

Jiří Charvát a kolektiv

Žilní vstupy

dlouhodobé a střednědobé





Jiří Charvát a kolektiv

Žilní vstupy

dlouhodobé a střednědobé



Upozornění pro čtenáře a uživatele této knihy

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této tištěné či elektronické knihy nesmí být reprodukována a šířena v papírové, elektronické či jiné podobě bez předchozího písemného souhlasu nakladatele. Neoprávněné užití této knihy bude **tretně stíháno**.

Prof. MUDr. Jiří Charvát, CSc., a kolektiv

ŽILNÍ VSTUPY

dlouhodobé a střednědobé

Hlavní autor a editor: prof. MUDr. Jiří Charvát, CSc.

Kolektiv spoluautorů:

MUDr. Jitka Fricová, Ph.D., MUDr. Vendelín Chovanec, Ing. Jan Jokl,
Mgr. Kateřina Lisová, Ph.D., MUDr. Viktor Maňásek, Bc. Vladimír Maňásek,
Mgr. Kateřina Slováčková, doc. MUDr. Martin Strítěský, CSc.

Recenzenti: prof. MUDr. Karel Cvachovec, CSc., MBA, prof. MUDr. Zdeněk Zadák, CSc.

Vydání odborné knihy schválila Vědecká redakce nakladatelství Grada Publishing, a.s.

© Grada Publishing, a.s., 2016

Cover Design © Grada Publishing, a.s., 2016

Vydala Grada Publishing, a.s.

U Průhonu 22, Praha 7

jako svou 6372. publikaci

Odpovědný redaktor Mgr. Jitka Straková

Sazba a zlom Jan Šístek

Počet stran 184

I. vydání, Praha 2016

Vytiskly Tiskárny Havlíčkův Brod, a.s.

Autoři a nakladatelství děkují uvedeným společnostem za podporu, která umožnila vydání publikace.



Názvy produktů, firem apod. použité v této knize mohou být ochrannými známkami nebo registrovanými ochrannými známkami příslušných vlastníků, což není zvláštním způsobem vyznačeno.

Postupy a příklady v knize, rovněž tak informace o lécích, jejich formách, dávkování a aplikaci jsou sestaveny s nejlepším vědomím autorů. Z jejich praktického uplatnění ale nevyplývají pro autory ani pro nakladatelství žádné právní důsledky.

ISBN 978-80-271-9438-4 (ePub)

ISBN 978-80-271-9437-7 (pdf)

ISBN 978-80-247-5621-9 (print)

Editor a vedoucí autorského kolektivu:

PROF. MUDR. JIŘÍ CHARVÁT, CSc. – Interní klinika, 2. LF UK a FN Motol, Praha

Kolektiv autorů:

MUDR. JITKA FRICOVÁ, PH.D. – Centrum pro léčbu bolesti, Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny, 1. LF UK a VFN, Praha

PROF. MUDR. JIŘÍ CHARVÁT, CSc. – Interní klinika, 2. LF UK a FN Motol, Praha

MUDR. VENDELÍN CHOVANEC, PH.D. – Radiologická klinika, LF UK a FN, Hradec Králové; Radiodiagnostické oddělení, Pardubická nemocnice

PHDR. JAN JOKL – Oddělení klinické psychologie, Nemocnice Nový Jičín, a.s

MGR. KATEŘINA LISOVÁ – Interní klinika, 2. LF UK a FN Motol, Praha

MUDR. VIKTOR MAŇÁSEK – Komplexní onkologické centrum, Nový Jičín

Bc. VLADIMÍR MAŇÁSEK – katedra intenzivní medicíny a forenzních oborů, Lékařská fakulta, Ostravská univerzita, Ostrava

MGR. KATEŘINA SLOVÁČKOVÁ – Oddělení klinické psychologie, Nemocnice Nový Jičín, a.s.

DOC. MUDR. MARTIN STRÍTESKÝ, CSc. – Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny, 1. LF UK a VFN, Praha

Obsah

Přehled použitých zkratk	11
Úvod	13

Obecná část

1 Historie – přelomové okamžiky ve vývoji žilní kanylace (<i>Viktor Maňásek</i>)	17
2 Anatomie žilního systému a přístupy pro kanylaci žil (<i>Viktor Maňásek</i>)	21
2.1 Žíly horní končetiny	21
2.1.1 Žíly v povodí horní duté žíly užívané ke kanylaci centrálního řečiště	22
2.2 Žíly dolní končetiny	25
3 Základy cévní hemodynamiky, stavba a funkce žilního systému (<i>Viktor Maňásek</i>)	27
3.1 Základy cévní hemodynamiky	27
3.2 Stavba a funkce žilního systému	28
3.2.1 Stavba žilní stěny	28
3.2.2 Funkce žilního systému	30
4 Vlastnosti léčiv pro parenterální aplikaci (<i>Viktor Maňásek</i>)	31
4.1 pH léčiv	31
4.2 Osmolalita/osmolarita léčiv	31
4.3 Vazoaktivní léčiva	33
5 Materiálové vlastnosti katétrů (<i>Viktor Maňásek</i>)	34
5.1 Kalibr katétrů	34
5.2 Materiál pro katetry	34
5.3 Úpravy katétrů	36
6 Opatření při paravazaci léčiv (<i>Viktor Maňásek</i>)	39
6.1 Incidence paravazace	39
6.2 Léčiva riziková pro paravazaci	39
6.3 Rizikové faktory pro paravazaci	43
6.4 Opatření minimalizující riziko paravazace	43
6.5 Diagnóza paravazace a diferenciální diagnóza	44
6.6 Postup při paravazaci	44
6.7 Chirurgická léčba těžkého poškození tkání	45
6.8 Extravazace při aplikaci do centrálního žilního přístupu	46
7 Využití ultrazvuku při kanylaci (<i>Vendelín Chovanec</i>)	49
7.1 Význam a možnosti ultrazvuku při kanylaci	49
7.2 Způsoby kanylace	54
8 Umístění distálního konce katétru a jeho význam (<i>Jiří Charvát</i>)	61
8.1 Umístění distálního konce centrálního katétru	61
8.2 Metody zajištění správné pozice distálního konce centrálního katétru	62

9	Alternativní přístupy do centrálního žilního systému (<i>Martin Stržteský, Vendelín Chovanec</i>)	66
9.1	Indikace alternativních přístupů	66
9.2	Kanylace veny femoralis	67
9.3	Přímá punkce brachiocefalické žíly nebo horní duté žíly	68
9.4	Translumbální přístup do dolní duté žíly	69
9.5	Transhepatální přístup	70
9.6	Transrenální přístup	71
9.7	Rekanalizace centrálních žil	71
9.8	Transkolaterální přístup	71

Jednotlivé implantační systémy

10	Dlouhodobé centrální žilní katétrů (<i>Jiří Charvát</i>)	75
10.1	Typy dlouhodobých centrálních žilních katétrů	75
10.2	Zavedení dlouhodobého centrálního žilního katétru	77
10.3	Komplikace dlouhodobého centrálního žilního katétru	80
11	Intravenózní porty (<i>Jitka Fricová, Vendelín Chovanec</i>)	83
11.1	Metodika implantace intravenózních portů	84
11.2	Příprava pacienta k implantaci portu	90
11.3	Indikace k zavedení intravenózního portu	90
11.4	Kontraindikace k implantaci portů	90
11.5	Komplikace při implantaci portů	91
	11.5.1 Incidence komplikací	93
	11.5.2 Technické komplikace	94
11.6	Ošetrovatelská péče o intravenózní porty	95
11.7	Indikace k extrakci systému	95
11.8	Novinky v implantacích portů	97
12	Periferní centrální žilní katétrů (<i>Viktor Maňásek, Jiří Charvát</i>)	100
12.1	Indikace PICC (<i>Viktor Maňásek</i>)	102
12.2	Kontraindikace PICC	102
12.3	Ultrazvuková navigace	102
12.4	Výběr žíly	104
12.5	Výběr místa vpichu	104
12.6	Kontrola pozice špičky katétru	105
12.7	Technika inzerce PICC	106
12.8	Manipulace s PICC	112
12.9	Extrakce PICC	113
12.10	Komplikace PICC (<i>Jiří Charvát</i>)	114
	12.10.1 Krátkodobé komplikace	114
	12.10.2 Dlouhodobé komplikace	114
13	Ošetřování střednědobých a dlouhodobých cévních vstupů, PICC tým (<i>Kateřina Lisová</i>)	122
13.1	Bariérová opatření při zavádění žilních vstupů	122
13.2	Obecné zásady ošetření cévního vstupu	123
13.3	Fixace dlouhodobých katétrů	123
13.4	Krytí midline katétrů a PICC	124
13.5	Proplach katétrů	126

13.6	Bezjehlové vstupy	127
13.7	Specifika ošetření tunelizovaného katétru	128
13.8	Specifika ošetřování intravenózního portu	128
13.9	PICC tým	130
14	Požadavky na pracoviště zavádějící dlouhodobé a střednědobé žilní vstupy <i>(Jiří Charvát, Jitka Fricová)</i>	132
14.1	Požadavky na bezpečné provedení kanylací	132
14.2	Požadavky na zajištění péče o žilní vstupy	132
14.3	Personální požadavky	133
Klinické využití dlouhodobých a střednědobých vstupů		
15	Volba žilního vstupu v onkologii <i>(Viktor Maňásek)</i>	137
15.1	Specifika onkologického pacienta ve vztahu k žilním přístupům	137
15.2	Volba konkrétního druhu žilního vstupu v onkologii	137
15.3	Specifické situace, kdy je ke zvážení preference PICC před portem	140
15.3.1	Neoadjuvantní radiochemoterapie u spinocelulárního karcinomu jícnu	140
15.3.2	Radikální radiochemoterapie u spinocelulárního karcinomu anu	140
15.3.3	Paliativní chemoterapie nádorů hlavy a krku	141
15.3.4	Nádory varlete	141
15.3.5	Aplikace vezikantů na omezenou dobu	141
15.3.6	Parenterální výživa	142
15.3.7	Tekutinová a elektrolytová substituce	143
15.3.8	Trombocytopenie a koagulopatie	143
16	Žilní vstupy a parenterální výživa <i>(Jiří Charvát)</i>	145
16.1	Žilní vstupy pro parenterální výživu u hospitalizovaných nemocných	145
16.2	Žilní vstupy pro domácí parenterální výživu	145
16.3	Komplikace žilních vstupů při podávání parenterální výživy	146
16.4	Prevence komplikací při podávání parenterální výživy	148
17	Intenzivní péče – žilní vstupy u kriticky nemocných <i>(Jiří Charvát)</i>	150
17.1	Midline katétry	150
17.2	Centrální žilní katétry	151
17.3	Periferně zavedené centrální žilní katétry	152
17.4	Srovnání centrálně a periferně zavedených centrálních žilních katétrů u kriticky nemocných	155
17.5	Algoritmus výběru centrálního žilního katétru v intenzivní péči	156
18	Ostatní indikace k implantaci portu, PICC <i>(Jitka Fricová)</i>	158
18.1	Aplikace analgetik	158
18.2	Aplikace život zachraňujících léků	159
18.3	Aplikace antibiotické léčby	159
18.4	Léčba HIV pozitivních pacientů	159

Etické, ekonomické a psychologické aspekty využívání žilních vstupů

19 Etické a právní aspekty u pacientů se žilními vstupy (<i>Jitka Fricová</i>)	163
19.1 Etická stránka a problémy pacientů se žilními vstupy	163
19.2 Právní aspekty u pacientů se žilními vstupy	164
20 Ekonomické aspekty střednědobých a dlouhodobých katétrů (<i>Jiří Charvát</i>) ...	166
21 Psychologické aspekty nitrožilní léčby a tolerance dlouhodobých žilních vstupů (<i>Jan Jokl, Kateřina Slováčková, Viktor Maňásek, Vladimír Maňásek</i>)	168
Rejstřík	171
O autorech	179
Souhrn	181
Summary	183

Přehled použitých zkratk

AIDS	– syndrom získané imunodeficiencie (acquired immunodeficiency syndrome)
ARL	– AIDS related lymphoma
BEP	– bleomycin, cisplatina, etoposid
BSC	– best supportive care
CFU	– jednotky tvořící kolonie (colony forming unit)
CT	– počítačová tomografie
CVK	– centrální venózní kanyla
CŽK	– centrální žilní katétr
DDŽ	– dolní dutá žila
DMSO	– dimetylsulfoxid
DNA	– deoxyribonukleová kyselina (deoxyribonucleic acid)
DPV	– doplňková parenterální výživa
EBM	– medicína založená na důkazech (evidence based medicine)
EKG	– elektrokardiografie
ESMO	– European Society of Medical Oncology
ESPEN	– European Society for Parenteral and Enteral Nutrition (Evropská společnost pro parenterální a enterální výživu)
FDA	– Food and Drug Administration (federální úřad USA pro dohled nad zdravotní bezpečností výrobků včetně léků)
Fr	– french
G	– gauge
GIT	– gastrointestinální trakt
HDŽ	– horní dutá žila
HIV	– virus lidské imunodeficiencie (human immunodeficiency virus)
CHG	– chlorhexidin glukonát
INS	– Infusion Nurses Standards of Practice
MR	– magnetická rezonance
MST	– modifikovaná Seldingerova technika
NICE	– National Institute for Clinical Excellence
PACS	– picture archiving and communication system (nemocniční archivační system)
PAI	– inhibitor aktivátoru plazminogenu (plasminogen activator inhibitor)
PEG	– perkutánní endoskopická gastrostomie
PICC	– periferně zavedený centrální žilní katétr (peripherally inserted central catheter)
PIS	– protektivní ileostomie
PMBH	– polyhexametylen biquanid
PUR	– polyuretan
PV	– parenterální výživa
SIL	– silikon
SIR	– Society of Interventional Radiology
TIVA	– totální intravenózní anestezie
TIVAD	– intravenózní port (totally implantable vascular access device)

TM	– time motion
TOPO	– topoizomeráza
TPV	– totální parenterální výživa
UZ	– ultrazvuk, ultrazvukový
VTE	– venózní trombembolismus

Úvod

Žilní vstupy jsou nezbytné u většiny hospitalizovaných nemocných pro aplikaci léků a nutriční, ke krevním odběrům, pro řadu diagnostických a léčebných výkonů, pro monitorování vitálních funkcí. U těchto nemocných se tradičně zavádějí periferní nebo centrální žilní katétrů.

Žilní vstupy jsou ale zapotřebí rovněž u mnoha nemocných v ambulantní péči. Jedná se o nemocné s onkologickým onemocněním, kterým je podávána chemoterapie, nemocné s chronickým selháním funkce střeva, kteří potřebují domácí parenterální výživu, situace, kdy je nutné opakované intravenózní podání léků v naléhavých případech, což je nezdědka třeba u astmatiků, epileptiků či jedinců s dramatickou odpovědí na alergický stimulus, při tlumení silných bolestí atd. V těchto případech se již desetiletí využívají tunelizované centrální žilní katétrů a intravenózní porty.

Koncem minulého století a především v posledních letech došlo k využívání nových žilních vstupů, které představují tzv. midline katétrů a periferně zavedené centrální žilní katétrů (PICC). Myšlenka zavádění vstupů z periferní žíly, včetně katétrů centrálních, není nová, ale její klinické uplatnění se stalo možné až po zavedení nových metod a technologií do denní praxe (ultrazvuková navigace, vývoj nových materiálů pro výrobu katétrů, především polyuretanu vyšší generace). Dosavadní klinické zkušenosti ukazují, že midline katétrů a PICC nacházejí své místo při indikaci žilních vstupů jak u hospitalizovaných, tak ambulantních nemocných. Vzhledem k tomu, že mohou být využívány po řadu měsíců, jsou považovány za střednědobé žilní katétrů.

Všechny žilní vstupy mají své indikace, ale mohou být spojeny s komplikacemi, které je nutné znát, a je třeba vědět, jak jim předcházet a jak je léčit. V prevenci komplikací hraje významnou roli nejen správné využívání příslušných technologií a dodržování doporučených postupů při zavádění i ošetřování, ale především individuální výběr nejvhodnějšího žilního vstupu pro každého jednotlivého nemocného.

V předložené publikaci je vedle popisu zavedení jednotlivých střednědobých a dlouhodobých žilních vstupů kladen největší důraz na indikace, kontraindikace, výhody a způsob ošetření jednotlivých žilních vstupů. Snahou autorů bylo ukázat, že střednědobé i dlouhodobé žilní vstupy mají velký význam při péči jak o hospitalizovaného, tak ambulantního nemocného a že péče o ně vyžaduje týmovou spolupráci mezi lékaři a zdravotními sestrami, které v řadě evropských zemí získaly nové kompetence. To bylo spojeno nejen s rozšířením využívání střednědobých žilních vstupů, ale i s poklesem komplikací a zlepšením komfortu pacienta.

Tato publikace je první českou monografií o střednědobých a dlouhodobých žilních vstupech. Jde o problematiku, která se v současné době vyvíjí velmi dynamicky (vlastně jako všechny oblasti medicíny), a proto autoři vytvořili odbornou Společnost pro porty a permanentní katétrů (SPPK). Čtenář si jistě všimne, že mezi autory je klinický onkolog, radiolog, intenzivisté, ale i zdravotní sestra. Ve společnosti jsou aktivní také chirurgové, nutričníisté, internisté, lékaři dalších odborností i pracovníci nelékařských zdravotnických profesí. Smysl předkládané knihy je zejména v tom, aby oslovil všechny, kteří se s problematikou žilních vstupů denně setkávají a měli by případně zájem v rámci SPPK aktivně spolupracovat, protože je před námi řada výzev, které je třeba v dohledné době vyřešit.

Autoři vyjadřují své velké poděkování recenzentům prof. MUDr. Karlu Cvachovcovi, CSc., a prof. MUDr. Zdeňku Zadákovi, DrSc., za podnětné připomínky, které nepochybně pozitivně ovlivnily kvalitu předkládané publikace.

Obecná část

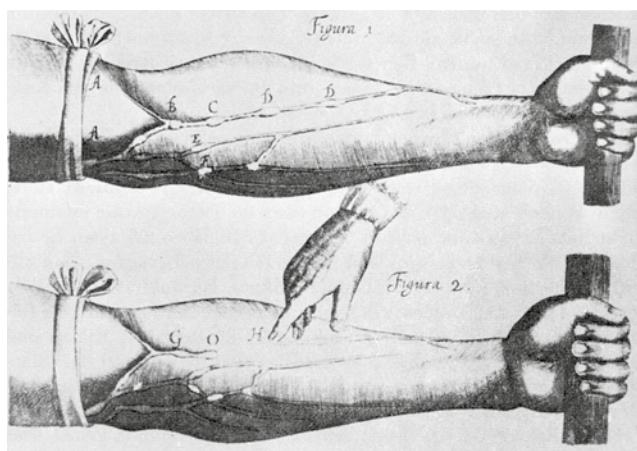
1 Historie – přelomové okamžiky ve vývoji žilní kanylace

Viktor Maňásek

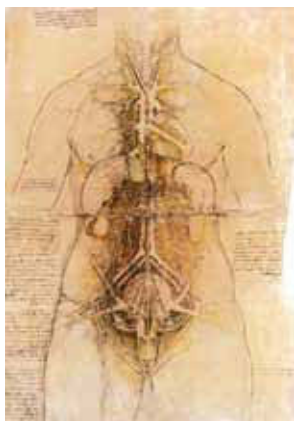
Z dochovaných dokumentů je známo, že starověcí Egypťané popisovali 22 cév, které podle tehdejšího názoru sloužily k cirkulaci vzduchu, tekutin a odpadních látek. Takto to zaznamenává Eberský papyrus, jeden z nejstarších dochovaných egyptských lékařských textů (1550 př. n. l.) [1]. V době antiky (starověké Řecko a Řím) již byla známá metoda „pouštění žilou“, což se dochovalo i ve formě vyobrazení na keramických nádobách (5. století př. n. l.) [2]. Do 17. století n. l. lékaři a vědci plně nerozuměli fyziologii krevních cév a tělesných tekutin až do doby, kdy William Harvey představil světu v roce 1616 koncept krevního oběhu [1]. Ve svém spisu *Anatomické pojednání o pohybu srdce a krve* zvrátil Galenovo tvrzení, že krev je vedena v žilách střídavě tam a zpět, kterým se řídili lékaři od starověku [3]. Na [obrázku 1.1](#) je vyobrazení periferních žil předloktí, jak je nakreslil W. Harvey.

Nicméně již asi o jedno století dříve se anatomickým nákresům věnoval Leonardo da Vinci, z let 1509–1510 se dochoval nákres s názvem „Kardiovaskulární systém a hlavní orgány ženy“ ([obr. 1.2](#)) [4]. V roce 1665 provedl dr. Richard Lower úspěšnou transfuzi krve z krční arterie do jugulární žíly mezi dvěma psy, z roku 1818 existuje záznam o první úspěšné krevní transfuzi u rodičky umírající na těžké poporodní krvácení (Blundell).

V roce 1929 vyšlo v časopise *Klinische Wochenschrift* (Klinický týdeník) dvoustránkové sdělení *Sondáž pravého srdce*. Autorem byl Werner Forssmann z Eberswaldu u Berlína (1904–1979) ([obr. 1.3](#)). Mladý asistent v něm popisuje pokus na vlastní osobě s tenkou gumovou hadičkou, kterou si zasunul žilou z loketního ohbí do pravé srdeční



Obr. 1.1 Kresba periferních žil paže od W. Harveye [3]



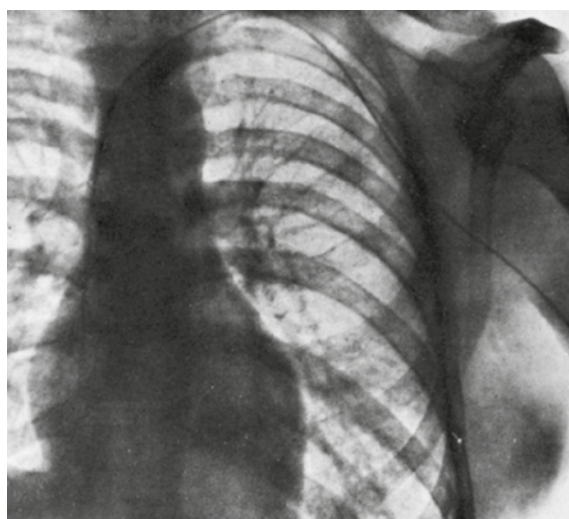
Obr. 1.2 *Nákres s názvem Kardiovaskulární systém a hlavní orgány ženy od Leonarda da Vinci [4]*



Obr. 1.3 *Dr. Werner Forssmann, držitel Nobelovy ceny v oboru medicíny z roku 1956 za první zavedení katétru do srdce [2]*

síně bez jakýchkoli komplikací. Forssmann nejprve zavedl katétr do hloubky 30 cm, pak přešel z operačního sálu na rentgen, kde na štítu s pomocí zrcadla pozoroval další postup katétru. Při zasunutí do hloubky 65 cm se dostal konec katétru do pravé srdeční síně. Tuto situaci Forssmann zachytil na rentgenovém snímku (obr. 1.4). Po 10 letech se technické předpoklady natolik zlepšily, že mohla být diagnostická metoda kontrastního zobrazení dutin pravého srdce zavedena do klinické praxe. Pro dr. Forssmanna zcela neočekávaně mu byla za jeho průkopnický čin, zavedení katétru do srdce, v roce 1956 udělena Nobelova cena v oboru medicíny [2].

Ve 40. a 50. letech 20. století došlo k vývoji gumových a následně polyetylenových kanyl, které sloužily k aplikaci nitrožilních infuzí (Zimmermann, Massa) [1]. V roce



Obr. 1.4 *První historicky doložený skiagram katetrizace centrálního žilního řečiště [2]*

1952 se objevil první popis perkutánní kanylace podklíčkové žíly k zabezpečení rychlého podání transfuzí u těžce zraněných válečných obětí (Aubaniac) [6]. Podle Aubaniaca je rovněž popsán střední infraklavikulární přístup při kanylaci v. subclavia [7]. Supraklavikulární přístup ke kanylaci podklíčkové žíly k urgentní objemové resuscitaci byl popsán ještě o pár let dříve (Yoffa, 1965). V tomto období bylo vyvinuto i několik technik ke kanylaci v. jugularis interna i externa [8, 9]. V roce 1952 byla rovněž popsána technika zavedení katétru po flexibilním vodiči, který byl luminizován skrze punkční jehlu (Seldinger).

V roce 1973 byl vyvinut silikonový katétr s dakronovou manžetou k zavedení do vena cava superior s tunelizací podkožím na hrudník (Broviac, Cole, Scribner) [10]. V roce 1979 modifikoval Hickman a kol. Broviacův katétr zesílením jeho stěny a zvětšením lumen pro potřeby domácí parenterální výživy a k podání chemoterapie [11]. Na začátku 80. let 20. století byl představen zcela nový typ permanentního žilního vstupu s označením TIVAD (totally implantable vascular access device) [12]. V dnešní době se vžil název port. Z roku 1975 máme rovněž zmínku o prvním zavedení centrálního venózního katétru implantovaného z periferie (PICC) [13]. V 70. letech byly zavedeny i tzv. „drum katétrů“ [14]. Byly však zatíženy zvýšeným rizikem rozvoje mechanických komplikací (hematomu a trombózy), a to v důsledku používání široké punkční jehly, způsobující poškození endotelu, techniky punkce „naslepo“ a absence hodnocení kalibru punktované žíly před inzercí [1].

Výrazným pokrokem bylo zavedení mikrozaváděcí techniky a modifikované Seldingerovy techniky (MST), která se stala standardem. Následné zavedení ultrazvukem navigované punkce zvýšilo v kombinaci s MST úspěšnost inzerce na současných 92–100 % [15]. Konečně koncem první dekády toho století byly představeny nové typy žilních vstupů s potenciálem odolnosti k tlaku vyvinutého při podávání kontrastní látky injektomatem během vyšetření výpočetní tomografií (tzv. power-port a power-PICC) [1].

Literatura

1. SANDRUCCI S, MUSSA B. *Peripherally inserted central venous catheters*. Berlin: Springer-Verlag, 2014
2. SCHOTT H, et al. *Kronika medicíny*. Praha: Fortuna print, 1994
3. http://cs.wikipedia.org/wiki/William_Harvey
4. <https://parkstoneinternational.wordpress.com/2012/07/20/leonardo-da-vinci-jack-of-everything/>
5. BRESCIA MJ, CIMINO JE, APPEL K, HUNVICH BJ. Chronic hemodialysis using venipuncture and a surgically created arteriovenous fistula. *N Engl J Med*, 1966; 275: 1089–1092
6. AUBANIAC R. Subclavian intravenous injection: advantages and technic. *Presse Med*, 1952; 60: 1456
7. CETKOVSKÝ P, et al. *Intenzivní péče v hematologii*. Praha: Galén, 2004
8. DUDRICK SJ, WILMORE DW, VARS HM, RHOADS JE. Long-term total parenteral nutrition with growth, development, and positive nitrogen balance. *Surgery*, 1968; 64: 134–142
9. WILMORE DW, DUDRICK SJ. Growth and development of an infant receiving all nutrients exclusively by vein. *JAMA*, 1968; 203: 860–864

10. BROVIAC JW, COLE JJ, SCHRIBNER BH. A silicone rubber atrial catheter for prolonged parenteral alimentation. *Surg Gynecol Obstet*, 1973; 136: 602–606
11. HICKMAN RO, BUCKNER CD, CLIFT RA, et al. A modified right atrial catheter for access to the venous system in marrow transplant recipients. *Surg Gynecol Obstet*, 1979; 148: 871–875
12. NIEDERHUBER JE, ENSMINGER W, GYVES JW, et al. Totally implanted venous and arterial access system to replace external catheters in cancer treatment. *Surgery*, 1982; 92: 706–712
13. HOSHAL VL. Total intravenous nutrition with peripherally inserted silicone elastomer central venous catheters. *Arch Surg*, 1975; 110: 644–646
14. MARSH R, CAMPBELL N. Drum cartridge catheter. *Anaesthesia*, 2007; 40: 604
15. LI J, FAN YY, XIN MZ, et al. A randomised, controlled trial comparing the long-term effects of peripherally inserted central catheter placement in chemotherapy patients using B-mode ultrasound with modified Seldinger technique versus blind puncture. *Eur J Oncol Nurs*, 2014; 18(1): 94–103