní arterie zásobují krví corpora cavernosa penisu (přes a. pudendalis), zatímco odtok krve zabezpečují emisární vény. Ve flacidním penisu hladká svalovina trámčiny kavernózního těla je kontrahována a přísun krve do penisu je nízký. V průběhu erekce relaxace hladké svaloviny kavernózního těla vyústí ve zvýšený přísun krve, která vyplní lakuny a dojde k expanzi sinusoidálního prostoru. Expanze kavernózního těla způsobí mechanickou kompresi emisárních vén, omezí se výtok krve z kavernózního prostoru. Takto napumpována krev později vede k penilní rigiditě (9). Na spinální úrovni je erekce řízena ze dvou etází – z oblasti Th12–L1 a z oblasti S2–S4. Vyšší spinální centrum lokalizované v thorakolumbálním přechodu zprostředkuje řízení sympatickými i parasympatickými vlákny přes mesenterické ganglion. Sympatická a parasympatická vlákna z thorakolumbálních segmentů a periferních ganglií se spojují v plexus hypogastricus inferior, ze kterého vycházejí větévky pro pánevní plexus. Z plexu jsou pak inervovány pánevní orgány (10). Thorakolumbální centrum erekce zpracovává zejména erekci psychogenní. Při poruše jeho komunikace s vyššími etážemi CNS je psychogenní erekce prakticky nemožná. Druhé (distální) centrum erekce je lokalizované v míšních segmentech S2–S4. Sakrální centrum zprostředkovává reflexní, taktilními podněty navozenou tumescenci penisu. Genitální smyslová dráha začíná v receptorech penisu na glandu a kůži. Podobně jako na jiných místech v kůži, nejpočetnější z aferentních zakončení jsou volná nervová zakončení tenkých myelinizovaných A γ vláken a nemyelinizovaných vláken typu C (11). Přecházejí přes epidermis a končí ve stratum granulosum. Tělíčka Paciniho a Rufiniho jsou taky přítomná (12). Dráhy z aferentních receptorů se sbíhají a vytvářejí hlavní větev pudendálního nervu prostřednictvím dorzálních a perineálních nervů

(13). Pudendální nerv vstupuje do míchy přes zadní míšní rohy S2–S4. Motorická vlákna prostřednictvím pudendálního nervu působí kontrakce musculus ischiocavernosus a musculus bulbocavernosus. I tato distální část však má funkční vztah k nejvyšším etážím CNS. Do mechanismu erekce se zapojují další supraspinální oblasti, nejdůležitějšími jsou mediální preoptické oblasti kortexu, paraventrikulární jádra hypotalamu a hippocampus (10). Při úplné transverzální míšní lézi nad tímto centrem je muž schopen reflexní erekce (14). Podle účasti různých oblastí centrálního a periferního nervového systému na řízení erektilní funkce rozeznáváme reflexní a psychogenní erekci. Reflexní erekce je vyvolána stimulací (taktilní) genitálu. Reflexní erekce je pozorovatelná u mužů s kompletní míšní lézí nad sakrálními segmenty míchy, tehdy je však různým stupněm sníženo centrální vnímání erekce (10). Psychogenní erekce je výsledkem erotických vizuálních, akustických, čichových a hmatových extragenitálních podnětů (5).

Materiál a metodika

Soubor tvořilo 93 pacientů po spinálním traumatu ve věku 15 až 60 let trpící sexuálními dysfunkcemi dispenzarizovanými v urologické ambulanci FN u sv. Anny v Brně. Pro sběr empirických údajů byla použita anonymní dotazníková metoda s využitím dotazníku IIEF-5 a dotazníku vlastní konstrukce. Návrh dotazníků byla 40 %. Byla využita deskriptivní a induktivní statistika s využitím Student T-testu ($p < 0,05$) a Chi-Square testu ($p < 0,05$). Dotazník vlastní konstrukce obsahoval celkem 29 otázek zaměřujících se na obecné údaje, anamnézu, sexuální dysfunkce a doplňující otázky. Výhodou anonymní dotazníkové metody je možnost získat citlivé informace od respondenta, nevýhodou může být nesprávná interpretace dotazu a nevalidní odpověď.

Data k vyhodnocení jsme získali od 37 pacientů po spinálním traumatu. Tito respondenti reagovali na naši výzvu kladně z původně oslovených 93 pacientů a kompletně vyplnili dotazníky a odeslali k vyhodnocení. Průměrný věk pacienta v době úrazu byl 35,14 roku, v době dotazování 36,5 roku.

Z hlediska věkového zastoupení byla ve vyšetřovaném souboru nejpočetnější skupina 30–39letých pacientů, tvořili celkem 33 %.

Nejčastějším mechanismem úrazu byly dopravní nehody (38 %), dále různé pády, těsně následované skoky do vody (19 % respektive 16 %) (graf 1).

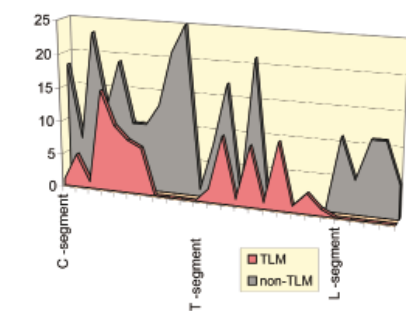
Zaměřili jsme se na odpovědi týkající se erektilní funkce a frekvence pohlavního styku. Zjišťovali jsme erektilní funkce ve zkoumaném souboru obecně a v závislosti na rozsahu poranění míchy, zkoumali jsme závislost erektilní funkce (reflexní a koitální) na rozsahu a výšce poškození míchy, tj. srovnali jsme výsledky ve skupinách respondentů s transverzální lézí míchy (TLM) a netransverzální lézí míchy (nonTLM). Hodnotili jsme frekvenci pohlavního styku v obou skupinách. Zjišťovali jsme závislost věku při vyšetření na erektilní funkci v souboru non TLM.

Výsledky

Různou formou erektilní dysfunkce (ED), přičemž kritériem byla hodnota skóre IIEF-5 < 22 , trpí 94,5 % mužů. V souboru TLM je ED přítomna u 100 % respondentů, v souboru nonTLM v 90 %. Závažnou formou ED trpí v souboru TLM 63 % respondentů, v kohortě nonTLM pouze 24 % pacientů (graf 2). Průměr IIEF-5 je ve skupině TLM 5,31, ve skupině nonTLM 11,86 (graf 3). Pacienti s transverzální míšní lézí v oblasti krčního segmentu měli zachovanou reflexní erektilní schopnost v 86 %, při lézi v oblasti Th segmentu míchy v 67 % (graf 4). V souboru pacientů s netransverzální míšní lézí byl výskyt reflexní erekce s poraněním v oblasti krčního segmentu míchy 73 %, hrudního 50 % a lumbálního 50 %. Koitální erekci uvedlo 81 % u léze krčního segmentu, dále 75 % a 83 % u hrudního respektive lumbálního segmentu míchy (graf 5). V souboru non TLM je nejčastější frekvence pohlavního styku 1 x týdně, v souboru mužů s transverzální míšní lézí se nejčastěji pohlavní styk neprovede vůbec nebo pouze několikrát za rok (graf 6).

Diskuze

Incidence úrazů míchy má v ČR a ve světě mírně vzestupnou tendenci. Světové statistiky uvádějí, že každým rokem je celosvětově postiženo 8 až 10 tisíc lidí poraněním míchy (15). Mezi země s vyšší incidencí patří Estonsko (16) nebo severní Amerika (17), konkrétně 39,7 respektive 39,1 pří-

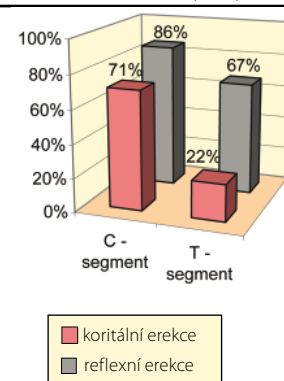
Graf 3. IIEF-5 podle výšky a rozsahu míšní léze

	TLM	non-TLM
C-segment	1	18
	5	7
	1	23
	15	12
	10	19
	8	10
	7	10
	0	13
	0	21
	0	25
	0	1
T-segment	2	8
	10	17
	1	1
	9	21
	1	0
	10	0
	1	0
	3	0
	1	0
L-segment	0	11
	0	5
	0	11
	0	11
	0	5

padů/1 mil. obyv./rok. Nízkou incidenci vykazují Holandsko – 11,7/1 mil. obyv./rok (18). Incidence v České republice je kolem 200 případů za rok (19). Sabre a kol. uvádí, že ve 43 % případů předcházelo míšnímu traumatu v Estonsku požití alkoholu (16). Obdobnými daty za Českou republiku nedisponujeme. Plnohodnotný sexuální život je jedním z těch proměnných, které přispívají k obecné spokojenosti se životem po míšní lézi (20). Epidemiologické statistiky tvoří většinou mladí lidé. Průměrný věk v době úrazu je ve Spojených státech 37,1 roku (21). Alpert a kol. uvádí, že až 65 % pacientů s poraněním míchy má méně jak 35 let, více než polovina případů se vyskytuje mezi 16 a 30 lety (22). V České republice byl průměrný věk, ve kterém byla diagnostikována spinální léze 47,38 roku v roce 2011

(23). Data nelze srovnávat, jsou zde započtení i pacienti s neúrazovou etiologií spinální léze, například nádory a podobně. Průměrný věk pacienta našeho souboru v době úrazu byl 35,14 roku, v době dotazování 36,5 roku, věkový interval s nejvyšším zastoupením pacientů byl 30–39 let, dále 20–29 let. Podle sexuologů je období muže mezi 16 a 23 rokem života nazýváno také obdobím sexuálního vrcholu, období mezi 25 a 35 rokem jako období maximální reprodukční aktivity (24). Význam sexuálních dysfunkcí v celém spektru trvalých následků po poranění míchy vyzdvihuje zejména věk, ve kterém nejčastěji ke spinální lézi dochází. Sexuální život je ve zmíněném období života velmi důležitým prediktorem kvality života. Sexuální dysfunkce jsou limitujícím faktorem při zakládání partnerství, rodiny nebo rodičovství. V našem souboru jsme neprokázali závislost erektilních funkcí na věku při vzniku transversální a netransverzální míšní lézi ($p = 0,750$ resp. $0,177$). Naproti tomu Šrámková uvádí statisticky významnou závislost erektilních funkcí (reflexní a koitální) na věku při vzniku transversální míšní léze a signifikantní závislost koitální erekce na věku při vzniku netransverzální míšní léze (25). Etiologicky jde v případě míšního poranění nejčastěji o různé druhy pádů, dopravní nehody, sportovní úrazy nebo skoky do vody (23). Nejčastějším mechanismem úrazu v našem souboru byly dopravní nehody (38 %), dále různé pády těsně následované skoky do vody (19 %, respektive 16 %). Erektilní dysfunkce je definována jako trvalá nebo recidivující neschopnost dosažení a udržení erekce dostatečné pro uspokojivý pohlavní styk (10). Etiopatogeneze ED u pacientů po spinálním traumatu je organická-neurogení. Incidence erektilní dysfunkce v obecné populaci roste s přibývajícím věkem. Různé zdroje uvádějí různé odhady incidence, the Massachusetts Male Aging Study uvedla, že roční incidence erektilní dysfunkce činila u mužů ve věku 40 až 49 let 12,4 případů na 1 000 mužů a u mužů ve věku 60 až 69 let pak vzrostla na 46,4 případů na 1 000 mužů (26). Výskyt ED v populaci mužů s míšním poraněním je mnohem vyšší a její rozsah závisí od výšky poranění a rozsahu léze. V našem souboru pacientů trpělo různou formou erektilní dysfunkce 94,5 % mužů. V souboru TLM je určitý stupeň ED přítomen u všech respondentů, v souboru nonTLM u 90 % respondentů. Závažnou formou ED trpí v souboru TLM 63 % respondentů, v kohortě nonTLM pouze 24 % pacientů. Šrámková uvádí ztrátu erekce až u 75 % mužů s úplným přerušením míchy (27). Při pohledu na výsledky konkrétních skóre IIEF-5 jednotlivých respondentů v afiliaci na rozsah míšního postižení můžeme konstatovat, že průměr IIEF-5 je ve skupině TLM 5,31, ve skupině nonTLM 11,86.

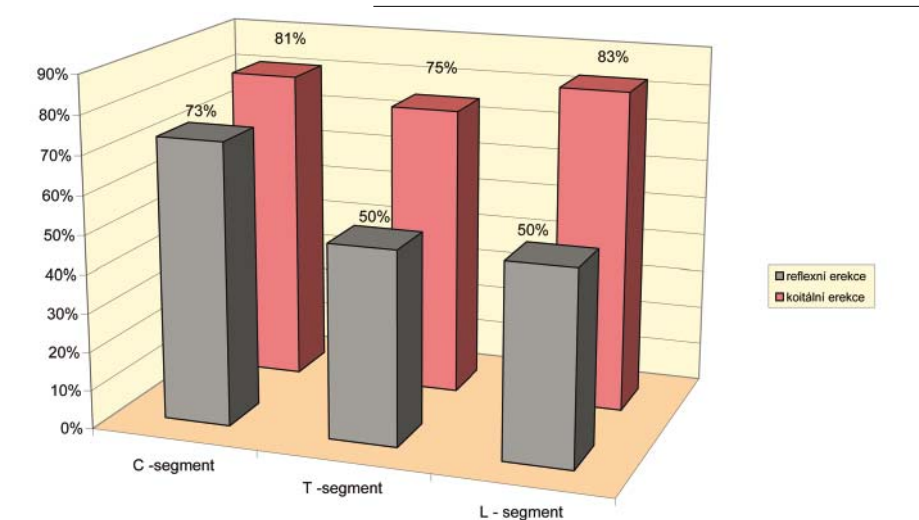
Pacienti s nonTLM dosahují signifikantně lepší kvality erekce ve srovnání s muži s TLM ($p = 0,000$). Respondentů jsme se dotazovali na přítomnost reflexní a koitální erekce. Pacienti s transversální míšní lézí v oblasti krčního segmentu měli zachovanou reflexní erektilní schopnost v 86 %, při lézi v oblasti Th segmentu míchy v 67 %. Srovnatelná data uvádí i Šrámková (konkrétně výskyt reflexní erektilní funkce v 70–93 % respondentů s TLM) a dále dodává, že reflexní erekce může ochabovat záhy po imisi a muž není schopný realizovat uspokojivý pohlavní styk (25). V našem souboru TLM udávalo koitální erektilní funkci, tj. erekci k uspokojivému pohlavnímu styku 71 % respondentů s lézí v krčním segmentu, respektive 22 % respondentů hrudní míšní lézi. U transversální míšní léze záleží na výšce poranění, čím je léze výše od thorakolumbálního centra erekce (Th12-L1), tím je prognóza pro zachování reflexní erektilní funkce příznivější (28). Až 70 % nemocných s kompletní lézí dolního motorického neuronu je postiženo erektilní dysfunkcí, zůstávají zachovány psychogenní erekce, pokud je léze pod segmentem Th12. Psychogenní erekce bývají krátkodobé a chabé, většinou nestačí k uspokojivému pohlavnímu styku, protože hlavní roli v řízení erektilní funkce hraje sakrální centrum erekce. Byla prokázána statisticky významná závislost výšky transversální míšní léze a přítomnost reflexní erekce ($p = 0,038$) a koitální erekce ($p = 0,026$). V souboru pacientů s netransverzální míšní lézí byl výskyt reflexní erekce s poraněním v oblasti krčního segmentu míchy 73 %, hrudního 50 % a lumbálního 50 %. Koitální erekci uvedlo 81 % u léze krčního segmentu, dále 75 % a 83 % u hrudního respektive lumbálního segmentu míchy. Nebyla prokázána statisticky významná závislost výšky netransverzální míšní léze a reflexní ($p = 0,154$) a koitální erekce ($p = 0,460$).

Graf 4. Přítomnost erekce v závislosti na výšce transversální míšní léze (TLM)

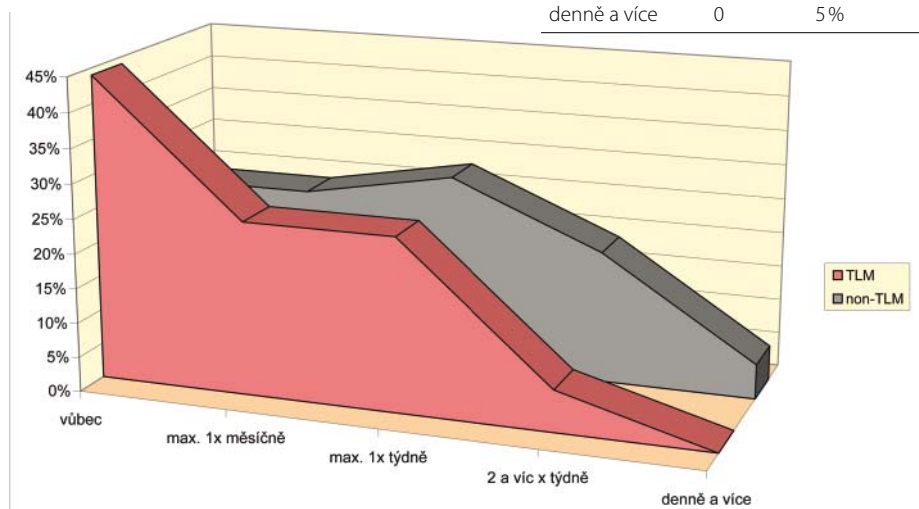
	C-segment	T-segment
koitální erekce	71 %	22 %
reflexní erekce	86 %	67 %

Graf 5. Přítomnost erekce v závislosti na výšce netransverzální míšní léze (non-TLM)

	C-segment	T-segment	L-segment
reflexní erekce	73 %	50 %	50 %
koitální erekce	81 %	75 %	83 %

**Graf 6.** Frekvence pohlavního styku v závislosti na rozsahu míšní léze

	TLM	non-TLM
vůbec	44 %	24 %
max. 1 x měsíčně	25 %	24 %
max. 1 x týdně	25 %	28 %
2 a víc x týdně	6 %	19 %
denně a více	0	5 %



Breza a kol. uvádí, že u mužů s inkompletní míšní lézí zůstává zachována erektilní funkce až v 90 % (14,28, 29).

Data o kvalitě erektilních funkcí přímo korespondují s frekvencí pohlavního styku. Pokud v souboru non TLM je nejčastější frekvence pohlavního styku 1 x týdně, v souboru mužů s transversální míšní lézí se nejčastěji pohlavní styk nepraktikuje vůbec nebo pouze několikrát za rok. Frekvence pohlavního styku je signifikantně vyšší ve skupině pacientů s nonTLM ($p = 0,049$). Armamentarium léčebných modalit ED je v současnosti velmi široké. Terapie sexuálních dysfunkcí u těchto pacientů má určitá specifika,

ale v podstatě se nijak nevymyká z obecných postupů léčby ED dle EAU Guidelines. Evropská urologická asociace dělí možnosti léčby ED do třech linií. První linie zahrnuje perorální farmakoterapii (inhibitory PDE5) a podtlakové erekční pumpy. Terapie rázovou vlnou u pacientů po spinálním traumatu nemá efekt, jedná se o neurogenní, nikoliv vaskulární etiologii ED. Do druhé linie zařazuje intrakavernózní injekce a intrauretrální aplikaci prostaglandinu E1 a do třetí linie patří implantace penilních protéz (30). Metodou volby je sakrální neuromodulace. Včasné zahájení léčby je nezbytné k prevenci agravace již stávajícího stavu erektilních funkcí ihned po spinálním traumatu.

Vlivem denervace penisu při transversální míšní lézi dochází k hypoxii endotelu topořivých těles s důsledkem rozvoje ireverzibilních změn, které vedou k další deterioraci erektilní funkce (5). Jak vyplývá z definice, erekce penisu je neurovaskulární děj. Pro erekci je nutná správná funkce endotelu cév a ta je závislá na dostatečné oxygenaci. Pokud nedochází k pravidelným erekcím (reflexním, psychogenním nebo nočním), při kterých výrazně stoupá parciální tlak kyslíku v krvi penisu, parciální tlak kyslíku v krvi flacidního penisu nestačí na dostatečnou oxygenaci a správnou funkci endotelu. V důsledku stálé hypoxie a chybějící erekce probíhá v prvních třech měsících rozvoj fibrózy kavernózních těles (31). Je obecně známo, že orgány bez nervové stimulace podléhají strukturálním změnám – atrofii z inaktivity. Pokud není včas zahájena funkční rehabilitace, změny pokračují a stávají se ireverzibilními.

Experimentálně bylo prokázáno, že již od 2. dne po přerušení kavernózních nervů dochází k apoptóze buněk hladkého svalu a endotelu s následnou rychlou vazivovou přeměnou. Zvyšuje se tvorba kolagenu typu I, III a tvorba fibrogenických cytokinů, jako je růstový faktor TGF- β (transforming growth factor) (32). V elektronovém mikroskopu je pozorovatelná retrakce endotelií (33). Experimentálně bylo prokázáno, že s poklesem oxygenace poklesla tvorba cAMP a prostaglandinu E1 (PGE1), stěžejních mediátorů průběhu erekce. PGE1 je přitom hlavní látkou, která tlumí profibrogenní aktivitu TGF- β (31). Nedostatečná produkce PGE1 výrazně odtlumí profibrogenní aktivitu. Výsledkem všech procesů je nárůst fibrotizačních pochodů ve tkáních penisu s následnou poruchou elasticity jak topořivých těles, tak snížení kompresibility penilních vén a vznik ireverzibilního venózního úniku, který podstatným způsobem ovlivňuje konečnou schopnost erekce (32). Léčba erektilní dysfunkce je velmi důležitá, v odborné literatuře se používá pojem rehabilitace penisu. Tímto pojmem jsou označovány postupy, které se snaží zabezpečit správnou oxygenaci penisu a zároveň stimulaci funkce facilitovat reinervaci penisu. Jednotná pravidla pro rehabilitaci erekce dosud neexistují. Její zahájení by mělo být velmi časně, protože první strukturální změny začínají již velmi záhy po poranění (34).

Závěr

Spinální trauma je silným negativním inzultem postihujícím všechny orgánové soustavy. Erektilní dysfunkce je jedním z mnoha trvalých následků. Lepší prognózu pro zachování erektilní funkce mají neúplné míšní léze. U pacientů s transversální míšní lézí je kvalita erekce závislá na výšce poranění míchy. Čím je léze výše od sa-

králního míšního centra erekce, tím je prognóza pro zachování erekce lepší. Kohorta respondentů s netransverzální míšní lézí vykazuje vyšší frekvenci pohlavního styku. Častá incidence erektilní dysfunkce u mužů po spinálním traumatu vyžaduje aktivní přístup urologa a sexuologa a to již v akutní fázi po operační stabilizaci páteře. Správně indikovaná a včas zahájená léčba ED nemá vliv jen na intimní oblast, ale podstatnou mírou zlepšuje i kvalitu života. Sexuální dysfunkce jsou sice výrazným, ale pouze jedním z mnoha následků. Komplex fyzických změn vyplývajících z poškození inervace (atrofie svalové hmoty), funkční poruchy (inkontinence, defekační dysfunkce) a psychické poruchy zejména v brzkém posttraumatickém období negativně ovlivňují erektilní funkci. Proto by přístup k pacientům s tímto onemocněním měl být multidisciplinární a řešit potíže pacienta komplexně. Neméně důležitá je kooperace partnerky. Pacienti vyžadují individuální přístup a celoživotní dispenzarizaci, nejlépe ve specializovaných centrech.

Literatura

- Middendorp J, et al. A clinical prediction rule for ambulation outcomes after traumatic spinal cord injury: a longitudinal cohort study. *The Lancet* 2011; 377(9770): 972–974.
- Wyndaele M, Wyndaele JJ. Incidence, prevalence and epidemiology of spinal cord injury: what learns a worldwide literature survey? *Spinal Cord* 2006; 44: 523–529.
- Knútsdóttir, et al. Epidemiology of traumatic spinal cord injuries in Iceland from 1975 to 2009. *Spinal cord* 2012; 50: 123–126.
- Doležel J. Traumatická léze míšní. *Urol praxi*, 2004; (4): 146–155.
- Šrámková T. Poruchy sexuality u somaticky nemocných a jejich léčba. 2013. Grada – Praha, 232.
- Morelli A, Filippi S, Vignozzi L, et al. Physiology of erectile function: An update on intracellular molecular processes. *EAU-EBU update series* 4 2006: 97.
- Lue TF. Physiology of penile erection and pathophysiology of erectile dysfunction. In: W, Kavoussi LR, Peters CA, Novick AC, Partin AW, editors. *Campbell-Walsh urology*. Philadelphia: Saunders-Elsevier; 9th Edition 2007: 750–787.
- De Tejada IS, Angulo J, Celtek S, et al. Physiology of erectile function. *J sex Med* 2004; 1: 254.
- Anderson KE, Wagner G. Physiology of penile erection. *Physiol Rev* 1995; 75: 191–236.
- Eretilní dysfunkce. In: *Urologie*. Kawaciuk I., 2009, Praha, Galén, 1. vyd., 486–492.
- Halata Z, Munger BL. The neuroanatomical basis for the protopathic sensibility of the human glans penis. *Brain Res* 1986; 371: 205–230.
- Yang CC, Bradley WE. Innervation of the human glans penis. *J Urol* 1999; 161: 97–102.
- Yucel S, Baskin LS. Neuroanatomy of the male urethra and perineum. *BJU Int* 2003; 92: 624–630.
- Zvěřina J. Lékařská sexuologie. Praha: H a H, Praha 1994.
- Cencora M, Pasiut S. Sexual rehabilitation after spinal cord injury. *Physiotherapy* 2012; 20(2): 12–13.
- Sabre L, et al. High incidence of traumatic spinal cord injury in Estonia. *Spinal Cord* 2012; 50(10): 755.
- Cripps RA, Lee BB, Wing P, Weerts E, Mackay J, Brown D. A global map for traumatic spinal cord injury epidemiology: towards a living data repository for injury prevention. *Spinal Cord* 2011; 49: 493–501.
- Nijendijk JHB, Post MWM, van Asbeck FWA. Epidemiology of traumatic spinal cord injuries in the Netherlands in 2010. *SPINAL CORD*, 2014; 52(4): 258–263.
- Zachoval R, Krhut J. Traumatické dysfunkce dolních močových cest: Etiologie, prevalence a klasifikace. *Urol. praxi* 2007; 3: 109–112.
- Noonan V, Kopec J, Zhang H, Dvorak M. Impact of Associated Conditions Resulting From Spinal Cord Injury on Health Status and Quality of Life in People With Traumatic Central Cord Syndrome. *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 2008; 89: 567–573.
- Devivo MJ. Epidemiology of traumatic spinal cord injury: trends and future implications. *Spinal Cord* 2012; 50: 365–372.
- Alpert M, Wisnia S. *Spinal Cord Injury and the Family*. Harvard University Press, London 2008.
- Česká společnost pro míšní léze. Statistika. [on-line]. [cit. 2014–11–24]. Dostupný na <http://www.spinalcord.cz/cz/statistiky>.
- Lagerquist S. *Nurse Notes: Psychiatric-Mental Health*. Core content At-A-Glance, Lippincott, New York 1997.
- Šrámková T. Sexuologicko-andrologické aspekty traumatických míšních lézí a kvalita života. Kandidátská dizertační práce. Brno, 1998.
- Johannes CJ, Araujo AB, Feldman HA, et al. Incidence of erectile dysfunction in men 40–69 years old: longitudinal results from the Massachusetts Male Aging Study. *J Urol* 2000; 163: 460–463.
- Šrámková T. Posttraumatická sexuální dysfunkce u pacientů s transverzální míšní lézí. *Urol. praxi* 2008; 9(6): 282–286.
- Breza J. *Eretilní poruchy*. 1. vyd. Martin: Osveta, 1994.
- Kubiček V. *Mužská infertility a erektilní dysfunkce*. I. vyd. Praha, Galén, 1996: 148.
- EAU guidelines. [on-line]. [cit. 2015–01–07]. Dostupný na http://www.uroweb.org/gls/pdf/14%20Male%20Sexual%20Dysfunction_LR.pdf.
- Moreland RB. Is there a role of hypoxemia in penile fibrosis: a viewpoint presented to the Society for the Study of Impotence. *Int J Impot. Res* 1998; 10: 113–120.
- Mulhall JP. Penil rehabilitation following radical prostatectomy. *Current Opinion in Urology* 2008; 18: 613–620.
- Klein LT, Miller MI, Buttyan R, et al. Apoptosis in the rat penis after penile denervation. *J Urol* 1997; 158: 626–630.
- Raina R, Pahlajani G, Agarwal A, Zippe CD. Early penile rehabilitation following radical prostatectomy: Cleveland clinic experience. *Int J Impot Res* 2008; 20(2): 121–126.

Článek přijat redakcí: 27. 1. 2015

Článek přijat k publikaci: 17. 2. 2015

Autor prohlašuje, že zpracování článku nebylo podpořeno žádnou společností.

MUDr. Igor Dolan

Urologické oddělení FN
u sv. Anny v Brně
Pekařská 53, 656 91 Brno
i.dolan@seznam.cz

