

PAUL L. MARINO

# Intensywna terapia

WYDANIE IV

Redakcja wydania polskiego

ANDRZEJ KÜBLER

**edra**  
URBAN & PARTNER

*Paul L. Marino*

# Intensywna terapia

WYDANIE CZWARTE

Redakcja wydania polskiego

**Andrzej Kübler**

Tytuł oryginału: *Marino's The ICU Book*  
4th edition  
Autor: Paul L. Marino

© 2014 by Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins  
Two Commerce Square  
2001 Market St.  
Philadelphia, PA 19103  
LWW.com

ISBN 9781451121186

Published by arrangement with Lippincott Williams&Wilkins, USA.  
Lippincott Williams & Wilkins/Wolters Kluwer Health did not participate in the translation of this title and therefore it does not take any responsibility for the inaccuracy or errors of this translation.

Wszelkie prawa zastrzeżone, zwłaszcza prawo do przedruku i tłumaczenia na inne języki. Żadna z części tej książki nie może być w jakiegokolwiek formie publikowana bez uprzedniej pisemnej zgody Wydawnictwa. Dotyczy to również sporządzania fotokopii, mikrofilmów oraz przenoszenia danych do systemów komputerowych.

Zawarte w niniejszej książce dokładne wskazania, działania niepożądane i harmonogramy dawkowania leków mogą się zmienić. Czytelnik powinien zapoznawać się z informacjami dostarczonymi przez odpowiednich producentów leków. Autorzy, redaktorzy, wydawca ani dystrybutorzy nie ponoszą odpowiedzialności za błędy czy braki ani za żadne skutki zastosowania informacji zawartych w tej pracy i nie dają żadnych gwarancji, wyraźnych czy dorozumianych, w odniesieniu do treści publikacji. Autorzy, redaktorzy, wydawnictwa ani dystrybutorzy nie ponoszą żadnej odpowiedzialności za jakiegokolwiek urazy czy szkody dotyczące osób bądź mienia wynikające z niniejszej publikacji.

© Copyright for the Polish edition by Edra Urban & Partner, Wrocław 2017

Redakcja naukowa IV wydania polskiego:  
prof. dr hab. med. Andrzej Kübler

Tłumaczenie z języka angielskiego:  
lek. med. Monika Bigaj – rozdz. 20-24, 31-38  
lek. med. Jerzy Kochański – rozdz. 44-55, Dodatek 1-3  
dr n. med. Piotr Müller – rozdz. 1-17  
lek. med. Łukasz Nowak – rozdz. 18, 19, 25-30  
lek. med. Paweł Sendur – rozdz. 39-43

Tłumaczenie III wydania polskiego:  
dr n. med. Barbara Adamik  
lek. med. Barbara Barteczko-Grajek  
lek. med. Małgorzata Grotowska  
lek. med. Michał Lipiński  
dr n. med. Joanna Moszczyńska-Stulin  
dr n. med. Jacek Smereka  
lek. med. Ewa Szewczyk

Prezes Zarządu: Giorgio Albonetti  
Redaktor naczelny: lek. med. Edyta Błażejewska  
Redaktor prowadzący: Renata Wręczycka  
Redaktor tekstu: Lidia Kwiecień  
Opracowanie skorowidza: lek. med. Natasza Błaszczyna

ISBN 978-83-65625-09-0

Elsevier Urban & Partner  
ul. Kościuszki 29, 50-011 Wrocław  
tel. +48 71 726 38 35

www.edraurban.pl  
Łamanie i przygotowanie do druku: Anna Jońska

# Spis treści

## CZEŚĆ I

### Dostęp dożylny

- |   |                                      |    |
|---|--------------------------------------|----|
| 1 | Cewniki naczyniowe                   | 3  |
| 2 | Dostęp do żył ośrodkowych            | 17 |
| 3 | Cewnik pozostający dłużej w naczyniu | 41 |

## CZEŚĆ II

### Zapobieganie na oddziale intensywnej terapii

- |   |                                     |     |
|---|-------------------------------------|-----|
| 4 | Narażenia zawodowe                  | 67  |
| 5 | Zabezpieczanie przewodu pokarmowego | 81  |
| 6 | Żylna choroba zakrzepowo-zatorowa   | 103 |

## CZEŚĆ III

### Monitorowanie hemodynamiczne

- |    |   |     |
|----|---|-----|
| 7  | Monitorowanie ciśnienia tętniczego krwi | 131 |
| 8  | Cewnik w tętnicy płucnej                | 143 |
| 9  | Wydolność układu krążenia               | 159 |
| 10 | Natlenienie ogólnoustrojowe             | 179 |

## CZEŚĆ IV

### Zaburzenia przepływu w układzie krążenia

- |    |  |     |
|----|--|-----|
| 11 | Krwotok i hipowolemia                                    | 203 |
| 12 | Resuscytacja koloidami i krystaloidami                   | 225 |
| 13 | Ostra niewydolność serca na oddziale intensywnej terapii | 247 |
| 14 | Zespoły wstrząsu zapalnego                               | 273 |

## **CZĘŚĆ V**

### **Nagle stany sercowe**

- |    |                        |     |
|----|------------------------|-----|
| 15 | Tachyarytmie           | 293 |
| 16 | Ostre zespoły wieńcowe | 315 |
| 17 | Zatrzymanie krążenia   | 339 |

## **CZĘŚĆ VI**

### **Preparaty krwi**

- |    |  |     |
|----|--|-----|
| 18 | Niedokrwistość i przetoczenia koncentratu krwinek czerwonych | 365 |
| 19 | Płytki krwi i osocze   | 387 |

## **CZĘŚĆ VII**

### **Ostra niewydolność oddechowa**

- |    |   |     |
|----|---|-----|
| 20 | Hipoksemia i hiperkapnia                      | 411 |
| 21 | Oksymetria i kapnometria                      | 429 |
| 22 | Leczenie tlenem                               | 447 |
| 23 | Zespół ostrej niewydolności oddechowej        | 469 |
| 24 | Astma i POChP na oddziale intensywnej terapii | 487 |

## **CZĘŚĆ VIII**

### **Wentylacja mechaniczna**

- |    |  |     |
|----|--|-----|
| 25 | Wentylacja dodatnim ciśnieniem                   | 511 |
| 26 | Konwencjonalne tryby wentylacji mechanicznej     | 531 |
| 27 | Alternatywne metody wentylacji mechanicznej      | 549 |
| 28 | Chory zależny od respiratora                     | 565 |
| 29 | Zapalenie płuc związane z wentylacją mechaniczną | 583 |
| 30 | Odłączanie wentylacji mechanicznej               | 601 |

## **CZĘŚĆ IX**

### **Zaburzenia równowagi kwasowo-zasadowej**

- |    |                                     |     |
|----|-------------------------------------|-----|
| 31 | Badanie równowagi kwasowo-zasadowej | 621 |
| 32 | Kwasice organiczne                  | 635 |
| 33 | Zasadowica metaboliczna             | 655 |

## **CZĘŚĆ X**

### **Zaburzenia czynności nerek i elektrolitowe**

- |    |                         |     |
|----|-------------------------|-----|
| 34 | Ostre uszkodzenie nerek | 671 |
| 35 | Zaburzenia osmotyczne   | 691 |
| 36 | Potas                   | 713 |
| 37 | Magnez                  | 729 |
| 38 | Wapń i fosfor           | 743 |

**CZĘŚĆ XI****Jama brzuszna i miednica**

39	Zapalenie trzustki i niewydolność wątroby	761
40	Zakażenia wywodzące się z jamy brzusznej na oddziale intensywnej terapii	781
41	Zakażenie dróg moczowych na oddziale intensywnej terapii	797

**CZĘŚĆ XII****Zaburzenia regulacji temperatury ciała**

42	Hipertermia i hipotermia	807
43	Gorączka na oddziale intensywnej terapii	823

**CZĘŚĆ XIII****Zaburzenia funkcji układu nerwowego**

44	Zaburzenia świadomości	847
45	Zaburzenia funkcji ruchowych	871
46	Ostry udar	885

**CZĘŚĆ XIV****Żywienie i metabolizm**

47	Zapotrzebowanie żywieniowe	901
48	Żywienie drogą przewodu pokarmowego (enteralne)	915
49	Żywienie pozajelitowe (parenteralne)	931
50	Zaburzenia czynności nadnerczy i tarczycy	945

**CZĘŚĆ XV****Leki stosowane w intensywnej terapii**

51	Analgezja i sedacja na oddziale intensywnej terapii	961
52	Leczenie przeciwbakteryjne	987
53	Leki krążeniowe	1009

**CZĘŚĆ XVI****Zagrożenia toksykologiczne**

54	Przedawkowanie środków farmaceutycznych	1029
55	Zatrucia substancjami nefarmakologicznymi	1049

**CZĘŚĆ XVII****Dodatki**

1	Jednostki i przeliczniki	1065
2	Wybrane zakresy wartości referencyjnych	1071
3	Dodatkowe wzory	1077

Skorowidz		1079
-----------	--	------

# DOSTĘP DO ŻYŁ OŚRODKOWYCH

*Dobrzy lekarze pozostawiają dobre ślady.*

Dr J. Willis Hurst

Dostęp donaczyniowy u krytycznie chorych często oznacza wprowadzenie długich, elastycznych cewników (takich jak opisane w poprzednim rozdziale) do dużych żył wchodzących do klatki piersiowej lub jamy brzusznej; na tym rodzaju *dostępu do żył ośrodkowych* skupiono uwagę w niniejszym rozdziale. Zamysłem w tym rozdziale nie jest nauczenie techniki wprowadzania cewnika naczyniowego (praktyczną umiejętność zakładania dostępu naczyniowego zdobywa się bowiem przy łóżku chorego), lecz opisanie procesu zakładania dostępu do żył ośrodkowych oraz możliwych niekorzystnych skutków ubocznych tego zabiegu.

## ZASADY I PRZYGOTOWANIE

---

### Małe a duże żyły

Cewniki zakładane do małych żył obwodowych mają krótki przewidywany czas użytkowania, ponieważ przyczyniają się do powstania miejscowych stanów zapalnych i zakrzepicy. Zapalenie jest wywoływane przez mechaniczne uszkodzenie naczynia krwionośnego oraz chemiczne uszkodzenia przez żrące wlewy leków. Zakrzepicę inicjuje stan zapalny, a nasila powolny przepływ w małym, kaniulowanym naczyniu. (Lepkość krwi zmienia się odwrotnie proporcjonalnie do prędkości przepływu i dlatego powolny przepływ w małej kaniulowanej żyłce jest związany ze zwiększeniem lepkości krwi, co zwiększa skłonność do tworzenia skrzepliny).

Zaletami dużych żył są duże średnice i szybszy przepływ. Większa średnica naczynia pozwala na wprowadzenie wieloświatłowego cewnika o dużym kalibrze, co zwiększa wydajność dostępu naczyniowego (tzn. więcej infuzji po jednym nakłuciu żyły). Szybszy przepływ zmniejsza uszkadzający wpływ podawanych płynów, tym samym zmniejszając skłonność do miejscowej zakrzepicy. Średnice i wartości przepływu w niektórych przy-

kładowych dużych i małych żyłach przedstawiono w tabeli 2.1. Należy zwrócić uwagę, że wzrost prędkości przepływu jest o wiele większy niż wzrost średnicy naczynia; np. średnica żyły podobojczykowej jest około trzykrotnie większa niż średnice żył śródreżca, ale prędkość przepływu w żyłę podobojczykowej jest aż stukrotnie większa niż w żyłach śródreżca. Ta zależność między prędkością przepływu a średnicą naczynia jest ilustracją równania Hagena-Poiseuille'a opisanego w rozdziale 1 (zob. równanie 1.2).

<b>Tabela 2.1</b>		<b>Porównanie rozmiarów i prędkości przepływu w dużych i małych żyłach</b>	
	<b>Żyła</b>	<b>Średnica [mm]</b>	<b>Prędkość przepływu<sup>†</sup> [ml/min]</b>
Górna część ciała			
	główna górna	18–22	1800–2000
	szyjna	10–22	500–1400
	wewnętrzna	7–12	350–800
	podobojczykowa	2–5	8–10
Dolna część ciała			
	główna dolna	27–36	1200–2000
	udowa	8–16	700–1100

† Przepływy u zdrowych dorosłych.

## Wskazania

Główne wskazania dotyczące zakładania dostępu do żyły ośrodkowej streszczono poniżej [1]:

1. Gdy trudno uzyskać obwodowy dostęp żylny (np. u otyłych pacjentów lub nadużywających narkotyków dożylnie) albo trudno go utrzymać (np. u pacjentów pobudzonych).
2. Do podawania środków naczynioskurczowych (np. dopaminy, noradrenaliny), roztworów hipertonicznych (np. preparatów do żywienia pozajelitowego) lub wielu leków pozajelitowych (z wykorzystaniem cewników wieloświatłowych opisanych w rozdziale 1).
3. Do długotrwałego leczenia środkami podawanymi pozajelitowo (tzn. ponad kilka dni).
4. Do szczególnych zadań, jak hemodializa, rozrusznik serca z elektrodą wewnątrznaczyniową lub monitorowanie hemodynamiczne (np. cewnikowanie tętnicy płucnej).

## Przeciwwskazania

Nie ma absolutnych przeciwwskazań do kaniulacji żył ośrodkowych [1]. Nie są przeciwwskazaniem nawet ciężkie zaburzenia krzepnięcia [2, 3]. Jednak istnieją zagrożenia związane z cewnikowaniem w szczególnych miejscach, które opisano w dalszej części rozdziału.



## Zapobieganie zakażeniom

Zapobieganie zakażeniom jest nieodzowną częścią kaniulacji naczyń, a środki zapobiegawcze zalecane przy cewnikowaniu żył ośrodkowych przedstawiono w tabeli 2.2 [4, 5]. Okazało się, że tych pięć metod stosowanych łącznie (w pakiecie) skutecznie zmniejsza częstość występowania odcewnikowych zakażeń krwi [6, 7]. Poniżej pokrótce omówiono środki zapobiegawcze.

<b>Tabela 2.2</b>		<b>Pakiet linii centralnych</b>	
<b>Elementy</b>	<b>Zalecenia</b>		
Higiena rąk	stosuje się wcieranie alkoholowych roztworów lub mycie rąk mydłem i wodą przed i po wprowadzeniu lub manipulowaniu cewnikiem		
Ostony zabezpieczające	do założenia cewnika lub wymiany przewodnicy używa się maksymalnych osłon zabezpieczających, w tym czapek, masek, sterylnych rękawic, sterylnych fartuchów i sterylnego obłożenia całego ciała		
Antyseptyka skóry	do mycia miejsca wprowadzenia cewnika stosuje się roztwór na bazie chlorheksydyny i pozwala mu wyschnąć przez 2 minuty na powietrzu		
Miejsce cewnikowania	jeśli to możliwe, trzeba unikać cewnikowania żyły udowej i cewnikować raczej żyłę podobojczykową, a nie szyjną wewnętrzną		
Usuwanie cewnika	cewnik usuwa się, gdy tylko przestaje być potrzebny		

Według: Institute for Healthcare Improvement [5]. Wykazano, że przestrzeganie wszystkich zaleceń z tego pakietu zmniejszyło częstość występowania odcewnikowych zakażeń krwi [6, 7].

### Odkazanie skóry

Właściwą higienę rąk uznano za jedną z najważniejszych i najbardziej zaniebdywanym metod zapobiegania zakażeniom. Preferuje się alkoholowe roztwory do wcierania w skórę dłoni, jeśli są dostępne [4, 8]; w przeciwnym razie dopuszczalne jest mycie rąk mydłem (zwykłym lub przeciwbakteryjnym) i wodą [4]. Higienę rąk należy przeprowadzić przed i po dotknięciu miejsc wprowadzania cewnika oraz przed użyciem i po użyciu rękawiczek [4].

Skóra wokół miejsca wprowadzania cewnika powinna zostać odkażona tuż przed kaniulacją, a preferowanym czynnikiem antyseptycznym jest chlorheksydyna [4–7]. To uprzywilejowanie opiera się na badaniach klinicznych wykazujących, że chlorheksydyna góruje nad innymi czynnikami antyseptycznymi pod względem zmniejszenia ryzyka zakażeń odcewnikowych [9]. Zwiększona skuteczność chlorheksydyny jest przypisywana jej przedłużonej (resztkowej) aktywności przeciwbakteryjnej na skórze, trwającej co najmniej 6 godzin po jednorazowym zastosowaniu [10]. Aktywność przeciwbakteryjna na skórze maksymalnie zwiększa się,

gdy chlorheksydynie pozwoli się wyschnąć na powietrzu przez co najmniej dwie minuty [4].

### *Ostony*

Wszystkie zabiegi kaniulacji naczyń, poza małymi żyłami obwodowymi, należy wykonywać z użyciem jałowych zabezpieczeń ochronnych, obejmujących czapki, maski, sterylne rękawice, fartuchy i sterylne okrycia od głowy po stopy [4]. W przypadku kaniulacji żył obwodowych jedynym zalecanym zabezpieczeniem ochronnym jest stosowanie rękawiczek; niejałowe rękawiczki są do przyjęcia, dopóki ręką w rękawiczce nie dotyka się cewnika [4].

### *Wybór miejsca*

Zgodnie z obecnymi wytycznymi dotyczącymi zapobiegania zakażeniom odcewnikowym [4] należy unikać cewnikowania żyły udowej. Preferowana jest kaniulacja żyły podobojczykowej, a nie cewnikowanie żyły szyjnej wewnętrznej. Zalecenia te są oparte na obserwowanym zagrożeniu zakażeniem odcewnikowym w każdym z tych miejsc (tzn. największe ryzyko wiąże się z cewnikowaniem żyły udowej, najmniejsze – podobojczykowej). Istnieją jednak także inne czynniki, które mogą wpływać na preferencje odnośnie do wyboru miejsca wprowadzenia cewnika, np. żyła podobojczykowa jest najmniej pożądanym miejscem do wprowadzenia cewnika hemodializacyjnego (z przyczyn opisanych poniżej). Dlatego też w pakiecie linii centralnych do zaleceń o miejscu wprowadzaniu cewnika dodano „jeśli to możliwe”. Szczególne czynniki związane z każdym z miejsc dostępu do żył ośrodkowych przedstawiono w dalszej części tego rozdziału.

## **WSPOMAGANIE KANIULACJI**

---

### **Naprowadzanie ultrasonograficzne**

Od czasu wprowadzenia ultrasonografii we wczesnych latach dziewięćdziesiątych XX w. zastosowanie obrazowania ultrasonograficznego w czasie rzeczywistym do lokalizacji i kaniulacji naczyń krwionośnych przyczyniło się znacząco do zwiększenia częstości udanych kaniulacji naczyń i do ich bezpieczeństwa [11, 12]. Poniżej przedstawiono pokrótce kaniulację naczyń z naprowadzaniem ultrasonograficznym.

### *Podstawy ultrasonografii*

Obrazowanie ultrasonograficzne stało się możliwe dzięki specjalizowanym przetwornikom (przetwornik skali szarości) przekształcającym amplitudę odbitych fal ultradźwiękowych (echa) na kolory przedstawiające odcienie szarości w czarnobiałym kontinuum. Echa o większej amplitudzie wytwarzają obrazy jaśniejsze lub bielsze, natomiast echa o mniejszej amplitudzie tworzą obrazy ciemniejsze bądź bardziej czarne. Ta metodologia znana jest jako prezentacja ultradźwiękowa B (*brightness-mode*, prezentacja jasności) i przedstawia obrazy dwuwymiarowe w skali

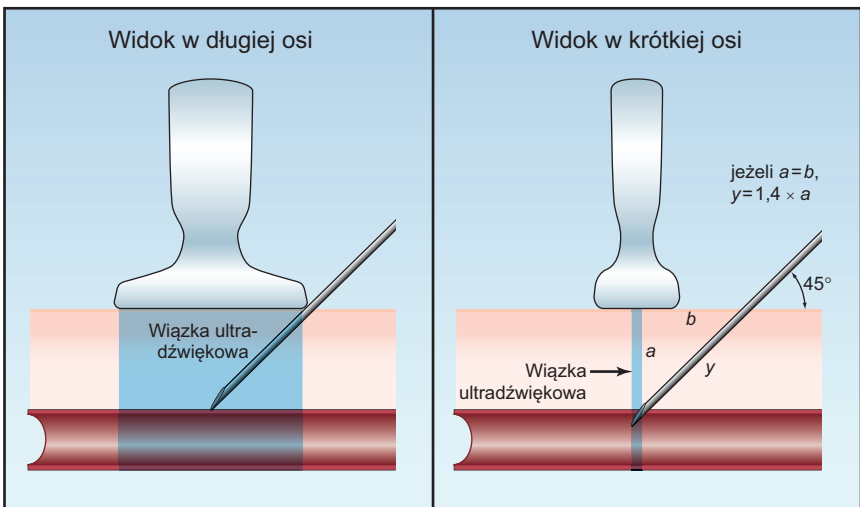
szarości. Częstotliwość fal ultradźwiękowych jest wprost proporcjonalna do rozdzielczości obrazów ultrasonograficznych, a odwrotnie proporcjonalna do głębokości przenikania tkanek; tzn. większe częstotliwości pozwalają na wytworzenie obrazów o większej rozdzielczości, lecz zobrazowany obszar jest mniejszy.

Fale ultradźwiękowe przenikają łatwo przez płyny, tak więc struktury wypełnione płynem, jak naczynia krwionośne, mają na obrazie ultrasonograficznym ciemnoszare lub czarne wnętrza

### Ultrasonografia naczyniowa

W ultrasonografii naczyniowej wykorzystuje się głowice emitujące fale o dużej częstotliwości, aby uzyskać obrazy o wysokiej rozdzielczości, lecz uwidocznienie jest ograniczone do kilku centymetrów od skóry. Obrazy ultrasonograficzne wykorzystywane są w czasie rzeczywistym do lokalizacji naczyń docelowych oraz do wspomagania wprowadzania igły sondującej do docelowego naczynia. Na ten proces ma wpływ orientacja wiązki ultradźwiękowej, co przedstawiono na rycinie 2.1.

**WIDOK W DŁUGIEJ OSI.** Po lewej stronie ryciny 2.1 pokazano wiązkę ultradźwiękową równoległą do długiej osi naczynia krwionośnego. W tej orientacji igła sondująca i naczynie krwionośne znajdują się w płaszczyźnie (*in plane*) wiązki ultradźwiękowej i obie struktury pojawią się na wzdłużnym (w długiej osi) widoku w obrazie ultrasonograficznym. Pokazano to na rycinie 2.2, na której widać żyłę szyjną wewnętrzną w długiej osi z igłą sondującą kierującą się do naczynia [12]. Możliwość uwidocznienia drogi igły sondującej w tej projekcji ułatwia wprowadzenie igły do światła naczynia docelowego.

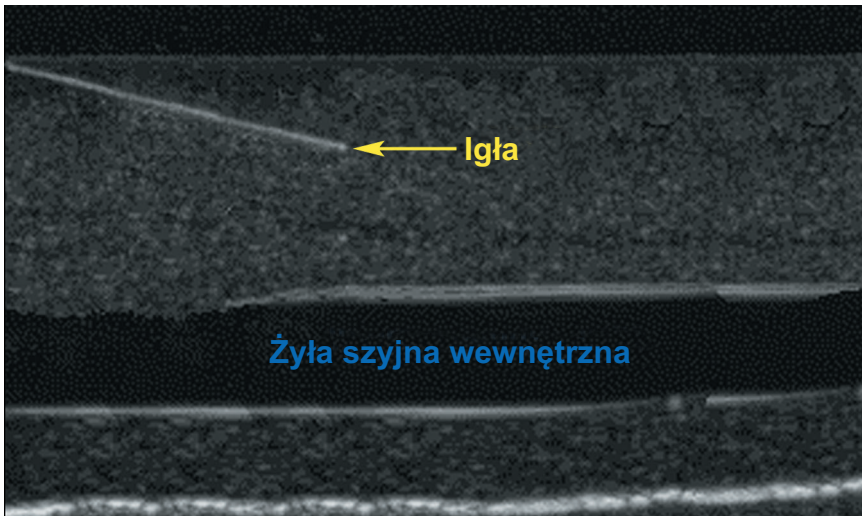


**RYCINA 2.1** Orientacja wiązki ultradźwiękowej w widoku osi długiej i krótkiej. Zob. wyjaśnienia w tekście.

**WIDOK W KRÓTKIEJ OSI.** Po prawej stronie ryciny 2.1 przedstawiono wiązkę ultradźwiękową biegnącą prostopadłe do długiej osi naczynia krwionośnego. W tej orientacji powstaje widok poprzecznego (w osi krótkiej) przekroju naczynia, tak jak na zdjęciu z ryciny 2.3. Należy zwrócić uwagę, że igła sondująca nie przekracza wiązki ultradźwiękowej zanim nie dotrze do naczynia docelowego, zatem w tej projekcji nie jest możliwe uwidocznienie drogi igły. Warto zauważyć, że gdy igła dotrze do wiązki ultradźwiękowej, będzie zobrazowana tylko jako mała kropka o dużej intensywności (która może nie być łatwa do zauważenia).

Pomimo ograniczeń w uwidacznianiu igły sondującej często preferowany jest widok w krótkiej osi (zwłaszcza przez początkujących), ponieważ łatwiej jest zlokalizować naczynia krwionośne, gdy wiązka ultradźwiękowa jest prostopadła do długiej osi naczynia. W prowadzeniu igły sondującej, gdy do obrazowania ultrasonograficznego wykorzystuje się widok w krótkiej osi, mogą pomóc poniższe sposoby:

1. Należy wprowadzać igłę, używając krótkich pchnięć, by przemieszczać tkankę wzdłuż drogi igły. To przemieszczenie często jest widoczne na obrazie ultrasonograficznym i w sposób pośredni pokazuje drogę igły.
2. Należy określić odległość, jaką musi pokonać igła, by dotrzeć do naczynia docelowego. Można to osiągnąć przez uwidocznienie trójkąta prostokątnego podobnego do przedstawionego na rycinie 2.1 (po prawej stronie). Jeden z boków tego trójkąta wyznacza odległość w pionie od głowicy ultradźwiękowej do docelowego naczynia ( $a$ ), drugi bok trójkąta wyznacza odległość od głowicy ultradźwiękowej do miejsca wprowadzenia igły ( $b$ ), a przeciwprostokątna tego trójkąta ( $y$ ) wyznacza odległość do naczynia krwionośnego, gdy igła jest wprowadzana po kątem  $45^\circ$ . Tę odległość (długość przeciwprosto-



**RYCINA 2.2** Obraz ultrasonograficzny pokazujący żyłę szyjną wewnętrzną w długiej osi, z igłą sondującą kierującą się w stronę żyły. Według: [12]. (Zdjęcie opracowane cyfrowo).

kątnej) można wyliczyć korzystając z wzoru Pitagorasa ( $y^2 = a^2 + b^2$ ). Jeśli dwa boki trójkąta są tej samej długości ( $a = b$ ), wzór można zredukować do:  $y = 1,4 \times a$ . Korzystając z tej zależności można określić odległość, jaką musi pokonać igła, by osiągnąć naczynie docelowe ( $y$ ), jedynie z odległości w pionie do naczynia docelowego ( $a$ ), co łatwo zmierzyć na obrazie ultrasonograficznym.

Przykład: Jeśli odległość w pionie od głowicy ultrasonograficznej do naczynia docelowego wynosi 5 cm ( $a = 5$  cm), to miejsce wkłucia igły powinno znajdować się 5 cm od głowicy ( $b = 5$  cm). Gdy igłę wprowadzi się pod kątem  $45^\circ$ , odległość do naczynia krwionośnego wyniesie  $1,4 \times 5 = 7$  cm.

### Przechylenie ciała

Przechylenie ciała w ten sposób, by głowa znajdowała się poniżej płaszczyzny poziomej (pozycja Trendelenburga), spowoduje rozdęcie dużych żył wnikających do klatki piersiowej od góry, ułatwiając kaniulację żyły podobojczykowej i żyły szyjnej wewnętrznej. U osób zdrowych pochylenie ciała z głową do  $15^\circ$  od poziomu wiąże się ze zwiększeniem średnicy żyły szyjnej wewnętrznej o około 20–25% [14], a żyły podobojczykowej o 8–10% [15]. Dalsze zwiększenie kąta pochylenia ponad  $15^\circ$  nie powoduje narastania średnicy naczyń lub działa w niewielkim stopniu [14]. Zatem pełny pożytek z ułożenia z głową ku dołowi osiąga się po pochyleniu ciała w niewielkim stopniu, co jest korzystne z powodu ograniczenia niepożądanych skutków ułożenia głową w dół (np. zwiększenie ciśnienia śródczaszkowego i wzrost ryzyka aspiracji). Ułożenie z obniżeniem głowy nie jest konieczne u chorych z zastojem żylnym (np. z powodu niewydolności lewo- czy prawokomorowej), a nie zaleca się go u pacjentów ze zwiększonym ciśnieniem śródczaszkowym.

## MIEJSCE WPROWADZANIA CEWNIKÓW DOŻYLNÝCH

Poniżej podano krótki opis cewnikowania żył ośrodkowych w czterech różnych miejscach dostępu: tzn. żyły szyjnej wewnętrznej, żyły podobojczykowej, żyły udowej i żył pojawiających się w dole łokciowym. Skupiono się na lokalizacji i wniknięciu do naczynia docelowego; gdy tego się dokona, cewnikowanie przebiega z zastosowaniem techniki Seldingera, opisanej w rozdziale 1 (zob. ryc. 1.5).

### Żyła szyjna wewnętrzna

#### Anatomia

Żyła szyjna wewnętrzna leży po obu stronach szyi pod mięśniem mostkowo-obojęczykowo-sutkowym i biegnie skośnie w dół szyi wzdłuż linii prostej między małżowiną uszną a stawem mostkowo-obojęczkowym. W niższych okolicach szyi żyła często jest zlokalizowana z przodu i bocznie od tętnicy szyjnej, lecz warunki anatomiczne mogą być zmienne [16]. U podstawy szyi żyła szyjna wewnętrzna łączy się z żyłą podobojczykową, tworząc żyłę ramienno-głową; zbieg prawej i lewej żyły ramienno-

-głowej tworzy żyłę główną górną. U zdrowych osób w ułożeniu na wznak średnica żyły szyjnej wewnętrznej jest bardzo zróżnicowana (od 10 do 22 mm) [14].

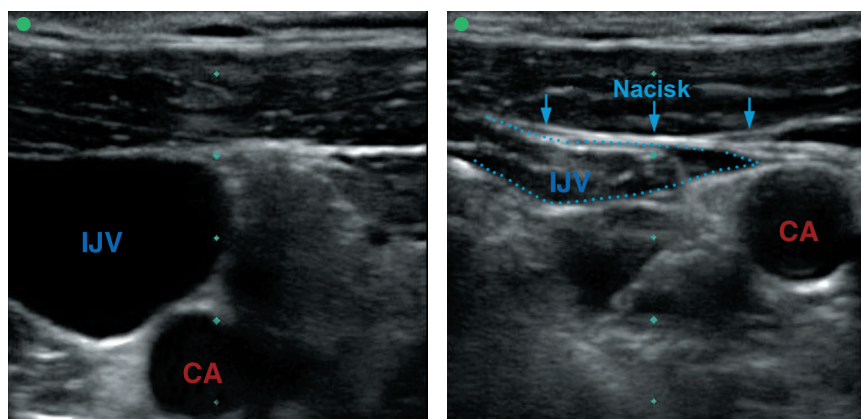
Zaleca się cewnikowanie żyły szyjnej wewnętrznej po prawej stronie, gdyż tam naczynia na odcinku do prawego przedsionka mają prosty przebieg. Strona prawa szczególnie nadaje się do umieszczenia przewodu do tymczasowej stymulacji serca elektrodą endokawitarną, cewników do hemodializy oraz cewników do tętnicy płucnej.

### *Ułożenie*

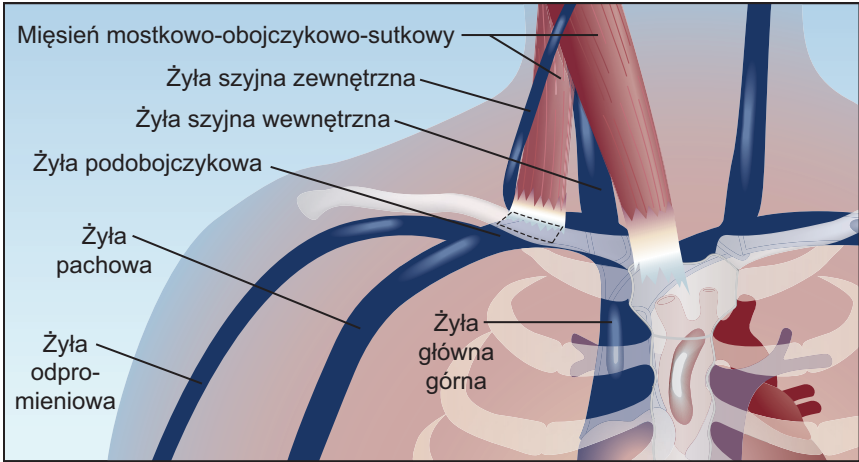
Obniżenie głowy i tułowia o  $15^\circ$  spowoduje rozdęcie żyły szyjnej wewnętrznej i ułatwi cewnikowanie, jak opisano wcześniej. Głowa powinna być odwrócona nieco w stronę przeciwną, aby wyprostować przebieg żyły, lecz odwrócenie głowy o ponad  $30^\circ$  przynosi skutki odmienne od zamierzonych, bo powoduje rozciągnięcie żyły i zmniejszenie jej średnicy [16].

### *Naprowadzanie ultradźwiękowe*

Żyła szyjna wewnętrzna dobrze nadaje się do obrazowania ultrasonograficznego, bo znajduje się blisko powierzchni skóry i nie ma struktur zakłócających przenoszenie fal ultradźwiękowych. Widok w krótkiej osi żyły szyjnej wewnętrznej oraz tętnicy szyjnej po prawej stronie szyi pokazano na rycinie 2.3. (Obraz ten uzyskano umieszczając głowicę ultradźwiękową w poprzek trójkąta utworzonego przez dwie głowy mięśnia mostkowo-obojczykowo-sutkowego, ukazanego na rycinie 2.4). Zdjęcie po lewej stronie pokazuje dużą żyłę szyjną wewnętrzną znajdującą się do przodu i bocznie od mniejszej tętnicy szyjnej. Zdjęcie po stronie prawej pokazuje żyłę zapadającą się, gdy na skórę ponad nią wywarto nacisk; jest to czę-



**RYCINA 2.3** Zdjęcia ultrasonograficzne (widok w krótkiej osi) żyły szyjnej wewnętrznej autora (IJV) oraz tętnicy szyjnej (CA) z prawej strony szyi. Na zdjęciu po prawej pokazano zapadanie się żyły pod wpływem wywierania nacisku na skórę ponad nią. Zielone kropki zaznaczają na obu zdjęciach stronę boczną. (Zgoda na publikację: Cynthia Sullivan R.N. i Shawn Newvine R.N.).



**RYCINA 2.4** Stosunki anatomiczne żyły szyjnej wewnętrznej i żyły podobojczykowej.

sto stosowany manewr mający na celu określenie, czy naczynie jest żyłą, czy tętnicą.

Gdy do cewnikowania żyły szyjnej wewnętrznej używa się naprowadzania ultrasonograficznego, częściej zabieg wykonuje się z powodzeniem, mniej jest prób nakłuwania, krótszy czas cewnikowania i zmniejszone ryzyko nakłucia tętnicy szyjnej [16–18]. Dzięki tym zaletom naprowadzanie ultradźwiękowe jest zalecane jako standardowy sposób postępowania podczas kaniulacji żyły szyjnej wewnętrznej [16].

#### *Punkty orientacyjne*

Gdy obrazowanie ultrasonograficzne nie jest dostępne, podczas kaniulacji żyły szyjnej wewnętrznej wykorzystuje się powierzchniowe punkty orientacyjne. Istnieją dwa sposoby uzyskiwania dostępu do żyły szyjnej wewnętrznej z wykorzystaniem punktów orientacyjnych, co opisano poniżej.

**DOSTĘP PRZEDNI.** W dostępie przednim operator najpierw identyfikuje trójkątny obszar u podstawy szyi, utworzony przez dwie głowy mięśnia mostkowo-obojczykowo-sutkowego (zob. ryc. 2.4). Przez ten trójkąt biegną żyła szyjna wewnętrzna i tętnica szyjna. Operator najpierw lokalizuje tętno tętnicy szyjnej w tym trójkącie; po palpacyjnym zlokalizowaniu tętnicy odsuwa ją delikatnie w stronę przysródkową, w bok od żyły szyjnej wewnętrznej. Następnie w szczycie trójkąta wkłupa igłę sondującą (ścięciem zwróconą ku górze), a następnie wprowadza igłę w kierunku brodawki sutkowej po tej samej stronie pod kątem 45° do skóry. Jeśli do głębokości do 5 cm żyła nie została zlokalizowana, igłę należy cofnąć i wprowadzić ponownie, tym razem kierując ją bardziej w bok.

**DOSTĘP TYLNY.** Miejsce punkcji znajduje się 1 cm powyżej punktu przecięcia się żyły szyjnej zewnętrznej z boczną krawędzią mięśnia mostko-

wo-obojużykowo-sutkowego (zob. ryc. 2.4). Igłę (ścięciem skierowanym na godzinę 3.00) wprowadza się w tym miejscu pod brzusiec mięśnia, w kierunku wcięcia mostka. Żyła szyjna wewnętrzna powinna zostać osignięta na głębokości 5–6 cm od nakłucia skóry.

### *Powikłania*

Powikłaniem cewnikowania żyły szyjnej budzącym największe obawy jest przypadkowe nakłucie tętnicy szyjnej. Zdarza się z częstością 0,5–11%, gdy wykorzystuje się anatomiczne punkty orientacyjne [17, 19, 20], a z 1% częstością, gdy używa się obrazowania ultrasonograficznego [17]. Jeśli tętnicę nakłuto igłą sondującą o małym kalibrze, zazwyczaj bezpiecznie można usunąć igłę, a miejsce nakłucia należy uciskać co najmniej przez 5 minut (u pacjentów z zaburzeniami krzepnięcia czas uciskania podwaja się). Wprowadzenie cewnika do tętnicy szyjnej stanowi większy problem, bowiem usunięcie cewnika może mieć fatalne następstwa [21, 22]. Jeśli cewnik nieumyślnie znajdzie się w tętnicy szyjnej, należy pozostawić go w naczyniu i skonsultować się *niezwłocznie* z chirurgiem naczyniowym [21].

**INNE.** Przepuknięcie jamy opłucnej (i w następstwie krwiak i/lub odma opłucnowa) nie są spodziewane w okolicy żyły szyjnej wewnętrznej, ponieważ znajduje się ona w obrębie szyi. O tych powikłaniach donoszono jednak w 1,3% przypadków cewnikowania żyły szyjnej wewnętrznej, gdy używano punktów orientacyjnych [19]. Głównym powikłaniem założonego na stałe cewnika do żyły szyjnej wewnętrznej jest sepsa, która pojawiała się z częstością od zera do 2,3 przypadków na 1000 dni cewnikowania [22, 23]. Cewniki założone do żyły szyjnej wewnętrznej uznano za zagrożone w większym stopniu zakażeniem niż cewniki w żyłę podobojczykowej [4, 5], lecz nie jest to poparte jakimikolwiek badaniami klinicznymi [22].

### *Komentarz*

Żyła szyjna wewnętrzna powinna być uprzywilejowanym miejscem dostępu do żył ośrodkowych, gdy jest dostępne obrazowanie ultrasonograficzne [16], a do wprowadzenia przewodów przezżylnego rozrusznika serca, cewnika do tętnicy płucnej i cewników dializacyjnych preferowanym miejscem jest prawa żyła szyjna wewnętrzna. Przytomny pacjent z założonym na dłużej cewnikiem w żyłę szyjnej wewnętrznej często narzeka na niewygodę i ograniczenie ruchomości szyi, zatem u takich pacjentów trzeba rozważyć inne miejsca dostępu do żył ośrodkowych. (U przytomnych pacjentów być może lepiej wybrać cewniki do żył ośrodkowych wprowadzane obwodowo; opisano to dalej).

## **Żyła podobojczykowa**

### *Anatomia*

Żyła podobojczykowa jest przedłużeniem żyły pachowej, zaczyna się na wysokości pierwszego żebra (zob. ryc. 2.4). Przebiega w większej swej części wzdłuż i poniżej dolnej części obojczyka (wciśnięta między obojczyk i pierwsze żebro), w niektórych miejscach zaledwie 5 mm nad



Czwarte wydanie *Intensywnej terapii* wieńczy 23 lata obecności tego znanego tytułu na rynku wydawniczym. Aktualna edycja jest kontynuacją pierwotnej idei dostarczenia czytelnikom podręcznika zawierającego podstawowe wiadomości i zasady postępowania przydatne na każdym oddziale intensywnej terapii dorosłych, niezależnie od jego specjalistycznego charakteru.

- Większość rozdziałów niniejszego wydania została napisana od nowa, a piśmiennictwo uaktualnione.
- Na końcu każdego rozdziału dodano praktyczne wskazówki kliniczne.
- Książka zawiera 246 nowych ilustracji i 199 tabel.
- Nowe rozdziały:
  - rozdz. 1 Cewniki naczyniowe,
  - rozdz. 4 Narażenia zawodowe,
  - rozdz. 27 Alternatywne metody wentylacji mechanicznej,
  - rozdz. 39 Zapalenie trzustki i niewydolność wątroby,
  - rozdz. 55 Zatrucia substancjami nefarmakologicznymi.