



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



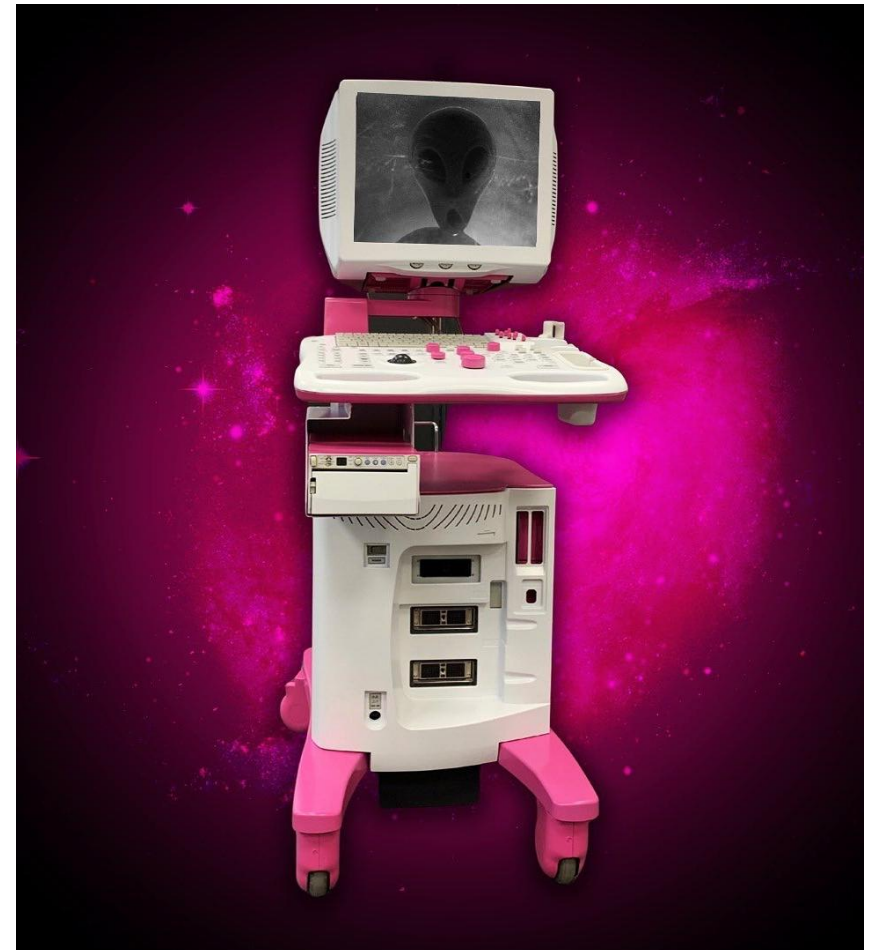
WKŁUCIA OBWODOWE POD KONTROLĄ USG

AUTOR: KAROL SZWEJ



PODSTAWY USG

Badanie USG pozwala zajrzeć w sposób nieinwazyjny do wnętrza ciała pacjenta. Dzięki falom akustycznym zamienionym na czarno-biały obraz, możemy obejrzeć narządy wewnętrzne, ocenić ich stan, rozmiar, oraz wykryć wiele stanów patologicznych. Wiązka fal akustycznych, wysłana przez głowicę aparatu odbija się od struktur wewnątrz ciała, wraca do głowicy i jest zamieniana na obraz, który widzimy na ekranie aparatu.





USG – fale akustyczne i częstotliwości

- CZĘSTOTLIWOŚĆ 1MHz – 20 MHz
- Jama brzuszna – 2,5-5 MHz
- Prędkość fali = częstotliwość x długość fali
- Wysoka częstotliwość – niski zasięg penetracji
- Duża głębokość – mniejsza rozdzielczość – gorsza jakość



USG – właściwości fizyczne badania

Fale w Fizyce opisuje następująca zależność:

Zakres fal wysyłanych przez głowice ultrasonograficzne wynosi od 1 do 20 MHz. Dla porównania, dźwięki, które normalnie słyszymy, mają częstotliwość od 20 Hz do 20 kHz.

Fale o większej długości, a więc o niższej częstotliwości, będą przenikały głębiej do tkanek i pozwolą nam zobaczyć narządy położone głęboko pod skórą. Są one wysyłane przez głowice o niższych częstotliwościach pracy. Niestety, im dalej od głowicy znajduje się dana struktura czy narząd, tym gorsza będzie rozdzielczość, w jakiej je oglądamy. Głowice wysyłające fale o wyższych częstotliwościach pozwolą nam obejrzeć struktury położone płytko pod skórą, z dużą rozdzielczością.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego

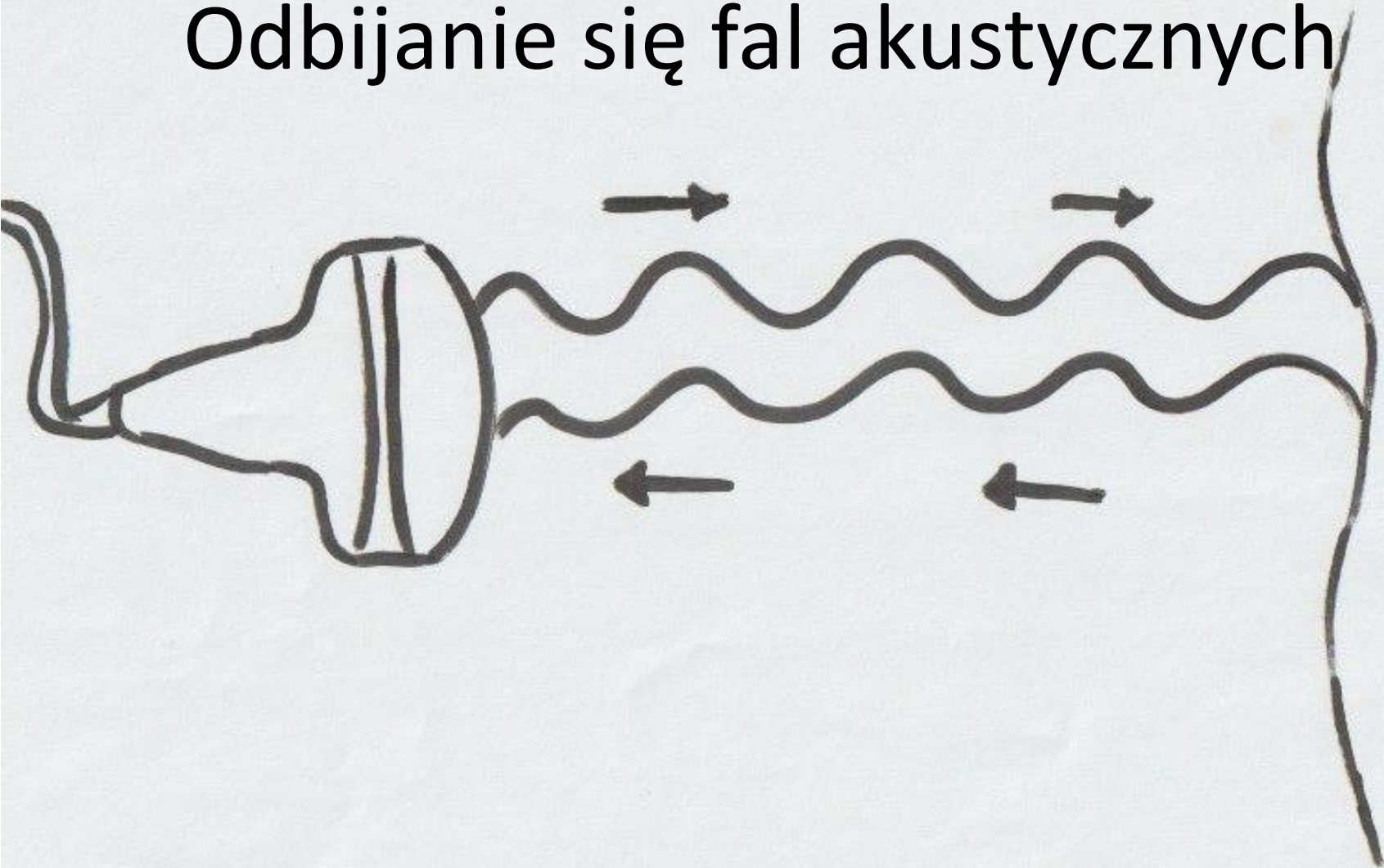


Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Odbijanie się fal akustycznych





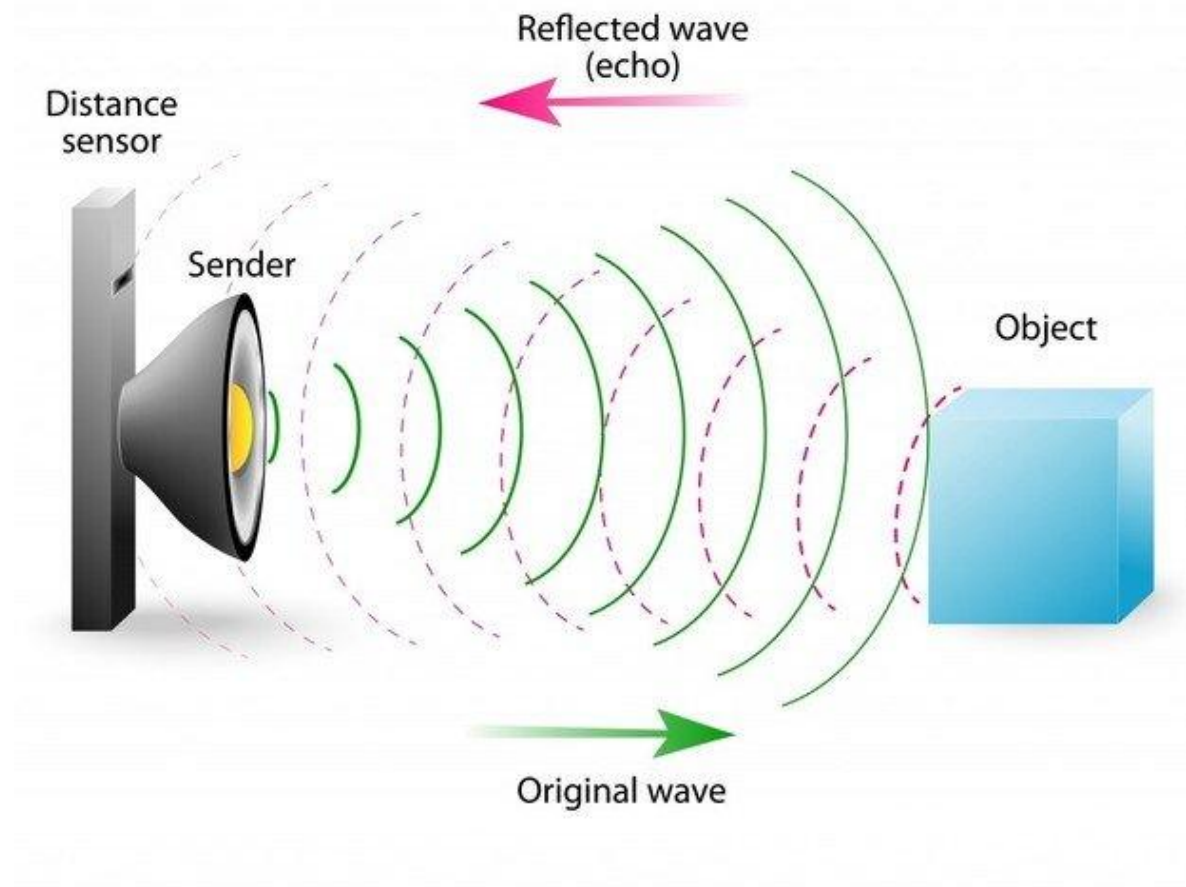
Rozchodzenie się fal akustycznych

Fale akustyczne ulegają odbiciu, pochłonięciu oraz rozproszeniu. W ciele ludzkim mogą rozchodzić się jedynie w postaci fal podłużnych. Prędkość rozchodzenia się fali w ośrodku materialnym zależy od jego inercyjnych oraz sprężystych właściwości. Właściwości inercyjne to te, które gromadzą energię kinetyczną, natomiast właściwości sprężyste gromadzą energię potencjalną [9]. Przyjmuje się na potrzeby badań ultrasonograficznych, że prędkość rozchodzenia fali w tkankach jest stała i wynosi 1540 m/s. Emiter wysyła falę ultradźwiękową o określonej częstotliwości, która na granicy dwóch ośrodków o różnej gęstości ulega częściowemu odbiciu.

Współczynnik odbicia fali zależy od różnicy impedancji akustycznej ośrodków, na granicy których do niego dochodzi. Na podstawie powyższych zmiennych można określić głębokość wnikania fali, a tym samym głębokość, na jakiej znajduje się badany element. Istotny jest tutaj fakt, iż im większa częstotliwość fali, tym mniejszy zakres jej penetracji. Fala po odbiciu wraca do głowicy (odbiornika), w której zostaje zamieniona na sygnał elektryczny. Następnie sygnał elektryczny przetwarzany jest na obraz.



Model odbicia się fal akustycznych





Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



INTERPRETACJA OBRAZU





Nomenklatura

- Struktury normoechogeniczne – struktury o prawidłowym echu.
- Struktury hipoechogeniczne – struktury ciemniejsze, o obniżonym echu.
- Struktury hiperechogeniczne – struktury jaśniejsze, o podwyższonym echu.
- Struktury bezechowe – jednorodnie czarne obszary, odpowiadające klarownemu płynowi.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

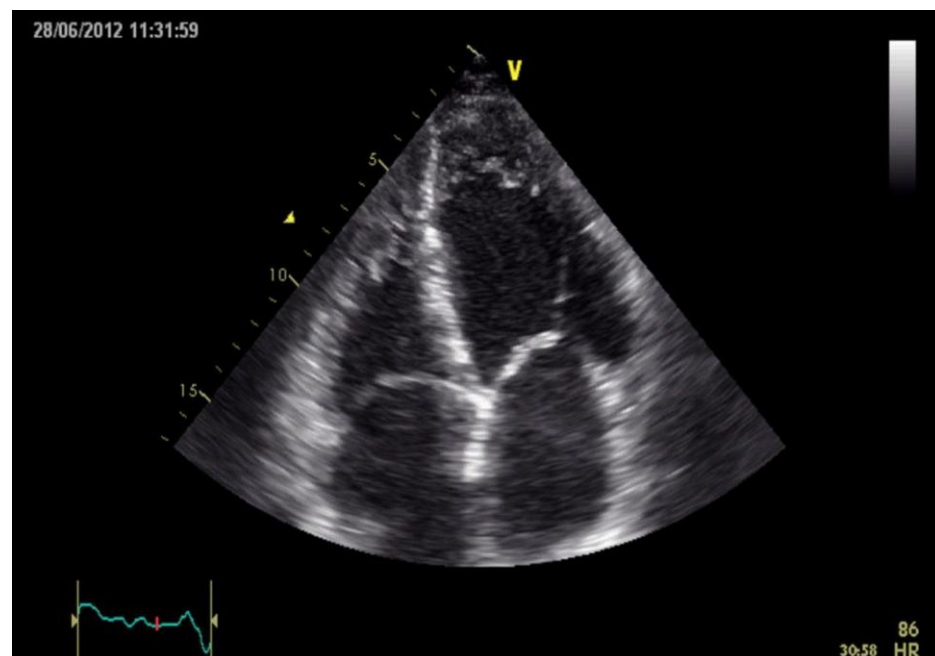
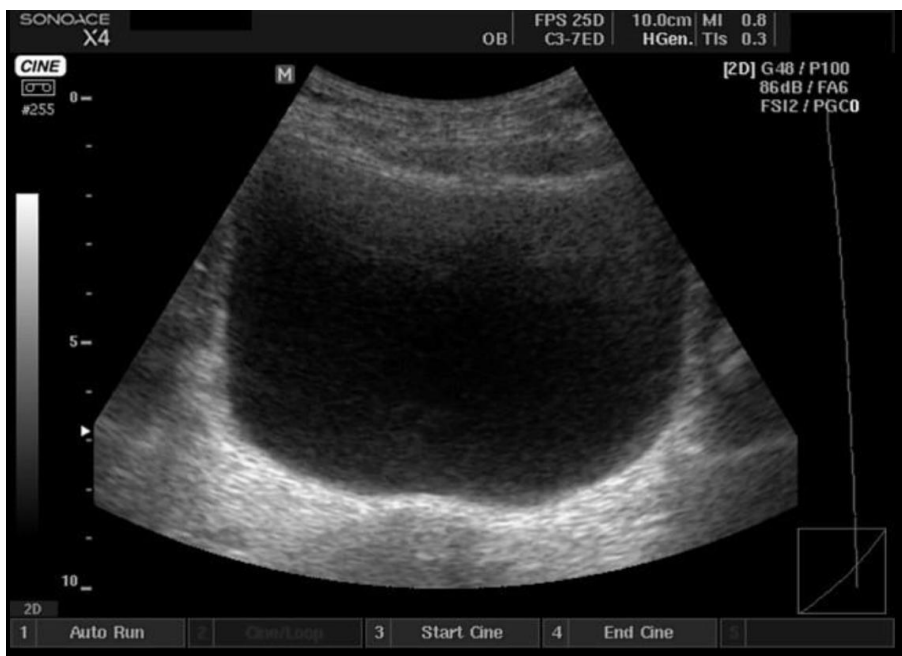
Dofinansowane przez
Unię Europejską



OBRAZ „HIPOECHOGENICZNY” CIEMNY

BRAK ODBICIA FALI

Płyn, krew, zawartość torbieli





Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



OBRAZ „HIPERECHOGENICZNY” JASNY

MOCNE ODBICIE FALI
struktury twarde i zbite

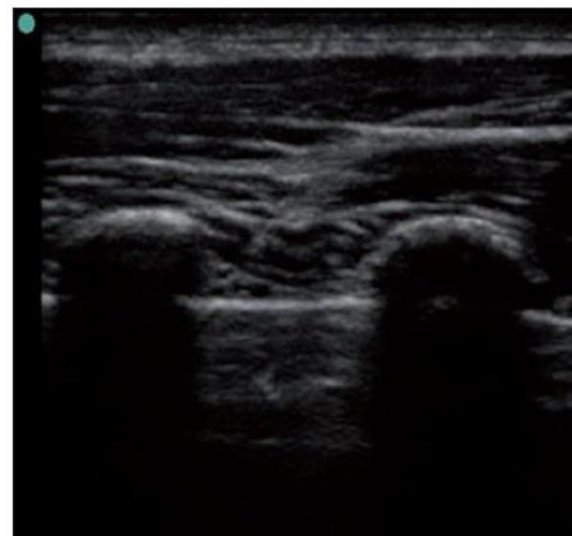
Kości

Kamień

Zwapnienia

Przepona

Ściany narządów





Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego

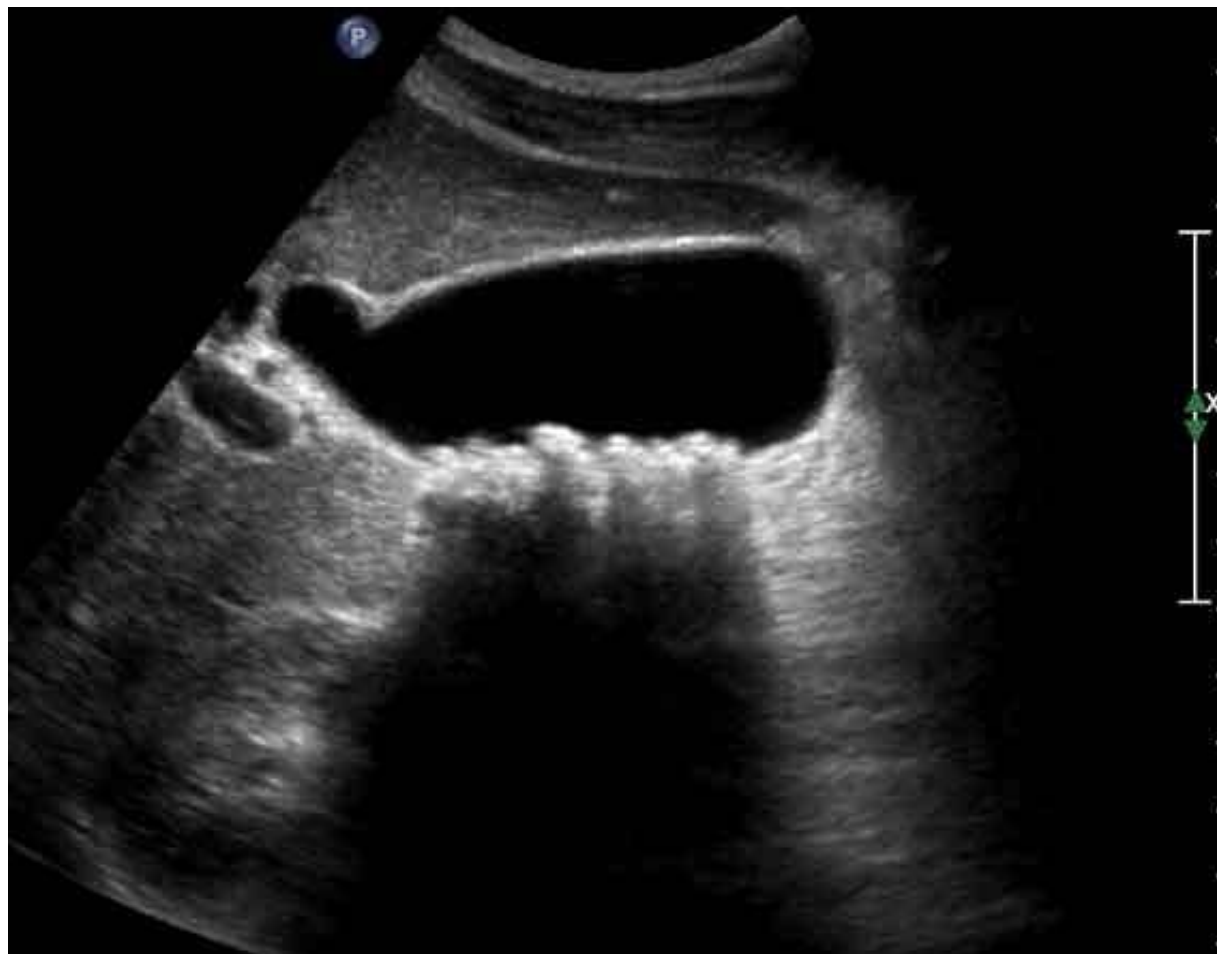


Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Obszar bezechowy





OBRAZ „NORMOECHOGENICZNY” - 256 ODCIENI SZAROŚCI

- Narządy
- Struktury mięszowe
- Ropnie
- Tkanki





Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego

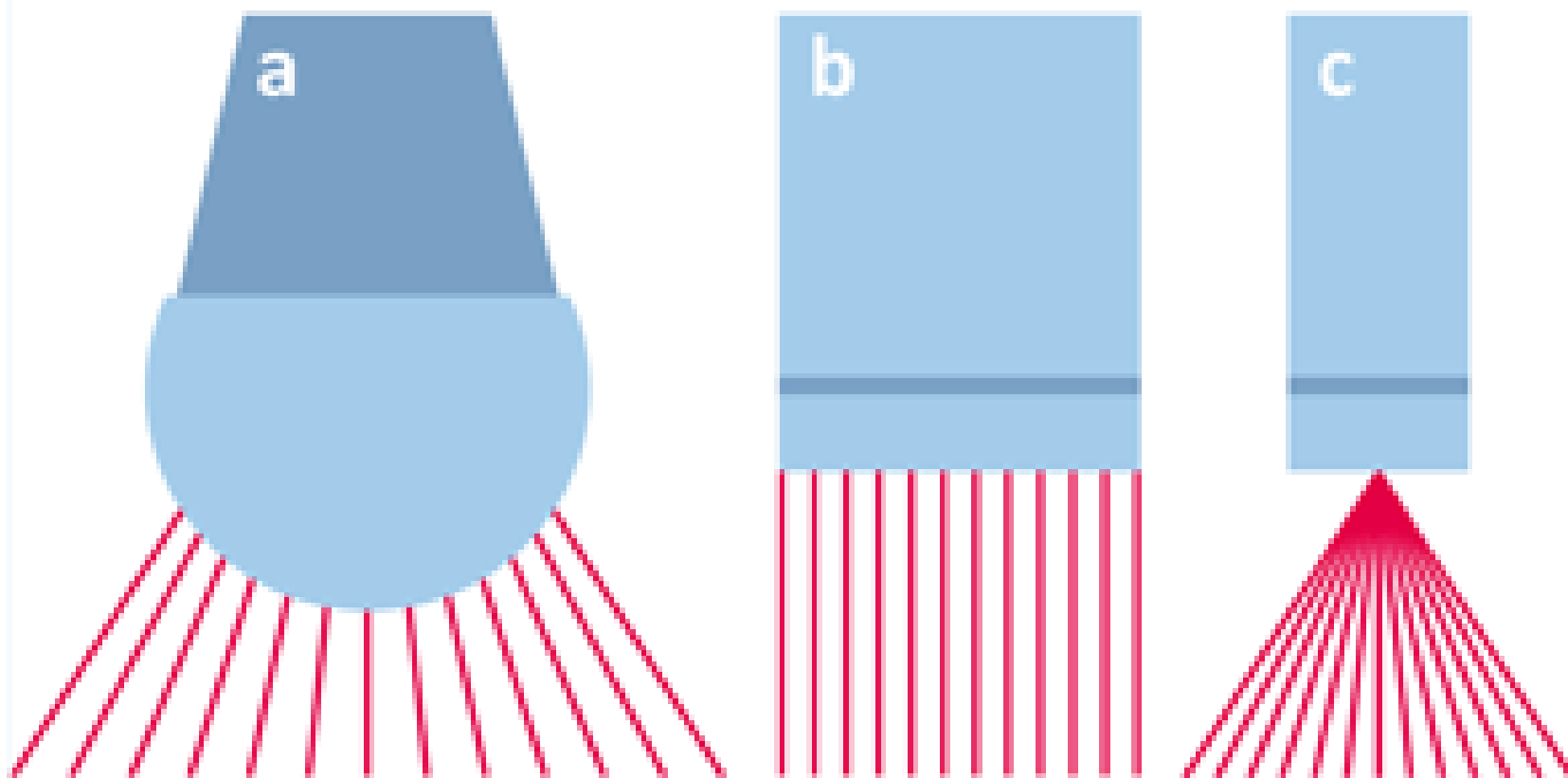


Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Rodzaje podstawowych głowic USG





GŁOWICA CONVEX

Główce convex pracują najczęściej z częstotliwością 3,5 – 5 MHz.

Pozwalają nam oglądać struktury położone głęboko w jamach ciała, niestety kosztem rozdzielczości.

Użyjemy ich do oglądania nerek, śledziony, wątroby, czy narządów w miednicy.





Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



TOSHIBA 20170313 091110.ID:20170313 091110.Name
Aplio 500 CHISHTI USG Abdomen 1

13/03/2017
9:20:28 AM

Precision A Pure⁺



8C1
dMT5.0
21 fps
G:100
DR:85
A:4
P:1



178



GŁOWICA SEKTOROWA

Głowica sektorowa pracują typowo z częstotliwością 3,5 – 5 MHz.

Pozwalają nam oglądać okolice trudno dostępne – takie, gdzie miejsce przyłożenia głowicy jest niewielkie.

Dzięki jej rozmiarom oraz szerokiemu kątowi rozchodzenia się wiązki, możemy dokładnie obejrzeć serce i ocenić jego pracę z przyłożenia w wąskiej przestrzeni międzyżebrowej.



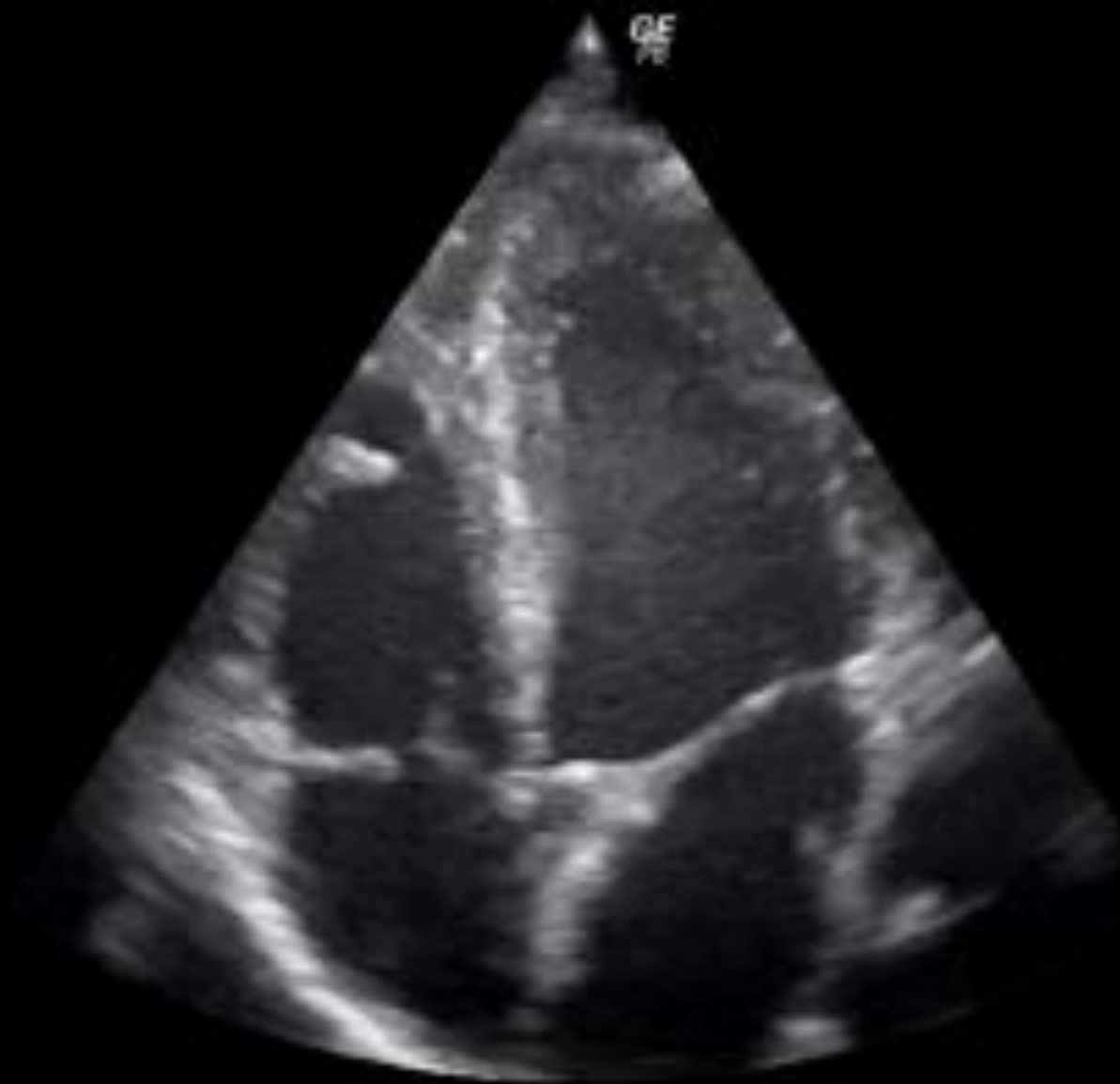


Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską





GŁOWICA LINIOWA

Częstotliwość 5 – 7,5 MHz.

Pozwalają nam oglądać struktury położone płytko pod skórą, ale w dużej rozdzielczości.

Użyjemy jej do oglądania tarczycy, węzłów chłonnych, poszukiwania naczyń i badania przepływów, czy oceny objawu ślizgania opłucnej.





Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego

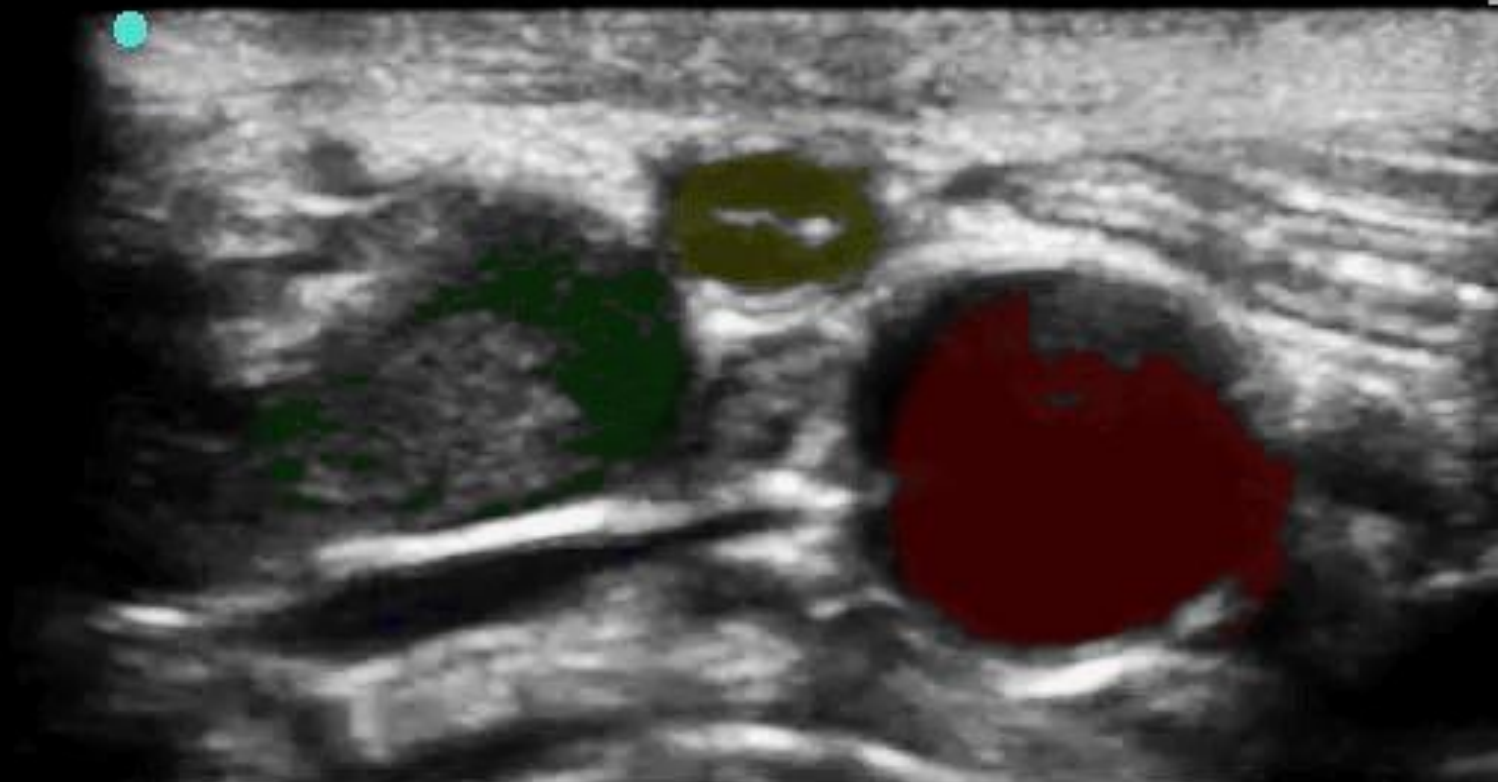


Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Gen
S MB



Vas
HFL



62%

MI
0.6
TIS
0.1



1.8





USG – właściwości obrazu

Prezentacja B (Brightness) polega na wizualizacji dwuwymiarowego przekroju, w której wartość chwilowa odbieranego sygnału moduluje jasność (brightness) kolejnych punktów obrazu.

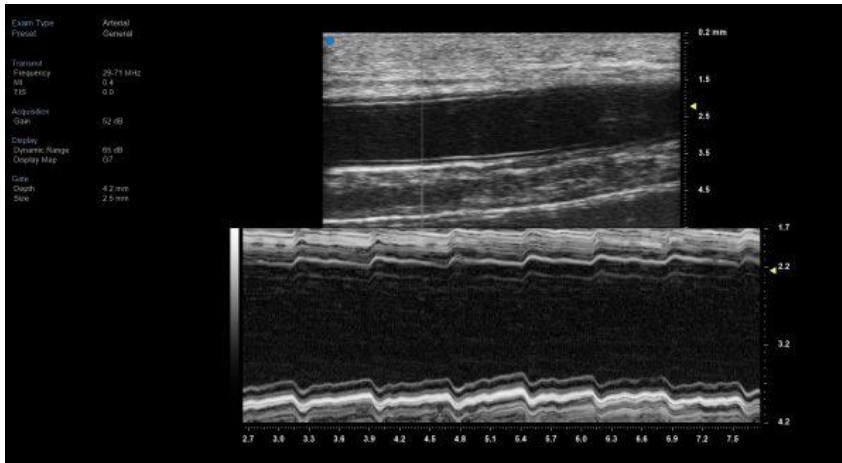
Obraz tworzony jest w ten sposób, że głowica ultradźwiękowa emituje impulsy w postaci wąskiej wiązki w ściśle określonym kierunku. Następnie odbiera z tego kierunku echa, powstające na niejednorodnościach struktur biologicznych. Często charakterystyka kierunkowa przy odbiorze jest ostrzejsza i lepiej zdefiniowana, niż przy nadawaniu





Tryb M-Mode

Prezentacja typu M (Motion), dawniej nazywana TM (Time Motion), polega na odsłuchu echa z tego samego kierunku w kolejnych chwilach czasowych. Echa wyświetlane są tak, jak w prezentacji B, to znaczy wartość chwilowa sygnału moduluje jasność wyświetlanych punktów, kolejne linie wyświetlane są obok siebie, pionowo. Okres emisji impulsów USG, ograniczony od dołu czasem odsłuchu jednej linii z zadeklarowanej głębokości, wybierany jest przez użytkownika.





Obraz USG w Dopplerze

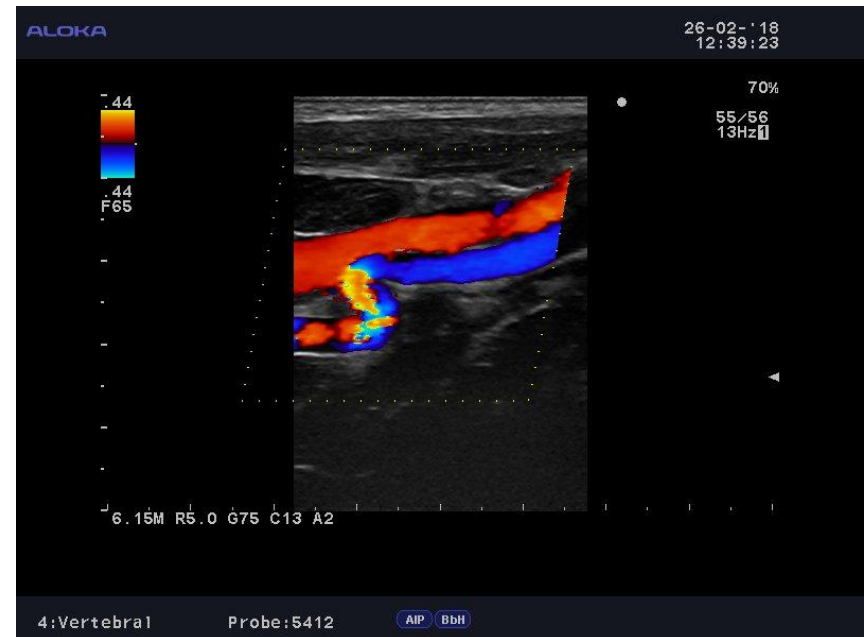
Prezentacja D (Doppler) polega na odbiorze fali USG, rozproszonej na będących w ruchu krwinkach.

W zależności od kierunku ruchu krwinek względem wiązki USG i kierunku propagacji fali następuje dopplerowskie przesunięcie częstotliwości fali nadawanej i odebranej.

D mode – doppler imaging. Dzięki kolorom, możemy zobaczyć

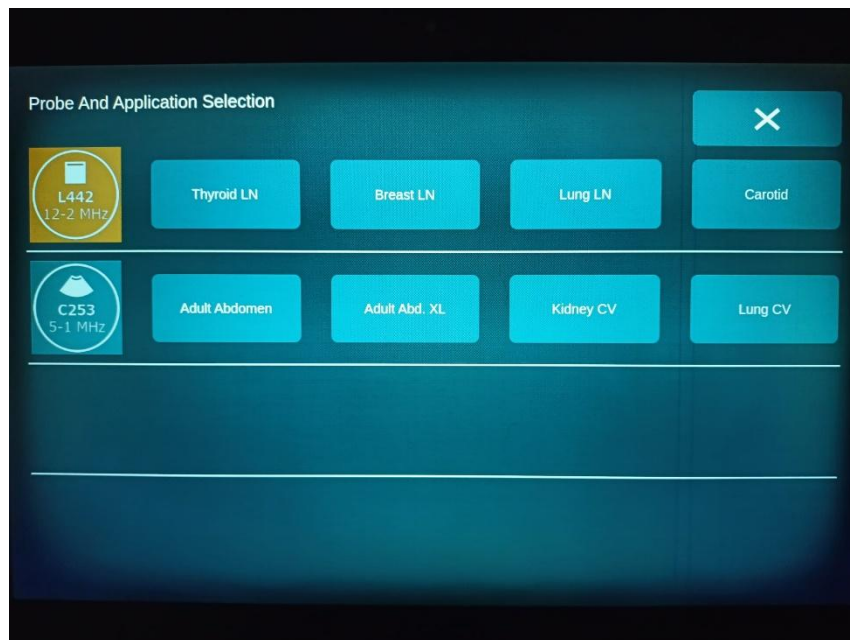
Przepływ płynów, na przykład krwi w żyłach i tętnicach. Kolory

Podpowiadają nam, czy płyn przemieszcza się w stronę głowicy, czy od niej oddala





Ustawienia USG pod użytkownika



PRESET – automatyczne ustawienia/nastawy dobrane w najlepszy sposób do prawidłowego obrazowania danych struktur. Aparaty USG posiadają wgrane ustawienia pod konkretne struktury naszego ciała.

CONVEX – FAST

SEKTOR – CARDIAC

LINIOWA - VASCULAR



OPTYMALIZACJA OBRAZU

- **Wzmocnienie (gain)** – funkcję wzmocnienia wykorzystuje się, aby uniknąć sytuacji otrzymania ciemnego obrazu położonych głębiej warstw tkanek. Podniesienie parametru powinno nastąpić u osób otyłych, obniżenie zaś u osób szczupłych. Aby wzmocnić konkretną warstwę obrazu, wykorzystuje się suwaki potencjometrów.
- **Zamrożenie (freeze)** – funkcja zatrzymania obrazu uwidocznionego podczas badania jest wykorzystywana w celu wykonania pomiarów lub dłuższej oceny.
- **Funkcja wykonywania pomiaru** – umożliwia pomiar odległości lub powierzchni danego obszaru. Wymaga umieszczenia punktu początkowego oraz końcowego w obrębie badanej struktury.
- **Głębokość (depth)** – funkcja służąca określeniu głębokości przeprowadzanego badania. Ponieważ wraz z głębokością penetracji fali ultrasonograficznej maleje rozdzielczość otrzymywanego obrazu, parametr ten powinien być możliwie jak najmniejszy.
- **Ognisko (focus)** – funkcja ta definiuje głębokość najlepszej rozdzielczości bocznej. Ognisko powinno zostać ustawione na głębokości ocenianych struktur.
- **Color Doppler** – funkcja służąca do kodowania kolorem naczyń krwionośnych na podstawie zjawiska Dopplera. Kolor informuje o kierunku przemieszczania się krwi względem głowicy USG (na ogół kolor czerwony oznacza przepływ w kierunku głowicy, niebieski od niej)



Artefakty

- **Artefakty** to echa widoczne podczas badania ultrasonograficznego, które nie odpowiadają strukturom anatomicznym. Część z nich można wyeliminować, zmieniając ustawienia aparatu USG. Warto jednak pamiętać, iż część artefaktów może być przydatna podczas diagnostyki.
- **Cień akustyczny** – powstaje w przypadku całkowitego odbicia fali ultradźwiękowej np. przez uwapnione złogi. W wyniku odbicia fali, za strukturami tworzy się bezechowe pasmo. Artefakt ten może być pomocny w rozpoznawaniu drobnych, uwapnionych złogów .
- **Wzmocnienie grzbietowe** – obszary zlokalizowane za zmianą płynową będą hiperechogeniczne względem tkanek na tym samym poziomie.
- **Listki boczne** – artefakt łukowy, który powstaje w obrębie bocznych regionów przestrzeni wypełnionych płynem, np. pęcherza moczowego. Może być mylony ze zmianami struktury ściany.
- **Rewerberacje** – artefakt powstający na skutek wielokrotnego odbicia wiązki ultradźwiękowej. Występują one za silnymi echami, przykładowo powietrzem.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską





INFORMACYJNIE

1. Podstawowa wiedza dotycząca obsługi aparatu USG oraz kaniulacji naczyń.
2. Wybór miejsca założenia kaniuli.
3. Wybór żyły – powierzchowna / głęboka.
4. Rozmiar żyły.
5. Technika wkłucia.
6. Potwierdzenie wkłucia.



Skróty

- PIV - Peripheral intravenous cannulation
- DIVA - Difficult intra Venous Access
- A-DIVA - Adult Difficult Intra Venous Access Scale



ZESTAW DO KANIULACJI ŻYŁ OBWODOWYCH

Sprzęt niezbędny do uzyskania dostępu do żył obwodowych obejmuje:

- cewniki do żył obwodowych odpowiedniej wielkości
- opaskę uciskową (stazę)
- preparat do dezynfekcji skóry
- opatrunki
- opatrunek do mocowania kaniuli w celu zabezpieczenia cewnika
- strzykawkę z roztworem soli fizjologicznej (0,9% NaCl)
- zestaw kroplowy i płyn infuzyjny
- rękawiczki jednorazowego użytku i ochronę oczu + maseczka
- Czy coś jeszcze?



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego

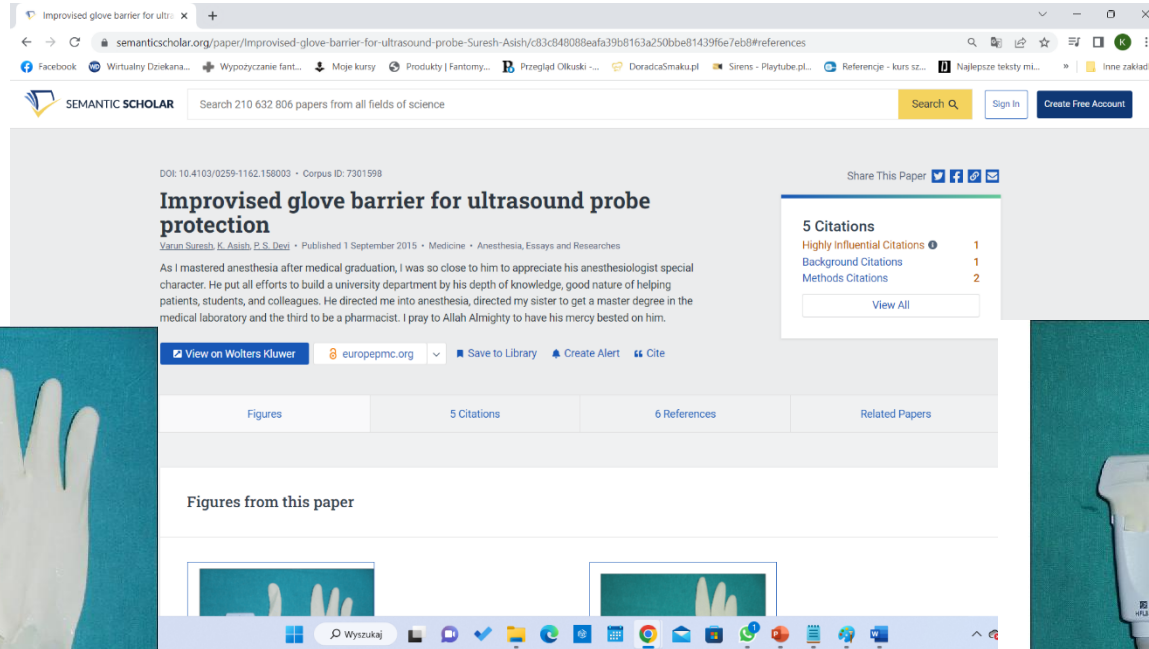


Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



PAMIĘTAJ!



re 1: Finger portion of sterile gloves separated



re 2: Finger portion of glove snugly covering the ultrasound transducer

Zadbaj o higienę czoła głowicy. Upewnij się, że została prawidłowo zdezynfekowana właściwym środkiem. Unikaj kontaktu czoła głowicy ze środkami na bazie alkoholu. W miarę możliwości umieść głowicę w fartuchu ochronnym/rękawiczce/prezerwatywie do urządzeń medycznych, aplikując do środka żel do USG/inny czysty płyn, np. 0,9% NaCl/wodę.



Kaniulacja z USG czy bez

Dostęp dożylny obwodowy pod kontrolą USG jest skuteczniejszy niż tradycyjne techniki „na ślepo”, wymaga mniej czasu, zmniejsza liczbę nakłuć przezskórnych i poprawia satysfakcję pacjentów w podgrupie pacjentów z utrudnionym dostępem dożylnym.

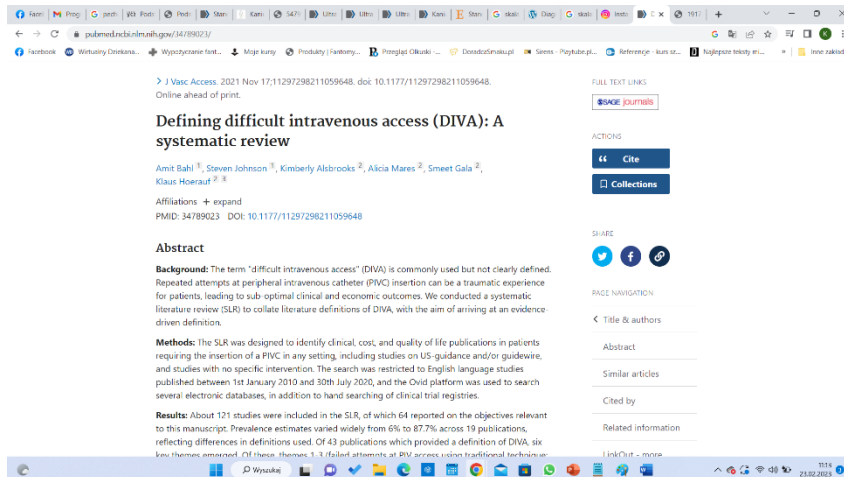


Porównanie klasycznego dostępu a USG



"difficult intravenous access" (DIVA)

Biorąc pod uwagę zidentyfikowane tematy, proponuje się opartą na dowodach definicję DIVA: „kiedy klinicysta ma dwie lub więcej nieudanych prób dostępu do PIV przy użyciu tradycyjnych technik, wyniki badania fizykalnego sugerują DIVA (np. brak widocznych lub wyczuwalnych żył) lub pacjent ma stwierdzoną lub udokumentowaną historię DIVA”.





Adult Difficult Intra Venous Access Scale

Tabela 4. Addytywna skala A-DIVA.

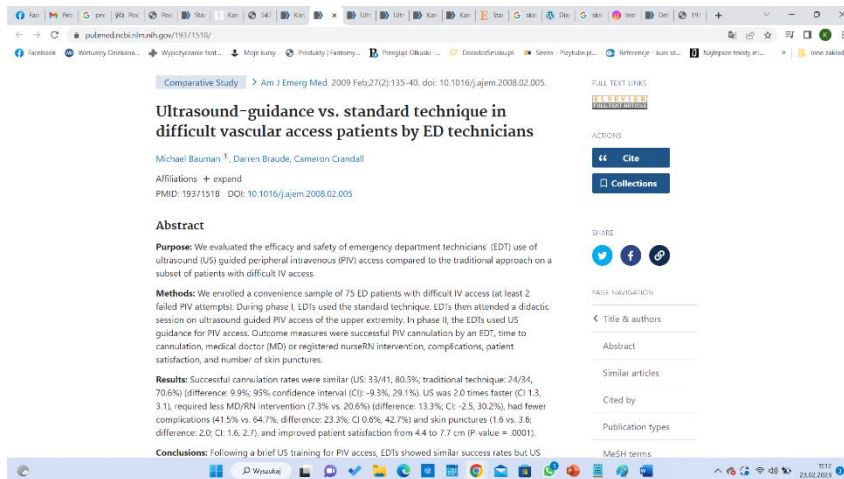
Czynnik	Wynik
Czy znana jest historia trudnego dostępu dożylnego?	1
Spodziewasz się nieudanej pierwszej próby lub trudnego dostępu dożylnego?	1
Czy nie ma możliwości wykrycia poszerzonej żyły poprzez badanie palpacyjne kończyny górnej?	1
Czy nie ma możliwości identyfikacji poszerzonej żyły na podstawie wizualizacji kończyny górnej?	1
Czy największa poszerzona żyła ma średnicę mniejszą niż 3 milimetry?	1

Addytywna skala A-DIVA jest reprezentowana jako addytywny system punktacji do obliczania przewidywanego ryzyka dla indywidualnego pacjenta; oceny dla istniejących czynników ryzyka są dodawane w celu uzyskania przybliżonej oceny trudnego dostępu dożylnego. Punkty są dodawane po udzieleniu odpowiedzi „tak”.



Zalety iniekcji pod kontrolą USG

- Po krótkim szkoleniu przeprowadzonym w USA w zakresie dostępu do PIV, medycy wykazywali podobne wskaźniki powodzenia, ale USG znacznie poprawiło szybkość i zadowolenie pacjentów przy mniejszej liczbie nakłuć skóry i powikłań.





COLOR CODING 😊

- fioletowy – rozmiar 26 G (śr. zewnętrzna 0,6 mm, śr. wewnętrzna 0,3 mm)
- żółty – rozmiar 24 G (śr. zewnętrzna 0,7 mm, śr. wewnętrzna 0,4 mm)
- niebieski - rozmiar 22 G (śr. zewnętrzna 0,8-0,9 mm, śr. wewnętrzna 0,6 mm)
- różowy - rozmiar 20 G (śr. zewnętrzna 1,0-1,1 mm, śr. wewnętrzna 0,8 mm)
- zielony - rozmiar 18 G (śr. zewnętrzna 1,2-1,3 mm, śr. wewnętrzna 1,0 mm)
- biały - rozmiar 17 G (śr. zewnętrzna 1,4-1,5 mm, śr. wewnętrzna 1,2 mm)
- szary - rozmiar 16 G (śr. zewnętrzna 1,6-1,8 mm, śr. wewnętrzna 1,4 mm)
- pomarańczowy/czerwony/brązowy - rozmiar 14 G (śr. zewnętrzna 1,9-2,2 mm, śr. wewnętrzna 1,7 mm)





OBWODOWE CEWNIKI ŻYLNE



Obwodowe cewniki żyłne (wenflony) należą do cewników jednorazowego użytku typu „over-the-needle” i występują w różnych rozmiarach. Wielkość kaniuli podaje się w jednej z dwóch głównych skal:



SWG (Standard Wire Gauge) = standardowa skala wielkości G (gdzie średnica kaniuli zwiększa się w miarę, jak zmniejsza się liczba jednostek na opakowaniu), stosowana w Polsce

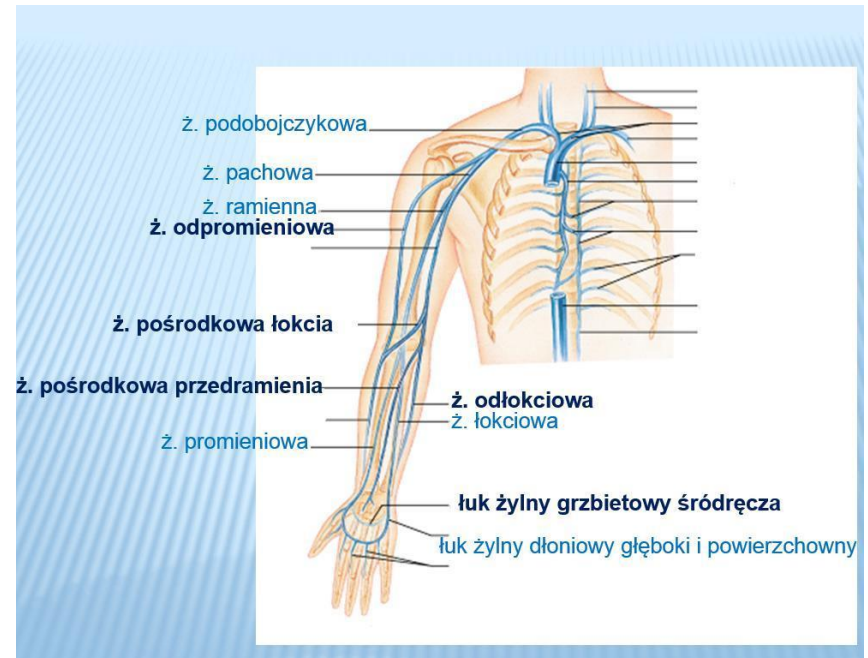


FG (French Gauge) = skala francuska (gdzie średnica kaniuli zwiększa się wraz ze wzrostem liczby oznaczającej rozmiar)



Umiejscowienie żył

- Wybór miejsca wkłucia zależy od sytuacji klinicznej pacjenta, przewidywanego czasu leczenia oraz stanu kończyn.
W pierwszej kolejności wykorzystuje się dystalne części kończyn, oszczędzając miejsca położone bardziej proksymalnie dla potrzeb kolejnych kaniulacji.
Należy unikać zakładania wkłucia do żyły położonej dystalnie do miejsca poprzedniego nakłucia, gdyż może to prowadzić do wynaczynienia płynów i powstawania krwaka.
- Podczas uzyskiwania obwodowego dostępu żylnego należy wybierać większe żyły, gdyż zwykle są łatwiejsze do cewnikowania. W porównaniu do kaniulacji żył kończyn dolnych, do uzyskania obwodowego dostępu żylnego preferuje się żyły kończyny górnej, z uwagi na mniejsze ryzyko powikłań w postaci zakrzepicy oraz zakrzepowego zapalenia żył.



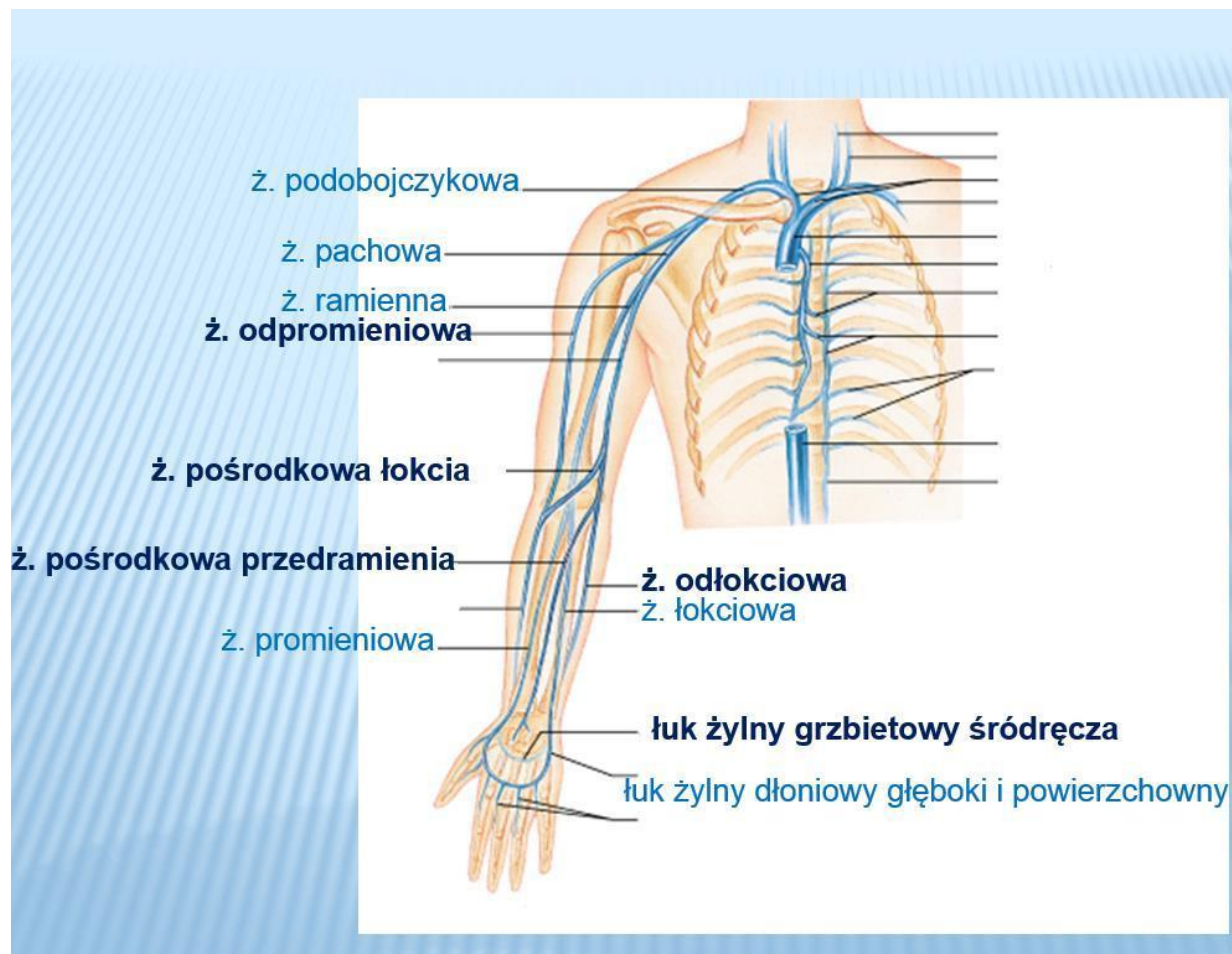


LOKALIZACJA

- Rozpocznij od analizy typowych miejsc kaniulacji obwodowych, począwszy skanowania przedramienia, ramienia.
- Im większa średnica naczyń, tym lepiej.
- Kaniulując żyłę, użyj stazy proksymalnie od miejsca zabiegu.
- Przed naruszeniem ciągłości tkanek, zidentyfikuj struktury widoczne na obrazie USG.



ANATOMIA



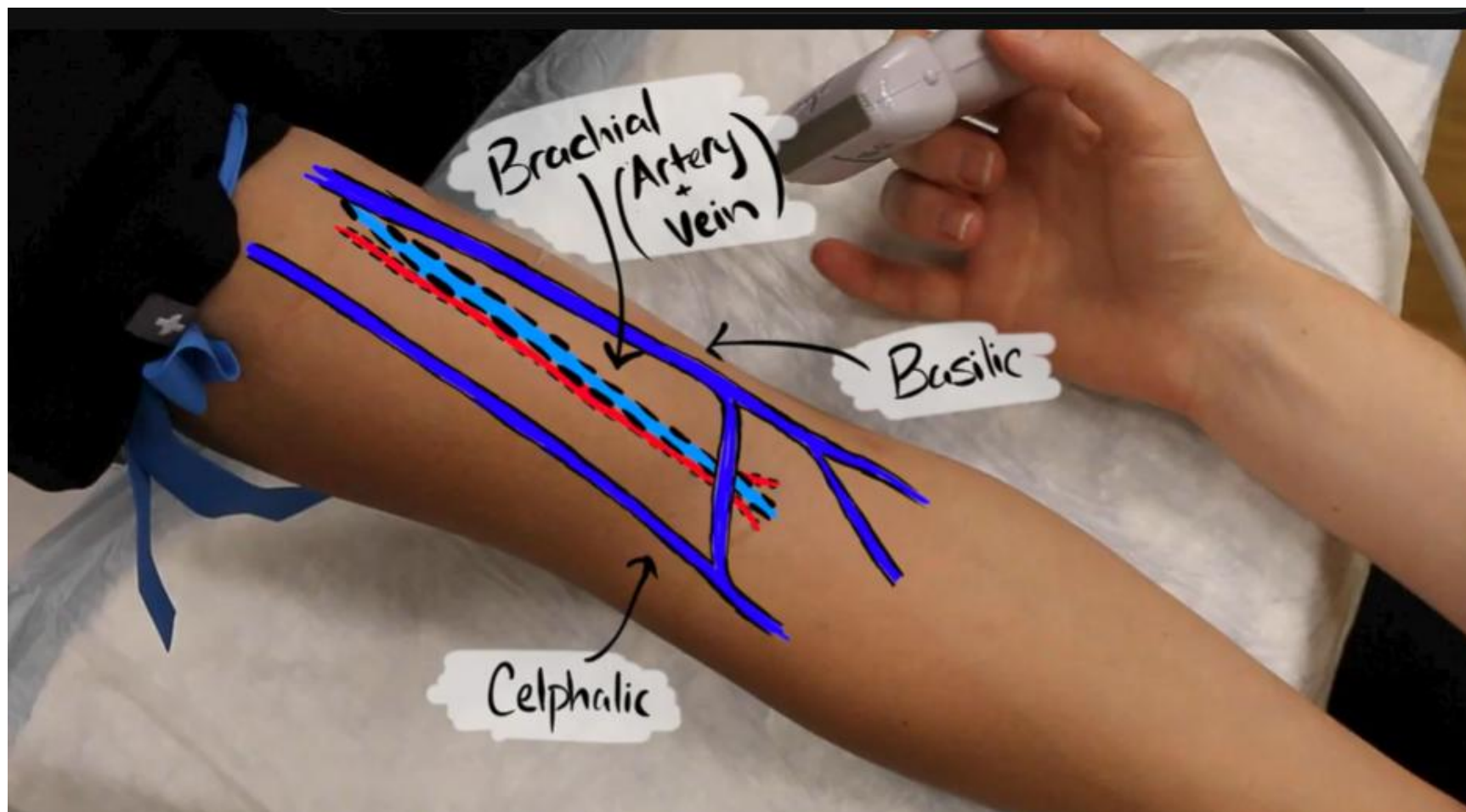


Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską

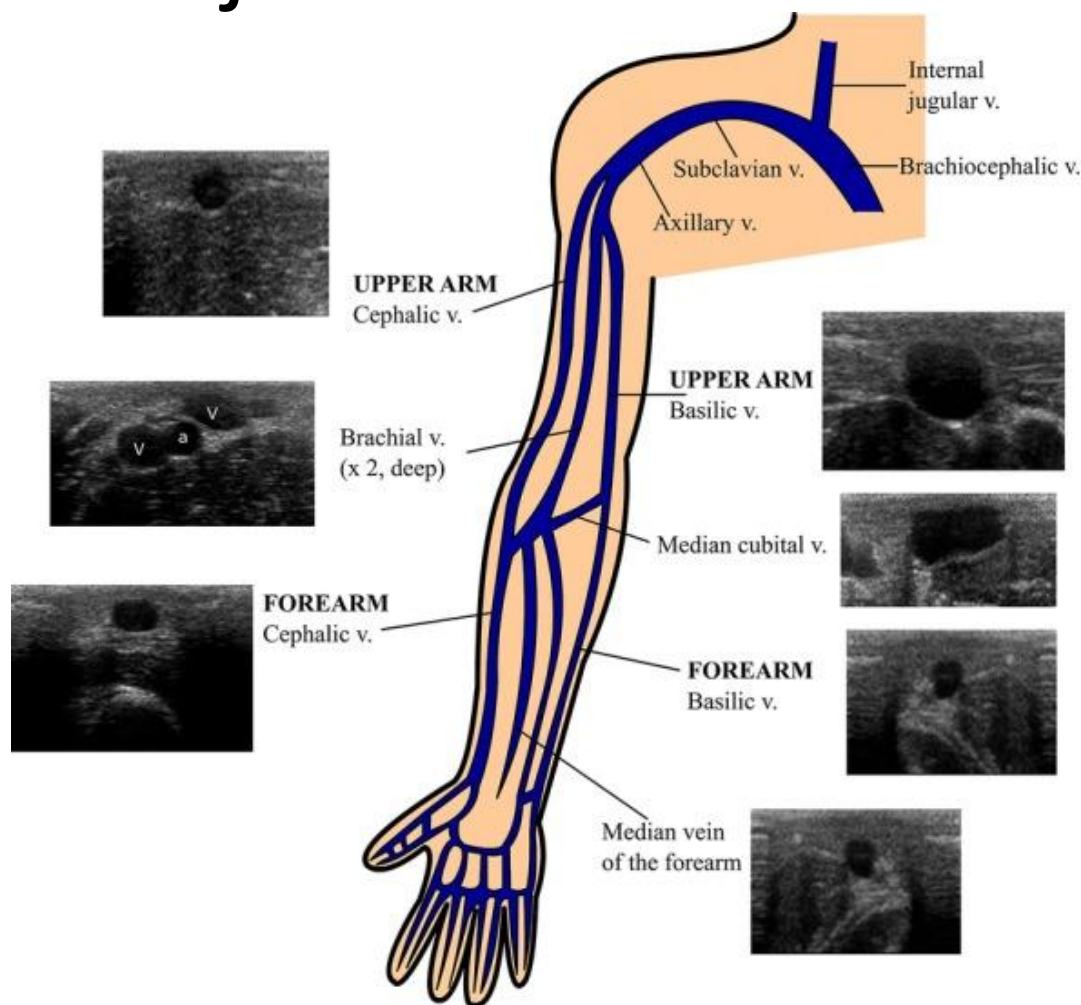




Opis żył w kontekście wyboru do iniekcji

Żyły grzbietu dłoni są często najbardziej dostępnym miejscem do kaniulacji żył obwodowych (zazwyczaj są widoczne i dobrze wyczuwalne)

żyła odpromieniowa (vena cephalica), która biegnie wzdłuż bocznej dalszej części przedramienia, zazwyczaj jest widoczna i wyczuwalna

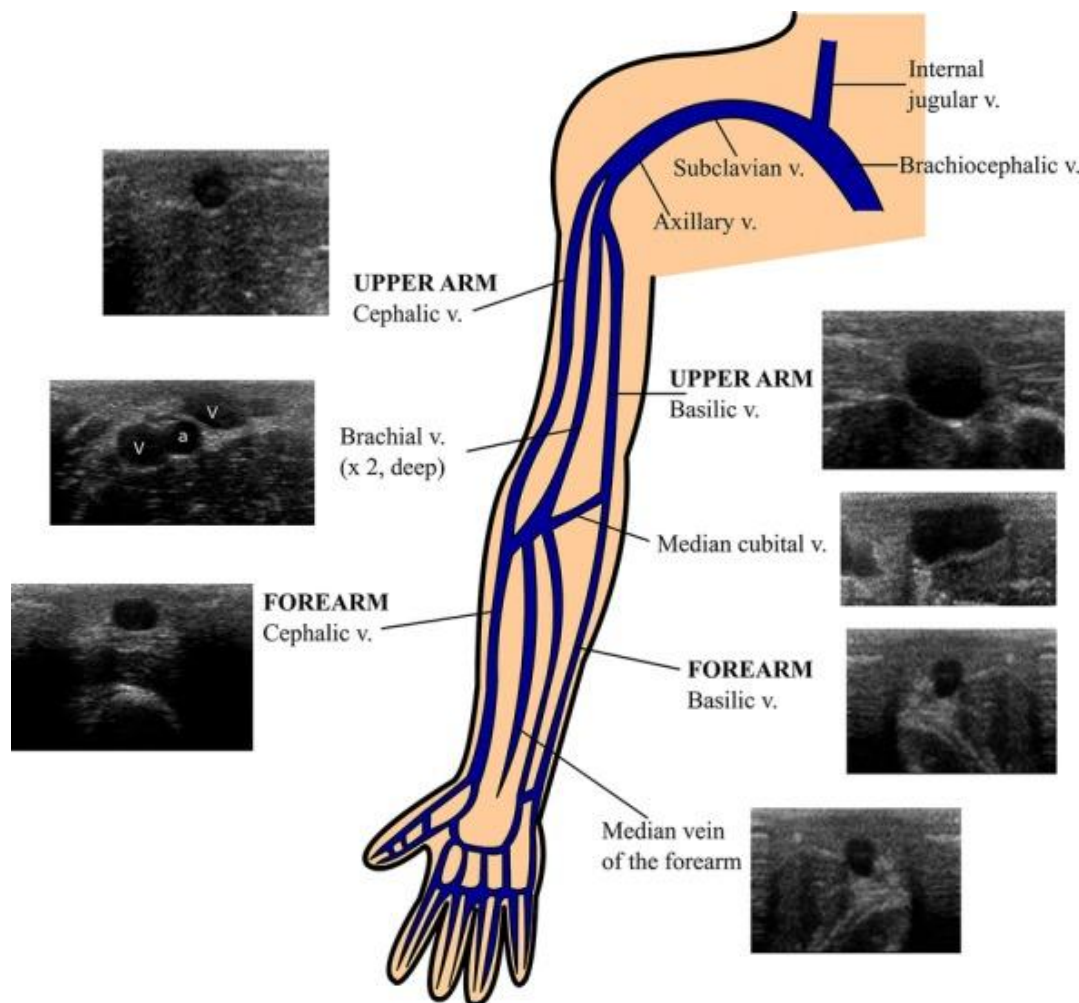


Dół łokciowy

Dół łokciowy, pomimo że nie jest podstawowym miejscem uzyskiwania obwodowego dostępu żylnego (RATUNKOWY DOSTĘP NACZYNIOWY), zawiera kilka dostępnych żył, w tym:

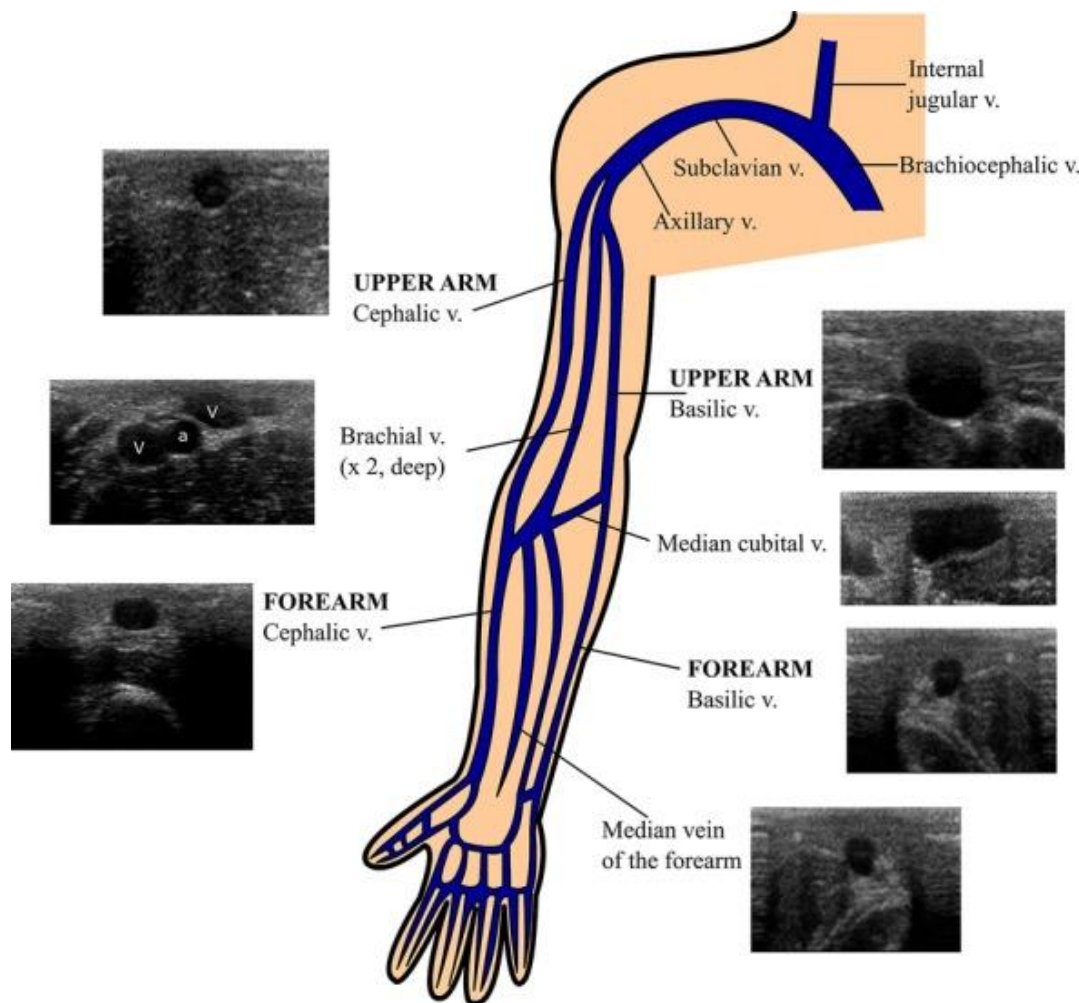
- żyłę odpromieniową,
- żyłę pośrodkową łokcia (vena mediana cubiti),
- żyłę odłokciową (vena basilica)

Żyły te są zazwyczaj duże i łatwo dostępne, dlatego są miejscem z wyboru, gdy istnieje konieczność szybkiego założenia kaniuli obwodowej.



Żyły odłokciowa, odpromieniowa, ramienna

Zakładanie cewnika do żył bliższej części ramienia jest bezpieczniejsze pod kontrolą USG. Dotyczy to położonych bardziej proksymalnie odcinków żyły odłokciowej, żyły odpromieniowej i żyły ramiennej. Próby cewnikowania w/w odcinków żył bez kontroli USG, stwarzają zwiększone ryzyko nakłucia tętnic i uszkodzenia nerwów. Podobnie jak w przypadku ramienia, do uzyskania obwodowego dostępu żylnego mogą być użyte żyły szyi, a w ostateczności żyły kończyny dolnej





ŻYŁA SZYJNA ZEWNĘTRZNA

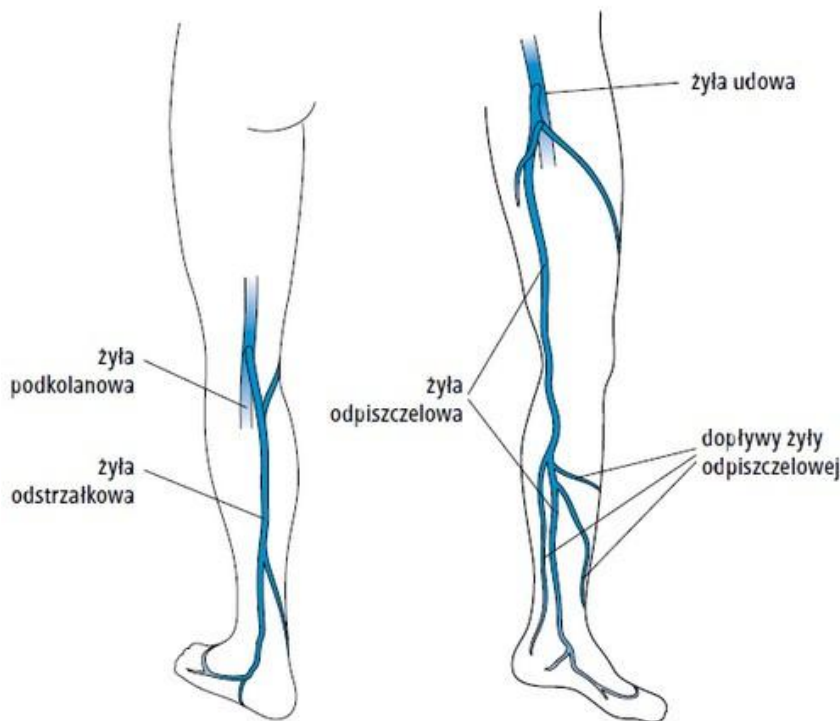
Żyła szyjna zewnętrzna, która odprowadza krew do żyły podobojczykowej, jest dużą żyłą szyi, łatwo dostępną do kaniulacji, nawet u pacjentów z ciężką hipowolemią lub ograniczonym dostępem do kończyn. Cewnikowanie można dodatkowo ułatwić umieszczając łóżko pacjenta w pozycji z obniżonym wezgłowiem (tj. Trendelenburga) lub przez polecenie pacjentowi wykonywania próby Valsalvy, co skutkuje jeszcze lepszym uwidocznieniem żyły, czyniąc jej cewnikowanie łatwiejszym.



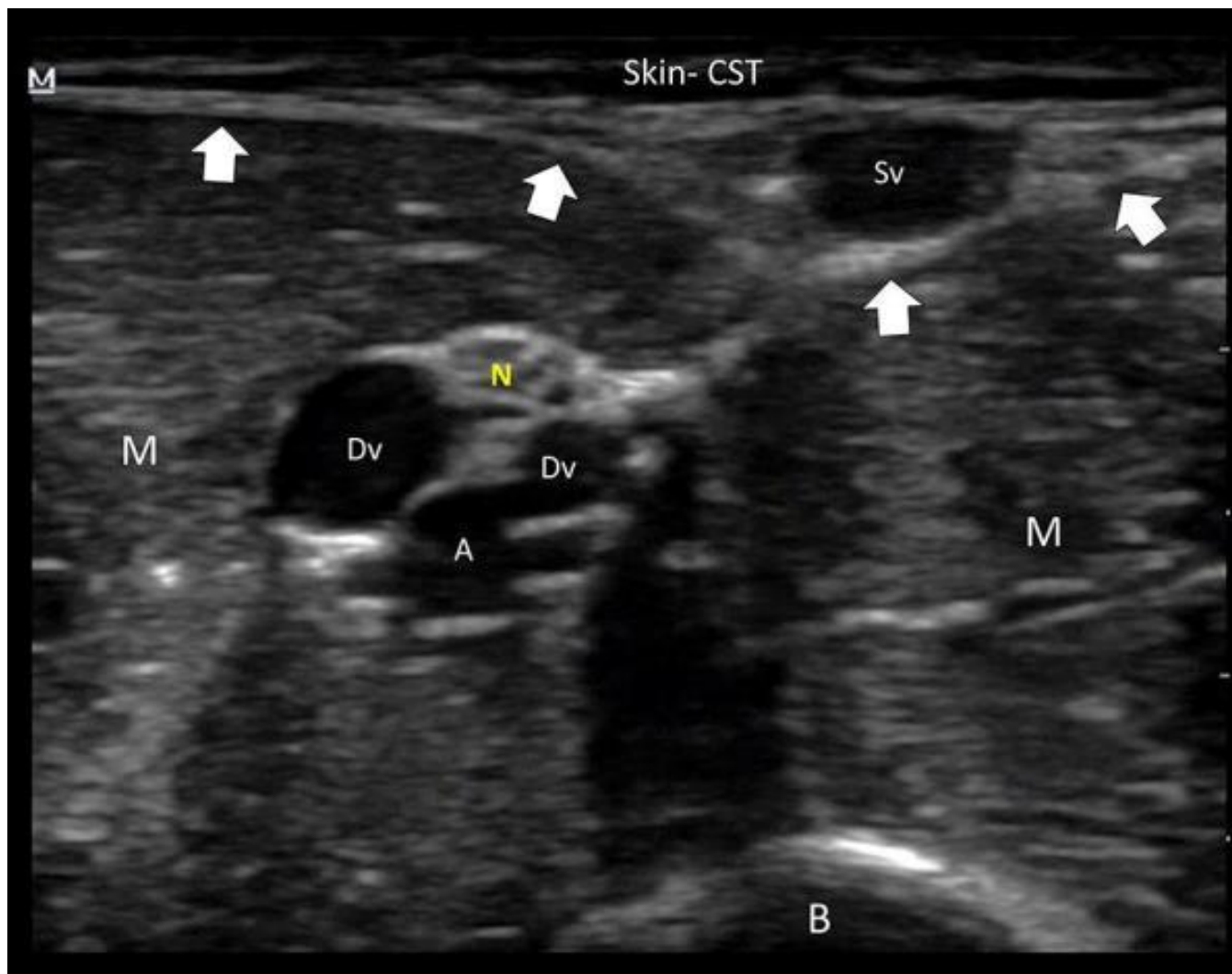


ANATOMIA ŻYŁ KOŃCZYN DOLNYCH

W obrębie żył kończyny dolnej, dostępne są m.in. żyła odpiszczelowa na poziomie kostki przyśrodkowej i grzbietowe żyły śródstopia.



Anatomia USG stosowana do kaniulacji żył obwodowych kończyn górnych. Żyły powierzchowne (Sv) znajdują się powyżej powięzi (oznaczone strzałkami) w komórkowej tkance podskórnej (CST), a żyły głębokie poniżej powięzi lub podpowięziowo. Jak wspomniano, żyły głębokie są sparowane (w tym przypadku żyły ramienne) i towarzyszy im tętnica (w tym przykładzie A, tętnica ramienna) i nerw (N, w tym przypadku nerw pośrodkowy) w wiązce nerwowo-naczyniowej. Mięsień (M) i kość (B) znajdują się również w przedziale podpowięziowym. Do kaniulacji należy wybrać żyły powierzchowne. (1, 2)



1. Keyes LE, Frazee BW, Snoey ER, Simon BC, Christy D. Ultrasound-guided brachial and basilic vein cannulation in emergency department patients with difficult intravenous access. *Ann Emerg Med.* 1999;34(6):711–714. doi: 10.1016/S0196-0644(99)70095-8.
2. Mills CN, Liebmann O, Stone MB, Frazee BW. Ultrasonographically guided insertion of a 15-cm catheter into the deep brachial or basilic vein in patients with difficult intravenous access. *Ann Emerg Med.* 2007;50(1):68–72. doi: 10.1016/j.annemergmed.2007.02.003.



POMOC

Dla lepszego uwidocznienia naczyń żylnych, przed kaniulacją można zastosować kilka zabiegów zwiększających poszerzenie żyłne.

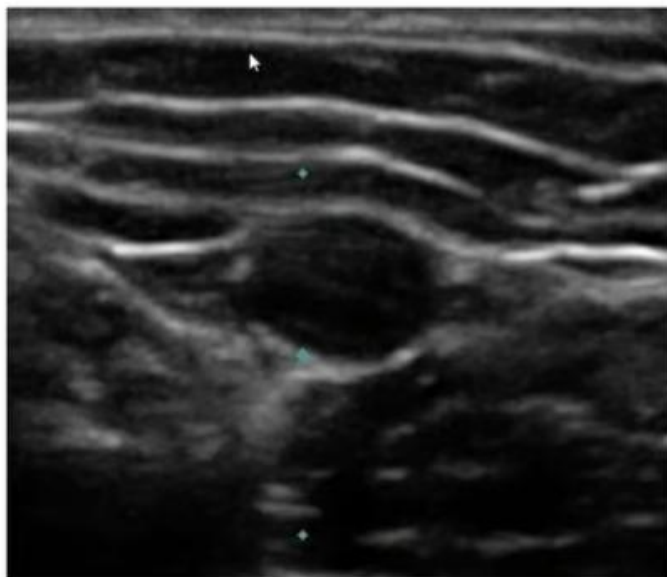
Należą do nich:

- umieszczenie przewidywanego miejsca kaniulacji poniżej poziomu serca (manewr ten wykorzystuje siłę grawitacji w celu zmniejszenia powrotu żylnego, co powoduje gromadzenie się krwi i rozciąganie żył)
- naprzemienne zaciskanie i rozluźnianie pięści przez pacjenta
- miejscowe podniesienie temperatury skóry od 39°C do 42 °C w miejscu kaniulacji żył (np. poprzez umieszczenie miejsca wkłucia w ciepłej wodzie lub zastosowanie ciepłego kompresu)
- zastosowanie kompresji, najczęściej za pomocą cienkiej gumowej opaski uciskowej, umieszczonej od 5 do 10 cm proksymalnie do przewidywanego miejsca wkłucia (utrudnia ona powrót żylny i powoduje poszerzenie żył). Ciśnienie generowane przez opaskę uciskową powinno być większe od ciśnienia żylnego, ale niższe od ciśnienia tętniczego, aby umożliwić swobodny przepływ krwi tętniczej. Można użyć innych przyrządów o działaniu podobnym do opaski uciskowej, takich jak mankiety ciśnieniomierza. Należy unikać nadmiernego ciśnienia i przedłużonego stosowania opaski uciskowej, aby zmniejszyć ryzyko uszkodzenia żyły i tworzenia krwaka, zwłaszcza u osób starszych.
- zastosowanie maści nitroglicerynowej na skórę nad planowanym miejscem nakłucia żyły i pozostawienie jej przez dwie minuty (powoduje to rozszerzenie żył i wydaje się być zabiegiem bezpiecznym nawet u pacjentów z niedociśnieniem). NITROMINT



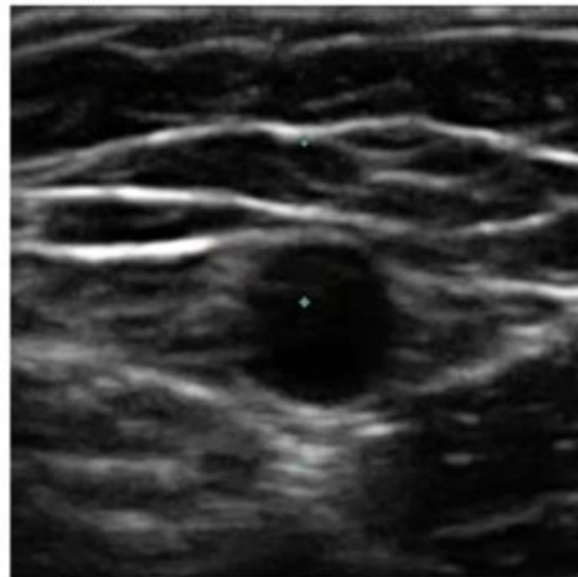
Staza

4 mm



Without tourniquet

6 mm

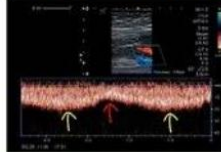
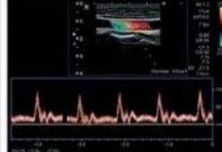


With tourniquet



NACZYNIA ŻYLNE

- **ŚCIANA:** cienka, wyraźnie zapadalna przy ucisku, z zastawkami w liczbie rosnącej w kierunku obwodowym, typowo bez cech pulsowania (ewentualnie z udzielonym od sąsiedniej tętnicy),
- **ŚWIATŁO:** owalne / nieregularne, zwykle szersze od sąsiedniego naczynia tętniczego,
- **DOPPLER:** przepływ jednostajny, z niską prędkością przepływu.

Tętnice vs żyły		Żyły (v)	Tętnice (a)
		Łatwo ściśliwe, bardziej owalne niż okrągłe w osi krótkiej. większe niż tenice.	Bardziej okrągłe niż owalne w osi krótkiej, trudno ściśliwe.
			
		Niepulsujące	Pulsujące
		Mogą być widoczne zastawki	Zastawki nieobecne
			
		Napęniają się podczas dystalnej kompresji (Doppler kolorowy i spektralny)	Bez zmian podczas dystalnej kompresji
			
		Przepływ fazowy (Doppler spektralny)	Przepływ pulsujący (Doppler spektralny)
			



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego

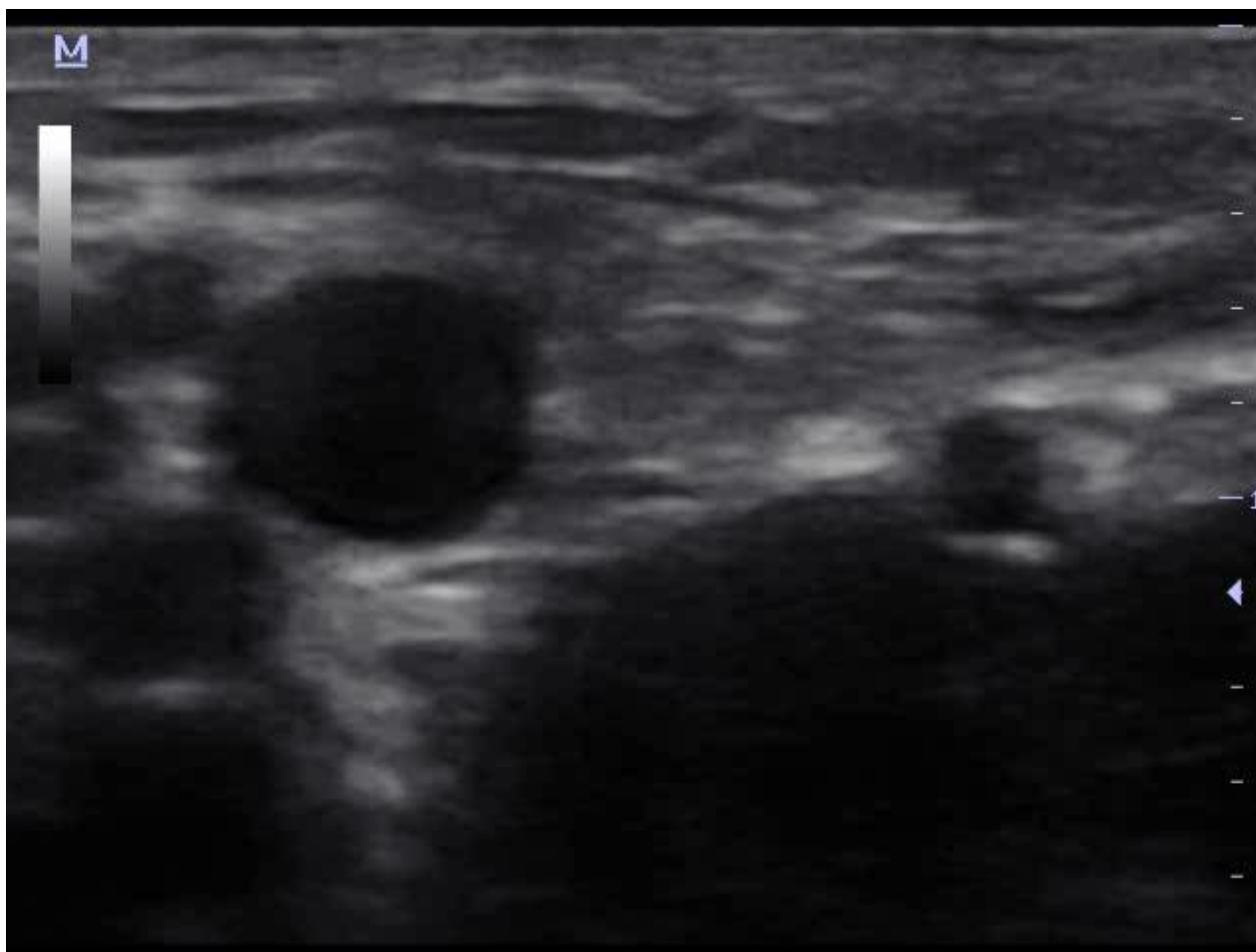


Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



NACZYNIE ŻYLNIE





Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



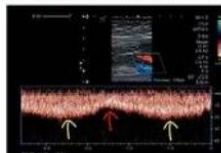
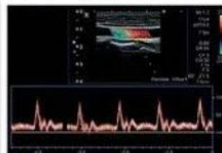
Dwuwymiarowe ultrasonograficzne obrazowanie przekrojowe w czasie rzeczywistym kończyny górnej przedstawiające anatomię żył obwodowych i ich związek z powięzią. Sv: żyła powierzchowna; Dv: żyła głęboka; O: tętnica; N: nerw. Jak pokazano, żyły powierzchowne są żyłami nadpowięziowymi, podczas gdy żyły głębokie są żyłami podpowięziowymi i towarzyszą im tętnica i nerw (w tym przypadku żyły głębokie to sparowane żyły ramienne, tętnica ramienna i nerw pośrodkowy).





NACZYNIA TĘTNICZE

- ŚCIANA: gruba, sprężysta, z trudem zapadająca się przy ucisku,
- ŚWIATŁO: okrągłe / owalne z widocznym tętnieniem (zwłaszcza przy ucisku głowicy),
- DOPPLER: przepływ pulsacyjny z wysoką prędkością przepływu.

Tętnice vs żyły	
Żyły (v) Łatwo ściśliwe, bardziej owalne niż okrągłe w osi krótkiej. większe niż tętnice. 	Tętnice (a) Bardziej okrągłe niż owalne w osi krótkiej, trudno ściśliwe.
Niepulsujące Mogą być widoczne zastawki 	Pulsujące Zastawki nieobecne
Napełniają się podczas dystalnej kompresji (Doppler kolorowy i spektralny) 	Bez zmian podczas dystalnej kompresji 
Przepływ fazowy (Doppler spektralny) 	Przepływ pulsujący (Doppler spektralny) 



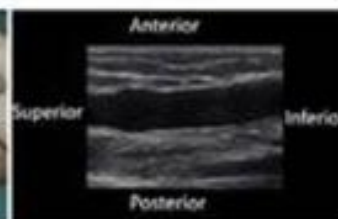
OPTYMALIZACJA PRACY

Orientacja obrazu

Oś krótka



Oś długa



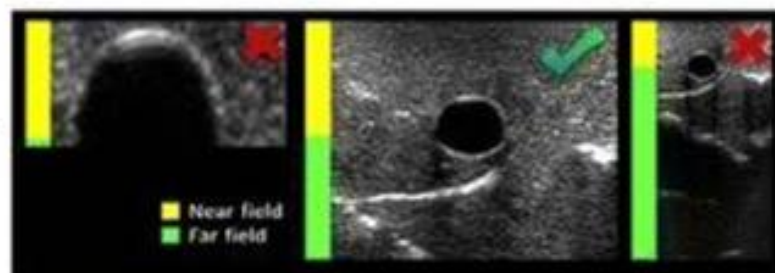


Głębokość i gain w USG

Podstawowa
optymalizacja obrazu

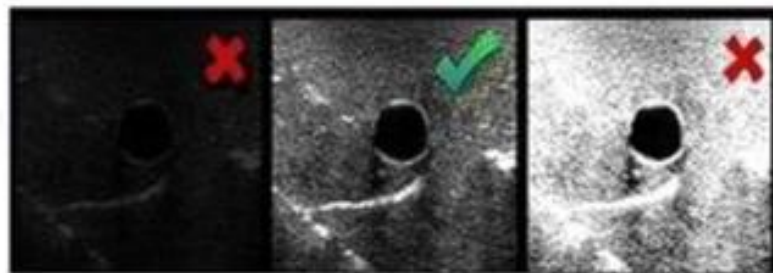
Głębokość

"Nie za blisko, nie za głęboko"



Gain

"Nie za ciemno, nie za jasno"





- Żyły powierzchowne: krótka droga do żyły; duże prawdopodobieństwo, że duża część cewnika pozostanie w żyłę
- Żyły głębokie: nieodłączne ryzyko ukłucia igłą tętnicy lub nerwu; częste przemieszczenie cewnika

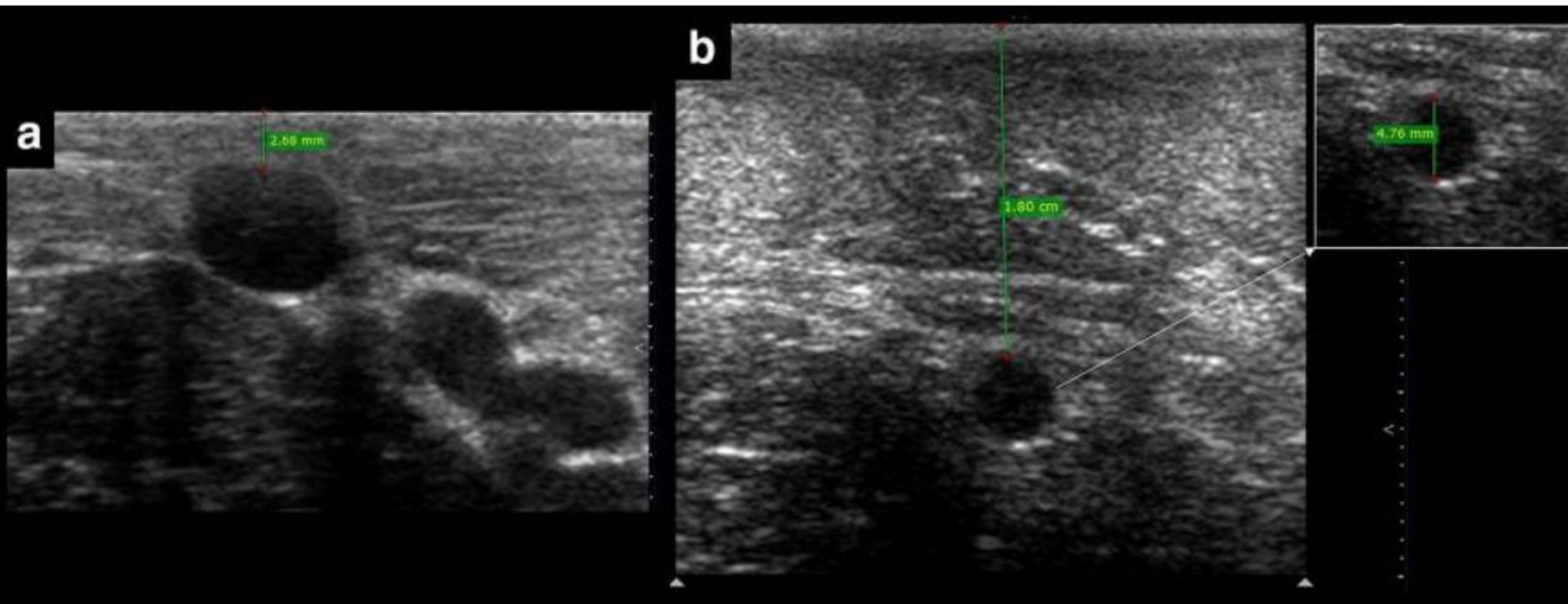


Rozmiar żyły: średnica przednio-tylna ≥ 4 mm

Średnica AP (mm) = maksymalny rozmiar cewnika Fr (np. 4 mm = cewnik do 4 Fr)

Odległość od skóry do żyły w przypadku kaniulacji pod kontrolą USG.

W a, jest < 12 mm (idealnie), podczas gdy w b > 16 mm. Ponieważ żyła w b ma średnicę > 4 mm, nadal można ją kaniulować przy użyciu dłuższych cewników niż zwykle, na przykład cewnikiem dostępu pośredniego. (1, 2)



1. Witting MD, Schenkel SM, Lawner BJ, Euerle BD. Effects of vein width and depth on ultrasound-guided peripheral intravenous success rates. J Emerg Med. 2010;39(1):70–75. doi: 10.1016/j.jemermed.2009.01.003. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19272730/>
2. Tanabe H, Takahashi T, Murayama R, Yabunaka K, Oe M, Matsui Y, Arai R, Uchida M, Komiyama C, Sanada H. Using ultrasonography for vessel diameter assessment to prevent infiltration. J Infus Nurs. 2016;39(2):105–111. doi: 10.1097/NAN.000000000000159. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26934164/>



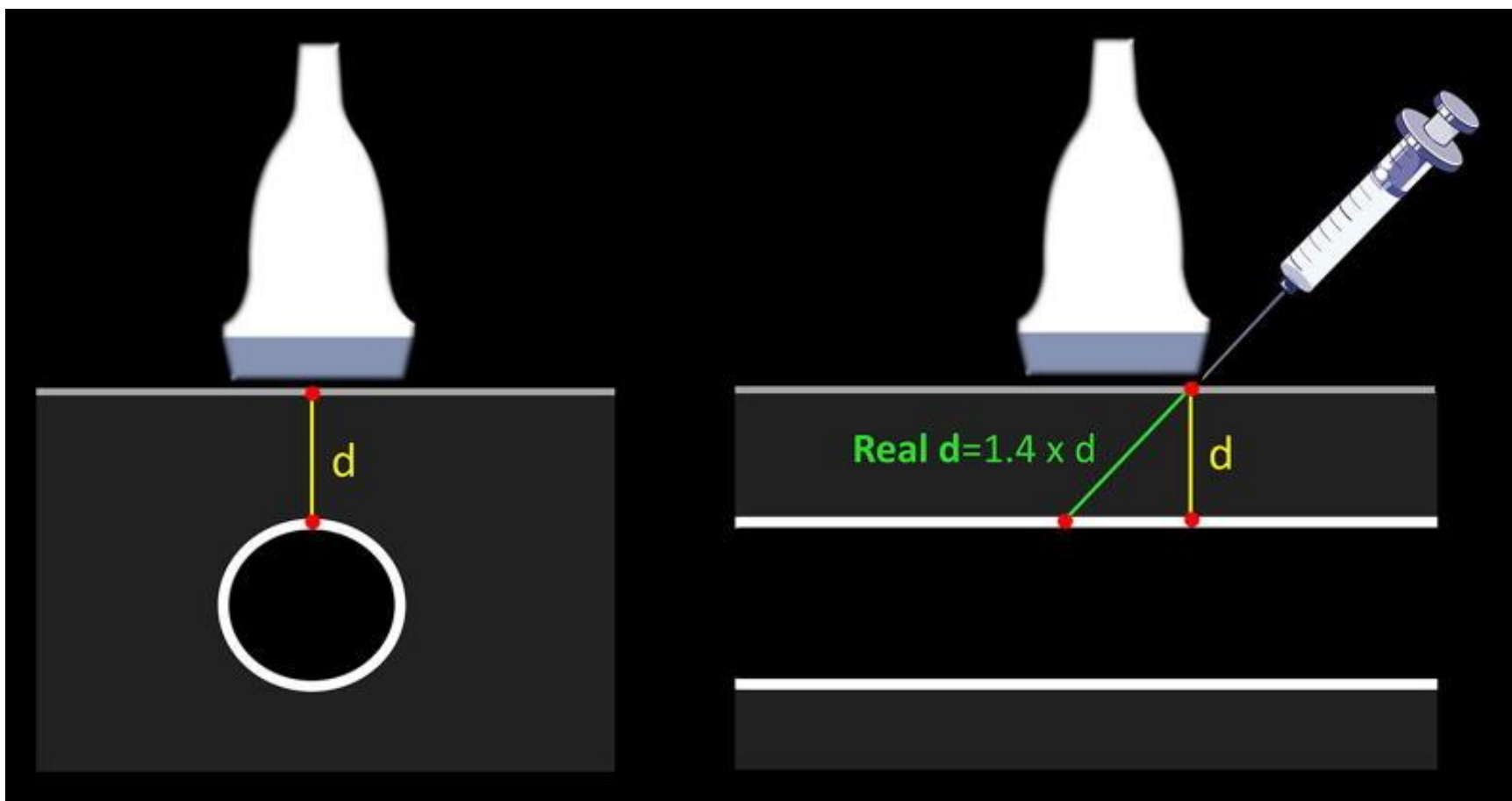
Głębokość żyły: do 16 mm (oś krótka)

Rzeczywista odległość dotarcia do żyły (kąt wprowadzenia 45°)*: $1,4 \times$ odległość w pionie

* Idealnie zmierz rzeczywistą odległość w długiej osi i wybierz najlepszy kąt wstawienia

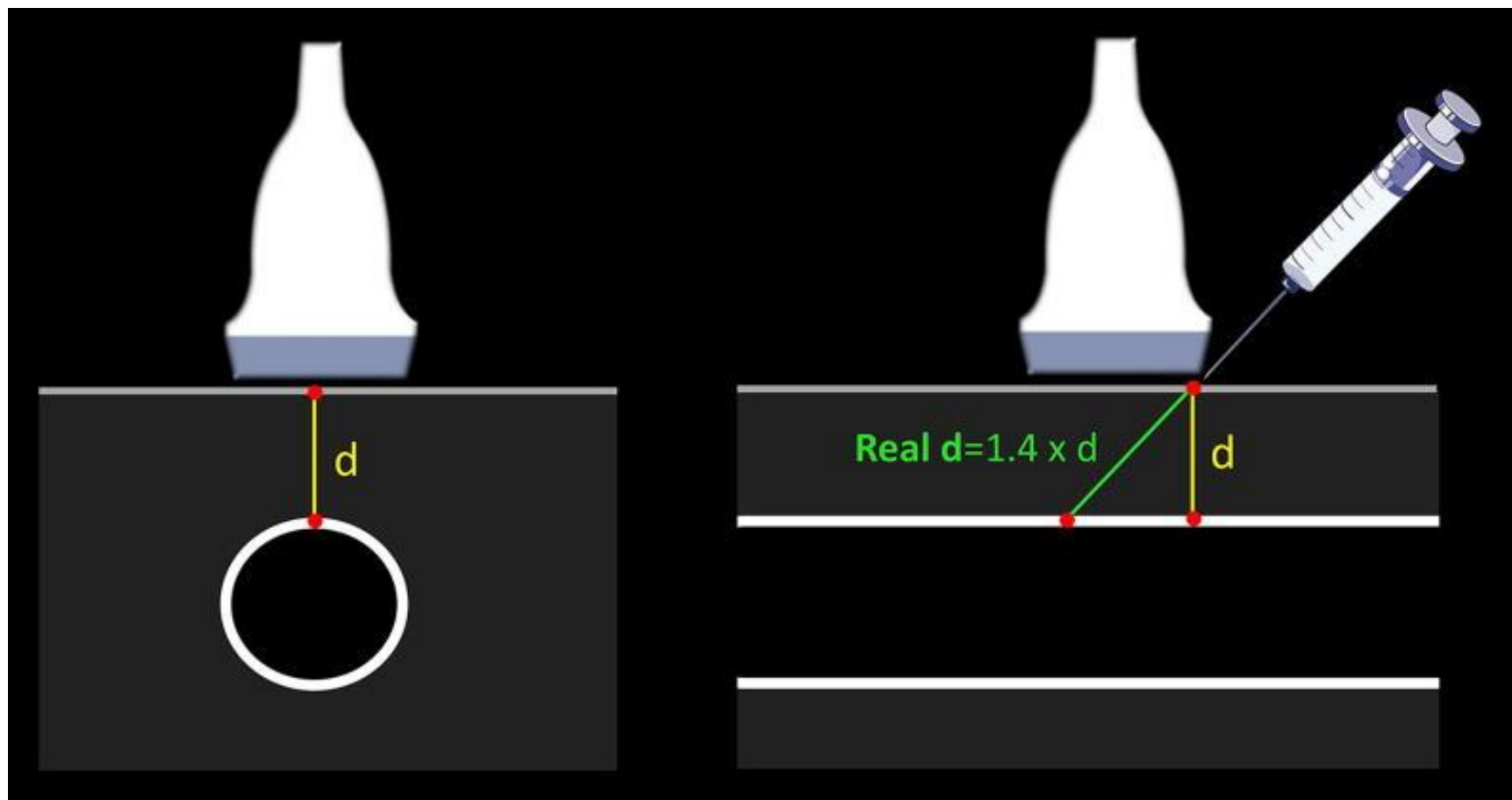
$\geq 2,75$ cm cewnika musi znajdować się w żyłę

Rozważ użycie bardzo długich cewników obwodowych (6,3 cm) i linii środkowej (8–20 cm), aby zminimalizować uszkodzenie cewnika





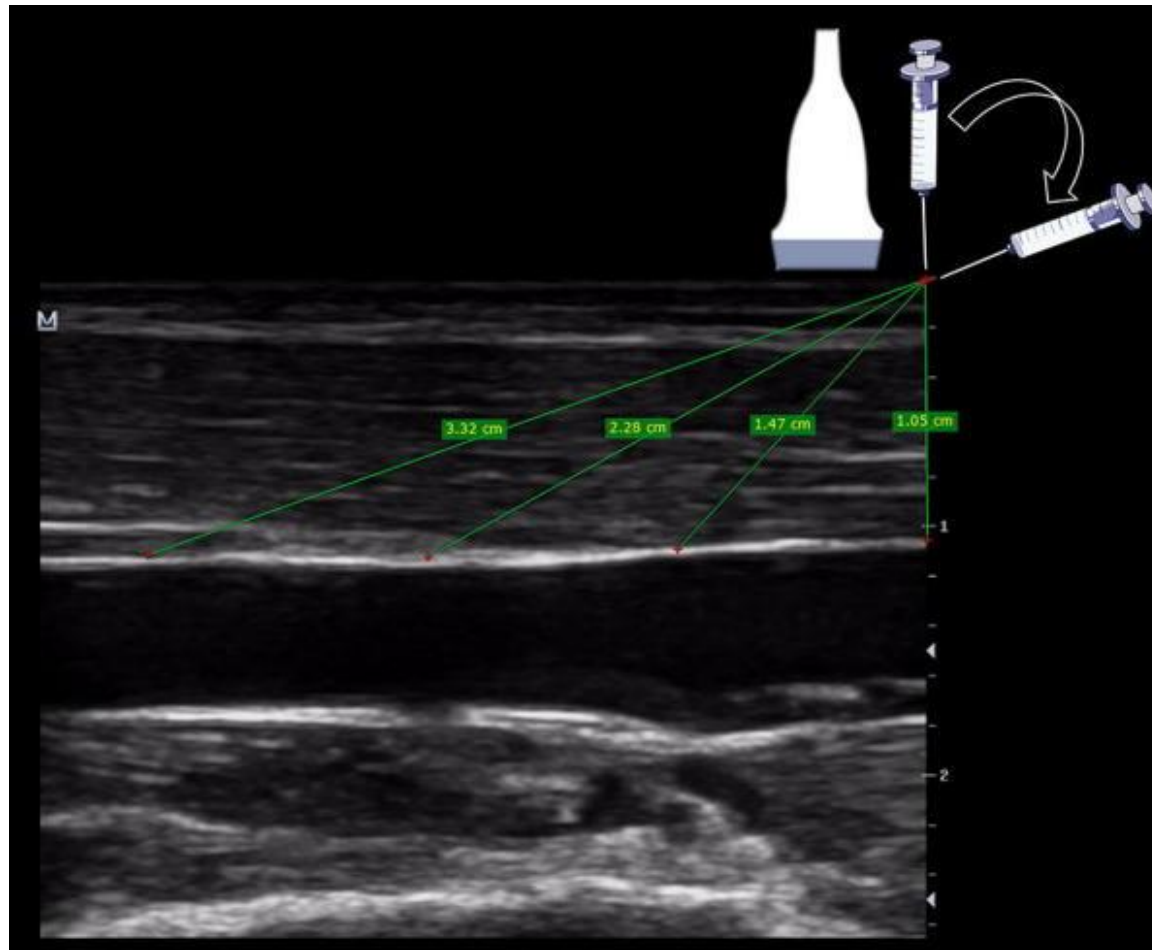
Wyjaśnienie odległości od skóry do naczynia w kaniulacji pod kontrolą USG. Chociaż odległość ta (d) jest szacowana na osi krótkiej, rzeczywista odległość dotarcia do żyły zależy od kąta wprowadzenia. Zakładając kąt wprowadzenia wynosi 45° , to rzeczywista odległość jest równa d pomnożonej przez 1,4. Warto zauważyć, że rzeczywista odległość zmniejsza się przy wprowadzeniach nachylonych, a zwiększa przy wprowadzeniach płyszych





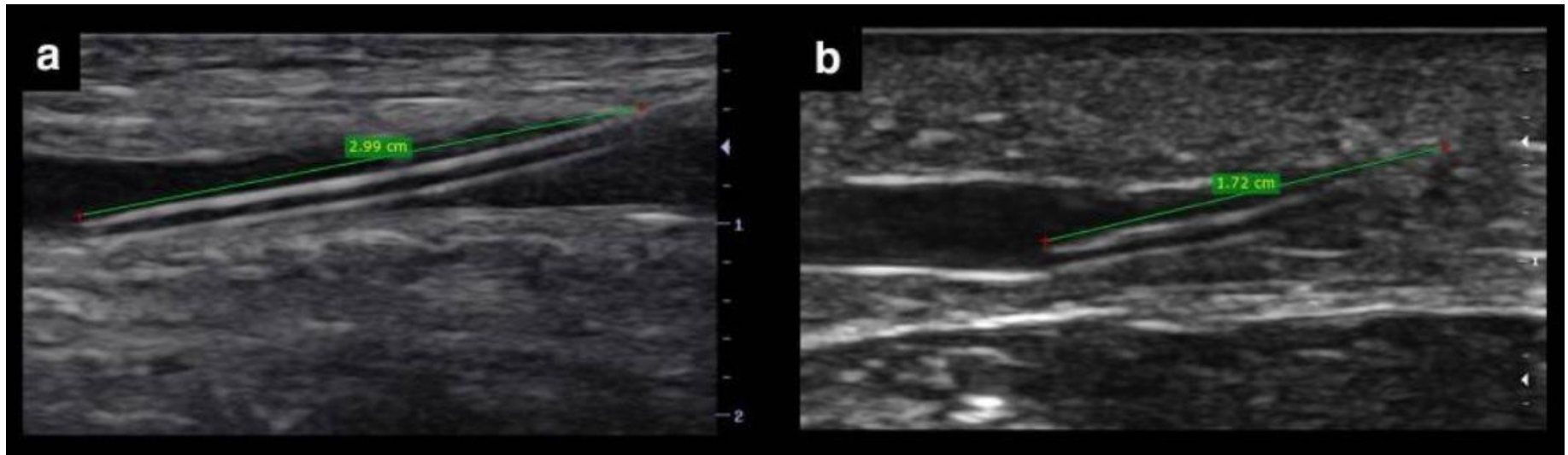
Rzeczywista odległość od skóry do żyły mierzona bezpośrednio w osi długiej. Jak pokazano, najpłytsze wprowadzenia określają najdłuższą drogę dojścia do żyły, co powoduje, że duża część cewnika znajduje się poza żyłą i ostatecznie prowadzi do uszkodzenia cewnika.

W przeciwieństwie do tego, nachylone wprowadzenia prowadzą do skrócenia odległości dotarcia do żyły i pomagają w zwiększeniu proporcji cewnika znajdującego się w świetle żyły.





Ilość cewnika znajdującego się w żyłę. W a. cewnik znajdujący się w żyłę ma $> 2,75$ cm, w przeciwieństwie do b. Aby uzyskać co najmniej $2,75$ cm cewnika w żyłę, można zastosować kilka strategii, na przykład wybierając żyły o najniższej możliwej głębokości, stosując pochyłe kąty wprowadzania i wprowadzając cewniki, które są dłuższe niż zwykle, takie jak ultradługie cewniki obwodowe lub cewniki midline [1]

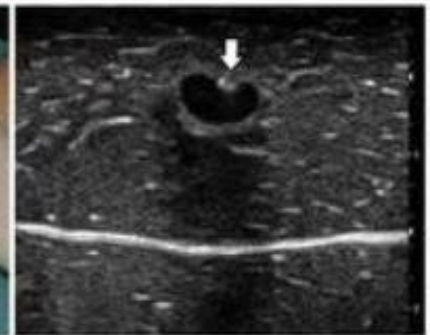
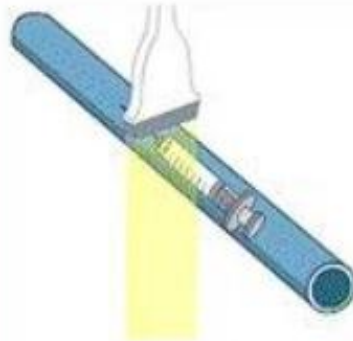




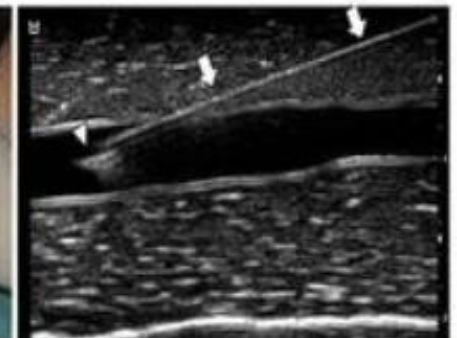
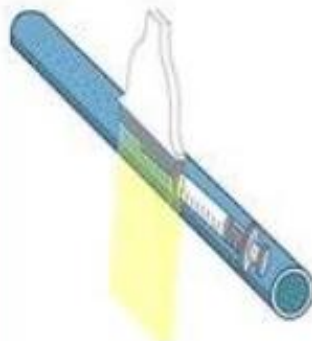
TECHNIKA KANIULACJI

Technika kaniulacji

Out-of-plane



In-plane





TECHNIKA KANIULACJI OUT-OF-PLANE

- Czoło głowicy ustawione prostopadle do przebiegu naczynia uwidaczniając przekrój poprzeczny przez naczynie krwionośne.
- Kaniula widoczna jest jako hiperechogeniczny punkt z cieniem akustycznym dystalnie od czoła głowicy.
- Dobrze ukazuje, gdzie znajduje się koniec kaniuli, lecz nie pokazuje struktur, przez które penetruje w swojej bliższej części.
- Pozwala na precyzyjne manewrowanie między sąsiadującymi ze sobą, równoległe przebiegającymi strukturami (np. naczyniami krwionośnymi, nerwami, itd.)
- Wymaga ciągłego utrzymywania końca igły na obrazie USG, co jest możliwe poprzez delikatne ruchy czoła głowicy.





TECHNIKA KANIULACJI w widoku poprzecznym

- Czoło głowicy ustawione prostopadle do przebiegu naczynia uwidaczniając przekrój poprzeczny przez naczynie krwionośne.
- Kaniula widoczna jest jako hiperechogeniczny punkt z cieniem akustycznym dystalnie od czoła głowicy.
- Dobrze ukazuje, gdzie znajduje się koniec kaniuli, lecz nie pokazuje struktur, przez które penetruje w swojej bliższej części.
- Pozwala na precyzyjne manewrowanie między sąsiadującymi ze sobą, równoległe przebiegającymi strukturami (np. naczyniami krwionośnymi, nerwami, itd.)
- Wymaga ciągłego utrzymywania końca igły na obrazie USG, co jest możliwe poprzez delikatne ruchy czoła głowicy.





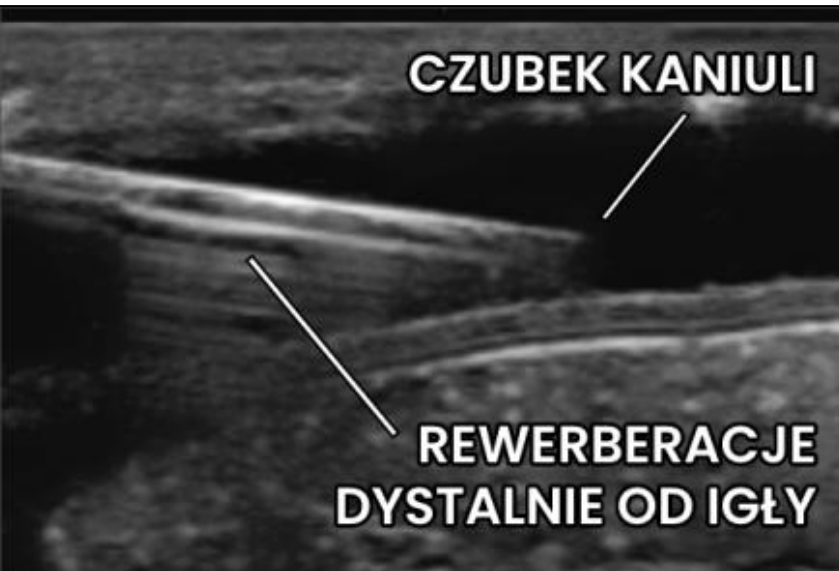
Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską





TECHNIKA KANIULACJI IN - PLANE

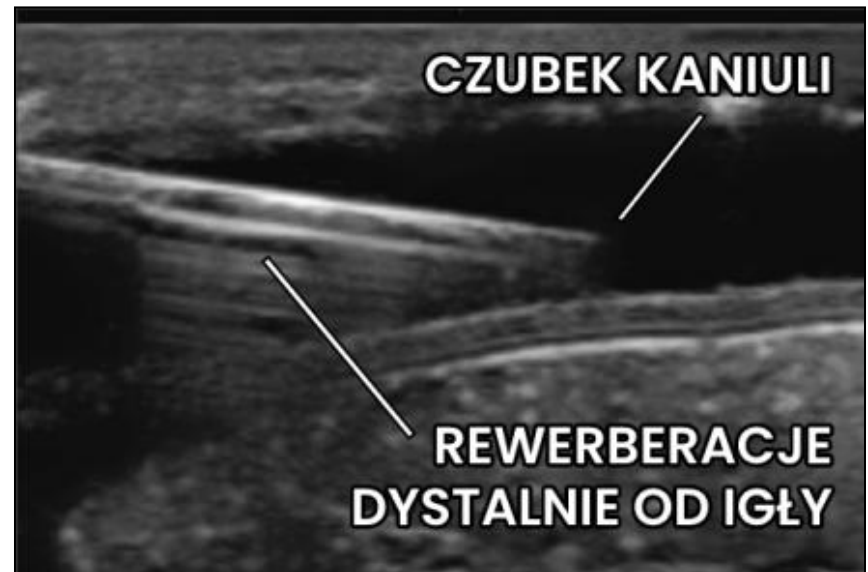
- Czoło głowicy ustawione równoległe do przebiegu naczynia pozwala uwidocznąć jego przekrój podłużny.
- Kaniula widoczna jest jako hiperechogeniczna linia przebiegająca skośnie do naczynia z cieniem akustycznym dystalnie od czoła głowicy.
- Dobrze uwidacznia głębokość penetracji kaniuli.
- Nie pozwala na wyraźne uwidocznienie struktur położonych bocznie od przebiegu igły stanowiąc większe ryzyko uszkodzenia sąsiednich naczyń czy nerwów.
- Wymaga ciągłego utrzymywania przebiegu igły na obrazie USG.
- Zmniejszenie kąta między czołem głowicy a przebiegiem kaniuli poprawia jakość jej obrazowania.





TECHNIKA KANIULACJI w widoku podłużnym

- Czoło głowicy ustawione równoległe do przebiegu naczynia pozwala uwidocznć jego przekrój podłużny.
- Kaniula widoczna jest jako hiperechogeniczna linia przebiegająca skośnie do naczynia z cieniem akustycznym dystalnie od czoła głowicy.
- Dobrze uwidacznia głębokość penetracji kaniuli.
- Nie pozwala na wyraźne uwidocznienie struktur położonych bocznie od przebiegu igły stanowiąc większe ryzyko uszkodzenia sąsiednich naczyń czy nerwów.
- Wymaga ciągłego utrzymywania przebiegu igły na obrazie USG.
- Zmniejszenie kąta między czołem głowicy a przebiegiem kaniuli poprawia jakość jej obrazowania.





Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską

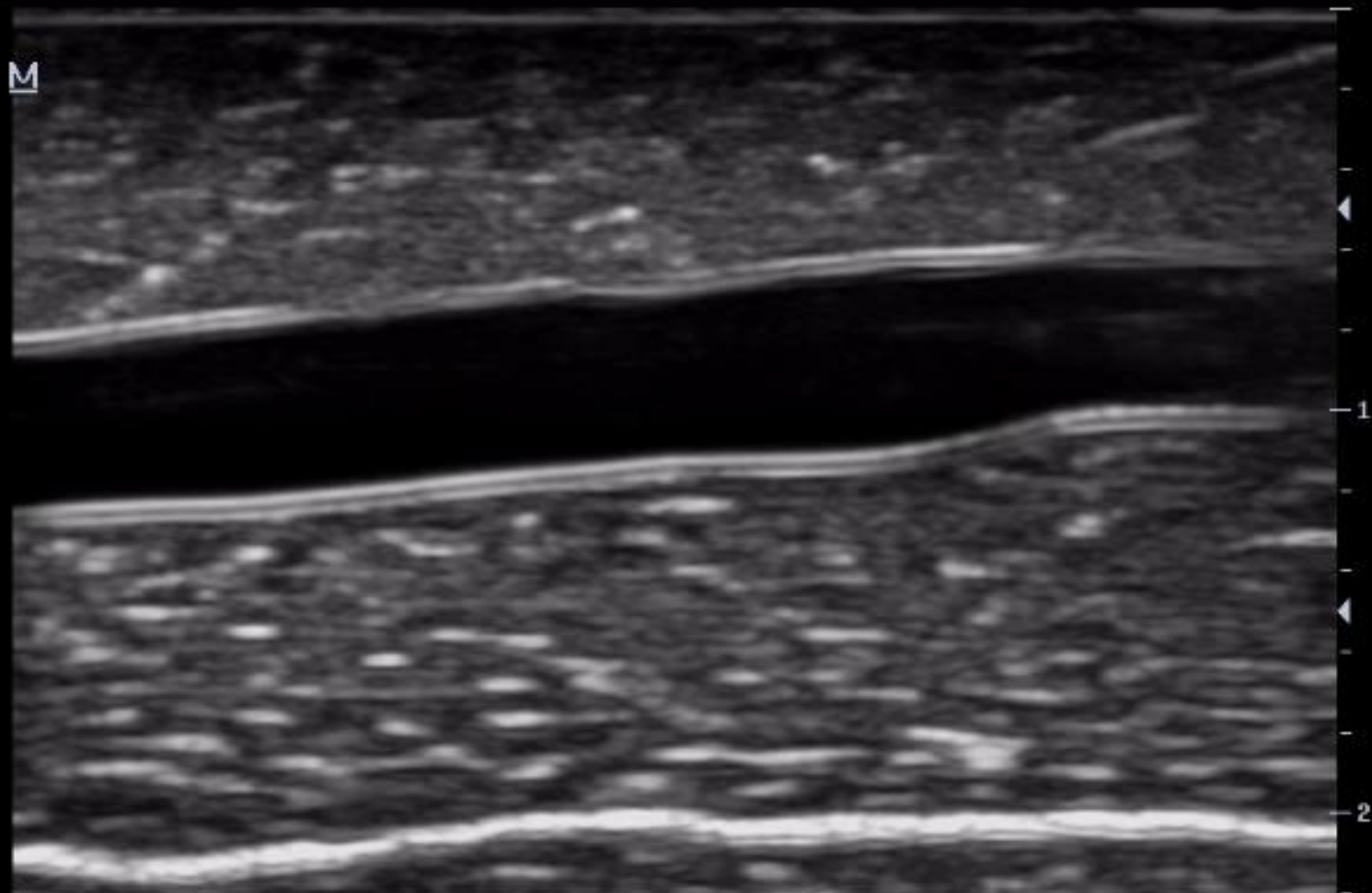




Tabela 1. Zestawienie kluczowych wiadomości podczas wykonywania kaniulacji pod kontrolą USG.

Kluczowa koncepcja	Opis	Rozważ
Musisz wiedzieć	Podstawowa wiedza ogólna dotycząca kaniulacji naczyniowej pod kontrolą USG.	Wybór przetwornika i presetu; orientacja obrazu; podstawowa optymalizacja obrazu; rozróżnianie żył od tętnic; zarządzanie technikami kaniulacji (technika out-of-plane i in-plane).
	Wybierz żyły powierzchowne (np. epipowięziowe)	Żyły powierzchowne: krótka droga do żyły; duże prawdopodobieństwo, że duża część cewnika pozostanie w żyłę Żyły głębokie: nieodłączne ryzyko ukłucia igłą tętnicy lub nerwu; częste przemieszczenie cewnika
	Wybór żyły	Światło bezechowe; w pełni ściśliwa Nie należy błędnie interpretować zastoju krwi w świetle żyły ze skrzepliną (przydatna jest kompresja dystalna)
	Rozmiar żyły: średnica przednio-tylna ≥ 4 mm	Średnica AP (mm) = maksymalny rozmiar cewnika Fr (np. 4 mm = cewnik do 4 Fr)
	Głębokość żyły: do 16 mm (oś krótka)	Rzeczywista odległość dotarcia do żyły (kąt wprowadzenia 45°)*: $1,4 \times$ odległość w pionie * Idealnie zmierz rzeczywistą odległość w długiej osi i wybierz najlepszy kąt wstawienia $\geq 2,75$ cm cewnika musi znajdować się w żyłę Rozważ użycie bardzo długich cewników obwodowych (6,3 cm) i linii środkowej (8–20 cm), aby zminimalizować uszkodzenie cewnika
	Wybierz technikę: technika w płaszczyźnie [in plane] lub poza płaszczyzną [out of plane]	Oba są przydatne, chociaż wydaje się, że przy technice out-of-plane daje większy wskaźnik sukcesu. Zachęca się do nauki i korzystania z obu technik.
	Sprawdzanie pozycji cewnika	Bezpośrednio: podwójna hiperechogeniczna linia do światła żyły Pośredni: test przepłykiwania solą (dwuwymiarowy i/lub kolorowy Doppler).



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Dziękuję
mgr Karol Szwej
Pielęgniarz oddziałowy Oddział Chirurgii Naczyniowej
Małopolskie Centrum Sercowo Naczyniowe PAKS Chrzanów

Bibliografia część 1

1. Bahl A, Hang B, Brackney A, Joseph S, Karabon P, Mohammad A, Nnanabu I, Shotkin P. Standard long IV catheters versus extended dwell catheters: a randomized comparison of ultrasound-guided catheter survival. *Am J Emerg Med*. 2019;37(4):715–721. doi: 10.1016/j.ajem.2018.07.031.
2. Costantino TG, Parikh AK, Satz WA, Fojtik JP. Ultrasonography-guided peripheral intravenous access versus traditional approaches in patients with difficult intravenous access. *Ann Emerg Med*. 2005;46(5):456–461. doi: 10.1016/j.annemergmed.2004.12.026.
3. Keyes LE, Frazee BW, Snoey ER, Simon BC, Christy D. Ultrasound-guided brachial and basilic vein cannulation in emergency department patients with difficult intravenous access. *Ann Emerg Med*. 1999;34(6):711–714. doi: 10.1016/S0196-0644(99)70095-8.
4. Gregg SC, Murthi SB, Sisley AC, Stein DM, Scalea TM. Ultrasound-guided peripheral intravenous access in the intensive care unit. *J Crit Care*. 2010;25(3):514–519. doi: 10.1016/j.jcrc.2009.09.003.
5. Shokoohi H, Boniface K, McCarthy M, Khedir Al-tiae T, Sattarian M, Ding R, Liu YT, Pourmand A, Schoenfeld E, Scott J, Shesser R, Yadav K. Ultrasound-guided peripheral intravenous access program is associated with a marked reduction in central venous catheter use in noncritically ill emergency department patients. *Ann Emerg Med*. 2013;61(2):198–203. doi: 10.1016/j.annemergmed.2012.09.016.
6. Pandurangadu AV, Tucker JM, Brackney AR, Bahl A. Ultrasound-guided intravenous catheter survival impacted by amount of catheter residing in the vein. *Emerg Med J*. 2018;35(9):550–555. doi: 10.1136/emmermed-2017-206803.
7. Dargin JM, Rebholz CM, Lowenstein RA, Mitchell PM, Feldman JA. Ultrasonography-guided peripheral intravenous catheter survival in ED patients with difficult access. *Am J Emerg Med*. 2010;28(1):1–7. doi: 10.1016/j.ajem.2008.09.001.
8. Mills CN, Liebmann O, Stone MB, Frazee BW. Ultrasonographically guided insertion of a 15-cm catheter into the deep brachial or basilic vein in patients with difficult intravenous access. *Ann Emerg Med*. 2007;50(1):68–72. doi: 10.1016/j.annemergmed.2007.02.003.
9. Witting MD, Schenkel SM, Lawner BJ, Euerle BD. Effects of vein width and depth on ultrasound-guided peripheral intravenous success rates. *J Emerg Med*. 2010;39(1):70–75. doi: 10.1016/j.jemermed.2009.01.003.

Bibliografia część 2

1. Diagnostyka ultrasonograficzna. Ed. P.E.S. Palmed. Red. wyd. pol. Z. Kalina. Wydawnictwo Lekarskie PZWL. Warszawa 1997.
2. Diagnostyka obrazowa. Podstawy teoretyczne i metodyka badań. Red. nauk. B. Pruszyński. Wydawnictwo Lekarskie PZWL. Warszawa 2008
3. Hofer M. Podręcznik ultrasonografii. Podstawy wykonywania i interpretacji badań ultrasonograficznych. Red. wyd. pol. L. Stefańczyk. MediPage. Warszawa 2008
4. Nowicki A. Ultradźwięki w medycynie. Wydawnictwo Instytutu Podstawowych Problemów Techniki PAN. Warszawa 2010
5. Tanabe H, Takahashi T, Murayama R, Yabunaka K, Oe M, Matsui Y, Arai R, Uchida M, Komiyama C, Sanada H. Using ultrasonography for vessel diameter assessment to prevent infiltration. *J Infus Nurs.* 2016;39(2):105–111. doi: 10.1097/NAN.000000000000159.
6. Panebianco NL, Fredette JM, Szyld D, Sagalyn EB, Pines JM, Dean AJ. What you see (sonographically) is what you get: vein and patient characteristics associated with successful ultrasound-guided peripheral intravenous placement in patients with difficult access. *Acad Emerg Med.* 2009;16(12):1298–1303. doi: 10.1111/j.1553-2712.2009.00520.x.
7. Bahl A, Hijazi M, Chen N-W, Chavette-Lachapelle L, Price J. Ultra long versus standard long peripheral intravenous catheters: a randomized controlled trial of ultrasound-guided catheter survival. SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3401988>.
8. Elia F, Ferrari G, Molino P, Converso M, De Filippi G, Milan A, Aprà F. Standard-length catheters vs long catheters in ultrasound-guided peripheral vein cannulation. *Am J Emerg Med.* 2012;30(5):712–716. doi: 10.1016/j.ajem.2011.04.019.
9. Blanco P. Ultrasound-guided vascular cannulation in critical care patients: a practical review. *Med Intensiva.* 2016;40(9):560–571. doi: 10.1016/j.medin.2016.07.009.
10. Lamperti M, Bodenham AR, Pittiruti M, Blaivas M, Augoustides JG, Elbarbary M, Pirotte T, Karakitsos D, Ledonne J, Doniger S, Scoppettuolo G, Feller-Kopman D, Schummer W, Biffi R, Desruennes E, Melniker LA, Verghese ST. International evidence-based recommendations on ultrasound-guided vascular access. *Intensive Care Med.* 2012;38(7):1105–1117. doi: 10.1007/s00134-012-2597-x.
11. Gottlieb M, Holladay D, Peksa GD. Comparison of short- vs long-axis technique for ultrasound-guided peripheral line placement: a systematic review and meta-analysis. *Cureus.* 2018;10(5):e2718.
12. Stone MB, Moon C, Sutijono D, Blaivas M. Needle tip visualization during ultrasound-guided vascular access: short-axis vs long-axis approach. *Am J Emerg Med.* 2010;28(3):343–347. doi: 10.1016/j.ajem.2008.11.022.
13. Moon CH, Blehar D, Shear MA, Uyehara P, Gaspari RJ, Arnold J, Cukor J. Incidence of posterior vessel wall puncture during ultrasound-guided vessel cannulation in a simulated model. *Acad Emerg Med.* 2010;17(10):1138–1141. doi: 10.1111/j.1553-2712.2010.00869.x.
14. Gottlieb M, Sundaram T, Holladay D, Nakitende D. Ultrasound-guided peripheral intravenous line placement: a narrative review of evidence-based best practices. *West J Emerg Med.* 2017;18(6):1047–1054. doi: 10.5811/westjem.2017.7.34610.

Autor: mgr Karol Szwej

Materiał udostępniony na licencji Creative Commons

Uznanie autorstwa 4.0 Międzynarodowa (CC BY 4.0),

dostępnej pod adresem: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode.pl>