

Egy ritka kórkép, a vena poplitea aneurysma kezelési lehetőségeinek áttekintése egy eset kapcsán

Szabó Dorottya dr.¹ ■ Varga Bence Attila dr.²
 Nagy Csaba Balázs dr.³ ■ Jancsó Gábor dr.¹ ■ Kasza Gábor dr.¹
 Benkő László dr.¹ ■ Fazekas Gábor dr.¹

¹Pécsi Tudományegyetem, Általános Orvostudományi Kar, Klinikai Központ, Érsebészeti Klinika, Pécs

²Vas Vármegyei Markusovszky Egyetemi Oktatókórház, Szombathely

³Pécsi Tudományegyetem, Általános Orvostudományi Kar, Klinikai Központ, Orvosi Képző Központ, Pécs

Bevezetés: A vena poplitea aneurysma kifejezetten ritka, de akár életet veszélyeztető kórkép lehet, mivel emboliaforrásként mélyvénás thrombosis és tüdőembolia kialakulásához vezethet. A betegség sok esetben tünetmentes marad, de utalhat rá fájdalom, postthromboticus szindróma, krónikus vénás elégtelenség. Kellő tapasztalattal rendelkező vizsgáló orvos esetében a trombotizált aneurysma a térdhajlatban tapintható duzzanatként is felismerésre kerülhet. Diagnosztikájában első tájékozódó vizsgálatként a duplex ultrahangvizsgálat, később a CT-, illetve MR-venográfia játszik szerepet.

Célkitűzés: Tanulmányunk célja a nemzetközi irodalom áttekintése és a lehetséges kezelési lehetőségek ismertetése, valamint egy saját esetünk bemutatása.

Esetbemutató: A 62 éves nőbetegnél direkt antikoaguláns terápia mellett lezajlott recidív tüdőembolia hátterében alsó végtagi duplex ultrahang, majd MR-angiográfia igazolta a jobb oldali vena poplitea 2,5 × 5 cm-es, saccularis, részben trombotizált aneurysmáját. Műtéti megoldásként klinikánkon a jelen esetben az aneurysma reszekcióját és venorrhaphiát végeztünk. A beteg utánkövetése során a kontroll-ultrahangvizsgálaton jó mélyvénás áramlást láttunk. A 6 hónappal később készült kontroll-MR-vizsgálat jó áramlást igazolt szűkület nélkül. Posztoperatív szövődmény nem fordult elő.

Megbeszélés és irodalmi áttekintés: A betegség patomechanizmusa mindeddig tisztázatlan. A vena poplitea aneurysma kezelésében a konzervatív terápia vagy a műtéti megoldás játszhat szerepet, ugyanakkor sem a szövődményes, sem a szövődménymentes esetek ellátására vonatkozóan nincs konszenzus. A posztoperatív antikoagulálás módjára és időtartamára vonatkozóan sincs egyértelmű állásfoglalás.

Következtetés: Visszatérő tüdőembolia esetén gondolni kell a vena poplitea aneurysma fennállásának lehetőségére. A kezdeti diagnózishoz jól használható a noninvasív, széles körben elérhető ultrahangvizsgálat. A konzervatív kezelés mellett műtét elvégzésének lehetősége mérlegelhető. Az általunk alkalmazott műtéti technika a bemutatott eset kapcsán sikeresnek bizonyult.

Orv Hetil. 2023; 164(39): 1544–1549.

Kulcsszavak: vena poplitea aneurysma, tüdőembolia, aneurysmareszekció

An overview of treatment options for a rare disease, aneurysm of the popliteal vein, in connection with a case

Introduction: Popliteal vein aneurysm is a rare, but potentially life-threatening condition that can lead to deep vein thrombosis and/or pulmonary embolism. It is often asymptomatic, but symptoms may include pain, post-thrombotic syndrome or chronic venous insufficiency. An experienced physician may be able to detect a palpable mass in the popliteal fossa. Duplex ultrasound is the first line of diagnosis. CT or MR venography play a role in the diagnosis.

Objective: To review the international literature, explain the possible treatment options, and present our case.

Case report: A 62-year-old female patient had a recurrent pulmonary embolism while on direct-acting oral anticoagulant therapy. Duplex ultrasound and MR angiography were performed and confirmed a partially thrombosed aneurysm of the right popliteal vein. Aneurysm resection and venorrhaphy were performed as treatment. At follow-up, ultrasound showed adequate flow in the deep venous system. 6 months later, the control MR angiography showed good flow without stenosis. There were no postoperative complications.

Discussion and literature review: The pathomechanism of the disease remains unclear. Treatment options are conservative therapy and/or surgical intervention, but there is no consensus regarding the therapy of symptomatic or asymptomatic cases. There is no clear statement regarding the method and duration of postoperative anticoagulant therapy.

Conclusion: In the case of recurrent pulmonary embolism, the possibility of a popliteal vein aneurysm should be considered. Ultrasound is a non-invasive, widely available initial diagnostic tool. In addition to conservative treatment, the possibility of surgical intervention can be considered. The surgical procedure described in our case was successful.

Keywords: popliteal vein aneurysm, pulmonary embolism, aneurysm resection

Szabó D, Varga BA, Nagy CsB, Jancsó G, Kasza G, Benkő L, Fazekas G. [An overview of treatment options for a rare disease, aneurysm of the popliteal vein, in connection with a case]. *Orv Hetil.* 2023; 164(39): 1544–1549.

(Beérkezett: 2023. június 12.; elfogadva: 2023. július 6.)

Rövidítések

BMI = (body mass index) testtömegindex; CT = (computed tomography) komputertomográfia; ESC = (European Society of Cardiology) Európai Kardiológiai Társaság; ESVS = (European Society of Vascular Surgery) Európai Érsebészeti Társaság; MR = mágneses rezonancia; MTHFR = metilén-tetrahidrofolát-reduktáz; NE = nemzetközi egység; PTFE = poli(tetrafluoretilén); VEGF = (vascular endothelial growth factor) vascularis endothelialis növekedési faktor

A vénás aneurysmák kifejezetten ritka, sokszor tünetmentes kórképek. A leggyakrabban a vena portaet érintik, a második leggyakoribb előfordulási helyük a vena poplitea. A vena poplitea aneurysma azonban életet veszélyeztető állapot is lehet, mivel emboliaforrásként mélyvénás thrombosis és tüdőembolia kialakulásához vezethet [1, 2].

A vena poplitea aneurysmáknak nagyjából a háromnegyede saccularis, 25%-a fusiformis morfológiájú. Bármilyen életkorban előfordulhatnak, de az eseteket a legtöbbször 50–59 éves korban ismerik fel [2]. Az elváltozás a nők körében gyakoribb [3].

A vénás aneurysma lehet primer vagy szekunder. Primer esetben veleszületett vagy gyulladásos eredet feltételezhető, de a pontos etiológia mindmáig ismeretlen. A szekunder elváltozások kialakulásában szerepet játszhat traumás eredet (például arteriovenosus fistula), visszesség, helyi degeneratív elváltozások és kompresszió is [1, 2].

A tüdőembólián kívül a vena poplitea aneurysma tünete lehet a nervus tibialis kompressziója miatt fellépő fájdalom, postthromboticus szindróma vagy a krónikus vénás elégtelenség különböző megjelenési formái: lábdagadás, visszesség, felületes thrombophlebitis, fekély. A trombotizált aneurysma megjelenhet a térdhajlatban tapintható, olykor fájdalmas duzzanatként, ennek felismerése azonban a betegség ritkasága miatt nagy szakmai tapasztalatot igényel. Kevésbé gyakori tünet a paradox

embolia következtében kialakuló stroke, claudicatio vagy hirtelen halál [2–4].

A betegség kezdeti diagnosztikájában a leginkább a duplex ultrahangvizsgálat játszik szerepet: ezzel a noninvaszív vizsgálattal meghatározható az aneurysma elhelyezkedése, alakja, átmérője és az esetleges thrombus jelenléte [2] – ez utóbbi egy tanulmányban szignifikáns összefüggést mutatott a tüdőembolia kialakulásával [3]. Fontos, hogy a vizsgálatot tapasztalt radiológus végezze, a vizsgálat során a beteg álló helyzetben legyen, és a vénáról horizontális síkú felvétel is készüljön. A color duplex módban detektált irreguláris áramlás is utalhat vena poplitea aneurysma jelenlétére. Ezenkívül a noninvaszív CT- és MR-vizsgálat mellett korábban flebográfiát alkalmaztak, napjainkban pedig CT- és MR-venográfia is végezhető, legfőképpen műtét tervezésekor [2, 3].

Célkitűzés

Tanulmányunk célja a vena poplitea aneurysmákra vonatkozó nemzetközi irodalom áttekintése és a lehetséges kezelési lehetőségek ismertetése, valamint egy saját esetünk bemutatása.

Esetbemutató

Intézetünkben eddig egy alkalommal végeztünk vena poplitea aneurysma reszekciót. Az irodalomkutatás során más, Magyarországon végzett vena poplitea aneurysma műtétről szóló közleményt nem találtunk.

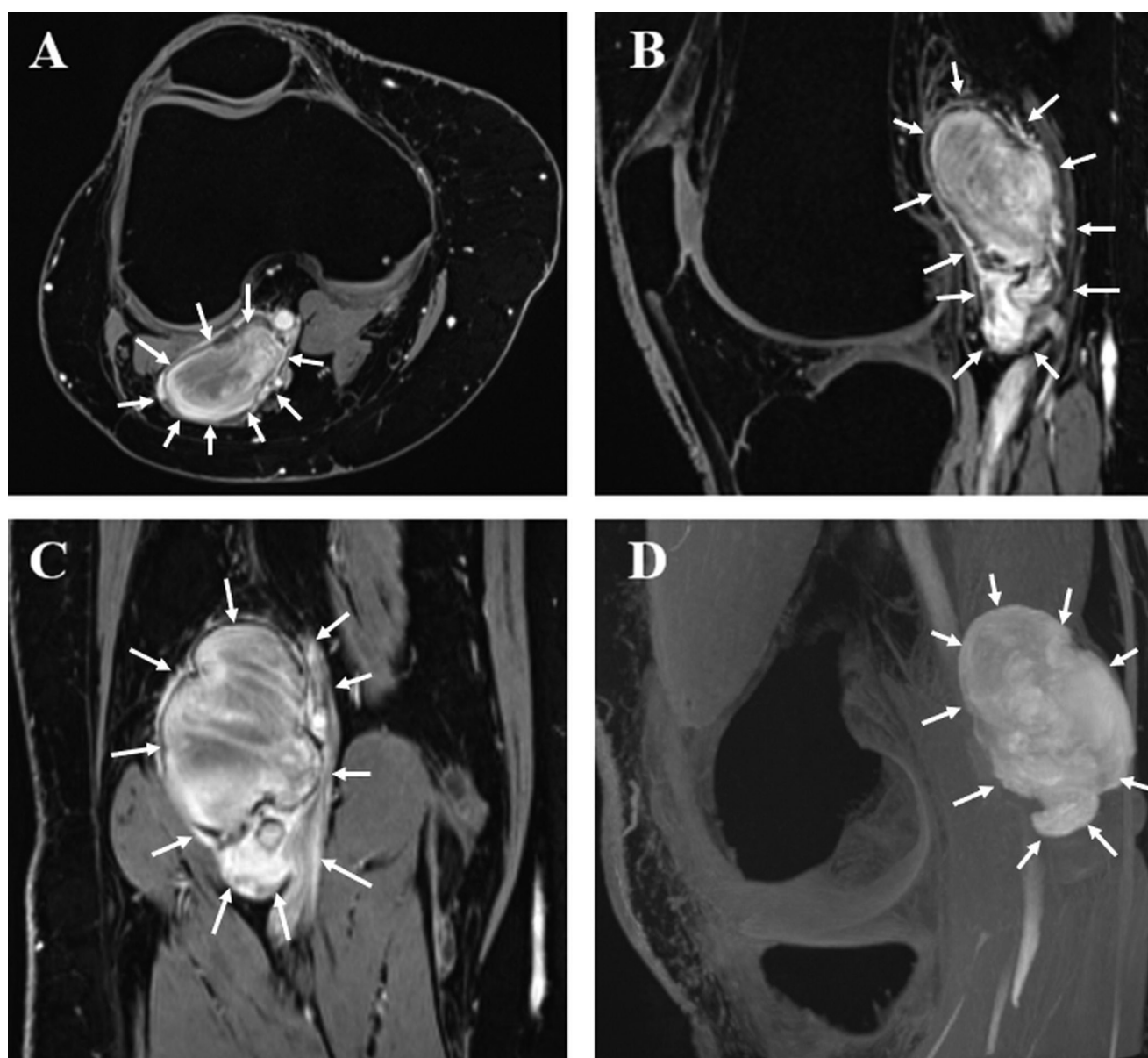
A 62 éves, hypertóniás, pajzsmirigy-alulműködés miatt kezelt, hepatitis B-infekció miatt gondozás alatt álló, túlsúlyos (BMI: 28,7 kg/m²) nőbetegnél 2020 márciusában kétoldali tüdőembolia miatt thrombolysis történt, emboliaforrásként jobb alsó végtagi mélyvénás thrombosis igazolódott. A rutin szűrővizsgálatok során daganatot nem találtak. Thrombophiliaszűrést végeztek, betegünk metilén-tetrahidrofolát-reduktáz (MTHFR) nC677T pontmutációra heterozigótának bizonyult. 2022. június 11-én direkt orális antikoaguláns terápia (1 × 60 mg

edoxabán szedése) mellett ismételt tüdőembolia zajlott le, mely miatt warfarinterápiát állítottak be. A beteg jobb térdhajlatában kb. 5 cm hosszú, fájdalomtalan, orsó-szerű képlet volt tapintható, melyet az alsó végtagi vénás duplex ultrahangvizsgálat a vena poplitea 2,5 × 5 cm-es, saccularis, részben trombotizált aneurysmájának véleményezett. Ezt a területről készített MR-angiográfias vizsgálat is megerősítette (1. ábra).

Az aneurysmának a recidív embolisációban feltételezett kóroki szerepére való tekintettel 2022. szeptember 13-án klinikánkon jobb oldali vena poplitea aneurysma reszekciót és venorrhaphiát (longitudinális direkt varrat) végeztünk. A műtét során hátsó megközelítésből, a jobb térdhajlatban ejtett S alakú metszésből – a vena saphena

parva lekötése és átvágása, valamint a nervus tibialis el-tartása után – 7500 NE nátrium-heparin intravénás adását követően kirekesztettük és reszekáltuk a „kétzsákos”, thrombussal kitöltött aneurysmát. A reszekciót követően elegendő egészséges vénafal maradt vissza, így a venotomiát direkt érvarrattal zártuk. A kirekesztések oldását követően a véna feltelődött (2. ábra).

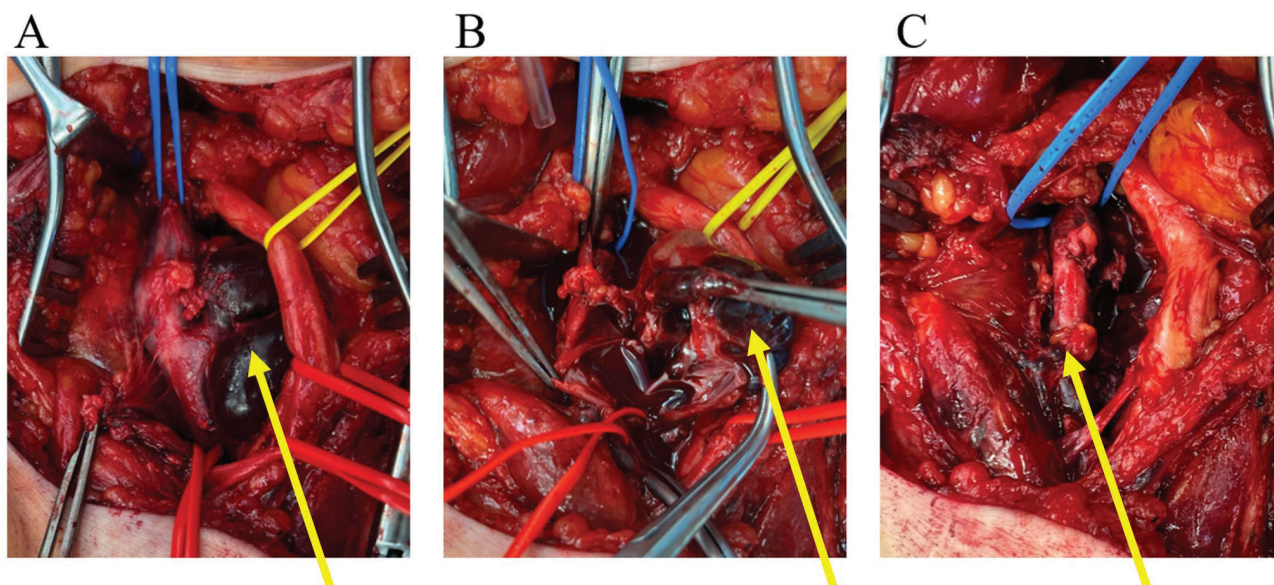
A posztoperatív szak eseménytelenül zajlott, a beteget terápiás dózissal, kis molekulású heparinos terápia (2 × 0,6 ml inj. Clexane) mellett kompressziós harisnya viselésének javaslatával bocsátottuk otthonába. Később anti-koaguláns terápiként először Marfarint kapott, majd tekintettel arra, hogy a beteg bal térdhajlatában szintén egy kisebb tárgyat detektáltunk – mely még nem meríti



1. ábra

Preoperatív MR-vizsgálat: kontrasztanyag adása után készült T1-súlyozott képek, axiális, sagittális és koronális vékony szeletes MPR- (A–C), valamint sagittális vastag szeletes MIP- (D) rekonstrukcióval. Nyilakkal jelöltük a kontrasztanyaggal telődő aneurysmazsákot

MIP = a legnagyobb intenzitás kivetítése; MPR = multiplanáris rekonstrukció; MRA = mágnesesrezonancia-angiográfia



2. ábra | Intraoperatív képek. A: Jól látható a kék színű gumihurokra vett vena poplitea, a „kétzsákos” vena poplitea aneurysma (sárga nyíl), az eltartott nervus tibialis (sárga gumihurok). B: Aneurysmareszekció közben látható a zsákot kitöltő fali thrombus (sárga nyíl). C: A direkt érvarrat után a vena feltelődött (sárga nyíl)

ki a vénás aneurysma fogalmát –, jelenleg direkt antikoaguláns terápiában (dabigatrán) részesül. A beteg utánkövetése során a kontroll-ultrahangvizsgálaton jó mélyvénás áramlást láttunk. A 6 hónap múlva, 2023. 03. 14-én készült kontroll-MR-angiográfia szintén jó áramlást mutatott, szűkület nélkül (3. ábra). Vérzés, tüdőembolia vagy más posztoperatív szövődmény eddig nem fordult elő.

Megbeszélés és irodalmi áttekintés

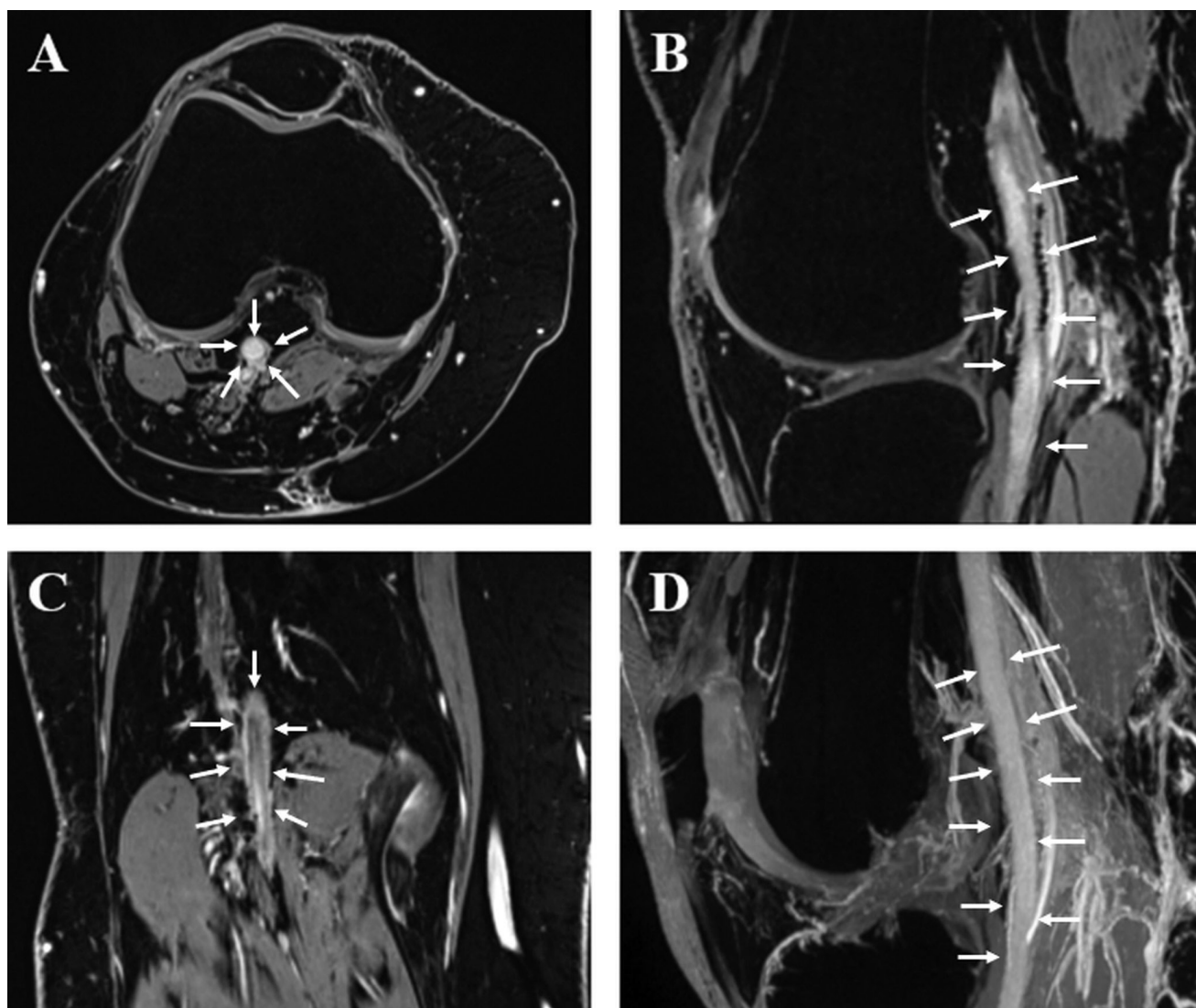
Vena poplitea aneurysma esetről legelőször *May és Nissl* számolt be 1968-ban [5]. Az azóta ismert esetek száma – részben a gyakran tünetmentes állapotnak köszönhetően – világszerte meglehetősen alacsony. A vena poplitea aneurysma esetekről szóló első összefoglalót *Aldridge és Comerota* publikálta 1993-ban, ez a cikk csupán 24 esetet tartalmazott [6]. 2006-ig mindösszesen 105 esetet írtak le [7]. Az irodalomban ma is nagyrészt csak esetismertetések és néhány, nagy időszakot lefedő áttekintő közlemény található a témában. A vena poplitea aneurysma talaján kialakult első rekurrens tüdőembolia-esetről *Dahl* számolt be 1976-ban [8]. Egy tanulmány alapján az eredetileg vena poplitea aneurysmával diagnosztizált betegek 70–80%-ánál fordult elő tüdőembolia [9].

A vénás aneurysmák definícióját illetően utalunk *McDevitt és mtsai* közleményére, amely szerint az az izolált vénás tágulat tekinthető aneurysmának, amelynek mérete a normál vena átmérőjének legalább a kétszerese [10].

A betegség pontos patomechanizmusa jelenleg tisztázatlan. Egy tanulmányban a vena poplitea aneurysmával diagnosztizált betegek 54%-ában fordult elő vena saphe-

na magna és parva területi varicositas is. A krónikus gyulladás miatt megnövekedett vénás nyomás egyrészt a vascularis endothelialis növekedési faktor (VEGF) receptorának aktivációján keresztül angiogenezishez és sejtproliferációhoz vezet, másrészt a simaizomsejteknek a tunica intima és media rétegekbe való migrációjával az intimaréteg megvastagodását és aneurysma képződését okozza. Feltételezhetően az ösztrogén is szerepet játszik a folyamatban, mely a fokozott nitrogén-monoxid-termelésen keresztül vezet angiogenezishez [1]. Egy másik magyarázat lehet az *Aldridge és mtsai* szerint leírt endophleboscrosis: ez az atherosclerosishoz hasonló folyamat az elastikus rostok és a tunica media izomsejtjeinek elvesztéséhez vezet [6].

A vena poplitea aneurysma terápiájára vonatkozóan az Európai Érsebészeti Társaság (European Society for Vascular Surgery – ESVS) legfrissebb irányelve szerint a thromboemboliás szövődménnyel járó vagy a saccularis, illetve 20 mm-nél nagyobb, fusiformis morfológiájú vagy thrombussal kitöltött aneurysmáknál a műtéti megoldás megfontolandó [11]. Nehezebb kérdés a kis méretű, tünetmentes esetek ellátása. A tüdőembolia kialakulásának megelőzésére konzervatív terápia, azaz tartós antikoaguláns kezelés és kompressziós harisnya viselése inkább csak a 20 mm-nél kisebb átmérőjű, turbulens áramlás nélküli aneurysmák esetén javasolható [2]. Egy tanulmányban ugyanis az antikoaguláns terápia önmagában hatástalan volt a tüdőembolia megelőzésére, kezelés mellett is 80% volt a tüdőembolia ismétlődésének aránya [12]. *Sessa és mtsai* szerint azoknak a tünetmentes betegeknek, akiknél nagy az aneurysmazsák átmérője, illetve a zsákban turbulens áramlás detektálható, a magasabb tüdőembolia-rizikó miatt a műtéti megoldás ajánlott [3].



3. ábra Féléves kontroll-MR-vizsgálat: kontrasztanyag adása után készült T1-súlyozott képek, axiális, sagittális és koronális vékony szeletes MPR- (A–C), valamint sagittális vastag szeletes MIP- (D) rekonstrukcióval. Nyilakkal jelöltük a kontrasztanyaggal telődő normális kaliberű vena popliteát, kóros telődési többlet nem azonosítható

MIP = a legnagyobb intenzitás kivetítése; MPR = multiplanáris rekonstrukció; MRA = mágnesesrezonancia-angiográfia

Ugyanakkor egy másik, egycentrumos, retrospektív tanulmány szerint ugyanúgy ajánlható a műtét és az anti-koaguláns terápia is, a döntés a beteg preferenciájától függ [1]. Fontos megemlíteni, hogy az Európai Kardiológiai Társaság (European Society of Cardiology – ESC) jelenlegi irányelve szerint tüdőembolia esetén tartós antikoagulálás szükséges, amelyet időszakosan a mindenkori thromboticus és vérzésrizikó függvényében kell felülvizsgálni. Az ESC által meghatározott tüdőemboliarizikófaktorok között sem a vena poplitea aneurysma, sem a vénás aneurysmák nem szerepelnek [13].

Néhány szerző adatai szerint műtét előtt átmeneti vena cava filter behelyezése csökkentheti a tüdőembolia kialakulásának esélyét a műtetre kerülő betegeknél, főleg olyan esetben, amikor a thrombus „farka” szabadon lebeg, így esetlegesen leszakadhat a vena poplitea manipu-

lációja során [2, 4]. A tüdőembolia ellátására vonatkozó aktuális ESC-irányelv ugyanakkor vena cava filter rutinszerű használatát nem ajánlja, kizárólag csak az antikoaguláns terápia abszolút kontraindikációja esetén tartja megfontolhatónak a behelyezését [13].

A műtét előtti katéteres thrombolysis egyes szerzők szerint szintén hozzájárulhat a műtét alatti embolisatio rizikójának csökkentéséhez, mivel csökkentheti a thrombus méretét. *Flekser és mtsai* szerint a thrombus nagy részének feloldásával a vena poplitea aneurysma anatómiai viszonyai jobban megismerhetők, és így a műtét biztonságosabban tervezhető. A szerzők véleménye szerint a venogram során a teljes vénás rendszer leképezésre kerülhet, így kizárhatók olyan egyéb vénás aneurysmák és malformációk, amelyeket a korábbi képalkotó vizsgálatok során esetleg nem ismertek fel [2]. Ugyanakkor

fontosnak tartjuk kiemelni, hogy a műtét előtti thrombolysis elvégzésére vonatkozóan nincs egyértelmű állásfoglalás, a fenti beszámoló alapján szükségessége nem bizonyított.

A műtétet a legtöbb esetben hátsó (posterior) feltárásból végzik, a technika egyetlen limitációja nagy méretű aneurysmáknál a véna proximális kontrollja lehet. A reziduális zsák a legtöbbször laterális venorrhaphiával zárható, olykor szükség lehet rekonstrukcióra vénafolttal, anatómiás vagy extraanatómiás bypasszal. A ligatio vagy az aneurysma reszekciója szignifikáns mélyvéna-elégtelenséghez és duzzanathoz vezethet. Endovascularis technikát ez idáig még nem írtak le [2]. *Norimatsu* a cikkében három esetbemutatáson keresztül három különböző módszert ismertet. Mindhárom esetben átmeneti vena cava filter implantáció történt. Az első esetben aneurysmareszekciót és foltplasztikát végeztek vena saphena magna folttal. A második esetben aneurysmareszekciót és műanyag (PTFE) grafftal történő interpozíciót végeztek. A harmadik esetben szöveti plazminogénaktivátor adása, tangenciális aneurysmareszekció és laterális venorrhaphia történt. Utánkövetésük során ultrahangvizsgálattal mindhárom esetben jó mélyvénás elvezetést dektáltak, szövődmény nélkül [4].

Műtét utáni szövődményként haematoma, vena poplitea thrombosis, nervus tibialis vagy nervus peroneus communis bénulás, sebfertőzés és a vénás anasztomózisok fusiformis tágulata fordulhat elő [3].

A műtét után ajánlott terápiás antikoagulálás módjára és időtartamára vonatkozóan nincs egyértelmű állásfoglalás. Az irodalomban a leggyakrabban 3–6 hónapon keresztül adott direkt orális antikoagulálás terápia fordult elő [3, 4, 6]. Egyes szerzők a műtétet követő 3 hétben kis molekulású heparin használatát javasolják kompressziós harisnya viselése mellett [3]. Az utóbbit mások súlyos tüdőembolia esetén tartósan is javasolják [4]. Ismételten utalunk az ESC tüdőembolia-ellátásra vonatkozó irányelvére, mely szerint tüdőembolia esetén antikoagulálás javasolt, amelyet időszakosan a mindenkori thromboticus és vérzésrizikó függvényében szükséges revidálni.

Következtetés

A vena poplitea aneurysma ritka, de életet veszélyeztető kórkép is lehet, ezért visszatérő tüdőembolia esetén gondolni kell rá. A diagnózishoz jól használható a noninvasív, széles körben elérhető ultrahangvizsgálat. Eddigi tapasztalataink alapján az irodalmi adatokkal egyetértésben az esetünk kapcsán ismertített műtėti technika mérlegelését javasoljuk a tüdőemboliával járó vena poplitea aneurysma esetek ellátására.

Anyagi támogatás: A közlemény megírása, illetve a kapcsolódó kutatómunka anyagi támogatásban nem részesült.

Szerzői munkamegosztás: Sz. D.: Irodalomkutatás, a cikk megírása. V. B. A.: Angiológiai betegvizsgálat, a kézirat átnézése. N. Cs. B.: A radiológiai képanyag áttekintése és a kézirat átnézése. J. G., K. G.: A kézirat átnézése. B. L.: Műtėti asszisztencia, betegellátás, a kézirat átnézése. F. G.: A műtét elvégzése, betegellátás, a kézirat átnézése. A cikk végleges változatát valamennyi szerző elolvasta és jóváhagyta.

Érdekltségek: A szerzőknek nincsenek érdekltségeik.

Irodalom

- [1] Noppeney T, Kopp R, Pfister K, et al. Treatment of popliteal vein aneurysms. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord.* 2019; 7: 535–542.
- [2] Flekser RL, Mohabbat W. Popliteal vein aneurysms. The diagnostic and surgical dilemma. *Vasc Dis Manag.* 2015; 12: E26–E32.
- [3] Sessa C, Nicolini P, Perrin M, et al. Management of symptomatic and asymptomatic popliteal venous aneurysms: a retrospective analysis of 25 patients and review of the literature. *J Vasc Surg.* 2000; 32: 902–912.
- [4] Norimatsu T, Aramoto H. Surgical repair for popliteal venous aneurysm causing severe or recurrent pulmonary thromboembolism: three case reports. *Ann Vasc Dis.* 2015; 8: 56–58.
- [5] May R, Nissl R. Aneurysms of the popliteal vein. [Aneurysma der Vena poplitea.] *Fortschr Geb Rontgenstr Nuklearmed.* 1968; 108: 402–403. [German]
- [6] Aldridge SC, Comerota AJ, Katz ML, et al. Popliteal venous aneurysm: report of two cases and review of the world literature. *J Vasc Surg.* 1993; 18: 708–715.
- [7] Bergqvist D, Björck M, Ljungman C. Popliteal venous aneurysm – a systematic review. *World J Surg.* 2006; 30: 273–279.
- [8] Dahl JR, Freed TA, Burke MF. Popliteal vein aneurysm with recurrent pulmonary thromboemboli. *JAMA* 1976; 236: 2531–2532.
- [9] Winchester D, Pearce WH, McCarthy WJ, et al. Popliteal venous aneurysms. *Surgery* 1993; 114: 600–607.
- [10] McDevitt DT, Lohr JM, Martin KD, et al. Bilateral popliteal vein aneurysms. *Ann Vasc Surg.* 1993; 7: 282–286.
- [11] De Maeseneer MG, Kakkos SK, Aherne T, et al. Editor's Choice – European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2022 clinical practice guidelines on the management of chronic venous disease of the lower limbs. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2022; 63: 184–267. Erratum: *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2022; 64(2-3): 284–285.
- [12] Jenkins D. Bilateral popliteal vein aneurysms. A case report and literature appraisal. *ANZ J Phlebology* 2008; 11: 10–19.
- [13] 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: 543–603.

(Fazekas Gábor dr.,
Pécs, Ifjúság útja 13., 7624
e-mail: fazekas.gabor@pte.hu)