

# Farmakomechanická trombektomie u ileofemorální hluboké žilní trombózy – retrospektivní analýza jednoho centra

## Pharmacomechanical thrombectomy in iliofemoral deep vein thrombosis – single-center retrospective analysis

Jan Mašek<sup>1</sup>, Radovan Malý<sup>2</sup>, Ondřej Renc<sup>1</sup>, Vendelín Chovanec<sup>1</sup>, Miroslav Lojčík<sup>1</sup>, Antonín Krajina<sup>1</sup>, Jan Raupach<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Radiologická klinika LF UK a FN, Hradec Králové

<sup>2</sup>I. interní kardiologická klinika LF UK a FN, Hradec Králové

### Hlavní stanovisko práce

Farmakomechanická trombektomie je efektivní a bezpečná metoda léčby hluboké žilní trombózy. Presentujeme průběžné výsledky sledování u našeho souboru pacientů.

### SOUHRN

Mašek J, Malý R, Renc O, Chovanec V, Lojčík M, Krajina A, Raupach J. Farmakomechanická trombektomie u ileofemorální hluboké žilní trombózy, retrospektivní analýza jednoho centra

**Cíl:** Metody časného odstranění trombu byly do praxe zavedeny s cílem zefektivnit léčbu hluboké žilní trombózy (HŽT). Práce hodnotí výsledky farmakomechanické trombektomie (FMT) u pacientů s akutní ileofemorální (IF) HŽT.

**Metodika:** U 20 pacientů (8 mužů a 12 žen ve věkovém rozmezí 16–75 let) s akutní IF HŽT byla provedena FMT pomocí zařízení AngioJet, v 70 % v kombinaci s následnou katétre řízenou lokální trombolýzou (KŘT). Průchodnost rekanalizovaného úseku byla kontrolována pomocí UZ před dimisí a následně za 3, 6, 12 měsíců a dále jednou ročně. Získaná data byla analyzována retrospektivně.

**Výsledky:** Rekanalizace bylo dosaženo u všech pacientů, ve 20 % při primární FMT, v 80 % po následné KŘT a opakovaných intervencích, ve 40 % byl zaveden žilní stent. Medián celkového množství podaného trombolýtika byl 34 mg. Medián délky endovaskulární léčby byl 21 hodin a celkové doby hospitalizace 6 dnů. Nezávažná klinicky relevantní krvácivá komplikace vznikla u tří pacientů (15 %). Během sledování s časovým odstupem 1 roku od zákroku byla zachována průchodnost rekanalizovaného žilního úseku ve 100 %.

**Závěr:** V naší studii jsme prokázali vysokou efektivitu a bezpečnost léčby IF HŽT pomocí

### Major statement

Pharmacomechanical thrombectomy is an effective and safe method of treating deep vein thrombosis. We present preliminary follow-up results in our patient cohort.

### SUMMARY

Mašek J, Malý R, Renc O, Chovanec V, Lojčík M, Krajina A, Raupach J. Pharmacomechanical thrombectomy in iliofemoral deep vein thrombosis – single-center retrospective analysis

**Purpose:** Early thrombus removal techniques have been introduced to improve the effectiveness of deep vein thrombosis (DVT) treatment. This paper evaluates results of pharmacomechanical thrombectomy (PMT) in patients with acute iliofemoral (IF) DVT.

**Methods:** 20 patients (8 males and 12 females, age range 16–75 years) with acute IF DVT underwent PMT using the Angiojet device, in 70% in combination with catheter-directed thrombolysis (CDT). The patency of the recanalized venous segment was verified ultrasonographically before discharge and subsequently at 3, 6, 12-month follow-up and annually thereafter. Obtained data were analyzed retrospectively.

**Results:** Recanalization was achieved in all patients, in 20% at primary PMT, in 80% after subsequent CDT and repeated interventions. A venous stent was inserted in 40%. The median total amount of administered thrombolytic was 34 mg. The median duration of endovascular treatment was 21 hours, and the median total hospital stay was 6 days. A clinically relevant non-major bleeding complication occurred in 3 patients (15%). During follow-up 1 year after the procedure, 100% patency of the recanalized venous segment was maintained.

Přijato: 21. 4. 2023

### Korespondenční adresa:

MUDr. Jan Mašek  
Radiologická klinika FN  
Sokolská 581, 500 05 Hradec Králové  
e-mail: jan.masek@fnhk.cz

Výzkum byl podpořen Grantovou agenturou Univerzity Karlovy (SVV UK, projekt LF HK č. 260657).

The study was supported by the Charles University, project GA UK (SVV UK, LFHK, No. 260657).

Konflikt zájmů: žádný.

FMT. V časovém odstupu 1 rok od zákroku byla ve všech případech zachována průchodnost rekanalizovaného úseku.

**Klíčová slova:** farmakomechanická trombektomie, hluboká žilní trombóza, posttrombotický syndrom.

**Conclusion:** In our study, we demonstrated high efficacy and safety of IF DVT treatment with PMT. The patency of the recanalized venous segment was preserved in all cases 1 year after the procedure.

**Key words:** deep vein thrombosis, pharmacomechanical thrombectomy, post-thrombotic syndrome.

## ÚVOD

Hluboká žilní trombóza (HŽT) patří celosvětově mezi nejčastější příčiny morbidity a mortality s roční incidencí okolo 1/1000 se závažnými následky v podobě plicní embolie (PE) a posttrombotického syndromu (PTS) (1). PTS je soubor symptomů způsobený nedostatečností žilního odtoku a může se rozvinout kdykoliv po akutní epizodě HŽT. Projevuje se bolestí, otokem, pocitem tíhy končetiny, křečemi, paresteziemi, pruritem, venózními ektáziemi, žilními klaudikacemi a kožními změnami v podobě hyperpigmentace a vzniku bérčovských vředů. PTS postihuje 20–50 % pacientů s HŽT, dlouhodobě snižuje kvalitu života a navyšuje léčebné náklady (2). Vzhledem k absenci kurativní léčby je třeba klást důraz na jeho prevenci.

V současnosti se k léčbě HŽT využívá především antikoagulační terapie s využitím warfarinu nebo direktních orálních antikoagulancií (DOAK) v kombinaci s kompresními punčochami. V řadě případů se však ukazuje jako nedostatečná. Do popředí se proto dostávají metody časného odstranění trombu, využívající farmakologické a mechanické způsoby, mezi které patří lokální katétre řízená trombolýza (KŘT) a farmakomechanická trombektomie (FMT), která kombinuje rozpuštění trombu pomocí lokálně aplikovaného trombolýtika s jeho mechanickým odstraněním pomocí endovaskulárního zařízení (3).

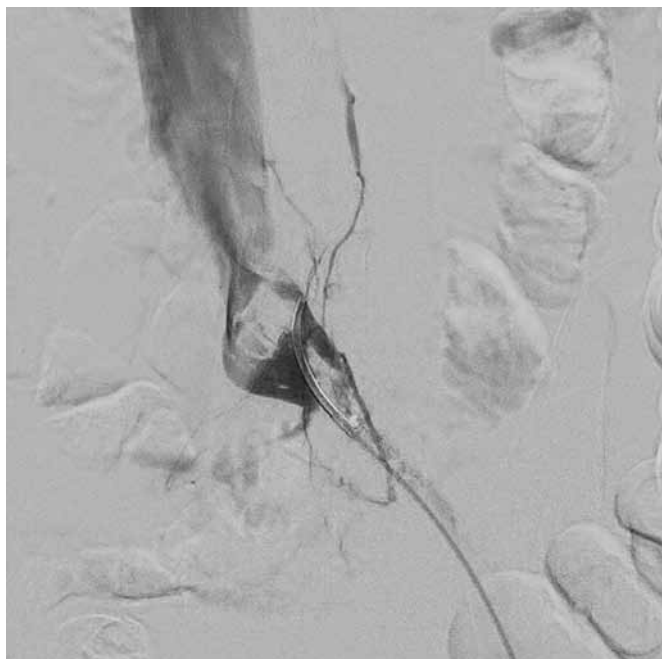
V naší práci se zaměříme na léčbu akutní ileofemorální (IF) HŽT pomocí FMT. V článku pod pojem FMT zařazujeme jak samotnou FMT, tak i FMT v kombinaci s následnou KŘT. Prezentujeme krátkodobé výsledky ověřující bezpečnost a efektivitu léčby a výsledky po sledování s odstupem 1 roku od zákroku.

## METODIKA

### Technika farmakomechanické trombektomie

FMT je prováděna pomocí systému AngioJet (Boston Scientific, USA), který se skládá z katétru zaváděného do pacienta a konzole s mechanickou pumpou. Endovaskulární léčba probíhá na angiografickém sále v lokální anestezii a nitrožilní sedaci za polohy pacienta na břiše. Pod ultrazvukovou navigací z vpichu popliteální žíly je zaveden vodič přes trombotický uzávěr do DDŽ (obr. 1). Následně se pomocí 8F katétru ZelanteDVT (Boston Scientific, USA) pulzně aplikuje rekombinantní tkáňový aktivátor plazminogenu (rt-PA - Actilyse, Boehringer Ingelheim, Francie) do trombu (obr. 2). Instilace trombolýtika probíhá od periferní části uzávěru centrálně, přechodová zóna v délce 10 mm mezi uzávěrem a průchodnou částí DDŽ je zachována intaktní ke snížení rizika PE. Maximální množství podaného trombolýtika je v iniciační fázi 20 mg rt-PA. Po 30 minutách čekání se přístroj přepne do módu pro trombektomii a stejným katétre je provedena aspirace rozpuštěných trombotických hmot. Aspirovaný materiál je odsáván do plastového rezervoáru. V případě zjištění žilní stenózy je provedena její dilataci pomocí balónku (obr. 3). Při reziduální významné stenóze je do postiženého místa zaveden žilní stent (obr. 4).

Pokud po primární FMT přetrvávají významné nástěnné tromby s pomalým tokem, pokračuje se v KŘT a je provedena kontrola po 12 hodinách. Současně s trombolýzou probíhá antikoagulační terapie intravenózně aplikovaným heparinem s udržováním hodnot aktivovaného parciálního tromboplastinového

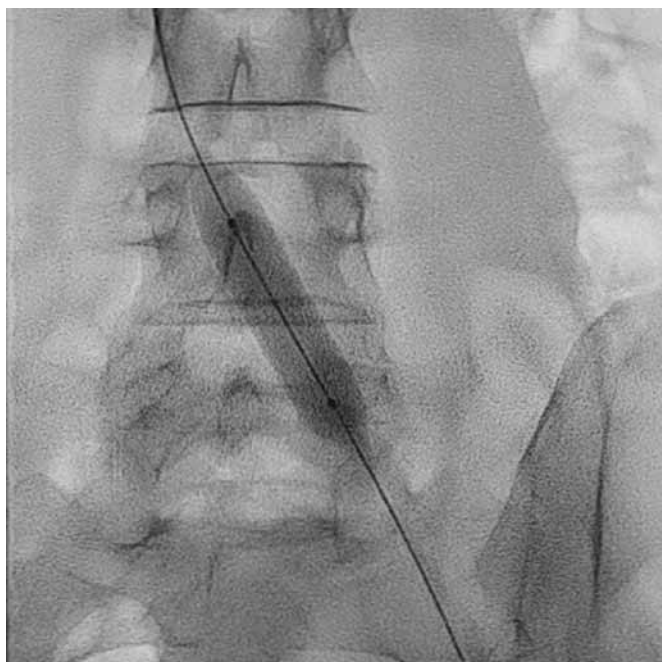


**1** Zavedení katétru a vodiče do DDŽ přes trombotický uzávěr pánevních žil  
Crossing the occluded iliac segment with a catheter and a guide-wire

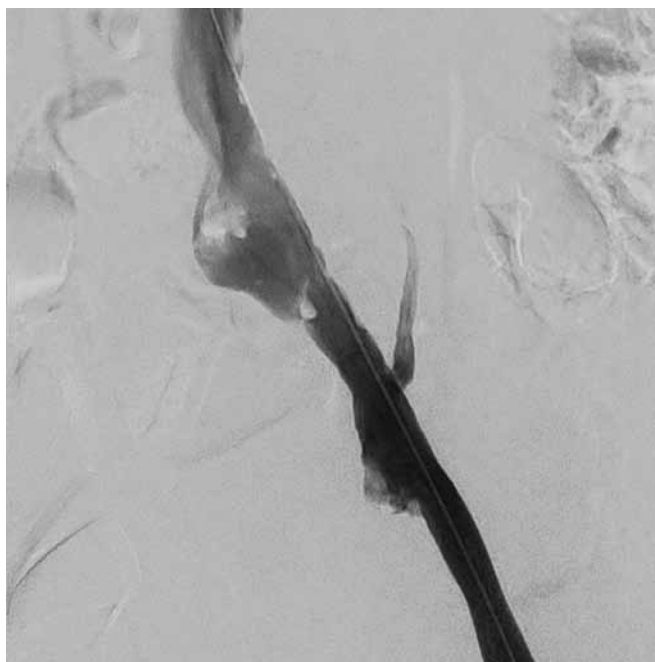


**2** Aplikace trombolýtika do oblasti uzávěru pomocí speciálního 8F katétru ZelanteDVT  
Thrombolytic agent injection in the occlusion site using the 8F ZelanteDVT catheter

3a

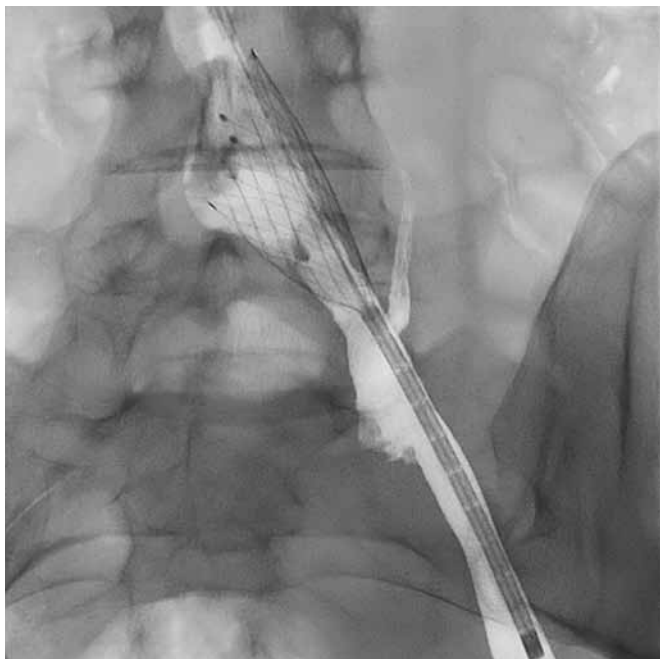


3b

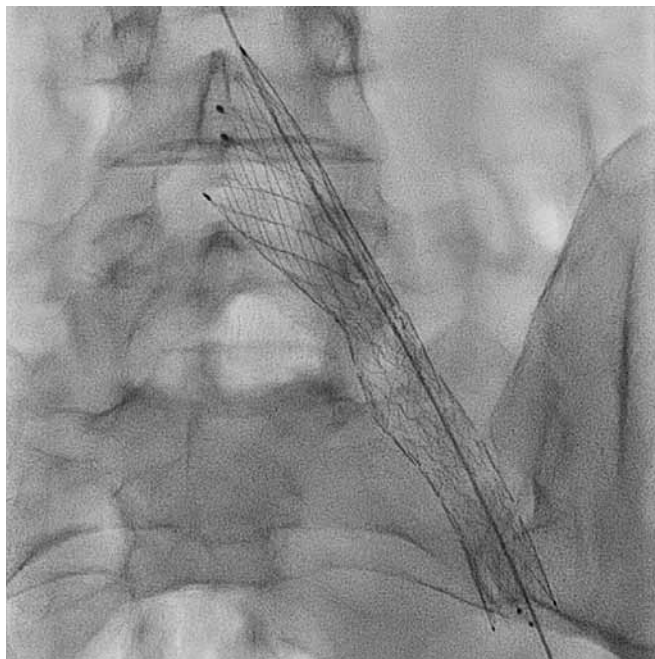


**3** (a) balonková angioplastika stenotického úseku společné ilické žíly vlevo; (b) reziduální stenóza po dilataci balonkovým katétre  
(a) balloon angioplasty of the stenotic left common iliac vein; (b) residual stenosis after performed dilation with a balloon catheter

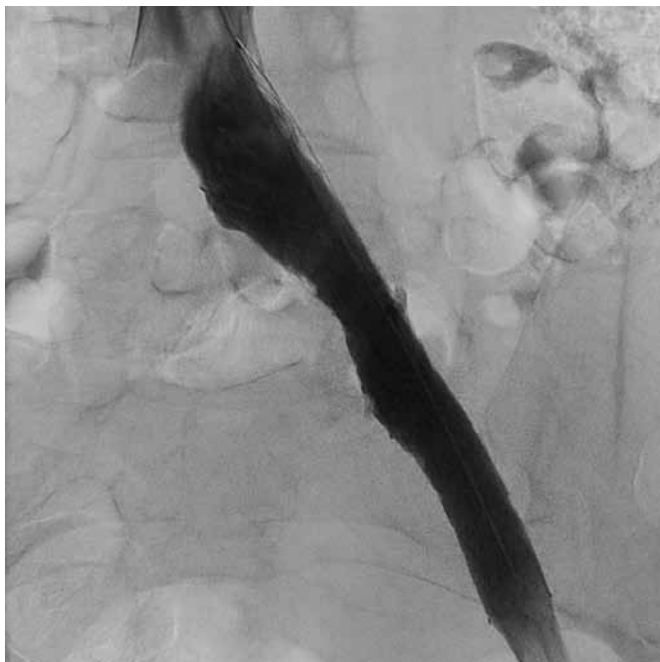
4a



4b



4c



- 4 (a) zavádění žilního stentu v místě stenózy levé společné ilické žíly (Sinus-Obliquus 16 × 100 mm); (b) plně rozvinutý žilní stent; (c) ověření průchodnosti stentu kontrolní angiografií
- (a) insertion of a venous stent in the stenotic left common iliac vein (Sinus-Obliquus 16 × 100 mm); (b) fully deployed venous stent; (c) control angiography to verify stent patency

času na 1,5–2násobku kontroly. Jako technicky úspěšná je léčba hodnocena, pokud dojde k rekanalizaci původně uzavřeného žilního úseku nelimitující tok.

### Soubor pacientů

V období mezi roky 2019 a 2021 bylo v našem centru léčeno pomocí FMT celkem 20 pacientů s akutní IF HŽT (tab. 1). Po stanovení diagnózy HŽT byla u všech pacientů zahájena antikoagulační terapie pomocí nízkomolekulárního heparinu (LMWH) nebo intravenózně

podávaného nefrakcionovaného heparinu. K FMT byli indikováni pacienti se vznikem obtíží do 14 dnů před dnem zákroku (tab. 2). Kontraindikováni byli nemocní s vysokým rizikem krvácení, s významnou renální insuficiencí a polymorbidní pacienti s krátkou životní expektací.

Při FMT proběhla u 14 pacientů aspirace trombů po podání bolusu trombolytika s časovým odstupem 30 minut. V šesti případech byla nejprve zahájena KŘT a aspirační trombektomie byla provedena až při následující kontrole s odstupem v mediánu 17,5

hodin (5–29 hodin). Tak bylo postupováno v přechodném období, kdy se na našem pracovišti metoda zaváděla do praxe a proškolený lékař nebyl v úvodu zákroku přítomen. U všech pacientů byla hodnocena celková délka endovaskulární léčby, množství celkově použitého trombolytika a délka hospitalizace.

Po ukončení intervenční léčby bylo pokračováno v léčbě pomocí LMWH v terapeutické dávce po dobu 2 dnů s následným přechodem na DOAK v trvání minimálně 6 měsíců. Průchodnost rekanalizovaného žilního úseku je

Tab. 1. Základní klinické údaje pacientů, rizikové faktory HŽT

Table 1. Basic clinical data, DVT risk factors

Muži (počet)	8
Ženy (počet)	12
Věk (medián, rozmezí, roky)	40,5 (16–75)
BMI (medián, rozmezí)	27,5 (18–41)
Zjištěné rizikové faktory HŽT (počet pacientů)	
Hormonální antikoncepce	8/12
Obezita	6/20
Kouření	9/20
Imobilizace	7/20
Mayův-Thurnerův syndrom	5/20
Hypoplazie DDŽ	2/20
COVID-19	3/20
Vrozený trombofilní stav	5/20

Tab. 2. Klinická data k HŽT

Table 2. DVT related clinical data

Trvání příznaků (medián, rozmezí, dny)	7 (3–14)
	počet pacientů
Levostranné postižení	12/20
Pravostranné postižení	6/20
Oboustranné postižení	2/20
Současné postižení DDŽ	6/20
Současná plicní embolizace	5/20
Phlegmasia coerulea dolens	6/20

kontrolována pomocí dopplerovského UZ vyšetření před dimisí, následně za 3, 6 a 12 měsíců a dále jednou ročně. Současně je hodnocen subjektivní a objektivní klinický stav.

Získaná data o léčbě během hospitalizace a z následných ambulantních kontrol byla analyzována retrospektivně.

## VÝSLEDKY

Výsledky endovaskulární léčby jsou shrnuty v tabulce 3. Technická úspěšnost intervenční léčby byla 100%, u všech pacientů došlo k obnově žilního toku v rekanalizovaném úseku. Ve 20% bylo plné rekanalizace dosaženo ihned po úvodní FMT, u dalších pacientů bylo nutné pokračovat v KŘT, která byla v 70% ukončena do 24 hodin. Ve 40% byl pro významnou reziduální stenózu zaveden žilní stent (5krát do společné ilické žíly, jednou do zevní ilické žíly a jednou

do přechodu zevní a společné ilické žíly). Použity byly stenty Venovo (BD, USA) 16 × 120 mm (3krát), Sinus-Obliquus (Duomed, Belgie) 16 × 80 mm a 16 × 100 mm, Vici Venous (Boston Scientific, USA) 16 × 120 mm a Protégé (Medtronic, USA) 14 × 80 mm.

U jedné pacientky se krátce po ukončení výkonu objevila třesavka, tachykardie a hypertenze, které spontánně ustoupily do 20 minut. Krvácivé komplikace jsme zaznamenali u tří pacientů. V jednom případě vznikl hematoma po kanylaci podklíčkové žíly před FMT a rozsáhlé bolestivé podkožní hematomy v mezogastriu a v obou tříselech. Dva pacienti zakrváceli podél zavedeného sheathu v místě vpichu. Ani v jednom případě se však nejednalo o závažné krvácení dle definice Mezinárodní společnosti pro trombózu a hemostázu (ISTH) (4).

Z celkového souboru bylo 16 pacientů ambulantně sledováno po dobu 12 měsíců a déle, čtyři pacienti se na plánované kontroly nedostavili. Medián doby k poslední kontrole byl 17 měsíců (12–36 měsíců). V průběhu sledování nebyla u žádného pacienta zjištěna rekurence HŽT a nebyla indikována reintervence. Průchodnost rekanalizovaného žilního úseku byla zachována dle UZ vyšetření ve 100%, ve čtyřech případech s reziduálními obtékanými nástěnnými trombotickými změnami ve stehenní nebo podkolenní žíle. U šesti pacientů byla indikována dlouhodobá antikoagulační terapie z důvodu přetrvávajícího rizikového faktoru HŽT. V ostatních případech byla léčba ukončena po 6 měsících. U pěti pacientů (30%) byl při poslední kontrole přítomen mírný otok bérce, jinak byli všichni sledovaní bez významných klinických obtíží.

## DISKUSE

Intervenční metody léčby HŽT byly do praxe zavedeny s cílem zlepšit efektivitu léčby, zkrátit dobu léčby, omezit rozvoj PTS a snížit celkové léčebné náklady. Léčba HŽT pomocí KŘT byla poprvé představena Sembou a Dakem v roce 1994 (5). Trombolytikum, nejčastěji rt-PA, je aplikováno katétrelem z perkutánního přístupu přímo do místa trombogenního uzávěru v žilním systému. Bezpečnost a efektivitu KŘT prokázal multicentrický registr v roce 1999 (Mewissen) (6).

Dalším zdokonalením intervenční léčby bylo zavedení perkutánní mechanické trombektomie (MT), tedy aktivní fragmentace trombu a jejich odsátí pomocí speciálních katétrů. MT se kombinuje zároveň s lokální trombolýzou k dalšímu zvýšení efektivitu léčby – FMT. Ve srovnání s KŘT je potřeba menší množství celkově podaného trombololytika s cílem snížit incidenci krvácivých komplikací. Nevýhodou agresivnější FMT je pak riziko renální insuficience z důvodu hemolýzy, proto by měla být indikována u pacientů s dobrými renálními funkcemi (7). Kromě na našem pracovišti používaného systému AngioJet existuje řada dalších nových zařízení fungujících na principu podtlakové aspirace, rotační aspirace nebo zachycení trombu pomocí košíčku, zatím však bez dostatečných prospektivních dat (3).

V současnosti je FMT indikována dle doporučení Evropské společnosti cévní chirurgie (ESVS) z roku 2021 u pacientů se symptomatickou akutní IF HŽT, u kterých je vyšší riziko vzniku PTS a rekurence HŽT (3).

Randomizované studie CaVenT (2006–2014) a CAVA (2010–2017) porovnávaly

Tab. 3. Výsledky léčby, technické aspekty zákroku, komplikace

Table 3. Treatment results, technical aspects of the procedure, complications

Bolusová dávka trombololytika (medián, rozmezí, mg)	15 (10–20)
Celková dávka trombololytika (medián, rozmezí, mg)	34 (14–53)
Zavedení žilního stentu (počet pacientů)	8
Zavedení kaválního filtru (počet pacientů)	0
Dosažení rekanalizace při úvodní FMT (počet pacientů)	4
Pokračování v KŘT po úvodní FMT (počet pacientů)	16
Počet kontrol při KŘT (medián, rozmezí)	1 (0–5)
Doba k dosažení průchodnosti rekanalizovaného úseku (medián, rozmezí, hodiny)	21 (2–53)
Celková doba hospitalizace (medián, rozmezí, dny)	6 (2–14)
Závažné krvácivé komplikace (počet pacientů)	0
Nezávažné klinicky relevantní krvácivé komplikace (počet pacientů)	3

účinnost KŘT a následné antikoagulace oproti samotné antikoagulační léčbě u pacientů s IF HŽT. V pětiletém sledování bylo prokázáno snížení výskytu PTS v intervenované skupině o 28 %, avšak bez zlepšení kvality života (8). CAVA v průběhu ročního sledování neprokázala vliv na výskyt PTS ani na kvalitu života (9). V navazující studii zveřejňující výsledky dlouhodobého sledování po 3 letech byl ovšem zjištěn nižší výskyt PTS ve skupině s KŘT o 22 % (10).

Randomizovaná studie ATTRACT (2009–2014) porovnávala léčbu FMT a následné antikoagulační léčby oproti antikoagulační léčbě samotné u HŽT a během dvouletého sledování nebyl prokázán signifikantní vliv na incidenci PTS (11). V podskupině s IF HŽT byla však zjištěna menší závažnost PTS a zlepšení kvality života u pacientů léčených FMT. Zároveň byl prokázán mírně vyšší výskyt závažných krvácivých komplikací v intervenované skupině (1,7 % oproti 0,3 %) (12). Studie byla také zatížena rozdílností v technice FMT při použití různých typů katétrů.

Metaanalýzy porovnávající FMT léčbu pomocí systému AngioJet (Boston Scientific, USA) u HŽT oproti KŘT terapii pak přinesly průkaz statisticky významného snížení celkové dávky trombololytika, snížení rizika krvácení a zkrácení délky léčby a hospitalizace. Výsledky u našeho souboru jsou srovnatelné v porovnání s FMT skupinami. Zároveň bylo prokázáno statisticky významné zvýšení primární průchodnosti za 6 měsíců po zákroku a snížení incidence a závažnosti PTS u pacientů léčených FMT (13, 14).

U žádného pacienta z našeho souboru nebyl k prevenci PE zaveden kavální filtr z důvodu nesplnění doporučených indikačních kritérií (15). Šlo o mladší pacienty s dostatečnou kapacitou kardiovaskulárního systému a rizika komplikací vzniklých při extrakci nebo ponechání kaválního filtru by převýšila následky případně menší PE.

K hodnocení PTS existuje více klasifikačních systémů. Nejčastěji se využívá Villalta skóre (bylo použito ve studiích CaVenT, CAVA a ATTRACT), které kombinuje jevy subjektivně

hodnocené pacientem (bolest, křeče, pocit těžkosti končetiny, parestezie, svědění) s přítomností objektivních znaků (pretibiální edém, kožní indurace, hyperpigmentace, zarudnutí, žilní ektázie, bolest při kompresi a přítomnost žilního vředu) (16). Nevýhodou hodnotícího systému je, že nezahrnuje častý subjektivní příznak, kterým jsou žilní klaudikace, tedy bolest vznikající při chůzi, jenž spontánně ustupuje v klidu a při zvýšené poloze končetiny.

## ZÁVĚR

V našem souboru pacientů byla prokázána vysoká efektivita a bezpečnost léčby IF HŽT pomocí FMT. U pacientů s dostupnými daty ze sledování po dobu 1 roku od FMT byla zachována průchodnost rekanalizovaného úseku ve všech případech.

Cílem budoucích studií by měla být objektivizace výskytu a závažnosti PTS ideálně pomocí Villalta skóre v delším časovém odstupu od zákroku. ●

## LITERATURA

1. **Agno W, Squizzato A, Garcia D, Imberti D.** Epidemiology and risk factors of venous thromboembolism. *Semin Thromb Hemost* 2006; 32(7): 651–658.
2. **Kahn SR, Comerota AJ, Cushman M, et al.** The postthrombotic syndrome: evidence-based prevention, diagnosis, and treatment strategies: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2014; 130(18): 1636–1661.
3. **Kakkos SK, Gohel M, Baekgaard N, Bauersachs R, Bellmunt-Montoya S, Black SA, et al.** Editor's Choice - European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2021 clinical practice guidelines on the management of venous thrombosis. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2021; 61: 9e82.
4. **Schulman S, Kearon C; Subcommittee on Control of Anticoagulation of the Scientific and Standardization Committee of the International Society on Thrombosis and Haemostasis.** Definition of major bleeding in clinical investigations of antihemostatic medicinal products in non-surgical patients. *J Thromb Haemost* 2005; 3(4): 692–694.
5. **Semba CP, Dake MD.** Iliofemoral deep venous thrombosis: aggressive therapy with catheter-directed thrombolysis. *Radiology* 1994; 191(2): 487–494.
6. **Mewissen MW, Seabrook GR, Meissner MH, Cynamon J, Labropoulos N, Houghton SH.** Catheter-directed thrombolysis for lower extremity deep venous thrombosis: report of a national multicenter registry. *Radiology* 1999; 211(1): 39–49.
7. **Gong M, Fu G, Liu Z, et al.** AngioJet rheolytic thrombectomy for the treatment of deep vein thrombosis in elderly patients: Increase the risk of acute kidney injury? *Digit Health* 2023; 9: 20552076231154691.
8. **Haig Y, Enden T, Grotta O, Klow NE, Slagsvold CE, Ghanima W, et al.** Post-thrombotic syndrome after catheter-directed thrombolysis for deep vein thrombosis (CaVenT): 5-year follow-up results of an open label, randomised controlled trial. *Lancet Haematol* 2016; 3(2): e64–71.
9. **Notten P, Ten Cate-Hoek AJ, Arnoldussen C, Strijkers RHW, de Smet A, Tick LW, et al.** Ultrasound-accelerated catheter-directed thrombolysis versus anticoagulation for the prevention of postthrombotic syndrome (CAVA): a single-blind, multicentre, randomised trial. *Lancet Haematol* 2020; 7: e40e9.
10. **Notten P, de Smet A, Tick LW, van de Poel MHW, Wikkeling ORM, Vleming LJ, et al.** CAVA (Ultrasound-Accelerated Catheter-Directed Thrombolysis on Preventing Post-Thrombotic Syndrome) Trial: long-term follow-up results. *J Am Heart Assoc* 2021; 10: e018973.
11. **Vedantham S, Goldhaber SZ, Julian JA, Kahn SR, Jaff MR, Cohen DJ, et al.** Pharmacomechanical catheter-directed thrombolysis for deep-vein thrombosis. *N Engl J Med* 2017; 377: 2240e52.
12. **Comerota AJ, Kearon C, Gu CS, Julian JA, Goldhaber SZ, Kahn SR, et al.** Endovascular thrombus removal for acute iliofemoral deep vein thrombosis. *Circulation* 2019; 139: 1162e73.
13. **Li GQ, Wang L, Zhang XC.** AngioJet Thrombectomy Versus Catheter-Directed Thrombolysis for Lower Extremity Deep Vein Thrombosis: A Meta-Analysis of Clinical Trials. *Clin Appl Thromb Hemost* 2021; 27: 10760296211005548.
14. **Lichtenberg MKW, Stahlhoff S, Mlynczak K, Golicki D, Gagne P, Razavi MK, et al.** Endovascular mechanical thrombectomy versus thrombolysis in patients with iliofemoral deep vein thrombosis – a systematic review and meta-analysis. *Vasa* 2021; 50(1): 59–67.
15. **Konstantinides SV, Meyer G, Becattini C, et al.** 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism developed in collaboration with the European Respiratory Society (ERS). *Eur Heart J* 2020; 41(4): 543–603.
16. **Soosainathan A, Moore HM, Gohel MS, Davies AH.** Scoring systems for the post-thrombotic syndrome. *J Vasc Surg* 2013; 57(1): 254–261.