

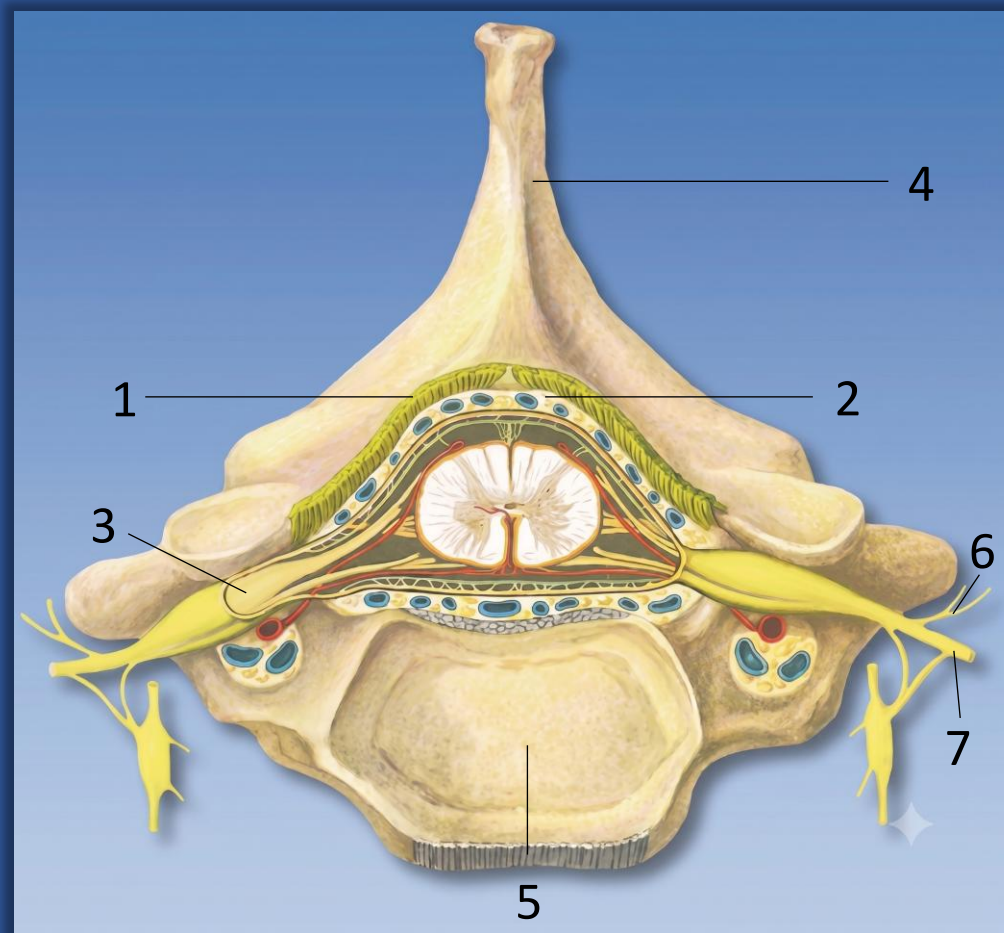
Anatomia, Sonoamatomia i Fluoroanatomia

Procedury selektywnego ostrzykiwania w kręgosłupie szyjnym

lek. Przemysław Pierożyński, DESAIC, CIPS

Anatomia kostna kręgosłupa szyjnego

1. Więzadło żółte
2. Przestrzeń zewnątrzoponowa ze splotem żylnym
3. Zwój rdzeniowy
4. Wyrastek kolczysty
5. Trzon kręgu
6. Gałąź grzbietowa nerwu rdzeniowego
7. Gałąź brzuszna nerwu rdzeniowego



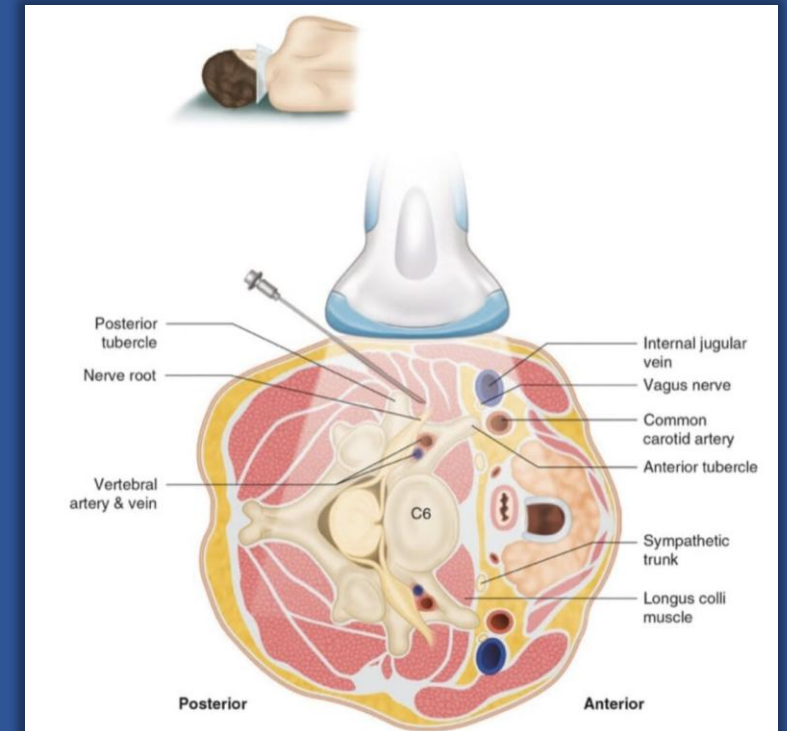
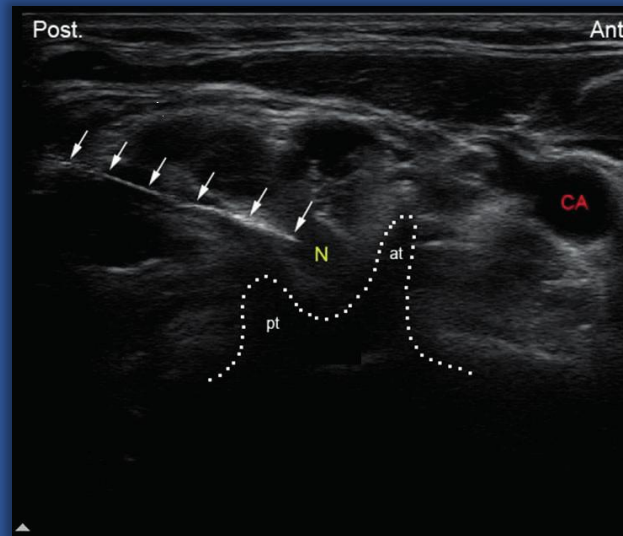
Sonoanatomia

Wyrostek poprzeczny

- **Guzek przedni** (anterior tubercle) i **guzek tylny** (posterior tubercle) tworzą charakterystyczny dwugarbny zarys.
- Pomiędzy nimi leży **bruzda**, w której znajduje się **nerw rdzeniowy** — hipoechogeniczna, okrągła struktura oznaczona 'N'

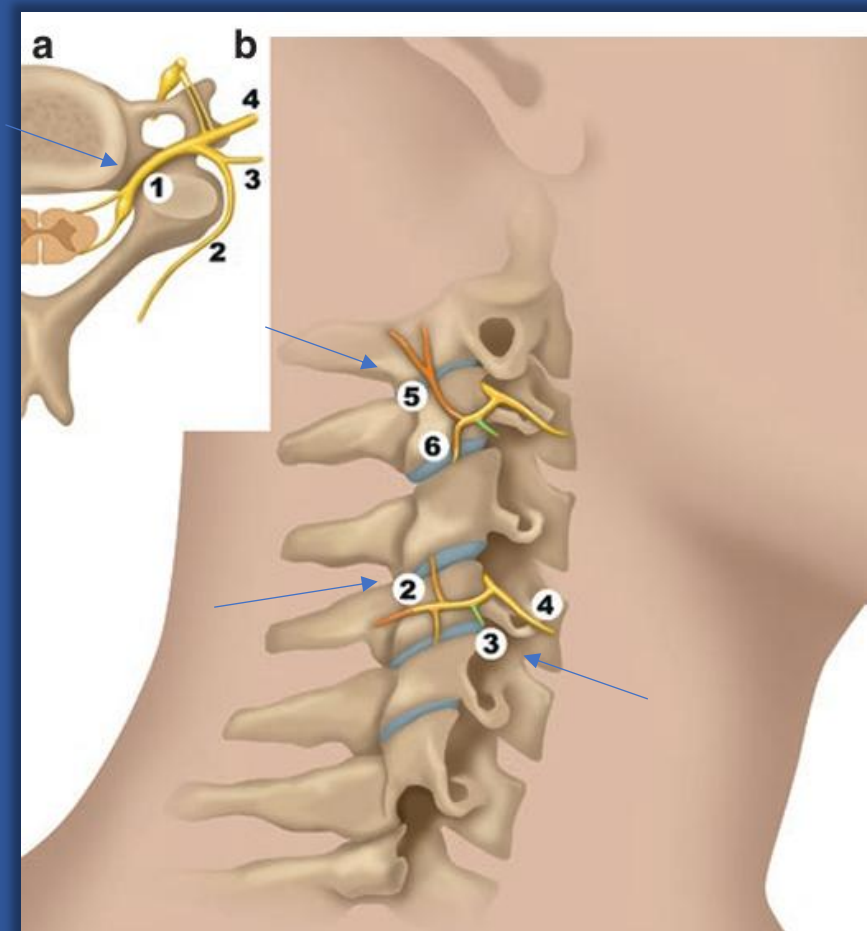
Naczynia — punkty odniesienia

- **Tętnica szyjna (CA)** — przednio-przyśrodkowo od wyrostka.
- **Tętnica kręgowa** — biegnie w otworach wyrostków poprzecznych od C6 ku górze; **nie przechodzi przez wyrostek C7** (istotny punkt bezpieczeństwa).



Anatomia kręgosłupa szyjnego - nerw rdzeniowy

- (1) NR (nerve root) → korzeń nerwu
- (2) MB (medial branch) → gałąź przyśrodkowa gałęzi grzbietowej nerwu
- (3) LB (lateral branch) → gałąź boczna gałęzi grzbietowej nerwu
- (5) TON (Third Occipital Nerve) → trzeci nerw potyliczny



Unerwienie stawów międzywyrastkowych

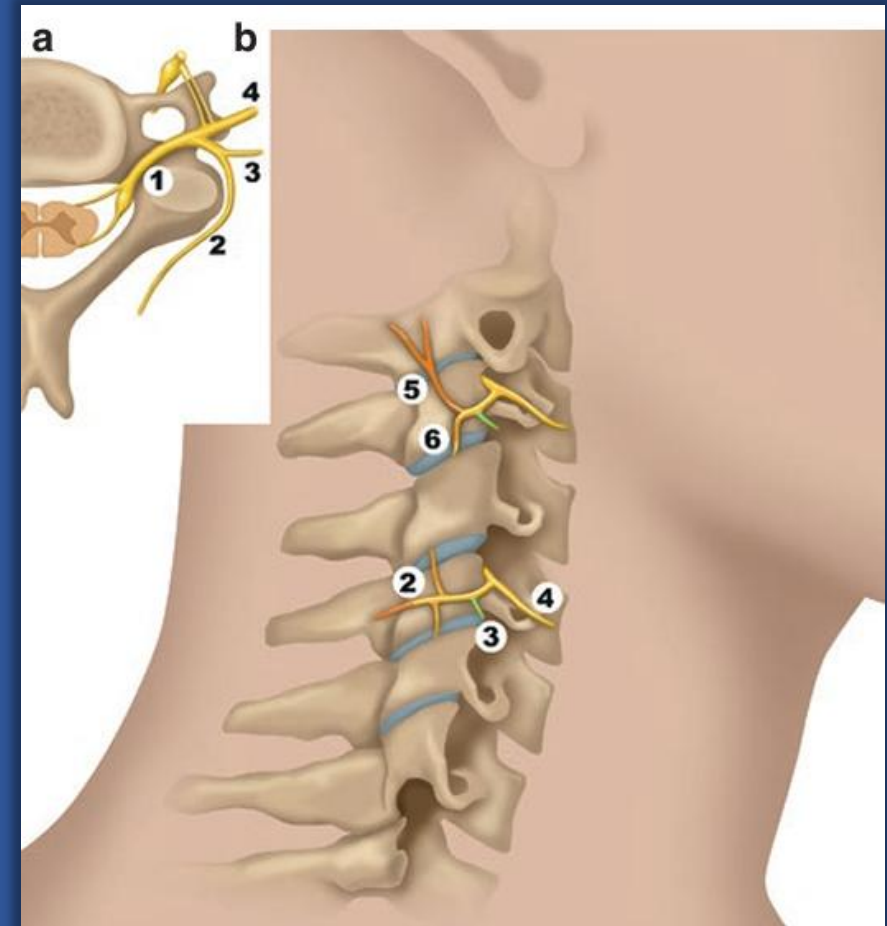
Zasada podwójnego unerwienia

Każdy staw międzywyrastkowy (C3-C7) jest unerwiony przez gałęzie przyśrodkowe (medical branches) z dwóch poziomów:

- Gałąź z poziomu odpowiadającego
- Gałąź z poziomu powyżej

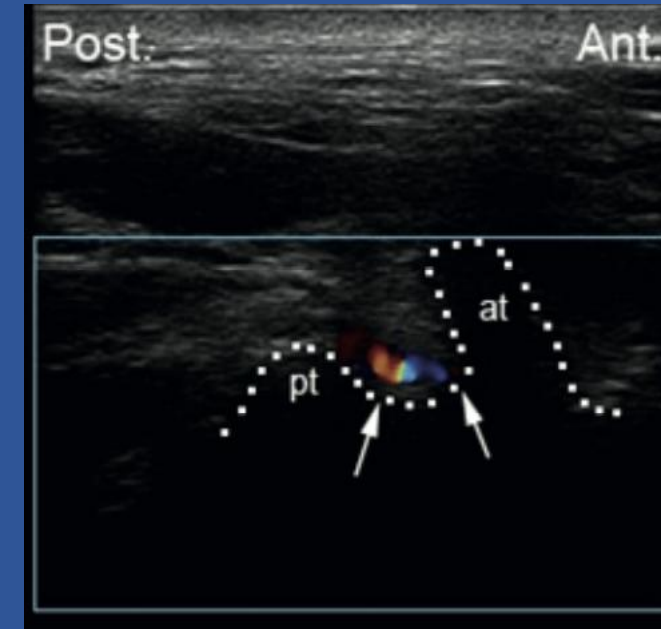
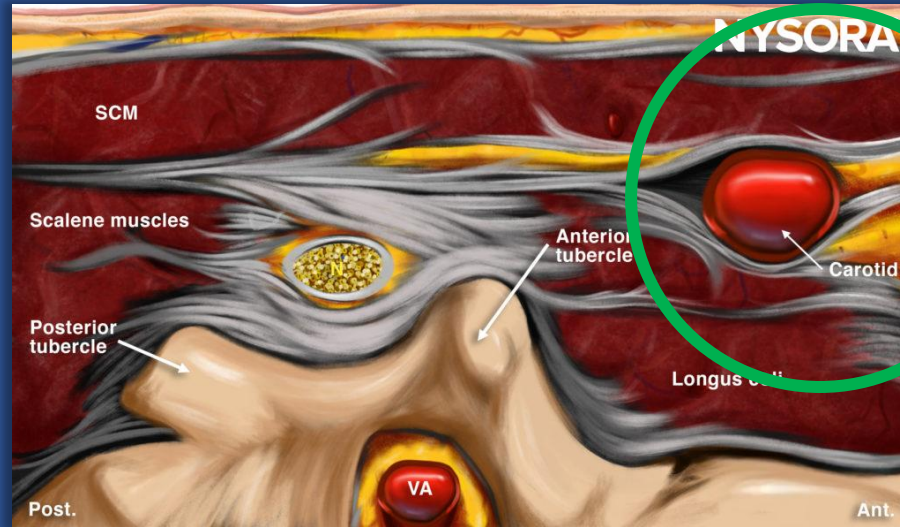
Wyjątki:

- Staw C2/C3 jest unerwiony głównie przez nerw potyliczny trzeci (TON)
- Gałąź C7 przechodzi przez wyrostek poprzeczny T1, co odróżnia ją od wyższych poziomów



Dlaczego anatomia jest kluczowa?

- Mała przestrzeń zabiegowa
- Bliskie sąsiedztwo:
 - tętnicy kręgowej (VA)
 - korzeni nerwowych
 - naczyń korzeniowych
 - rdzenia kręgowego
- Duża zmienność anatomiczna



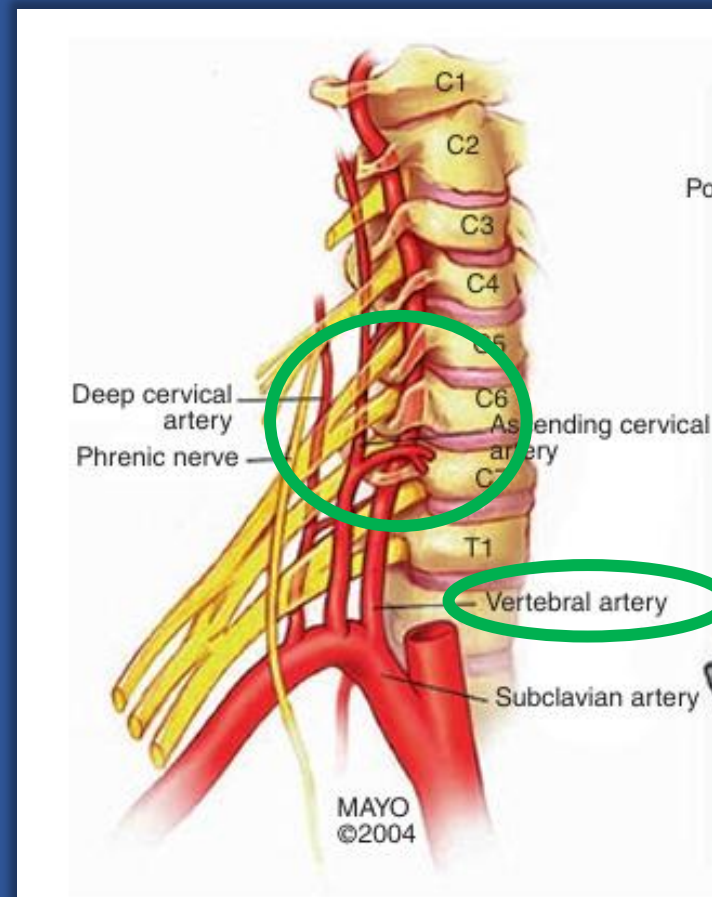
USG jest obecnie złotym standardem wykonywania selektywnych blokad okołokorzeniowych w odcinku szyjnym, ponieważ **zmniejsza ryzyko przypadkowego podania leku do tętnicy.**

Istotny element: tętnica kręgowa

To główna para tętnic w szyi, która zaopatruje w krew mózg oraz rdzeń kręgowy

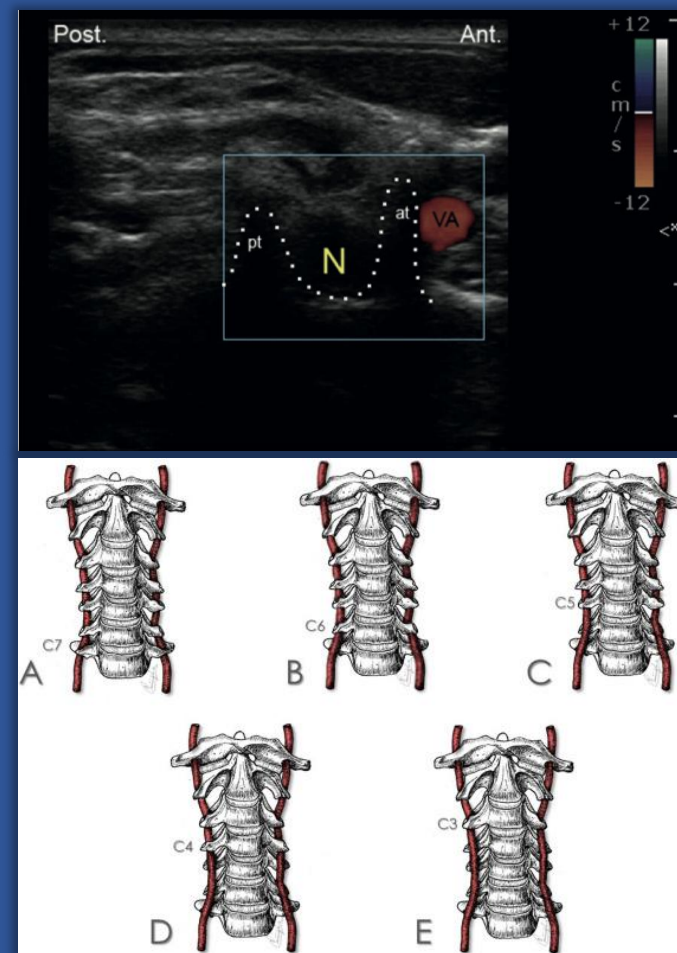
- Przebiega w otworach wyrostków poprzecznych
- Szczególnie blisko struktur zabiegowych na poziomach C5-C7
- Naczynia mogą znajdować się na torze prawidłowo prowadzonej igły

Sonoanatomia pozwala zobaczyć naczynia przed wkłuciem.



Wariacje anatomii tętnicy kręgowej (VA)

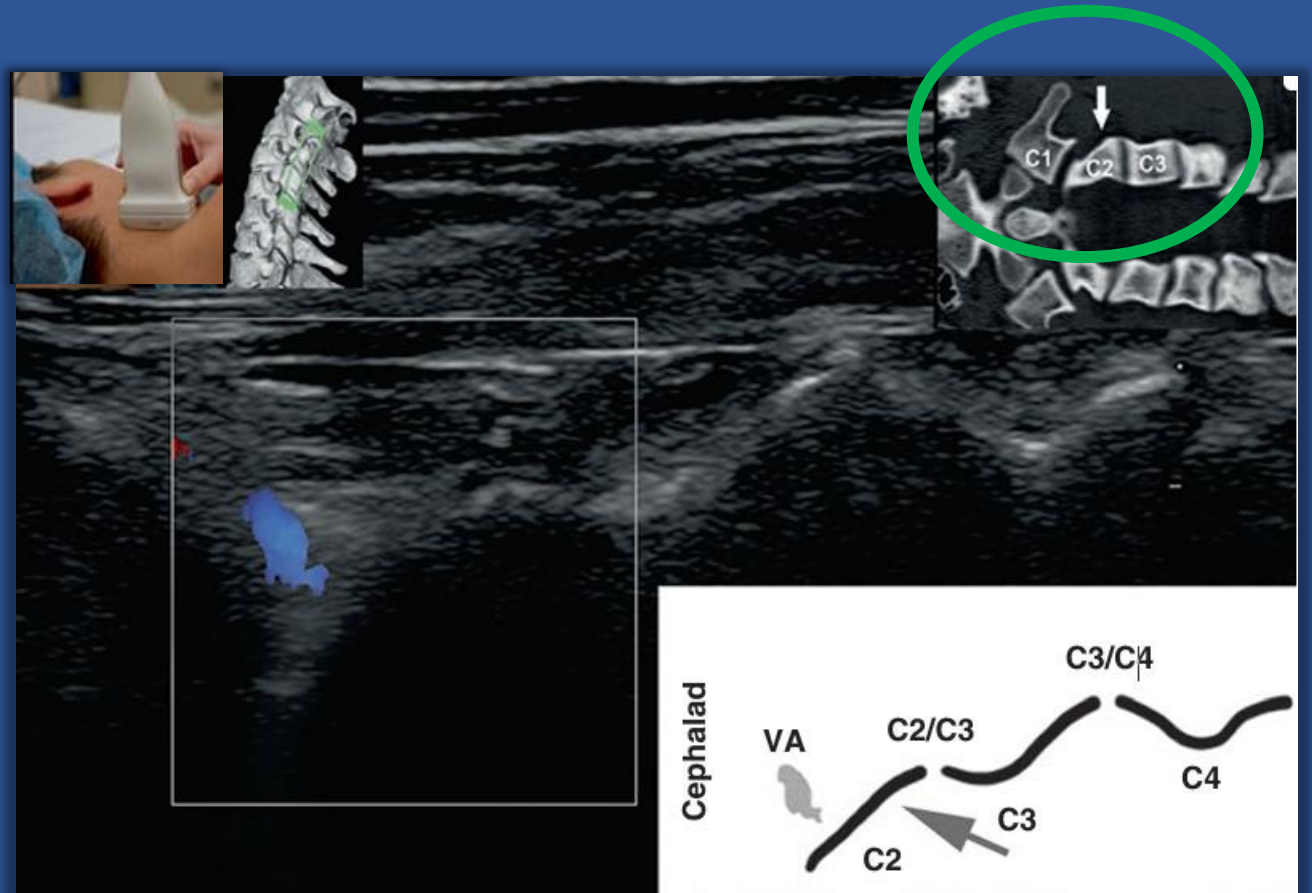
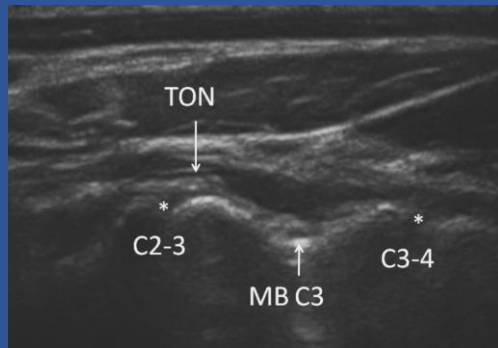
Poziom wejścia VA do otworów poprzecznych	Częstość występowania (%)	Komentarz kliniczny
C6 (Standard)	88% - 92 %	Najczęstszy wariant anatomiczny.
C5	~7%	Wysokie wejście, ryzyko przy procedurach na C6/C7.
C4	1% - 2%	Rzadkie, ale krytyczne przy blokadach korzeniowych.
C7	< 1%	Tętnica wchodzi poniżej standardowego poziomu.
Tętnice dodatkowe / Accessory VA	~10%	Wymaga szczególnej ostrożności pod USG.



Sonoanatomia: articular pillars

W osi długiej (long-axis) coronal plane articular pillars tworzą falistą linię „wzgórz i dolin”.

- Doliny (troughs) = słupy stawowe
- Szczyty (peaks) = stawy międzywyrostkowe (facet joints)

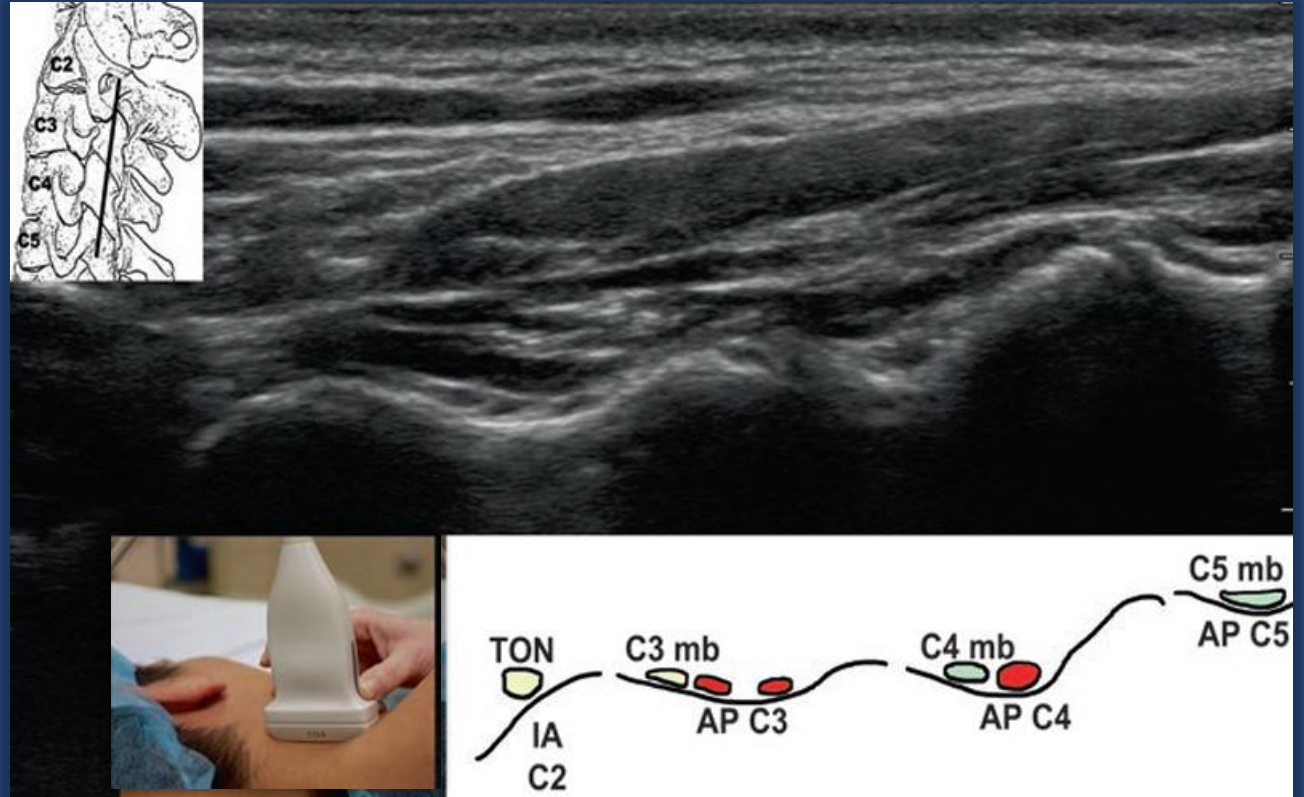
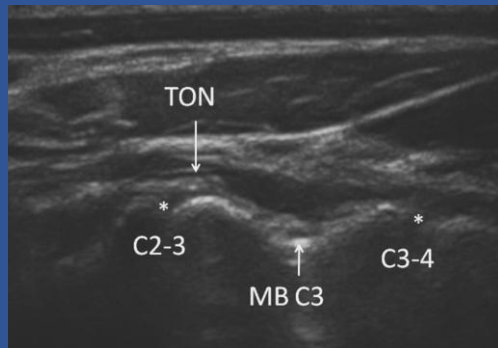


To z kolei ułatwia identyfikację stawu C2/C3, który służy jako **punkt orientacyjny podczas blokady nerwu potylicznego trzeciego (TON)** oraz do **określania poziomu wykonania blokady**.

Sonoanatomia: articular pillars

W osi długiej (long-axis) coronal plane articular pillars tworzą falistą linię „wzgórz i dolin”.

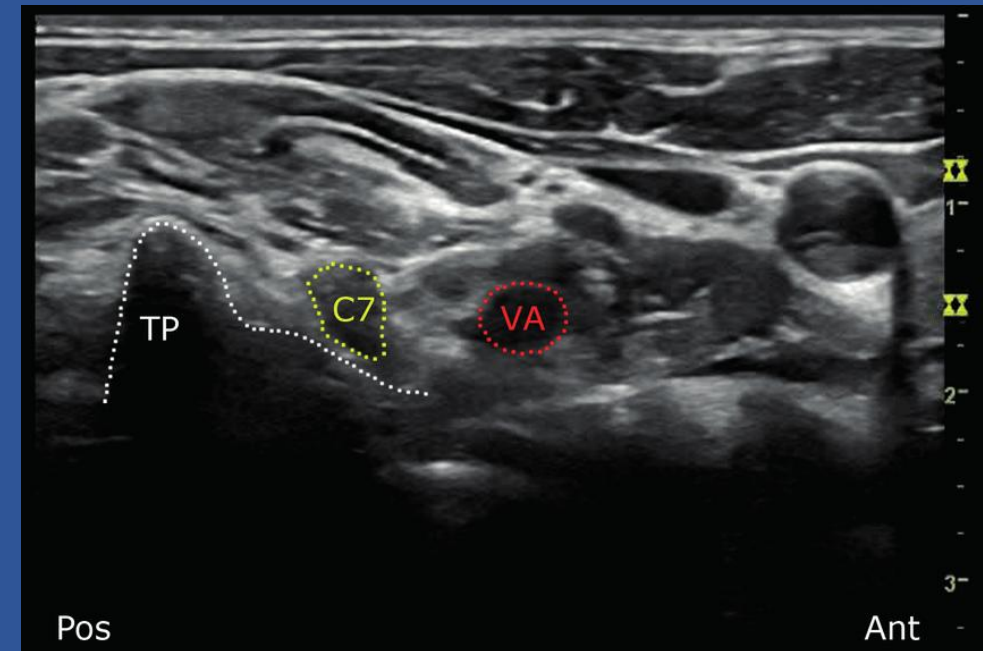
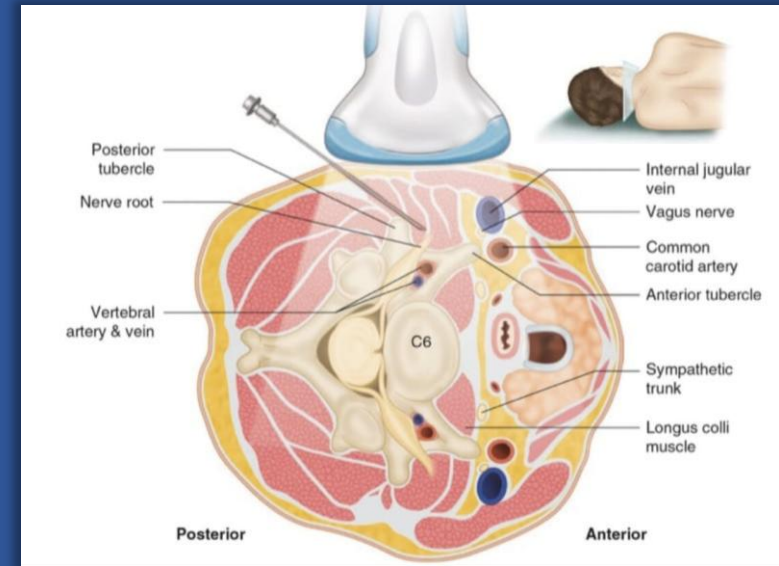
- Doliny (troughs) = słupy stawowe
- Szczyty (peaks) = stawy międzywyrostkowe (facet joints)



To z kolei ułatwia identyfikację stawu C2/C3, który służy jako **punkt orientacyjny podczas blokady nerwu potylicznego trzeciego (TON)** oraz do **określania poziomu wykonania blokady**.

Sonoanatomia: punkty odniesienia

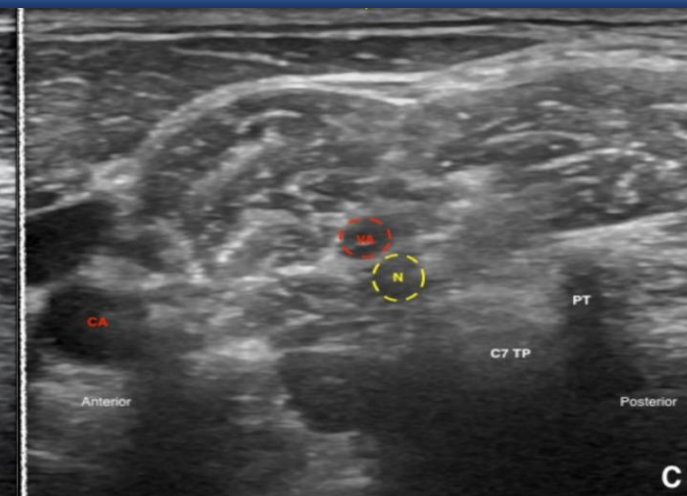
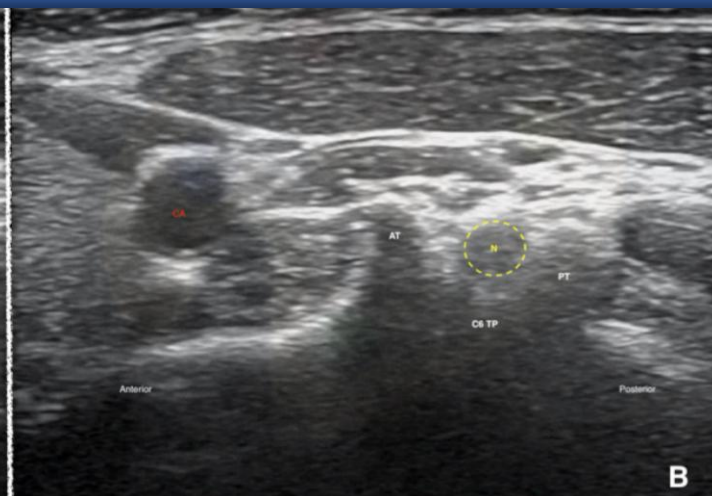
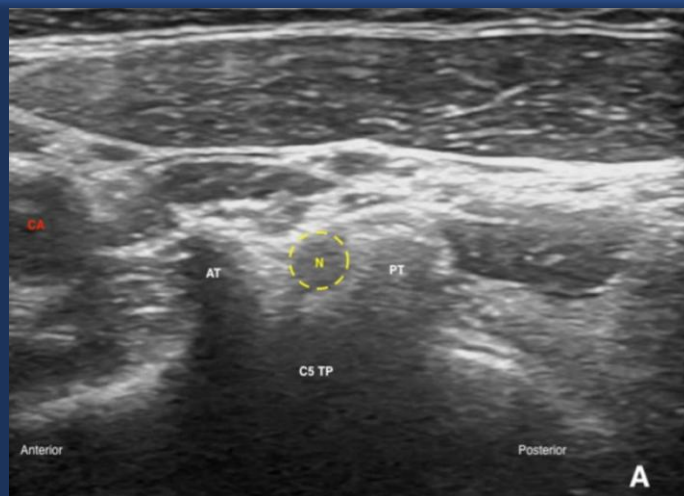
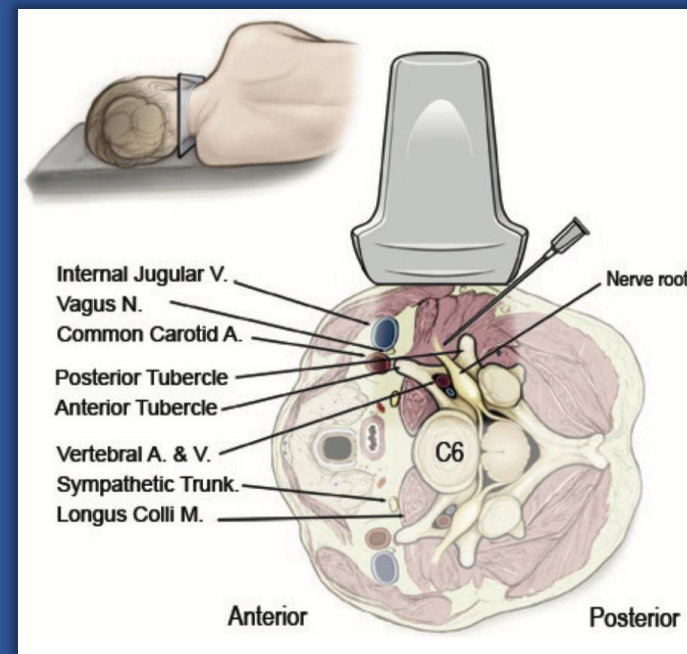
- Przydatnym punktem orientacyjnym w dolnym odcinku szyjnym jest pojedynczy wyrostek poprzeczny **C7**, który **nie posiada guzka przedniego**.
- To pozwala odróżnić go od wyrostków poprzecznych na innych poziomach oraz od bardziej tylnie położonego, szerszego i bardziej kwadratowego wyrostka T1.
- Dzięki temu C7 służy jako **drugi punkt odniesienia**



Sonoanatomia: punkty odniesienia

Tętnice widoczne na poziomach C5-C7:

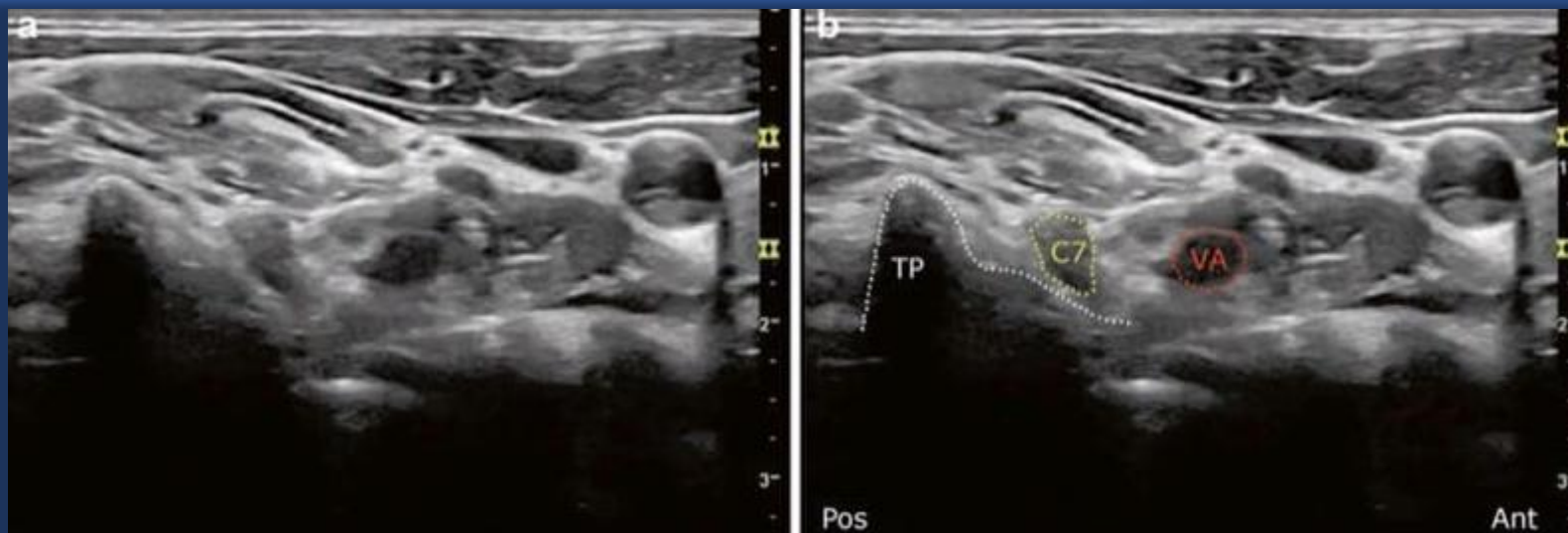
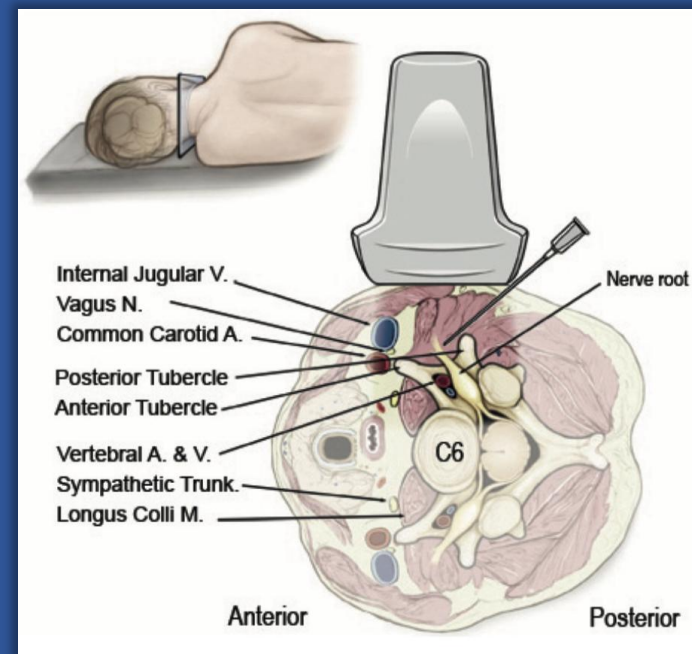
- **Tętnica szyjna (CA)** - przednio-przyśrodkowo od wyrostka.
- **Tętnica kręgowa (VA)** - biegnie w otworach wyrostków poprzecznych od C6 ku górze; nie przechodzi przez wyrostek C7 (istotny punkt bezpieczeństwa).



Sonoanatomia: punkty odniesienia

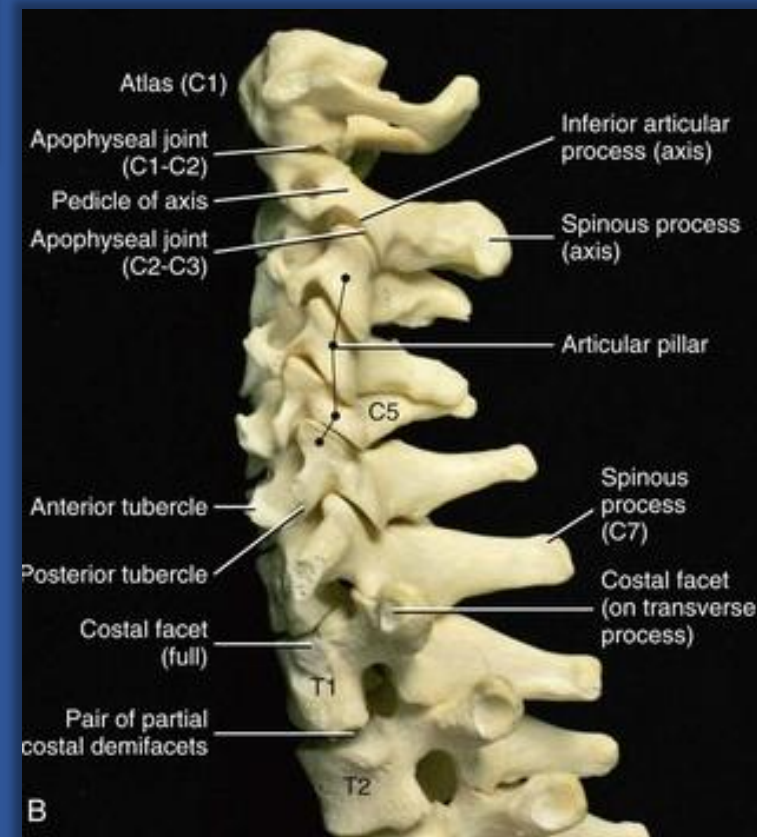
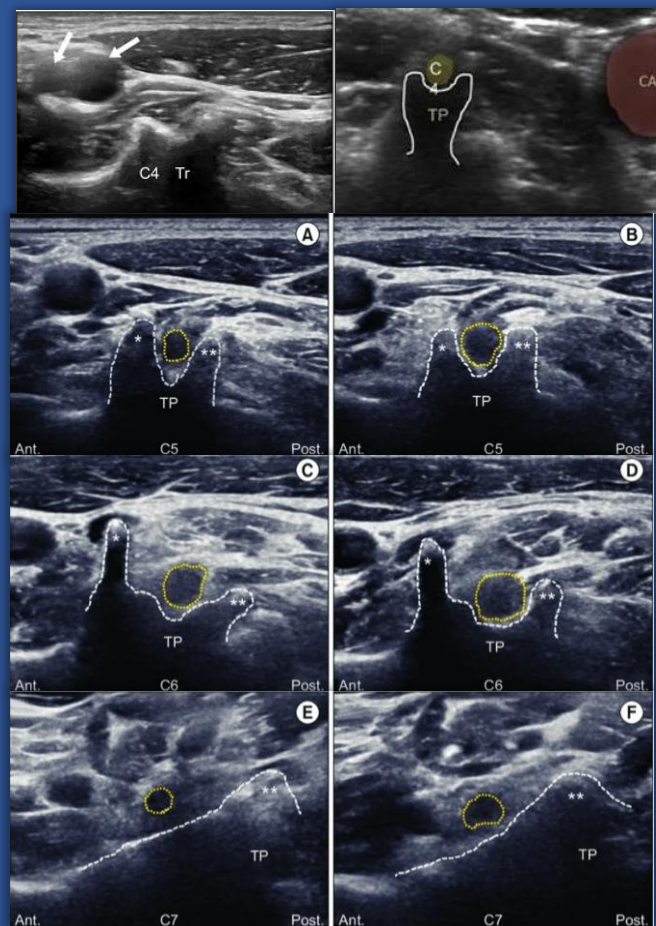
Tętnice widoczne na poziomach C5-C7:

- **Tętnica szyjna (CA)** - przednio-przyśrodkowo od wyrostka.
- **Tętnica kręgowa (VA)** - biegnie w otworach wyrostków poprzecznych od C6 ku górze; nie przechodzi przez wyrostek C7 (istotny punkt bezpieczeństwa).



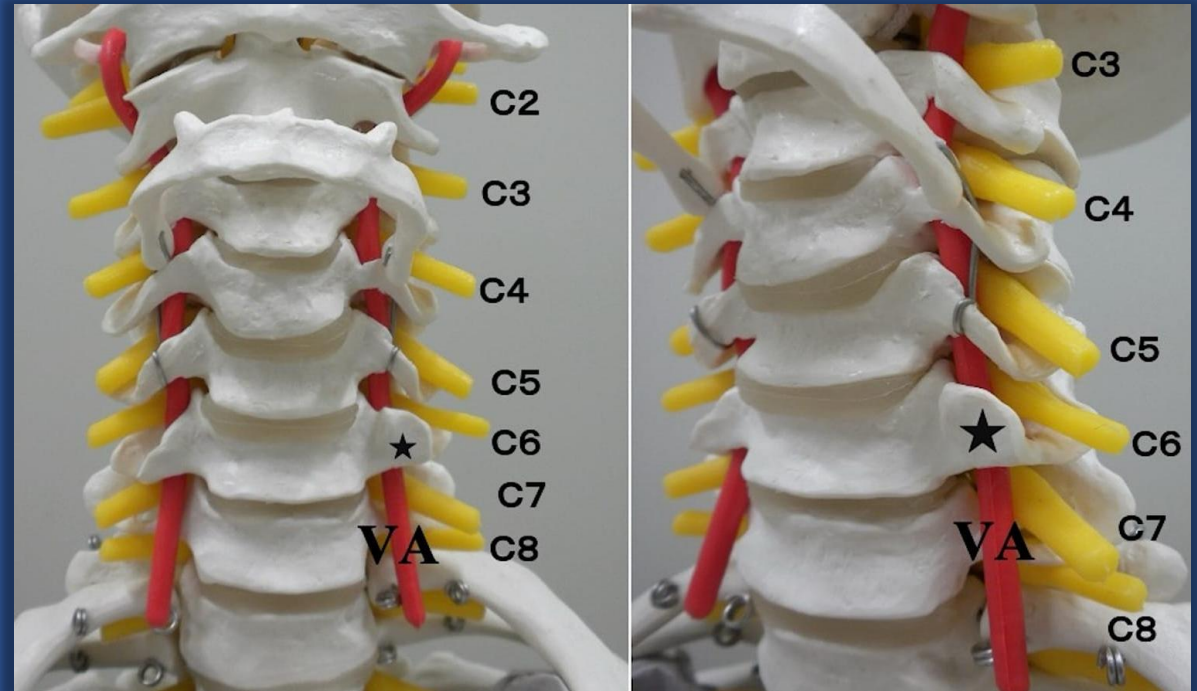
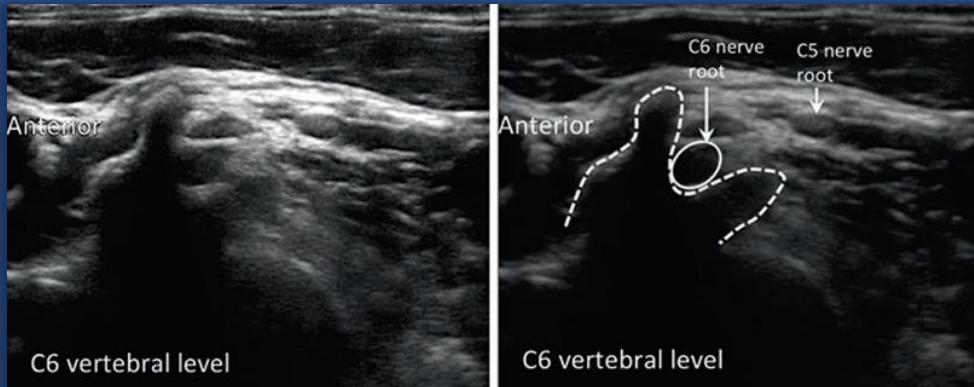
Sonoanatomia: identyfikacja poziomów C5–C7

- C4 – najmniejszy kręg
- C5 – **camel humps**
- C6 – zazwyczaj **duży i ostry** guzek przedni (guzek Chassaignaca / tuberculum caroticum)
- C7 - guzek przedni szczątkowy lub nieobecny, dobrze wykształcony guzek tylny. Na poziomie C7 tętnica kręgowa leży zwykle **PRZED** wyrostkiem **poprzecznym** (nie w otworze).



Odmienności anatomiczne wyrostków poprzecznych

- **Typowo:** C6 → duży guzek przedni
- **Możliwe warianty:**
 - asymetria prawa/lewa strona
 - brak wyraźnego guzka Chassaignaca
 - guzki o podobnej wielkości



Nie identyfikuj poziomu wyłącznie na podstawie jednego punktu orientacyjnego.

Dwa źródła bólu: gałąź przyśrodkowa vs korzenie nerwowe

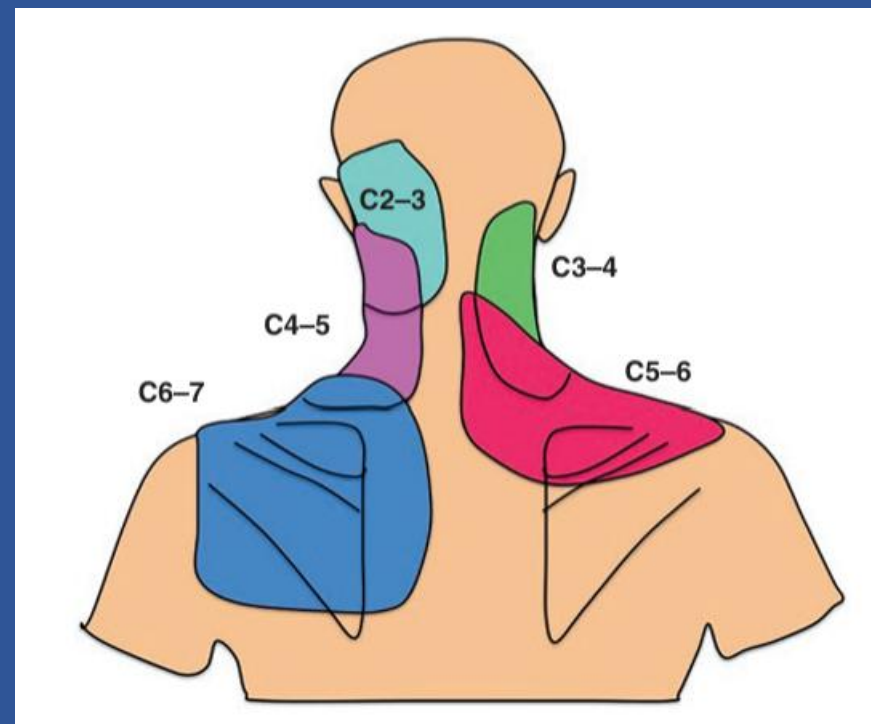
Ból stawów międzywyrastkowych →
MBB

- Najczęstsza przyczyna przewlekłego bólu osiowego szyi
- Często występuje po urazach typu whiplash
- Charakterystyczny ból karku z możliwym promieniowaniem do barku, obręczy barkowej lub okolicy potylicznej
- Brak typowych objawów korzeniowych

Cel zabiegu:

Gałęzie przyśrodkowe (**medial branch**) unerwiające staw międzywyrastkowy

W pierwszej kolejności konieczne jest zrobienie USG doppler



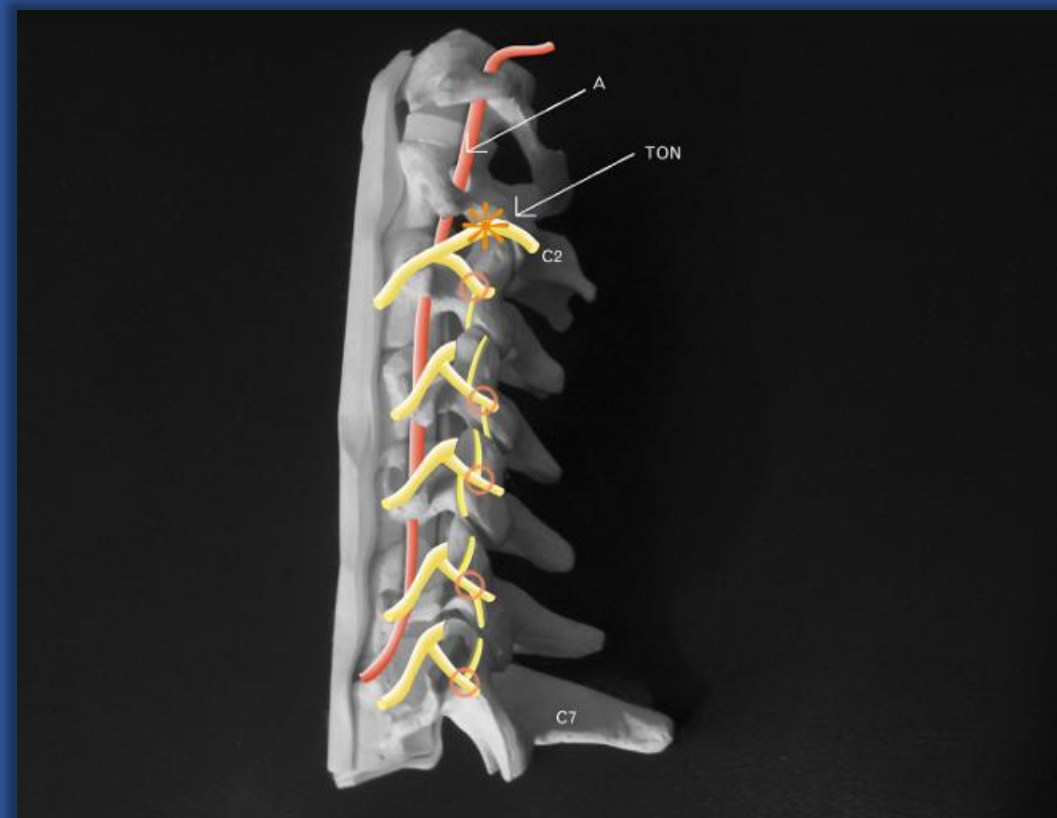
Dwa źródła bólu: gałąź przyśrodkowa vs korzenie nerwowe

Ból korzeniowy →
Perineural Selective nerve root block

- Najczęściej związany ze stenozą otworu międzykręgowego lub konfliktem korzeniowym
- Ból promieniujący zgodnie z dermatomem
- Często współistnieją: parestezje, zaburzenia czucia, deficyty ruchowe

Cel zabiegu:

Korzeń nerwowy w obrębie otworu międzykręgowego



Blokada korzenia nerwu rdzeniowego

Cel: Korzeń nerwowy pomiędzy: guzkiem przednim a guzkiem tylnym

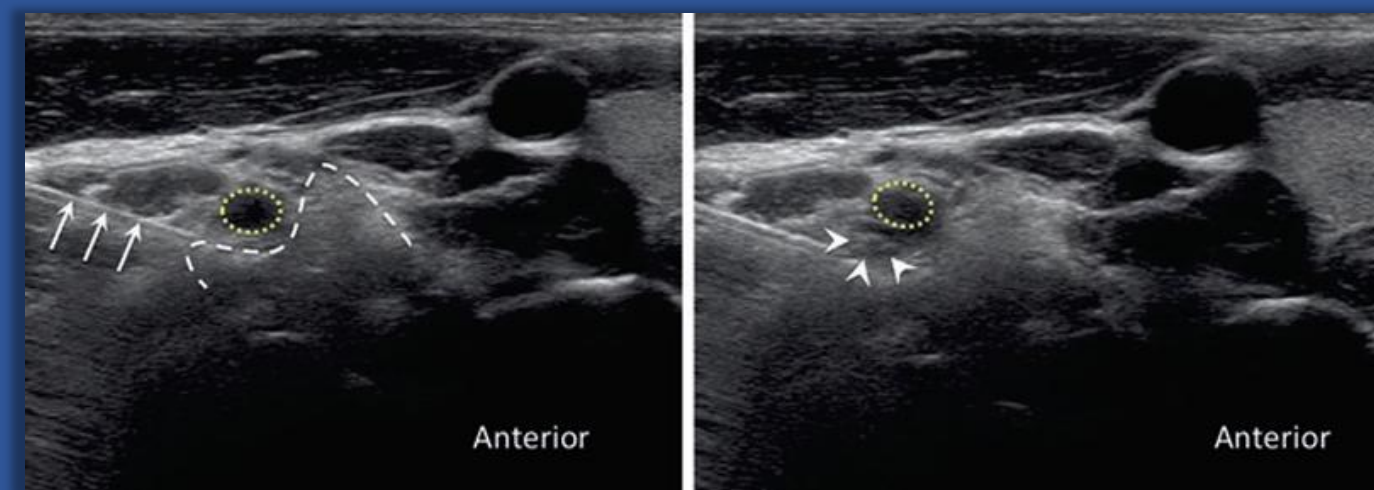
Co jest widoczne na USG:

- guzki wyrostka poprzecznego kręgu
- korzeń
- tętnica
- naczynia okołokorzeniowe
- rozprzestrzenianie leku

Iniekcja wokół korzenia nerwu. Korzeń nerwu został zaznaczony na żółto.

Po lewej: widoczna igła wprowadzona w tylnej części korzenia nerwu.

Po prawej: widoczny podany środek.



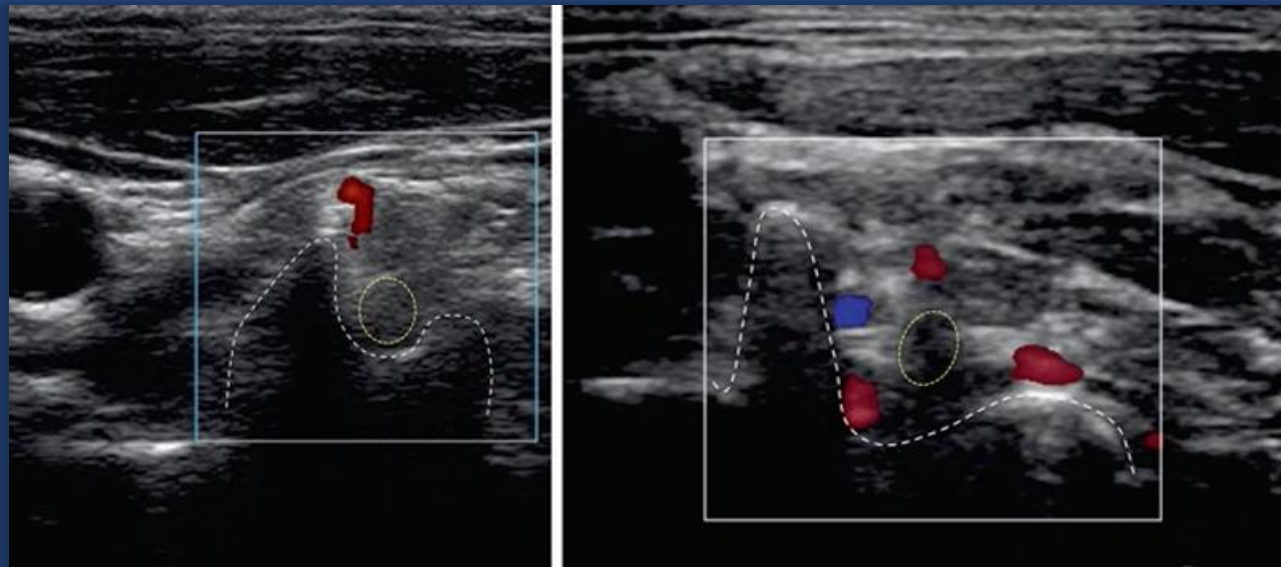
Sonoanatomia umożliwia obserwację szerzenia leku **w czasie rzeczywistym**.
Fluoroanatomia pokazuje naczynie dopiero **po jego nakłuciu**.

Blokada korzenia nerwu rdzeniowego

Cel: Korzeń nerwowy pomiędzy:
guzkiem przednim a guzkiem tylnym

Co jest widoczne na USG:

- guzki wyrostka poprzecznego kręgu
- korzeń
- tętnica
- naczynia okołokorzeniowe
- rozprzestrzenianie leku



Po lewej: położenie tętnicy w przedniej części korzenia nerwu C6.

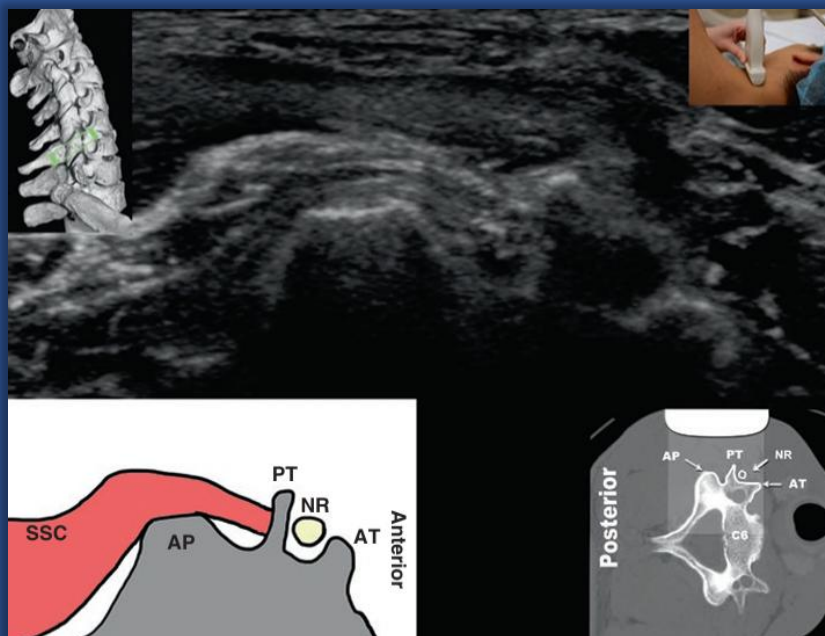
Po prawej: liczne tętnice obecne zarówno po stronie przedniej oraz grzbietowej korzenia nerwu.

Medial Branch Block (MBB)

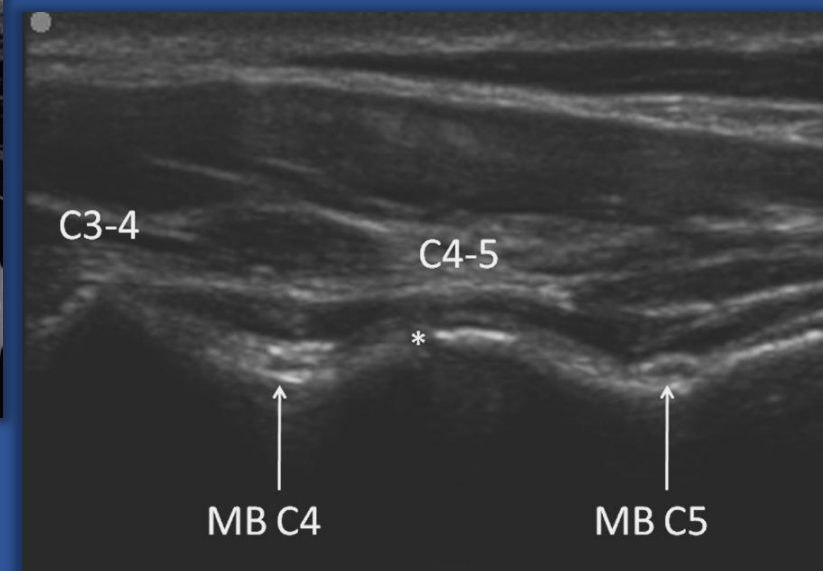
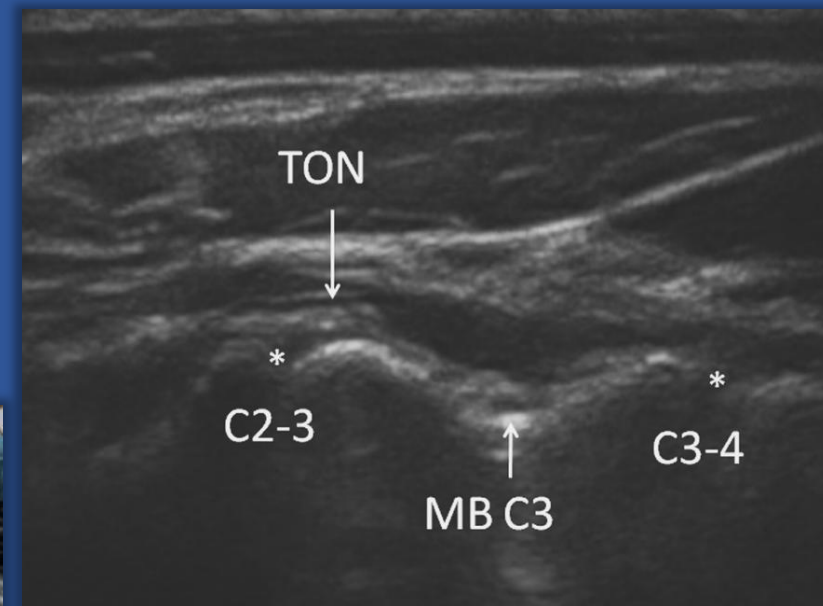
Cel: medial branch w środkowej części articular pillar

Co jest widoczne na USG:

- korzeń nerwowy
- mięsień semispinalis capitis
- guzek przedni wyrostka poprzecznego kręgu
- wyrostek poprzeczny kręgu

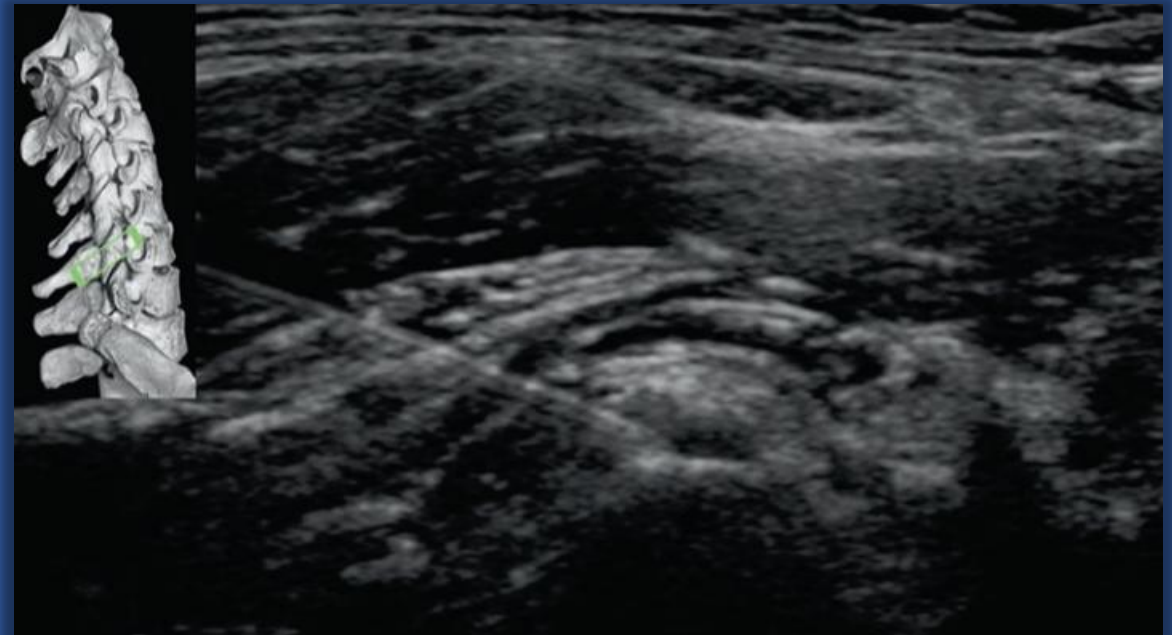
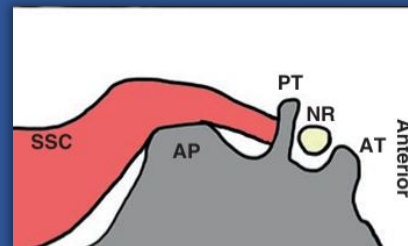
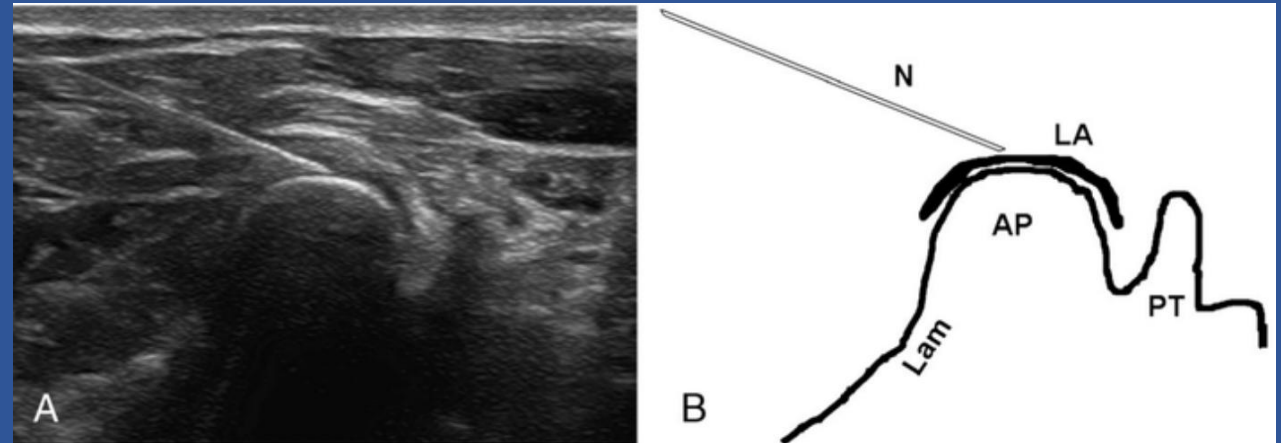


Doppler wykonany przed wkłuciem pozwala na: ocenę naczyń, zaplanowanie toru igły i zwiększenie bezpieczeństwa

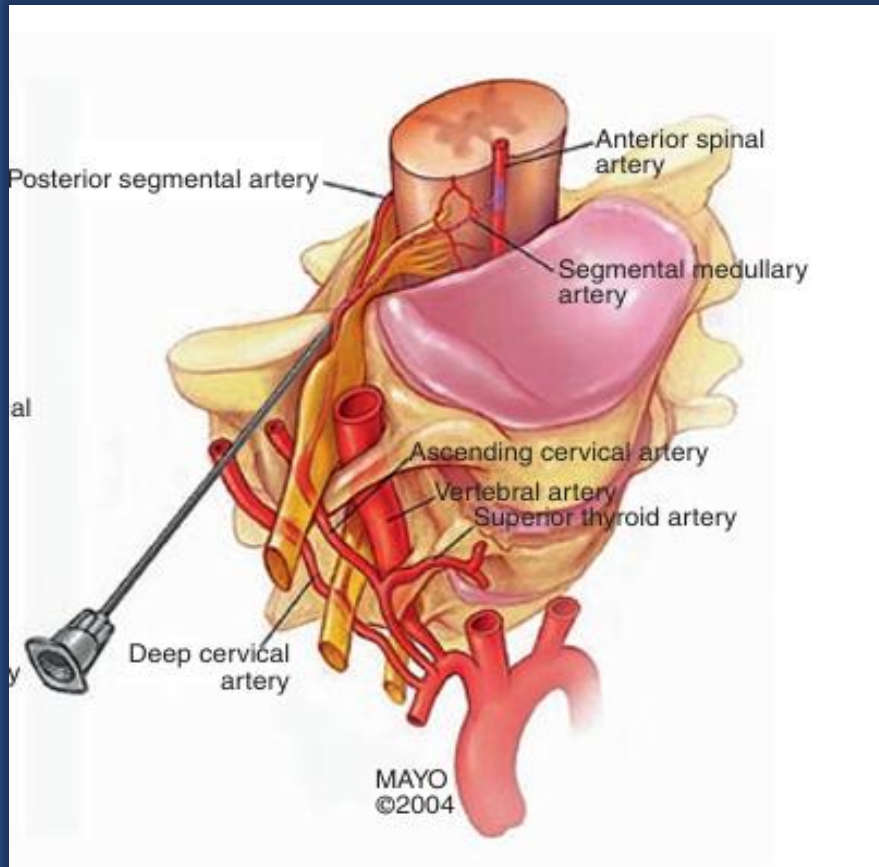


Medial Branch Block (MBB)

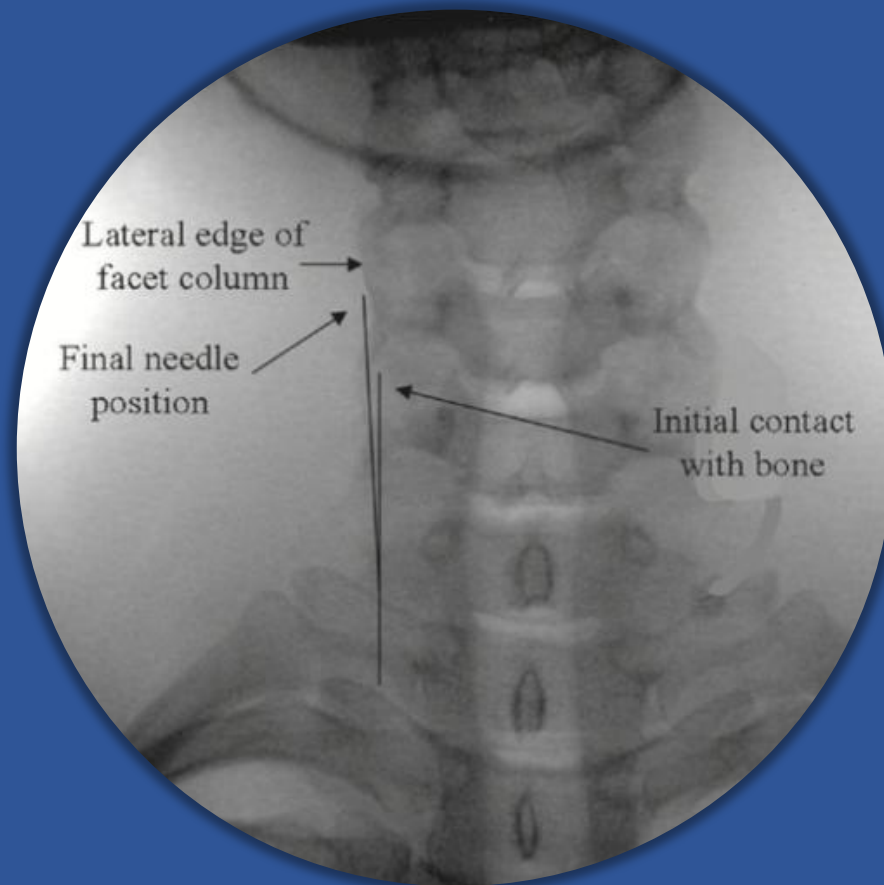
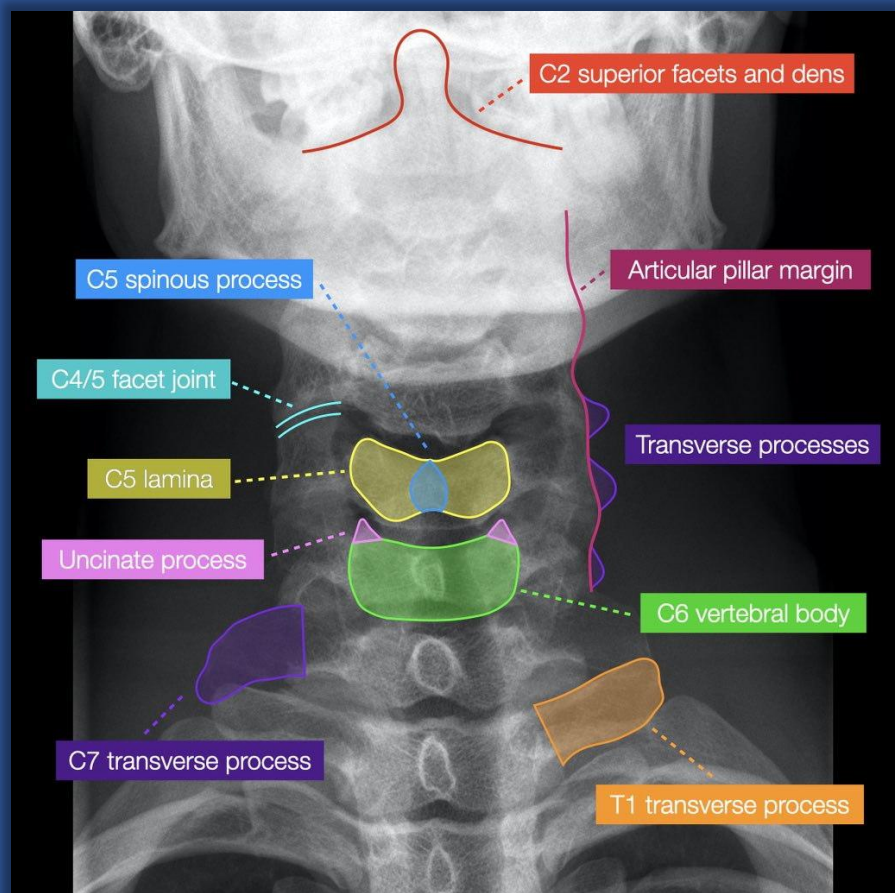
- Prawidłowe wklucie na poziomie C6.
- Widoczne jest rozprzestrzenianie się podanego środka pod mięśniem semispinalis capitis (SSC).
- Skan poprzeczny dolnego odcinka szyi, ukazuje igłę (N) umieszczoną na articular pillar C6 z zastosowaniem techniki in-plane.



Nieaktualna technika

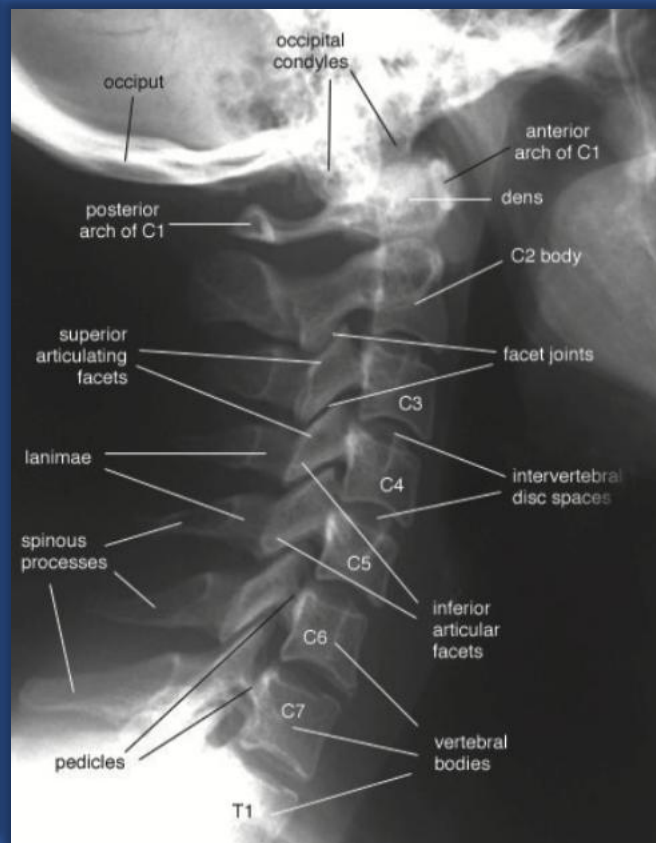
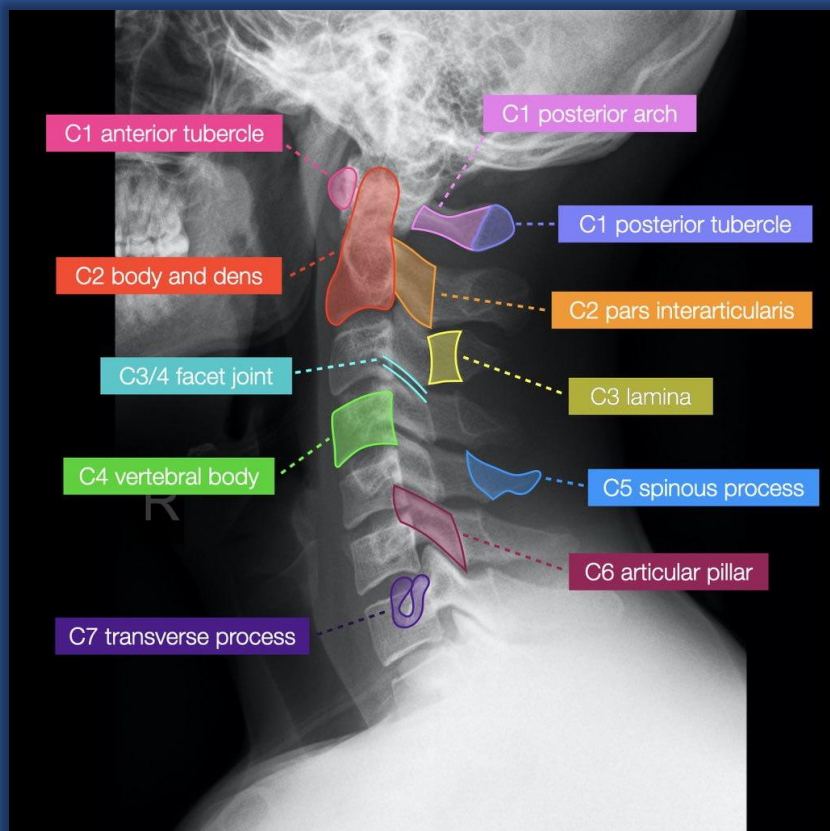


Anatomia kręgosłupa C - widok AP

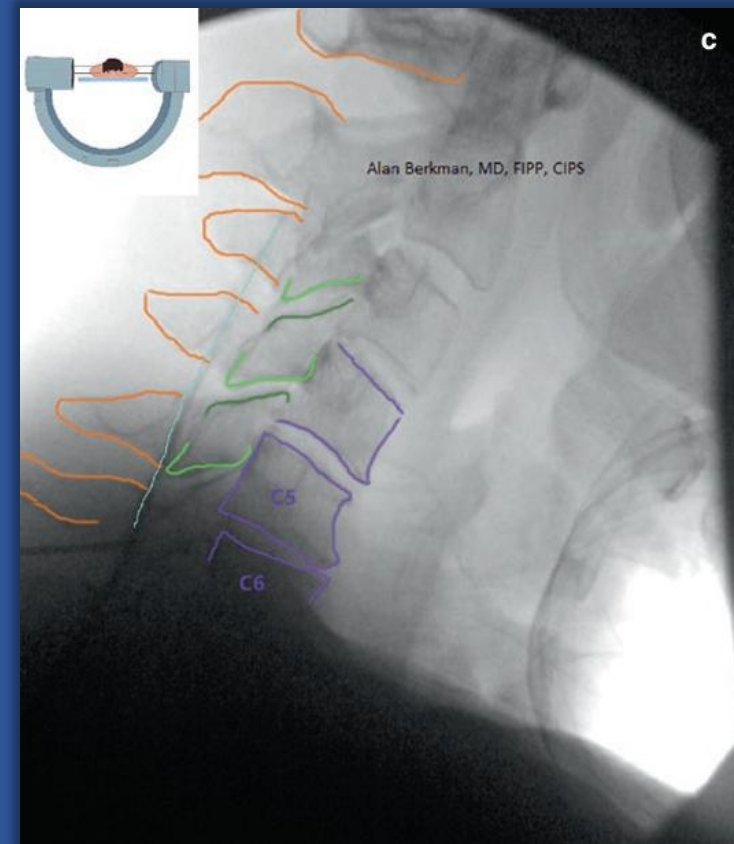


Anatomia kręgosłupa C - widok boczny

widok boczny



widok lateral

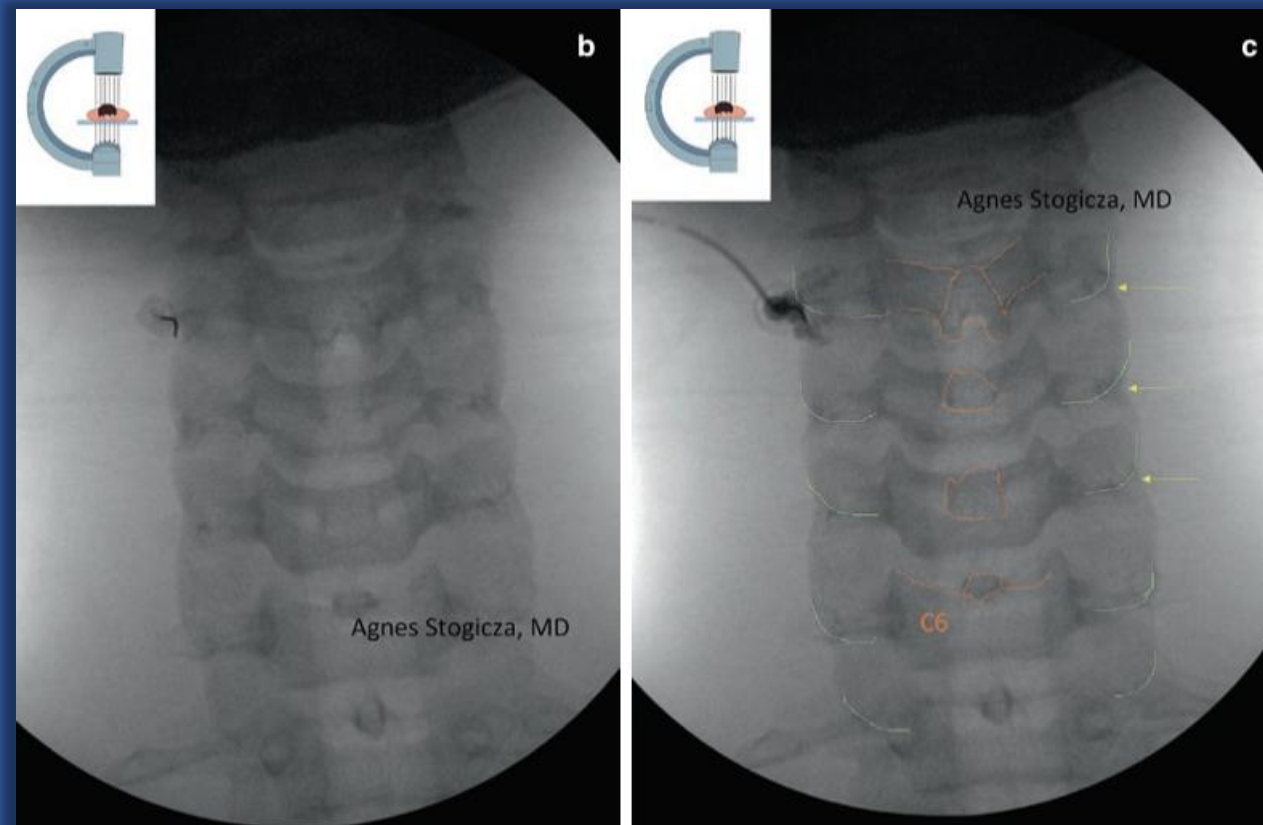


Medial branch block (MBB) przy pomocy RTG

- Celem jest środek articular pillar
- Igła została skierowana do C4 MB (medial branch)

Najpierw wykonywane jest **RTG AP**, aby **zidentyfikować położenie articular pillar**.

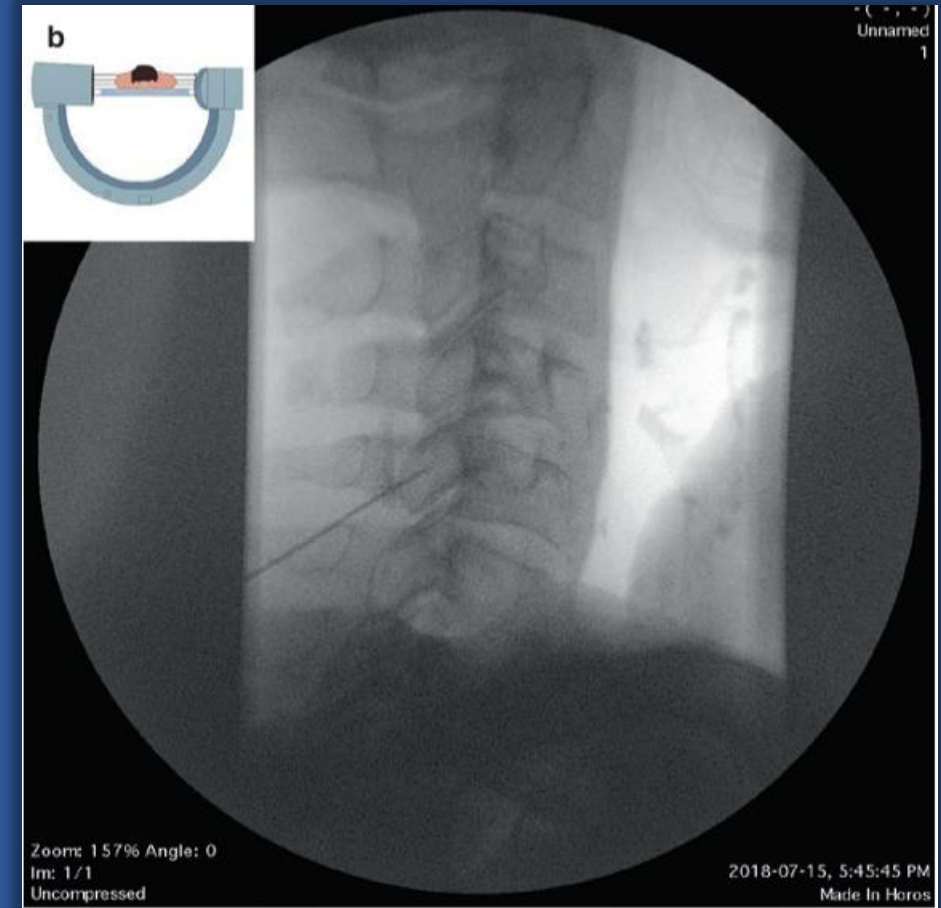
Żółte strzałki oznaczają dalsze punkty docelowe dla blokady gałęzi przyśrodkowej.



Medial branch block (MBB) przy pomocy RTG

- Celem jest środek articular pillar
- Igła została skierowana do C4 MB (medial branch)

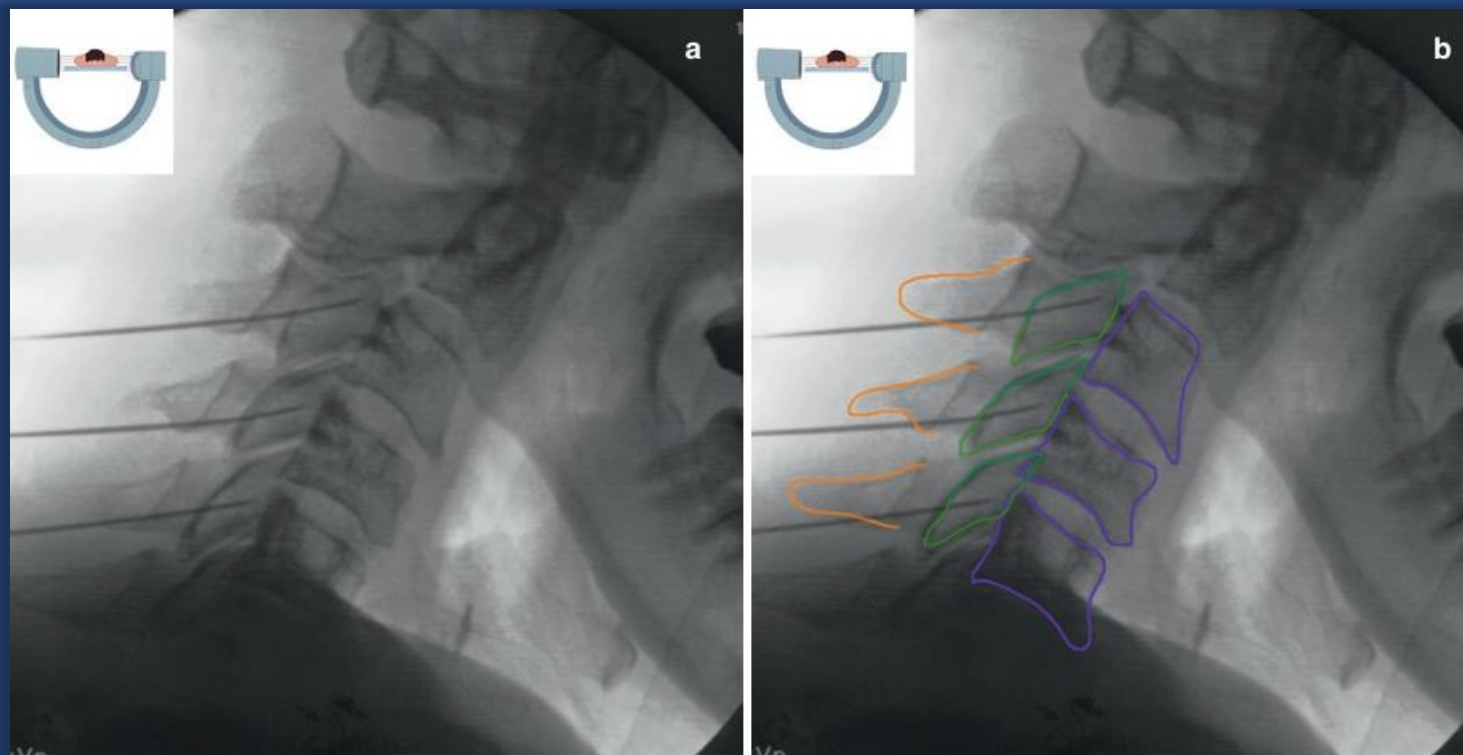
Następnie wykonywane jest **RTG true lateral**, aby głębiej wprowadzić igłę.



Medial branch block (MBB) przy pomocy RTG

- Celem jest środek articular pillar
- Igła została skierowana do C4 MB (medial branch)

Ponownie wykonywane jest RTG true lateral. Następuje denerwacja medial branch. Igły umieszczone są na poziomach C3, C4 i C5.



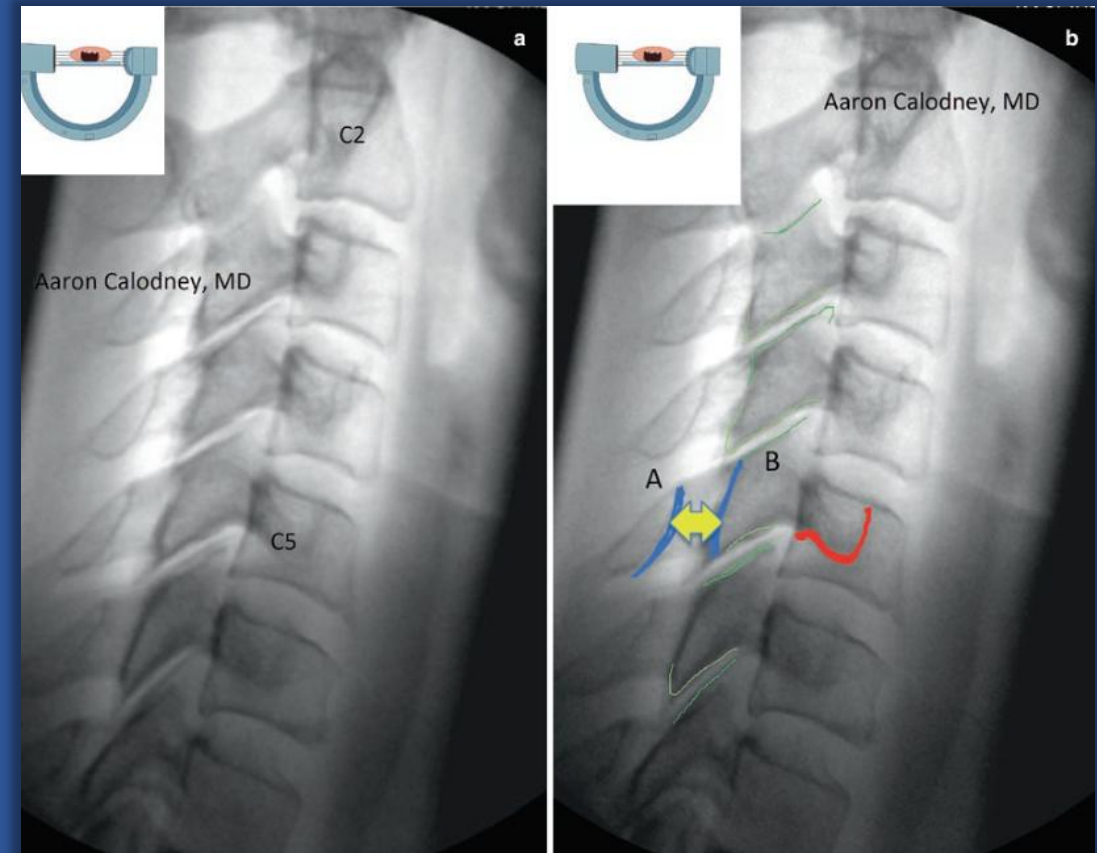
Weryfikacja położenia igły: wyłącznie true lateral

Obraz prawidłowy:

- pełne nałożenie filarów stawowych
- wyraźne przestrzenie stawowe
- wyraźne przestrzenie międzykręgowe
- brak podwójnych zarysów

W ułożeniu innym niż true lateral istnieje ryzyko błędnej lokalizacji igły.

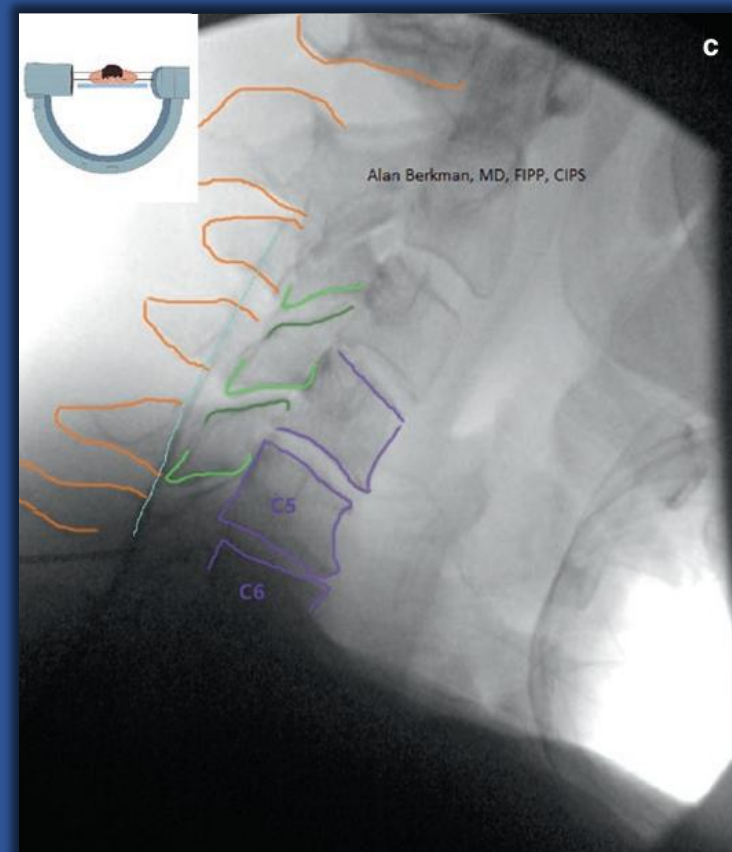
- **Jasnozielony** = wyrostek stawowy dolny
- **Ciemnozielony** = wyrostek stawowy górny
- **Niebieski** = tylna linia blaszki łuku kręgu i tylna powierzchnia masywu stawowego
- **Czerwony** = guzki przednie i tylne



Weryfikacja położenia igły: wyłącznie true lateral

W widoku bocznym (true lateral) **strukтуры** po obu stronach kręgosłupa **nakładają się na siebie**. Tylko **ten** typ Fluoroskopii **potwierdza prawidłowe położenie igły** oraz zewnątrzoponowe **rozprzestrzenianie się środka kontrastowego**.

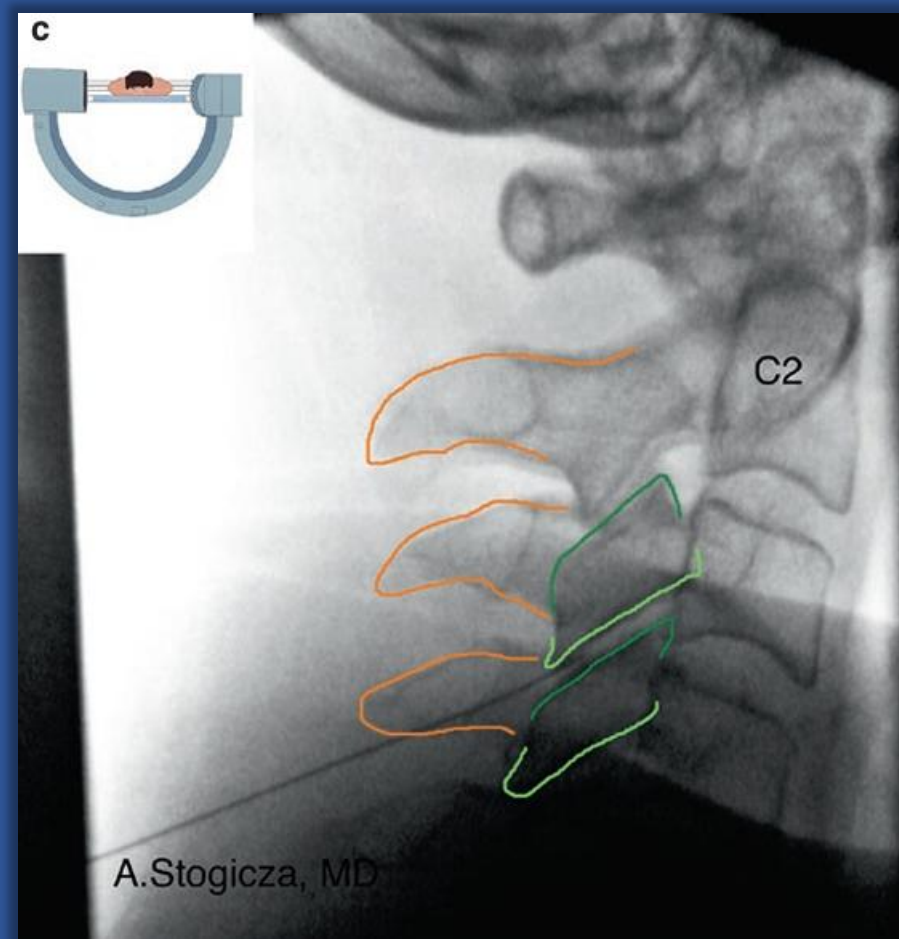
- Kolor **pomarańczowy** – wyrostki kolczyste i blaszki łuków kręgowych
- **jasnozielony** – dolne wyrostki stawowe
- **ciemnozielony** – górne wyrostki stawowe
- **jasnoniebieski** – linia kolczysto-blaszkowa
- **fioletowy** – trzony kręgów



Iniekcja do stawu międzywyrastkowego - AP

Obraz potwierdza głębokość wprowadzenia igły.

- Kolor **pomarańczowy** - wyrostek kolczysty
- Kolor **ciemnozielony** - górny wyrostek stawowy (SAP)
- Kolor **jasnozielony** - dolny wyrostek stawowy (IAP)

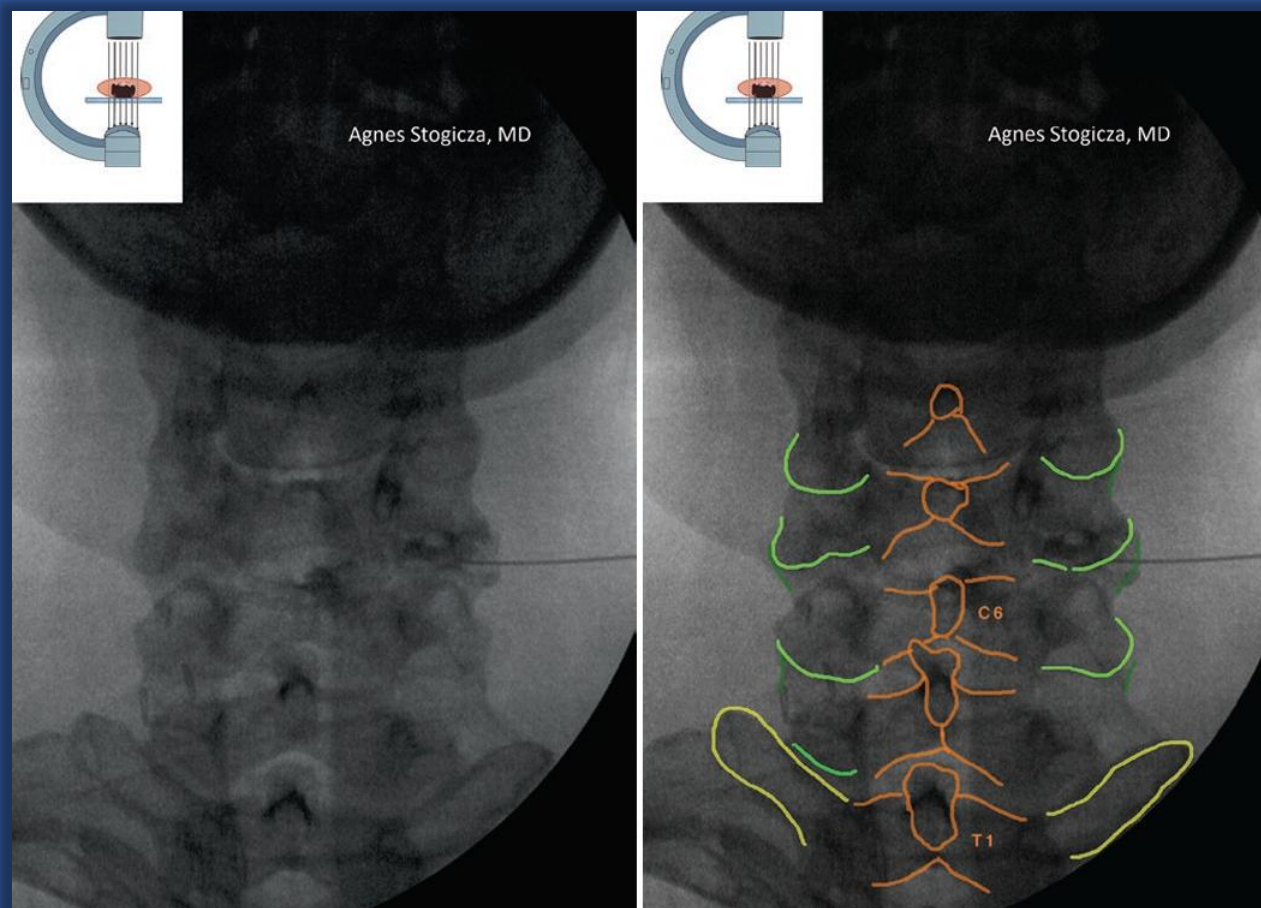


Iniekcja do stawu międzywyrastkowego - AP

Obraz potwierdza głębokość wprowadzenia igły.

Obraz na wprost również potwierdza głębokość igły.

Podane 0,2 ml kontrastu potwierdza prawidłowe wypełnienie stawu.



Iniekcja zewnątrzoponowa interlaminar AP prawostronna, dojście przyśrodkowo-boczne

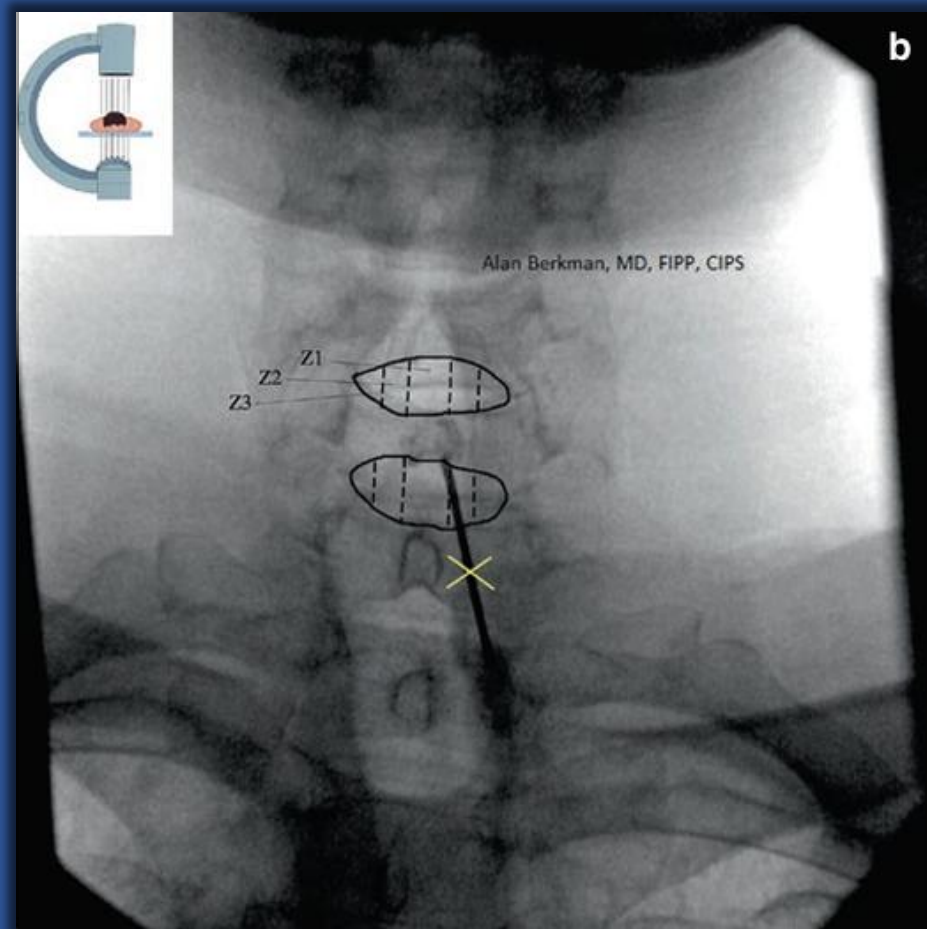
- Obraz fluoroskopowy ~~zedytowany~~

Symbol X oznacza miejsce wkłucia w skórę.

Strefa 1 (Z1) rozciąga się od bocznego brzegu wyrostka kolczystego po stronie lewej do jego prawej strony.

Strefa 2 (Z2) jest przyśrodkowa, a strefa 3 (Z3) boczna.

Koniec igły znajduje się w **strefie 1**.



Igły wykorzystywane do iniekcji

Do zabiegów pod fluoroskopią wykorzystuje się **wyłącznie igły z zakrzywioną końcówką**, aby precyzyjnie dotrzeć do trudnodostępnych struktur.

