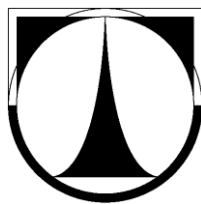


Technická univerzita v Liberci

Ústav zdravotnických studií

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE



Technická univerzita v Liberci

Ústav zdravotnických studií
Biomedicínská technika

DERIVACE MOČI U PACIENTŮ S MÍŠNÍ LÉZÍ

URINE DERIVATION BY PATIENTS WITH SPINAL LESION

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

studijní program: B 3944 Biomedicínská technika

studijní obor: 3901R032 Biomedicínská technika

2012

Jan Mondok

Netisknout Zadání

Prohlášení

Byl jsem seznámen s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím bakalářské práce a konzultantem.

Datum: 30.4.2012

Podpis: 

Poděkování:

Děkuji prim. MUDr. Jaroslavu Šrámovi, MUDr. Vladimíru Šámalovi, MUDr. Janu Foglovi za vedení mé bakalářské práce, za cenné rady, podněty a připomínky.

.....

Anotace:

Jméno a příjmení autora: Jan Mondok

Institute: Technická univerzita v Liberci, Ústav zdravotnických studií

Název práce: Derivace moči u pacientů s míšní lézí

Vedoucí práce: prim. MUDr. Jaroslav Šrám

Počet stran: 65

Rok obhajoby: 2012

Souhrn:

Práce se zabývá problematikou urologické péče u pacientů s transverzálními míšními lézemi. První část práce je teoretická, podává základní informace o anatomii a fyziologii míchy a dolních močových cest, podrobněji se zabývá klinickou syndromologií transverzálních míšních lézí a při nich vzniklých dysfunkcích dolních močových cest. V druhé, praktické části, jsou uvedeny možnosti urodynamického vyšetření se zaměřením na cystometrii a výsledky statistického zpracování dat při tomto vyšetření získaných

Klíčová slova: Mícha, transverzální míšní léze; močový měchýř; urodynamické vyšetření; vezikální tlak, abdominální tlak, detruzorový tlak

Abstract:

Name and Surname: Jan Mondok

Institution: Technical University of Liberec, Department of Health Studies

Title: Urine derivations by patients with spina lesion

Supervisor: prim. MUDr. Jaroslav Šrám

Pages: 65

Year: 2012

Summary:

This bachelor's thesis is concerned with urological care in patient with transverse spinal cord injury. First part of thesis, theoretical, provides basic informations about anatomy and physiology of the spinal cord and lower urinary tract, in detail deals with clinical syndromology of the transverse spinal cord injury and with dysfunction of lower urinary tract as a result of such injury. In second part, practical, are mentioned options of the urodynamic testing oriented to cystometry and results of statistical data processing obtained at this testing.

Key words: Spinal cord, transverse spinal cord injury, urinary bladder, urodynamic testing, vesical pressure, abdominal pressure, detrusor pressure

Obsah

Seznam zkratk	9
Seznam obrázků	10
Seznam grafů	11
1 Úvod	12
2 Teoretická část	13
2.1 Mícha.....	13
2.1.1 Anatomické a fyziologické poznámky	13
2.1.2 Vertebromedulární topografie.....	16
2.1.3 Klinická symptomatologie transversální míšní léze	18
2.2 Dolní močové cesty	25
2.2.1 Anatomie a fyziologie.....	25
2.2.2 Inervace močových cest.....	27
2.2.3 Fyziologie mikce	28
2.2.4 Patofyziologie neurogenního měchýře	30
2.2.5 Neurogenní dysfunkce dolních močových cest	32
2.2.6 Erektální dysfunkce.....	33
2.2.7 Urologická péče o pacienta po traumatickém poškození míchy	34
3 Praktická část	40
3.1 Urodynamické vyšetření.....	40
3.1.1 Urodynamické vyšetřovací metody	40
3.2 Charakteristika souboru UROMIC8.....	47
3.3 Metodika zpracování dat	51
3.4 Statistické zpracování databáze Uromic8.....	53
3.4.1 Popisná charakteristika	53
3.4.2 Test hypotéz.....	56
4 Závěr	64
Bibliografie	65

Seznam zkratk

TLM – transversální míšní léze

Pves – tlak vezikální (tlak močového měchýře)

Pabd – tlak abdominální (břišní tlak)

Pdet – tlak detruzorový (tlak svaloviny močového měchýře)

LPP – leak point pressure (tlak, při kterém uniká moč z uretry)

ED – erektilní dysfunkce

Seznam obrázků

Obrázek 2-1: Míšní nerv: 1)Fila radicularia, 2)Radix anterior (motoria), 3)Radix posterior (sensoria), 4)Truncus nervi spinalis, 5)Ramus meningeus (recurens), 6)Ramus posterior, 7)Ramus anterior, 8)Ramus communicans albus, 9)Ramus communicans griseus, 10)Ganglion sensorium nervi spinalis; ganglion spinale	14
Obrázek 2-2: Příčný řez míchou: bílá mota - 1)Cornu Anterior, 2)Cornu Posterior, 3)Commissura grisea , šedá hmota - 4)Funiculus anterior, 5) Funiculus lateralis, 6) Funiculus posterior, 7)Commissure anterior, 8)Fissura mediana anterior, 9)Fissura mediana posterior, 10)Canalis centralis, 11)Radix anterior, 12)Radix posterior, 13) Ganglion spinale	15
Obrázek 2-3: Vztah míšních segmentů k obratlům	17
Obrázek 2-4: Syntopie močového měchýře muže: 1) močový měchýř, 2) stydká kost, 3) penis, 4) topořivé těleso, 5) žalud, 6) předkožka, 7) ústí močové trubice, 8) tračník, 9) konečník, 10) semenný váček, 11) ejakulační vývod, 12) prostata, 13) Cowperovy žlázy, 14) řitní otvor, 15) chámovod, 16) nadvarle, 17) varle, 18) šourek ..	26
Obrázek 2-5: Syntopie močového měchýře žen: 1) vejcovody, 2) močový měchýř, 3) stydká kost, 4) bod G, 5) klitoris, 6) močovod, 7) pochva, 8) vaječníky, 9) tračník, 10) děloha, 11) poševní klenba, 12) děložní hrdlo, 13) konečník, 14) anus.....	26
Obrázek 2-6: Schéma neurální kontroly	28
Obrázek 2-7: Schéma normálního mikčního cyklu	30
Obrázek 2-8: Schématické zobrazení úrovně poškození neurální kontroly mikce	31
Obrázek 3-1: Schéma cystometrie: 1 – průplachová tekutina, 2 – elektromanometr snímající tlak v močovém měchýři	43
Obrázek 3-2: Záznam urodynamického vyšetření	45
Obrázek 3-3: Příklady cystometrických křivek: A – fyziologický nález, B – hypoaktivní měchýř, C – hyperaktivní měchýř s nízkou compliance, D – hyperaktivní měchýř s netlumenými kontrakcemi, E – hyperaktivní měchýř – fyzická hyperaktivita, F – areflexní měchýř	46

Seznam grafů

<i>Graf 3-1: Rozložení podle pohlaví</i>	<i>48</i>
<i>Graf 3-2: Rozložení pacientů podle věku</i>	<i>48</i>
<i>Graf 3-3: Rozložení pacientů podle výšky míšní léze</i>	<i>49</i>
<i>Graf 3-4: Rozložení pacientů podle výšky míšní léze</i>	<i>49</i>
<i>Graf 3-5: Rozložení pacientů podle výšky míšní léze ve vztahu k centru močení.....</i>	<i>50</i>

1 Úvod

Péče o pacienty s neurogení poruchou dolních močových cest je velmi důležitá. Nesprávný postup zhoršuje kvalitu života pacienta a může vést k vážnému poškození horních močových cest a dokonce až k úmrtí pacienta.

Práci jsem rozdělil na dvě části, teoretickou a praktickou.

Teoretická část obsahuje dvě hlavní kapitoly. První kapitola se věnuje míše, její anatomii, fyziologii, syndromologii transverzální míšní léze v závislosti na výšce postižení a v průběhu v čase. Stručně je zmíněna pro praxi lékaře důležitá vertebromedulární topografie. Druhá kapitola je zaměřena na dolní močové cesty. Jsou zde popsány anatomické a fyziologické znaky dolních močových cest zdravého člověka, následují typy poruch funkce močového měchýře a poruchy erektility u pacientů s transverzálními míšními lézemi. Kapitulu uzavírá problematika urologické péče o tyto pacienty s možnostmi diagnostiky a léčby zjištěných poruch.

Praktickou část jsem rozdělil na dva oddíly. V první části jsem se zaměřil na urodynamiku obecně, na typy urodynamického vyšetření a podrobněji jsem popsal jednu z metod – cystometrii. Druhá část se zabývá statistickým zpracováním výsledků urodynamického vyšetření pacientů s transversální míšní lézí. Na souboru dvaceti pacientů jsem sledoval a statisticky zpracoval vliv pohlaví, věku a výšky míšní léze na naměřené hodnoty pořízené při nejpoužívanější invazivní urodynamické metodě - cystometrii. Jednotlivé naměřené hodnoty mi byly poskytnuty z databáze urologického oddělení Krajské nemocnice Liberec, a.s..

2 Teoretická část

2.1 Mícha

2.1.1 Anatomické a fyziologické poznámky

Hřbetní mícha (*medulla spinalis*) je 40 až 50 cm dlouhý provazec. Na svém horním konci přechází plynule v prodlouženou míchu, která je již součástí mozku. Na dolním konci se mícha kuželovitě zužuje, to je tzv. míšní konus (*conus medullaris*). Mícha je uložena v páteřním kanále.

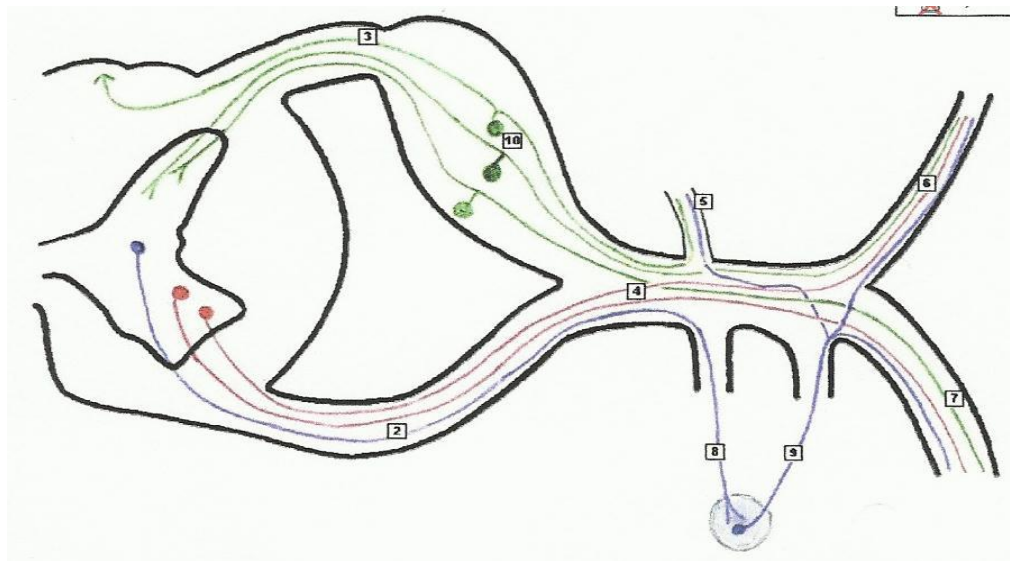
Páteř je tvořena obratli (*vertebrae*), které jsou navzájem spojené klouby a vazy. Mezi jednotlivými obratli jsou uloženy meziobratlové ploténky (*disci intervertebrales*), které umožňují pružnost a pohyblivost páteře. Obratle svými těly a oblouky vytvářejí páteřní kanál, který chrání míchu a z ní odstupující kořeny míšních nervů. Rozeznáváme **7 obratlů krčních** (*vertebrae cervicales*, C1 - C7), **12 obratlů hrudních** (*vertebrae thoracicae*, Th1 - Th12), **5 obratlů bederních** (*vertebrae lumbales*, L1 - L5), **5 obratlů křížových** (*vertebrae sacrales*, S1 - S5), které srůstají v kompaktní **kost křížovou** (*os sacrum*) a **4 - 5 obratlů kostrčních** (*vertebrae coccygeae*, Co1 – Co4-5), které srůstají v **kostrč** (*os coccygis*). Mezi sousedními obratli jsou meziobratlové otvory (*foramina intervertebralia*), kterými z páteřního kanálu vystupují míšní nervy.

Mícha je v páteřním kanále obalena měkkými plenami (*pia mater spinalis*, *arachnoidea spinalis*), mezi nimiž je úzký prostor vyplněný mozkomíšním mokem (*liquor cerebrospinalis*). Tento celek je zevně obalen ještě tvrdou plenou (*dura mater spinalis*), mezi níž a stěnou kanálu zůstává dosti široká štěrbina (*cavum epidurale*).

V časně embryonální době vyplňuje mícha celý páteřní kanál. Později roste páteř rychleji, takže se mícha relativně zkracuje a její dolní konec se vlastně posunuje vzhůru, takže u dospělého člověka je ve výši 2. bederního obratle.

Z míchy vystupují nervová vlákna, která tvoří přední a zadní míšní kořeny (*radices ventrales*, *radices dorsales*). Zadní kořeny obsahují aferentní (dostředivá) vlákna ze spinálních ganglií, přední kořeny obsahují eferentní (odstředivá) vlákna z míšních buněčných jader. Část sloupce míchy, ze kterého se spojují nervová vlákna v jeden míšní kořen, se nazývá míšní segment. Spojením předního a zadního míšního kořene vzniká spinální nerv (*nervus spinalis*), který opouští páteřní kanál skrze

meziobratlový otvor či otvor v sakrální kosti. Máme **8 krčních, 12 hrudních, 5 bederních, 5 křížových a 1 kostrční nerv** a stejný počet míšních segmentů. Protože mícha je kratší než páteřní kanál, míšní kořeny sestupují k příslušnému meziobratlovému otvoru šikmo dolů a vlákna z kaudálnějších míšních segmentů se stále více prodlužují. Jelikož mícha kaudálně končí ve výši 2. bederního obratle, nacházíme pod touto úrovní v páteřním kanálu už jen velmi strmě šikmo probíhající kořeny, tvořící útvar, jenž se podobá koňskému ocasu a nazývá se **cauda equina**.



Obrázek 2-1: Míšní nerv: 1)Fila radicularia, 2)Radix anterior (motoria), 3)Radix posterior (sensoria), 4)Truncus nervi spinalis, 5)Ramus meningeus (recurrens), 6)Ramus posterior, 7)Ramus anterior, 8)Ramus communicans albus, 9)Ramus communicans griseus, 10)Ganglion sensorium nervi spinalis; ganglion spinale [http://www.nan.upol.cz/neuro/cd76.html]

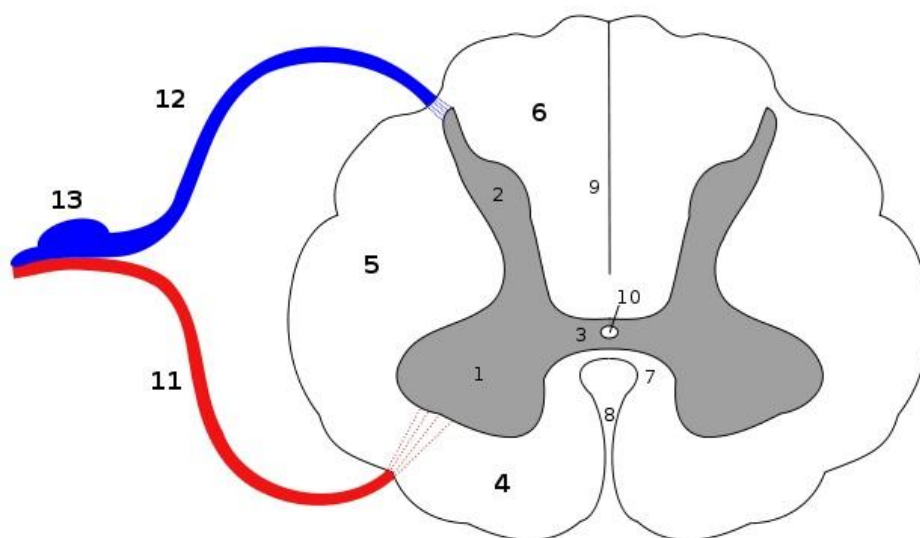
Mícha je podobně jako mozek tvořena bílou a šedou hmotou.

Bílá míšní hmota (*substantia alba*) je na rozdíl od mozku uložena povrchně, tvoří plášť míchy. Tvoří ji myelinizovaná nervová vlákna, což způsobuje její bílou barvu. V bílé hmotě rozlišujeme tři míšní provazce, přední (*funiculus anterior*), postranní (*funiculus lateralis*) a zadní (*funiculus posterior*). Míšní provazce jsou tvořeny nervovými drahami (*tracti nervosi*), které probíhají podélně, takže na příčném řezu míchy tvoří pak různě veliké okrsky.

Šedá míšní hmota (*substantia grisea*) je uložena uvnitř, pod bílou hmotou, prostupuje celou délkou míchy a na příčném řezu míchy má motýlovitý tvar (či tvar písmene H). Šedou hmotu tvoří nervové a gliové buňky a nemyelinizovaná nervová

vlákna, je zde i hustší kapilární síť, což podmiňuje šedé zbarvení. Nervové buňky v šedé hmotě míchy tvoří seskupení, tzv. jádra (*nuclei*). Na příčném průřezu rozlišujeme v šedé hmotě přední roh (*cornu anterior*), který je rozšířený, a zadní roh (*cornu posterior*), který je štíhlejší. Mezi předním a zadním rohem míšním je středová oblast (*zona intermedia*), ze které vybíhá malý postranní roh (*cornu lateralis*). Část šedé hmoty okolo centrálního kanálku, která spojuje pravou a levou polovinu šedé hmoty, se nazývá *commisura grisea anterior a posterior*.

Ty části těla, které vykonávají jemné, funkčně velmi diferencované pohyby a kde je také bohatá senzitivní inervace, mají v příslušných míšních segmentech prostorově větší zastoupení šedé hmoty. Jsou to horní a dolní končetiny a jejich inervační oblast v míše, *krční intumescence* (zahrnující 5. krční až 1. hrudní segment) a *bederní intumescence* (zahrnující 2. bederní až 3. křížový segment).



Obrázek 2-2: Příčný řez míchou: bílá hmota - 1)Cornu Anterior, 2)Cornu Posterior, 3)Commissura grisea , šedá hmota - 4)Funiculus anterior, 5) Funiculus lateralis, 6) Funiculus posterior, 7)Commissure anterior, 8)Fissura mediana anterior, 9)Fissura mediana posterior, 10)Canalis centralis, 11)Radix anterior, 12)Radix posterior, 13) Ganglion spinale

[http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Medulla_spinalis_-_Section_-_English.svg]

2.1.2 Vertebromedulární topografie

Mícha u člověka neprochází celým páteřním kanálem, ale její dolní konec, conus medullaris, končí ve výši 2. bederního obratle, L2. Proto jednotlivé míšní segmenty neodpovídají svojí výškou tělům obratlů, ale jsou kratší. Podle klinické symptomatologie ložiskových lézí míchy zjistíme poškozený míšní segment. Abychom mohli z neurologického nálezu určit místo patologického procesu v páteřním kanále, je nutné určit topografický vztah míšních segmentů a obratlů (tzn. stanovit obratel, který odpovídá příslušnému míšnímu segmentu). To určíme podle pravidel, které se nazývají pravidla Chipaultova a vyjadřují tedy topografický vztah mezi hmataným trnem obratle a míšním segmentem v téže horizontální rovině.

Dle těchto pravidel:

- Trny horních krčních obratlů odpovídají příslušným segmentům

$$C1 - C4 = C1 - C4$$

- trnům dolních krčních obratlů odpovídají segmenty o jeden vyšší, tj. trn obratle + 1

$$C5 - C8 = + 1$$

(např. trnu obratle C6 výškou odpovídá segment C7)

- trnům horních hrudních obratlů odpovídají segmenty o dva vyšší, tj. trn obratle + 2

$$Th1 - Th6 = + 2$$

(např. trnu obratle Th3 odpovídá segment Th5)

- trnům dolních hrudních obratlů odpovídají segmenty o tři vyšší, tj. trn obratle + 3

$$Th7 - Th12 = + 3$$

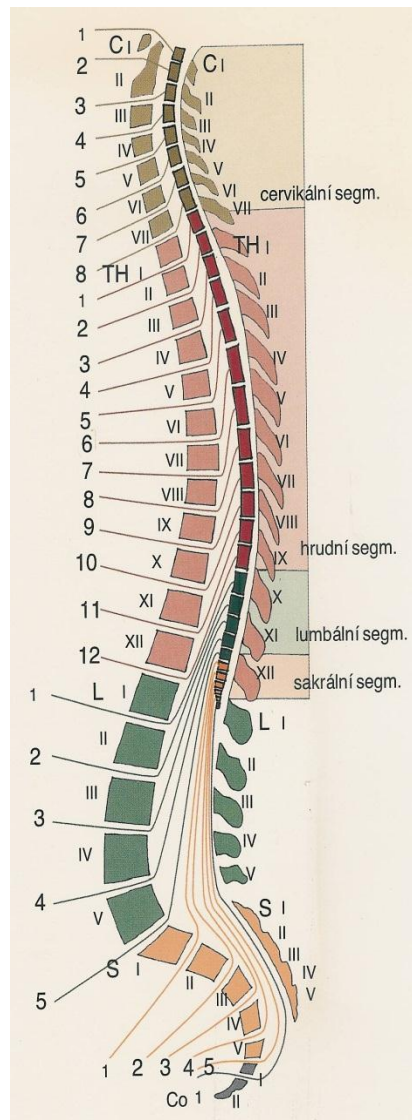
(např. trnu obratle Th9 odpovídá segment Th10,
trnu obratle Th11 odpovídá segment L2)

- ve výši 1. bederního obratle L1 jsou uloženy 4 míšní segmenty tvořící míšní epikonus

$$L1 = \text{segmenty } L4 - S2$$

- ve výši 2. bederního obratle L2 jsou uloženy 3 poslední míšní segmenty tvořící konus

L2 = segmenty S3 – S5



Obrázek 2-3: Vztah míšních segmentů k obratlům

[skripta.kachitta.net/tul/aneo/cns.ppt]

2.1.3 Klinická symptomatologie transversální míšní léze

Příčinou míšních lézí jsou četná onemocnění. Nejčastěji jsou to nádory a záněty míchy, roztroušená mozkomíšní skleróza, degenerativní choroby jako spinální svalová atrofie, amyotrofická laterální skleróza, syringomyelie, výhřezy meziobratlových plotének, úrazy páteře a míchy.

Syndrom příčného přerušení míchy = transversální míšní léze

Vzniká při úplném přerušení celého příčného průřezu míchy. Tím se vlastně oddělí dolní část míchy pod místem léze od centrální nervové soustavy a přeruší se všechny vzestupné i sestupné míšní nervové dráhy. Klinický obraz závisí na rychlosti vzniku poškození a na tom, v jaké výšce míchy poškození vzniklo. V akutním stadiu, kdy jsou v oblasti léze edém (otok), poruchy cirkulace a krvácení, které mohou zpočátku klinickou symptomatologii prohloubit, není snadné rozhodnout mezi úplným a neúplným anatomickým přerušením míchy, později se může stav zlepšit.

➤ **V klinickém obrazu rozlišujeme tři stadia**

- stadium spinálního šoku – vzniká pouze u náhle (akutně) vzniklých lézí (např. u úrazů)
- stadium reflexní míšní činnosti – u postupně vznikajících lézí vzniká ihned toto stadium a stadium míšního šoku chybí (např. u tlaků nádorem uvnitř páteřního kanálu)
- terminální (konečné) stadium

Stadium spinálního šoku

Dochází k vyhasnutí veškeré míšní činnosti v místě a pod místem léze.

Vzniká obrna příčně pruhovaného svalstva, šlachosvalová a kožní areflexie, výrazná hypotonie, retence moči a stolice (vzácně inkontinence), porucha střevní peristaltiky (meteorismus, paralytický ileus), anhydróza, obrna piloerektorů a vasokonstriktorů, poruchy termoregulace, někdy s výrazným vzestupem teploty (horečkou).

Stěna močového měchýře je ochablá a pasivně se přizpůsobuje množství moče, hrozí přeplnění měchýře s možností jeho prasknutí. Může vzniknout tzv. *ischuria*

paradoxa, kdy moč po kapkách překapává z přeplněného měchýře, takže pro nezkušeného může vzniknout dojem, že pacient močí.

Z poruchy trofiky kůže je výrazný sklon k tvorbě dekubitů (proleženin), které mohou vznikat velmi rychle, i přes noc.

Pacient je ohrožen vážnými komplikacemi – infekcí močových cest, těžkými trofickými dekubity, paralytickým ileem, hypertermií, sepsí.

Délka trvání spinálního šoku je variabilní. Čím rozsáhlejší je míšní poranění a čím výše se nachází, tím má míšní šok delší trvání a je těžší. Může trvat několik dní až řadu měsíců.

Stadium reflexní míšní činnosti

V tomto stadiu trvá úplná ztráta volní hybnosti a cití pod místem léze, objevují se některé projevy automatické reflexní činnosti míchy (míšní automatismy).

Někdy pozorujeme tzv. pseudospontánní pohyby. Jde o mimovolní stahy některých svalů vyvolávající pohyb, např. flexi a extenzi dolních končetin. Jsou to reflexní pohyby, které mohou být vyvolány různými podněty, např. náplní močového měchýře nebo střev, kašlem, otřesem lůžka apod. Pacienta značně obtěžují a ruší, zvláště v noci při spánku.

Je i nadále vážně porušeno vyprazdňování moči a stolice. Začíná se objevovat reflexní funkce detruzoru moč. měchýře, takže při dosažení určité náplně měchýře se sval (detruzor) kontrahuje, vnitřní a zevní sfinkter (svěrač) ochabne a močový měchýř se vůlí neovladatelně vyprázdní. To je tzv. automatický měchýř. Vyprázdnění je většinou neúplné a v měchýři zůstává značné residuum (zbytek) moče. Později se funkce detruzoru může dále zlepšit, takže residuum je malé, nebo je vyprázdnění skoro úplné. Reflexní funkci měchýře nepříznivě ovlivňuje nadměrné roztažení měchýře velkým množstvím moči či močová infekce, proto je třeba nemocného naučit spustit tuto funkci v určitých časových intervalech (pacient totiž nemá pocity nutkání na močení) různými podněty, např. tlakem v podbřišku a měchýř vyprázdnit (tzv. reflexní močový měchýř). Někdy je reaktivita detruzoru zvýšena a mikce je častá a může být vyvolána jen slabými taktilními podněty (tzv. spastický měchýř). Vzácně vzniká spasmus sfinkteru a tím retence moči (zadržení moči v měchýři).

Vyprazdňování stolice (defekace) je porušeno podobně. Tzv. automatické rektum je časté, někdy se daří vyvolat defekaci třeba tlakem na podbřišek nebo kontrakcí bránice. Retence stolice je vzácnější.

Vegetativní poruchy jsou při transversální míšní lézi velmi zřetelné. Pod místem léze je vasodilatace a oteplení kůže, později převládá vasokonstrikce, kůže je bledá a studená. Sekrece potu je nejdříve snížena, později se zvyšuje. Zvýšené pocení přispívá k maceraci (poškození až odumírání kůže) a ke vzniku dekubitů.

Vznikají trofické poruchy jako atrofie nebo hyperkeratóza kůže, poruchy pigmentace kůže, ochlupení, růstu nehtů, atrofie svalstva, osteoporóza, rozsáhlé a hluboké dekubity.

Při dobré všestranné péči může pacient s transversální míšní lézí žít spoustu let, kdykoliv však mohou vzniknout fatální komplikace, nejčastěji je to sepse při infekci močových cest, z dekubitů nebo při zápalu plic.

Stadium terminální

V tomto období automatická míšní aktivita postupně vyhasíná a to většinou v obráceném pořadí, ve kterém se objevovala. Močový měchýř ztrácí svůj automatismus a vzniká inkontinence nebo retence moče. Ochabuje střevní peristaltika, vzniká inkontinence stolice. Poměrně nejdéle vydrží funkce potních žláz.

Při transversální míšní lézi v úseku lumbosakrálním nevzniká stadium šoku ani složité míšní automatismy. Vzniká především chabá obrna svalstva, poruchy cití a poruchy vesico-ano-sexuální.

➤ Výšková lokalizace transversálních míšních lézí

Transversální léze v oblasti horní krční míchy C1 - C4

Vznikne-li náhle (např. při úraze), může dojít velmi rychle k úmrtí pro ochrnutí veškerého dýchacího svalstva včetně bránice (*nervus phrenicus*, který inervuje bránici, dostává vlákna ze segmentů C3-5, nejvíce C4). Nemocný přežije jen tehdy, je-li zajištěno umělé dýchání ventilačním přístrojem. Často je to smrtelný úraz i proto, že vzniklý otok se šíří vzhůru do lebky až na prodlouženou míchu, kde dojde k poškození

životně důležitých center. Vzniká-li léze pomalu, nemocný přežívá, neboť si zvykne na zachovanou funkci pomocných dýchacích svalů, inervovaných mozkovými nervy.

Horní i dolní končetiny jsou ochrnuty, vzniká centrální spastická kvadruplegie a poruchy čítí všech kvalit pod místem léze.

Jsou poruchy funkce močového měchýře a konečníku.

Je porucha termoregulace, časté jsou horečky. Nemocný nemůže kašlat ani zvracet, dýchací cesty jsou zahleněny, což dále zhoršuje dýchací potíže.

Transversální léze v oblasti dolní krční míchy C5 – C8

Vzniká tetraplegie, která je na horních končetinách chabá a na dolních končetinách spastická.

Funkce bránice je zachována, ale hrudní dýchací svaly jsou ochrnuty. Dýchání je tzv. bráničního typu, tedy povrchní, hrudník je prakticky nepohyblivý. Nemocný nemůže kašlat ani zvracet. Není zde vzestupný edém k prodloužené míše a jejím vitálním centřům.

Je porušena funkce močového měchýře a konečníku.

Při lézi segmentu C5 je ochrnuté veškeré svalstvo horních končetin, chabá obrna se sníženými až vyhaslými šlachosvalovými reflexy postihuje hlavně svaly m. deltoides a m. biceps brachii. Svalstvo inervované z dolnějších segmentů jsou postižené obrnou centrální s reflexy vysokými. Dolní končetiny jsou ochrnuté a anestezie je na celých horních končetinách a na celém těle distálně od místa léze.

Při lézi segmentu C7 je chabou obrnou postížen m. triceps brachii a všechny svaly ruky a prstů, nepostíženy a tudíž se zachovalou funkcí jsou hlavně m. deltoides a m. biceps brachii. Horní končetina tedy vypadá tak, že předloktí je flektováno pro funkční převahu nepostížených flexorů a ochrnutí extenzorů (m. triceps brachii). Dolní končetiny jsou ochrnuté a anestezie postihuje zadní a vnitřní plochu paže, předloktí ruky, 2-5. prst (palec je totiž zásoben z C6) a celé tělo distálně.

Při lézi segmentu C8 je porušena hybnost prstů a drobných svalů ruky, nejvíce palce. Bývá vyjádřen Hornerův syndrom (= ptóza, mióza, enoftalmus) z poškození

cilio-spinálního centra v postranních rozích segmentů C8-Th2. Dolní končetiny jsou ochrnuté a anestezie postihuje vnitřní plochu paže, předloktí, ruky, 4-5. prst.

Transverzální léze v oblasti horní hrudní míchy Th1 – Th6

Vzniká spastická paraplegie dolních končetin.

Jsou poruchy mikce a defekace.

Při lézi segmentu Th1 je ochrnutý palec, je vyjádřen Hornerův syndrom. Dýchání je stále bráničního typu.

Při lézi kaudálnějších segmentů je hybnost horních končetin neporušena. Ze segmentu Th2- Th5 jsou inervovány mezižeberní svaly, které jsou dýchacími svaly. Čím kaudálněji tedy je lokalizována léze, tím více se zlepšují dýchací pohyby hrudníku a dýchání.

Poruchy cití upřesňují výškovou lokalizaci léze a anestezie postihuje tělo pod místem léze. Při lézi segmentu Th4 probíhá hranice anestezie horizontálně ve výši prsních bradavek.

Transverzální léze v oblasti dolní hrudní míchy Th7 – Th12

Z těchto segmentů jsou inervovány mezižeberní, páteční a břišní svaly.

Vzniká spastická paraplegie dolních končetin.

Jsou poruchy mikce a defekace.

Anestezie postihuje tělo pod místem léze. Při poškození segmentu Th10 probíhá hranice anestezie horizontálně ve výši pupku.

Transverzální léze v oblasti bederní míchy L1 – L4

Vzniká chabá paraplegie dolních končetin, protože je postiženo většinou více segmentů současně. Plegie postihuje všechny svaly dolních končetin, nejvíce svalstvo stehenní.

Jsou poruchy mikce a defekace.

Hranice anestezie při lézi segmentu L1 probíhá od příslušného obratlového trnu spirálovitě distálně podél tříselné rýhy, při lézi segmentu L4 od příslušného obratle spirálovitě distálně na vnitřní plochu bérce a nohy až na palec.

Syndrom míšního epikonu L4 – S2

Míšní epikonus zahrnuje čtvrtý bederní až druhý sakrální segment. Léze této oblasti vyvolá chabou paraplegii dolních končetin. Je ochrnuto svalstvo hýždí, zadní plochy stehien, bérců a nohou. Funkce kvadricepsu je z většiny zachována (ten má inervaci ze segmentů L2-4).

Jsou poruchy mikce a defekace.

Hranice anestezie je dle příslušných segmentů.

Syndrom míšního konu S3 – S5

Míšní konus zahrnuje třetí až pátý sakrální segment. Nevzniká již obrna svalstva dolních končetin a šlachosvalové reflexy jsou výbavné. Poruchy hybnosti jsou jen nevýrazné - pareza flexorů prstů na nohou.

Poruchy cití vznikají, anestezie má tvar vložky do jezdeckých kalhot, postihuje perianogenitální oblast a horní třetinu vnitřní plochy stehien.

Jsou poruchy vesico-ano-sexuální. Jejich řídící reflexní okruhy probíhají segmenty S2-S5. Je porušeno vnímání náplně močového měchýře a nutkání na močení. Je ochrnutý detruzor (inervován ze sakrálního parasympatiku S2-S4), je zachována funkce hladkého sfinkteru (inervován z bederního sympatiku L1-L2). Proto vzniká retence moče a ischuria paradoxa. Později může být automatismus močového měchýře. Je těžce porušena funkce rekta. Není možná defekace, je ochrnut svěrač, vzniká retence stolice. Ta naplňuje rektum, pokud je tuhá, řídká stolice vytéká. Později se může vytvořit automatismus rekta, ale peristaltika nebývá tak výrazná, aby vyprázdnila tuhou stolici. Je ztracena erekce a ejakulace.

Syndrom caudae equinae (syndrom kaudy)

Míšní kaudu tvoří soubor míšních kořenů, které vyplňují prostor pod dolním okrajem míchy, tzn. v páteřním kanálu v durálním vaku pod úrovní 2. bederního obratle.

Přední i zadní míšní kořeny vycházející z určitých míšních segmentů sestupují šikmo dolů a směřují k příslušným meziobratlovým popřípadě sakrálním otvorům pod stejnojmennými obratli (např. míšní kořeny míšního segmentu L5 „uloženého ve výši obratle L1, sestupují tedy šikmo dolů k meziobratlovému otvoru pod obratlem L5), zde se spojují a vytvářejí spinální (míšní) nerv, který meziobratlovým otvorem páteř opouští.

Léze v tomto prostoru vyvolávají příznaky porušení periferního motorického a senzitivního neuronu (3. bederního až 5. sakrálního míšního kořene).

Poškození všech kořenů vyvolá těžkou poruchu hybnosti a cití na dolních končetinách a poruchy vesico-ano-sexuální. Symptomatologie je dána vlastně součtem příznaků poškození míšního epikonu a konu. Velmi časté jsou zde iritační senzitivní kořenové příznaky, čili příznaky ne ze zániku, ale z dráždění, kterými jsou radikulární (kořenové) bolesti.

Léze dolní části kaudy, postihující segmenty L5-S5, způsobí ochrnutí flexorů bérce, flexorů a extenzorů nohy, drobných svalů nohy. Zůstane tedy zachována flexe v kyčelním a extenze v kolenním kloubu, ostatní hybnost dolní končetiny je porušena.

Obraz syndromu kaudy bývá asymetrický, může být méně výrazný, může se projevit poškozením jen některého míšního kořene.

2.2 Dolní močové cesty

Základní úlohou dolních močových cest je jímání a vypuzování moči.

2.2.1 Anatomie a fyziologie

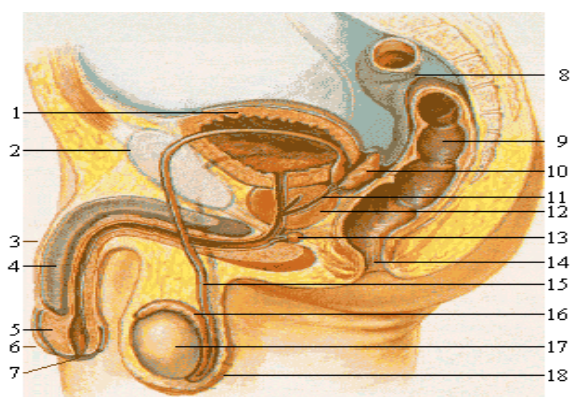
Močový měchýř (*vesica urinaria*) je dutý svalový orgán uložený v dutině malé pánve. Velikost i tvar měchýře se mění podle stupně jeho naplnění močí. Naplněný měchýř má hruškovitý tvar, vyprázdňovaný měchýř, jehož stěny jsou ochablé, má tvar misky. Kapacita měchýře je asi 500 - 700 ml, nutkání močit vzniká při náplni 250-300 ml moče.

Močový měchýř se skládá z několika oddílů, které do sebe navzájem přecházejí. Hlavní částí měchýře je tělo (*corpus vesicae*). Stěna těla měchýře je tvořena hladkým svalstvem, na dutinové straně je vystlána sliznicí. Vrstva svalová je dosti silná a skládá se ze tří vrstev, které však nejsou přesně ohraničeny a vzájemně do sebe přecházejí. Je to vrstva zevní, střední a vnitřní, souhrn těchto vrstev hladké svaloviny se nazývá detruzor (*musculus detrusor vesicae*). Všechny tři svalové vrstvy nejsou ve všech částech močového měchýře stejně vyvinuté. Vzhledem k tomu, že mnoho svalových buněk probíhá šikmo a přecházejí z jedné vrstvy do druhé, není hranice mezi jednotlivými vrstvami dostatečně výrazná. Při silném roztažení měchýře se svalovina na některých místech může ztenčit a na ní ležící sliznice roztáhnout. Sliznice se skládá z mnohovrstevného epitelu, pod kterým je vrstva elastického podslizničního vaziva. Sliznice tak tvoří četné řasy; které se při naplnění močového měchýře roztahují a vyhlazují.

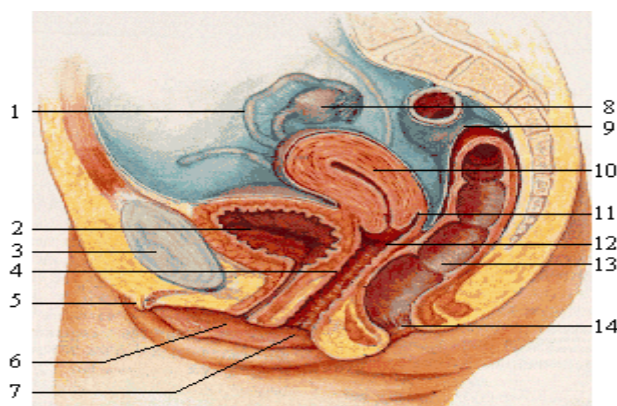
Uvnitř močového měchýře na jeho spodině jsou tři otvory - dva jsou ústím močovodů přivádějících moč z ledvin do měchýře a třetí otvor vpředu je vstup do močové trubice odvádějící moč z měchýře a těla ven. Otvory jsou umístěny v rozích trojúhelníku, nazývaném *trigonum vesicae*. Tento trojúhelník je nejvíce fixovaným a tím nejméně proměnlivým (množstvím moče) místem celého měchýře, sliznice zde netvoří řasy, ale je pevně srostlá se svalovou vrstvou.

Močový měchýř je v pánvi fixován k diaphragma pelvis vazivem kolem bočních stěn (*paracystium*). Na fixaci se podílí ligamenta, která u muže jdou od rekta, u ženy od dělohy a od pubické kosti u obou pohlaví. Při břišní stěně je vzadu na okraji prevezikálního prostoru vezikoumbilikální fascie (Delbetova fascie), která spojuje mediální *ligg. umbilicalia* a *chorda urachi*. Když se močový měchýř naplní, stoupá do

prevezikálního prostoru. Znalost anatomických poměrů tohoto prostoru je důležitá při chirurgickém přístupu k měchýři. Dorzálně za měchýřem odděluje u muže rektum od měchýře vazivové rektovezikální septum (*septum rectovesicale*), u ženy septum vezikovaginální (*septum vesicovaginale*). Peritoneum vytváří nad septem u muže rektovezikální prostor (*excavatio rectovesicalis*) a u ženy mělčí prostor vezikouterinní (*excavatio vesicouterina*).



Obrázek 2-4: Syntopie močového měchýře muže: 1) močový měchýř, 2) stydká kost, 3) penis, 4) topořivé těleso, 5) žalud, 6) předkožka, 7) ústí močové trubice, 8) tračník, 9) konečník, 10) semenný váček, 11) ejakulační vývod, 12) prostata, 13) Cowperovy žlázy, 14) řitní otvor, 15) chámovod, 16) nadvarle, 17) varle, 18) šourek
[\[http://www.wikiskripta.eu/index.php/Močový_měchýř\]](http://www.wikiskripta.eu/index.php/Močový_měchýř)



Obrázek 2-5: Syntopie močového měchýře žen: 1) vejcovody, 2) močový měchýř, 3) stydká kost, 4) bod G, 5) klitoris, 6) močovod, 7) pochva, 8) vaječníky, 9) tračník, 10) děloha, 11) poševní klenba, 12) děložní hrdlo, 13) konečník, 14) anus
[\[http://www.wikiskripta.eu/index.php/Močový_měchýř\]](http://www.wikiskripta.eu/index.php/Močový_měchýř)

Ženská močová trubice je přibližně 4 cm dlouhá. Odvod moči regulují dva svěrače, vnitřní, který je tvořen hladkou svalovinou přestupující z detruzoru a nelze jej ovládat vůlí, vnější svěrač je tvořen svalovinou příčně pruhovanou. Ten lze vůlí ovládat. Vnitřní (hladký) svěrač uretry není u ženy zdaleka tak vyvinut jako u muže. Příčně pruhovaná svalová vlákna I. typu zajišťují dlouhodobý tonus uretrální svaloviny, vlákna II. typu zajišťují schopnost volního krátkodobého zvýšení intrauretrálního tlaku (volní přerušení proudu moči) a reflexní odpověď na náhlé zvýšení intraabdominálního tlaku - tzv. transmise intraabdominálního tlaku. Protože je ženská močová trubice krátká, dochází často k vniknutí infekce do močového měchýře, a proto jsou záněty u žen mnohem častější než u mužů.

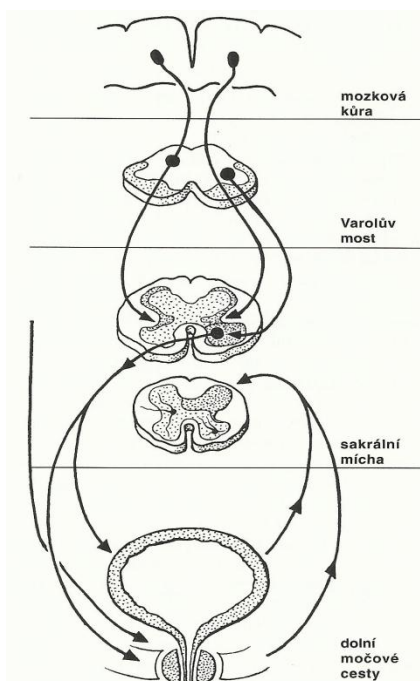
Mužská močová trubice je podstatně delší, přibližně 12 - 25 cm. Po výstupu z měchýře prochází prostatou (mužskou přídatnou pohlavní žlázou), pod prostatou skrz *diaphragma urogenitale*, jehož součástí je zevní svěrač uretry z příčně pruhovaných svalových vláken obepínajících uretru, dále prochází spongiozním tělesem penisu a končí otvorem na vrcholu penisu. Úsek od prostaty dolů je zároveň vývodnou pohlavní cestou, která odvádí sperma. Při poruchách detruzoru - sfinkterické koordinace dochází ke vzniku obstrukce v oblasti zevního svěrače, jejímž důsledkem může být vzhledem k anatomickým poměrům mimo jiné i tzv. influx - zpětný tok moči i do vývodných cest semenných s následnými infekty prostaty a nadvarlat.

2.2.2 Inervace močových cest

Základní inervační osa zahrnuje šedou kůru mozkovou, pontinní mikční centrum v mozku, sakrální mikční centrum v míše ve výši S2 - S4 a periferní autonomní a somatické nervy. Porucha na kterékoli úrovni se projeví nutně i v narušení funkce dolních cest močových. Neporušenou jímací a vypuzovací funkci močového měchýře zajišťuje koordinace sympatického, parasympatického a somatického nervového systému, kontrolovaná supraspinálními centry.

Močový měchýř je tedy inervován sympatikem a parasympatikem, který je funkčně mnohem důležitější. Dráhy pro močení vedou z mozku do míchy, kde jsou uloženy v postranních provazcích. Dráhy končí u buněk postranních rohů ve výši segmentů S2-S4, které jsou spinálním centrem močení = Budgeovo centrum. Z tohoto parasympatického centra vedou vlákna zvaná *nervi splanchnici pelvini* do ganglií ve stěně měchýře a odtud pak jdou vlákna pro zevní svěrač a svalstvo pánevního dna.

Sympatická inervace jde z oblasti segmentů Th12-L2 a nemá podstatný význam. Aferentní oblouk reflexu (močení) se uskutečňuje také po drahách parasympatických. Pocit roztažení močového měchýře a tím pocit nucení na močení, přenášený pelvickými nervy, je pro vlastní močení nejdůležitější. Podnětem pro stah detruzoru a uvolnění zevního sfinkteru měchýře je náplň měchýře.



Obrázek 2-6: Schéma neurální kontroly
 [MUDr. Jan Krhut. *Neurourologie*. Praha : Galén, 2005. ISBN: 80-7262-360-5]

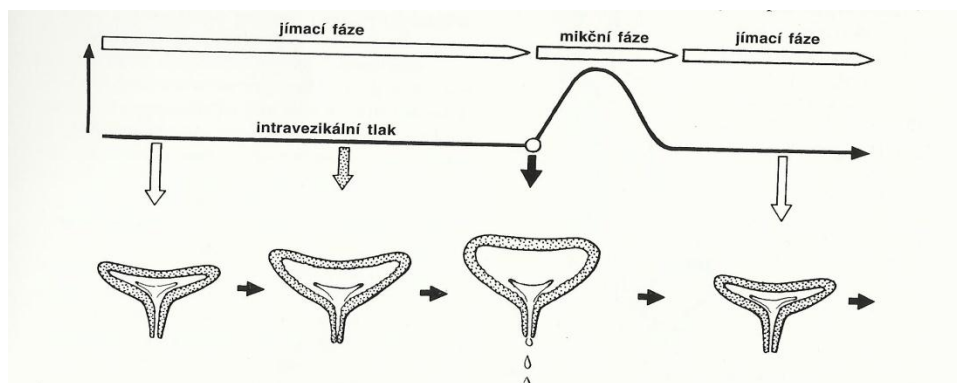
2.2.3 Fyziologie mikce

V jímací fázi mikčního cyklu převládá tonus sympatiku, který zajišťuje relaxaci detruzoru a kontrakci hladké svaloviny hrdla močového měchýře a proximální uretry, v mikční fázi převládá tonus parasympatiku. Podrážděním muskarinových receptorů dojde ke kontrakci detruzoru a současným podrážděním nikotinových receptorů ke snížení výtokového odporu.

Nejlépe je prozkoumána struktura a funkce muskarinových receptorů, které jsou umístěny ve stěnách a fundu močového měchýře. Jsou to v podstatě mechanoreceptory, které jednak zprostředkovávají náplň močového měchýře, jednak při svém podráždění zajišťují koordinovanou kontrakci detruzoru. Podle Laplaceova zákona je napětí stěny měchýře, a tedy i míra podráždění receptorů, určováno tlakem a objemem, přičemž na změnu tlaku jsou receptory citlivé mnohem více než na změnu objemu. Receptorů je několik subtypů, které se liší prahovým tlakem, jenž u nich vyvolává podráždění. U

zdravých jedinců začíná reagovat většina receptorů při intravezikálním tlaku mezi 5 - 10 cm H₂O, což odpovídá vzniku prvního pocitu nucení na močení. Tyto receptory mají velmi vysokou tzv. dynamickou senzitivitu a lze je velmi snadno podráždit i zevním podrážděním stěny močového měchýře (kašel, poklep na stěnu břišní). Pokud dojde k jejich nadprahovému podráždění, následuje aktivace mikčního reflexu. Kontrakce detruzoru pak dále zvýší intravezikální tlak, což opět vede ke stimulaci dalších receptorů. Podle Barringtonovy hypotézy vede k zesílení kontrakce detruzoru i podráždění receptorů proximální uretry první dávkou moči, která se v ní ocitá na počátku mikce. Tento systém pozitivní zpětné vazby je základem úplného vyprazdňování močového měchýře, nevýhodou je však jeho značná zranitelnost (vulnerabilita). Často i minimální nárůst intravezikálního tlaku může způsobit spuštění celého mikčního reflexu. Proto je nervový systém vybaven celou řadou ochranných mechanismů na spinální i supraspinální úrovni. Mezi nejznámější patří spinální reflexní mechanismus, kdy se zvyšuje tonus příčně pruhovaného uretrálního sfinkteru úměrně podráždění mechanoreceptorů stěny měchýře. Během plnicí fáze dochází také k současnému zvyšování míry podráždění jak cholinergních, tak i beta-adrenergických sympatických receptorů, vedoucích k relaxaci detruzoru. Oba tyto reflexy jsou během mikce potlačeny. Dalším mechanismem, který má zabránit úniku moči při defekaci nebo koitu, je reflexní útlum detruzoru podrážděním pelvického nervu při anální dilataci a cestou pudendálního nervu při stimulaci genitálu. Tyto reflexy nejsou mikcí potlačeny a jsou schopny i přerušit kontrakci detruzoru.

Obecně je nutno říci, že zásluhou vysoké míry reakce měchýře na rostoucí náplň, nedochází během jeho plnění k vzestupu intravezikálního tlaku a jeho hodnota je po celou dobu jímací fáze velmi blízká nule. Pouze v mikční fázi dochází k přechodnému zvýšení intravezikálního tlaku, které je však vyrovnáváno dokonalou relaxací uzávěrového mechanismu močového měchýře a uzavřením ureterálních ústí proti zpětnému toku moči retrográdně do horních cest močových. Tyto jsou tedy velmi účinně chráněny. V úvahu je třeba vzít i vzájemný poměr mezi délkou trvání plnicí fáze (hodiny) a mikční fáze (desítky sekund). Proto hovoříme o normálním zdravém močovém měchýři jako o nízkotlakém rezervoáru.



Obrázek 2-7: Schéma normálního mikčního cyklu
[MUDr. Jan Krhut. *Neurourologie*. Praha : Galén, 2005. ISBN: 80-7262-360-5]

2.2.4 Patofyziologie neurogenního měchýře

Patofyziologie vzniku neurogenního měchýře je do značné míry závislá na lokalizaci poškození nervového systému. Zjednodušeně lze popsat úlohu jednotlivých etází mikce takto:

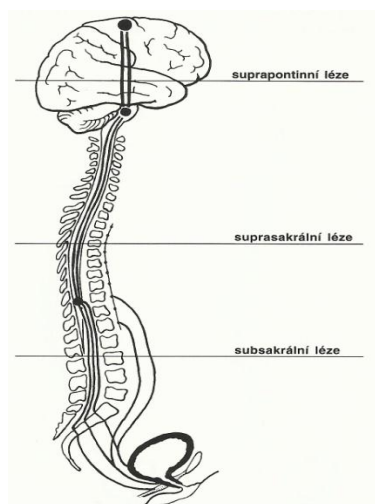
- korové struktury - podílejí se zejména na inhibici nižších center
- pontinní mikční centrum - můžeme chápat jako centrum zajišťující pravidelné a synchronizované přepínání celého systému z jímací do mikční fáze a naopak, a zajišťující tedy do značné míry koordinovanou synergickou mikci
- sakrální míšní centrum - fylogeneticky nejstarším centrem zajišťujícím bazální mikční reflex (močový měchýř - sakrální mícha - močový měchýř)

Při lokalizaci léze nad úrovní pontinního centra (supraspinální léze, suprapontinní léze) je zachována koordinovaná mikce, je však značně snížena schopnost korové inhibice mikčního reflexu. Pacient tedy subjektivně vnímá pocit nucení na močení teprve ve chvíli, kde je již eferentní část mikčního reflexu aktivována a nemůže mikci vůlí oddálit.

Z hlediska možného ohrožení horních močových cest jsou nejzávažnější léze nad úrovní sakrálního mikčního centra (suprasakrální léze, léze horního motoneuronu). Při nich je zachována reflexní mikce (močový měchýř - sakrální mícha - močový měchýř). Ve většině případů je však spojena s detruzoro - sfinkterickou dyssynergií v důsledku přerušení spojení mezi sakrálním mikčním centrem a pontem zajišťujícím koordinovanou mikci. Dyssynergií v tomto případě rozumíme současnou kontrakci

detruzoru i sfinkteru vyvolávající neadekvátní narůst intravezikálního tlaku. Ve většině případů dochází při narušení neurální kontroly na suprasakrální úrovni k přeměně původně nízkotlakého močového měchýře (v jímací fázi mikčního cyklu se za fyziologických okolností intravezikální tlak blíží nule) v měchýř vysokotlaký. Na vzniku vysokotlakého měchýře se u těchto lézí podílí kombinace několika mechanismů, z nichž nejdůležitější je reakce detruzoru na subvezikální obstrukci při detruzoro - sfinkterické dyssynergie a aktivace tzv. aferentních C-nervových vláken. Za normálních okolností je velká většina aferencí ze stěny měchýře vedena myelinizovanými vlákny, jež jsou lokalizována ve svalovině detruzoru. Při lézi na suprasakrální úrovni však dochází dosud nejasným mechanismem k výrazné aktivaci nemyelinizovaných vláken, lokalizovaných v mukóze močového měchýře, a tím k výraznému zvýšení množství aferentních impulsů. Na ně pak reaguje i dostředivá část refluxu zvýšením eferencí, a tedy hyperaktivitou detruzoru s následným zvýšením intravezikálního tlaku. Právě vysoký intravezikální tlak je hlavním patofyziologickým faktorem vzniku poškození horních cest močových. Ty jsou nastaveny na tlak kolem 10cm H₂O a vyšší tlaky přenášené z močového měchýře ničí funkční renální tkáň mechanismem tzv. vodního kladiva

Při poruchách lokalizovaných pod úrovní sakrálního mikčního centra (subsakrální léze, léze dolního motoneuronu) dochází k degeneraci detruzoru a sfinkteru, je přerušen bazální mikční reflex, není možná spontánní, ani 'reflexní' mikce a vzniká obraz inkontinence z přetékání.



Obrázek 2-8: Schématické zobrazení úrovní poškození neurální kontroly mikcem [MUDr. Jan Krhut. Neurourologie. Praha : Galén, 2005. ISBN: 80-7262-360-5]

2.2.5 Neurogenní dysfunkce dolních močových cest

Rozeznáváme v podstatě dva typy poruch močového měchýře:

- 1) poruchy při míšních lézích nad centrem močení, tj. nad tělem obratle L1 (nad míšním segmentem S2)
- 2) poruchy při míšních lézích v úrovni spinálního centra, tj. v segmentech S2-S4, nebo periferně od něho.

Ad 1) Automatický měchýř (= neurogenní reflexní měchýř)

Vzniká při přerušení míchy nad spinálním centrem, které pak funguje bez vlivu mozku. Při dosažení určité náplně měchýře se sval (detruzor) kontrahuje, vnitřní a zevní sfinkter (svěrač) ochabne a močový měchýř se vůlí neovladatelně vyprázdní. Toto vyprázdnění je většinou neúplné a v měchýři zůstává značné residuum (zbytek) moče. Později se funkce detruzoru může zlepšit, takže residuum je malé, nebo je vyprázdnění skoro úplné. Reflexní funkci měchýře nepříznivě ovlivňuje nadměrné roztažení měchýře velkým množstvím moči či močová infekce, proto je třeba měchýř pravidelně vyprazdňovat v určitých časových intervalech (pacient totiž nemá pocity nutkání na močení). Někdy může vzniknout tzv. spastický měchýř, kdy je zvýšena reaktivita detruzoru, mikce je vyvolána i slabými taktilními podněty a je častá.

Ad 2) Autonomní měchýř

Jde o atonický měchýř, který vzniká při poruše v centru nebo pod ním.

Poruchy funkce močového měchýře ve třech stádiích TLM:

Stádium spinálního šoku

Funkčním následkem míšního šoku v oblasti močových cest po poranění míchy je atonie a areflexie močového měchýře. Měchýř je atonický (chabý) bez rozdílu, kde je nervová dráha porušena, takže v tomto stadiu není možné rozeznat typ poruchy. Detruzor je chabý, měchýř má velkou kapacitu a pasivně se přizpůsobuje množství přitékající moče. Dochází k přeplnění a nadměrnému rozepnutí měchýře. Hrozí přepětí stěny měchýře a zpretrhání její svaloviny. Svěračové struktury jsou inaktivní, k úniku moči nedochází. Výsledkem je retence (zadržování) moči v měchýři. Může vzniknout tzv. ischuria paradoxa, kdy moč po kapkách překapává z přeplněného měchýře, takže

pro nezkušeného může vzniknout dojem, že pacient močí. Délka trvání spinálního šoku je extrémně variabilní, od několika dní až po řadu měsíců.

Stádium reflexní míšní činnosti (stádium rekonvalescence, rehabilitace)

V tomto stadiu záleží na místě léze, jaká porucha močového měchýře vzniká. Automatický měchýř se pak vyprazdňuje v intervalech 3-6 hodin. Autonomní měchýř je od samého začátku trvale atonický, takže nácvik automacie je zbytečný. Přesto se může dosáhnout vyprazdňování pravidelného, jakoby automatického, ale anatomicky zůstává měchýřem autonomním.

Stádium terminální

Močový měchýř ztrácí svůj automatismus a vzniká inkontinence nebo retence moče.

2.2.6 Erektilní dysfunkce

Poranění míchy se samozřejmě nedotýká ze strany dolních cest močových jen poruch ve smyslu schopnosti vedení moči a vlastní mikce, ale dochází i k poruchám v oblasti sexuální a to především u mužů.. Dochází ke změnám sexuální apetence (chuti), schopnosti erekce a dosažení orgasmu. ED je běžným důsledkem TLM. Její příčina je neurogenní. Čím je neurologický deficit větší, tím je větší šance, že ED bude poškozena. Tetraplegik s poraněním krčních segmentů míchy má větší šanci na zachování erekce než paraplegik.

Z neurofyzilogického hlediska u erektilní funkce penisu hrají důležitou roli thorakolumbální sympatikus, sakrální parasympatikus a sakrální somatické nervy. Korová a podkorová centra prostřednictvím míšních reflexních drah komplexně regulují sexuální funkce u muže. Podle účasti různých oblastí centrálního a periferního nervového systému na řízení erektilní funkce rozeznáváme reflexní a psychogenní erekci. Reflexní erekce je vyvolána stimulací genitálu, impulzy se dostávají do sakrálního centra erekce (míšní segmenty S2-S4) a odtud parasympatickými vlákny sakrálních nervů a kavernózními nervy do topořivých těles. Psychogenní erekce je výsledkem erotických, vizuálních, akustických, čichových a hmatových podnětů. Impulzy z mozku se dostávají do míšního thorakolumbálního centra (míšní segmenty Th12-L1) a odtud do penisu. Úlohu zde má i sakrální míšní centrum, které tedy hraje hlavní roli v řízení erektilní funkce. Lze tedy říci, že:

- porucha erekce bývá následkem kompletní léze horního motoneuronu při poranění míchy nad segmentem TH12
- muži s TLM horního motoneuronu jsou schopni dosáhnout reflexní erekce, avšak psychogenní schopnost chybí
- při poškození sakrálního centra erekce se může objevovat erekce na psychogenní stimuly
- lepší prognózu pro zachování erektivní funkce mají neúplné míšní léze. Při této lézi bývá zachována až u 90% mužů.

U TLM záleží na výšce postižení – čím je léze výše od thorakolumbálního centra erekce (Th12-L1), tím je prognóza příznivější.

Stejně závažným problémem se je anejakulace u mužů s posttraumatickou TLM v důsledku poruchy denervace. Ejakulace je u zdravých jedinců reflexní děj, který nastává po aferentní stimulaci míšních center ejakulace. Skládá se ze dvou fází – emise semene do zadní uretry a vlastního vypuzení z uretry. Jednotlivé fáze ejakulace koordinuje autonomní a somatický nervový systém, celý děj řídí mozková centra v hypotalamu.

2.2.7 Urologická péče o pacienta po traumatickém poškození míchy

Faktorem, který v minulosti určoval délku a kvalitu života postižených, byly urologické komplikace. Selhání ledvin a močové infekce byly v minulosti nejčastější příčinou smrti těchto pacientů. V dnešní době urologická péče o pacienty s míšní lézí výrazně pokročila.

Léčení močových poruch u míšních lézí má dva základní úkoly:

- dosažení nejčastějšího a nejúplnějšího vyprazdňování močového měchýře
- potlačení infekce

Stadium míšního šoku

Péče o močový měchýř začíná tedy již od chvíle přijetí nemocného do nemocnice. Hlavním úkolem urologického ošetření této akutní fáze je prevence časných komplikací a zabezpečení derivace moči takovým způsobem, aby nedošlo k poškození močových cest a byl tak vytvořen předpoklad pro návrat funkce po odeznění míšního šoku. Je nutná správná volba derivace moči se zaměřením na prevenci přeplnění měchýře, na prevenci vzniku uroinfekce a vzniku cystolitíazy.

Diagnostika

- anamnéza - zaměřuje se zejména na preexistující urologická onemocnění
- vyšetření moči - močový sediment, bakteriologie (moč na kultivaci a citlivost)
- sonografické vyšetření ledvin a močového měchýře - k vyloučení sdružených urologických traumat a dalších patologií

Léčebné opatření

- Zajištění drenáže močového měchýře
 - permanentní močový katetr

V prvních dnech úrazu se volí nejčastěji permanentní drenáž, protože většina pacientů v této fázi vyžaduje intenzivní péči a mnohdy operační léčbu. Nejčastěji je používán permanentní katetr. Předpokladem pro jeho zavedení je neporušená uretra. Používají se výhradně měkké silikonové katetry (velikosti CH14 nebo CH16). Standardem je uzavřená, kontinuální drenáž moči a prevence uroinfekce a lithiázy. Drenáž permanentním katetrem se používá pouze jako neodkladná metoda drenáže pro prvních 48 hodin po úrazu. Její zrušení se indikuje pokud možno co nejdříve a není-li to možné, musí se katetr jedenkrát týdně vyměňovat.

- punkční epicystostomie

Je-li nutná permanentní drenáž moči delší dobu, nahradí se permanentní katetr punkční epicystostomií přes břišní stěnu. Předpokladem k jejímu zavedení je kapacita močového měchýře > 350 ml, makroskopicky čistá moč a vyloučení krvácivých stavů. Nesmí se zavádět při úrazech malé pánve, náhlých příhodách břišních a graviditě. Základním předpokladem prevence vzniku uroinfekce je opět použití uzavřené, kontinuální drenáže moči. Kytí se mění během prvních sedmi dnů denně, první výměna epicystostomického katetru se provádí po 3 týdnech, pokud je drenáž dále nutná.

- intermitentní katetrizace

V dnešní době je považována za standardní způsob evakuace močového měchýře pacientů s míšní lézí. Režim intermitentní katetrizace zavádíme co nejdříve a to tehdy, když má pacient pravidelnou diurézu do 2000 ml/24 hod., nevyžaduje už intenzivní péči a není indikace akutní operace. Nesmí se zavádět při poranění uretry či močového měchýře a při zúžení uretry.

Močový měchýř se katetrizuje pravidelně každých 4 - 6 hodin během celých 24 hodin, pravidelnost je nutná k nácviku močového automatizmu. Intervaly se stanovují tak, aby vycévkovaný objem moči nepřesahoval 500 ml. Katetrizace musí být za sterilních podmínek. U žen se používá katetr velikosti CH14 nebo CH16, u mužů CH12 nebo CH14.

- spontánní (reflexní) mikce

Provádí se pouze zřídka a to i u inkompletních TLM. Evakuace měchýře v režimu spontánní mikce se zavádí jen v případech neporušeného cití močového měchýře a je-li vymočený objem > 250 ml a postmikční reziduum < 50 ml. Nutné je pečlivé a průběžné vedení mikčního deníku (čas a objem mikce). Spontánní mikce musí být považována za potenciálně nebezpečnou, pokud pomocí dalších vyšetření (zejména urodynamického vyšetření) neprokážeme opak.

- **Prevence a léčba močových infekcí**

Močové infekce jsou u pacientů s úrazovým poškozením míchy téměř výhradně nosokomiální (nemocničními bakteriálními kmeny). Odběr moči musí být z nově zavedeného katetru nebo technikou suprapubické punkce měchýře.

V prevenci uroinfektu se uplatňuje denní diuréza vyšší než 1500 ml, acidifikace moči např. C vitaminem (udržovat pH moči v rozmezí 5,7 - 6,2) a zvýšená hygiena. Proplachování močového měchýře je během akutního stádia nevhodné. Rovněž preventivní podávání antibiotik většinou není indikováno.

Pokud k infekci dojde, je nezbytné zjistit jejího původce a zahájit specifickou léčbu antibiotiky dle citlivosti. V případě trvalé drenáže je třeba ihned po zahájení antibiotické léčby vyměnit permanentní katetr nebo epicystostomii. Při výskytu infektu se doporučuje zvážit vhodnost typu drenáže moči.

Stádium reflexní míšní činnosti (stádium rekonvalescence, rehabilitace)

Cílem v tomto stadiu je především zavedení individuálního režimu jímání a evakuace moči, případně další doplňující terapie.

Diagnostika

- neurourologické vyšetření -

Poskytuje důležité informace o stavu tzv. dolního reflexního oblouku, tzn. smyčky periferie - sakrální mícha - periferie, a také informace o nervových drahách do vyšších center CNS.

- videourodynamické vyšetření

Je základem diagnostiky detrusoro-sfinkterické dyssynergie v chronickém stadiu. Jde o synchronní měření intravesikálního a intraabdominálního tlaku pod vizuální kontrolou (RTG nebo ultrazvukem) během plnění a mikční fáze, pokud možno doplněné o elektromyografické vyšetření svalů pánevního dna. Vždy je snaha o provedení synchronního monitorování jak během plnění, tak během mikční fáze, avšak u imobilních pacientů po TLM je to mnohdy jen obtížně technicky proveditelné.

Tímto vyšetřením získáváme informace o senzorických i motorických funkcích dolních močových cest. Načasování jeho provedení závisí na příčině, lokalizaci a typu (kompletní/inkompletní) léze, na neurologických a neurourologických symptomech.

Léčebné opatření

- Evakuace močového měchýře

Za standardní evakuaci močového měchýře v tomto stadiu je považována intermitentní katetrizace. Pacienta naučíme samostatné katetrizaci, pokud mu v tom nebrání postižení horních končetin. Pokud má pacient ochrnuté i horní končetiny musí katetrizaci měchýře provádět jiná osoba.

- Léčba infekcí močových cest

Léčí se infekty, které se projevují klinicky a antibiotika se volí cíleně podle výsledků bakteriologického vyšetření moči. Proto jsou důležité pravidelné odběry moči k bakteriologickému vyšetření. Asymptomatická bakteriurie se neléčí.

Stádium terminální (stádium stabilizace onemocnění, pozdních komplikací a konečného funkčního úpadku)

Cílem urologické péče v tomto stadiu je zavedení stabilního léčebného režimu a dlouhodobé sledování jeho účinnosti.

Diagnostika

- vyšetření moči - každé 2 měsíce
- sonografické vyšetření ledvin a močového měchýře - jednou za 6 měsíců
- komplexní klinická kontrola - anamnéza, stav kůže, krevní tlak, neurourologické vyšetření, vyšetření per rectum - jednou za 1 rok
- laboratorní vyšetření séra - krevní obraz, urea, kreatinin, iontogram, urikémie, jaterní enzymy - jednou za 1 rok
- (video)urodynamické vyšetření - jednou za 2 roky
- další specializované vyšetření - funkční vyšetření ledvin, rentgenové vyšetřovací metody, elektrofyzilogické vyšetřovací metody

Léčebné opatření

- Evakuace močového měchýře

Za standardní evakuaci močového měchýře je považována opět intermitentní katetrizace, jiný způsob evakuace měchýře lze akceptovat, jen pokud prokážeme urodynamicky jeho bezpečnost.

- Léčba infektů močových cest

Léčí se infekty, které se projevují klinicky. Léčba probíhá podle principů uvedených výše.

3 Praktická část

Praktickou část jsem rozdělil na dva oddíly. V první části jsem se zaměřil na urodynamiku obecně, na typy urodynamického vyšetření a podrobněji jsem popsal jednu z metod – cystometrii, a to z toho důvodu, že ve druhé části jsem zpracovával statisticky soubor pacientů, kterým bylo toto vyšetření provedeno.

3.1 Urodynamické vyšetření

Urodynamika je nauka o transportu moče. Zabývá se funkcí a funkčními poruchami močových cest. Vyšetření zaznamenávají průtok moče, tlaky v močovém měchýři a močové trubici, změny intraabdominálního tlaku a elektromyografické aktivity svěrače. Umožňují prokázat jak poruchy funkce na organickém podkladě, tak zachytit funkční poruchy bez zjevného morfologického nálezu. Klinický obraz obtíží zahrnuje celou škálu poruch mikce od retence až po inkontinenci.

Močový měchýř je značně limitován tím, jak je schopen klinicky vyjádřit patologické procesy, které ho postihují. Tyto procesy se mohou projevovat buď bolestí, nebo poruchou jedné z jeho dvou funkcí: jímání moče a vypuzování moče. Všechna onemocnění se tedy mohou projevovat pouze těmito třemi způsoby.

Urodynamika představuje relativně širokou řadu vyšetření od jednoduchého záznamu mikce až po složité videourodynamické vyšetření. Výběr těchto metod závisí na symptomatologii, výsledcích ostatních vyšetření i zkušenostech vyšetřujícího lékaře.

Vždy však je třeba urodynamické nálezy posuzovat v souvislostech s výsledky ostatních klinických a paraklinických vyšetření.

3.1.1 Urodynamické vyšetřovací metody

▪ Uroflowmetrie

Používá se k měření síly proudu moči při mikci. Vyšetření se provádí na průtokoměru (uroflowmetru). Hodnotí se tvar uroflowmetrické křivky, zda je průtok souvislý nebo přerušovaný, dále maximální a průměrný průtok moče, mikční objem a doba močení. Průtok moče se uvádí v ml/s. Naměřené údaje je možno vyhodnotit podle nomogramů. Vyhodnocení výsledků uroflowmetrie se provádí podle tvaru křivky a zjištěných hodnot.

➤ Typy průtokometrů:

- **rotační** - využívají brzdícího účinku dopadu moče na lopatky konstantně se otáčejícího měřícího disku. Ze zvýšení spotřeby elektrického proudu potřebného k udržení konstantních otáček disku vypočítá elektronika objem moče protékající přístrojem za jednotku času.

- **hmotnostní** - měří kontinuálně hmotnost vymočené moče v čase.

- **karuselové** - rozkládají objem vymočené moče na jednotlivé porce a z nich skládají časovou křivku.

- **elektromagnetické** - zaznamenávají elektrický proud indukovaný průtokem moče jako elektrického vodiče magnetickým polem za jednotku času.

- **elektronické (kapacitní)** - měří lineárně se měnící elektrickou kapacitu s množstvím moče za jednotku času v trubicovém kondenzátoru ve sběrné nádobě.

▪ **Profilometrie (Uretrální tlakový profil)**

K vyšetření funkce sfinkterů slouží měření intrauretrálního tlaku. Při vysunování měřícího katétru konstantní rychlost z močového měchýře jsou naměřené hodnoty zapisovány v grafické podobě. Získáme tak přesný obraz prostorového rozložení tlaku v uretře: uretrální tlakový profil

▪ **„Leak point pressure“**

Měřením „Leak point pressure“ (LPP) zjišťujeme hodnoty intravezikálního nebo intraabdominálního tlaku v momentě úniku moče. Rozlišujeme dva druhy LPP, z nichž každý slouží k diagnostice jiného patologického stavu dolních močových cest:

➤ *statický LPP*

Statický test se nazývá Bladder LPP nebo Detrusor LPP; jeho stanovení je velmi důležité především u neurogenních měchýřů. Měření se provádí během klasické plnicí cystometrie. Zaznamenává se intravezikální tlak, při kterém dochází k prvnímu úniku moče.

Bylo zjištěno, že LPP vyšší než 40 cm H₂O je nepříznivým prognostickým faktorem pro rozvoj vezikoureterálního refluxu a následného morfologického a funkčního poškození horních močových cest.

➤ *dynamický LPP*

Dynamický test se nazývá rovněž Abdominal LPP, Valsalva LPP nebo Cough LPP a u žen je jeho stanovení důležité pro diagnostiku stresové

▪ **Videourodynamické vyšetření**

Moderní urodynamické přístroje umožňují při provádění jakéhokoliv urodynamického testu současně snímat a zaznamenávat ultrasonografický nebo rentgenový (je přesnější) obraz dolních močových cest a spolu s vyhodnocováním funkce posoudit i anatomické poměry a morfologické změny dolních močových cest, což významně zpřesňuje diagnostiku různých patologických stavů.

▪ **Ambulantní urodynamika**

Jedná se metodu 24hodinového kontinuálního počítačového záznamu (obdoba Holter EKG), při které jsou většinou zaznamenávány uroflowmetrie a cystometrie. Jedná se však o vyšetření, které je náročné na technické vybavení a které pacientovi působí významný diskomfort. Proto se v klinické praxi běžně nepoužívá.

▪ **Mikční cystometrie (tlakově-průtoková studie)**

Jedná se o poměrně technicky náročné vyšetření, které vyžaduje dobrou spolupráci pacienta. Tato metoda se používá k posouzení aktivity detruzoru během mikce. Na základě výsledků hodnotíme přítomnost nebo nepřítomnost obstrukce dolních močových cest a kontraktilitu detruzoru (jeho vypuzovací schopnost). Toto vyšetření se provádí zpravidla z diferenciálně diagnostických důvodů.

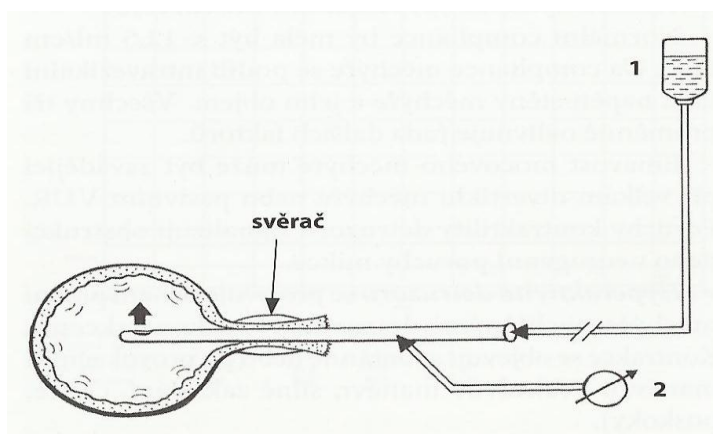
Vyšetření se provádí tak, že se současně zaznamenává průtok moče uroflowmetrií a intravezikální tlak. Výsledky jsou počítačově zpracovány do podoby tlakově-průtokové křivky, která je poté vyhodnocena na nomogramech. K měření intravezikálního tlaku lze použít suprapubický přístup (invazivní metoda, při které je punkcí zaveden katétr přes stěnu podbříšku přímo do močového měchýře) nebo transuretrální přístup (méně invazivní metoda, při které je zaveden velmi tenký katétr uretrou do močového měchýře, může při ní však dojít k mírnému snížení průtoku moče).

▪ Plnicí cystometrie

Cystometrie je nejužívanější invazivní urodynamickou metodou, při které je měřen vztah intravezikálního tlaku a objemu močového měchýře. Intravezikální tlak je dán součtem detruzorového tlaku (tlak vyvolaný svalovinou močového měchýře) a intraabdominálního tlaku (tlak uvnitř dutiny břišní). K získání hodnot detruzorového tlaku proto používáme dvou měřících katétrů.

Jednokanálovým rektálním katétreem je měřen intraabdominální tlak.

Dvoukanálový uretrální katétr tenkého kalibru je zaveden do močového měchýře, kde měří intravezikální tlak. Při plnicí cystometrii je jeden kanál používán ke snímání tlaku a druhý k plnění močového měchýře irigační tekutinou – fyziologickým roztokem o pokojové teplotě.



Obrázek 3-1: *Schéma cystometrie: 1 – průplachová tekutina, 2 – elektromanometr snímající tlak v močovém měchýři*

[Doc. MUDr. Ivan Kawaciuk, CSc. Urologie. Praha : Galén, 2009. ISBN:978-80-7262-627-7.]

Urodynamický přístroj je softwarově vybaven automatickým odečítáním intraabdominálního tlaku od tlaku intravezikálního. Výsledkem je detruzorový tlak, který vyjadřuje aktivitu samotného močového měchýře. Při určitých fyziologických okolnostech se některé tyto uvedené parametry mohou u jednotlivých individuálních pacientů výrazně lišit, a proto dosud nebyly normální hodnoty přesně stanoveny. Hodnocení je tak zčásti v rukou vyšetřujícího lékaře, který musí urodynamický nálezn posuzovat vždy v kontextu s klinickým obrazem choroby.

Při plnicí cystometrii se hodnotí:

➤ Senzitivita detruzoru:

- pacient udává pocit prvního, normálního a silného nucení na moč. Tyto údaje jsou posuzovány ve spojitosti s maximální kapacitou močového měchýře.

➤ Aktivita detruzoru:

- za normálních okolností nedochází během plnění k tzv. neinhibovaným kontrakcím detruzoru, které se projevují náhlým a vlnovitým vzestupem tlaku.

➤ Kapacita detruzoru:

- u dospělého člověka se normální kapacita pohybuje mezi 350 – 500 ml.

➤ Compliance detruzoru:

- popisuje poddajnost stěny močového měchýře. Je vyjádřena vztahem změny detruzorového tlaku a změny intravezikálního objemu. Fyziologická hodnota je přibližně $< 12,5 \text{ ml/cm H}_2\text{O}$.

Podle hodnocení jednotlivých parametrů rozlišujeme:

➤ Poruchy senzitivity detruzoru

- *hypersenzitivita*: nejčastěji je diagnostikována u akutních a chronických zánětů dolních močových cest, cystolitíazy, nádorů dolních močových cest a okolních orgánů.

- *hyposenzitivita*: je přítomna zejména u neurogenních poruch, např. po míšních traumatech a diabetes mellitus.

➤ Poruchy aktivity detruzoru

- *hyperaktivita*: projevuje se netlumenými kontrakcemi detruzoru. Příčina je neurogení (např. po centrální mozkové příhodě a spinálním traumatu, při roztroušené skleróze a Parkinsonově chorobě), nebo infravezikální obstrukce (např. benigní hyperplázie prostaty), nebo idiopatická.

- *hypoaktivita*: nelze ji při plnicí cystometrii diagnostikovat (k tomu je využívána mikční cystometrie).

➤ **Patologická kapacita detruzoru**

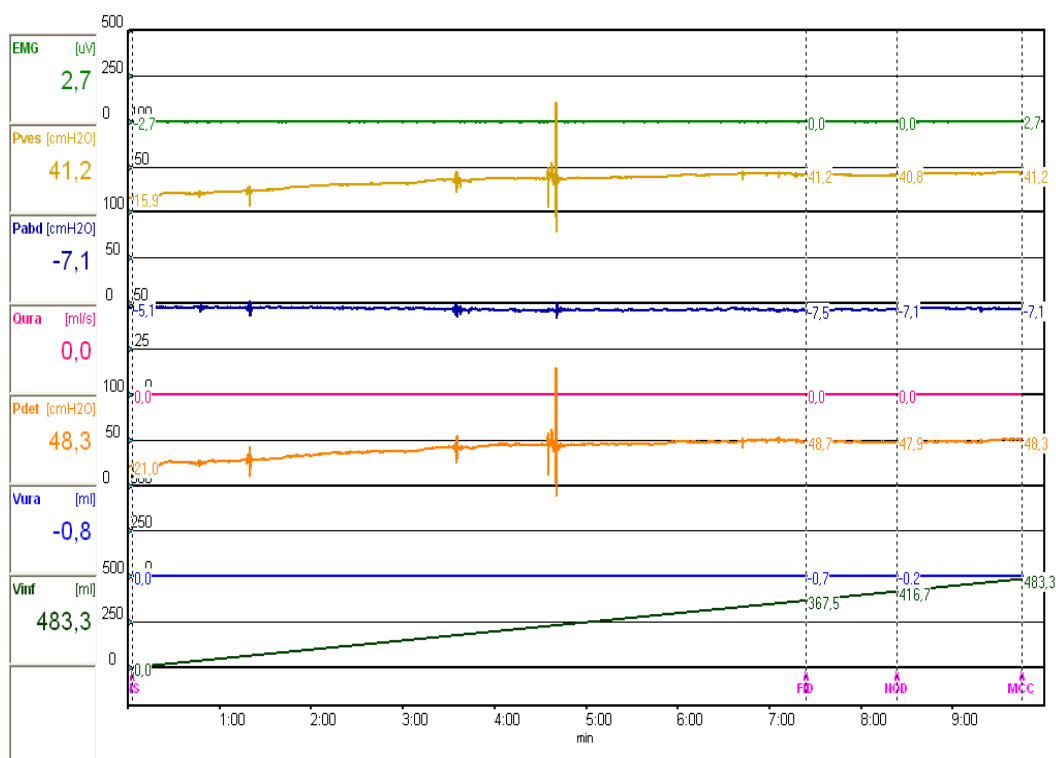
-*snížená kapacita*: vyskytuje se nejčastěji při zánětech a nádorech.

-*zvýšená kapacita*: setkáváme se s ní při neurogenních poruchách či dlouhotrvající obstrukci dolních močových cest.

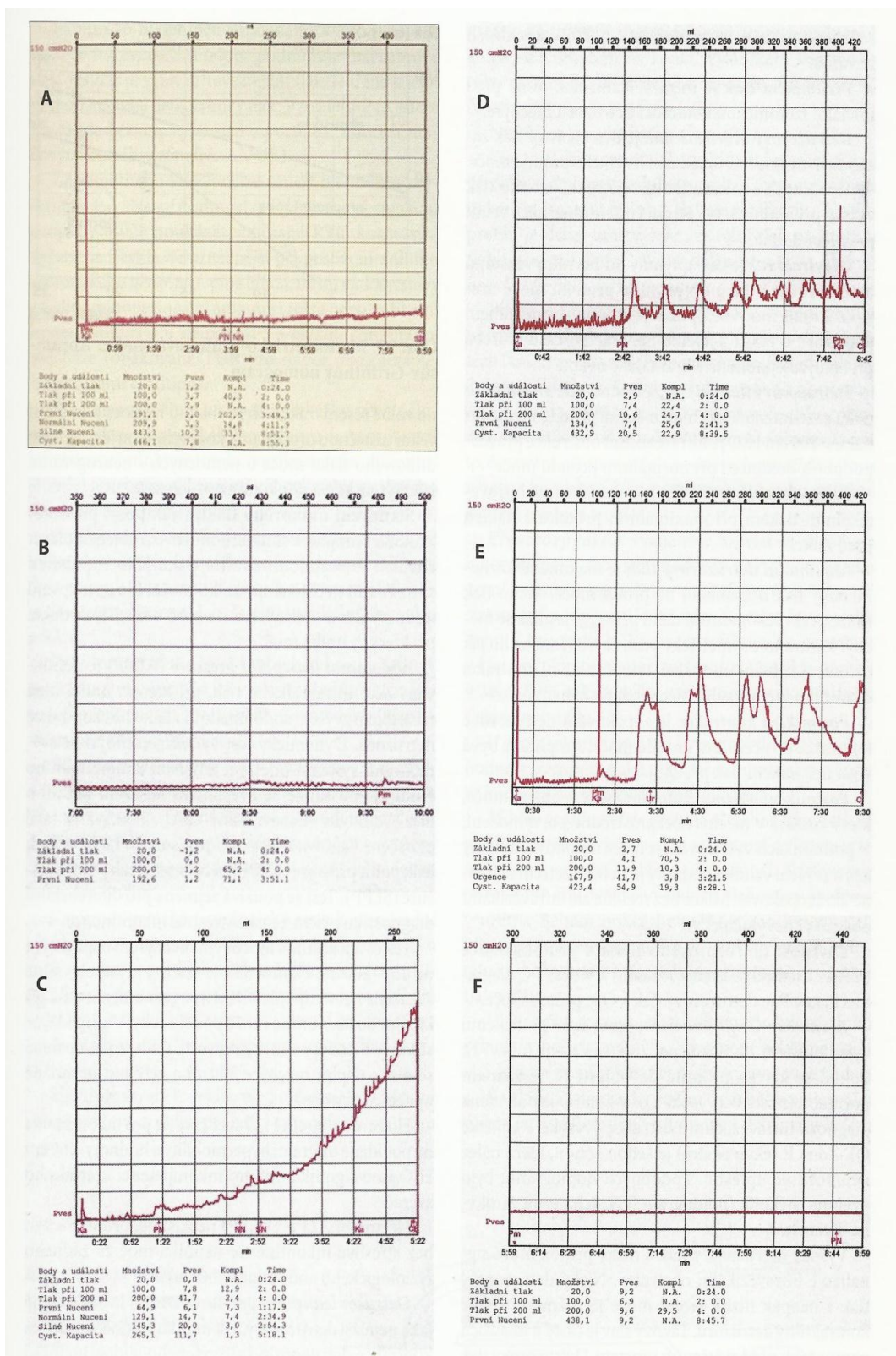
➤ **Patologická compliance detruzoru**

- *snížená compliance*: při fibróze močového měchýře

- *zvýšená compliance*: při neurogenních poruchách či dlouhotrvající obstrukci dolních močových cest.



Obrázek 3-2: Záznam urodynamického vyšetření



Obrázek 3-3: Příklady cystometrických křivek: **A** – fyziologický nález, **B** – hypoaktivní měchýř, **C** – hyperaktivní měchýř s nízkou compliance, **D** – hyperaktivní měchýř s netlumenými kontrakcemi, **E** – hyperaktivní měchýř – fyzická hyperaktivita, **F** – areflexní měchýř

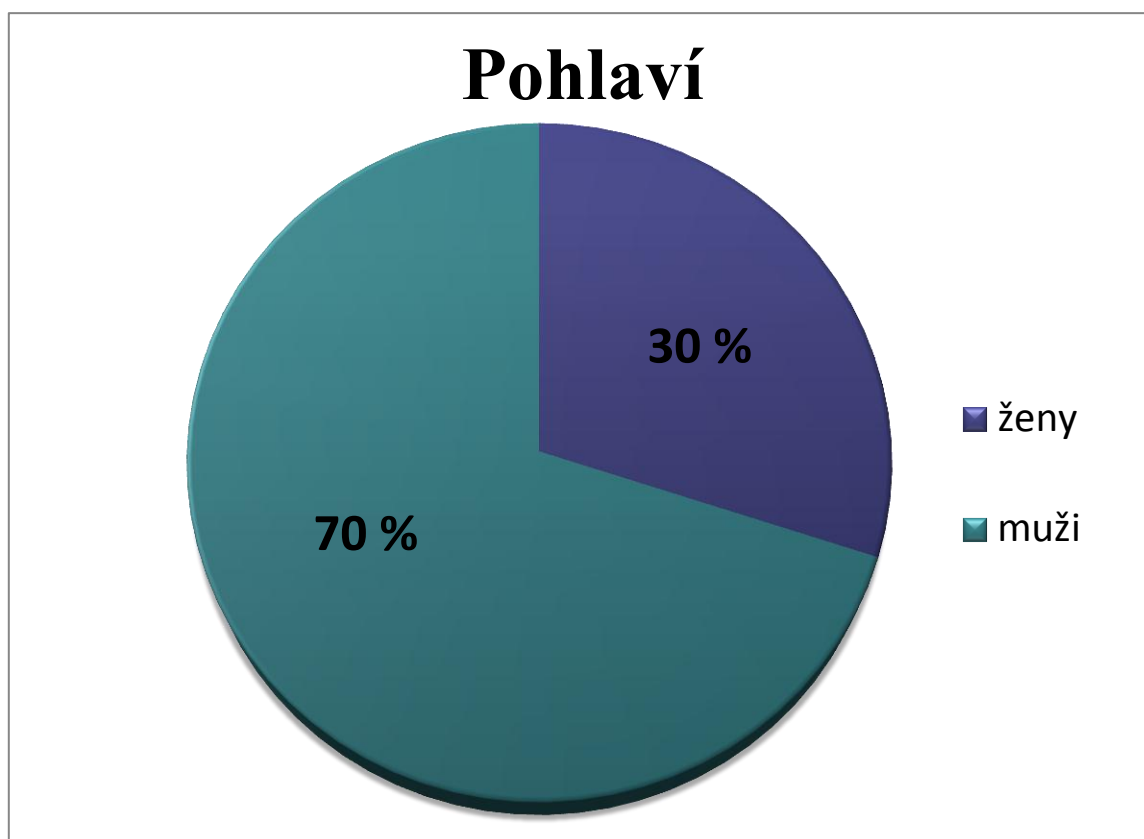
[Doc. MUDr. Ivan Kawaciuk, CSc. Urologie. Praha : Galén, 2009. ISBN:978-80-7262-627-7.]

3.2 Charakteristika souboru UROMIC8

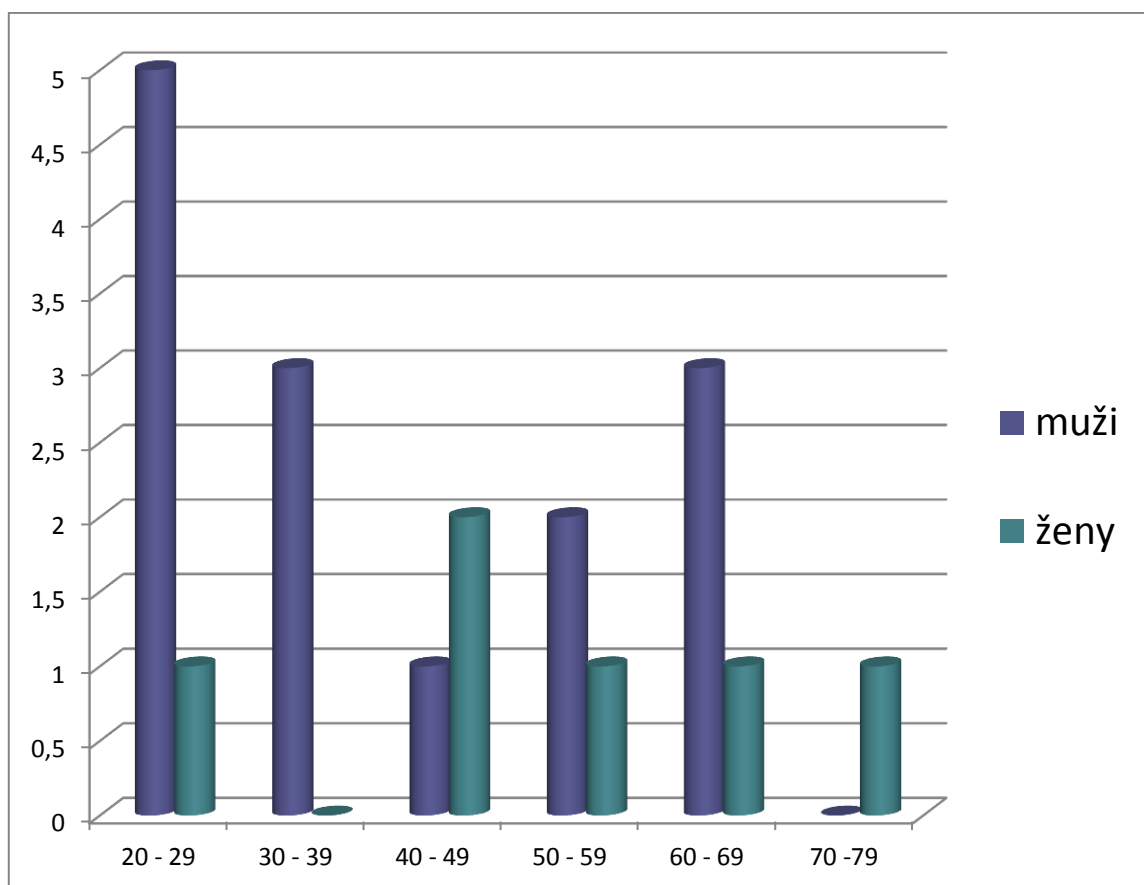
Sledovaná skupina pacientů je tvořena pacienty ze Spinální jednotky v Krajské nemocnici Liberec, a.s., kteří zde byli hospitalizováni. Soubor pacientů je z období od roku 2010 a ke kompletnímu vyšetření bylo potřeba udělat urodynamické vyšetření – cystometrii (viz. tabulka)

pohlaví	Muži	14	70%
	Ženy	6	30%
paraplegie / tetraplegie	paraplegie	15	75%
	tetraplegie	5	25%
věk	44 ± 18 let		
výšky míšní léze	C	6	30%
	Th	8	40%
	Th – L	5	25%
	L	1	5%
Výška míšní léze– vůči centru močení v míše	Nad	14	70%
	V	5	25%
	Pod	1	5%

Soubor se skládá z 20 pacientů, z toho je 14 mužů a 6 žen. Rozložení pacientů podle pohlaví ukazuje graf (Graf 3-1). Průměrný věk pacientů je 44 let, směrodatná odchylka je 18. Vysoká hodnota směrodatné odchylky je dána tím, že je malý počet pacientů a věkové rozmezí pacientů je široké. Věkové rozložení pacientů zobrazuje graf (Graf 3-2). Rozložení pacientů podle výšky míšní léze zaznamenávají grafy (Graf 3-3, Graf 3-4). Z 20 pacientů s TLM bylo rozložení podle výšky léze následující - 15 pacientů bylo paraplegických (75%), z toho 1 pacient s TLM v oblasti krčních segmentů, 8 pacientů (40%) s TLM v oblasti hrudních segmentů, 5 pacientů (25%) s TLM v oblasti na rozhraní hrudních a bederních segmentů a 1 pacient (5%) s TLM v oblasti lumbálních segmentů. Zbylých 5 pacientů, byli pacienti tetraplegičtí (25%), z toho 5 pacientů s TLM v oblasti krčních segmentů. Rozložení pacientů podle toho výšky TLM vůči centru močení v míše ukazuje graf (Graf 3-5). Ze všech pacientů bylo 14 pacientů (70%) s TLM nad centrem močení, 5 pacientů (25%) s TLM v centru močení a 1 pacient (1%) s TLM pod centrem močení.

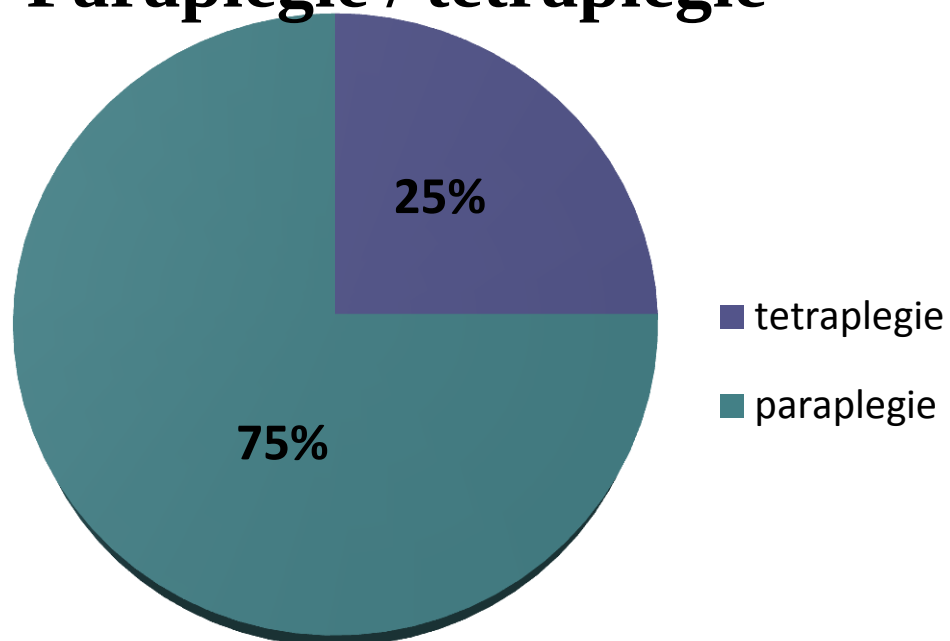


Graf 3-1: Rozložení podle pohlaví



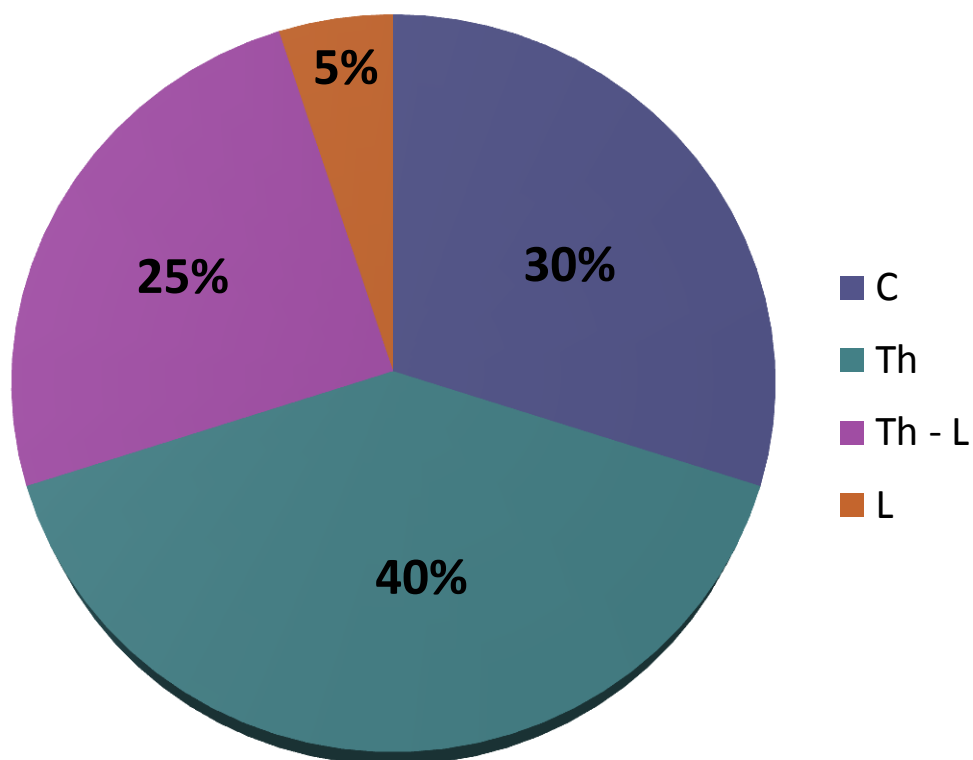
Graf 3-2: Rozložení pacientů podle věku

Paraplegie / tetraplegie



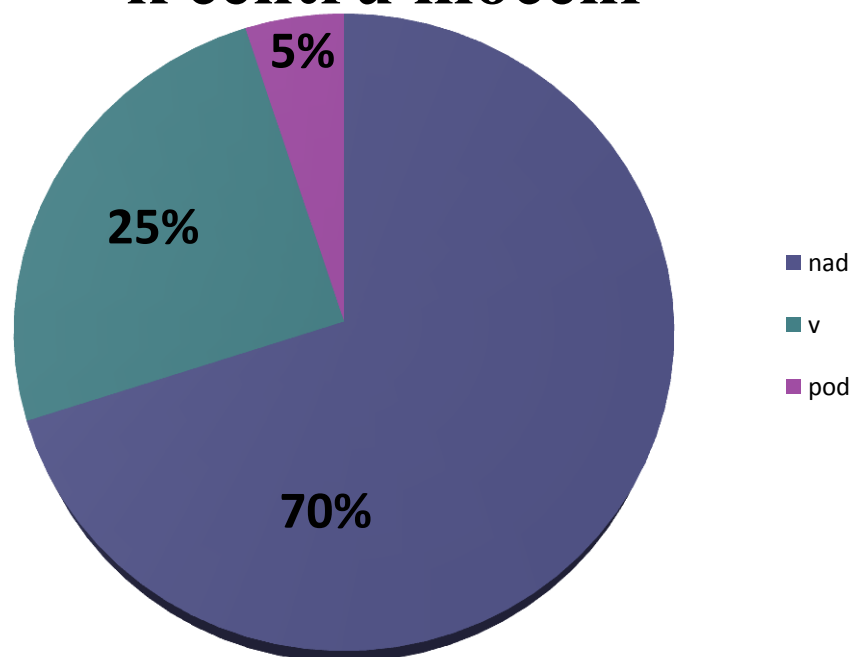
Graf 3-3: Rozložení pacientů podle výšky míšní léze

Výška TLM



Graf 3-4: Rozložení pacientů podle výšky míšní léze

Výška míšňí léze ve vztahu k centru močení



Graf 3-5: Rozložení pacientů podle výšky míšňí léze ve vztahu k centru močení

3.3 Metodika zpracování dat

Data byla pořízena z dokumentace pacientů Spinální jednotky a Urologického oddělení v Krajské nemocnici Liberec, a.s.. Vzhledem k tomu, že někteří pacienti nesplňovali podmínky pro zařazení do tohoto sledování, činí sledovaná skupina pouze 20 pacientů. Nebyli zařazeni pacienti, kteří např. neměli kompletně provedené urodynamické vyšetření, další pacienti měli ochrnutí končetin způsobené jiným mechanismem než TLM a dalším bylo místo cystometrie provedeno vyšetření zvané uroflowmetrie.

Statistické zpracování hypotéz

Ke statistickému zpracování byl použit program Microsoft Excel 2010. Všechny statistické testy, které se prováděly, byly provedeny na hladině spolehlivosti 0.05, intervaly spolehlivosti byly počítány se spolehlivostí 95 %.

Na začátku statistického zpracování byl použit test normality (Test normality Shapiro – Wilk), z důvodu abychom zjistili, zda data, která jsou použita pocházejí z normálního rozdělení. Vyšlo, že data nepocházejí z normálního rozdělení a proto jsou použity testy neparametrický testy Mann Whitney a Spearmanův test

Použité testy

▪ Test normality Shapiro – Wilk

Tento test ověřuje, je – li náhodný výběr z normálního rozdělení. Nulová hypotéza H_0 zní: Empirické a normální pravděpodobnostní rozdělení se statisticky významně neliší. Testovací statistika je

$$W = \frac{\left(\sum_{i=1}^m a_i^{(n)}(X_{n-i+1}^* - X_i^*)\right)^2}{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2},$$

kde $m = \frac{n}{2}$, je-li n sudé a $m = \frac{n-1}{2}$, je-li n liché, n je rozsah výběru, $\bar{X}$ je aritmetický průměr, X_i^* jsou hodnoty X_i , uspořádané podle velikosti do neklesající posloupnosti a koeficienty $a_i^{(n)}$ jsou tabelovány. Nulovou hypotézu zamítáme, když $W \leq$ tabelovaná kritická hodnota $W(n, \alpha)$. (folia)

▪ **Neparametrický pořadový test Mann – Whitney**

V tomto testu jde o neparametrickou variantu t-testu pro nezávislé výběry. Jde o to, že se porovnávají dva různé výběrové soubory, které nemají normálové rozdělení pravděpodobnosti.

Nulová hypotéza H_0 je dána takto: Pravděpodobnostní rozdělení obou výběrů je shodné. Alternativní hypotéza H_A : Pravděpodobnostní rozdělení obou výběrů se liší.

U tohoto testu je nutné nejprve seřadit všechny hodnoty do neklesající posloupnosti a určit jejich pořadí. Dále se vypočítají testovací statistiky:

$$U_1 = S_1 - \frac{n_1(n_1+1)}{2}, U_2 = S_2 - \frac{n_2(n_2+1)}{2},$$

kde n_1, n_2 jsou rozsahy výběrů a S_1, S_2 jsou součty pořadí jednotlivých výběrů.

Nulovou hypotézu zamítáme, pokud je menší z hodnot U_1 a $U_2 <$ než tabelovaná kritická hodnota $U(n_1, n_2, \alpha)$.

▪ **Spearmanův test nezávislosti**

Jde o neparametrický, pořadový test, který ukáže, zda jsou sledované veličiny (X, Y) , které nemají normální rozdělení dat, na sobě závislé.

Nulová hypotéza H_0 zní: Veličiny, které sledujeme, jsou na sobě nezávislé. Alternativní hypotéza H_A : Veličiny, které sledujeme, jsou na sobě závislé.

Spearmanův korelační koeficient je:

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n d_i^2}{n(n^2 - 1)},$$

kde d_i jsou rozdíly mezi pořadím hodnot X_i a Y_i a n je počet korelačních dvojic.

Nulovou hypotézu zamítáme, pokud absolutní hodnota $|r_s| >$ tabelovaná kritická hodnota $r_{s(n, \alpha)}$.

3.4 Statistické zpracování databáze Uromic8

3.4.1 Popisná charakteristika

- tlaky při základním objemu močového měchýře - 20 ml

Pves

Stř. hodnota	10,975
Medián	10,5
Modus	16,6
Směr. odchylka	12,12443705
Minimum	-24,2
Maximum	36,9
Počet	20

Pabd

Stř. hodnota	5,255
Medián	4,1
Modus	-
Směr. odchylka	12,36316579
Minimum	-28,3
Maximum	31,8
Počet	20

Pdet

Stř. hodnota	5,72
Medián	5,65
Modus	-
Směr. odchylka	9,603760228
Minimum	-16,8
Maximum	26,6
Počet	20

- tlaky při objemu močového měchýře - 100 ml

Pves

Stř. hodnota	23,08
Medián	16,05
Modus	-
Směr. odchylka	32,51284119
Minimum	-24,2
Maximum	140,3
Počet	20

Pabd

Stř. hodnota	4,085
Medián	3,7
Modus	5,5
Směr. odchylka	11,07297683
Minimum	-27,1
Maximum	31,4
Počet	20

Pdet

Stř. hodnota	19,02
Medián	13,85
Modus	-
Směr. odchylka	31,58456652
Minimum	-18,3
Maximum	135,2
Počet	20

- tlaky při objemu močového měchýře - 200 ml

Pves

Stř. hodnota	26,105
Medián	20,8
Modus	0
Směr. odchylka	22,2364678
Minimum	0
Maximum	93,6
Počet	20

Pabd

Stř. hodnota	6,77
Medián	6,5
Modus	0
Směr. odchylka	8,322012661
Minimum	-0,8
Maximum	35,7
Počet	20

Pdet

Stř. hodnota	19,34
Medián	11,75
Modus	0
Směr. odchylka	21,86786636
Minimum	-10,7
Maximum	83,7
Počet	20

- tlaky při maximální kapacitě močového měchýře

Pves

Stř. hodnota	50,645
Medián	43,45
Modus	0
Směr. odchylka	44,6668189
Minimum	-24,2
Maximum	158,2
Počet	20

Pabd

Stř. hodnota	7,845
Medián	8,4
Modus	10,6
Směr. odchylka	11,82234615
Minimum	-27,5
Maximum	29,4
Počet	20

Pdet

Stř. hodnota	42,795
Medián	34,2
Modus	0
Směr. odchylka	41,45209632
Minimum	0
Maximum	149,9
Počet	20

- maximální kapacita močového měchýře

Stř. hodnota	357,545
Medián	363,55
Modus	500,8
Směr. odchylka	121,3469557
Minimum	128,3
Maximum	502,1
Počet	20

Shrnutí výsledků: Ve všech tabulkách, které jsou zde uvedeny, jsou hodnoty, specifické pro jednotlivé tlaky při jednotlivých objemech. V každé tabulce je střední hodnota, medián (hodnota, kterou určíme tak, že naměřené hodnoty seřadíme podle velikosti a prostřední hodnota značí medián), modus (hodnota, která se v souboru dat nachází nejčastěji), směrodatná odchylka (ukazuje, jak moc se data liší, čím menší je odchylka, tím jsou si data podobnější, čím vyšší je odchylka, tím více se data odlišují), minimum (nejmenší hodnota), maximum (nejvyšší hodnota) a počet (kolik dat obsahuje zkoumaný soubor)

3.4.2 Test hypotéz

➤ při základním objemu (pacienti po vymočení)

- podle pohlaví

Předpoklad: ani v jednom případě by neměla být závislost tlaků na pohlaví

Test: Mann - Whitney

H0: Nemá rozdíl mezi tlakem vesikálním u žen a mužů

HA: Je rozdíl mezi tlakem vesikálním měchýře u žen a mužů

U1	35,5
U2	48,5
kritická hodnota U	17
H0	nezamítáme

H0: Nemá rozdíl mezi tlakem abdominálním u žen a mužů

HA: Je rozdíl mezi tlakem abdominálním u žen a mužů

U1	40
U2	44
kritická hodnota U	17
H0	nezamítáme

H0: Nemá rozdíl mezi tlakem detruzorovým u žen a mužů

HA: Je rozdíl mezi tlakem močáku u žen a mužů

U1	44
U2	40
kritická hodnota U	17
H0	nezamítáme

Shrnutí výsledků: Ve všech třech případech byla menší hodnota z obou U větší než kritická hodnota U, proto můžeme říci, že H0 nezamítáme. Proto se potvrdilo, že pohlaví nemá vliv na tlaky při základním objemu močového měchýře.

- podle věku

Předpoklad: ani v jednom případě by neměla být závislost tlaků na věku

Test: Spearmanův test nezávislosti

H0: Věk nemá vliv na tlak močového měchýře

HA: Věk má vliv na tlak močového měchýře

r_s	0,113909774
kritická hodnota r_s	0,4451
H_0	nezamítáme

H0: Věk nemá vliv na tlak abdominální

HA: Věk má vliv na tlak abdominální

r_s	-0,03383
kritická hodnota r_s	0,4451
H_0	nezamítáme

H0: Věk nemá vliv na tlak detruzorový

HA: Věk má vliv na tlak detruzorový

r_s	0,127068
kritická hodnota r_s	0,4451
H_0	nezamítáme

Shrnutí výsledků: Ve všech třech případech byla hodnota r_s menší než kritická hodnota r_s , proto můžeme říci, že H_0 nezamítáme. Proto se potvrdilo, že věk nemá vliv na tlaky při základním objemu močového měchýře.

- podle výšky míšní léze ve vztahu k centru močení

Předpoklad: v prvních třech případech by měla být závislost tlaků na výšce míšní léze ve vztahu k centru močení, nezávislost maximální kapacity na výšce míšní léze ve vztahu k centru močení

Test: Mann – Whitney

H0: Není rozdíl mezi tlakem močového měchýře u pacientů s výškou míšní léze pod nebo nad centrem močení

HA: Je rozdíl mezi tlakem močového měchýře u pacientů s výškou míšní léze pod nebo nad centrem močení

U1	23,5
U2	60,5
kritická hodnota U	17
H0	nezamítáme

H0: Není rozdíl mezi tlakem abdominálním u pacientů s výškou míšní léze pod nebo nad centrem močení

HA: Je rozdíl mezi tlakem abdominálním u pacientů s výškou míšní léze pod nebo nad centrem močení

U1	29
U2	55
kritická hodnota U	17
H0	nezamítáme

H0: Není rozdíl mezi tlakem detruzorovým u pacientů s výškou míšní léze pod nebo nad centrem močení

HA: Je rozdíl mezi tlakem detruzorovým u pacientů s výškou míšní léze pod nebo nad centrem močení

U1	44
U2	40
kritická hodnota U	17
H0	nezamítáme

Shrnutí výsledků: Ve všech třech případech byla menší hodnota z obou U větší než kritická hodnota U, proto můžeme říci, že H_0 nezamítáme.

➤ **při maximální kapacitě**

- podle pohlaví

Předpoklad: ani v jednom případě by neměla být závislost tlaků na pohlaví

Test: Mann - Whitney

H_0 : Není rozdíl mezi tlakem močového měchýře u žen a mužů

H_A : Je rozdíl mezi tlakem močáku u žen a mužů

U1	66,5
U2	17,5
kritická hodnota U	17
H_0	nezamítáme

H_0 : Není rozdíl mezi tlakem abdominálním u žen a mužů

H_A : Je rozdíl mezi tlakem abdominálním u žen a mužů

U1	50,5
U2	33,5
kritická hodnota U	17
H_0	nezamítáme

H_0 : Není rozdíl mezi tlakem detruzorovým u žen a mužů

H_A : Je rozdíl mezi tlakem močáku u žen a mužů

U1	63,5
U2	20,5
kritická hodnota U	17
H_0	nezamítáme

H0: Není rozdíl mezi maximální kapacitou močového měchýře u žen a mužů

HA: Je rozdíl mezi maximální kapacitou močového měchýře u žen a mužů

U1	40
U2	44
kritická hodnota U	17
H0	nezamítáme

Shrnutí výsledků: Ve všech čtyřech případech byla menší hodnota z obou U větší než kritická hodnota U, proto můžeme říci, že H0 nezamítáme. Proto se potvrdilo, že pohlaví nemá vliv na tlaky při maximální kapacitě močového měchýře

- podle věku

Předpoklad: ani v jednom případě by neměla být závislost tlaků na věku

Test: Spearmanův test nezávislosti

H0: Věk nemá vliv na tlak močového měchýře

HA: Věk má vliv na tlak močového měchýře

r_s	-0,3868421
$ r_s $	0,3868421
kritická hodnota r_s	0,4451
H0	nezamítáme

H0: Věk nemá vliv na tlak abdominální

HA: Věk má vliv na tlak abdominální

r_s	-0,19586
$ r_s $	0,19586
kritická hodnota r_s	0,4451
H0	nezamítáme

H0: Věk nemá vliv na tlak detruzorový

HA: Věk má vliv na tlak detruzorový

r_s	-0,34286
$ r_s $	0,34286
kritická hodnota r_s	0,4451
H0	nezamítáme

H0: Věk nemá vliv na maximální kapacitu močového měchýře

HA: Věk má vliv na maximální kapacitu močového měchýře

r_s	-0,19549
kritická hodnota r_s	0,4451
H0	nezamítáme

Shrnutí výsledků: Ve všech čtyřech případech byla hodnota r_s menší než kritická hodnota r_s , proto můžeme říci, že H0 nezamítáme. Proto se potvrdilo, že věk nemá vliv na tlaky při maximální kapacitě močového měchýře a také, že věk nemá vliv na celkovou kapacitu moč měchýře.

- podle výšky míšní léze ve vztahu k centru močení

Předpoklad: v prvních třech případech by měla být závislost tlaků na výšce míšní léze ve vztahu k centru močení, nezávislost maximální kapacity na výšce míšní léze ve vztahu k centru močení

Test: Mann – Whitney

H0: Není rozdíl mezi tlakem močového měchýře u pacientů s výškou míšní léze pod nebo nad centrem močení

HA: Je rozdíl mezi tlakem močového měchýře u pacientů s výškou míšní léze pod nebo nad centrem močení

U1	67
U2	57
kritická hodnota U	17
H0	nezamítáme

H0: Není rozdíl mezi tlakem abdominálním u pacientů s výškou míšní léze pod nebo nad centrem močení

HA: Je rozdíl mezi tlakem abdominálním u pacientů s výškou míšní léze pod nebo nad centrem močení

U1	9
U2	75
kritická hodnota U	17
H0	zamítáme

H0: Není rozdíl mezi tlakem detruzorovým u pacientů s výškou míšní léze pod nebo nad centrem močení

HA: Je rozdíl mezi tlakem detruzorovým u pacientů s výškou míšní léze pod nebo nad centrem močení

U1	32
U2	52
kritická hodnota U	17
H0	nezamítáme

H0: Není rozdíl mezi maximální kapacitou močového měchýře u pacientů s výškou míšní léze pod nebo nad centrem močení

HA: Je rozdíl mezi maximální kapacitou močového měchýře u pacientů s výškou míšní léze pod nebo nad centrem močení

U1	34
U2	50
kritická hodnota U	17
H0	nezamítáme

Shrnutí výsledků: Ve třech ze čtyř případů byla menší hodnota z obou U větší než kritická hodnota U , proto můžeme říci, že H_0 nezamítáme. Jen u tlaku abdominálního byla menší hodnota z obou U než kritická hodnota U , proto můžeme říci, že H_0 zamítáme.

4 Závěr

V současné době bohužel není urologická péče o pacienty po traumatickém poškození míchy ideální. Zatímco urologická péče na spinálních jednotkách a v rehabilitačních ústavech je na obecně velmi dobré úrovni, problém představuje přechod pacienta do domácího prostředí. V této fázi se většinou nedaří plynulý přechod pacienta do dlouhodobé péče terénního urologa, proto je v dnešní době jen relativně velmi malá část pacientů adekvátně sledována.

I vzhledem k tomuto problému je velice obtížné získat dostatečně velký soubor pacientů ke statistickému zpracování a následnému vyhodnocení. Soubor této práce obsahuje dvacet pacientů. Jedná se o pacienty s TLM, kteří podstupují urodynamické vyšetření, přesněji cystometrii, v Krajské nemocnici Liberec, a.s..

Praktická část práce se zabývá statistickým vyhodnocením naměřených výsledků při cystometrii v závislosti na věku, pohlaví a výšce míšní léze. Stanovil jsem si několik hypotéz. Tyto hypotézy měly vždy základní kořen, a sice tlak vezikální, tlak abdominální a tlak detruzorový. Zjišťoval jsem, zda věk, pohlaví a výška míšní léze mají vliv na tyto tlaky. Dle teoretického předpokladu věk a pohlaví pacienta by na naměřené hodnoty při cystometrii vliv mít neměly, což se mi podařilo prokázat. Nepodařilo se mi však prokázat ten teoretický předpoklad, že výška míšní léze ve vztahu k centru močení by mít vliv měla. S největší pravděpodobností jsou důvodem nepřesná kalibrace měřicího přístroje, nepřesné zavedení katetrů nebo právě nízký počet pacientů ve sledovaném souboru.

Péče o pacienty s neurogení poruchou dolních močových cest je velmi důležitá. Nesprávný postup při diagnostice a léčbě může vážně zhoršit kvalitu života pacienta, může vést k vážnému poškození horních močových cest a dokonce až k úmrtí pacienta. Při léčbě je nutné brát v úvahu i závažnost primárního neurologického onemocnění a celkový fyzický a psychický stav pacienta. Proto je potřeba ke každému pacientovi přistupovat individuálně, s cílem zlepšení zdravotního stavu a kvality života pacienta. Již za pobytu na spinální jednotce a v rehabilitačním ústavu je třeba vysvětlovat pacientům význam soustavné urologické péče a vybízet je k tomu, aby adekvátní urologickou péči aktivně hledali i po příchodu do domácího prostředí.

Bibliografie

Doc. MUDr. Vladimír Beneš, CSc. *Poranění míchy*. Praha : Avicenum, 1987. ISBN:08-079-87.

Prof. MUDr. Jiří Hartl, DrSc. *Míšní syndromy*. Olomouc : rektorát Univerzity Palackého v Olomouci, 1988.

Doc. MUDr. Ivan Kawaciuk, CSc. *Urologie*. Praha : Galén, 2009. ISBN:978-80-7262-627-7.

MUDr. Jan Krhut. *Neuourologie*. Praha : Galén, 2005. ISBN: 80-7262-360-5.

prim. MUDr. Jan Krhut, prim. MUDr. Jan Doležal, Ph.D., Doc. MUDr. Roman Zachoval, Ph.D. *Doporučené postupy pro urologickou péči o pacienty po poškození míchy*. Praha : Svaz paraplegiků, 2006.

MUDr. Věra Peterová, CSc. *Páteř a mícha*. Praha : Galén, 2005. ISBN:80-7262-336-2.

R.D.Sinělnikov. *Atlas anatomie člověka (II)*. Praha : Avicenum, 1980. ISBN:80-040-80.

MUDr. Martin Sutorý, CSc. a prof. MUDr. Peter Wendsche, CSc. *Péče o vyměšování moči a stolice u pacientů s transverzální míšní lézí. Neurologie pro praxi*. Solen, 2009, 10/3.

MUDr. Libor Zámečník, Ph.D., FEBU. *Praktická andrologie dospělých*. Praha : Mladá fronta a.s., 2010. ISBN:978-80-204-2020-6.

Prof. RNDr. Jana Zvárová, DrSc. *Základy statistiky pro iomedicínské obory*. Praha : Karolinum, 2002. ISBN:80-7184-786-0.

Website for Statistical Computation. [Online] <http://www.vassarstats.net>.