

# Využití bezdrátových ultrazvukových sond k zajištění žilního vstupu u lůžka pacientů s onemocněním COVID-19

*The use of wireless ultrasound probes for bedside venous line placement in COVID-19 patients*

Vendelín Chovanec<sup>1,2</sup>, Petr Šmahel<sup>3</sup>, Pavlína Vyletová<sup>1,2</sup>, Alena Vaňkátová<sup>3</sup>, Radoslava Nepovímová<sup>1,2</sup>, Jakub Hrunka<sup>4</sup>

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

<sup>2</sup>Angio-intervenční oddělení, Radiologická klinika LF UK a FN, Hradec Králové

<sup>3</sup>Klinika infekčních nemocí LF UK a FN, Hradec Králové

<sup>4</sup>Ortopedická klinika LF UK a FN, Hradec Králové

## Hlavní stanovisko

Bezdrátové UZ sondy umožňují bezpečné zavedení žilního vstupu u lůžka nemocného s onemocněním COVID-19.

## SOUHRN

**Chovanec V, Šmahel P, Vyletová P, Vaňkátová A, Nepovímová R, Hrunka J. Využití bezdrátových ultrazvukových sond k zajištění žilního vstupu u lůžka pacientů s onemocněním COVID-19**

**Cíl:** Cílem naší prospektivní studie bylo poukázat na možnosti využití bezdrátové ultrazvukové sondy při zajištění žilního vstupu u infekčních pacientů v době epidemie.

**Metodika:** V období od října 2020 do konce září 2021 byl žilní vstup zaveden u 209 pacientů s onemocněním COVID-19. Výkon byl prováděn u lůžka nemocného v 176 případech (84,2 %) nebo na angiografickém sále v 33 případech (15,8 %). Skupinu pacientů se žilním vstupem zavedeným u lůžka tvořilo 61 žen a 115 mužů. Průměrný věk pacienta v této skupině byl 74,9 roků, nejmladšímu bylo 16 let, nejstaršímu 96 let. V případě zavedení u lůžka nemocného byla u výkonu použita lineární bezdrátová wifi sonda Clarius Scanner L7 HD (Clarius Mobile Health Corp, Vancouver, Canada) nebo 4Echo LeapMed (Guide Imaging, Oostende, Belgie) propojená s velkým 12,9 palcovým tabletem iPad Pro (Apple Inc, Cupertino, USA). Pozice konce centrálních katétrů byla určena pomocí intrakardiálního EKG.

**Výsledky:** Žilní vstup byl zaveden u všech pacientů s použitím bezdrátové UZ sondy. U čtyř nemocných byl výkon opakován, protože při prvním výkonu došlo u dvou pacientů k disekci žily a u dalších dvou pacientů ke vzniku

## Major statement

Wireless ultrasound probes allow the safe insertion of venous catheter at the bedside in patients with COVID-19 disease.

## SUMMARY

**Chovanec V, Šmahel P, Vyletová P, Vaňkátová A, Nepovímová R, Hrunka J. The use of wireless ultrasound probes for bedside venous line placement in COVID-19 patients**

**Aim:** To report single centre experience with use of wireless ultrasound probe for bedside venous line placement in COVID-19 patients.

**Method:** From October 2020 to September 2021, we performed venous catheter insertions in 209 patients with COVID-19. The procedure was done at the angiographic suite or bedside. One hundred seventy-six patients with COVID-19 underwent bedside venous line placement. There were 115 males and 61 females with average age 74.9 years (from 16 to 96 years). We used two types wireless linear US probes: Clarius Scanner L7 HD (Clarius Mobile Health Corp, Vancouver, Kanada) or 4Echo LeapMed (Guide Imaging, Oostende, Belgie). Large 12.9-inch tablets (iPad Pro, Apple Inc, Cupertino, USA) were used to display the ultrasound image. The ECG was used to verify the tip position of central inserted central venous catheter and PICCs.

**Results:** The venous line was successfully inserted in 172 (97.7 %) patients at the first attempt. Four patients underwent second procedure because of vein dissection in 2 patients and hematoma and vein spasm in 2 patients. All repeated procedures were successful. The most common venous lines we used were

Přijato: 18. 3. 2022

### Korespondenční adresa:

MUDr. Vendelín Chovanec, Ph.D.  
Angio-intervenční oddělení  
Radiologická klinika LF UK a FN  
Sokolská 581, 500 05 Hradec Králové  
e-mail: vendelin.chovanec@fnhk.cz

Konflikt zájmů: žádný.

Tento výstup vznikl v rámci programu Cooperatio, vědní oblasti DIAG.  
This work was supported by the Cooperatio Program, research area DIAG.

hematomu se spazmem žíly. Primární technická úspěšnost zavedení s použitím WiFi sondy byla 97,7 % (172/176). Nejčastěji zavedeným vstupem byl midline katétr u 143 pacientů. Ve zbytku souboru byl 26krát zaveden z periferie zaváděný centrální katétr (PICC), 6krát centrální žilní katétr a jednou dialyzační katétr.

**Závěr:** Dle našich zkušeností bezdrátové lineární sondy umožňují bezpečné zavedení žilního vstupu přímo u lůžka pacienta s onemocněním COVID-19. Nepřítomnost kabelu mezi sondou a tabletem umožňuje jednodušší manipulaci u lůžka pacienta.

**Klíčová slova:** ultrazvuk, bezdrátový, žilní vstup, COVID-19, pandemie.

midline in 143 patients. The PICC was inserted in 26 patients and central venous catheter (including dialysis catheter) was placed in 7 patients.

**Conclusion:** The use of wireless US probes is convenient for bedside venous line placement. The main advantage is simple manipulation, preservation of anti-epidemic conditions and easier probe's dressing with sterile cover, because there is not cable between US probe and tablet.

**Key words:** ultrasound, venous access, wireless, COVID-19, pandemic.

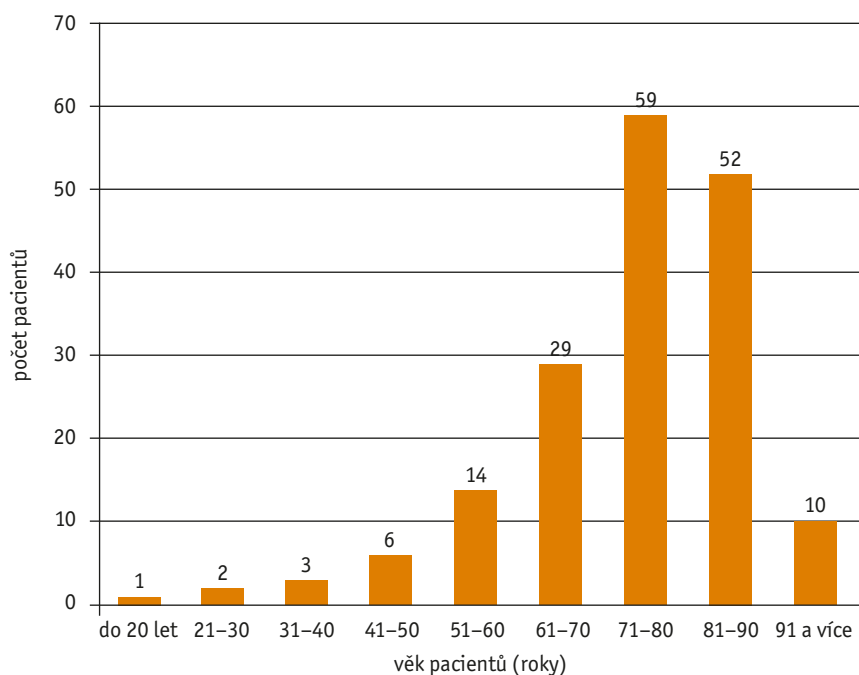
## ÚVOD

Zajištění žilního vstupu s využitím ultrazvukové navigace punkce je v současnosti mnoha odbornými společnostmi doporučováno pro nízké riziko komplikací a vysokou úspěšnost zavedení (1, 2). Ultrazvukové sondy jsou standardně propojeny kabelem s vlastním přístrojem. Ke kanylacím se ve většině případů používají lineární sondy. V posledních letech se dostupnost UZ vyšetření a přístrojů výrazně rozšířila. Technologický rozvoj umožnil zmenšení přístrojů a běžně jsou již dostupné přenosné UZ přístroje velikosti notebooku nebo i menší, ke kterým se připojuje sonda pomocí kabelu. Kromě zmíněných drátových ultrazvukových sond jsou již dostupné bezdrátové ultrazvukové sondy, které jsou propojeny s notebookem, tabletem nebo chytrým telefonem pomocí WiFi technologie. Vlastní sonda slouží kromě vysílání a přijímání ultrazvukového vlnění i k samotnému zpracování obrazu, který je následně přes WiFi vysílán do chytrého zařízení, ve kterém se zobrazuje na displeji (3, 4).

Cílem práce je poukázat na možnost využití bezdrátových UZ sond k zajištění žilního vstupu u lůžka nemocného, kterého tak není nutné transportovat na angiografický sál nebo do kanyláčnického střediska. Daný postup je výhodný nejen u nemocných v těžkém stavu, ale i u infekčních pacientů, což je dobře využitelné u současné covidové pandemie.

## METODIKA

Od začátku října 2020 do konce září 2021 byla bezdrátová UZ sonda využita k zavedení žilního katétru u 176 COVID-19 pozitivních pacientů, kteří byli hospitalizováni ve Fakultní nemocnici v Hradci Králové. Jednalo se o 115 mužů a 61 žen ve věku od 16 do 96 let (průměrný věk 74,9 let, medián 77 let). Nejpočetnější skupinou byli nemocní ve věku od 71 do 80 let (33,5 %, (59/176) následovanou skupinou pacientů ve věku od 81 do 90 let (29,5 %, 52/176). Zastoupení jednotlivých věkových skupin znázorňuje graf 1. Všichni nemocní byli hospitalizováni pro středně těžký až těžký průběh onemocnění COVID-19. Zastoupení pacientů z covidových oddělení jednotlivých klinik vyjadřuje tabulka 1. Při zajištění žilního vstupu byly použity dva typy bezdrátových UZ sond. V 164 případech se jednalo o lineární UZ sondu Clarius L7 HD dodávanou firmou Medata, která byla napojena na 12,9palcový tablet (obr. 1). Ve zbylých 12 případech se jednalo o lineární UZ sondu Leapmed dodávanou firmou MediSyner a napojenou rovněž na 12,9palcový tablet. Výkony byly prováděny třemi lékaři (radiolog, infektolog, ortoped) u lůžka nemocného. U výkonu asistovala jedna zdravotní sestra. Před výkonem byl proveden UZ periferních nebo centrálních žil oboustranně a byla vybrána nejširší vhodná žíla. Následně byl pacient zarouškován a UZ sonda byla zabalena do sterilního návleku (obr. 2). Pokud byl zaváděn centrální žilní vstup, tak se poloha jeho konce ověřovala pomocí EKG s využitím zařízení Centrodyne Universal Adapter



Graf 1. Věkové rozložení pacientů s onemocněním COVID-19

Graph 1. The age distribution of COVID-19 patients

(B.Braun Melsungen AG, Melsungen, Německo) nebo Vygoncard 2 (Vygon, Ecouen, Francie). Zavedený katétr byl ke kůži fixován pomocí lepícího zařízení Grip-lok (TIDI products, Neenah, USA). Fixace pomocí stehů nebyla prováděna, aby nedošlo k dalšímu narušení integrity kůže. Po výkonu byla sonda dekontaminována dezinfekcí a následně spolu s tabletem proběhla ještě dekontaminace UV zářením s použitím otevřeného germicidního zářiče (Prolux G, Promos s.r.o., Zubří).

Délka dekontaminace UV zářením byla standardně 30 minut.

Lékař a sestra používali osobní ochranné prostředky – respirátor FFP3 nebo FFP2 v kombinaci s třívrstvou ústenkou, brýle nebo štít, ochrannou jednorázovou kombinézu, dvoje rukavice a holínky nebo jednorázové vysoké návleky na boty. Ochranná kombinéza byla v případě nedostupnosti nahrazena čepicí a pláštěm. Před vlastní kanylací se lékař oblékl ještě do sterilního pláště a sterilních rukavic.

## VÝSLEDKY

Do studie bylo zahrnuto celkem 176 pacientů s průměrným věkem 74,9 let, mediánem 74 let. Nejmladšímu pacientovi bylo 16 let, nejstaršímu 96 let. Pacienti byli hospitalizováni na pěti covidových odděleních čtyř klinik. Z kliniky infekčních nemocí bylo celkem 134 nemocných (76,1%). Zastoupení jednotlivých oddělení je zobrazeno v tabulce 1. Celkem bylo provedeno 180 výkonů u 176 nemocných. U čtyř nemocných byl výkon opakován, protože u dvou pacientů došlo k disekci žíly v místě punkce na obou horních končetinách a ve dvou případech se jednalo o hematom a spasmus žíly. Ve všech čtyřech případech byl zaváděn midline katétr. Opakovaný výkon byl následně proveden radiologem. Všechny opakované výkony byly v prvních 2 měsících sledovaného období. Primární úspěšnost zavedení byla 97,8% (176/180). V souboru byl nejčastěji zaváděným žilním vstupem periferní vstup, a to midline katétr, který byl zaveden u 143 nemocných. PICC katétr byl zaveden 26x, 3-cestný centrální žilní katétr byl zaveden 6x a dialyzační katétr 1x. Ve skupině midline a PICC katétrů, které se zavádějí z oblasti paže, byla nejčastěji provedena punkce pravé brachiální žíly (42,6%). Celkem byla žíla na pravé paži kanylována pod UZ u 144 výkonů (85,2%). Tabulka 2 přehledně shrnuje kanylované žíly na paži. Ve skupině centrálních žilních katétrů zahrnující i jeden dialyzační katétr byla nejčastěji



1 WiFi ultrazvuková sonda Clarius L7HD a tablet iPad Pro  
WiFi ultrasound probe Clarius L7HD and smart device iPad Pro



2 Kanylace u COVID-19 pozitivního pacienta  
Bedside venous cannulation in patient with COVID-19 disease with wireless hand-held ultrasound device

Tab. 1. Rozdělení pacientů podle oddělení

Table 1. The patient distribution by department

COVID oddělení	Počet nemocných (N, %)	
JIP KIN	83	47,1
oddělení KIN	51	29,0
interní klinika	21	11,9
urologická klinika	11	6,3
ortopedická klinika	10	5,7
<b>celkem</b>	176	100

Tab. 2. Kanylovaná strana a žíla u pacientů se zavedeným midline a PICC

Table 2. The side and cannulated vein in patients with midline and PICC

Strana žíla	Vpravo	Vlevo	Celkem
<i>v. brachialis</i>	72	11	84
<i>v. basilica</i>	67	8	74
<i>v. cefalica</i>	5	6	11
<b>celkem</b>	144	25	169

Tab. 3. Kanylovaná strana a žíla u pacientů, kteří podstoupili punkci centrální žíly

Table 3. The side and cannulated vein in patients with central vein puncture

Strana žíla	Vpravo	Vlevo	Celkem
VJ	4	1	5
VS	2	0	2
<b>celkem</b>	6	1	7

kanylována pravá jugulární žíla a to ve čtyřech případech (57,1 %). Celkem se zprava zavedl centrální žilní katétr v šesti případech. Pouze v jednom případě byla vybrána levostranná centrální žíla, konkrétně levostranná jugulární žíla (tab. 3).

Lineární sonda Clarius L7 HD se ve dvojjobalu významně zahřívala, a proto byl nesterilní obal zrušen s tím, že po výkonu se sonda ještě dekontaminovala dezinfekcí. Během použití daných sond nebyl zaznamenán žádný přenos infekce z pacienta na kanylující tým.

## DISKUSE

Přenosné UZ přístroje byly uvedeny do praxe v roce 1975. Další technologický rozvoj umožnil miniaturizaci a od roku 2009 jsou dostupné UZ přístroje, které lze napojit na chytrý telefon, notebook nebo tablet. Nejprve byly UZ sondy propojeny s chytrými zařízeními pomocí kabelu, který byl následně nahrazen bezdrátovým přenosem dat,

nejčastěji pomocí WiFi (3, 4). V současnosti lze v České republice pořídit kromě standardních lineárních a konvexních bezdrátových sond i WiFi ultrazvukové dvousondy, které jsou na jednom konci opatřeny konvexní nebo sektorovou a na druhém konci lineární sondou, např. Vscan Air (GE Healthcare) zastoupen firmou Electric Medical Service s.r.o., Brno.

Bezpečnost, rychlost a úspěšnost kanylace femorální žíly s použitím bezdrátové UZ sondy u pacientů podstupujících elektrofyziologické vyšetření byla publikována v roce 2015 a pro kanylací axilární žíly při zavádění kardiostimulátoru nebo defibrilátoru v roce 2016 (5, 6). V obou studiích byla použita bezdrátová UZ sonda a speciální monitor (Accuson Freestyle, Siemens, Mountain View, USA). Nevýhodou daného systému je potřeba speciálního monitoru, ve kterém probíhá zpracování dat získaných z bezdrátové UZ sondy. Další nevýhodou je, že monitor je těžší než tablet a nemá dotykovou obrazovku. K výhodám patří umístění nabíjení baterií a držáku dvou sond na zadní části monitoru.

Covidová pandemie vedla v nemocnicích po celém světě k vytvoření tzv. covidových oddělení a k navýšení počtu lůžek intenzivní péče. V řadě nemocnic lékaři a sestry z oddělení intervenční radiologie využili své zkušenosti s kanylacemi pod UZ a podíleli se na zajištění centrálního žilního vstupu i na covidových jednotkách intenzivní péče (7, 8). Byli součástí kanylačních týmů zajišťujících žilní vstup přímo u lůžka nemocného. Kromě přenosného UZ přístroje byli vybaveni pohotovostním batohem, který obsahoval vše potřebné k zavedení (rouškování, katétr, UZ gel, návlek na sondu, návlek na tablet). Při zavádění žilního vstupu u lůžka nemocného má ultrazvuk nesporné výhody spočívající:

1. v provedení UZ vyšetření a výběr nejvhodnější žíly a místa její kanylace
2. v UZ navigované kanylaci vybrané žíly
3. v detekci komplikací punkce – pneumothorax, hemothorax, hematom, disekce a uzávěr žíly
4. v UZ určení pozice konce katétru (centrálního i midline)

Konec katétru lze identifikovat jednoduše pomocí intrakardiálního EKG, které se snímá z konce katétru. Pouze v případech, kdy není možné zjistit umístění konce katétru pomocí

intrakardiální EKG nebo pomocí UZ, je nutné provést snímek hrudníku.

Výhody bezdrátových UZ sond s připojením na tablet jsou nízká hmotnost, jednoduchá obsluha, možnost instalace ovládacího programu na jakémkoliv chytrém zařízení (notebook, telefon, tablet). Dané sondy kromě 2D zobrazení mají M-mód, spektrální a barevný dopplerovský mód a lze je připojit na nemocniční PACS. U infekčních pacientů lze sondu a chytré zařízení (v našem případě tablet) samostatně zabalit a po provedení vstupního UZ vyšetření lze sondu obalit druhým obalem, který je sterilní.

Nejčastěji zavedeným vstupem v našem souboru byl 20 cm midline katétr, který patří mezi střednědobé žilní vstupy s délkou použití 4–6 týdnů. U pacientů byla indikací k zavedení midline katétrů odhadovaná potřeba žilního vstupu na více než 1 týden anebo nedostatečná kvalita jejich periferního žilního řečiště. Při srovnání s periferním žilním katétry má midline katétr následující výhody: zavedení několik týdnů, možnost vysokorychlostního podání kontrastní látky při CT vyšetření (jedná se o vysokorychlostní „power injectable“ neboli CT midline), malé riziko dislokace a ruptury žíly při používání, možnost opakovaných odběrů krve. V případě potřeby je možná výměna midline za PICC po vodiči (9, 10). V našem souboru ani jednou nebylo nutné měnit midline za PICC.

## ZÁVĚR

Naše zkušenosti potvrzují, že bezdrátové UZ sondy jsou dobře využitelné k zajištění periferního i centrálního žilního vstupu u lůžka COVID-19 pozitivních pacientů. Intervenční radiolog se může v době pandemie významně podílet na zajištění žilního vstupu u daných pacientů vytvořením kanylačního týmu, který zavádí dané vstupy přímo u lůžka nemocného. ●

## LITERATURA

1. **Lamperti M, Biasucci DG, Disma N, Pittiruti M, Breschan C, Vailati D, et al.** European Society of Anaesthesiology guidelines on peri-operative use of ultrasound-guided for vascular access (PERSEUS vascular access). *Eur J Anaesthesiol* 2020; 37(5): 344–376.
2. **Lamperti M, Bodenham AR, Pittiruti M, Blaivas M, Augoustides JG, Elbarbary M, et al.** International evidence-based recommendations on ultrasound-guided vascular access. *Intensive Care Med* 2012; 38(7): 1105–1117.
3. European Society of R. ESR statement on portable ultrasound devices. *Insights Imaging* 2019; 10(1): 89.
4. **Malik AN, Rowland J, Haber BD, Thom S, Jackson B, Volk B, et al.** The Use of Handheld Ultrasound Devices in Emergency Medicine. *Curr Emerg Hosp Med Rep* 2021; 1–9.
5. **Muñoz RD, Díez FE, Moreno J, Lumia G, Carbonell A San Roman, Segura T De La Cal, et al.** Wireless Ultrasound Guidance for Femoral Venous Cannulation in Electrophysiology: Impact on Safety, Efficacy, and Procedural Delay. *Pacing Clin Electrophysiol* 2015; 38(9): 1058–1065.
6. **Franco E, Muñoz RD, Matia R, Hernandez-Madrid A, Carbonell A San Roman, Sanchez I, et al.** Wireless Ultrasound-Guided Axillary Vein Cannulation for the Implantation of Cardiovascular Implantable Electric Devices. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2016; 27(4): 482–487.
7. **Cavenagh T, Katsari S, Kawa B, Karimaghahi R, Pavlidis V, Patsiogiannis V, et al.** Role of interventional radiology in line insertion on intensive care during the Covid-19 pandemic. *CVIR Endovasc* 2020; 3(1): 77.
8. **Xu Y, Mandal I, Lam S, Troumpoukis N, Uberoi R, Sabharwal T, et al.** Impact of the COVID-19 pandemic on interventional radiology services across the world. *Clin Radiol* 2021; 76(8): 621–625.
9. **Pittiruti M, Pinelli F, COVID GAWGfVAi.** Recommendations for the use of vascular access in the COVID-19 patients: an Italian perspective. *Crit Care* 2020; 24(1): 269.
10. **Scoppettuolo G, Biasucci DG, Pittiruti M.** Vascular access in COVID-19 patients: Smart decisions for maximal safety. *J Vasc Access* 2020; 21(4): 408–410.