

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

**Vliv kumulativní tekutinové bilance na mikrocirkulaci v oblasti  
anastomózy distálního rektu**

**Július Örhalmi**

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

**Hradec Králové**

**2021**

Disertační práce byla vypracována v rámci kombinovaného studia doktorského studijního programu chirurgie na Katedře chirurgie Lékařské fakulty v Hradci Králové.

- Autor: MUDr. Július Örhalmi  
Chirurgická klinika  
Lékařská fakulta UK v Hradci Králové
- Školitel: doc. MUDr. Filip Čečka, PhD.  
Chirurgická klinika  
Lékařská fakulta UK v Hradci Králové a Fakultní nemocnice Hradec Králové
- Školitel konzultant: prof. MUDr. Vladimír Černý PhD., FCCM  
Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny  
Lékařská fakulta UK v Hradci Králové
- Oponenti: prof. MUDr. Zdeněk Kala, CSc.  
Chirurgická klinika  
Lékařská fakulta Masarykovy Univerzity Brno a Fakultní nemocnice Brno Bohunice
- doc. MUDr. JUDr. Dušan Klos, PhD,LLM  
I.Chirurgická klinika  
Lékařská fakulta Univerzity Palackého Olomouc a Fakultní nemocnice Olomouc

Obhajoba se bude konat před Komisí pro obhajoby OR chirurgie dne 15.12.2021 v Aesculap Akademii, Chirurgická klinika, Bernův pavilon, budova č.21 areálu Fakultní nemocnice Hradec Králové od 13:00 hod.

Tato práce vznikla za podpory projektu Univerzity Karlovy PROGRES Q 40/04

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. RNDr. Milan Kaška, Ph.D.  
Předseda komise pro obhajoby disertačních prací  
v doktorském studijním programu chirurgie



## OBSAH

1. Souhrn .....	5
2. Summary .....	6
3. Úvod do problematiky .....	7
3.1. Chirurgická anatomie konečníku .....	7
3.1.1. Anatomie a cévní zásobení tlustého střeva prasete .....	8
3.2. Dehiscence anastomóz v oblasti konečníku.....	9
3.3. Možnosti měření prokrvení tlustého střeva a konečníku.....	9
4. Cíle práce .....	10
5. Materiál a metodika.....	10
5.1. Experimentální část.....	10
5.2. Použité metody řešení.....	11
5.3. Provedení experimentu .....	11
5.3.1. Statistická analýza .....	13
6. Výsledky .....	14
6.1.1. Statistické vyhodnocení .....	14
6.1.2. Statistické výsledky .....	15
6.2. Splnění cílů experimentu .....	15
7. Diskuze .....	15
8. Závěr.....	18
9. Seznam vybrané literatury .....	18
10. Přehled publikační činnosti autora .....	21

## 1. SOUHRN

Dehiscence anastomózy je závažná pooperační komplikace po resekci rekta vyskytující se v 2-12 % případů. Cílem teoretické části této práce bylo shrnout současné poznatky týkající se resekce rekta. Cílem experimentální části práce bylo posoudit vliv kumulativní bilance tekutin na mikrocirkulační změny v oblasti anastomózy tlustého střeva.

Studie byla provedena na 14 jedincích prasete domácího. U všech byla provedena resekce rekta. Experimentální zvířata byla rozdělena do tří skupin dle objemu podávaných krystaloidů. V průběhu operace a po operaci byly experimentálním zvířatům podávány infuze krystaloidů konstantní rychlostí 5, 10 a 15 ml/h. Mikroperfúze tlustého střeva byla sledována v přesně daných časových intervalech pomocí Laser Doppler Flowmetrie (LDF). Každé experimentální zvíře bylo observováno po dobu šesti hodin po operaci. Naměřené hodnoty LDF pro každou skupinu byly statisticky analyzovány pomocí Leveneho testu a Welchovy ANOVA.

Primární zjištění této studie ukázala, že průměrné hodnoty naměřené perfúze v oblasti stěny tlustého střeva se ve všech třech skupinách shodovaly na začátku, tj. před intervencí, stejně jako na konci studie ( $p > 0,05$ ). Stejný výsledek byl také potvrzen pro druhé měření perfúze v oblasti kolorektální anastomózy a pro poslední měření ( $p > 0,05$ ). Naopak, rozdíly ve středních hodnotách naměřené perfúze v oblasti kolorektální anastomózy skupiny byly prokázány ve 2 odlišných časových bodech ( $p < 0,05$ ).

Původní hypotéza poruchy mikrocirkulace tkání vyvíjející se ve stěně tlustého střeva po podání velkých objemů tekutin nebyla potvrzena. Po podvazu dolní mezenterické tepny však bylo pozorováno výrazné snížení přívodu krve do tlustého střeva. Sekundárně bylo zjištěno, že LDF má vysokou přesnost při měření mikrocirkulace v tkáni a má potenciál pro použití v klinické praxi.

## **2. SUMMARY**

### **Impact of Different Fluid Volume on Intestinal Anastomotic Stability**

Anastomotic leakage is a serious post-operative complication following rectal resection, which occurs in approximately 2-12 % cases. The main objective of the theoretical part of this work was to summarize current knowledge about the resection of rectum. The main objective of the experimental part of this work was to analyze the impact of cumulative fluid balance on microcirculatory changes at anastomotic sites in the large bowel wall.

The study was performed using 14 female domestic pigs. Rectal resection was performed on all of them. The experimental animals were divided in three groups according to the volume of received IV crystalloids. During the operation and post-operative period they received IV crystalloids at constant rates 5, 10 and 15 ml/h. Large bowel micro-perfusion was observed at several points during the experiment using Laser Doppler Flowmetry (LDF). Each subject was observed for six hours after the procedure. Measured LDF values for each group were statistically analyzed using Levene's test and Welch's ANOVA.

The primary findings of this study showed that the group mean values agreed at baseline; i.e. prior to intervention, as well as at the end of the study ( $p > 0.05$ ). The same result was also confirmed for the second measurement, and the next to last measurement ( $p > 0.05$ ). On the other hand, differences in group mean values were demonstrated at the 2 intermediate time points ( $p < 0.05$ ).

The original hypothesis of a blood perfusion disorder developing in the large bowel region after administration of large fluid volumes was not confirmed. However, a significant decrease in blood supply to the large bowel was observed after inferior mesenteric artery ligation. Secondly, LDF was found to have high accuracy in measuring tissue microcirculation and has the potential to be used in clinical practice.

### 3. ÚVOD DO PROBLEMATIKY

Podle údajů z Národního onkologického registru žije v České republice s nádorovým onemocněním 302 000 osob - šestina z nich, to je zhruba 50 000, má zhoubný nádor tlustého střeva nebo konečníku [1]. Ročně je v ČR nově diagnostikováno kolem 8 000 pacientů s tímto karcinomem a téměř 4 000 pacientů na něj zemře [2]. Kolorektální karcinom je jednou z nejčastějších onkologických diagnóz a ve všech vyspělých státech jeho incidence trvale narůstá. Průměrné pětileté přežití u všech stadií kolorektálního karcinomu je 60 %. U časných stadií kolorektálního karcinomu je šance úplného vyléčení 80-90 % [3]. Hlavní důraz se tedy v současnosti klade na osvětlu a prevenci.

Tak jako v jiných oborech, i v chirurgii došlo za posledních dvacet let k výraznému pokroku v chirurgické léčbě kolorektálního karcinomu. Trendem současné chirurgie karcinomů rekta je snaha o zachování funkce svěračů konečníku a provádění takzvané sfinkter záchovné operace. Při těchto operacích se provede po odstranění konečníku napojení zbytku tlustého střeva velmi těsně nad svěrače konečníku, nebo až do oblasti svěračů. Spojení střeva a zbytku konečníku se provádí staplerem.

Jednou z nejobávanějších pooperačních komplikací je dehiscence anastomózy rekta vyskytující se v 3-12 % případů. Incidence dehiscencí u anastomóz orální třetiny rekta je mezi 2-4 %. U aborální třetiny jejich incidence stoupá a popisuje se u 6-12 % a více případů [4,5-6].

Příčin dehiscencí je celá řada a většinou se jedná o koincidenci více faktorů. Mezi nejvýznamnější rizikové faktory patří mužské pohlaví, kouření, diabetes mellitus, obezita, malnutrice, chronická obstrukční plicní nemoc, užívání imunosupresiv, nedostatečná erudice chirurga, stavy po radioterapii pánve a lokalizace nádoru v aborální třetině rekta. K dehiscenci může docházet důsledkem technické chyby operátora, selháním staplerové techniky a vlivem ischemie v oblasti anastomózy. K ischemizaci anastomózy může dojít při porušení výživy při izolaci stěny tlustého střeva a konečníku nebo v důsledku ischemie při povšechné ateroskleróze, která může postihovat i tepny ve splachnické oblasti. K ischemii může dojít i v důsledku trombózy kapilár v oblasti anastomózy při trombofilním stavu. K poruše prokrvení v oblasti anastomózy může docházet i v perioperačním období v důsledku hypotenze, hypertenze nebo hypovolémie při větší krevní ztrátě [7-10]. Dehiscence anastomózy významnou mírou zvyšuje pooperační letalitu 15,2 % vs. 1,9 % oproti pacientům bez dehiscence anastomózy [11]. Málo prozkoumaný je vliv objemu podaných infuzí na stabilitu anastomózy v perioperačním a pooperačním období [12]. Při větším objemu podaných krystaloidů, nebo při jejich rychlé aplikaci, lze předpokládat zvětšování otoku i v oblasti anastomózy a tím i porušení mikrocirkulace v oblasti anastomózy. Další z příčin dehiscence může být i ischemie v oblasti anastomózy.

#### 3.1. Chirurgická anatomie konečníku

Konečník je možno z anatomického i funkčního hlediska rozdělit na dvě části – anální (pars analis recti) a pánevní (pars pelvina recti).

Anální část rekta tvoří kanál asi 3-5 cm dlouhý, probíhající šikmo od análního otvoru nahoru a dopředu až po pánevní dno tvořené svaly - levátory. V anorektální linii se ohýbá dorzálně v úhlu přibližně 80 stupňů a přechází do rektální ampuly. Anální kanál je obklopen svěrači anu - hovoříme o tzv. chirurgickém análním kanálu.

Odlišuje se od tzv. anatomického análního kanálu, který je dlouhý jen asi 2 cm a sahá od análního ústí po dentální linii. Dentální linie je nepravidelná linie zubovitého tvaru, tvořená řasami pŕlmesíčního tvaru (valvulae anales), které spojují distálně okraje podélných sloupců sliznice (columnae Morgagni). Do dentální linie ústí vývody konečnickových žláz (cryptae anales). Svalová vrstva okolo anální části rekta se skládá ze tří vrstev – zevního konečnickového svěrače – EAS (musculus ani externus), vnitřního konečnickového svěrače – IAS (musculus ani internus) a puborektální kličky - MP (musculus puborectalis). Zevní konečnickový svěrač je příčně pruhovaný sval, vůlí ovlivnitelný a skládá se ze tří částí. Podkožní (pars subcutanea), povrchová (pars superficialis) a hluboká část (pars profunda). Vnitřní konečnickový svěrač je hladký sval, a tak není vůlí ovlivnitelný. Vnitřní svěrač je distální zesílená cirkulární část hladké svaloviny střešní stěny, široká asi 5 mm a vysoká asi 3 cm, která končí asi 2 cm nad análním ústím. V dentální linii a od zevního konečnickového svěrače je oddělený intersfinkterickým sulkusem. Trvale zvýšený tonus vnitřního svěrače uzavírá anální kanál. Při naplnění ampuly rekta a přesáhnutí určitého tlaku se reflektoricky uvolňuje. Stolice je pak zadržovaná jen vůlí ovladatelným zevním svěračem, který se po přesáhnutí určitého tlaku rovněž uvolňuje. Zevní svěrač má tedy dvě funkce, a to trvalý uzávěr análního kanálu v období klidu a jeho relaxaci při defekaci. Puborektální klička se rovněž podílí na uzávěrovém mechanismu konečnicku. Tento sval nevytváří prstenec, ale obkružuje anální kanál z dorzální strany a ventrálně se upíná na stydkou kost. Svým tahem vytváří v anorektální linii 80° úhel důležitý pro kontinenci stolice. Nad puborektální kličkou se nacházejí svaly pánevního dna, které nadzvedávají pánevní dno, udržují konečnick ve správném postavení a relaxaci se podílejí na správné defekaci. Patří sem hlavně levátory pánevního dna – MLA (mm. levatori ani), které se skládají z transverzální (pars transversalis levatori ani) a příčné části (pars verticalis levatori ani) a povrchový příčný pánevní sval (m. perinei transversus superficialis) [13].

Konečnick se dělí na tři části – aborální, někdy také nazývanou distální třetina rekta, střední třetinu a orální, nebo taky proximální třetinu rekta. Z anatomického hlediska je rektum rozděleno po 5 cm. Distální třetina je od análního ústí do 5 cm od análního otvoru, střední je od 5 do 10 cm a proximální je od 10 do 15 cm. Z chirurgického hlediska je správnější rozdělení na třetiny, kdy distální třetina rekta je od dentální linie, tj. od 2 cm od análního otvoru do 5 cm, tj. po pánevní dno. Tato část se nachází extraperitoneálně a pod pánevním dnem. Střední třetina rekta je od 5 cm do 12 cm a nachází se zde hlavní část mezorekta. Proximální třetina rekta je od 12 do 18 cm a je kompletně intraperitoneálně. Toto rozdělení je přesnější a „jasnější“ pro určení správné operační taktiky u karcinomů rekta.

### **3.1.1. Anatomie a cévní zásobení tlustého střeva prasete**

Anatomie tlustého střeva prasete má jisté odlišnosti od anatomie tlustého střeva u člověka. Tenké a tlusté střevo prasete měří přibližně patnáctinásobek délky těla prasete [14]. Tenké střevo je uloženo v pravé polovině břišní dutiny. Tlusté střevo – cékum, vzestupný tračník, příčný tračník a orální část sestupného tračníku je uloženo v levém horním kvadrantu břišní dutiny ve vertikálních spirálách. Tento úsek se označuje i jako spirální kolon. Cékum má tři podélné tenie, spirální kolon obsahuje pouze dvě tenie. Ze spirálního kolon pak vystupuje aborální část sestupného tračníku a napojuje se na delší rektální část. Cévní struktury v dutině břišní se dělí na přední a zadní (na rozdíl od lidské anatomie, kde je cévní dělení většinou na horní a dolní). Tenké střevo a orální část tlustého střeva – cékum je zásobeno přední



mezenterickou tepnou, odstupující z aorty pod celiakální artérií. Zbytek tlustého střeva je živěn zadní mezenterickou tepnou odstupující rovněž přímo z aorty. Stejnomené žíly pak odvádějí krev z tlustého střeva přes portální řečiště do dolní duté žíly. Dalším anatomickým rozdílem je jen velmi řídká síť arkád v oblasti závěsného aparátu tlustého střeva na rozdíl od humánní anatomie. Více arkád je vytvořených až ve svalově slizniční vrstvě (lamina muscularis mucosae).

### **3.2. Dehiscence anastomóz v oblasti konečníku**

Jednou z nejobávanějších pooperačních komplikací je dehiscence anastomózy v oblasti rekta, incidence se pohybuje v rozmezí 3–12 % [4,5-6]. Výrazně se liší procento dehiscencí dle lokalizace anastomózy [15,16]. V oblasti rekta to je 3–12 % a nejvyšší procento dehiscencí anastomóz je v aborální a střední třetině rekta, 6–12 % i více. V této práci jsme se zaměřili na vliv objemu podaných infuzí na stabilitu anastomózy v perioperačním a pooperačním období. Při větším objemu krystaloidů nebo při jejich rychlé aplikaci lze předpokládat otok i v oblasti anastomózy a tím i porušení mikrocirkulace v ní [12].

### **3.3. Možnosti měření prokrvení tlustého střeva a konečníku**

Porucha mikrocirkulace může stát za vývojem řady závažných akutních syndromů a onemocnění, jako jsou systémová zánětová odpověď organismu, sepse, multiorgánové selhání. Za posledních 30 let došlo k progresivnímu vývoji metod pro měření tkáňové mikrocirkulace.

Existuje několik možností monitorování tkáňové perfuze v předoperačním, perioperačním a pooperačním období, které byly dosud experimentálně testovány. Pro mikrocirkulaci v oblasti tlustého střeva nebo konečníku je nejvhodnější a nejpresnější Laser Doppler Flowmetrie (LDF) [17]. LDF je neinvazivní diagnostická metoda měření prokrvení tkání. Princip techniky je založen na měření Dopplerovského signálu pohybu erytrocytů na svítící koherentní světlo. Sonda zaznamenává tok, rychlost a koncentraci pohybujících se červených krvinek. Ty jsou extrahovány z výkonového spektra z fotografického proudu kolísáním, vyrobeným odraženým diodovým iluminátorovým fotodetektozem. Mezi další metody se řadí Sidestream Dark Field Imaging (SDFI), která vychází z ortogonálního polarizačního spektrálního zobrazování, a intestinální mikrodialýza [18-19]. Systematické měření mikrocirkulace tlustého střeva nebo konečníku nebylo zatím popsáno u velkého laboratorního zvířete ani v humánní medicíně. Jsou dva typy měření perfuze v praxi, monitorování laserové dopplerovské perfuze (LDPM) a zobrazení laserové dopplerovské perfuze (LDPI) [13]. LDF může měřit mikrocirkulaci tkáně a změny perfuze v reálném čase.

Hloubka měření je 1-2 mm a výsledky jsou zaznamenávány v jednotkách Perfusion Unit (PU), kde 1 PU je předem definovaná hodnota elektrického signálu v mV. Metoda používá helium neonový laser o vlnové délce 670 nm [12,18-21]. Údaje se měří v jednotkách PU. Nejedná se o fyzikální veličinu. Termín běžně používaný k popisu průtoku krve měřeného laserovou Dopplerovou technikou je tok – flux: jedná se o množství úměrné součinu průměrné rychlosti erytrocytů a jejich koncentrace (často označovaných jako objem krve). To je vyjádřeno v „perfuzních jednotkách“ - PU – Perfusion. Standardizace měření přístrojů LDF nebo LDI v perfuzních jednotkách lze dosáhnout měřením toku v důsledku Brownova pohybu částic ve standardu motility obsahujícím polystyrénové mikrokuličky ve vodě.

Nevýhodou měření LDF je větší průměr sondy a nutnost fixace sondy na střevní stěnu při použití v experimentu. V současnosti se používá již nový typ sondy – jehlový, který lze použít i při laparoskopických operacích a je s ním snadnější manipulace. Další nevýhodou je nemožnost monitorování v pooperačním období, pro které by bylo nutné ponechat LDF sondu in situ. To znamená v dutině břišní například fixovanou na tlustém střevě, ale chyběla by možnost jejího odstranění v pooperačním období, kdy by hrozila traumatizace tkáně nebo dokonce ztráta sondy.

Společnou nevýhodou všech metod je absence hraničních hodnot, kdy je prokrvení ještě dostatečné na bezpečné zhojení anastomózy, a kdy je prokrvení v oblasti anastomózy nízké s hrozcí dehiscencí anastomózy a bylo by již nutné hledat jiné řešení, například re-resekcí anastomózy, popřípadě kdy se anastomóze zcela vyhnout.

Pro analýzu poruch mikrocirkulace vznikla doporučení pro charakteristiku průtoku v kapilárách dle Boermy, který klasifikuje tři stupně průtoku [22-23]: *Stupeň 3* je kontinuální průtok; *Stupeň 2* pro obleněný průtok; *Stupeň 1* pro intermitentní průtok; *Stupeň 0* pro kapiláry se stop flow.

O něco více ve srovnání s jinými tkáněmi je propracována mikrocirkulace jednotlivých vrstev střeva včetně mukózy [24-26]. Jak je známo, selhání perfuze střeva a střevní bariéry je důležitým patofyziologickým mechanismem rozvoje sepse a syndromu multiorgánové dysfunkce [27]. Již při mírné ischemizaci stěny tlustého střeva, makroskopicky nepozorovatelné, může docházet k bakteriální translokaci a k postupnému rozvoji systémové zánětové reakce organismu.

## **4. CÍLE PRÁCE**

1. Ověření vlivu kumulativní tekutinové bilance na perfuzi v oblasti anastomózy distální třetiny rekta pomocí Laser Doppler Flowmetrie;
2. Ověření možnosti použití Laser Doppler Flowmetrie v praxi a možnosti použití této metody v předoperačním, perioperačním a pooperačním období;
3. Přípravení protokolu aplikace infuzní terapie s ohledem na vliv kumulativní tekutinové bilance na perfuzi v okolí anastomózy distálního rekta a potažmo i celého tlustého střeva.

Experimentální studie byla rozvržena do tří let. V prvním roce probíhal sběr dat z odborné literatury, ve druhém roce se uskutečnily experimentální operační výkony s cílem ověřit vliv kumulativní tekutinové bilance na perfuzi a stabilitu anastomózy mezi tlustým střevem a konečníkem. Mikrocirkulace v oblasti anastomózy byla sledována pomocí LDF. Ve třetím roce se provedla analýza dat.

## **5. MATERIÁL A METODIKA**

### **5.1. Experimentální část**

Zvířaty použitými v experimentu byly samice prasete domácího (*Sus scrofa*, f. domestica) o hmotnosti 35–40 kg, stáří 2–3 měsíců. Dodavatel experimentálního zvířete Prase domácí byla společnost VEMAS, a.s. Vamberk, RČH CZ 53019941. Zvířata byla značena pořadovým číslem, které bylo evidováno v dokumentaci řešitele. Laboratorní zvířata byla chována za standardních teplotních a světelných

podmínek (dvanáctihodinový cyklus osvětlení, teplota 21-22 °C, vlhkost vzduchu 55–65 %), s přístupem ke krmivu a vodě „ad libitum“. Studie probíhala ve viváriu Fakulty vojenského zdravotnictví Univerzity obrany v Hradci Králové. Po týdenní aklimatizační periodě byla zvířata zařazena do studie. Tento typ experimentu nebylo možno nahradit žádným alternativním způsobem. Použití modelových zvířat bylo nezbytné před vlastní klinickou prací. Volba pokusného zvířete byla vedena snahou o dosažení maximální anatomické podobnosti břišní krajiny s lidskou. Prase domácí bylo zvoleno na základě předchozích zkušeností s experimentální prací na pracovišti. Vzhledem k minimální zkušenosti s technikou Laser Doppler Flowmetrie byl experiment na praseti nezbytný před zavedením metody LDF do klinické praxe.

## **5.2. Použité metody řešení**

Experimenty byly provedeny na samicích prasete s tělesnou váhou 35–40 kg. Celá studie byla provedena ve shodě se Zákonem na ochranu proti týrání č. 246/1992 Sb. v platném znění. Experiment byl schválen Projektem pokusů Oborovou komisí Fakulty vojenského zdravotnictví UO v Hradci Králové podle §11 vyhlášky č.207/2004 Sb. O ochraně, chovu a využití pokusných zvířat. Celý experiment proběhl ve viváriu Fakulty vojenského zdravotnictví Univerzity obrany v Hradci Králové. Do studie bylo zařazeno čtrnáct experimentálních zvířat.

## **5.3. Provedení experimentu**

Do experimentu bylo zařazeno čtrnáct experimentálních zvířat – samic prasete domácího. Experimentální zvířata byla zařazena do tří skupin konsekutivně. Dodavatel dodával experimentální zvířata postupně ve skupinách po pěti. První dodávka zvířat byla zařazena do skupiny s objemem krystaloidů 5ml/kg/hod, druhá dodávka do skupiny s objemem 10ml/kg/hod a třetí dodávka do skupiny 20ml/kg/hod. Bohužel v první skupině došlo k uhynutí jednoho experimentálního zvířete ještě před zahájením experimentu, proto jsou do první skupiny zařazeny pouze čtyři experimentální zvířata. Uhynulé a tím chybějící zvíře neovlivnilo výsledky experimentu s ohledem na výsledky měření experimentu.

Vlastní operační zákrok byl zahájen irigací rekta 10% roztokem Betadine (Povidonum iodinum, Egis Pharmaceuticale Ltd., Budapest, Maďarsko) a poté byl vybaven zbytek stolice z konečníku.

Do břišní dutiny bylo proniknuto dolní střední laparotomií. Následně byla na oblast aborální části esovité kličky přiložena sonda pro Laser Doppler Flowmetrii. Sonda byla na stěnu rekta fixována na čtyřech místech monifilním stehem 4/0 Premilene (B.Braun Medical Melsungen AG, Melsungen, Německo) a vodič směřující ze sondy byl vyveden laparotomií. Poté byla sonda zapojena do přístroje pro měření tkáňové perfuze – MOOR VMS LDF2 (Moor Instruments Ltd, Devon, Velká Británie). Následně byly odečteny a zapsány hodnoty tkáňové mikroperfuze. Poté byla přerušena dorzální mezenterická tepna a dorzální mezenterická žíla – období dolní mezenterické tepny a žíly u člověka. Rektum s mezorektem bylo kompletně mobilizováno až na dno pánevní a ve výši dna pánevního, asi 5-7 cm od anu, bylo přerušeno lineárním staplerem Contour (Johnson&Johnson comp. New Brunswick, New Jersey, USA). Pahýl rekta byl opět irigován 10% roztokem Betadine (Povidonum iodinum, Egis Pharmaceuticale Ltd., Budapest, Maďarsko), při čemž byl sledován možný únik roztoku ze staplerové linie. Poté bylo rektum spolu s esovitou kličkou uvolněno a resekováno. Do přerušeno lumen tlustého střeva byl zaveden

klobouček cirkulárního stapleru o průměru 25 mm CDH 25 (Johnson&Johnson comp. New Brunswick, New Jersey, USA) a lumen pod zavedeným kloboučkem cirkulárního stapleru bylo uzavřeno cirkulárním monofilním stehem. Přibližně jeden centimetr orálně nad předpokládanou anastomózou byla opět fixovaná sonda pro Laser Doppler Flowmetrii. Anastomóza byla provedena staplerovou technikou konec ke konci již zmiňovaným cirkulárním staplerem CDH 25 (Johnson&Johnson comp. New Brunswick, New Jersey, USA). Po provedení anastomózy byly opět odečteny a zapsány hodnoty z LDF. Po instilaci zahřátého fyziologického roztoku do dutiny břišní byla provedena vzduchová zkouška aplikací vzduchu do rekta, při čemž se sledoval eventuální únik vzduchu anastomózou ve formě bublinek, co by svědčilo o netěsnosti anastomózy. Po odsátí fyziologického roztoku bylo vlákno sondy vyvedeno laparotomií a laparotomie byla uzavřena pokračujícím stehem. V dalším průběhu byly odečítány a zapisovány hodnoty v 30minutových intervalech do 120. minuty sledování, pak v 60minutových intervalech do 240. minuty trvání experimentu.

Po celou dobu operace a v pooperačním období byl experimentálnímu zvířeti podáván roztok krystaloidu (Infusio Hartmanni, Medicamenta, Vysoké Mýto, ČR) konstantní rychlostí 5, 10 nebo 20 ml/kg/hod. i.v. v závislosti na zařazení do konkrétní skupiny. Po šesti hodinách bylo experimentální zvíře utraceno intravenózní aplikací směsi embutramidu, mebezonium jodidu a tetrakain hydrochloridu (přípravek T61, Intervet International B. V., Nizozemí) v dávce 2 ml/kg živé hmotnosti. Následně byla provedena extrakce sondy.

V čase zahájení (0 minut) a dále každých 30 minut až do konce trvání experimentu (čas 240 minut) jsme měřili tepovou frekvenci, tělesnou teplotu, krevní tlak diastolický, systolický a střední. Dále byl měřen tlak v arteria pulmonalis (pAP) systolický, diastolický a střední. Nakonec jsme měřili také tlak v zaklínění a diurézu během průběhu experimentu. U zvířat byla zavedena periferní žilní kanyla k zajištění žilního vstupu. Pravá femorální tepna sloužila k monitoraci krevního tlaku. Pravou jugulární žílou byl zaveden katetr do pulmonální tepny k měření arteriálního krevního tlaku a tlaku v zaklínění. Diuréza byla sledována močovým katetrem zavedeným při cystostomii. V průběhu experimentu nedošlo u experimentálních zvířat k významnějším změnám fyziologických hodnot. Souhrnně jsou výsledky uvedeny v Tabulce.

## Tabulka Provedená statistická analýza měření perfuze tlustého střeva a fyziologických funkcí

	Group	N	T-0 min	T-30 min	T-60 min	T-90 min	T-120 min	T-180 min	T-240 min	Průměrná diference T240 min- T0 min	SD diference T240 min- T0 min	p-hodnota (Welchův ANOVA test) v čase T-0 min	p-hodnota (Párový t- test) T240 min-T0 min	p-hodnota (Welchův ANOVA test) pro rozdíl diferencí mezi skupinami
AM (↑↓)	Total	14	220,08	72,01	79,08	74,14	66,78	60,59	53,99	<b>-166,09</b>	104,26	0,887	<0,001***	0,876
	5ml/kg/hod	4	246,25	60,00	33,00	28,25	29,00	31,50	45,25	<b>-201,00</b>	137,99			
	10ml/kg/hod	5	201,22	47,64	48,42	44,78	42,78	50,86	51,18	<b>-150,04</b>	90,52			
	15ml/kg/hod	5	218,00	106,00	146,60	140,20	121,00	93,60	63,80	<b>-154,20</b>	105,52			
TF (↑↓)	Total	14	89,14	103,29	100,57	104,07	109,43	111,43	115,57	<b>26,43</b>	27,31	0,012*	0,003**	0,455
	5ml/kg/hod	4	92,50	131,50	125,75	122,00	126,50	123,00	130,00	<b>37,50</b>	24,19			
	10ml/kg/hod	5	71,80	76,00	73,80	80,80	86,80	86,00	90,20	<b>18,40</b>	13,94			
	15ml/kg/hod	5	103,80	108,00	107,20	113,00	118,40	127,60	129,40	<b>25,60</b>	39,83			
SAT (↑↑)	Total	14	98,00	97,50	97,64	97,36	97,50	97,50	97,64	<b>-0,36</b>	1,78	0,451	0,466	0,477
	5ml/kg/hod	4	98,25	97,25	98,00	98,25	98,75	98,75	98,50	<b>0,25</b>	1,71			
	10ml/kg/hod	5	98,00	98,00	98,00	97,60	98,00	98,00	98,00	<b>0,00</b>	1,87			
	15ml/kg/hod	5	97,80	97,20	97,00	96,40	96,00	96,00	96,00	<b>-1,20</b>	1,79			
stř.TK (↑↑)	Total	14	72,79	72,14	73,00	76,00	76,36	80,29	80,57	<b>7,79</b>	8,95	0,115	0,006**	0,167
	5ml/kg/hod	4	82,25	81,00	75,75	74,00	76,00	77,50	80,75	<b>-1,50</b>	11,00			
	10ml/kg/hod	5	69,20	70,20	74,60	80,00	75,20	78,20	80,20	<b>11,00</b>	5,48			
	15ml/kg/hod	5	68,80	67,00	69,20	73,60	77,80	84,80	80,80	<b>12,00</b>	4,30			
PAP stř (↑↑)	Total	14	18,71	18,14	18,14	19,86	20,36	21,57	22,71	<b>4,00</b>	4,40	0,053	0,005**	0,104
	5ml/kg/hod	4	22,00	20,50	18,50	21,25	20,25	20,75	24,25	<b>2,25</b>	5,74			
	10ml/kg/hod	5	18,40	18,40	19,00	19,20	20,00	20,80	20,60	<b>2,20</b>	2,86			
	15ml/kg/hod	5	16,40	16,00	17,00	19,40	20,80	23,00	23,60	<b>7,20</b>	3,19			
zakl (↑↑)	Total	14	7,86	7,79	7,71	8,00	8,00	7,64	8,64	<b>0,79</b>	2,04	0,799	0,174	0,134
	5ml/kg/hod	4	8,50	8,00	7,50	7,50	7,25	7,25	8,00	<b>-0,50</b>	3,11			
	10ml/kg/hod	5	7,80	8,40	8,60	8,20	8,00	7,80	9,00	<b>1,20</b>	0,45			
	15ml/kg/hod	5	7,40	7,00	7,00	8,20	8,60	7,80	8,80	<b>1,40</b>	1,95			
diuresa (↑↑)	Total	14	154,17	32,86	30,71	31,54	30,00	91,43	83,08	<b>-65,45</b>	173,40	0,034*	0,239	0,121
	5ml/kg/hod	4	190,00	0,00	7,50	7,50	15,00	22,50	40,00	<b>-150,00</b>	242,14			
	10ml/kg/hod	2	203,33	40,00	32,00	22,50	17,50	124,00	47,50	<b>-185,00</b>	360,62			
	15ml/kg/hod	5	96,00	52,00	48,00	58,00	52,00	114,00	146,00	<b>50,00</b>	102,71			

(↑↑) The greater value the better  
(↑↓) The greater value the worse  
\*p-value < 0,05, \*\*p-value < 0,01, \*\*\*p-value < 0,001

### 5.3.1. Statistická analýza

Statistické zpracování bylo provedeno v software STATISTICA 10 (Statsoft, USA). Vysvětlovanou závislou proměnnou (dependent variable) byla spojitá veličina Perfusion unit – AM. Kromě tohoto primárního parametru byly sledovány také sekundární parametry: tepová frekvence (TF), saturace (spO2), arteriální střední lak – měřeno invazivně (MAP), střední tlak v a. pulmonalis (PAWP), střední tlak v a. pulmonalis v zaklínění (PCWP) a diuréza.

Nejprve byla vždy testována homogenita rozptylů Levenovým testem (Levene's test for homogeneity of variances). Statisticky významný rozdíl v rozptylech byl nalezen pouze v prvním časovém okamžiku 0 minut („baseline“). Zde byla dále testována shoda středních hodnot testem ANOVA podle Welshe. V ostatních časových bodech nebyla zamítnuta nulová hypotéza o shodě rozptylů a byl proto proveden standardní test ANOVA podle Tukeye.

V rámci popisné statistiky byly vypočteny průměrné hodnoty všech uvedených parametrů v jednotlivých sledovaných časech 0, 30, 60, 90, 120, 180 a 240 min. Dále byly vypočteny průměrné diference mezi časem 240 min a 0 min (změna za dobu sledování) včetně příslušných směrodatných odchylek.

Pro srovnání, zda se skupiny dle infuzních režimů 5ml/kg/hod, 10ml/kg/hod, 20ml/kg/hod vzájemně lišily na začátku sledování v čase T 0 min, byl využit Welchův ANOVA test, který je modifikovanou variantou klasického ANOVA testu pro nestejně rozptyly.

Pro srovnání, zda se hodnoty jednotlivých parametrů pro každou skupinu samostatně změnilo mezi obdobími T 240 min - T 0 min byl použit Párový t-test.

Pro srovnání, zda se skupiny dle infuzních režimů 5ml/kg/hod, 10ml/kg/hod, 20ml/kg/hod vzájemně lišily svou změnou mezi obdobími T 240 min - T 0 min, byl využit opět Welchův ANOVA test.

Všechny testy byly provedeny na hladině významnosti 0,05. Je-li hodnota signifikance testu (p) menší než 0,05, hovoříme o statisticky významné rozdílnosti mezi skupinami.

## **6. VÝSLEDKY**

Výsledky popisují měření mikroperfuze v oblasti tlustého střeva LDF sondou fixovanou na tlusté střevo. LDF sonda byla fixovaná na oblast tlustého střeva před resekci (hodnoty v 0 min) a po resekci. Sonda zaznamenávala mikrocirkulaci tlustého střeva kontinuálně a ze zaznamenaných údajů je patrný významný pokles mikrocirkulace tlustého střeva v oblasti anastomózy po přerušení dolní mezenterické artérie. U některých experimentálních zvířat byl pokles mikrocirkulace až desetinásobný.

Nejmenší odchylky od fyziologických hodnot ve všech sledovaných parametrech se vyskytují ve skupině, kde objem aplikovaných krystaloidů činil 10ml/kg/hod. Ve skupinách s objemem podání 5ml/kg/hod a 20ml/kg/hod jsou patrné odchylky v tepové frekvenci a ve skupině 5ml/kg/hod i v hodinové diuréze.

Dalším pozoruhodným zjištěním byl významný pokles intenzity mikrocirkulace ve stěně tlustého střeva po podvazu zadní mezenterické tepny. Zaznamenán byl výrazný pokles původní kvality prokrvení před podvazem zadní mezenterické tepny. Mikrocirkulace ve stěně tlustého střeva se po přerušení zadní mezenterické tepny již po celou dobu trvání experimentu neupravila a zůstávala na zmiňovaných nízkých hodnotách. Nejspíše to bylo způsobeno chybějící sítí arkád v zásobení tlustého střeva u prasat, na rozdíl od zásobení tlustého střeva u člověka, kde se mohou vyskytovat až tři řady arkád.

U skupiny 20ml/kg/hod je v grafu patrné dokonce dočasné zlepšení prokrvení v oblasti anastomózy v intervalu mezi 60. a 120. minutou, ale na konci experimentu se mikrocirkulace i v této oblasti vrací mezi hodnoty naměřené i v jiných objemových režimech podávaných krystaloidů.

### **6.1.1. Statistické vyhodnocení**

Ve třech skupinách infuzních režimů 5 ml/kg/hod, 10 ml/kg/hod a 20 ml/kg/hod byla testována nulová hypotéza, že se střední hodnoty v čase T0 neliší oproti alternativní hypotéze. To bylo provedeno testem ANOVA samostatně pro každé z šesti měření pro jednotlivé časy: 0 minut, 30 minut, 60 minut, 120 minut, 180 minut a 240 minut.

Na počátku experimentu v čase T0 se střední hodnoty perfuze střeva mezi skupinami dle infuzních režimů statisticky významně nelišila ( $p=0,887$ ). Mezi časem 0 min a 30 min následně došlo u všech skupin k výraznému poklesu. U infuzních režimů 5ml/kg/hod a 10 ml/kg/hod přetrvával tento stav až do konce měření v čase 240 min. U infuzního režimu 20 ml/kg/hod došlo po 30. minutě opět k částečnému zvýšení, ale ve finálním čase 240 minut se výsledné hodnoty dostaly na úroveň infuzních režimů

5 ml/kg/hod a 10 ml/kg/hod. Párové t testy ukázaly, že u všech infuzních režimů došlo k statisticky významnému poklesu AM během sledované doby 0-240 min.

Srovnání výsledků difference (změny) perfuze střeva během celé sledované doby 0-240 min mezi infuzními režimy neukázalo statisticky významné rozdíly (5ml/kg/hod: pokles AM o 201; 5ml/kg/hod: pokles AM o 150; 20ml/kg/hod: pokles AM o 154;  $p = 0,887$ ). Je tedy možné říct, že změna hodnot perfuze nezávisí na infuzním režimu.

### **6.1.2. Statistické výsledky**

Bylo zjištěno, že se střední hodnoty shodují na začátku experimentu, tj. v čase 0 minut ( $p=0,887$ ) a na konci experimentu, tj. v čase 240 minut ( $p=0,708$ ). Stejně tak se střední hodnoty shodují i v čase 30 minut a 180 minut. Naopak v časech 60 minut a 120 minut jsme prokázali rozdíl ve středních hodnotách. V obou případech je hladina významnosti  $p<0,05$ .

### **6.2. Splnění cílů experimentu**

1. Ověření vlivu kumulativní tekutinové bilance na perfuzi v oblasti anastomózy distální třetiny rekta pomocí Laser Doppler Flowmetrie.

Tento cíl byl naplněn. Neprokázal se vliv i velkých objemů tekutin na zhoršení prokrvení v oblasti anastomózy mezi tlustým stěvem a konečником.

2. Ověření možnosti použití Laser Doppler Flowmetrie v praxi a možnosti použití této metody v předoperačním, perioperačním a pooperačním období.

Po úpravách sondy a upgradu softwaru je metoda vhodná a použitelná v praxi na operačním sále, ale i v pooperačním období.

3. Přípravení protokolu aplikace infuzní terapie s ohledem na vliv kumulativní tekutinové bilance na perfuzi v okolí anastomózy distálního rekta a potažmo i celého tlustého střeva.

Tento cíl zůstal nenaplněn, protože ani vysoké objemy tekutin nezpůsobily zhoršení prokrvení v oblasti anastomózy po dobu experimentu. Nepodařilo se tak dosáhnout eventuálních hraničních hodnot, při kterých už dochází ke zhoršování prokrvení v oblasti anastomóz. Ani velké objemy tekutin neměly vliv na prokrvení v oblasti anastomózy.

## **7. DISKUZE**

Etiologie dehiscence anastomóz v oblasti tlustého střeva a konečníku je multifaktoriální. Může se podílet výraznou měrou na pooperační letalitě, morbiditě a rovněž výrazným způsobem hendikepuje pacienta vznikem funkčních poruch, popřípadě trvalou kolostomií. Rovněž je nezávislým faktorem pro vyšší riziko lokoregionálních recidiv, zkracuje pětileté přežívání a může se podílet i na vzniku systémového relapsu kolorektálního karcinomu. Je nutno myslet na všechny rizikové faktory a eliminovat je na minimum, pokud je to možné.

Pokud pomineme technické nedostatky konstrukce anastomózy, tj. nedostatečná mobilizace slezinného ohbí tlustého střeva a nesprávné přerušení cévního svazku AMI a VMI, v důsledku čehož je anastomóza pod tahem, tak mezi chyby technického rázu patří i nesprávná manipulace se staplery nebo nepřiměřený třes při odpalování staplerů. Kromě nedostatků technického rázu je hlavním etiologickým faktorem

ischemie v oblasti anastomózy. K tomu může dojít při porušení výživy kvůli nesprávnému přerušení cévních struktur. Nejčastěji dochází k přerušení, popřípadě poranění i některé z arkád, o jejichž variabilitě je psáno výše. Dále k ischemii střeva může dojít při izolaci stěny tlustého střeva a konečníku, kdy pro lepší přehlednost se stěna tlustého střeva zbavuje cévního zásobení v nepřiměřené délce. Jsou to také stavy po radioterapii nebo v důsledku ischemie při povšechné ateroskleróze, která může znamenat i postižení artérií ve splachnické oblasti. K ischemii může dojít i v důsledku trombózy kapilár v oblasti anastomózy při trombotickém stavu [7-10]. Déletrvajícím hypotenze nebo hypovolémie při větší krevní ztrátě mohou rovněž vést k poruše prokrvení v oblasti anastomózy v důsledku centralizace krevního oběhu.

Vliv objemu a rychlost podaných infuzí na stabilitu anastomózy v perioperačním a pooperačním období zatím nebyl dostatečně prozkoumán. Lze předpokládat poruchu permeability kapilárního řečiště s následným otokem v místě operace, což může vést i k poruše mikrocirkulace v oblasti anastomózy při podání většího objemu krystaloidů nebo při rychlé aplikaci krystaloidů [12]. Objem i rychlost podávaných infuzí je stále předmětem diskuzí a zatím nebylo dosaženo jednoznačného konsenzu. ERAS protokol z roku 2017 doporučuje 1,5 – 2 ml/kg/hod. ERAS protokol nelze samozřejmě aplikovat u všech pacientů bez rozdílu. U většiny pacientů se objem v perioperační a operační péče řídí heslem „co nejvíce, jak nutno, ale co nejméně, jak je možno“. Vychází to z koncepce Zero balance se snahou o vyrovnanou bilanci tekutin v perioperačním a operačním období, pokud průběh anestezie, nebo operace nevyžaduje podání většího množství tekutin [14]. V tomto experimentu jsme tedy zvolili nadlimitní objemy infuzní terapie – 5ml/kg/hod, 10ml/kg/hod a 20ml/kg/hod ve snaze docílit přesunu tekutin do intersticia, což by teoreticky mohlo vést k poruše mikrocirkulace. Přeneseně to znamená 700ml, 1400ml a 2800ml tekutin v průběhu operačního zákroku trvajících 2 hodiny u pacienta o hmotnosti 70 kg. Všechny tyto hodnoty jsou nadlimitní ve srovnání s doporučením ERAS protokolu. Existuje několik možností monitorování tkáňové perfuze v předoperačním, perioperačním a pooperačním období, které byly experimentálně použity. Pro měření mikrocirkulace v oblasti tlustého střeva, nebo konečníku se jako nejvhodnější jeví Laser Doppler Flowmetrie (LDF). Mezi další metody patří Sidestream Dark Field imaging, která vychází z ortogonálního polarizačního spektrálního zobrazování a Intestinální mikrodialýza. Větší studie nebo srovnání jednotlivých technik na větších souborech zatím chybí. Nelze opominout ani makrohemodynamické ukazatele jako jsou Pulse Contour Cardiac Output (PiCCO) a Lithium Dilution Cardiac Output Measurement (LIDCO) nebo můžeme monitorovat i laboratorní markery tkáňové perfuze.

V této experimentální práci jsme použili metodu LDF k hodnocení prokrvení anastomózy tlustého střeva při použití různé rychlosti infuzní léčby během operace. Tato experimentální studie měla své limity. Zavedená sonda a z ní vyvedený vodič bylo přítomné v dutině břišní pouze 6 hodin a na operačním sále v celkové anestezii. Experimentální zvíře bylo po celou dobu experimentu v celkové anestezii a byly podávány tlumící medikamenty k udržení celkové anestezie. Měření a sledování změn nebylo možné pozorovat na tlustém střevu člověka.

Ideální situace by byla, pokud by po operaci mohla být sonda přítomna do 4.-5. pooperačního dne, kdy dochází nejčastěji k dehiscencím anastomóz. Je však zřejmé, že experimentální zvíře by vlákno vyvedené z dutiny břišní netolerovalo a vytrhlo by si jej. Problematickým by byl i způsob měření u čilého zvířete. Velkou limitací experimentu je doba trvání experimentu – 4 hodiny. Nelze totiž vyloučit, že k poruše prokrvení v oblasti anastomózy může dojít až v delším časovém období. Rovněž 4



hodiny trvající celková anestezie není zcela obvyklá a je možné, že po anestezii obvyklé doby (například 2 hodiny), by mohly být naměřené parametry jiné.

Z pochopitelných důvodů nebylo možné sledovat změny v mikrocirkulaci při různých objemech podaných krystaloidů u člověka. Změny mikrocirkulace u různých podaných tekutinových objemech jsou zatím popsány jen v experimentálních pracích na zvířecích modelech. Například Marjanovic [10] popsal ve své práci změny stability gastrointestinálních anastomóz u rozdílných tekutinových objemů podaných infuzí v experimentu na potkanech. Nejednalo se ale o měření mikrocirkulace, ale o makroskopické a mikroskopické hodnocení anastomóz 4. pooperační den po usmrcení zvířete. Několik prací se zabývalo vlivem podaných krystaloidů na pooperační morbiditu a přítomnost dehiscence anastomózy, ale žádná z prací nehodnotí aktuální změny mikrocirkulace v tlustém střevě a výsledky jsou pouze odvozené z pooperačního sledování [28,29]. Tyto studie popisují zvýšenou střevní permeabilitu, zvýšenou bakteriální translokaci, rozvoj pooperačního ileu a nakonec dehiscenci.

Společnou nevýhodou všech metod je absence uvedení hraničních hodnot, kdy je prokrvení ještě dostatečné pro bezpečné zhojení anastomózy a kdy je nutné hledat jiné řešení, například resekci anastomózy, popřípadě kdy se anastomóza zcela vyhnout.

K naměřeným hodnotám výrazného poklesu prokrvení po podvazu AMI je nutno podotknout, že cévní zásobení stěny tlustého střeva u prasete je odlišné od lidí. Není zde tak rozvinutý systém arkád a snáze tak může docházet k ischemii po vysokém podvazu AMI. Určitě je třeba brát ohled i na to, že se jednalo o mladé, zdravé jedince, bez přítomného onemocnění v oblasti tlustého střeva a konečníku. Jednalo se o elektivní operace s optimální předoperační přípravou. Síť kapilár a jejich propustnost v oblasti tlustého střeva nebyla ničím ovlivněna. Jedná se tak o významný rozdíl řady faktorů ve srovnání s operovanými pacienty, kteří jsou většinou v pokročilejším věku, často s přidruženými onemocněními a s patologickým postižením stěny tlustého střeva nebo konečníku a nezřídka také po radioterapii.

Rovněž permeabilita kapilár může být ovlivněna probíhajícím nádorovým, nebo zánětlivým onemocněním, tudíž větší objem podávaných tekutin by se mohl projevit formou otoku právě v konstruované anastomóze, kde došlo k operačnímu inzultu. Záněťová systémová odpověď organismu po operaci co do intenzity se u mladého zdravého jedince rovněž objevuje v menší míře než u staršího pacienta postiženého navíc většinou řadou komorbidit. LDF by určitě bylo možné využít i v současnosti na měření prokrvení stěny tlustého střeva po provedené skeletizaci tlustého střeva, tak jak to popisuje Boyle [19], který udává rovněž významný pokles prokrvení tlustého střeva po provedení skeletizace, a to s mediánem 57 % poklesu.

LDF se v současnosti již více používá v transplantologii, u transplantací tenkého střeva, kdy se po napojení graftu měří prokrvení graftu právě pomocí LDF [20,30]. K možnému standardnímu zavedení LDF do běžné klinické praxe brání zatím nutnost fixace sondy do oblasti tlustého střeva a drátový přenos prostřednictvím vodiče, kdy vodič ze sondy by musel být vyveden například drénem přes dutinu břišní nebo transanálně. Velkým pokrokem tak bude zdokonalení monitorace prostřednictvím bezdrátového přenosu, což by technologicky nemělo být velkým problémem. Další inovativní změny by se mohly týkat další miniaturizace sondy a způsobu její fixace. Například fixace sondy v lumen tlustého střeva vstřebatelným materiálem, kdy sonda

by byla schopna nadále detekovat mikrocirkulaci do hloubky 1-2 cm. Sonda by po několika dnech odešla per vias naturales. Sonda by tak nemusela být resterilizovatelná. Zejména bezdrátový přenos by se mohl v nejbližší době vyřešit.

## 8. ZÁVĚR

Původní hypotéza vzniku poruchy prokrvení v oblasti tlustého střeva po podání většího objemu tekutin se nepotvrdila. Vedlejším, ale velmi důležitým zjištěním byl až téměř desetinásobný pokles prokrvení tlustého střeva po vysokém podvazu a. mesenterica inferior. Z toho vyplývá i možné doporučení pro klinickou praxi, kdy je vhodnější podávat spíše větší objem krystaloidů u pacientů s hypotenzí po operaci než léky pro oběhovou podporu, které by mohly ještě více zhoršit prokrvení ve splachnické oblasti po operaci. Stejně tak u jinak zdravých jedinců je ještě značná rezerva pro podávání většího objemu tekutin bez rizika poruchy permeability kapilárního řečiště s následným vznikem otoku. Sledování změn prokrvení po vysokém a po nízkém podvazu a. mesenterica inferior je již předmětem dalšího zkoumání.

Další spoluprací s výrobcem sond pro LDF by mohlo dojít postupně k miniaturizaci sondy, aby byla použitelná i u laparoskopického přístupu. Dále by se mohlo pracovat na bezdrátovém přenosu informací, aby bylo možné sledovat perfuzi stěny tlustého střeva v oblasti anastomózy v pooperačním období. K možnému standardnímu zavedení LDF do běžné klinické praxe brání zatím nutnost fixace sondy na stěnu tlustého střeva a drátový přenos. Při vyřešení bezdrátového přenosu by bylo možné LDF sondu fixovat vstřebatelným šicím materiálem intraluminálně na sliznici tlustého střeva. Sonda by pak mohla odejít společně se stolicí v odstavu několika dní po operaci. Ke zvážení stojí rovněž fixace LDF sondy do oblasti serózy tlustého střeva. Sonda by pak zůstávala na tlusté střevo fixovaná natrvalo. V tomto případě by ale mohlo hrozit riziko penetrace sondy do tlustého střeva a jeho perforace.

## 9. SEZNAM VYBRANÉ LITERATURY

1. Zdravotnická statistika ČR, Novotvary 2016 ČR, Ústav zdravotnických informací a statistiky České republiky, Institut biostatistiky a analýz Masarykovy univerzity. [online]. c2017,[cit.2019-11-05]. Dostupné z: <https://www.uzis.cz/sites/default/files/knihovna/novotvary2016.pdf>
2. Gregor J, Krejčí D, Mužík J, et al. Epidemiologie kolorektálního karcinomu v České republice, Institut biostatistiky a analýz, Lékařská fakulta, Masarykova univerzita, Brno. [online]. c2018,[cit.2019-11-05]. Dostupné z: <https://www.kolorektum.cz/index.php?pg=pro-odborniky--epidemiologie-kolorektalniho-karcinomu--epidemiologie-kolorektalniho-karcinomu-v-mezinarodnim-srovnani>
3. Gordon PH, Santhat N. Neoplasm of the Colon, Rectum and the Anus, 2nd edition, CRC Press; Informa Healthcare USA, Inc. Publishing, 416 pgs, ISBN-13:978-082472959239 – 47,52- 4.
4. Fleshman J, Brands M, Daniel J, et al. Effect of Laparoscopic-Assisted Resection vs Open Resection of Stage 11 or 111 Rectal Cancer on Pathologic

- Outcomes. The ACOSOG Z6051 Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2015;314(13):1346-55.
5. Sebag-Montefiore D, Stephens RJ, Steele R, et al. Preoperative radiotherapy versus selective postoperative chemoradiotherapy in patients with rectal cancer (MRC CR07 and NCIC-CTG C016): a multicentre, randomised trial. *Lancet*. 2009;373:811–20.
  6. Sauer R, Becker H, Hohenberger W, et al. German Rectal Cancer Study Group. Preoperative versus postoperative chemoradiotherapy for rectal cancer. *N Engl J Med*. 2004;351:1731–40.
  7. Frasson M, Flor-Lorente B, JLR Rodríguez JLR, et al. Risk factors for anastomotic leak after colon resection for cancer. *Annals of Surgery*. 2015;262(2):321-30.
  8. Buchs N., Gervaz P, Secic M, et al. Incidence, consequences, and risk factors for anastomotic dehiscence after colorectal surgery: a prospective monocentric study. *Int J Colorectal Dis*. 2008;23 (3):265–70.
  9. Kingham TP, Pachter HL. Colonic anastomotic leak: risk factors, diagnosis, and treatment. *Journal of the American College of Surgeons*. 2009;208(2):269-78.
  10. Marjanovic G. Impact of Different Crystalloid Volume Regimes on Intestinal Anastomotic Stability. *Annals of Surg*. 2009;249(2):181–5.
  11. Gustafsson UO, Scott MJ, Schwenk W, et al. Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Society, for Perioperative Care; European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN); International Association for Surgical Metabolism and Nutrition (IASMEN). Guidelines for perioperative care in elective colonic surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society recommendations. *World J Surg*. 2013;37:259–84.
  12. Vinayakrishnan R. Review of methodological developments in laser Doppler flowmetry. *Lasers Med. Sci*. 2009;24:269–83.
  13. Stelzner S, Holm T, Moran BJ, et al. Deep Pelvic Anatomy Revisited for a Description of Crucial Steps in Extralevator Abdominoperineal Excision for Rectal Cancer. *Dis Colon Rectum*. 2011;54(8): 947–57.
  14. Černý V. Perioperační infuzní léčba. *Anest intenziv Med*. 2018;29(1):33-4.
  15. 2015 European Society of Coloproctology Collaborating Group: Predictors for anastomotic Leak, Postoperative Complications, and Mortality After Right Colectomy for Cancer: Results From an International Snapshot Audit. *Dis Colon Rectum*. 2020;63(5):606–18.
  16. Leichtle SW, Mouawad NJ, Welch KB, et al. Risk Factors for Anastomotic Leakage After Colectomy. *Dis Colon Rectum*. 2012;55(5):569–75.
  17. Turek Z, Černý V, Pařízková R. Noninvasive in vivo Assessment of the Skeletal Muscle and Small Intestine Serous Surface Microcirculation in Rat: Sidestream Dark-Field (SDF) Imaging. *Physiol. Res*. 2008;57:365-71.

18. Černý V, Turek Z, Pařízková R. In Situ Assessment of the Liver Microcirculation in Mechanically Ventilated Rats using Sidestream Dark-Field Imaging. *Physiol. Res.* 2009;58:49-55.
19. Boyle NH, Manifold D, Jordan MH, Mason RC. Intraoperative assessment of colonic perfusion using scanning laser Doppler flowmetry during colonic resection. *J. Am. Coll. Surg.* 2000;191(5):504-10.
20. Corbett E, Barry B, Pollard S, Lodge J. Laser Doppler flowmetry is useful in the clinical management of small bowel transplantation. *Gut.* 2000;47(4):580-3.
21. Humeau A, Steenbergen W, Nilsson H, et al. Laser Doppler perfusion monitoring and imaging: novel approaches. *Med Bio Eng Comput.* 2007; 45:421-35.
22. Boerma EC, Mathura KR, van der Voort PH, et al. Quantifying bedside derived imaging of microcirculatory abnormalities in septic patients: a prospective validation study. *Crit Care.* 2005;9(6):601-6.
23. Elbers PW, Ince C. Bench-to-bedside review: Mechanisms of critical illness – classifying microcirculatory flow abnormalities in distributive shock. *Crit Care.* 2006;10(4):221-8.
24. Szabó A, Suki B, Csonka E, et al. Flow motion in the intestinal villi during hemorrhagic shock: a new method to characterize the microcirculatory changes. *Shock.* 2004;21(4):320-8.
25. Nakajima Y, Baudry N, Duranteau J, et al. Microcirculation in intestinal villi. A comparison between hemoragic and endotoxin shock. *Am J Respir Crit Care Med.* 2001;164(8):1526-30.
26. Massberg S, Eisenmenger S, Enders G, et al. Quantitative analysis of small intestinal microcirculation in the mouse. *Res Exp Med.* 1998;198:23-35.
27. Jakob SM. Splanchnic blood flow in low-flow states. *Anesth Analg.* 2003;96(4):1129-38.
28. Sisson S, Grossman JD, Getty R. Sisson and Grossman's The Anatomy of the Domestic Animals—Porcine, Vol. 2, 5th edition, W.B. Saunders Co, Philadelphia, USA, 1975;ISBN-13: 978-0721641027
29. Brandstrup B, Tonnesen H, Beier-Holgersen R, et al. Effects of intravenous fluid restriction on postoperative complications: comparison of two perioperative fluid regimens: a randomized assessor-blinded multicentertrial. *Ann Surg.* 2003;238(5):641-8.
30. Cotton BA, Guy JS, Morris JA, et al. The cellular, metabolic, and systemic consequences of aggressive fluid resuscitation strategies. *Shock.* 2006;26(2):115-21.

## 10. PŘEHLED PUBLIKAČNÍ ČINNOSTI AUTORA

### a/ Původní vědecké práce v impaktovaných časopisech

Urban O, Kliment M, Fojtík P, Falt P, **Örhalmi J**, et al. High-frequency ultrasound probe sonography staging for colorectal neoplasia with superficial morphology: its utility and impact on patient management. *Surgical Endoscopy*. 2011;25(10):3393-99.

Laco J, **Örhalmi J**, Bártoová J, et al. Enterocolic Lymphocytic Phlebitis as a Newly Recognized Manifestation of IgG4-Related Disease. *International Journal of Surgical Pathology*. 2015;23(2):165-9.

Ferko A, **Örhalmi J**, Dušek T, et al. Higher Risk Of Incomplete Mesorectal Excision And Positive Circumferential Margin In Low Rectal Cancer Regardless Of Surgical Technique. *Videosurgery and Other Miniinvasive Techniques / Wideochirurgia I Inne Techniki Malo Inwazyjne*. 2014;9(4):569-77.

Ferko A, **Örhalmi J**, Dušek T, Chobola M, et al. Small carcinomas involving less than one-quarter of the rectal circumference: Local excision is still associated with a high risk of nodal positivity. *Colorectal Disease*. 2015;17(10):886-91.

Ferko A, Malý O, **Örhalmi J**, et al. CT/MRI pelvimetry as a useful tool when selecting patients with rectal cancer for transanal total mesorectal excision. *Surgical Endoscopy*. 2016;30(3):1164-71.

Brodčák M, **Örhalmi J**, Košina J, et al. Laparoscopic radical prostatectomy and resection of rectum performed together: first experience. *Videosurgery and Other Miniinvasive Techniques / Wideochirurgia i Inne Techniki Malo Inwazyjne*. 2015;10(3):442-4.

Hodek M, Sirak I, Ferko A, et al. Neoadjuvant chemoradiotherapy of rectal carcinoma. *Strahlentherapie und Onkologie*. 2016;192(9):632-640.

Dušek T, **Örhalmi J**, Sotona O, Krcmova LK, Javorska L, Dolejš J, Paral J. Neopterin, kynurenine and tryptophan as new biomarkers for early detection of rectal anastomotic leakage. *Videosurgery and Other Miniinvasive Techniques / Wideochir Inne Tech Maloinwazyjne*. 2018;13(1):44-52.

**Örhalmi J**, Turek Z, Dolejš J, et al. Analysis of Cumulative Fluid Balance Impact on the Stability of Gastrointestinal Tract Anastomosis. *Indian Journal of Surgery*. 2021;1-5.

## **b/ Ostatní práce v impaktovaných časopisech**

2015 European Society of Coloproctology collaborating group: El-Hussuna A, Pinkney T, Zmora O. Risk factors for unfavourable postoperative outcome in patients with Crohn's disease undergoing right hemicolectomy or ileocaecal resection An international audit by ESCP and S-ECCO. *Colorectal Dis.* 2017;20:219-227.

Pinkney T, Battersby N, Bhangu A, et al. Relationship between method of anastomosis and anastomotic failure after right hemicolectomy and ileo-caecal resection: an international snapshot audit. *Colorectal Disease.* 2017;8:296-311.

The 2017 European Society of Coloproctology (ESCP) collaborating group: Bhangu A, Minaya-Bravo AM, Gallo G, et al. An international multicentre prospective audit of elective rectal cancer surgery: operative approach versus outcome, including transanal total mesorectal excision (TATME). *Colorectal Disease.* 2018;20(S6):33-46.

The 2017 European Society of Coloproctology (ESCP) collaborating group: Luis Sánchez-Guillén L, Nepogodiev D, Sivrikov E, et al. Safety of primary anastomosis following emergency left sided colorectal resection: an international, multicentre prospective audit. *Colorectal Disease.* 2018;20(S6):47-57.

The 2017 European Society of Coloproctology (ESCP) collaborating group: Battersby N, Glasbey JC, Neary P, et al. Evaluating the incidence of pathological complete response in current international rectal cancer practice: the barriers to widespread safe deferral of surgery. *Colorectal Disease.* 2018;20(S6):58-68.

The 2015 and 2017 European Society of Coloproctology (ESCP) collaborating group: Glasbey J, van der Pool A, Rawlings A, et al. The impact of conversion on the risk of major complications following laparoscopic colonic surgery: an international , multicentre prospective audit. *Colorectal Disease.* 2018;20(S6):69-89.

EuroSurg Collaborative: Blanco-Colino R, Lee S, Kamarajah SK, et al. Body mass index and complications following major gastrointestinal surgery: a prospective, international cohort study and meta-analysis. *Colorectal Dis.* 2018;20(8):O215-O225.

Chapman SJ; EuroSurg Collaborative: Arthur T, Chan E, Fomin I, et al. Ileus Management International (IMAGINE): protocol for a multicentre, observational study of ileus after colorectal surgery. *Colorectal Dis.* 2018;20(1):O17-O25.

The 2015 European Society of Coloproctology (ESCP) collaborating group: Glasbey JC, Nepogodiev D, Battersby N, et al. The impact of stapling technique and surgeon specialism on anastomotic failure after right sided colorectal resection: an international, multicentre prospective audit. *Colorectal Disease.* 2018;20(11):1028-1040.

2017 European Society of Coloproctology (ESCP) collaborating group: Glasbey JC, Blanco-Colino R, Kelly M, et al. Association of mechanical bowel preparation with oral antibiotics and anastomotic leak following left sided colorectal resection: an international, multi-centre, prospective audit. *Colorectal Dis.* 2018;20(S6):15-32.

2015 European Society of Coloproctology (ESCP) collaborating group: Grandt SD, El-Hussuna A, Frasson M, et al. Patients with Crohn's disease have longer post-operative in-hospital stay than patients with colon cancer but no difference in complications' rate. *World J Gastrointest Surg.* 2019;11(5):261-70.

EuroSurg Collaborative group: Chapman SJ, Clerc D, Blanco-Colino R, et al. Safety and efficacy of non-steroidal anti-inflammatory drugs to reduce ileus after colorectal surgery. *British Journal of Surgery*. 2020;107(2):161-9.

The 2015 European Society of Coloproctology (ESCP) collaborating group: Frasson M, Battersby N, Bhangu A, et al. Predictors for anastomotic leak, postoperative complications, and mortality after right hemicolectomy for cancer: results from an international snapshot audit. *Disease of the colon and rectum*. 2020;63(5):606-18.

EuroSurg Collaborative group: Chapman SJ, Blanco-Colino R, Pérez-Ajates S, et al. Safety of hospital discharge before return of bowel function after elective colorectal surgery. *British Journal of Surgery*. 2020;107(5):552-9.

EuroSurg Collaborative group: Glasbey JC, Bibi S, Pata F, et al. Timing of nasogastric tube insertion and the risk of postoperative pneumonia: an international, prospective cohort study. *Colorectal Disease*. 2020;22(12):2288-97.

GlobalSurg Collaborative and National Institute for Health Research Global Health Research Unit on Global Surgery: Knight SR, Shaw CA, Pius R, et al. Global variation in postoperative mortality and complications after cancer surgery: a multicenter, prospective cohort study in 82 countries. *The Lancet*. 2021;397(10272):387-97.

ESCP Enhanced Recovery Collaborating Group: Pinkney T, Taylor H, Tong C, et al. An international assessment of the adoption of enhanced recovery after surgery (ERAS®) principles across colorectal units in 2019-2020. *Colorectal Dis*. 2021;00:1-8.

### **c/ Původní recenzované práce v neimpaktovaném časopise**

Urban O, Chalupa P, Řeha J, **Örhalmi J**, Hájek A, Paiger K, Vašutová I, Garcic A, Bubeník B. Výsledky screeningu kolorektálního karcinomu v oblasti Frýdku-Místku v letech 1999-2001. *Vnitr Lek.* 2002;48(10):962-5.

**Örhalmi J**. Naše první zkušenosti s použitím samoexpandibilních stentů u pacientů s ileosním stavem tlustého střeva, *Endoskopie.* 2007;17(1):24-7.

**Örhalmi J**, Urban O, Holéczy P, Jackanin S, Fojtík P. Použití samoexpandibilních stentů u pacientů s akutní obstrukcí tlustého střeva. *Česká a slovenská gastroenterologie a hepatologie.* 2008;62(S3):25.

**Örhalmi J**, Holéczy P, Jackanin S, Biath P, Vřeský B. Uzávěr defektu perinea po abdominoperineální resekci rekta pomocí Vertical Rectus Abdominis Flap. *Rozhledy v chirurgii.* 2009;88(6):314-17.

**Örhalmi J**, Jackanin S, Klos K, Biath P, Holéczy P THD – Transanální Hemoroidální Dearterializace. *Endoskopie.* 2009;19(1):38-41.

Falt P, **Örhalmi J**, Kijonková B, Fojtík P. Spontánní retroperitoneální perforace vzestupného tračnicku a trombóza portálního řečiště u pacienta s ulcerózní kolitidou. *Gastroenterologie a hepatologie.* 2011;65(5):294-97.

**Örhalmi J**, Klos K, Jackanin S, Holéczy P. Intersfinkterické resekce rekta. *Rozhledy v chirurgii.* 2012;91(2):103-6.

**Örhalmi J**, Klos K, Ferko A, Jackanin S. STARR operace v léčbě rektokély a intususcepce rekta. *Rozhledy v chirurgii.* 2012;91(12):649-53.

Šubrt Z, Ferko A, Čečka F, Jon B, **Örhalmi J**. Klasifikace chirurgických komplikací: analýza vlastní skupiny nemocných. *Rozhledy v chirurgii.* 2012;91(12):666-9.

Ferko A, **Örhalmi J**, Nikolov HD. Radikalita resekční léčby pro karcinom rekta. Analýza prediktivních faktorů spojených s nekompletní mezorektální excizí. *Rozhledy v chirurgii.* 2013;92(6):304-10.

Dušek T, Ferko A, **Örhalmi J**. Karcinom rekta do 10 cm. Srovnání radikality laparoskopické a otevřené operační techniky s ohledem na cirkumferentní resekční okraj a na kompletnost mezorektální excize. *Rozhledy v chirurgii.* 2013;92(6):312-19.

**Örhalmi J**, Sotona O, Dušek T, Ferko A. Pilonidální sinus – možnosti operačního řešení. *Rozhledy v Chirurgii.* 2014;93(10):491-5.

Hovorková E, Hadži-Nikolov D, Ferko A, **Örhalmi J**, Chobola M, Ryška A. Problematika stanovení bezpečných resekčních okrajů u karcinomu rekta. *Rozhledy v chirurgii.* 2014;93(2):92-9.

**Örhalmi J**, Urban O: Možnosti chirurgické a další léčby po selhání ESD/EMR. *Časopis lékařů českých.* 2014;153(3):172.

Dušek T, Ferko A, **Örhalmi J**, Chobola M, Sotona O, Hadži Nikolov D, Hovorková E. Možnosti predikce pN pozitivity u T3 nádorů rekta. *Rozhledy v chirurgii.* 2014;93(12):572-6.



Brodák M, **Örhalmi J**, Košina J, Balík M, Hušek P, Holub L, Pacovský J. Laparoskopická resekce rekta a radikální prostatektomie - první zkušenosti. *Česká urologie*. 2014;18(S1):49.

Dušek T, Ferko A, Blaha M, Malúšková D, **Örhalmi J**, et al. Současný stav strategie léčby karcinomu rekta v České republice s ohledem na výskyt kompletní patologické odpovědi při neoadjuvantní léčbě – studie PATOD C20 2011–2012. *Rozhledy v chirurgii*. 2015;94(7):276-82.

**Örhalmi J**, Dušek T, Šerclová Z, Sotona O, Ryska O, Malý O. Miniinvazivní chirurgie v léčbě nespecifických střevních zánětů – výhody, rizika a perspektivy. *Gastroenterologie a hepatologie*. 2016;70(1):57-60.

Hoch J, Ferko A, Bláha M, Ryška A, Čapov I, Dušek L, Feit J, Grega M, Hermanová M, Hovorková E, Chmelová R, Kala Z, Klos D, Kodet R, Langer D, Hadži-Nikolov D, **Örhalmi J**, Páral J, Tichý M, Tučková I, Vjaclovský M, Vlček P. Parametrické sledování kvality totální mezorektální excize a chirurgické léčby karcinomu rekta - výsledky multicentrické studie. *Rozhl Chir*. 2016;95(7):262-71.

Kocinec V, Bártlová A, Salavec M, Jackanin S, Havrlentová L, **Örhalmi J**. Chirurgická léčba rozsáhlé perianální hidradenitidy. *Rozhledy v chirurgii*. 2019;99(9):408-12.

#### **d/ ostatní práce v recenzovaném neimpaktovaném časopise**

**Örhalmi J.** Bowenova nemoc v perianální oblasti. *Endoskopie*. 2006;16(2):31-5.

Urban O, Fojtík P, Kliment M, **Örhalmi J**, Janík D, Holéczy P. Endoskopická diagnostika a léčba plochých nádorových lézí střevních. *Rozhledy v chirurgii*. 2009;88(6):310-13.

**Örhalmi J**, Klos K, Jackanin S, Lerch M, Holéczy P. Hemoroidy – konzervativní, či chirurgický přístup. *Interní medicína pro praxi*. 2011;13(7-8):305-9.

**Örhalmi J.** Hemoroidy – konzervativní, či chirurgický přístup? *Med. praxi*. 2012;9(6, 7):269-273.

Volák Š, **Örhalmi J**, Dušek T, Ferko A. Komplikovaná mezenteriální ischemie – kazuistika. *Rozhledy v chirurgii*. 2014;93(12):583-5.

Šerclová Z, Ryska O, Bortlík M, Ďuricová D, Gürlich R, Lisý P, **Örhalmi J**, et al. Doporučené postupy chirurgické léčby pacientů s nespecifickými střevními záněty, 1. část, předoperační příprava. *Gastroenterologie a hepatologie*. 2015;69(1):12-24.

Šerclová Z, Ryska O, Bortlík M, Ďuricová D, Gürlich R, Lisý P, **Örhalmi J**, et al. Doporučené postupy chirurgické léčby pacientů s nespecifickými střevními záněty, 2. část, Crohnova nemoc. *Gastroenterologie a hepatologie*. 2015;69(3):223-38.

**Örhalmi J**, Kestřánek J. Mezioborový přístup v řešení komplexní poruchy pánevního dna. *Praktická gynekologie*. 2015;19(S):22-3.

**Örhalmi J.** Benigní zánětlivá a nezápětlivá onemocnění v oblasti konečníku, *Moderní gynekologie a porodnictví*. 2015;23(4):414-420.

**Örhalmi J.** Fekální inkontinence. *Moderní gynekologie a porodnictví*. 2015;23(4):421-30.

Šerclová Z, Ryska O, Bortlík M, Ďuricová D, Gürlich R, Lisý P, **Örhalmi J**, et al. Doporučené postupy chirurgické léčby pacientů s idiopatickými střevními záněty, 3. část, ulcerózní kolitida, indikace k operaci. *Gastroenterologie a hepatologie*. 2016;70(3):252-61.

**Örhalmi J.** Poporodní inkontinence stolice a možnosti chirurgického řešení. *Praktická gynekologie*. 2016;20(S):19-20.

**Örhalmi J.** Proktologie vyššího věku – prolaps rekta. *Postgraduální gastroenterologie a hepatologie*. 2016;2(4):150-3.

**Örhalmi J**, Lengálová M, Smoleňová Z, et al. Léčba hemoroidální nemoci. *Farmakoterapeutická revue*. 2019;4(5):686-90.

## **Knižní publikace**

Horák L., Skříčka T., Šlauf P., Őrhalmi J. a kolektiv: Praktická proktologie, Grada publishing, ISBN 978-80-247-3595-5. (Maydlova cena – nejlepší knižní publikace za rok 2013)

Ferko A., Šubrt Z., Dědek T. a kolektiv: Chirurgie v kostce, Grada publishing, ISBN 978-80-247-1005-1.

Falt P., Urban O., Víttek P. a kolektiv: Koloskopie, Grada publishing, ISBN 978-80-247-5284-6.

Hoch J., Antoř F. a kolektiv: Koloproktologie, vybrané kapitoly, Praha, Mladá Fronta publishing, Edice postgraduální medicíny, ISBN 978-80-204-4179.

Hoch J., Antoř F. a kolektiv.: Koloproktologie II, První vydání, Praha, Mladá fronta publishing, 2018, ISBN 978-80-204-4625-1.

Lukáš K., Hoch J. a kolektiv: Nemoci střev, Grada publishing, ISBN 978-80-271-0353-9. (Cena České Internistické Společnosti za 1. místo v publikacích bez rozdílu věku, Publikace roku 2019 České Internistické Společnosti )

Hoch J., Antoř F. a kolektiv: Koloproktologie III, První vydání, Praha, Mladá fronta publishing, 2019, ISBN: 978-80-204-5276-4.

## **Přednášková činnost – vyzvané odborné přednášky**

**Örhalmi J.** Chirurgická léčba periproktálních píštělí. Kongres Praktická Proktologie, Letovice, 16.–17.4.2010

**Örhalmi J.** Laparoskopicky asistovaná intersfinkterická resekce rekta. VIII. Bardejovský deň Miniinvazívnej chirurgie, 30.9.–1.10.2010

**Örhalmi J.** Význam předoperační přípravy a šetrné operační techniky pro snižování rizika infekčních komplikací. XXXVIII. Sjezd českých a slovenských chirurgů, Brno, VII. Český Chirurgický Sjezd a V. Mezinárodní Kongres Miniinvazivní a Robotické Chirurgie, Symposium JOHNSON & JOHNSON, "Šetrná práce s tkáněmi - Energie a hemostáza na operačním sále", Brno, 17.-20.10.2010.

**Örhalmi J.** Transanal Haemorrhoidal Dearterialisation. 19th International Coloproctology Meeting, Baiona, Španělsko, 23.-25.2.2011

**Örhalmi J.** APR: Perineal reconstruction with vertical rectus abdominis muscle flap. 19th International Coloproctology Meeting, Baiona, Španělsko, 23.-25.2.2011

**Örhalmi J.** STARR, Indikace, výsledky, komplikace. Letovice Care, Letovice, 20.-21.5.2011

**Örhalmi J.** Možnosti chirurgického přístupu u karcinomů v aborální třetině. 8. Konference společnosti radiční onkologie, biologie a fyziky, Hradec Králové, 2.-3.3.2012

**Örhalmi J.** Onemocnění konečníku v průběhu těhotenství a porodu. Konference sester, Ostrava, 21.3.2012

**Örhalmi J.** Perianal fistulas. Letovice Care, Letovice, 24.-26.5.2012

**Örhalmi J,** Klos K. Periproktální píštěle – Nové operační postupy. Letovice care, Letovice, 24.-26.5.2012

**Örhalmi J.** Laparoskopie v léčbě divertikulární nemoci. Pracovní Den Koloproktologické Sekce, Praha, 7.2.2013

**Örhalmi J.** York Mason way for rectourethral fistula. 21st International Coloproctology Meeting, Baiona, Španělsko, 13.-16.2.2013

**Örhalmi J.** Stapled transanal repair for rectocele. 21st International Coloproctology Meeting, Baiona, Španělsko, 13.-16.2.2013

**Örhalmi J.** Crohns´disease: Early vs. Later surgery. Letovice Care, Letovice, 31.5.–1.6. 2013

**Örhalmi J.** Chirurgická terapie parastomálních kýl. Letovice Care, Letovice, 31.5.–1.6. 2013

**Örhalmi J.** Advances in fistula surgery. Nitra´s Surgical and Coloproctologic Day with International Participation, XXth Nitra´s Surgical Day, Nitra, Slovensko, 25.10.2013

**Örhalmi J,** Hrdlička L. Elektivní výkony u ulcerózní kolitidy. 5. kongres České Gastroenterologické Společnosti, Karlovy Vary, 7.-9.11.2013

**Örhalmi J.** Laparoskopické operace u nespecifických střevních zánětů. Kongres České Gastroenterologické Společnosti, Karlovy Vary, 7.-9.11.2013

- Örhalmi J.** Chirurgická léčba IBD. 4. ročník konference pro pacienty s IBD, Hradec Králové, 28.11.2013
- Örhalmi J.** Parastomální kýly – prevence a nové směry v léčbě. Kongres Koloproktologické sekce ČCHS ČLS JEP, Praha, 16.-17.1.2014
- Örhalmi J.** Otevřená a laparoskopická chirurgie idiopatických střevních zánětů. XVIII. Hradecké gastroenterologické a hepatologické dny, Hradec Králové, 24.-25.4.2015
- Örhalmi J.** Kolektomie u pacientů s FAP - výsledky a komplikace. XVIII. Hradecké gastroenterologické a hepatologické dny, Hradec Králové, 24.-25.4.2015
- Örhalmi J.** Complication of laparoscopic colorectal surgery. VIII Międzynarodowa Konferencja, Białystok, Polsko, 8.-10.5.2014
- Örhalmi J.** Možnosti chirurgické léčby inkontinence stolice. XIV. Regionální chirurgická konference sester, Hradec Králové, 24.10.2014
- Örhalmi J.** Sakrální nervová stimulace - proktologické indikace. IV. Pražský neuromodulační den, Praha, 14.11.2014
- Örhalmi J.** Akutní a elektivní operace u Ulcerózní kolitidy. Koloproktologická konference, ILF, Praha, 12.-13.2.2015
- Örhalmi J.** Konvenční a nekonvenční operace hemoroidů, Koloproktologická konference, ILF, Praha, 12.-13.2.2015
- Örhalmi J.** Chirurgická léčba Ulcerózní kolitidy. IBD pracovní dny, Spolupráce chirurga a gastroenterologa, Hořovice, 26.-27.3.2015
- Örhalmi J.** Laparoskopické operace u nespecifických střevních zánětů. IBD pracovní dny, Spolupráce chirurga a gastroenterologa, Hořovice, 26.-27.3.2015
- Örhalmi J.** Otevřená a laparoskopická chirurgie u nespecifických střevních zánětů. IBD workshop, ISCARE, Praha, 5.6.2015
- Örhalmi J.** Anastomotic Leak: Prevention and Management. Nuove Frontieri in Coloproctologia, Bari, Itálie, 7.7.2015
- Örhalmi J.** Advances in fistula surgery. Nitra □s Coloproctologic Day with International Participation, XXIst Nitra □s Surgical Day, Nitra, Slovensko, 30.10.2015
- Örhalmi J.** Histopatologické a funkční výsledky u pacientů po resekcích rekta pro časný karcinom. 33. Český a Slovenský Gastroenterologický kongres, Praha, 12.-14.11.2015
- Örhalmi J.** A complex therapeutic approach in perianal Crohn's disease - surgeons view. 1st Central European Gastroenterology Clinical Observation Program, ISCARE, Praha, 27.-28.11.2015
- Örhalmi J.** Laparoscopic Approach for Inflammatory Bowel Disease. 1st Central European Gastroenterology Clinical Observation Program, ISCARE, Praha, 27.-28.11.2015
- Örhalmi J.** Laparoskopický přístup v léčbě Ulcerózní kolitidy. XIV. Intenzivní kurz IBD pro lékaře a sestry, IKEM, Praha, 10.-11.12.2015

- Örhalmi J.** Novinky v IBD chirurgii. XIV. Intenzivní kurz IBD pro lékaře a sestry, IKEM, Praha, 10.-11.12.2015
- Örhalmi J.** Parastomické kýly – prevence a léčba. Pracovní dny KPS ČCHS ČLS JEP, Praha, 18.- 19.2.2016
- Örhalmi J.** Mezioborový přístup v léčbě dehiscencí anastomóz po resekcích rekta. XX. Hradecké gastroenterologické a hepatologické dny, Hradec Králové, 17.-18.3.2016
- Örhalmi J.** Fekální inkontinence - možnosti konzervativní a chirurgické terapie. XX. Hradecké gastroenterologické a hepatologické dny, Hradec Králové, 17.-18.3.2016
- Örhalmi J.** Chirurgická léčba IBD, faktory ovlivňující míru pooperačního relapsu. 15. Česko – Slovenské IBD sympozium, IBD Pracovní dny Hořovice, Nemocnice Hořovice, Zbiroh, 14.–15.4.2016
- Örhalmi J.** Moderní chirurgická léčba IBD. 15. Česko – Slovenské IBD sympozium, IBD Pracovní dny Hořovice, Nemocnice Hořovice, Zbiroh, 14.–15.4.2016
- Örhalmi J.** Laparoskopický přístup v léčbě Ulcerózní kolitidy. IBD kurz pro lékaře, ISCARE, Praha, 31.4.2016
- Örhalmi J.** Overview: Limited CD in terminal ileum. Which therapy has to be the first choice? Evolving Therapies in Clinical Practice in IBD. Falk Symposium, Hilton Prague, Praha, 29.-30.4.2016
- Örhalmi J.** Laparoscopic Complete Mesocolic Excision. Russian Congress of Coloproctologists, Astrakhan, Rusko, 25.-27.8.2016,
- Örhalmi J.** Malignancy of the Upper Part of GIT Associated with Inflammatory Bowel Disease. 42. Czechoslovak Congress of Surgery, 9. Czech Congress of Surgery, Praha, 14.-16.9.2016
- Örhalmi J.** Pitfalls in laparoscopic colorectal surgery. Laparoscopic Colorectal Workshop, Bratislava, Slovensko, 28.10.2016
- Örhalmi J.** Laparoskopické resekce tlustého střeva a konečníku. 2. Střešovické videokazuistiky z laparoskopie, ÚVN Praha, 5.12.2016
- Örhalmi J.** Anastomózy po pravostranné hemikolektomii ve studii ESCP 2016 (The relationship between method of anastomosis and anastomotic failure: an international snapshot). Pracovní dny Koloproktologické sekce ČCHS ČLS JEP, Praha, 9.-10.2.2017
- Örhalmi J.** Inovace ve staplerové technice. IV. Symposium ETHICON J & J, Pracovní dny Koloproktologické sekce ČCHS ČLS JEP, Praha, 9.-10.2.2017
- Škrovina M, **Örhalmi J.** Funkční výsledky po nízkých resekcích rekta. Pracovní dny Koloproktologické sekce ČCHS ČLS JEP, Praha, 9.-10.2.2017
- Örhalmi J.** Informace o zkušenostech se zachováním konečníku po operaci nádoru v jeho blízkosti. Mezinárodní konference k Světovému dni stomiků a 25 letům práce Českého ILCO, Praha, 12.-14.10.2018
- Örhalmi J.** Laparoskopická rektopexie – existuje optimální přístup? Pracovní dny Koloproktologické sekce ČCHS ČLS JEP, Praha, 22.-23.2.2018

**Örhalmi J.** 5 omylů v indikaci k chirurgické léčbě CN, IV. IBD pracovní dny, Zbiroh, 8.-9.3.2018

**Örhalmi J.** Functional results after sphincter saving resections for carcinoma at the low third of the rectum. International Congress to the 25th Anniversary of the Central and Eastern European Club of Coloproctology, Brno, 27.-28.4.2018

**Örhalmi J., Šerclová Z.** Maligní potenciál u pacientů s nespecifickým střevním zánětem. II. NKGIO, Praha, 1.-3.11.2018

**Örhalmi J.** Subtotální kolektomie a ileorektální anastomóza v léčbě UC. V. IBD Pracovní dny, Zbiroh, 21.-22.3.2019

**Örhalmi J.** Srovnání laparoskopického, robotického a konvenčního přístupu pro lokálně pokročilý karcinom rektu. Pracovní dny Koloproktologické sekce ČCHS ČLS JEP, Praha, 21.-22.2.2019

**Örhalmi J.** Stav sakrální neuromodulace v České republice, XI. Podlahovy chirurgické dny, Mikulov, 14.-15.10.2019

**Örhalmi J.** Porovnanie laparoskopického, robotického a konvenčného prístupu pre lokálne pokročilý karcinom rektu. Nitriansky Koloproktologický deň s medzinárodnou účasťou, XXIII Nitriansky chirurgický deň, Nitra, Slovensko, 18.10.2019

**Örhalmi J.** Chirurgická léčba perianální Crohnovy nemoci. Současný stav a perspektivy do budoucnosti. 16. Vzdělávací a diskusní gastroenterologické dny, Praha, 3.12.2020

**Örhalmi J.** Penetrace laparoskopie v kolorektální chirurgii v ČR. Pracovní dny Koloproktologické sekce ČCHS ČLS JEP, Praha, 27.-28.2.2020

**Örhalmi J.** New technologies in day surgery setting: which procedure and which patient. 2nd International Masterclass on Proctology nad Pelvic Floor Diseases, Pisa, Itálie, 16.-17.9.2021