

Tjaša Furlan¹

Uporaba ultrazvoka ob posegih na žilnih pristopih

The Use of Ultrasound in Vascular Access Procedures

IZVLEČEK

KLJUČNE BESEDE: ultrazvok, žilni pristop, arteriovenska fistula, angioplastika, hemodializa

Ultrazvok ima pomembno vlogo pri obravnavi hemodializnega žilnega pristopa, od prepoznavanja hemodinamsko pomembne zožitve in načrtovanja posega do neposrednega vodenja zdravljenja in ocene rezultata. Pri ultrazvočno vodeni angioplastiki lahko brez ionizirajočega sevanja in jodnega kontrastnega sredstva spremljamo punkcijo, napredovanje vodilne žice, položaj in napihovanje balona ter spremembe premera in pretoka. Metoda je posebej uporabna pri bolnikih z ohranjeno preostalo ledvično funkcijo in pri ponavljajočih se posegih. V Splošni bolnišnici Trbovlje jo uporabljamo kot zdravljenje prve izbire pri številnih primernih perifernih lezijah arteriovenskih žilnih pristopov. V naši objavljeni seriji 228 posegov je bila primarna uspešnost 93 % (95-% interval zaupanja 88,9–95,6 %), pretok skozi pristop pa se je po angioplastiki pomembno povečal. Ultrazvok omogoča tudi zgodnje prepoznavanje rupture, hematoma, tromboze ali napačnega poteka vodilne žice ter po potrebi prehod na fluoroskopsko ali kirurško zdravljenje. Novejši podatki so skladni z visoko klinično in hemodinamsko uspešnostjo ter nizko stopnjo večjih zapletov. Pri ustrezno izbranih bolnikih in izkušeni ekipi je metoda uporabna in varna.

ABSTRACT

KEY WORDS: ultrasound, vascular access, arteriovenous fistula, angioplasty, haemodialysis

Ultrasound is important in the management of haemodialysis vascular access, from identifying significant stenosis and planning the procedure to real-time treatment guidance and assessment of the result. During ultrasound-guided angioplasty, puncture, guidewire advancement, balloon positioning and inflation, and changes in vessel diameter and blood flow can be monitored without ionizing radiation or iodinated contrast medium. The method is particularly useful in patients with preserved residual kidney function and for repeated procedures. At Trbovlje General Hospital, it is used as a first-line approach for suitable peripheral arteriovenous access lesions. In our published series of 228 procedures, primary success was 93% (95% confidence interval 88.9–95.6%), and access blood flow increased significantly after angioplasty. Ultrasound also enables early recognition of vessel rupture, haematoma, thrombosis, or guidewire malposition and allows conversion to fluoroscopic or surgical treatment when necessary. More recent data show high clinical and haemodynamic success and a low incidence of major complications. In selected patients and with an experienced team, the method is useful and safe.

¹ Tjaša Furlan, dr. med., Enota za žilne bolezni in žilne pristope, Interni oddelek in Oddelek za dializo, Splošna bolnišnica Trbovlje, Rudarska cesta 9, 1420 Trbovlje, tjasa.furlan@gmail.com

UVOD

Dobro delujoč žilni pristop je temelj učinkovite in varne hemodialize. Najpogostejši vzrok poznih motenj delovanja arteriovenske fistule (AVF) ali žilne proteze je napredujoča zožitev, praviloma povezana z neointimalno proliferacijo, ki povzroči zmanjšanje pretoka, težave pri dializi in lahko vodi v trombozo žilnega pristopa (1). Klinični pregled ostaja izhodišče ocene, ultrazvočna preiskava pa omogoča natančen prikaz anatomije, meritve premera in pretoka ter opredelitev mesta in hemodinamskega pomena zožitve. Dupleksna ultrazvočna preiskava, ki združuje morfološki prikaz žil z doplersko oceno pretoka, je bila že zgodaj potrjena kot zanesljiva metoda za oceno arteriovenskih fistul v primerjavi z angiografijo (2).

Starejše raziskave so pokazale, da lahko sistematično spremljanje in elektivno zdravljenje stenoz zmanjšata pojavnost tromboze, zlasti pri žilnih protezah (3, 4). Sodobne smernice pa poudarjajo, da je primarno spremljanje žilnega pristopa klinično, ultrazvočno spremljanje pa dopolnilno; preventivna angioplastika, izvedena brez kliničnih kazalnikov disfunkcije, ni priporočena (5).

Ultrazvok ni le diagnostično orodje, temveč lahko zdravnika spremlja skozi celoten poseg angioplastike: od odločitve za zdravljenje in izbire materiala do punkcije, vodenja žice in balona, nadzora dilatacije do takojšnje ocene učinka. Prve objave so pokazale, da je mogoče angioplastiko venskih stenoz uspešno izvajati pod nadzorom barvnega doplerskega ultrazvoka (6).

VLOGA ULTRAZVOKA PRI NAČRTOVANJU IN IZVEDBI ANGIOPLASTIKE

Pred posegom z ultrazvokom opredelimo mesto, dolžino in stopnjo zožitve, premer referenčnega žilnega segmenta ter pretok skozi pristop. Ti podatki pomagajo pri izbiri mesta punkcije, smeri pristopa in premera

balona. Posebej pomembno je, da lahko ocenimo tudi značilnosti žilne stene, kalcinacije, morebitne tromboze in morebitne dodatne lezije. Ultrazvok je zato uporaben pri načrtovanju, spremljanju in posegih na dializnih žilnih pristopih (7).

Pri perkutani transluminalni angioplastiki (PTA) pod ultrazvočnim nadzorom najprej punktiramo AVF ali žilno protezo in uvedemo uvajalo. Nato pod neposrednim prikazom spremljamo napredovanje vodilne žice prek zožitve, položaj balona in njegovo napihovanje. Med dilatacijo lahko ves čas spremljamo odnos balona do žilne stene, po posegu pa takoj ocenimo preostalo zožitev, spremembo pretoka in kakovost doplerskega signala. V našem centru smo ultrazvočno vodeno PTA uvedli leta 2012 in jo pri primernih lezijah začeli uporabljati kot metodo prve izbire (8).

Glavne prednosti v primerjavi s klasično fluoroskopsko vodeno angioplastiko so odsotnost ionizirajočega sevanja in jednega kontrastnega sredstva, možnost izvedbe v operacijski dvorani brez angiografskega sistema ali celo obposteljno ter neposreden prikaz žilne stene in okoliških mehkih tkiv. To je zaradi nefrotoksičnosti pomembno predvsem pri bolnikih, ki še niso začeli dialize in pri bolnikih z ohranjeno preostalo ledvično funkcijo ter zaradi izpostavljenosti sevanju pri bolnikih, ki potrebujejo številne ponavljajoče se posege. Perkutana transluminalna angioplastika je uveljavljena metoda zdravljenja klinično pomembnih stenoz dializnih žilnih pristopov. Objavljene raziskave potrjujejo njeno učinkovitost, pri nekaterih oblikah disfunkcije pa so bili opisani primerljivi rezultati znotrajžilnega in kirurškega zdravljenja (5, 9–13).

ULTRAZVOK PRI HIBRIDNIH POSEGIH IN OB ZAPLETIH

Ultrazvočno vodenje ni omejeno na preprosto balonsko angioplastiko. Uporabimo ga lahko pri trombektomiji, pri kombinaciji angioplastike s kirurško rekonstrukcijo ter

pri izbranih primerih za postavitev žilne opornice. Prednost hibridnega pristopa je, da lahko z omejenim kirurškim posegom odpravimo anatomsko težavo, sočasno pa endovaskularno zdravimo dodatno zožitev in tako ohranimo čim več uporabnega segmenta žilnega pristopa (8, 9).

Ultrazvok omogoča tudi sprotno prepoznavanje zapletov. Med angioplastiko lahko neposredno vidimo disekcijo ali hematoma žilne stene, ektravazacijo ob rupturi, nastanek tromba ali napačen potek vodilne žice. Večina zapletov je enakih kot pri fluoroskopsko vodeni angioplastiki; med pomembnejšimi so ruptura žilne stene, tromboza, psevdodanevrizma in poškodba žile (10, 14). Smernice za kakovost slikovno vodenega zdravljenja disfunkcionalnega ali tromboziranega dializnega pristopa opredeljujejo pričakovano uspešnost ter sprejemljive stopnje zapletov (15). Prednost stalnega ultrazvočnega nadzora je zgodnje prepoznavanje težave, kar omogoča takojšnjo prilagoditev posega ali prehod na fluoroskopsko oziroma kirurško zdravljenje (10, 14).

IZKUŠNJE V SPLOŠNI BOLNIŠNICI TRBOVLJE

V Splošni bolnišnici Trbovlje v zadnjih letih izvedemo približno 300 ultrazvočno vodenih posegov na žilnih pristopih letno. Analizo smo opravili med avgustom 2012 in avgustom 2016, ko smo izvedli 228 ultrazvočno vodenih odprtih ali perkutanih angioplastik pri 114 bolnikih. Primarna uspešnost posega je bila 93 % (95-% interval zaupanja 88,9–95,6 %). Najpogostejši vzrok disfunkcije je bila perianastomotična zožitev, ki je predstavljala približno četrtno primerov (8).

Pri posegih, pri katerih je bila izvedena samo angioplastika, se je povprečni pretok skozi žilni pristop povečal s 496 ± 248 ml/min na 929 ± 302 ml/min, kar je pomenilo statistično pomembno hemodinamsko izboljšanje. Pri delu bolnikov smo

angioplastiko združili s trombektomijo ali kirurško rekonstrukcijo. Ultrazvočno vodenostavljanje žilne opornice smo uporabili pri približno 8 % angioplastik. Pri 46 % bolnikov smo izvedli ponovne angioplastike; pri 34 % zaradi ponovne zožitve ali zapore, pri 12 % pa smo načrtno uporabili postopno dilatacijo z več zaporednimi posegi in postopnim povečevanjem premera balona (8).

Skupna stopnja zapletov je bila 5,7 % (95-% interval zaupanja 3,5–9,0 %). Najpogostejša je bila ruptura vene, ki se je pojavila pri 3,5 % posegov, večinoma v prvih letih uvajanja metode; redkejši so bili tromboza po posegu, ruptura balona z nujno kirurško konverzijo, napačen potek vodilne žice in psevdodanevrizma na mestu punkcije. Te izkušnje so pokazale, da je metoda izvedljiva in varna, vendar zahteva dobro poznavanje ultrazvočne anatomije žilnega pristopa, izkušnje z znotrajžilnimi tehnikami in možnost takojšnje kirurške ali fluoroskopske podpore (8).

NOVEJŠI PODATKI O ULTRAZVOČNO VODENI ANGIOPLASTIKI

Z našimi zgodnjimi izkušnjami so skladni tudi rezultati večje novejšje raziskave Abbadieja in sodelavcev, v kateri so analizirali 298 ultrazvočno vodenih angioplastik pri 141 bolnikih brez sočasne fluoroskopske kontrole. Klinična uspešnost je bila 95,3 %, hemodinamska 95,0 %, večji zapleti, ki so zahtevali dodatno specifično zdravljenje, pa so se pojavili pri 2,7 % posegov (16).

Posebno zanimiva je bila visoka zaznana pogostost manjših zapletov, predvsem manjših hematomov žilne stene. Ti so bili z ultrazvokom vidni precej pogostejše, kot jih običajno zaznamo pri angiografskem vodenju, vendar niso bili povezani s slabšo primarno, asistirano primarno ali sekundarno prehodnostjo. Avtorji so pokazali tudi, da so se hemodinamski ultrazvočni parametri po angioplastiki izboljšali in se pri kontroli po približno enem mesecu

dodatno ugodno spreminjali (16). To poudarja eno od posebnosti ultrazvočnega vodenja: metoda ne prikazuje le lumna, temveč tudi žilno steno, zato zazna majhne spremembe, ki so pri fluoroskopiji lahko neopazne in klinično nepomembne.

OMEJITVE IN MESTO METODE V KLINIČNI PRAKSI

Ultrazvočno vodena angioplastika ni primerna za vsak poseg. Težave predstavljajo globoko ležeče žile, izrazito kalcinirane arterije, dolge kompleksne lezije ter predvsem zožitve centralnih ven, kjer je ultrazvočni prikaz omejen, in vstavitve stentgraftov. V takih primerih je fluoroskopija še vedno potrebna. Tudi pri ultrazvočno vodenem posegu mora biti ekipa pripravljena na takojšnjo spremembo, če vodilne žice ni mogoče varno voditi, če rezultat ni jasno ocenljiv ali če pride do zapletov (8, 14, 16).

Metoda je izrazito odvisna od izvajalca. Potrebne so izkušnje tako z ultrazvočno diagnostiko žilnih pristopov kot z znotrajžilnimi tehnikami. Prav ultrazvok omogoča funkcionalno presojo rezultata, saj po posegu ne ocenimo le preostale zožitve, temveč tudi pretok in hemodinamske parametre. Novejši podatki opozarjajo, da klasični ana-

tomski kriterij zoženega lumna pod 30 % pri dializnem žilnem pristopu morda ni vedno najboljši pokazatelj uspeha; pomembna sta tudi klinični in hemodinamski rezultat (15, 16).

ZAKLJUČEK

Ultrazvok je pri posegih na dializnih žilnih pristopih več kot diagnostično orodje. Omogoča načrtovanje posega, varno punkcijo, vodenje žice, balona in izbranih žilnih opornic, nadzor dilatacije, zgodnje prepoznavanje zapletov ter takojšnjo oceno anatomskega in hemodinamskega učinka. Naše izkušnje kažejo visoko uspešnost ultrazvočno vodene angioplastike in možnost kombiniranja z odprtimi oziroma hibridnimi posegi. Prednosti so odsotnost sevanja in kontrastnega sredstva ter možnost ponavljajočega zdravljenja, omejitve pa predvsem slabša dostopnost centralnih ven in velika odvisnost od izkušenj izvajalca. Novejša večja raziskava je pokazala visoko klinično in hemodinamsko uspešnost ter nizko stopnjo večjih zapletov. Pri ustrezno izbranih bolnikih in izkušeni ekipi je zato ultrazvočno vodenje smiselna metoda prve izbire pri številnih perifernih lezijah dializnega žilnega pristopa.

LITERATURA

1. Palder SB, Kirkman RL, Whittemore AD, et al. Vascular access for hemodialysis. Patency rates and results of revision. *Ann Surg.* 1985; 202: 235–9. doi: 10.1097/0000658-198508000-00015.
2. Tordoir JHM, de Bruin HG, Hoenefeld H, et al. Duplex ultrasound scanning in the assessment of arteriovenous fistulas created for hemodialysis access: comparison with digital subtraction angiography. *J Vasc Surg.* 1989; 10: 122–8. doi: 10.1067/mva.1989.0100122.
3. Safa AA, Valji K, Roberts AC, et al. Detection and treatment of dysfunctional hemodialysis access grafts: effect of a surveillance program on graft patency and the incidence of thrombosis. *Radiology.* 1996; 199: 653–7. doi: 10.1148/radiology.199.3.8637982.
4. Sands J, Young S, Miranda C. The effect of Doppler flow screening studies and elective revisions on dialysis access failure. *ASAIO J.* 1992; 38: M524–7. doi: 10.1097/00002480-199207000-00090.
5. Lok CE, Huber TS, Lee T, et al. KDOQI Clinical Practice Guideline for Vascular Access: 2019 Update. *Am J Kidney Dis.* 2020; 75 (4 Suppl 2): S1–S164. doi: 10.1053/j.ajkd.2019.12.001.
6. Bacchini G, Cappello A, La Milia V, et al. Color Doppler ultrasonography imaging to guide transluminal angioplasty of venous stenosis. *Kidney Int.* 2000; 58: 1810–3. doi: 10.1046/j.1523-1755.2000.00344.x.
7. Shenoy S, Darcy M. Ultrasound as a tool for preoperative planning, monitoring, and interventions in dialysis arteriovenous access. *AJR Am J Roentgenol.* 2013; 201: W539–43. doi: 10.2214/AJR.13.11277.
8. Leskovaar B, Furlan T, Poznič S, et al. Ultrasound-guided percutaneous endovascular treatment of arteriovenous fistula/graft. *Clin Nephrol.* 2017; 88 (Suppl 1): 61–4. doi: 10.5414/CNP88FX15.
9. Ito Y, Sato T, Okada R, et al. Comparison of clinical effectiveness between surgical and endovascular treatment for thrombotic obstruction in hemodialysis access. *J Vasc Access.* 2011; 12: 63–6. doi: 10.5301/jva.2010.5983.
10. Sofocleous CT, Schur I, Koh E, et al. Percutaneous treatment of complications occurring during hemodialysis graft recanalization. *Eur J Radiol.* 2003; 47: 237–46. doi: 10.1016/s0720-048x(02)00087-6.
11. Tanuma Y. Efficacy of percutaneous transluminal angioplasty in the management of chronic hemodialysis patients. *Hinyokika Kiyo.* 2002; 48: 593–7.
12. van der Linden J, Smits JH, Assink JH, et al. Short- and long-term functional effects of percutaneous transluminal angioplasty in hemodialysis vascular access. *J Am Soc Nephrol.* 2002; 13: 715–20. doi: 10.1681/ASN.V133715.
13. Lumsden AB, MacDonald MJ, Kikeri DK, et al. Hemodialysis access graft stenosis: percutaneous transluminal angioplasty. *J Surg Res.* 1997; 68: 181–5. doi: 10.1006/jsre.1997.5060.
14. Vorwerk D. Endovascular treatment of hemodialysis access and central veins. In: Lanzer P, ed. *Catheter-based cardiovascular interventions.* Berlin: Springer; 2013. p. 987–97.
15. Dariushnia SR, Walker TG, Silberzweig JE, et al. Quality improvement guidelines for percutaneous image-guided management of the thrombosed or dysfunctional dialysis circuit. *J Vasc Interv Radiol.* 2016; 27: 1518–30. doi: 10.1016/j.jvir.2016.07.015.
16. Abbadie F, Kosmadakis G, Aguilera D, et al. Duplex ultrasound-guided angioplasty of hemodialysis vascular access. *J Vasc Surg.* 2023; 78 (5): 1292–301.e3. doi: 10.1016/j.jvs.2023.07.007.