

**UNIVERZITA KARLOVA**  
**Lékařská fakulta v Hradci Králové**

**Translumbální centrální žilní katétry pro hemodialýzu**

**Tomáš Jonszta**

**Autoreferát disertační práce**  
**Doktorský studijní program: Radiologie**

**Hradec Králové**  
**2019**

Disertační práce byla vypracována v rámci *kombinovaného* studia doktorského studijního programu Radiologie na Radiologické klinice Fakultní nemocnice Hradec Králové a Lékařské fakulty v Hradci Králové.

Autor: MUDr. Tomáš Jonszta  
Ústav radiodiagnostický, Lékařská fakulta Ostravské univerzity  
a Fakultní nemocnice Ostrava

Školitel: prof. MUDr. Antonín Krajina, CSc.  
Radiologická klinika LF HK a FN HK

Školitel konzultant: MUDr. Vendelín Chovanec, Ph.D.  
Radiologická klinika LF HK a FN HK

Oponenti: prof. MUDr. Miloslav Roček, CSc.  
Klinika zobrazovacích metod UK, 2. LF, Praha a FN Motol

prof. MUDr. Pavel Michálek, Ph.D.  
Klinika Anesteziologie, Resuscitace a Intenzivní Medicíny UK, 1. LF,  
Praha a VFN Praha

Obhajoba se bude konat před Komisí pro obhajoby disertačních prací oborové rady Radiologie dne 31. 3. 2020 ve Fakultní nemocnici Hradec Králové, Radiologická klinika od 11:30 hod.

S disertační prací je možno se seznámit na studijním oddělení děkanátu Lékařské fakulty v Hradci Králové, Univerzity Karlovy, Šimkova 870, 500 03 Hradec Králové (tel. 495 816 134).

prof. MUDr. Pavel Eliáš, CSc.

Předseda komise pro obhajoby disertačních prací v doktorském studijním programu Radiologie

Garant studijního programu

## **OBSAH:**

<b>1</b>	<b>SOUHRN .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>SUMMARY .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>ÚVOD DO PROBLEMATIKY .....</b>	<b>6</b>
3.1	RENÁLNÍ SELHÁNÍ .....	6
3.2	HEMODIALÝZA .....	7
3.3	ASPEKTY CÉVNÍCH PŘÍSTUPŮ PRO HEMODIALÝZU .....	7
3.4	ALTERNATIVNÍ ŽILNÍ PŘÍSTUPY .....	8
3.5	RIZIKA A KOMPLIKACE CŽK .....	9
<b>4</b>	<b>CÍLE DISERTAČNÍ PRÁCE .....</b>	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>MATERIÁL A METODIKA .....</b>	<b>11</b>
5.1	CHARAKTERISTIKA SOUBORU .....	11
5.2	TECHNIKA VÝKONŮ .....	12
5.3	SLEDOVÁNÍ PACIENTŮ .....	13
5.4	DEFINICE POJMŮ .....	13
5.5	INDIKACE K REINTERVENCÍ .....	14
5.6	STATISTICKÉ ZPRACOVÁNÍ .....	14
<b>6</b>	<b>VÝSLEDKY .....</b>	<b>15</b>
6.1	TECHNICKÁ A KLINICKÁ ÚSPĚŠNOST ZAVEDENÍ KATÉTRŮ .....	15
6.2	KOMPLIKACE VÝKONŮ A JEJICH ŘEŠENÍ .....	15
6.3	DOBA SLEDOVÁNÍ A PŘEŽÍVÁNÍ PACIENTŮ S CŽK .....	15
6.4	DLOUHODOBÁ PRŮCHODNOST KATÉTRŮ .....	16
6.5	SLEDOVANÉ TECHNICKÉ PARAMETRY VÝKONŮ .....	18
<b>7</b>	<b>DISKUSE .....</b>	<b>19</b>
<b>8</b>	<b>ZÁVĚRY .....</b>	<b>25</b>
<b>9</b>	<b>POUŽITÁ LITERATURA .....</b>	<b>26</b>
<b>10</b>	<b>PŘEHLED PUBLIKAČNÍ ČINNOSTI AUTORA .....</b>	<b>32</b>

# 1 Souhrn

## Translumbální centrální žilní katétrů pro hemodialýzu

### Cíl:

Zavedení dialyzačního katétru translumbálním přístupem představuje možnost získání kvalitního žilního přístupu u pacientů s vyčerpanými klasickými žilními vstupy. Cílem této práce je zhodnocení technické úspěšnosti zavedení a dlouhodobé průchodnosti translumbálních hemodialyzačních katétrů (TLK) a porovnání výsledků se standardními tunelizovanými hemodialyzačními katétrů zavedenými cestou vnitřní jugulární žíly (SK).

### Materiál a metodika:

V období od roku 2010 do konce roku 2018 byl na našem pracovišti implantován TLK u 37 pacientů, u nichž vzhledem k okluzi jugulárních a brachiocefalických žil nebylo možno implantovat katétr standardním přístupem. Léčeno bylo 17 (45,9 %) mužů a 20 (54,1 %) žen, věkové rozpětí pacientů bylo 41–89 let, medián 64,0 let. Soubor pacientů s TLK jsme srovnali se skupinou pacientů, u nichž byl za stejné období zaveden tunelizovaný dialyzační katétr standardní cestou přes vnitřní jugulární žílu (SK). SK cestou vnitřní jugulární žíly (VJI) byl zaváděn u 196 pacientů, z toho u 113 (57,7 %) mužů a 83 (42,3 %) žen. Věkové rozpětí pacientů bylo 16–91 let, medián 68,5 roku.

### Výsledky:

Celková doba sledování pacientů ve skupině TLK byla 1–2097 dní, medián 673 dnů. Doba sledování ve skupině SK byla 1–2915 dní, medián 310 dnů. Technická úspěšnost zavedení byla 97,4 %, respektive 98,6 %. Periprocedurální komplikace se vyskytly u 10,3 % výkonů ve skupině TLK a u 4,2 % výkonů ve skupině SK, všechny byly klinicky nevýznamné. Z 37 pacientů ve skupině s TLK zemřelo 23 pacientů (62,2 %) a ze 196 pacientů ve skupině SK zemřelo 53 pacientů (27,2 %). Za celou dobu sledování došlo ke komplikacím přerušujícím průchodnost u 13 katétrů ve skupině TLK a 60 katétrů ve skupině SK. Primární průchodnost katétrů byla ve skupině TLK 76,7 % za 1 rok a 39,5 % za 4 roky od zavedení. Ve skupině SK byla jednoletá primární průchodnost 69,0 % a 27,7 % za 4 roky od implantace. Nebyl prokázán statisticky významný rozdíl mezi oběma skupinami (Log-rank test,  $P=0,550$ ). Četnost výskytu infekčních komplikací a poruch průchodností katétru vztažená na 1000 dní sledování pro jednotlivé skupiny pacientů byla 0,25 a 0,11 u TLK resp. 0,33 a 0,25 u SK. Během sledování jsme provedli celkem 15, resp. 75 reintervencí k udržení průchodnosti katétrů.

### Závěr:

Zavádění translumbálních žilních katétrů představuje bezpečnou alternativu zajištění dialyzačního přístupu u pacientů s chybějícími žilními vstupy. Zároveň poskytuje dlouhodobý dialyzační přístup, který dovoluje získání času k zajištění nového klasického žilního přístupu.

## **2 Summary**

### **Translumbar Central Venous Hemodialysis Catheters**

#### **Aim:**

Hemodialysis catheter translumbar placement enables high quality venous access in patients with exhausted usual venous routes. The aim of this study is to evaluate technical success of catheter insertion and long-term patency of translumbar hemodialysis catheters (TLC) and to compare the results with standard tunneled hemodialysis catheters inserted via internal jugular vein (SC).

#### **Material and methods:**

Between 2010 and 2018 translumbar dialysis catheter (TLC) was inserted in 37 patients in whom occlusion of internal jugular and brachiocephalic veins precluded standard implantation route. 17 (45,9 %) men and 20 (54,1 %) women were treated with age median 64,0 years, range 41–89 years. The TLC patients were compared with standard tunneled hemodialysis internal jugular catheter patients (SC), in whom procedures were performed in the same time period. SC was placed in 196 patients, 113 (57,7 %) men and 83 (42,3 %) women, with age median 68,5 years, range 16–91 years.

#### **Results:**

The total time of follow up for the TLC patients was 1–2097 days with median 673 days, while the follow up for the SC patients was 1–2915 days with median 310 days. Technical success rate for the insertion was 97,4 % in the TLC group and 98,6 % in the SC group. Periprocedural complications occurred in 10,3 % in the TLC group and 4,2 % in the SC group, all of them were self-limiting. 23 (62,2 %) patients out of 37 died in the TLC group and 53 (27,2 %) patients out of 196 died in the SC group. During the period of follow up there were complications discontinuing catheter patency in 13 catheters from the TLC group and in 60 catheters from the SC group. The primary patency in 1 year and 4 years of follow up was 76,7 % and 39,5 % in the TLC group vs 69,0 % and 27,7 % in the SC group. There was no statistically significant difference between these two groups (Log-rank test,  $P=0,550$ ). The incidence rate of infection-related and patency-related complications calculated for 1000 catheter-days was 0,15 and 0,11 in the TLC group vs 0,33 and 0,25 in the SC group. During the study period, 15 interventions in the TLC and 75 in the SC group were performed, aimed at maintaining catheter patency.

#### **Conclusion:**

The insertion of translumbar central venous catheters is a safe method of achieving dialysis access in patients without usual venous routes. Their long-term patency is satisfactory and may serve as a bridge during search for creation of a new usual dialysis access.

### 3 Úvod do problematiky

Léčba pacientů s pokročilým chronickým onemocněním ledvin vedoucím k terminálnímu renálnímu selhání (TRS) vyžaduje integraci metod nahrazujících funkci ledvin (RRT – renal replacement therapy). K těmto patří hemodialýza (HD), hemofiltrace, peritoneální dialýza a transplantace ledvin, přičemž u nás i ve světě je nejčastěji využívanou metodou hemodialýza [1,2].

Ideální cévní přístup by měl umožňovat snadné opakování punkcí, poskytovat vysoký průtok pro efektivní HD a dále mít minimální množství komplikací. Selhání cévního přístupu je jedním z hlavních příčin morbidity pacientů léčených HD [3].

Trvalý cévní přístup umožňující dostatečný krevní průtok, který je u hemodialýzy vyžadován nad 300–400 ml/min, je tradičně umožněn třemi základními způsoby:

- Arteriovenózní fistule též píštěl či shunt (AVF) je anastomóza vytvořená mezi tepnou a žílou nejčastěji v oblasti zápěstí, předloktí či kubity.
- Arteriovenózní graft též štěp (AVG) pro něhož je základem vytvoření spojky mezi tepnou a žílou pomocí chirurgicky našitého interpozitu cévní protézy.
- Centrální žilní katétr (CŽK), kdy je HD prováděna pomocí katétru, zavedeného do velkého žilního kmene.

Preferovaným cévním přístupem je z důvodu dobré dlouhodobé průchodnosti (70–84 % po prvním roce) a nižšího rizika komplikací oproti ostatním přístupům nativní AVF [4].

CŽK obecně jsou definovány jako katétrů zaváděné do velkých centrálních žil. V případě hemodialyzačních katétrů jsou nejčastěji používány katétrů se dvěma luminy. Optimálně je doporučováno zavedení distálního konce katétru až do oblasti středu pravé síně srdeční, které zaručuje efektivní průtoky během dialýzy a minimalizuje rizika spojená se zavedeným katétrem [4,5].

Ačkoliv jsou pro dialýzu metodou volby AVF nebo AVG, až 80 % pacientů s terminálním renálním selháním vyžaduje v určité fázi léčby zavedení CŽK k provedení dialýzy, ať je to z důvodu selhání, trombózy či pozdní maturace shuntu, nemožnosti chirurgického našítí shuntu nebo akutní potřeby provedení dialýzy [6].

#### 3.1 Renální selhání

Renální selhání je stav, při kterém ledviny nedostatečně plní svoji funkci udržování stálého vnitřního prostředí a svoji funkci vylučovací. Mezi nejběžnější příčiny selhání ledvin řadíme diabetes mellitus, hypertenzi, glomerulonefritidy, aterosklerózu a polycystické onemocnění ledvin. Tradičně se selhání ledvin dělí na prerenální, renální anebo postrenální typ, a dle časového průběhu na selhání akutní nebo chronické. Mezi základní biochemické parametry hodnotící funkci ledvin patří plazmatická hladina urey a kreatininu, který je dobrým indikátorem glomerulární filtrace ledvin. Nejpřesnější metodou je vyšetření clearance endogenního kreatininu. Prevalence chronického onemocnění ledvin všech kategorií (G1-G5)

se celosvětově odhaduje asi na 13 % [7]. Incidence nemocných v posledním stádiu choroby (G5) léčených jednou z metod náhrady funkce ledvin (renal replacement therapy, RRT, tj. dialyzační metody a transplantace) je v Evropě okolo 129 nových pacientů ročně na 1 milion obyvatel [8]. V České republice se incidence nových pacientů v hemodialyzačním programu pohybuje okolo 200 nových pacientů na 1 milion obyvatel [9].

## 3.2 Hemodialýza

Hemodialýza je metoda odstraňování odpadních látek a nadbytečné vody z krve při selhání ledvin. Je prováděna pomocí dialyzačního přístroje, kdy na základě fyzikálních metod difuze a ultrafiltrace přes semipermeabilní membránu jsou díky koncentračními spádu oddělovány látky s různou velikostí a rozpustností. Indikací k zahájení dialýzy jsou zvýšení hladiny urey > 30 mmol/l, kreatininu na 600-800  $\mu$ mol/l a pokles clearance kreatininu < 0,25 ml/s. U pacientů s diabetem jsou indikační kritéria ještě lehce snížena [10]. Dlouhodobé žilní přístupy zhotovujeme u pacientů pro provádění chronické hemodialýzy. Tato je indikována u renálního selhání (stádium 5 dle KDIGO), kdy ani při dodržení bazálních podmínek není tělo pacienta schopno zbavit se přebytečných metabolitů, objemu tekutin a korigovat vnitřní prostředí (pH, ionty). Pacienti dochází na dialýzu obvykle 3krát týdně, dialyzují se 4–6 hodin.

## 3.3 Aspekty cévních přístupů pro hemodialýzu

Cévní přístupy pro HD můžeme rozdělit na přechodné a trvalé. Přechodné jsou využívány od jednorázového použití až po dobu několika týdnů, trvalé jsou požívány v řádu měsíců až let. Pokud pacient zahajuje dialýzu pomocí CŽK, katétr by měl být v ideálním případě nahrazen dozrálou AVF nebo pomocí transplantované ledviny. Jak již bylo zmíněno, cévní přístup pro HD může být umožněn pomocí AVF nebo AVG, které lze v dnešní době zhotovit nejen klasicky chirurgickým přístupem, ale rovněž endovaskulárně nebo s využitím hybridních metod. Venózní přístup pomocí CŽK rozdělujeme na netunelizovaný pro přechodný (krátkodobý) cévní přístup a tunelizovaný, který je nutný pro dlouhodobou HD, při předpokládané době použití 3 a více týdnů [11].

Indikací pro zavedení venózního katétru pro HD pro krátkodobý přístup je akutní renální selhání, provedení HD nebo hemoperfuze u intoxikace či předávkování léky, pacient s TRS vyžadující urgentní HD s chyběním vyvráté AVF, pacient se selháním AVF, AVG či transplantované ledviny do doby obnovení funkce původního přístupu nebo vytvoření nového permanentního přístupu, pacient, jehož stav vyžaduje provedení plazmaferézy, pacient v období výměny peritoneálního dialyzačního katétru (obvykle z důvodu rozvoje peritonitidy, vyžadující léčbu a odstranění peritoneálního katétru), a dále pacient po transplantaci ledviny vyžadující podpurnou eliminaci v případě rejekce nebo selhávání ledviny.

Dlouhodobý přístup tunelizovaným CŽK je indikován u pacientů, u nichž nelze vytvořit dlouhodobý AV přístup. Do této skupiny patří zejména děti, diabetici s významným cévním onemocněním znemožňujícím našití AV spojky, morbidně obézní pacienti, pacienti, u nichž

byly vytvořeny mnohočetné AV přístupy, a u nichž je vyčerpána možnost našití dalších AVF či AVG, pacienti s kardiálním selháváním, kteří jsou ohroženi hypercirkulací ve vytvořené AV spojení, pacienti s kardiomyopatií s nedostatečným krevním tlakem a nízkými průtoky AV přístupu, a pacienti s pokročilými komorbiditami, u nichž by operace byla vysoce riziková.

Kontraindikace pro zavádění CŽK jsou prakticky vždy pouze relativní a je třeba vážit přínos versus riziko. Jedná se zejména o případy infekce v místě vpichu, poruchy krevní srážlivosti, septické stavy, morbidně obézní pacienty anebo malou zkušenost lékaře a ošetřujícího personálu se zaváděním CŽK.

Ideální CŽK pro HD musí umožňovat dostatečný krevní průtok a zároveň minimalizovat riziko recirkulace [12]. Pro HD jsou používány katétry se dvěma samostatnými luminy. Obecně katétr musí být měkký, aby se dobře přizpůsobil průběhu žil a nezpůsobil dráždění žilní stěny, které vede ke vzniku stenóz. Tunelizované katétry mají svou periferní část vedenou podkožím pacienta, kde jsou navíc vybaveny polyesterovou (dakronovou) manžetou. Tato část katétru je postupem času přirozenou reakcí okolních tkání fixována fibrózními změnami do podkoží a snižuje tak riziko šíření infekce podél katétru a dále brání migraci katétru. Pro výrobu CŽK bývá nejčastěji používán polyuretan nebo silikon, zkoušejí se různé varianty povrchových impregnací katétru. Existují různé typy uspořádání lumin katétru a celá řada různých typů koncovek katétru. Velký důraz je rovněž kladen na počet, tvar, velikost, umístění a tvarování okrajů otvorů v koncovkách katétru. Stran podkožního tunelu máme na výběr možnost antegrádní nebo retrográdní tunelizace katétru. Studie srovnávající jednotlivé typy katétru dle různých parametrů, jako jsou doba průchodnosti, recirkulační čas, průtokový objem a podobně neprokázaly univerzální benefit jednoho typu katétru ve srovnání s ostatními katétry i přes prokazatelné výhody některých typů designu [13].

CŽK poskytují vícečetné výhody. Katétr je ihned po zavedení připravený k použití a lze jím tedy řešit akutně vzniklé situace potřeby provedení hemodialýzy. Pro pacienty trpící fobií z opakovaných venepunkcí se jedná o relativně komfortní a nekomplikovaný žilní přístup. CŽK jsou však zatíženy vyšším rizikem rozvoje infekce než AVF nebo AVG. Dále může docházet ke srážení krve v katétru a omezení jeho průchodnosti, což vede k nižším minutovým průtokům vyžadujícím delší čas provádění dialýzy.

Před zavedením CŽK je nutné odebrat anamnézu pacienta zaměřenou především na předchozí zavedení katétru, AVF, AVG a jejich komplikace a provést fyzikální vyšetření. Dále verifikujeme průchodnost kanylovaného žilního systému pomocí zobrazovacích metod (UZ, CT, MRI, flebografie).

### **3.4 Alternativní žilní přístupy**

V případě vyčerpání standardních žilních přístupů jako jsou VJI, podklíčková nebo femorální žíla je potřeba provést pečlivé zhodnocení možnosti zavedení dalšího cévního přístupu. Předtím než zavádíme CŽK alternativními, a tedy i více rizikovými přístupy, měli bychom



vynaložit maximální úsilí k využití stávajících standardních přístupů, včetně zhotovení nových podkožních tunelů v případě infekčních komplikací. Z alternativních přístupů je v současné době nejčastěji využíváný translumbální přístup do DDŽ, kdy provádíme punkci z oblasti dorzálně vpravo nad okrajem lopaty kosti kyčelní s centrací na DDŽ na úroveň L 2–3, a následně touto cestou zavádíme katétru. Podkožní tunel zhotovujeme vpravo ventrálně z lumbální krajiny až směrem k pupku [14]. Periprocedurální i dlouhodobé komplikace u tohoto přístupu bývají obdobné jako u standardních katétrů [15,16]. Dále jsou využívány přístupy transhepatální anebo transrenální, které jsou komplikovanější, a mají i horší výsledky dlouhodobé průchodnosti [17, 18, 19, 20]. Rovněž je možné provedení přímé punkce brachiocefalických žil nebo lumbálních kolaterál v povodí vena azygos, punkce pahýlů žil nebo zavádění katétrů po chirurgické preparaci žil [21, 22].

### 3.5 Rizika a komplikace CŽK

Ultrazvuková kontrola zavádění CŽK významně snížila incidenci periprocedurálních komplikací z původních hodnot až 11,8 % na 4–7 %, které jsou nejčastěji udávány v současné literatuře [23, 24]. Nejčastějšími komplikacemi jsou neúspěšné zavedení CŽK, punkce tepny a pneumotorax. V prevenci výskytu komplikací hraje velkou roli znalost jednotlivých komplikací, jejich včasné rozpoznání a efektivní léčba. Incidence PNO u běžných pacientů po kanylaci podklíčkové žíly je udávána okolo 0,5–2 %, kdežto v případě kanylace VJI pouze 0,2–0,5 % [25]. Dalšími méně častými komplikacemi jsou rozvoj hematomu, hemothoraxu nebo hemomediastina, embolizace vodiče, srdeční arytmie, perforace srdce, poranění ductus thoracicus nebo poranění nervů [26, 27, 28]. Po zavedení katétru se můžeme setkat s jeho malpozicí, ať už v žilním systému nebo při chybném zavedení i mimo žilní systém [29, 30].

Z dlouhodobých komplikací se setkáváme často s trombózou katétru. Může se jednat o vytvoření perikatetrální pochvy („fibrinový obal“), trombotickou okluzi lumina katétru nebo o nástěnnou trombózu na katétru s parciální nebo kompletní okluzí centrální žíly [31]. V případě perikatetrální pochvy se jedná o nejčastější komplikaci všech dlouhodobě zavedených CŽK. Z katétru většinou nelze aspirovat, aplikace je možná, avšak s vyšším odporem toku. Na kontrolním nástřiku katétru vidíme typicky chybějící jet kontrastní látky z hrotu katétru. Místo něj jsou patrné lineární opacity kolem distálního konce katétru s retrográdním šířením aplikované kontrastní látky. Výskyt tvorby této pochvy je uváděn v rozpětí 42–100 % zavedených katétrů, a může vést až k trombóze zavedeného katétru a predisponuje k infekčním komplikacím. [32]. Pro její rozrušení se používá tzv. „stripping“ pomocí endovaskulárně zavedeného lasa, provedení PTA po vodiči se zavedením nového katétru anebo prostá výměna katétru. Nebyl prokázán významný rozdíl v úspěšnosti léčby pomocí uvedených technik [33]. V prevenci trombózy katétru jsou užívány různé druhy zátek aplikovaných do lumina v době, kdy katétru není používán. Nejčastěji používanými látkami jsou citrát, taurolidin, rt-PA, heparin v různém stupni ředění, heparin s ATB a případně etanol [34]. Antikoagulační ani antiagregační léčba u CŽK dlouhodobě není indikována [35]. V léčbě trombózy CŽK je u nás jako trombolitikum nejčastěji používán rekombinantní tkáňový aktivátor plasminogenu (rt-PA) neboli altepláza (Actilyse, Boehringer Ingelheim International GmbH, Ingelheim am Rhein, Německo). Do trombózaného lumina katétru

je aplikován adekvátní objem trombolytika nejčastěji v koncentraci 1 mg/ml. Většinou je ponechán na 2–3 hodiny a poté odsát. Tento postup lze opakovat a úspěšnost léčby je udávána okolo 70 % [36]. Někteří autoři doporučují kontinuální infuzi trombolytika do katétru nebo opakované proplachy katétru trombolytikem a fyziologickým roztokem. Rovněž v tomto případě nebyl prokázán rozdíl v úspěšnosti léčby [37].

Stenotizace centrálních žil vzniká v důsledku poranění intimy zavedeným katétre, a následným rozvojem fibrózních změn. Dobře je známa stenotizace podklíčkových žil po zavádění tunelizovaných CŽK stejně jako fakt, že k ní dochází signifikantně častěji než u katétrů zaváděných cestou VJI. Z tohoto důvodu by mělo být preferováno zavádění tunelizovaných CŽK cestou VJI, kdykoliv je to možné [38].

Dlouhodobě zavedené CŽK se pojí se zvýšeným rizikem rozvoje infekce. Můžeme rozlišovat 3 typy infekčních komplikací katétrů: infekce v místě vyústění katétru na kůži, infekce tunelu katétru a bakteriémie neboli sepse. Zánětlivé postižení zevního vyústění katétru může být léčeno lokální a systémovou ATB léčbou, bez nutnosti odstranění katétru. Přítomnost infekce tunelu nebo bakteriémie vyžaduje odstranění katétru, ATB léčbu a odložené zavedení dalšího permanentního žilního vstupu. Dle pracovní skupiny NKF KDOQI je zavedení nového tunelizovaného CŽK doporučováno, až pokud jsou kultivační výsledky krve negativní po dobu alespoň 48 hodin po ukončení ATB terapie. Takovéto doporučení však bývá v praxi často stěží realizovatelné. Strategie k záchraně katétru zahrnují postupy ponechání katétru in situ s ATB léčbou, výměnu katétru po vodiči anebo aplikaci ATB zátek do katétru [39]. Přístupy léčby s pokusem o zachování katétru jsou prakticky vždy vynucené nemožností zavedení nového katétru při chybění dalších vhodných žilních vstupů, a jsou zatíženy rizikem neúspěchu ve více než 60 % případů [39]. Nejbezpečnější variantou tedy nadále je odstranění katétru.

Méně často se setkáváme s dislokací anebo embolizací části katétru [40]. Dalším rizikem je vznik vzduchové embolie, která se může vyskytnout i periprocedurálně [41, 42].

## 4 Cíle disertační práce

Práce se zabývá skupinou nemocných s terminálním onemocněním ledvin, u nichž selhaly standardní hemodialyzační přístupy, a kteří byli léčeni pomocí zavedení CŽK translumbálním přístupem přes dolní dutou žílu. Tento způsob zavedení je využíván u pacientů s prokázanou okluzí brachiocefalických žil nebo horní duté žíly po předchozích opakovaných dlouhodobých zavedeních CŽK cestou VJI nebo subklaviálních žil, které jsou považovány za standardní místa zavedení CŽK. Hypotéza disertační práce: Translumbální přístup je náročnější na navigaci a provedení kanylace žíly, tunelizaci katétru, dilataci kanálu a samotné zavedení katétru. Celková délka zavedeného katétru a oblast podkožního tunelu v bederní a břišní krajině, spolu s velkými pohybovými exkurzemi mohou přispívat k většímu množství dlouhodobých komplikací, a rovněž k obtížnější výměně katétru ve srovnání se standardními CŽK.

Cíle práce:

1. Zhodnocení technické a klinické úspěšnosti zavedení hemodialyzačních katétrů translumbálním přístupem.
2. Hodnocení časných a pozdních komplikací.
3. Posouzení přežití souboru pacientů.
4. Vyhodnocení dlouhodobé průchodnosti katétrů.
5. Srovnání počtu komplikací, krátkodobé a dlouhodobé průchodnosti ve srovnání s hemodialyzačními katétry zavedenými klasickou cestou.

## 5 Materiál a metodika

### 5.1 Charakteristika souboru

Do studie byli zařazeni všichni konsekutivní pacienti, kterým byl v období od ledna roku 2010 do konce prosince roku 2018 v RDG ústavu FN Ostrava implantován CŽK translumbálním přístupem. Byl to soubor pacientů se selháním renálních funkcí, u nichž nebylo možné provedení dialýzy pomocí AVF nebo AVG, a zároveň byly vyčerpány možnosti zavedení CŽK standardními přístupy. Analýza této práce je primárně zaměřena právě na tyto pacienty. Jako referenční soubor pro hodnocení výsledků léčby pomocí standardně zavedených CŽK slouží skupina všech pacientů, u nichž byl za stejné období zaveden permanentní katétr pro potřeby provádění hemodialýzy cestou VJI. Pacienti byli hodnoceni retrospektivně pro období provedení intervence od 1/2010 do 8/2014. Od 9/2014 (autor zahájil postgraduální studium) do 12/2018 byli všichni pacienti zařazováni do studie prospektivně.

V období od ledna 2010 do prosince 2018 (108 měsíců) byl translumbální katétr zaveden u 37 pacientů, z toho bylo 17 (45,9 %) mužů a 20 (54,1 %) žen. U 2 pacientů došlo k vypadnutí katétru, a bylo u nich indikováno zavedení nového katétru. Celkově tedy bylo provedeno 39 výkonů. Věkové rozpětí pacientů bylo 40–88 let, medián 64,0 let, průměr 64,8 let. Všichni pacienti měli bilaterální uzávěr brachiocefalických žil.

Standardní katétr cestou VJI byl zaváděn u 196 pacientů, z toho bylo 113 (57,7 %) mužů a 83 (42,3 %) žen. U 16 pacientů byl za dobu sledování zaveden katétr opakovaně: u 13 pacientů to bylo 2krát, u 3 pacientů byl CŽK implantován 3krát. Celkově bylo tedy provedeno 215 výkonů. Věkové rozpětí pacientů bylo 16–91 let, medián 68,5 let, průměr 64,8 let.

Ve skupině pacientů s vyčerpanými standardními žilními vstupy byla průměrná doba zařazení v dialyzačním programu před implantací translumbálního katétru 6,8 roku, medián 5,2 roku (rozpětí 2–14 let). Jako hlavní příčina vedoucí k selhání ledvin byla u 17 pacientů (45,9 %) označena diabetická nefropatie, u 4 pacientů analgetická nefropatie, u 4 pacientů tubulointersticiální nefritida a chronická pyelonefritida rovněž u 4 pacientů. Dále po jednom

pacientovi s polycystickými ledvinami, IgA nefropatií a selháním ledvin po stafylokokové sepsi. U zbylých 5 pacientů nebyla přímá příčina selhání ledvin věrohodně zjištěna.

## **5.2 Technika výkonů**

Všechny výkony byly uskutečněny se souhlasem nemocného (v případě dětí se souhlasem jejich zákonného zástupce), po vysvětlení povahy onemocnění a předpokládaného efektu zavedení katétru včetně možných komplikací a léčebných alternativ. Během výkonu byli pacienti kontinuálně monitorováni: byl jim zaznamenáván puls, saturace O<sub>2</sub>, EKG křivka a měřen krevní tlak v pravidelných intervalech. Všechny výkony byly provedeny dvěma operátory s atestací z Intervenční radiologie.

### **Katétry zavedené standardním přístupem**

U standardních katétrů byl přístup volen cestou vnitřní jugulární žíly a to nejčastěji vpravo. Všechny výkony byly provedeny po řádné desinfekci místa vpichu a oblasti předpokládané tunelizace katétru se širokým zarouškováním okolí. Punkce byla vždy provedena pod ultrasonografickou kontrolou se zobrazením žíly v příčném řezu a „out of plane“ zobrazením jehly. Punkce byly prováděny v lokálním znecitlivění pomocí trimekainu (Mesocain 1 %, Zentiva, Praha, Česká republika). K punkci byly použity jehly průměru 18 G, po vodiči 0,038“ byla provedena predilatace kanálu a přes peel away sheath byl po vodiči zaveden příslušný katétr. Jednotlivé kroky od zavedení vodiče až po ověření umístění hrotu katétru byly prováděny pod skiaskopickou kontrolou. Podkožní tunel v pectorální krajině byl vytvořen v místním znecitlivění trimekainem. Po zavedení katétru byla provedena zkouška funkce, aplikace katérových zátek se 4% citrátem (Intralock, Fresenius medical care, Bad Homburg, Německo) a skiaskopická kontrola hrudníku k vyloučení komplikací. U pacientů byl nejčastěji zaveden katétr Arrow Cannon II Plus (Teleflex, Wayne, USA), průměru 15 F. Délku katétru jsme volili tak, aby distální konec katétru byl v oblasti proximální kavoatriální junkce, případně pravé síně srdeční. Nejčastěji jsme implantovali katétry délky 19 cm, méně často 23 cm.

### **Katétry zavedené translumbálním přístupem**

Všechny výkony byly provedeny v analgosedaci. Vlastní zavádění katétrů bylo provedeno ve dvou navazujících fázích. Nejdříve byla v poloze pacienta na břiše napunktována dolní dutá žíla v subrenálním úseku z dorzálního přístupu vpravo. Místo vstupu jehly přes kůži bylo voleno vpravo nad okrajem lopaty kosti kyčelní v oblasti skapulární čáry. Trajektorie zavedení jehly i punkce samotná byly navigovány pomocí multidetektorového CT (Somatom AS+ nebo Somatom AS, Siemens Healthineers, Forchheim, Německo). Použili jsme postupnou navigaci opakovanými spirálními skeny. Nepoužívali jsme CT skiaskopii. Pro výkon bylo použito dedikované instrumentárium pro translumbální přístup (MedComp, Harleysville, USA). Punkci provádíme jehlou 18 G, délky 20 cm, protože vzhledem k optimalizaci průběhu budoucího katétru punkční kanál často přesahuje délku 15 cm. Po úspěšné punkci žíly, kterou ověřujeme aspirací krve, byl zaveden vodič 0,038“ a jeho poloha ověřena CT skenem. Následně byl Seldingerovou metodou po vodiči zaveden katétr 6 F délky 35 cm, místo punkce bylo sterilně kryto a pacient byl transportován na

angiografické pracoviště. Zde na přístroji Innova IGS 630 (GE Healthcare, Chicago, USA) za aseptických podmínek, po desinfekci a zarouškování pacienta v poloze na levém boku, byla po ověření polohy dilatátoru nejdříve změřena délka podkožního tunelu. Následně po lokálním znecitlivění trimekainem byla provedena tunelizace katétru v bederní krajině směrem od pupku k místu vpichu, dilatace centrálního kanálu po tuhém vodiči 0,038“ a po zavedení „peel away“ sheathu kalibru 16 F, délky 33 cm byl do dolní duté žíly zaveden vlastní katétr. U všech pacientů byl zaveden dedikovaný katétr se dvěma luminy pro translumbální přístup kalibru 14 F, délky 55 cm s dakronovou manžetou Split-Cath III (MedComp, Harleysville, USA). Správnost zavedení byla opět kontrolována skiaskopicky. Po zavedení katétru byla provedena zkouška funkce usilovnou aspirací, proplach katétru a aplikace adekvátních objemů zátek se 4% citrátem (IntraLock, Fresenius medical care, Bad Homburg, Německo) k prevenci trombózy katétru. U všech pacientů po zavedení katétru byl kontrolován klinicky lokální nález, oběhové parametry a laboratorní hodnoty krevních odběrů. Po výkonu byla pacientům aplikována empiricky širokospektrá ATB profylaxe v délce 5 dní. Volba konkrétního antibiotika byla v režii odesílajícího oddělení. Před dimisí či překladem do jiných nemocnic byla jako zkouška funkčnosti provedena dialýza. V případě podezření na komplikace po zavedení bylo provedeno kontrolní nativní CT vyšetření.

### **5.3 Sledování pacientů**

Po zavedení translumbálního katétru pacienti pravidelně docházeli do hemodialyzačních středisek k provedení eliminačního výkonu. Pacienti z našeho centra byli dále pravidelně hodnoceni ve tříměsíčním až šestiměsíčním intervalu. U pacientů z center mimo naši nemocnici byli pacienti konzultováni k reintervenci vždy na našem oddělení. Navíc jsme u všech prováděli telefonickou konzultaci jednou ročně k získání informací ohledně funkce katétru. U standardních katétru byli dále sledováni pouze pacienti dialyzovaní v hemodialyzačním centru naší nemocnice. Ostatní pacienti odesláni do spádových nemocnic byli z dalšího sledování vyloučeni.

### **5.4 Definice pojmů**

Technický úspěch výkonu byl podmíněn úspěšným zavedením CŽK. Klinický úspěch potom správnou funkcí katétru po zavedení, což znamená normální průchodnost katétru umožňující provedení adekvátní dialýzy. Doba sledování byla definována jako interval od zavedení CŽK do odstranění katétru, smrti pacienta, poslední známé kontroly nebo ukončení studie tedy do 31. 5. 2019. Dožití pacientů bylo definováno jako doba od zavedení katétru do případného úmrtí pacienta. Primární průchodnost byla stanovena jako interval od zavedení CŽK do selhání katétru (neprůchodnost, uvolnění katétru, poškození koncovky katétru, rozvoj infekce, sepse nebo dislokace katétru) s nutností provedení intervence, výměny, zavedení nového katétru nebo jeho odstranění. Katétry byly sledovány do momentu poslední kontroly pacienta, odstranění při ukončení léčby, smrti pacienta nebo ukončení studie se stále zavedeným funkčním katétre. Primární asistovaná průchodnost byla definována jako doba, po kterou byl katétr používán bez ohledu na počet provedených intervencí až do doby jeho

výměny, odstranění nebo ukočení sledování. Sekundární průchodnost byla určena jako celková doba, po kterou byl pacient dialyzován daným cévním přístupem až do smrti pacienta, odstranění katétru, poslední známé kontroly nebo ukončení studie, bez ohledu na počet výměn katétru, úprav polohy, výměn koncovek či jiných technik vedoucích k obnovení či zlepšení funkce katétru. Komplikace, které se vyskytly během zavádění katétru, byly označeny za periprocedurální. Postprocedurální komplikace do 30 dnů od zavedení byly zařazeny mezi časné, po 30 dnech od zavedení byly označeny jako pozdní. Byl hodnocen předozadní (AP) rozměr DDŽ subrenálně v místě punkce žíly. Pro další zpracování byla arbitrárně určena šíře DDŽ na 7 mm a pacienti rozděleni do skupiny s normální šíří DDŽ (díametr nad 7 mm) a do skupiny s úzkou DDŽ s díametrem pod uvedenou hranicí. Pro obě skupiny byla hodnocena délka trvání kanylace žíly. Délka výkonu prováděného pod CT kontrolou byla definována od zhotovení prvního navigačního skenu do zavedení dilatátoru a ověření jeho polohy v DDŽ. Délka výkonu na angioline byla definována od zarouškování pacienta a ověření polohy dilatátoru v žilním systému do provedení finální kontroly k ověření polohy CŽK po zavedení. Pomocí skiaskopické kontroly na angioline byla identifikována oblast kavoatriální junkce, pravé síně a hrotu katétru. Následně bylo provedeno hodnocení místa uložení distálního konce katétru ve vztahu k těmto anatomickým strukturám. Ve skupině translumbálních katétrů byly zaznamenány dávky záření při CT navigaci kanylace DDŽ, a dále byl hodnocen počet navigačních skenů. Byly rovněž zaznamenány dávky při skiaskopické kontrole zavedení katétrů. Ve skupině standardních katétrů jsme hodnotili dávku při skiaskopické kontrole zavedení.

## **5.5 Indikace k reintervenci**

Selhání katétru neboli neprůchodnost katétru byly definovány jako porucha průchodnosti katétru, která neumožňovala další provádění adekvátní hemodialýzy. Jednalo se o mechanické příčiny jako porucha integrity katétru, zalomení, dislokace, trombóza, tvorba perikatetrální pochvy nebo infekční komplikace. Tehdy byl indikován endovaskulární výkon pro zajištění obnovení funkce katétru včetně výměny katétru. Infekční komplikace, které se upravily po ATB léčbě a nebylo u nich indikováno odstranění katétru nebo jeho výměna, nebyly zahrnuty do hodnocení celkových komplikací katétrů.

## **5.6 Statistické zpracování**

Při analýze numerických proměnných bylo využito zejména mediánu (MED) a mezikvartilového rozpětí (IQR), popřípadě dalších charakteristik (minimum, průměr, maximum, apod.). Při testování významnosti rozdílu mezi numerickými proměnnými v rámci sledování skupin byl použit Mannův-Whitneyův test. Kategoriální proměnné jsou prezentovány pomocí absolutních a relativních četností, přičemž relativní četnosti jsou vyjádřeny v procentech. Nezávislost kategoriálních znaků byla testována pomocí Chí-kvadrát testu nezávislosti pro kontingenční tabulky. Pro analýzu kategoriálních proměnných byl také použit test homogenity dvou binomických rozdělení. Dále byly aplikovány metody analýzy přežití, konkrétně Kaplan-Meierovy křivky a Mantelův-Haenszelův log-rank test. Byla

stanovena hladina významnosti 0,05 a veškeré statistické analýzy byly provedeny v softwaru R (R Core Team, [www.r-project.org](http://www.r-project.org)).

## 6 Výsledky

### 6.1 Technická a klinická úspěšnost zavedení katétrů

Ve skupině translumbálních katétrů se primárně povedlo zavést katétr u všech 37 pacientů. U jedné pacientky došlo ke spontánnímu vypadnutí katétru, a byl u ní zaveden nový katétr. Jeden pacient si katétr vytrhl, a pro naprostou nespolehlivost se nepodařilo zavést nový katétr. Stav byl řešen implantací femorálního katétru. Výkon byl tedy technicky úspěšný v 38 případech z provedených 39 implantací, a celková technická úspěšnost zavedení byla 97,4 %. U jednoho ze zavedených katétrů se nezdařila adekvátní dialýza po implantaci. Bylo diagnostikováno zalomení katétru v podkoží a poloha katétru následně po vodiči upravena. Klinická úspěšnost tedy byla 94,8 %. U standardních katétrů zaváděných cestou VII byl výkon technicky úspěšný ve 212 případech z provedených 215 výkonů a nezdařil se u 3 pacientů. U 2 pacientů byl katétr zaveden ve druhém sezení, u 1 pacientky bylo od zavedení tunelizovaného katétru upuštěno. Po zavedení byla u všech pacientů provedena bezproblémová dialýza. Technická i klinická úspěšnost výkonu tedy dosáhla 98,6 %.

### 6.2 Komplikace výkonů a jejich řešení

Ve skupině translumbálních katétrů se vyskytly 4 periprocedurální komplikace (10,3 %). U 2 pacientů došlo ke vzniku retroperitoneálního hematomu. U jedné pacientky byla přechodně pozorována makroskopická hematurie po nechtěné punkci atrofické ledviny. Všechny 3 komplikace byly klinicky nevýznamné a upravily se spontánně při konzervativní léčbě. U jednoho pacienta došlo k zalomení katétru v průběhu podkožního tunelu. Poloha katétru byla upravena po vodiči. Ve skupině standardních katétrů bylo 9 periprocedurálních komplikací (4,2 %). U 5 pacientů byla i přes použití UZ navigace napunktována společná karotická tepna bez vzniku hematomu. U 2 pacientů vznikl hematoma v podkoží na krku v místě punkce, bez uvedení zdroje krvácení. Krvácení kolem tunelu katétru vzniklo ve 2 případech. Všechny tyto komplikace byly řešeny prolongovanou kompresí místa krvácení a obešly se bez klinicky významných následků. Nebyl zaznamenán statisticky významný rozdíl v počtu periprocedurálních komplikací v obou sledovaných skupinách.

### 6.3 Doba sledování a přežívání pacientů s CŽK

Celková doba sledování pacientů v obou souborech byla 1–2915 dní. Průměrná doba sledování skupiny translumbálních katétrů byla 724 dnů (medián 673 dnů, rozpětí 1–

2097 dnů), ve skupině standardních katétrů potom 453 dnů (medián 310 dnů, rozpětí 1–2915 dnů).

Celkový počet pacientů v obou skupinách byl 233. Z 37 pacientů ve skupině s translumbálními katétrů zemřelo 23 pacientů (62,2 %) a ze 196 pacientů ve skupině standardních katétrů zemřelo 53 pacientů (27,2 %). Žádný z pacientů nezemřel z důvodu nemožnosti provedení dialýzy v souvislosti s mechanickými komplikacemi katétru ani z důvodů infekce spojené se zavedeným CŽK. Kumulativní přežití pacientů v jednotlivých letech shrnuje Tabulka 1.

Přežití do (roky)	Standardní katétrů (N* = 195)	Translumbální katétrů (N* = 37)
1	78,8 %	82,4 %
2	63,0 %	59,8 %
3	51,6 %	44,5 %
4	48,5 %	11,5 %

\* Vztaheno k počtu pacientů s úspěšně zavedeným katétre

*Tabulka 1: Kumulativní přežití pacientů po zavedení CŽK v obou skupinách pacientů. (Cenzorováno pro vypadnutí pacienta ze sledování.)*

Mezi oběma skupinami nebyl prokázán statisticky významný rozdíl v délce přežívání (Log-rank test,  $P=0,205$ ). Nicméně zhruba po 2,5 letech od prvního výkonu lze sledovat tendenci rychlejšího poklesu pravděpodobnosti přežití u pacientů s translumbálními katétrů.

## 6.4 Dlouhodobá průchodnost katétrů

Celkově za celou dobu sledování došlo ke komplikacím přerušujícím průchodnost u 60 katétrů ve skupině standardních katétrů a 13 katétrů ve skupině translumbálních katétrů. Dle Log-rank testu rozdíl primární průchodnosti katétrů v obou sledovaných skupinách není statisticky významný ( $P=0,550$ ). Primární průchodnost katétrů v obou sledovaných skupinách je uvedena v Tabulce 2.

Primární průchodnost do (roky)	Standardní katétrů (N* = 212)	Translumbální katétrů (N* = 38)
1	69,0 %	76,7 %
2	51,9 %	65,1 %
3	51,9 %	59,2 %
4	27,7 %	39,5 %

\* Vztaheno k počtu zavedených katétrů

*Tabulka 2: Primární průchodnost v obou skupinách pacientů. (Cenzorováno pro odstranění při ukončení léčby katétre, smrt pacienta, ukončení studie se stále funkčním katétre a vypadnutí pacienta ze sledování.)*



Mezi oběma skupinami dále nebyl prokázán statisticky významný rozdíl ani v primární asistované průchodnosti (Log-rank test,  $P=0,818$ ) (Tabulka 3).

Primární asistovaná průchodnost do (roky)	Standardní katétry ( $N^* = 212$ )	Translumbální katétry ( $N^* = 38$ )
1	81,6 %	88,7 %
2	71,4 %	77,6 %
3	67,0 %	72,0 %
4	55,8 %	54,0 %

\* Vzataženo k počtu zavedených katétrů

*Tabulka 3: Primární asistovaná průchodnost pro obě skupiny pacientů. (Cenzorováno pro odstranění při ukončení léčby katétrem, smrt pacienta, ukončení studie se stále funkčním katétrem a vypnutí pacienta ze sledování.)*

Ve skupině standardních katétrů jsme odstranili ČŽK ve 28 případech z důvodu sepse, u 2 pacientů pro neprůchodnost katétrů a u 1 pacientky došlo k vytržení katétru. Ve skupině translumbálních katétrů došlo u 2 pacientů k vypnutí katétru. Mezi oběma skupinami byl prokázán statisticky významný rozdíl v sekundární průchodnosti ve prospěch translumbálních katétrů (Log-rank test,  $P=0,024$ ). Sekundární průchodnost katétrů v obou sledovaných skupinách je uvedena v Tabulce 4.

Sekundární průchodnost do (roky)	Standardní katétry ( $N^* = 212$ )	Translumbální katétry ( $N^* = 38$ )
1	83,4 %	97,3 %
2	74,3 %	93,7 %
3	74,3 %	93,7 %
4	51,0 %	93,7 %

\* Vzataženo k počtu zavedených katétrů

*Tabulka 4: Sekundární průchodnost pro obě skupiny pacientů. (Cenzorováno pro odstranění při ukončení léčby katétrem, smrt pacienta, ukončení studie se stále funkčním katétrem a vypnutí pacienta ze sledování.)*

V dlouhodobém sledování došlo ve skupině translumbálních katétrů k 15 komplikacím, u nichž bylo nutné provést reintervenci (Tabulka 5).

Typ výkonu	Počet
Výměna katétru	8
Repozice	5
Zavedení nového katétru	2
<b>Celkem</b>	<b>15</b>

*Tabulka 5: Typ a počet provedených výkonů v dlouhodobém sledování translumbálních katétrů.*

V dlouhodobém sledování došlo ve skupině standardních katétrů celkem k 75 komplikacím, u nichž bylo nutné provést neintervenci (Tabulka 6).

Typ výkonu	Počet
výměna koncovky katétru	19
nástřik, proplach	16
výměna katétru	6
repozice	2
ošetření stehem	1
zavedení nového katétru	1
odstranění katétru	30
<b>Celkem</b>	<b>75</b>

Tabulka 6: Typ a počet provedených výkonů v případě komplikace ve skupině pacientů se standardními katétry.

Počet komplikací vztažený na 1000 dní sledování pro jednotlivé skupiny pacientů je uveden v následující tabulce (Tabulka 7), Neprokázali jsme statisticky významný rozdíl v četnosti jednotlivých komplikací.

Komplikace	Standardní katétry* /1000 dní	Translumbální katétry** /1000 dní	P***
infekční komplikace	0,33	0,15	0,152
neprůchodnost	0,25	0,11	0,239
výměna koncovky všechny mechanické komplikace	0,22 0,51	/ 0,41	/ 0,636

\* Celkem 75 komplikací na 88389 dní sledování

\*\* Celkem 15 komplikací na 26796 dní sledování

\*\*\* Test o parametru Poissonova rozdělení

Tabulka 7: Četnost jednotlivých typů komplikací u obou skupin pacientů vztažena na 1000 dní sledování.

## 6.5 Sledované technické parametry výkonů

U implantace translumbálních katétrů jsme sledovali délku trvání výkonu. Výsledky byly následující: Délka trvání výkonu na CT – průměr 17,8 minut, medián 16 minut, (rozpětí 8–33 minut). Délka trvání výkonu na angioline – průměr 27,3 minut, medián 23 minut, (rozpětí 12–105 minut). Délka skiaskopie – průměr 263 s, medián 197 s, (rozpětí 80–977 s).

Ve skupině translumbálních katétrů jsme provedli měření šíře subrenální části DDŽ v místě kanylace. U 22 výkonů jsme naměřili šíři DDŽ nad 7 mm. Průměrný čas výkonu v této skupině byl 17,8 minut, medián 16 minut, (rozpětí 8–33 minut). U 16 výkonů jsme se setkali s kolabovanou a oploštělou DDŽ, jejíž předozadní rozměr byl pod 7 mm. Průměrný čas výkonu v této skupině byl rovněž 17,8 minut, medián 15 minut, (rozpětí 10–29 minut). Se subrenální okluzí jsme se setkali u 1 pacientky. Anamnesticky měla tato pacientka

zavedeny opakovaně CŽK cestou femorální žíly. Katétru byl u ní zaveden do DDŽ supragenálně a délka výkonu byla 15 minut.

Distální konec katétru byl uložen v oblasti dolní kavoatriální junkce ve 20 případech. U 18 katétrů se distální konec nacházel v oblasti pravé síně srdeční. V první skupině jsme provedli 7 reintervencí, ve druhé 6 reintervencí. Místo uložení distálního konce katétru nemělo přímý vliv na četnost ani typ komplikací.

Dávky záření během kanylace DDŽ navigované pomocí CT, počet navigačních skenů a dávky záření během zavádění katétru pro obě skupiny pacientů jsou uvedeny v plné verzi práce.

## 7 Diskuse

Chronickým onemocněním ledvin trpí přibližně 10 % populace v České republice (ČR). Rizikovými faktory jsou kouření, alkohol a obezita a výskyt onemocnění stoupá s věkem. U pacientů s diabetem a kardiovaskulárními chorobami se chronické onemocnění ledvin vyskytuje v 50 % a více případech. U osob starších 60 let je podíl nemocných již 20 % a v 70 letech a více pak 35 %. V roce 2018 se ve 112 dialyzačních střediscích v ČR léčilo hemodialýzou 6990 pacientů v chronickém programu [43]. Počet dialyzovaných pacientů vzrostl za posledních 10 let téměř o polovinu. Pomocí peritoneální dialýzy bylo léčeno 359 pacientů (5,1 %), a jejich počet u nás podobně jako v dalších vyspělých zemích klesá [44].

Dle národních i mezinárodních doporučení jsou preferovanými dlouhodobými přístupy pro hemodialýzu AVF nebo AVG, přičemž průměrná průchodnost u nativních AVF je přibližně 3 roky, u syntetických AVG 1-2 roky [45]. I přes probíhající kampaně jakou je například „Fistula first“ je známo, že až 40 % pacientů u nás zahajuje dialýzu přímo z ulice.

Ve světě roste počet pacientů dialyzovaných pomocí katétru, přesné údaje pro ČR však neexistují [43]. V dialyzačním středisku FN Ostrava rovněž roste počet takto dialyzovaných. CŽK jsou nejčastěji indikovány u pacientů s náhlým zahájením dialýzy a dále u pacientů s chybějícími žilami vhodnými k založení AVF. Dále je CŽK rovněž implantován u hemodynamicky nestabilních pacientů, protože jeho přítomnost přímo neovlivňuje cirkulační poměry. Dalším faktorem, který má vliv na používání CŽK je fakt, že u dlouhodobě dialyzovaných pacientů odpadá bolestivé a pacienty často negativně vnímané zavádění jehel do AVF.

Při takto častém užívání CŽK jako žilního přístupu pro dlouhodobou dialýzu narůstá počet pacientů s neprůchodnými žilami vhodnými pro zavedení dalších CŽK anebo pro jejich výměnu. Takto roste počet pacientů vyžadujících zavedení katétru alternativním přístupem, a tento trend lze očekávat i do budoucna. V literatuře byly dosud publikovány jen malé soubory pacientů s translumbálními katétry [14, 16, 46, 47]. Největší soubor zahrnuje 66 pacientů, kteří byli sledováni po dobu 54 měsíců [48]. Ostatní alternativní přístupy jsou v literatuře zmiňovány velmi sporadicky.

Tunelizované CŽK zavádíme na našem pracovišti od roku 2010. Výkon provádíme v analgozaci, díky které pacient optimálně spolupracuje a je minimalizována bolestivost zejména při dilataci punkčního kanálu do retroperitonea. Pro většinu pacientů, u nichž je tento

výkon prováděn, by navíc celková anestezie byla vysoce riziková. Během výkonu jsou pacientům monitorovány základní životní funkce.

Navigace pomocí CT dovoluje naplánování přístupu do DDŽ s vyhnutím se potenciálně zranitelným strukturám, především punkci aorty, ledvin, ureterů a tenkých kliček, které při atrofii ledvin zasahují poměrně dorzálně do retroperitonea. Kanál katétru dilatujeme postupně až na kalibr 16F sheathu, a případné poranění struktur retroperitonea může mít závažné následky. Pomocí CT navíc rozpoznáme anatomické varianty žilního systému, které jsou ve srovnání s tepenným systémem častější. V našem souboru jsme zavedli jeden translumbální katétru u pacienta s levostranným průběhem subrenální DDŽ. CT navigace představuje postup používaný v poslední době více centry [49, 50]. Původně byly katétrů zaváděny pouze za skiaskopické kontroly. V poloze pacienta na břicho bylo místo punkce voleno nad středem horního okraje lopaty kosti kyčelní vpravo a jehla centrována na obratlová těla L2 - L3, bez překročení střední čáry [14]. Rovněž bývá využíván postup z označením DDŽ pomocí katétru nebo vodiče zavedeného do lumina žíly po předchozí katetrizaci z třísla. Tyto tradiční přístupy navigace se nám jevily více rizikové. V literatuře však neexistují data srovnávající oba přístupy. V současné době jsou nejmodernějším způsobem implantace katétrů výkony navigované pomocí tzv. „cone beam CT“, které je provedeno přímo angiografickým přístrojem. Tento postup kombinuje výhody CT a skiaskopické navigace bez nutnosti transportu pacienta [51, 52].

Zavedení CŽK translumbálním přístupem je poměrně složitý výkon a klade vysoké nároky na zkušenosti operátora. Během zavádění katétrů jsme však u našich pacientů nezaznamenali vyšší procento komplikací než u srovnávané skupiny standardních katétrů. Podobnou shodu můžeme nalézt i v literatuře, kde byly publikovány pouze ojedinělé případy vzniku periprocedurálních hematomů, které nevyžadovaly další léčbu [16, 47, 53]. Žádné komplikace v našem souboru nebyly život ohrožující a při konzervativním postupu nevyžadovaly další intervenční nebo chirurgickou léčbu nebo podání krevních náhrad.

U jedné pacientky došlo k punkci ledviny i přes použití CT navigace. Komplikace byla ihned rozpoznána a byl zkorigován průběh punkčního kanálu. I přesto však došlo k následnému rozvoji makroskopické hematurie, která se během 24 hodin spontánně upravila. Dále jsme zaznamenali jednu příhodu zalomení katétru v podkoží, která znemožňovala adekvátní dialýzu. Tato komplikace byla snadno vyřešena repozicí katétru po vodiči. Obě tyto komplikace vedly k prodloužení doby hospitalizace o jeden den, a lze je tedy hodnotit jako komplikace 2. stupně v šestibodové škále CIRSE pro hodnocení periprocedurálních komplikací [54].

Rovněž ve skupině standardních výkonů jsme zaznamenali jen malé množství klinicky nevýznamných periprocedurálních komplikací. Nejčastěji se jednalo o punkci karotické tepny a vznik hematomu na krku. Všechny byly zvládnuty periprocedurálně bez dalších následků.

Dále jsme se při zavádění katétru zaměřili na hodnocení šíře subrenálního úseku DDŽ. Normální diameter DDŽ měřený 3 cm kaudálně od pravé síně srdeční bývá udáván v rozpětí 1,5–2,5 cm. Měření je prováděno v předozadním (AP) rozměru a odpovídá kolapsibilitě DDŽ. Měření šíře DDŽ a její variability při respiračních exkurzích jsou v intenzivní medicíně

využívány pro hodnocení cirkulačního objemu a odhadu tlaku v pravostranných oddílech srdečních, který odpovídá centrálnímu žilnímu tlaku. Šíře DDŽ pod 1,5 cm odpovídá objemové depleci [55, 56]. V našem souboru jsme šířku žíly měřili subrenálně v místě punkce, ale i zde jsme se setkali s variabilitou šíře. Při zavádění translumbálních katétrů jsme se u velké části pacientů setkali s nápadně malým AP rozměrem DDŽ. Tento fakt připisujeme objemové depleci časně po provedení hemodialýzy v rámci přípravy pacienta na zavedení translumbálního katétru. Výsledný stav, kdy byla dolní dutá žíla velice štíhlá, byl tedy z našeho pohledu spíše nepříznivý pro snadnou punkci DDŽ a implantaci CŽK. Pacienty jsme rozdělili do dvou skupin a arbitrárně určili hraniční šíři DDŽ na 7 mm. Ve skupině s normálním diametrem DDŽ byl její tvar prakticky okrouhlý, tak jak vidíme převážně u pacientů standardně vyšetřovaných pomocí CT. Naopak ve skupině s nízkým diametrem byla DDŽ prakticky kompletně kolabovaná a oploštělá v AP rozměru. I přes obtížnější navigaci jehly do lumina kolabované DDŽ jsme neprokázali rozdíl v délce trvání výkonu, ani v počtu případných komplikací v obou skupinách pacientů.

Po zavedení translumbálního katétru na angiolinec jsme dále sledovali uložení distálního konce katétru a hodnotili, zda se nachází v oblasti dolní kavoatriální junkce nebo v oblasti pravé síně srdce. Dle údajů z literatury i výsledků u našeho souboru nejsou rozdíly ve funkčnosti i množství komplikací u obou skupin u takto zavedených katétrů [57]. Vzhledem k délce translumbálního katétru, kdy implantujeme výhradně katétrů délky 55 cm, a prográdnímu typu tunelizace těchto katétrů, je u tohoto výkonu obtížnější dobrý odhad optimální délky podkožního tunelu pro výsledné uložení distálního konce katétru.

V průběhu sledování zemřelo celkem 23 pacientů (62,2 %) ve skupině translumbálních katétrů. Jejich přežití v 1. roce sledování bylo 82,4 %, ve 2 letech 59,8 %, ve 3 letech 44,5 % a dále výrazně kleslo ve 4. roce sledování na 11,5 % žijících pacientů. Zhruba po 2,5 letech od prvního výkonu lze sledovat tendenci rychlejšího poklesu pravděpodobnosti přežití u pacientů s translumbálními katétrů. Tito pacienti mají dlouhou anamnézu dialyzační léčby, a proto i vyšší pravděpodobnost přítomnosti závažných komorbidit včetně kardiovaskulárního onemocnění. Kumulativní doba přežití pacientů v literatuře je udávána okolo 80 % v 1 roce a 65–69 % po 2 letech [6, 16, 58].

Kumulativní primární asistovaná průchodnost standardních katétrů zavedených cestou VJI v literatuře dosahuje 78 % v jednom roce sledování a 44 % ve třech letech [16]. Kumulativní primární asistovaná průchodnost translumbálních katétrů bývá udávána okolo 73 % v jednom roce sledování a 28 % ve třech letech [16]. V našem souboru dosáhla 88,7 % po prvním roce a 72,0 % ve 3 letech sledování, a byla mnohem lepší, než je udáváno u malých souborů z dřívější doby, kdy v jednom souboru byla průchodnost po prvním roce pouze 17 % [14, 47]. Průchodnost v dlouhodobém sledování v našem souboru byla tedy lepší, a lze ji zřejmě připsat na vrub moderního typu katétru dedikovaného pro translumbální zavedení a kvalitní péči o žilní vstup v dialyzačních střediscích. Výše zmiňovaná literatura hodnotila průchodnost katétrů, které se již v dnešní době pro tento účel nepoužívají. Primární a primární asistovaná průchodnost katétrů se v našem souboru statisticky významně nelišila od standardních typů katétrů. Zaznamenali jsme však statisticky významně lepší sekundární průchodnost translumbálních katétrů. Tento fakt, stejně jako procentuálně lepší primární a primárně

asistovaná průchodnost, byly zřejmě způsobeny vyšší tolerancí pro ponechání a další využívání katétrů i při horších průtokových parametrech během dialýzy. Další skutečností bylo, že se opakovaně dařilo přeléčit infekční komplikace pomocí intenzivní ATB terapie, a nebylo tedy indikováno odstranění translumbálního katétru.

CŽK přinášejí oproti klasickým eliminačním metodám navíc riziko infekčních komplikací. V případech známek infekce při zevním ústí katétru byly tyto aktivně léčeny lokální péčí tak, aby nedošlo k šíření infekce centrálně. Ve 3 případech bolestivosti a zarudnutí podél podkožního tunelu jsme se rozhodli pro výměnu translumbálního katétru s vytvořením nového podkožního tunelu. Velmi obávanou komplikací je rozvoj katérové sepse, tedy systémové infekce, jejímž zdrojem je katétr, jakožto cizí těleso komunikující se zevním prostředím. Ve skupině translumbálních katétrů jsme, z důvodu rozvoje systémové infekce neléčitelné ATB terapií, provedli výměnu jednoho katétru. Nebyli jsme však nuceni odstranit ani jeden katétr z této indikace. Data publikovaná v literatuře oscilují kolem 0,8 infekčních komplikací na 1000 dní sledování pacientů s minimem případů odstranění translumbálního katétru z tohoto důvodu. Infekční komplikace u pacientů s CŽK zavedenými cestou VJI se pohybují okolo 0,3/1000 dnů sledování [16]. V našem souboru byla četnost komplikací u translumbálních katétrů 0,15 a u standardních katétrů 0,33 na 1000 dní. Ve skupině standardních katétrů jsme z tohoto důvodu odstranili celkem 28 katétrů, a u 1 pacienta jsme provedli výměnu katétru. S infekční komplikací vyžadující intervenci jsme se tedy setkali u 10,5 % zavedených translumbálních katétrů a 13,7 % standardních katétrů. Vyšší výskyt infekčních komplikací s provedením intervence ve skupině standardních katétrů můžeme přisuzovat většímu počtu sledovaných pacientů, kratšímu podkožnímu tunelu u těchto katétrů, který představuje slabší bariéru pro šíření infekce do cévního řečiště, a v neposlední řadě snazšímu rozhodování o odstranění katétru, kdy se nabízí celé řada možností zavedení dalších katétrů z jiných vstupů. V obou skupinách byly započteny pouze ty infekční komplikace, u nichž byla indikována intervence. Výskyt infekčních komplikací řešených podáním ATB nebyl do studie započítán.

U dislokace katétru z podkožního tunelu jsme, dle stupně dislokace a možnosti opětovné fixace katétru v podkožním tunelu, volili pouhou repozici katétru po vodiči anebo výměnu centrální části katétru s vytvořením nového podkožního tunelu pro kvalitní fixaci katétru. Procedura výměny katétru je podmíněna vyhledáním katétru v podkoží v místě původní punkce, uvolnění katétru od fibrinových obalů, přestřížení katétru se zavedením vodiče do zbývající centrální části, a po odstranění centrální části katétru zavedení nového sheathu. Po vytvoření nového podkožního tunelu je takto zaváděn nový katétr. I přes náročnost této procedury jsme se při ní neseťkali s žádnými komplikacemi, a to ani ve skupině standardních katétrů.

Vypadnutí či vytržení katétru nebylo ani v jedné skupině provázeno krvácením z podkožního tunelu a neohrozilo tedy pacienta.

U translumbálních katétrů jsme se za celou dobu sledování neseťkali s případem mechanického poškození katétru. Lze se domnívat, že je tomu tak z důvodu moderní konstrukce katétru určeného pro translumbální přístup, kvalitního materiálu ze kterého

je vyroben, dobré techniky zavedení a v neposlední řadě v odborné péči personálu provádějícího dialýzu.

U standardních katétrů došlo celkem v 19 případech k poškození koncovky katétru v místě svorek uzavírajících katétru. Všechny epizody byly zaznamenány v dialyzačním středisku během provádění dialýzy. Poškozená místa byla přelepena, a nedošlo tedy ke krvácení z katétru ani k eventuální příhodě vzduchové embolie. Koncovka katétru byla promptně vyměněna na našem pracovišti. Námí používaný typ katétru pro retrográdní tunelizaci umožňuje velice snadnou výměnu zevních koncovek katétru, které jsou dodávány v opravném setu. V této skupině jsme se nesetkali s poškozením těla vlastního katétru. V literatuře dosud nebyla publikována data o počtu výměn koncovek pro tento typ katétru.

Pro adekvátní průběhu hemodialýzy při dnešním přístrojovém vybavení jsou požadovány průtoky okolo 300–400 ml/min, a konstrukce katétru dovoluje dosahování těchto hodnot. Pro katétry specifickou, a jednou z nejčastějších příčin snížené průchodnosti, je tvorba perikatetrální pochvy. Tato komplikace je často doprovázena trombózou lumina katétru. S perikatetrální pochvou (CRS) vyžadující intervenci jsme se setkali u 5,3 % zavedených translumbálních katétrů a 10,4 % standardních katétrů. V našem souboru jsme nedostatečný průtok řešili celkem 2krát u translumbálních katétrů, a provedli jsme výměnu katétru za nový. Ve skupině standardních katétrů jsme sníženou či kompletní neprůchodnost řešili ve 22 případech. V 16 případech jsme byli úspěšní s prováděním proplachů, aplikací Taurolock zátek a eventuálním rozrušením trombu v katétru zavedením vodiče. Taurolock-25.000 (Fresenius medical care, Bad Homburg, Německo) je přípravek používaný jako náplň do katétru pro prevenci trombózy. Obsahuje urokinázu (25,000 IU), a je tedy velice účinný v lyzování případných trombu. Dále obsahuje 4% citrát, který má antikoagulační vlastnosti svým působením na kalcium v koagulační kaskádě a 1,35% (cyklo)-taurolidin, který působí baktericidně, a to i na methicilin a vankomycin rezistentní kmeny. Taurolidin je antimikrobiální chemoterapeutická látka, která interaguje s buněčnými stěnami mikrobů, snižuje výskyt bakteriálního filmu na stěnách katétrů, a takto snižuje výskyt infekčních komplikací a zlepšuje průchodnost katétrů [34]. Celkem u 4 pacientů s opakovanými nízkými průtoky při dialýze jsme provedli výměnu katétru za nový. U 2 pacientů, u nichž byl stav navíc komplikován stenózou žíly, do níž byl katétru zaveden, jsme provedli jeho odstranění a zavedli katétru z druhostranného přístupu. V našem souboru jsme nepoužívali kontinuální infuzní trombolýzu, stripping katétru lasem ani provádění balónkové plastiky oblasti vytvořené pochvy s výměnou katétru. Retrospektivní analýzy jednotlivých technik zprůchodňování katétru, a jejich srovnání s prostou výměnou CŽK, neprokázaly rozdíly v okamžitém zprůchodnění, komplikacích ani další dlouhodobé průchodnosti katétrů [33]. Četnost komplikací v našem souboru byla 0,25 u standardních katétrů a 0,11 u translumbálních katétrů na 1000 dnů sledování a byla tedy nižší ve srovnání s údaji o neprůchodnosti katétrů ve světové literatuře (0,33/1000 respektive 0,8/1000 dnů sledování) [59, 60]. Rovněž zde se jedná o literární odkazy na starší typ, dnes již nepoužívaných translumbálních katétrů. Dále je potřeba zmínit, že se lze oprávněně domnívat, že vzhledem k okolnostem jsou u translumbálních katétrů v běžné klinické praxi tolerovány snížené průtoky oproti standardním katétrům, a výměna či řešení této komplikace jsou odkládány na nejzazší možnou dobu.

V našem souboru jsme zaznamenali další epizodu neprůchodnosti katétru po již provedeném zprůchodnění katétru pouze ve 2 případech u standardních katétrů, kdy jednou po 5 dnech a jednou po 13 měsících jsme katétry vyměnili za nový. V ostatních případech nedošlo k opakovaným poruchám průchodnosti po provedené intervenci. V minulosti byl publikován soubor pacientů, u nichž vznikla opětovná neprůchodnost katétrů po provedení trombolýzy v 70 % případů do 4 měsíců od prvního výkonu [61]. V literatuře neexistuje jednotný názor na sekundární prevenci trombózy CŽK [62, 63].

Vzhledem ke frekvenci komplikací, kterými jsou CŽK zatíženy, by měla být dialyzační léčba s jejich pomocí spíše využívána pouze jako přechodná k překlenutí období do zavedení optimálnější léčby (nejlépe pomocí transplantace ledviny nebo našití AVF). V našem souboru byl ve skupině translumbálních katétrů u dvou pacientů našit AVF. Ani u jednoho však jeho funkce nebyla dobrá, a došlo k jeho trombóze. Dva pacienti byli zařazeni do transplantačního programu, ale ani u jednoho nebyla transplantace provedena. Ve skupině standardních katétrů byla u 15 pacientů našita dobře fungující AVF, u 12 pacientů provedena transplantace ledviny a jeden pacient byl převeden na peritoneální dialýzu. Celkem tedy u 14,3 % pacientů bylo možné převedení na lepší typ léčby.

U pacientů s okluzí velkých žil v horní části hrudníku (VJI, v. subclavia, brachiocefalické žíly a eventuálně i HDŽ) preferujeme na našem pracovišti zavedení žilního katétru translumbální cestou. Navíc má část těchto pacientů uzavřené i pánevní žíly po předchozích, často opakovaných kanylacích. Transhepatální přístup lze využít u subrenální okluze DDŽ, ale bývá komplikován vysokou frekvencí trombózy katétru (24/1000 dní) a rizikem dislokace (14–16 %) [19, 64]. U pacientů se zachovanou průchodností žil na dolní části trupu lze využít zavedení katétru femorálním přístupem v třísle, který je snadný na provedení a má nízké riziko periprocedurálních komplikací [65, 66]. U nás tento přístup využíváme zřídka, protože je zatížen vyššími dlouhodobými komplikacemi (primární asistovaná průchodnost: medián 85 dní proti 250–406 dní ve studiích translumbálních katétrů a dále je spojen s vysokým rizikem infekčních komplikací: 5,2/1000 dní zavedení katétrů) [47, 66]. Dále je u femorálního přístupu vyšší riziko ipsilaterální hluboké žilní trombózy, které v jedné studii dosáhlo 25 % [65]. Recentní metaanalýza však neprokázala vyšší výskyt infekčních komplikací u femorálních katétrů, ve srovnání s CŽK zavedenými na krku. Je tedy možné, že se tento přístup bude v budoucnu opět více používat [67].

Prezentovaný soubor pacientů z našeho pracoviště si klade za cíl upozornit na úskalí hemodialyzační léčby pomocí CŽK. V obou skupinách pacientů byla prokázána vysoká efektivita léčby pomocí CŽK s poměrně nízkou frekvencí komplikací této léčby. Výsledky léčby jsou jistě ovlivněny místními standardy péče o pacienty s CŽK v hemodialyzačním programu, a to jak postupy péče o hemodialyzační katérový vstup, tak klinickou strategií léčby infekčních komplikací pro zachování CŽK pomocí širokospektrých antibiotik s výměnou či odstraněním katétru pouze v případě rozvoje sepse. Z dostupných dat z celé ČR i z našeho pracoviště je zřejmé, že velká část pacientů je dialyzována pomocí CŽK. Tento fenomén je jistě způsoben základními problémy ve strategii výběru, vytvoření a péči o již vytvořený AV přístup u jednotlivých pacientů. Omezením této studie je, že srovnáváme dvě skupiny různých pacientů s odlišným místem i typem zavedeného dialyzačního katétru.



Soubor pacientů s translumbálním přístupem je poměrně malý, avšak i ve světovém písemnictví nebyly publikované soubory pacientů z jednotlivých pracovišť nijak velké. Translumbální katétry se jeví jako bezpečný a efektivní přístup pro provádění hemodialýzy u pacientů s vyčerpanými možnostmi žilního přístupu v horní části těla. Poskytují srovnatelnou dlouhodobou průchodnost, a nemají statisticky významně vyšší riziko komplikací ve srovnání se standardními katétry.

## 8 Závěry

1. Translumbální katétry jsou efektivní a bezpečnou metodou pro získání trvanlivého žilního hemodialyzačního přístupu u pacientů s chybějícími tradičními žilními vstupy. Vzhledem ke komplikovanosti procedury a nízké četnosti zavádění těchto katétrů je vhodné koncentrovat pacienty do center specializujících se na tento typ výkonu.
2. Výskyt časných i pozdních komplikací je relativně nízký. Ve srovnání se standardními katétry se četnost jednotlivých komplikací statisticky významně nelišila. Zřejmě vzhledem k intenzivní následné péči věnované translumbálním katétrům, jakožto poslední možnosti žilního vstupu pro tyto výrazně polymorbidní pacienty, byl výskyt některých komplikací vyžadujících intervenci v této skupině dokonce nižší.
3. Dlouhodobé přežití pacientů je v období prvních 3 let sledování obdobné jako u pacientů dialyzovaných pomocí standardních katétrů. V delším časovém horizontu však přežívání klesá a je zřejmě způsobeno delší dobou provádění dialýzy, a související větší závažností četných komorbidit, kterými tito pacienti trpí.
4. Dlouhodobá průchodnost translumbálních katétrů se ukázala být dobrá, srovnatelná či překonávající předchozí, v literatuře publikované údaje. Reintervence spočívající zejména ve výměně translumbálního katétru jsou technicky náročné, nicméně proveditelné a tedy ani u jednoho pacienta nedošlo k úmrtí v důsledku neprůchodnosti katétru.
5. Srovnání četnosti periprocedurálních komplikací, krátkodobé i dlouhodobé průchodnosti translumbálních katétrů ve srovnání s katétry zavedenými cestou VJI neprokázalo statisticky významný rozdíl v žádném ze srovnávaných parametrů. Pouze sekundární průchodnost translumbálních katétrů byla lepší, což lze přisuzovat specifickému postavení tohoto žilního vstupu, jakožto poslední možnosti dovolující provádění hemodialýzy u těchto těžce nemocných pacientů.

## 9 Použitá literatura

1. EGGERS, Paul W. Has the incidence of end-stage renal disease in the USA and other countries stabilized?. *Current Opinion in Nephrology and Hypertension*. 2011, **20**(3), 241-245. DOI: 10.1097/MNH.0b013e3283454319. ISSN 1062-4821.
2. FLEMING, Geoffrey M. Renal replacement therapy review. *Organogenesis*. 2014, **7**(1), 2-12. DOI: 10.4161/org.7.1.13997. ISSN 1547-6278.
3. SANTORO, Domenico, Filippo BENEDETTO, Placido MONDELLO, et al. Vascular access for hemodialysis: current perspectives. *International Journal of Nephrology and Renovascular Disease*. 2014, **7**, 281-294. DOI: 10.2147/IJNRD.S46643. ISSN 1178-7058.
4. GILMORE, J. KDOQI clinical practice guidelines and clinical practice recommendations--2006 updates. *Nephrology nursing journal*. 2006, **33**(5), 487-8. ISSN 1526-744X. 4X.
5. DANESE, M.D., Z. LIU, R.I. GRIFFITHS, et al. Catheter use is high even among hemodialysis patients with a fistula or graft. *Kidney International*. 2006, **70**(8), 1482-1485. DOI: 10.1038/sj.ki.5001786. ISSN 00852538.
6. SARAN, Rajiv, Yi LI, Bruce ROBINSON, et al. US Renal Data System 2015 Annual Data Report: Epidemiology of Kidney Disease in the United States. *American Journal of Kidney Diseases*. 2016, **67**(3), A7-A8. DOI: 10.1053/j.ajkd.2015.12.014. ISSN 02726386.
7. RYŠAVÁ, Romana, Pavel BREJNÍK, Ondřej VIKLICKÝ, et al. *Základy nefrologie: definice pojmů, akutní selhání ledvin, chronické onemocnění ledvin, hypertenze a ledviny: doporučené diagnostické a terapeutické postupy pro všeobecné praktické lékaře 2018: novelizace 2018*. Praha: Společnost všeobecného lékařství ČLS JEP, 2018. 25 stran. ISBN 978-80-88280-10-1.
8. MERTA, Miroslav. Chronické onemocnění ledvin. In: *Vnitřní lékařství*. 2., přeprac. a rozš. vyd. Praha: Galén, 2014, s. 900-905. ISBN 978-80-7492-145-2.
9. *Statistická ročenka dialyzační léčby v České republice v roce 2017* [online]. Česká nefrologická společnost, 2017 [cit. 2019-10-02]. Dostupné z: <http://www.nefrol.cz/odbornici/dialyzačni-statistika>
10. LEVEY, Andrew S a Josef CORESH. Chronic kidney disease. *The Lancet*. 2012, **379**(9811), 165-180. DOI: 10.1016/S0140-6736(11)60178-5. ISSN 01406736.
11. Clinical Practice Guidelines for Hemodialysis Adequacy, Update 2006. *American Journal of Kidney Diseases*. 2006, **48**(S1), S2-S90. DOI: 10.1053/j.ajkd.2006.03.051. ISSN 02726386.
12. TREROTOLA, Scott O., Himanshu SHAH, Matthew JOHNSON, et al. Randomized Comparison of High-Flow versus Conventional Hemodialysis Catheters. *Journal of Vascular and Interventional Radiology*. 1999, **10**(8), 1032-1038. DOI: 10.1016/S1051-0443(99)70188-0. ISSN 10510443.
13. LING, Xiao-Chun, Hsi-Peng LU, El-Wui LOH, et al. A systematic review and meta-analysis of the comparison of performance among step-tip, split-tip, and symmetrical-tip hemodialysis catheters. *Journal of Vascular Surgery*. 2019, **69**(4), 1282-1292. DOI: 10.1016/j.jvs.2018.09.029. ISSN 07415214.

14. LUND, Gunnar B., Scott O. TREROTOLA a Paul J. SCHEEL. Percutaneous translumbar inferior vena cava cannulation for hemodialysis. *American Journal of Kidney Diseases*. 1995, **25**(5), 732-737. DOI: 10.1016/0272-6386(95)90549-9. ISSN 02726386.
15. LIU, Fanna, Stacy BENNETT, Susana ARRIGAIN, et al. Patency and Complications of Translumbar Dialysis Catheters. *Seminars in Dialysis* [online]. 2015, **28**(4), E41-E47 [cit. 2019-09-27]. DOI: 10.1111/sdi.12358. ISSN 08940959. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/sdi.12358>
16. POWER, A., S. SINGH, D. ASHBY, et al. Translumbar central venous catheters for long-term haemodialysis. *Nephrology Dialysis Transplantation*. 2010, **25**(5), 1588-1595. DOI: 10.1093/ndt/gfp683. ISSN 0931-0509.
17. PO, Christopher L., Harvey A. KOOLPE, Steven ALLEN, et al. Transhepatic PermCath for Hemodialysis. *American Journal of Kidney Diseases*. 1994, **24**(4), 590-591. DOI: 10.1016/S0272-6386(12)80218-6. ISSN 02726386.
18. SMITH, Tony P., J. Mark RYAN a Donal N. REDDAN. Transhepatic Catheter Access for Hemodialysis. *Radiology*. 2004, **232**(1), 246-251. DOI: 10.1148/radiol.2321030677. ISSN 0033-8419.
19. YOUNES, Houssam K., Candace D. PETTIGREW, Javier E. ANAYA-AYALA, et al. Transhepatic Hemodialysis Catheters: Functional Outcome and Comparison Between Early and Late Failure. *Journal of Vascular and Interventional Radiology*. 2011, **22**(2), 183-191. DOI: 10.1016/j.jvir.2010.10.011. ISSN 10510443.
20. ONG, Seng H. a Ramon G. HLUM. Renal vein access: percutaneous transrenal placement of a tunneled dialysis catheter is feasible in some. *Endovascular Today* [online]. 2005(2), 18-21 [cit. 2019-10-01]. Dostupné z: [https://evtoday.com/pdfs/0205\\_ava\\_ong.pdf](https://evtoday.com/pdfs/0205_ava_ong.pdf)
21. LAU, Te-Neng a Thomas B. KINNEY. Direct US-guided Puncture of the Innominate Veins for Central Venous Access. *Journal of Vascular and Interventional Radiology*. 2001, **12**(5), 641-645. DOI: 10.1016/S1051-0443(07)61492-4. ISSN 10510443.
22. JABER, Mohammad R., Matthew J. THOMSON a Douglas C. SMITH. Azygos Vein Dialysis Catheter Placement Using the Translumbar Approach in a Patient with Inferior Vena Cava Occlusion. *CardioVascular and Interventional Radiology*. 2008, **31**(S2), 206-208. DOI: 10.1007/s00270-007-9271-7. ISSN 0174-1551.
23. TAL, Michael a Nina NI. Features of chronic hemodialysis catheters and common complications. *Diálisis y Trasplante*. 2010, **31**(1), 17-20. DOI: 10.1016/S1886-2845(10)70006-0. ISSN 18862845.
24. KORNBAU, Craig, KathrynC LEE, GwendolynD HUGHES, et al. Central line complications. *International Journal of Critical Illness and Injury Science*. 2015, **5**(3), 170-78. DOI: 10.4103/2229-5151.164940. ISSN 2229-5151.
25. TSOTSOLIS, N., K. TSIRGOGIANNI a I. KIOUMIS, et al. Pneumothorax as a complication of central venous catheter insertion. *Annals of translational medicine*. 2015, **3**(3), 40. DOI: 10.3978/j.issn.2305-5839.2015.02.11. ISSN 2305-5839.

26. TROHMAN, Richard G. Supraventricular tachycardia: Implications for the intensivist. *Critical Care Medicine*. 2000, **28**(Supplement), N129-N135. DOI: 10.1097/00003246-200010001-00004. ISSN 0090-3493.
27. VIGNAUX, Olivier, Hervé GOUYA, Bertrand DOUSSET, Elisabeth MAZUIR, Catherine BUFFET, Yvon CALMUS a Paul LEGMANN. Refractory Chylothorax in Hepatic Cirrhosis: Successful Treatment by Transjugular Intrahepatic Portosystemic Shunt. *Journal of Thoracic Imaging*. 2002, **17**(3), 233-236. DOI: 10.1097/00005382-200207000-00010. ISSN 0883-5993.
28. SUOMINEN, Pertti K., Anna-Maija KORHONEN, Sonia J. VAIDA, et al. Horner's syndrome secondary to internal jugular venous cannulation. *Journal of Clinical Anesthesia*. 2008, **20**(4), 304-306. DOI: 10.1016/j.jclinane.2007.10.016. ISSN 09528180.
29. PIKWER, A., L. BÅÅTH, B. DAVIDSON, I. PERSTOFT, et al. The Incidence and Risk of Central Venous Catheter Malpositioning: A Prospective Cohort Study in 1619 Patients. *Anaesthesia and Intensive Care*. 2019, **36**(1), 30-37. DOI: 10.1177/0310057X0803600106. ISSN 0310-057X.
30. ROLDAN, Carlos a Linda PANIAGUA. Central Venous Catheter Intravascular Malpositioning: Causes, Prevention, Diagnosis, and Correction. *Western Journal of Emergency Medicine* [online]. 2015, **16**(5), 658-664 [cit. 2019-10-02]. DOI: 10.5811/westjem.2015.7.26248. ISSN 1936900X. Dostupné z: <http://escholarship.org/uc/item/14c04124>
31. GEERTS, W. Central venous catheter-related thrombosis. *Hematology* [online]. 2014, **2014**(1), 306-311 [cit. 2019-10-03]. DOI: 10.1182/asheducation-2014.1.306. ISSN 1520-4391. Dostupné z: <http://www.asheducationbook.org/cgi/doi/10.1182/asheducation-2014.1.306>
32. PERCARPIO, Robert, Elizabeth T. CHORNEY a Andrew R. FORAUER. Catheter-Related Sheaths (CRS): Pathophysiology and Treatment Strategies. In: *Hemodialysis* [online]. London: IntechOpen Limited, 2013, s. 699-718 [cit. 2019-09-27]. DOI: 10.5772/52944. ISBN 978-953-51-0988-4. Dostupné z: <http://www.intechopen.com/books/hemodialysis/catheter-related-sheaths-crs-pathophysiology-and-treatment-strategies>
33. JANNE D'OTHÉE, Bertrand, Jacques C. THAM a Robert G. SHEIMAN. Restoration of Patency in Failing Tunneled Hemodialysis Catheters: A Comparison of Catheter Exchange, Exchange and Balloon Disruption of the Fibrin Sheath, and Femoral Stripping. *Journal of Vascular and Interventional Radiology*. 2006, **17**(6), 1011-1015. DOI: 10.1097/01.RVI.0000223692.99800.2E. ISSN 10510443.
34. WINNICKI, Wolfgang, Harald HERKNER, Matthias LORENZ, et al. Taurolidine-based catheter lock regimen significantly reduces overall costs, infection, and dysfunction rates of tunneled hemodialysis catheters. *Kidney International*. 2018, **93**(3), 753-760. DOI: 10.1016/j.kint.2017.06.026. ISSN 00852538.
35. WILLMS, Lisa a Lavern M. VERCAIGNE. Review: Does Warfarin Safely Prevent Clotting of Hemodialysis Catheters?. *Seminars in Dialysis*. 2008, **21**(1), 71-77. DOI: 10.1111/j.1525-139X.2007.00381.x. ISSN 08940959.

36. PONCE, Daniela, Marcela MENDES, Tricya SILVA, et al. Occluded Tunneled Venous Catheter in Hemodialysis Patients: Risk Factors and Efficacy of Alteplase. *Artificial Organs*. 2015, **39**(9), 741-747. DOI: 10.1111/aor.12462. ISSN 0160564X. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/aor.12462>
37. MOKRZYCKI, Michele H. a Charmaine E. LOK. Traditional and non-traditional strategies to optimize catheter function: go with more flow. *Kidney International* [online]. 2010, **78**(12), 1218-1231 [cit. 2019-10-03]. DOI: 10.1038/ki.2010.332. ISSN 00852538. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0085253815544943>
38. MILLER, Lisa M., Jennifer M. MACRAE, Mercedeh KIAII, et al. Hemodialysis Tunneled Catheter Noninfectious Complications. *Canadian Journal of Kidney Health and Disease*. 2016, **3**, 2054358116669130. DOI: 10.1177/2054358116669130. ISSN 2054-3581.
39. ASLAM, Saima, Florin VAIDA, Michele RITTER, et al. Systematic Review and Meta-Analysis on Management of Hemodialysis Catheter-Related Bacteremia. *Journal of the American Society of Nephrology*. 2014, **25**(12), 2927-2941. DOI: 10.1681/ASN.2013091009. ISSN 1046-6673.
40. PINCHOT, Janson W. Unconventional venous access: percutaneous translumbar and transhepatic venous access for hemodialysis. In: *Interventional nephrology: principles and practice*. New York, NY: Springer, 2014, s. 49-55. ISBN 9781461488033.
41. VESELY, Thomas M. Air Embolism during Insertion of Central Venous Catheters. *Journal of Vascular and Interventional Radiology*. 2001, **12**(11), 1291-1295. DOI: 10.1016/S1051-0443(07)61554-1. ISSN 10510443.
42. MCCARTHY, Colin J., Sasan BEHRAVESH, Sailendra NAIDU, et al. Air Embolism: Practical Tips for Prevention and Treatment. *Journal of Clinical Medicine* [online]. 2016, **5**(11), E93 [cit. 2019-09-27]. DOI: 10.3390/jcm5110093. ISSN 2077-0383. Dostupné z: <http://www.mdpi.com/2077-0383/5/11/93>
43. *Statistická ročenka dialyzační léčby v České republice v roce 2018* [online]. Česká nefrologická společnost, 2018 [cit. 2019-10-02]. Dostupné z: <http://www.nefrol.cz/odbornici/dialyzacni-statistika>
44. PAŘÍKOVÁ, Alena. Novinky v peritoneální dialýze. *Postgraduální nefrologie*. 2017, **15**(4), 3-7. ISSN 1214-178X.
45. KOŘISKOVÁ, Zuzana. Cévní přístupy pro hemodialýzu. In: KRAJÍČEK, Milan, et al. *Chirurgická a intervenční léčba cévních onemocnění*. Praha: Grada, 2007, s. 409-432. ISBN 978-80-247-0607-8.
46. RAJAN, D K, D L CROTEAU, S G STURZA, et al. Translumbar placement of inferior vena caval catheters: a solution for challenging hemodialysis access. *RadioGraphics*. 1998, **18**(5), 1155-1167. DOI: 10.1148/radiographics.18.5.9747613. ISSN 0271-5333.
47. BISWAL, Rajiv, John L. NOSHER, Randall L. SIEGEL, et al. Translumbar placement of paired hemodialysis catheters (Tesio Catheters) and follow-up in 10 patients. *Cardiovascular and Interventional Radiology*. 2000, **23**(1), 75-78. DOI: 10.1007/s002709910015. ISSN 0174-1551.

48. ROMERO JARAMILLO, A., D. ORTEGA, R. URIBE, et al. *Translumbar haemodialysis catheter placement. Single center 54 months experience at hospital universitario San Ignacio* [online]. ECR 2014/C-1538 [cit. 2019-10-03]. Dostupné z: <https://pdfs.semanticscholar.org/d7ea/e55c2527217bc184c15b48c603d182b9433d.pdf>.
49. GRÖZINGER, Gerd, Ulrich GROSSE, Roland SYHA, et al. CT-Guided Translumbar Placement of Permanent Catheters in the Inferior Vena Cava: Description of the Technique with Technical Success and Complications Data. *CardioVascular and Interventional Radiology*. 2018, **41**(9), 1356-1362. DOI: 10.1007/s00270-018-1961-9. ISSN 0174-1551.
50. KARIYA, Shuji, Noboru TANIGAWA, Hiroyuki KOJIMA, et al. Percutaneous translumbar inferior vena cava cannulation under computed tomography guidance. *Japanese Journal of Radiology*. 2009, **27**(4), 176-179. DOI: 10.1007/s11604-009-0316-5. ISSN 1867-1071.
51. KARIYA, Shuji, Miyuki NAKATANI, Takuji MARUYAMA, et al. Central venous access port placement by translumbar approach using angio-CT unit in patients with superior vena cava syndrome. *Japanese Journal of Radiology*. 2018, **36**(7), 450-455. DOI: 10.1007/s11604-018-0742-3. ISSN 1867-1071
52. THAKOR, A.S., J. CHUNG, R. PATEL, et al. The use of cone-beam CT in assisting percutaneous translumbar catheter placement into the inferior vena cava. *Clinical Radiology*. 2015, **70**(1), 21-24. DOI: 10.1016/j.crad.2014.09.009. ISSN 00099260.
53. MARKOWITZ, David G., David I. ROSENBLUM, James S. NEWMAN, et al. Translumbar Inferior Vena Caval Tesio Catheter for Hemodialysis. *Journal of Vascular and Interventional Radiology*. 1998, **9**(1), 145-147. DOI: 10.1016/S1051-0443(98)70497-X. ISSN 10510443.
54. FILIPPIADIS, D. K., C. BINKERT, O. PELLERIN, R. T. HOFFMANN, A. KRAJINA a P. L. PEREIRA. Cirse Quality Assurance Document and Standards for Classification of Complications: The Cirse Classification System. *CardioVascular and Interventional Radiology* [online]. 2017, **40**(8), 1141-1146 [cit. 2019-10-08]. DOI: 10.1007/s00270-017-1703-4. ISSN 0174-1551. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00270-017-1703-4>
55. MOSES, Scott. Inferior Vena Cava Ultrasound for Volume Status. In: *Family Practice Notebook* [online]. Last revised on 8/6/2017 and last published on 10/2/2019 [cit. 2019-10-07]. Dostupné z: <https://fpnotebook.com/cv/rad/InfrVnCvUltrsndFrVlmSts.htm>
56. FINNERTY, Nathan M., Ashish R. PANCHAL, Creagh BOULGER, Amar VIRA, Jason J. BISCHOF, Christopher AMICK, David P. WAY a David P. BAHNER. Inferior Vena Cava Measurement with Ultrasound: What Is the Best View and Best Mode?. *Western Journal of Emergency Medicine* [online]. 2017, **18**(3), 496-501 [cit. 2019-10-16]. DOI: 10.5811/westjem.2016.12.32489. ISSN 1936-900X. Dostupné z: <http://escholarship.org/uc/item/1638r0nf>
57. VESELY, Thomas M. Central Venous Catheter Tip Position: A Continuing Controversy. *Journal of Vascular and Interventional Radiology*. 2003, **14**(5), 527-534. DOI: 10.1097/01.RVI.0000071097.76348.72. ISSN 10510443.

58. UK Renal Registry 2017: 20th Annual Report of the Renal Association. *Nephron* [online]. 2018, **139**(S1), 1-372 [cit. 2019-10-03]. Dostupné z: <https://www.karger.com/Journal/Issue/277558>
59. WANG, Jonathan, Jeanne M. LABERGE, Glenn M. CHERTOW, et al. Tesio Catheter Access for Long-term Maintenance Hemodialysis. *Radiology*. 2006, **241**(1), 284-290. DOI: 10.1148/radiol.2411050349. ISSN 0033-8419.
60. DUNCAN, N. D. C., S. SINGH a T. D. CAIRNS, et al. Tesio-Caths provide effective and safe long-term vascular access. *Nephrology Dialysis Transplantation*. 2004, **19**(11), 2816-2822. DOI: 10.1093/ndt/gfh467. ISSN 1460-2385.
61. HAYMOND, J., K. SHALANSKY a J. JASTRZEBSKI. Efficacy of Low-Dose Alteplase for Treatment of Hemodialysis Catheter Occlusions. *The Journal of Vascular Access*. 2018, **6**(2), 76-82. DOI: 10.1177/112972980500600206. ISSN 1129-7298.
62. BASKIN, Jacquelyn L, Ching-Hon PUI, Ulrike REISS, et al. Management of occlusion and thrombosis associated with long-term indwelling central venous catheters. *The Lancet*. 2009, **374**(9684), 159-169. DOI: 10.1016/S0140-6736(09)60220-8. ISSN 01406736.
63. Occlusion Management Guideline for Central Venous Access Devices (CVADs). *Vascular Access* [online]. 2013, **7**(S1), 1-36 [cit. 2019-10-04]. ISSN 1913-6692. Dostupné z: [http://www.improvepicc.com/uploads/5/6/5/0/56503399/omg\\_2013\\_final\\_revised.pdf](http://www.improvepicc.com/uploads/5/6/5/0/56503399/omg_2013_final_revised.pdf)
64. STAVROPOULOS, S. William, John J. PAN, Timothy W.I. CLARK, et al. Percutaneous Transhepatic Venous Access for Hemodialysis. *Journal of Vascular and Interventional Radiology* [online]. 2003, **14**(9), 1187-1190 . DOI: 10.1097/01.RVI.0000085770.63355.F2. ISSN 10510443.
65. MAYA, Ivan D. a Michael ALLON. Outcomes of tunneled femoral hemodialysis catheters: Comparison with internal jugular vein catheters. *Kidney International*. 2005, **68**(6), 2886-2889. DOI: 10.1111/j.1523-1755.2005.00762.x. ISSN 00852538.
66. ZALESKI, G X, B FUNAKI, J M LORENZ, et al. Experience with tunneled femoral hemodialysis catheters. *American Journal of Roentgenology*. 1999, **172**(2), 493-496. DOI: 10.2214/ajr.172.2.9930810. ISSN 0361-803X.
67. MARIK, Paul E., Mark FLEMMER a Wendy HARRISON. The risk of catheter-related bloodstream infection with femoral venous catheters as compared to subclavian and internal jugular venous catheters. *Critical Care Medicine* [online]. 2012, **40**(8), 2479-2485 [cit. 2019-10-08]. DOI: 10.1097/CCM.0b013e318255d9bc. ISSN 0090-3493. Dostupné z: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00003246-201208000-00028>

## 10 Přehled publikační činnosti autora

### Původní vědecké práce v impaktovaném časopise

1. ROUBEC, Martin, David ŠKOLOUDÍK, Tomáš HRBÁČ, Jaroslav HAVELKA, Tomáš JONSZTA, Roman HERZIG. Krvácení do aterosklerotického plátu u symptomatické a asymptomatické progredující stenózy vnitřní karotidy – pilotní studie. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*. 2019. 2019, roč. 82, č. 6, s. 638-643. ISSN 1210-7859. eISSN 1802-4041. IF v roce 2018 0.355
2. IHNÁT, Peter, Lubomír TULINSKÝ, Tomáš JONSZTA, Pavel KOSCIELNIK, Lucia IHNÁT RUDINSKÁ a Igor PENKA. Parastomal and incisional hernia following laparoscopic/open abdominoperineal resection: is there a real difference?. *Surgical endoscopy*. 2019, vol. 33, no. 6, p. 1789-1794. ISSN 0930-2794. eISSN 1432-2218. IF 3.209 (2018)
3. PROCHÁZKA, Václav, Tomáš JONSZTA, Daniel CZERNÝ, Jan KRAJČA, Martin ROUBEC, Eva HURTÍKOVÁ, René URBANEC, Dana STREITOVÁ, Lubomír PAVLISKA a Adéla VRTKOVÁ. Comparison of mechanical thrombectomy with contact aspiration, stent retriever, and combined procedures in patients with large-vessel occlusion in acute ischemic stroke. *Medical science monitor* [online]. 2018, vol. 24, no. Dec 22, p. 9342-9353. [cit. 2019-11-18]. ISSN 1234-1010. eISSN 1643-3750. Dostupné z: <https://www.medscimonit.com/abstract/index/idArt/913458> IF 1.98
4. PROCHÁZKA, Václav, Tomáš JONSZTA, Daniel CZERNÝ, Jan KRAJČA, Martin ROUBEC, Jirka MAČÁK, P. KOVÁŘ, Petra KOVÁŘOVÁ, Martin PULCER, Renáta ZOUBKOVÁ, I. LOCHMAN, V. SVACHOVÁ, Lubomír PAVLISKA, A. VRTKOVÁ, David KASPŘÁK, Jaromír GUMULEC a J.W. WEISEL. The role of von Willebrand factor, ADAMTS13, and cerebral artery thrombus composition in patient outcome following mechanical thrombectomy for acute ischemic stroke. *Medical science monitor* [online]. 2018, vol. 24, no. June, p. 3929-3945 [cit. 2019-11-18]. ISSN 1234-1010. eISSN 1643-3750. Dostupné z <https://www.medscimonit.com/download/index/idArt/908441>. IF 1.98
5. KRÁL, Jiří, Tomáš JONSZTA, Václav MARCIÁN, H. TOMÁŠKOVÁ a Michal BAR. Shoda v hodnocení čerstvých ischemických změn pomocí ASPECT skóre mezi neurologem a intervenčním neuroradiologem u pacientů s akutní mozkovou ischemií. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*. 2018, roč. 81, č. 3, s. 304-307. ISSN 1210-7859. eISSN 1802-4041. IF 0.355
6. BAR, Michal, Jiří KRÁL, Tomáš JONSZTA, Václav MARCIÁN, Martin KULIHA a R. MIKULÍK. Interrater variability for CT angiography evaluation between neurologists and neuroradiologist in acute stroke patients. *British journal of radiology*. 2017, vol. 90, no. 1071( 20160670), p. 1-7. ISSN 0007-1285. eISSN 1748-880X. IF 1.814
7. KARTHIKEYAN, G., B. GUZIC SALOBIR, B. JUG, N. DEVASENAPATHY, E. ALEXANDERSON, J. VITOLA, Otakar KRAFT, E. OZKAN, S. SHARMA, G. PUROHIT, M. DOLENC NOVAK, A. MEAVE, S. TREVETHAN, R. CERCI, S. ZIER, Lucia GOTTHARDTOVÁ, Tomáš JONSZTA, T. ALTIN, C. SOYDAL, C. PATEL, G. GULATI, D. PAEZ, M. DONDI a R. KASHYAP. Functional compared to anatomical imaging in the initial evaluation of patients with suspected coronary artery disease: An international, multi-center, randomized controlled trial (IAEA-SPECT/CTA study). *Journal of Nuclear Cardiology*. 2017, vol. 24, no. 2, p. 507-517. ISSN 1071-3581. eISSN 1532-6551. IF 3.847



8. ŠKOLOUDÍK, D., Martin KULIHA, Tomáš HRBÁČ, Tomáš JONSZTA, R. HERZIG, Martin ROUBEC, Eva HURTÍKOVÁ, Michal BAR, Andrea GOLDÍROVÁ, David OTÁHAL, Václav PROCHÁZKA, Daniel CZERNÝ, Jan KRAJČA, Jaroslav HAVELKA, D. ŠAŇÁK, M. KRÁL, D. NETUKA, P. KEŠNEROVÁ a K. LANGOVÁ. Sonolysis in prevention of brain infarction during carotid endarterectomy and stenting (SONOBUSTER): a randomized, controlled trial. *European Heart Journal*. 2016, vol. 37, no. 40, p. 3096-3102. ISSN 0195-668X. IF 20.212
9. KULIHA, Martin, Martin ROUBEC, Andrea GOLDÍROVÁ, Eva HURTÍKOVÁ, Tomáš JONSZTA, Václav PROCHÁZKA, Jaromír GUMULEC, R. HERZIG a David ŠKOLOUDÍK. Laboratory-based markers as predictors of brain infarction during carotid stenting: a prospective study. *Journal of atherosclerosis and thrombosis*. 2016, vol. 23, no. 7, p. 839-847. ISSN 1340-3478. IF 2.442
10. ROUBEC, Martin, Martin KULIHA, David ŠKOLOUDÍK, D. ŠAŇÁK, K. LANGOVÁ, D. KRAJÍČKOVÁ, E. VÍTKOVÁ, M. KUSYN, Z. EICHLOVÁ, R. HAVLÍČEK, P. KEŠNEROVÁ, Václav PROCHÁZKA, Tomáš JONSZTA, Jan KRAJČA, Daniel CZERNÝ, R. HERZIG, D. VÁCLAVÍK, J. KRÁTKÝ, D. KUČERA a A. TOMEK. Registr mechanických rekanalizací u akutního iktu - pilotní výsledky multicentrického registru. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*. 2015, roč. 78/111, č. 2, s. 205-208. ISSN 1210-7859. IF 0.209
11. KULIHA, Martin, Martin ROUBEC, Václav PROCHÁZKA, Tomáš JONSZTA, Tomáš HRBÁČ, Jaroslav HAVELKA, Andrea GOLDÍROVÁ, K. LANGOVÁ, R. HERZIG a David ŠKOLOUDÍK. Randomized clinical trial comparing neurological outcomes after carotid endarterectomy or stenting. *British Journal of Surgery*. 2015, vol. 102, no. 3, p. 194-201. ISSN 0007-1323. IF 5.596
12. KNYBEL, Lukáš, Jakub CVEK, Břetislav OTÁHAL, Tomáš JONSZTA, Lukáš MOLENDÁ, Daniel CZERNÝ, Eva SKÁCELÍKOVÁ, M. RYBÁŘ, P. DVOŘÁK a David FELTL. The analysis of respiration-induced pancreatic tumor motion based on reference measurement. *Radiation oncology* [online]. 2014, vol. 9, no. Article ID 192, p. 1-8 [cit. 2019-11-18]. ISSN 1748-717X. Dostupné z <http://www.ro-journal.com/content/pdf/1748-717X-9-192.pdf>. IF 2.546
13. SKLIENKA, Peter, Jan NEISER, Pavel ŠEVČÍK, Igor DVOŘÁČEK, Jiří SAMLÍK, Tomáš JONSZTA, V. DEDEK, M. MATYSKOVÁ KUBIŠOVÁ, Radoslava TOMANOVÁ a Dana STREITOVÁ. Successful kidney transplant from methanol-intoxicated donors. *Progress in transplantation*. 2014, vol. 24, no. 2, p. 199-205. ISSN 1526-9248. IF 0.835
14. KULIHA, Martin, Martin ROUBEC, Tomáš JONSZTA, Jan KRAJČA, Daniel CZERNÝ, A. KRAJINA, K. LANGOVÁ, R. HERZIG, Václav PROCHÁZKA a David ŠKOLOUDÍK. Safety and efficacy of endovascular sonolysis using the EkoSonic endovascular system in patients with acute stroke. *American journal of neuroradiology*. 2013, vol. 34, no. 7, p. 1401-1406. ISSN 0195-6108. IF 3.675
15. **JONSZTA, Tomáš, Daniel CZERNÝ, Jan KRAJČA, Martin KULIHA, Martin ROUBEC, David ŠKOLOUDÍK a Václav PROCHÁZKA. Intervenční léčba ischemické cévní mozkové příhody systémem EkoSonic SVTM. Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie. 2013, roč. 76/109, č. 3, s. 329-335. ISSN 1210-7859. IF 0.159**
16. ROUBEC, Martin, Martin KULIHA, Václav PROCHÁZKA, Jan KRAJČA, Daniel CZERNÝ, Tomáš JONSZTA, A. KRAJINA, D. ŠAŇÁK, K. LANGOVÁ, R. HERZIG a David ŠKOLOUDÍK. A Controlled trial of revascularization in acute stroke. *Radiology*. 2013, vol. 266, no. 3, p. 871-878. ISSN 0033-8419. IF 6.214

17. HRBÁČ, Tomáš, V. BENEŠ, Pavel ŠIRŮČEK, Tomáš JONSZTA, R. HERZIG, Václav PROCHÁZKA a David ŠKOLOUDÍK. Safety and efficacy of surgical treatment of carotid stump syndrome: pilot study. *Annals of vascular surgery*. 2012, vol. 26, no. 6, p. 797-801. ISSN 0890-5096. IF 0.985
18. BAR, Michal, R. MIKULÍK, Tomáš JONSZTA, A. KRAJINA, Martin ROUBEC, David ŠKOLOUDÍK a Václav PROCHÁZKA. Diagnosis of recanalization of the intracranial artery has poor inter-rater reliability. *American journal of neuroradiology*. 2012, vol. 33, no. 5, p. 972-974. ISSN 0195-6108. IF 3.167
19. ROUBEC, Martin, Martin KULIHA, Tomáš JONSZTA, Václav PROCHÁZKA, Táňa FADRŇÁ, M. FILIP, P. KAŇOVSKÝ, K. LANGOVÁ, R. HERZIG a David ŠKOLOUDÍK. Detection of intracranial arterial stenosis using transcranial color-coded duplex sonography, computed tomographic angiography, and digital subtraction angiography. *Journal of Ultrasound in Medicine*. 2011, vol. 30, no. 8, p. 1069-1075. ISSN 0278-4297. IF 1.245
20. PROCHÁZKA, Václav, Jaromír GUMULEC, František JALŮVKA, D. ŠALOUNOVÁ, Tomáš JONSZTA, Daniel CZERNÝ, Jan KRAJČA, René URBANEC, P. KLEMENT, J. MARTÍNEK a G. L. KLEMENT. Cell therapy, a new standard in management of chronic critical limb ischemia and foot ulcer. *Cell transplantation*. 2010, vol. 19, no. 11, p. 1413-1424. ISSN 0963-6897. IF 6.204
21. ROUBEC, Martin, David ŠKOLOUDÍK, R. HERZIG, Michal BAR, Tomáš JONSZTA, Václav PROCHÁZKA, Jana CHMELOVÁ, Táňa FADRŇÁ a K. LANGOVÁ. Korelace transkraniální barevné duplexní sonografie, CT angiografie a digitální subtrakční angiografie u pacientů s aterosklerotickým postižením mozkových tepen v běžné klinické praxi. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*. 2009, roč. 72/105, č. 6, s. 542-547. ISSN 1210-7859. IF 0.246
22. **JONSZTA, Tomáš, Václav PROCHÁZKA, Daniel CZERNÝ, Michaela VÁVROVÁ a Jana CHMELOVÁ. Detection of dural ectasia in diagnosis of Marfan 's syndrome. *VASA*. 2008, vol. 37, no. 4, p. 364-370. ISSN 0301-1526. IF 0.564**

#### **Ostatní práce v impaktovaném časopise**

1. SÝKORA, Radek, Jan KRHUT, Tomáš JONSZTA, David NĚMEC, Ondřej HAVRÁNEK a Lubomír MARTÍNEK. Fistula between anterior rectum wall and seminal vesicles as a rare complication of low-anterior resection of the rectum. *Videosurgery and other miniinvasive techniques*. 2012, vol. 7, no. 1, p. 63-66. ISSN 1895-4588. IF 0.757
2. ŠKOLOUDÍK, David, Martin KULIHA, Tomáš JONSZTA a R. HERZIG. Endovaskulární léčba ischemické cévní mozkové příhody. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*. 2012, roč. 75/108, č. 6, s. 669-683. ISSN 1210-7859. IF 0.366
3. **JONSZTA, Tomáš, Daniel CZERNÝ, David ŠKOLOUDÍK, M. BÖHM, P. KLEMENT a Václav PROCHÁZKA. EkoSonicSV endovascular system for recanalization of the basilar artery occlusion. *VASA*. 2011, vol. 40, no. 5, p. 408-413. ISSN 0301-1526. IF 1.308**
4. VÁVROVÁ, M., Tomáš JONSZTA, Daniel CZERNÝ, Tomáš HRBÁČ, Radim LIPINA, P. KLEMENT a Václav PROCHÁZKA. Endovascular treatment of mycotic pseudoaneurysms. *VASA*. 2010, vol. 39, no. 3, p. 256-261. ISSN 0301-1526. IF 1.508

### **Původní vědecké práce v recenzovaném neimpaktovaném časopise**

1. **JONŠZTA, Tomáš, Daniel CZERNÝ, Václav PROCHÁZKA, František JALŮVKA, Adéla VRTKOVÁ, Vendelín CHOVANEC a Antonín KRAJINA.** Translumbální hemodialyzační katétry. *Translumbal hemodialysis catheters. Česká radiologie*, 2019, roč. 73, č. 4, s. 209-219. ISSN 1210-7883.
2. CVEK, Jakub, L. KNYBEL, Lukáš MOLENDÁ, Břetislav OTÁHAL, **Tomáš JONŠZTA**, Daniel CZERNÝ a David FELTL. A single reference measurement can predict liver tumor motion during respiration. *Reports of practical oncology and radiotherapy*. 2016, vol. 21, no. 3, p. 278-283. ISSN 1507-1367. eISSN 2083-4640.
3. KULIHA, Martin, Martin ROUBEC, Eva HURTÍKOVÁ, Andrea GOLDÍROVÁ, Roman HERZIG, Václav PROCHÁZKA, **Tomáš JONŠZTA**, Jan KRAJČA, Dan CZERNÝ, Tomáš HRBÁČ, David OTÁHAL, Daniel ŠAŇÁK, Michal KRÁL, Kateřina LANGOVÁ, David ŠKOLOUDÍK. Snížení rizika mozkového infarktu během karotické endarterektomie a stentingu pomocí sonolýzy. *Neurologia*. 2014, roč. 9, č. 3, s. 151-156. ISSN 1336-8621.
4. PLEVA, Leoš, **Tomáš JONŠZTA**, Pavel KUKLA, J. ZAPLETALOVÁ, Petr BERGER, Jan MRÓZEK, Martin PORZER a Branislav OBŽUT. Použití dedikovaného stentu Tryton Side Branch v léčbě bifurkačních koronárních lézí. *Cor et Vasa* [online]. 2014, roč. 56, č. 6, s. 631-636. ISSN 0010-8650. eISSN 1803-7712. Dostupné z: /fnofulltext/2D/82/2D82AC0310204137B11C15A16A2FE595.pdf
5. PROCHÁZKA, Václav, Jaromír GUMULEC, František JALŮVKA, Pavlína KUSINOVÁ, **Tomáš JONŠZTA**, Daniel CZERNÝ, Jan KRAJČA, René URBANEC, Lubomír PAVLIŠKA, Kateřina VÍTKOVÁ, I. ŠPAČKOVÁ a Jana JURČÍKOVÁ. No-option critical limb ischemia revascularization with stem cell therapy. *Italian Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. 2014, vol. 21, no. 4, p. 191-200. ISSN 1824-4777. eISSN 1827-1847.
6. KOUŘILOVÁ, Kateřina, Martin FABIŠOVSKÝ, Jana DVOŘÁČKOVÁ, **Tomáš JONŠZTA**, Daniel CZERNÝ a Jan KRHUT. Výsledky biopsie renálních tumorů na urologickém oddělení FN Ostrava. *Česká urologie*. 2013, roč. 17, č. 3, s. 199-203. ISSN 1211-8729. eISSN 2336-5692.
7. PROCHÁZKA, Václav, Jaromír GUMULEC, Jana CHMELOVÁ, Petr KLEMENT, G. L. KLEMENT, **Tomáš JONŠZTA**, Daniel CZERNÝ a Jan KRAJČA. Autologous Bone Marrow Stem Cell Transplantation in Patients with End-Stage Chronical Critical Limb Ischemia and Diabetic Foot. *Vnitřní lékařství*. 2009, vol. 55, no. 3, p. p. 173-178. ISSN 0042-773X. eISSN 1801-7592.
8. VÁVRA, Petr, Michaela VÁVROVÁ, Jan DOSTALÍK, Petra GUŇKOVÁ, Anton PELIKÁN, **Tomáš JONŠZTA**, Petr ANDĚL a Marie RYDLOVÁ. Virtuální kolonoskopie jako součást algoritmu fakultativních vyšetření před operací kolorektálního karcinomu. *Rozhledy v chirurgii*. 2005, roč. 84, č. 2, s. 79-82. ISSN 0035-9351. eISSN 1805-4579.
9. VÁVRA, Petr, Michaela VÁVROVÁ, Jan DOSTALÍK, Petra GUŇKOVÁ, Anton PELIKÁN, **Tomáš JONŠZTA**, Petr ANDĚL, Marie RYDLOVÁ a Igor GUŇKA. Kolorektální karcinom a virtuální kolonoskopie - přínos vyšetření z pohledu chirurga. *Slovenská chirurgia*. 2005, roč. 2, č. 1, s. 27-29. ISSN 1336-5975. eISSN 1339-4169.

### **Ostatní práce v recenzovaném neimpaktovaném časopise**

1. KRAJINA, A., M. ROČEK, M. KÖCHER, F. CIHLÁŘ, J. LACMAN, L. JANOUŠKOVÁ, P. DURAS, L. ŠTĚRBA, L. ENDRYCH, **Tomáš JONŠZTA**, J. VANÍČEK, J. HUSTÝ, B. KOŽNAR, D. VÁCLAVÍK, J. VESELKA a P.

- VAŘEJKA. Vývoj počtů endovaskulárních neurointervenčních metod v České republice v letech 2013-2016. *Česká radiologie*. 2017, roč. 71, č. 2, s. 110-115. ISSN 1210-7883.
2. VÁVRA, Petr, M. VÁVROVÁ, Patricie DELONGOVÁ, Tomáš JONSZTA, Jana DVOŘÁČKOVÁ, Anton PELIKÁN, M. PENHAKER, J. NOWAKOVÁ, Matuš PETEJA a Pavel ZONČA. Hepatální pseudoléze v blízkosti falciformního ligamenta. *Rozhledy v chirurgii*. 2015, roč. 94, č. 11, s. 449-453. ISSN 0035-9351. eISSN 1805-4579.
  3. **JONSZTA, Tomáš, Leoš PLEVA, Kateřina KŘIVÁNKOVÁ a Anton PELIKÁN. Single coronary artery. *Journal of radiology research and practice* [online]. 2015, vol. 2015, no. Article ID 312482, p. 1-6. [cit. 2019-11-19]. ISSN 2378-8720. Dostupné z: <http://www.ibimapublishing.com/journals/RADI/2015/312482/312482.pdf>**
  4. RYDLO, Martin, Jana DVOŘÁČKOVÁ, Tomáš KUPKA, Pavel KLVANA, Jaroslav HAVELKA, M. UVÍROVÁ, E. GERYK, Daniel CZERNÝ, Tomáš JONSZTA, Martina BOJKOVÁ, Vladimír HRABOVSKÝ, Veronika JELÍNKOVÁ, Arnošt MARTÍNEK a Petr DÍTĚ. Racionální diagnostika cholangiokarcinomu. *Vnitřní lékařství*. 2016, roč. 62, č. 2, s. 125-133. ISSN 0042-773X. eISSN 1801-7592.
  5. ŠTRYMPL, Pavel, Lucia STANÍKOVÁ, Tomáš JONSZTA, Petr MATOUŠEK, Tomáš PNIÁK, H. TOMÁŠKOVÁ a Pavel KOMÍNEK. Srovnání sialendoskopie, ultrasonografie a sialografie v diagnostice duktogenních onemocnění slinných žláz (79 případů). *Otorinolaryngologie a foniatrie*. 2015, roč. 64, č. 2, s. 73-78. ISSN 1210-7867.
  6. PLEVA, Leoš, Tomáš JONSZTA a Pavel KUKLA. Perkutánní koronární angioplastika bifurkační léze žilního Y-graftu. *Cor et vasa*. 2014, roč. 56, č. 5, s. 502-507. ISSN 0010-8650. Dostupné také z: <http://www.e-corevasa.cz/>
  7. PLEVA, L., Tomáš JONSZTA, Pavel KUKLA a J. ZAPLETALOVÁ. Porovnání multi-detektorové CT a selektivní koronarografie v posuzování průchodnosti implantovaných stentů. *Intervenční a akutní kardiologie*. 2014, roč. 13, č. 3, s. 114-118. ISSN 1213-807X.
  8. KŘIVÁNKOVÁ, Kateřina a Tomáš JONSZTA. Diagnostika intrakraniální žilní trombózy. *Praktická radiologie*. 2014, roč. 19, č. 4, s. 16-19. ISSN 1211-5053.
  9. PLEVA, Leoš, Tomáš JONSZTA a Pavel KUKLA. Vrozené koronární anomálie. *Cor et vasa*. 2014, roč. 56, č. 1, s. 39-45. ISSN 0010-8650. Dostupné také z: <http://www.e-corevasa.cz/>
  10. PLEVA, Leoš, Tomáš JONSZTA, Peter BLAŠKO, Petr BERGER a Pavel KUKLA. Parciální subakutní trombóza lékového stentu v angioCT a IVUS obraze. *Cor et vasa*. 2013, roč. 55, č. 3, s. 330-334. ISSN 0010-8650. Dostupné také z: <http://www.e-corevasa.cz/>
  11. KULIHA, Martin, David ŠKOLOUDÍK, Martin ROUBEC, Eva HURTÍKOVÁ, Andrea GOLDÍROVÁ, Tomáš JONSZTA a Roman HERZIG. Možnosti endovaskulární léčby ischemické cévní mozkové příhody. *Neurologia*. 2013, roč. 8, č. 1, s. 17-22. ISSN 1336-8621
  12. PORZER, Martin, Peter BLAŠKO, Tomáš JONSZTA a Miroslav HOMZA. Aneurysma kmene levé věnčité tepny jako příčina distální embolizace u pacienta s akutním koronárním syndromem?. *Cor et Vasa* [online]. 2012, roč. 54, č. 1-2, s. 61-62. ISSN 0010-8650. eISSN 1803-7712. Dostupné z: [/fnofulltext/CCS2012050.pdf](http://fnofulltext/CCS2012050.pdf)
  13. KŘIVÁNKOVÁ, Kateřina a Tomáš JONSZTA. CT koronarografie. *Praktická radiologie*. 2012, roč. 17, č. 1, s. 7-11. ISSN 1211-5053.

14. CZERNÝ, Daniel a Tomáš JONSZTA. Remodelační techniky při endovaskulární léčbě aneurysmat mozkových tepen. *Praktická radiologie*. 2009, roč. 14, č. 1, s. 17-19. ISSN 1211-5053.
15. VÁVROVÁ, Michaela, Václav PROCHÁZKA, Daniel CZERNÝ, Tomáš JONSZTA a Tamara LHOŤANOVÁ. May-Thurnerův syndrom v dětském věku. *Česká radiologie*. 2007, roč. 61, č. 4, s. 427-430. ISSN 1210-7883.

### **Kapitoly v monografiích**

1. CHMELOVÁ, Jana, Daniel CZERNÝ, Václav PROCHÁZKA, Leopold PLEVA a Tomáš JONSZTA. Přínos CT angiografie pro diagnostiku akutních vaskulárních traumat. In: *Angiologie 2009*. Praha: Maxdorf, 2009, s. 42-44. ISBN 9788073452148.
2. JONSZTA, Tomáš, Martin KULIHA, Martin ROUBEC, R. HERZIG, D. ŠAŇÁK, Václav PROCHÁZKA a David ŠKOLOUDÍK. Endovascular treatment of acute ischemic stroke. In: *New developments in angiography research*. New York: Nova Science Publishers, 2012, s. 1-39. ISBN 978-1-62081-492-5.
3. PROCHÁZKA, Václav, M. VÁVROVÁ, Tomáš JONSZTA, Daniel CZERNÝ, Jan KRAJČA a Tomáš HRBÁČ. Intracranial and extracranial infectious pseudoaneurysms. In: *Aneurysm*. Rijeka: InTech, 2012, s. 327-342. ISBN 978-953-51-0730-9.
4. KULIHA, Martin, Martin ROUBEC, Táňa FADRŇÁ, D. ŠAŇÁK, R. HERZIG, Tomáš JONSZTA, Daniel CZERNÝ, Jan KRAJČA, Václav PROCHÁZKA a David ŠKOLOUDÍK. Endovascular sono-lysis using EKOS system in acute stroke patients with a main cerebral artery occlusion - a pilot study. In: *New trends in neurosonology and cerebral hemodynamics - an update*. Amsterdam: Elsevier, 2012, s. 65-72. ISBN 978-3-437-41034-5.

### **Knihy**

1. PROCHÁZKA, Václav, Vladimír ČÍŽEK, Ivan CAPULIČ, David CZERNÝ, Tomáš JONSZTA, Karol KORHELÍK, Jan KRAJČA, Petr NOVOBILSKÝ a Petra PROCHÁZKOVÁ. *Vaskulární diagnostika a intervenční výkony*. Praha: Maxdorf, 2012. 217. ISBN 978-80-7345-284-1.
2. PROCHÁZKA, Václav, Petr NOVOBILSKÝ, Leopold PLEVA, Ivan CAPULIČ, Daniel CZERNÝ, Sylva GARGAŠOVÁ, Jaroslav HAVELKA, Pavel HAVRÁNEK, Tomáš HRBÁČ, Peter CHALACHAN, František JALŮVKA, Tomáš JONSZTA, Jaromíra KAMARYTOVÁ, Miroslava KOLÁŘOVÁ, Karol KORHELÍK, Jan KRAJČA, Petr KRUPA, Kateřina KŘIVÁNKOVÁ, Pavlína KUSINOVÁ, Petra PROCHÁZKOVÁ a Mária ŠAMAJOVÁ. *Atlas vaskulární diagnostiky a intervenčních výkonů*. Praha: Maxdorf, 2017. 639 stran. ISBN 978-80-7345-472-2.

### **Distanční texty:**

1. CHMELOVÁ, Jana, Hana GLACOVÁ, Tomáš JONSZTA a Jiří CHMELA. *Základy ultrasonografie pro bakaláře*. Ostrava: Ostravská univerzita - Zdravotně sociální fakulta, 2005. Distanční text na Internetu.

### **Skripta**

1. CHMELOVÁ, Jana, Hana GLACOVÁ a Tomáš JONSZTA. *Základy ultrasonografie pro radiologické asistenty*. 1. vyd. Ostrava: Ostravská univerzita, 2006. 77 s. ISBN 80-7368-221-6.

## **Vědecké monografie**

1. ŠKOLOUDÍK, David, D. ŠAŇÁK, Michal BAR, Ivan CAPULIČ, Petr HON, Tomáš HRBÁČ, Tomáš JONSZTA, Martin KULIHA, Václav PROCHÁZKA a Martin ROUBEC. *Rekanalizační terapie akutní ischemické cévní mozkové příhody*. Praha: Maxdorf, 2013. 310 s. ISBN 978-80-7345-360-2.

## **Abstrakta**

1. JONSZTA, Tomáš, František JALŮVKA, Naděžda PETEJOVÁ, Daniel CZERNÝ a Václav PROCHÁZKA. Centrální žilní katétry zaváděné translumbálním přístupem. (CSIR 2011. XVI pracovní symposium České společnosti intervenční radiologie ČLS JEP, 2.-4. června 2011, Velké Losiny). *Česká radiologie*. 2011, roč. 65, č. 2, s. 154. ISSN 1210-7883.
2. JONSZTA, Tomáš, Naděžda PETEJOVÁ, Renáta OLŠANSKÁ, František JALŮVKA a 2. Václav PROCHÁZKA. Alternativní cévní přístupy - naše zkušenosti s translumbálními katétry. (CSIR 2012. XVII. pracovní symposium České společnosti intervenční radiologie ČLS JEP, 31.května - 2.června 2012, Poděbrady). *Česká radiologie*. 2012, roč. 66, č. 2, s. 246. ISSN 1210-7883.

**+ První autor minimálně dalších 13 abstraktovaných sdělení.**

**Spoluautor 16 posterů**

**První autor 40 přednášek**