

KURS
„BIOLOGIA POD KLUCZ"

UKŁAD KRĄŻENIA

Prezentacja jest chroniona prawnie przed kopiowaniem bez pisemnej zgody autora i stanowi „utwór" i w myśl Ustawy z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz. U. z 1994 r., Nr 24, poz. 83 z późn. zm.).

PODSTAWA PROGRAMOWA 2025



1. Wykazuje związek między budową i funkcją naczyń krwionośnych.
2. Przedstawia budowę serca człowieka.
3. Przedstawia automatyzm pracy serca.
4. Przedstawia krążenie krwi w obiegu płucnym i ustrojowym.
5. Wykazuje związek między stylem życia i chorobami układu krążenia (miażdżyca, zawał mięśnia sercowego, choroba wieńcowa serca, nadciśnienie tętnicze, udar, żylaki).

PODSTAWA PROGRAMOWA 2025



6. Przedstawia znaczenie badań diagnostycznych w profilaktyce chorób układu krążenia (EKG, pomiar ciśnienia tętniczego, badania krwi).

7. Wyjaśnia istotę konfliktu serologicznego i przedstawia znaczenie podawania przeciwciał anty-Rh.

8. Określa znaczenie krzepnięcia krwi dla zachowania homeostazy organizmu.

9. Przedstawia funkcje elementów układu limfatycznego i przedstawia rolę limfy.

UKŁAD KRĄŻENIA CZŁOWIEKA



Na układ krążenia człowieka składają się dwa układy:

UKŁAD KRWIONOŚNY

UKŁAD LIMFATYCZNY

FUNKCJE UKŁADU KRWIONOŚNEGO



- **zaopatruje komórki w tlen**, a odprowadza z nich dwutlenek węgla,
- **transportuje do komórek** substancje odżywcze, hormony, sole mineralne, witaminy,
- zbiera i przenosi do innych narządów **produkty przemiany materii,**
- **bierze udział w regulacji temperatury ciała**, transportując nadmiar ciepła, np. z wątroby, do miejsc chłodniejszych, np. do skóry,
- bierze udział w utrzymaniu **stałego ciśnienia osmotycznego i pH płynów ustrojowych**,
- zapewnia **homeostazę organizmu**.

OGÓLNA BUDOWA UKŁADU KRWIONOŚNEGO



Układ krwionośny człowieka zbudowany jest z:

- czterojamowego **serca**, które pełni funkcję pompy ssąco-tłoczącej
- **naczyń krwionośnych**: tętnic, żył, naczyń włosowatych, które transportują krew.



NACZYNIA KRWIONOŚNE

TĘTNICE I ŻYŁY

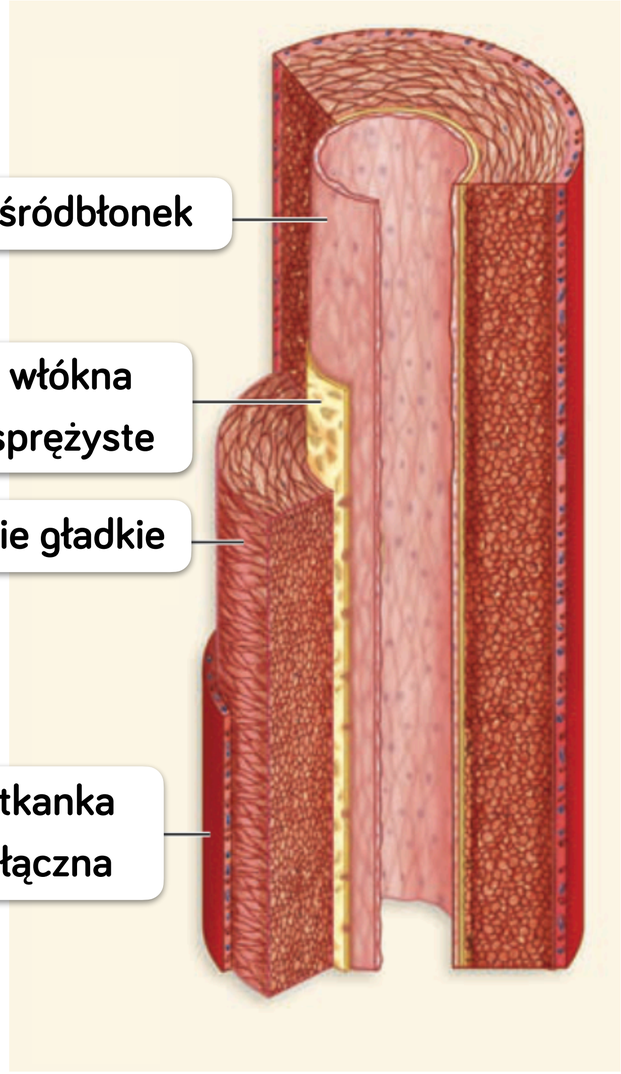


Ściany tętnic i żył zbudowane są z trzech warstw:

- **wewnętrznej**, wyścielającej wnętrze naczyń, zbudowanej z **włókien sprężystych** i n**abłonka jednowarstwowego płaskiego**, określanego **śródbłonkiem**,
- **środkowej**, którą tworzą **mięśnie gładkie** i **włókna sprężyste** umożliwiające regulację światła naczyń i przepływ przez nie krwi,
- **zewnętrznej** - łącznotkankowej, zwanej przydanką.

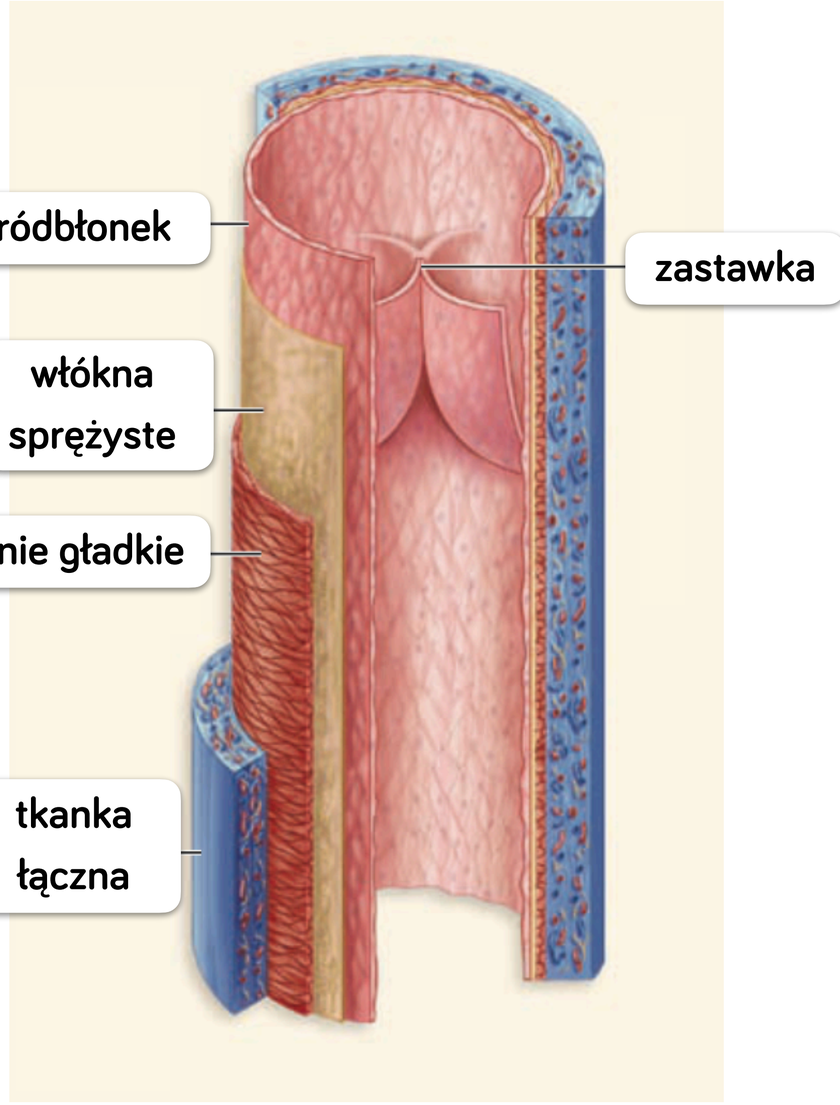
TĘTNICE

- **wyprowadzają krew z serca do narządów i tkanek ciała**,
- wychodzą z **komór** serca,
- transportują krew **utlenowaną** (wyjątkiem jest tętnica płucna),
- krew płynie w nich pod **wysokim ciśnieniem**,
- mają **grubszą mięśniówkę** od żył, dlatego ich światło jest mniejsze niż światło odpowiadającym im żyłom,
- nie zawierają zastawek.



ŻYŁY

- **doprowadzają krew do serca z narządów i tkanek ciała**,
- wpadają do **przedsionków serca**,
- transportują krew **odtlenowaną** o brunatnej barwie (wyjątkiem jest żyła płucna),
- krew płynie w nich pod **niskim ciśnieniem**,
- mają **cieńszą mięśniówkę** od tętnic, dlatego puste żyły **zapadają się**
- zawierają **zastawki**.



ZASTAWKI ŻYLNE



Nabłonek jednowarstwowy płaski tworzy fałdy skierowane do światła naczynia. Są to **zastawki**.

Ich funkcją jest zapewnienie **jednokierunkowego przepływu krwi** w żyłach w kierunku serca oraz zapobieganie przed cofaniem się krwi.

ŻYŁY



NACZYNIA WŁOSOWATE

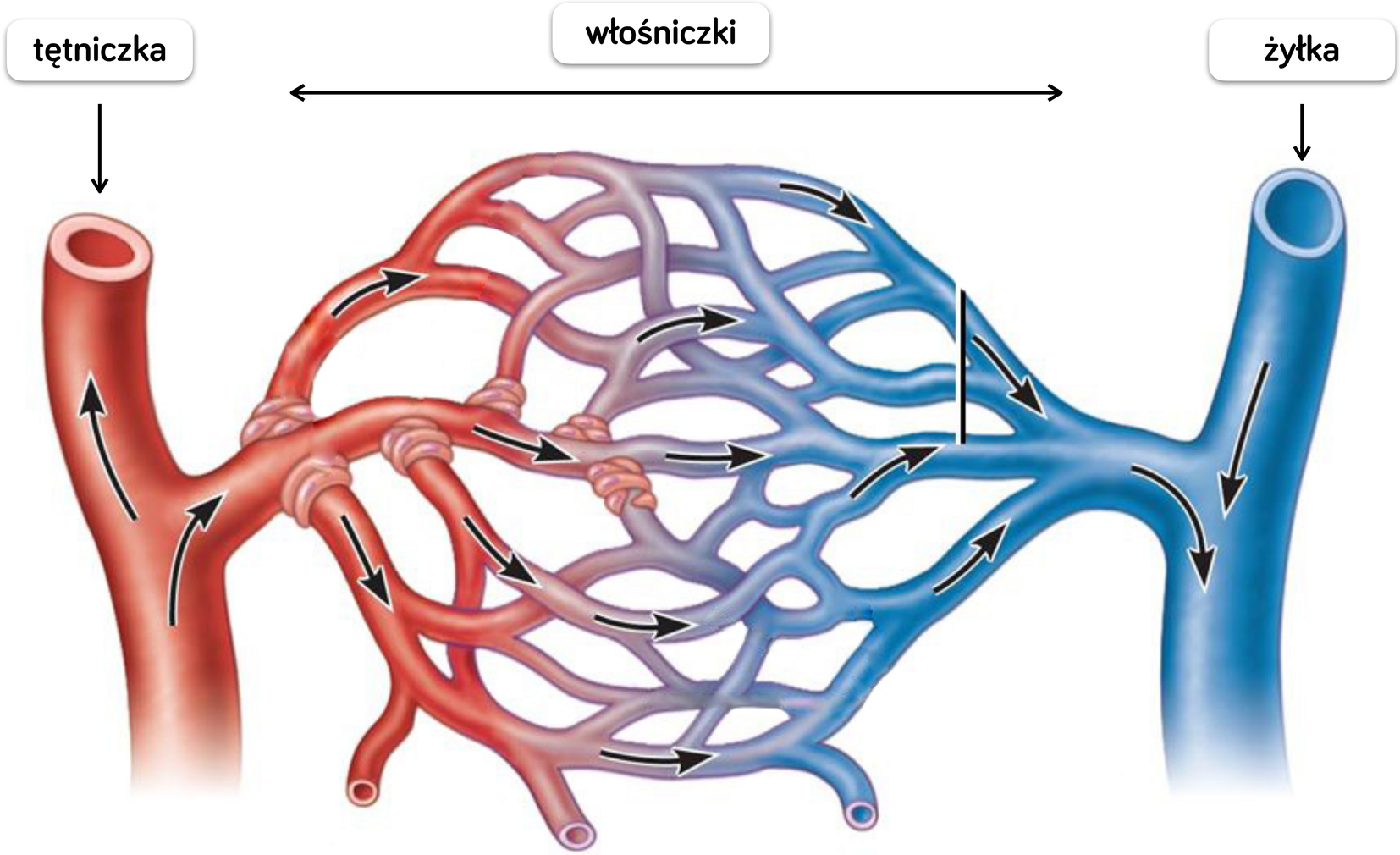


Pomiędzy najdrobniejszymi tętnicami, zwanymi tętniczkami, a najdrobniejszymi żyłami, zwanymi żyłkami, znajduje się połączenie w postaci cienkich naczyń zwanych **naczyniami włosowatymi** (włośniczkami).

Naczynia włosowate stanowią najważniejszy element układu naczyniowego.

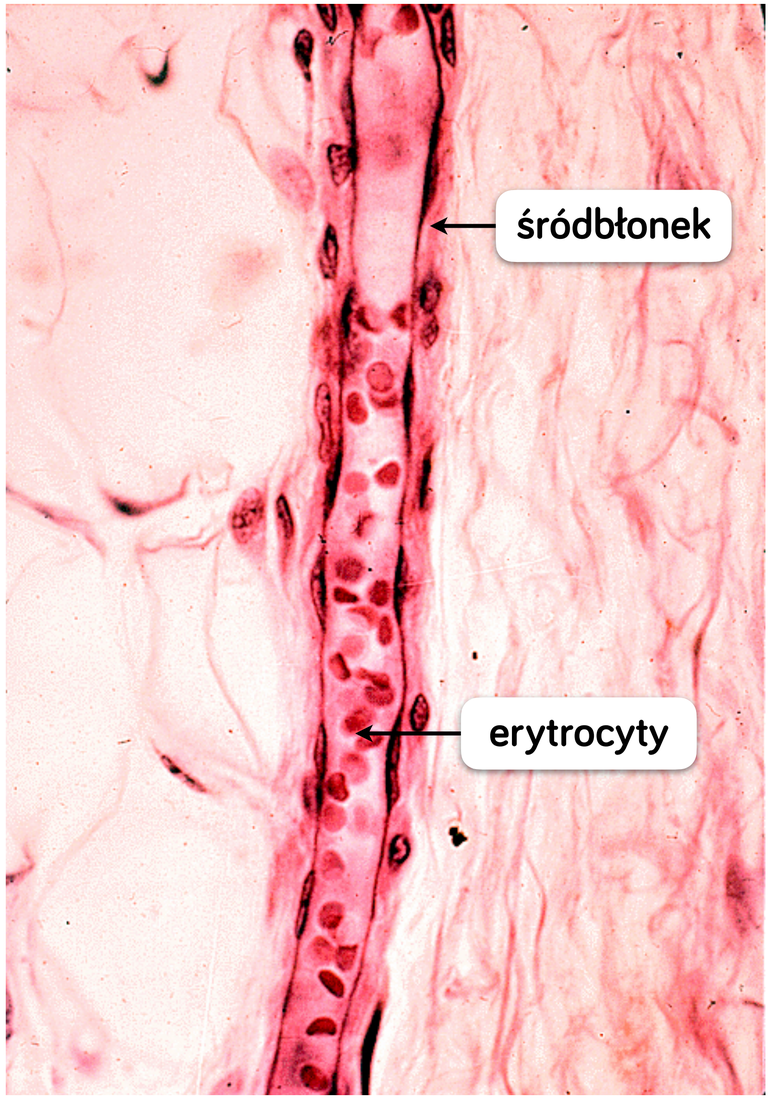
Zbudowane są tylko z jednej warstwy komórek - **nabłonka jednowarstwowego płaskiego**, co umożliwia sprawną dyfuzję gazów przez cienkie komórki. Większe cząsteczki mogą przeniknąć przez ściany włośniczek dzięki licznym **porom** (okienkom).

NACZYNIA WŁOSOWATE

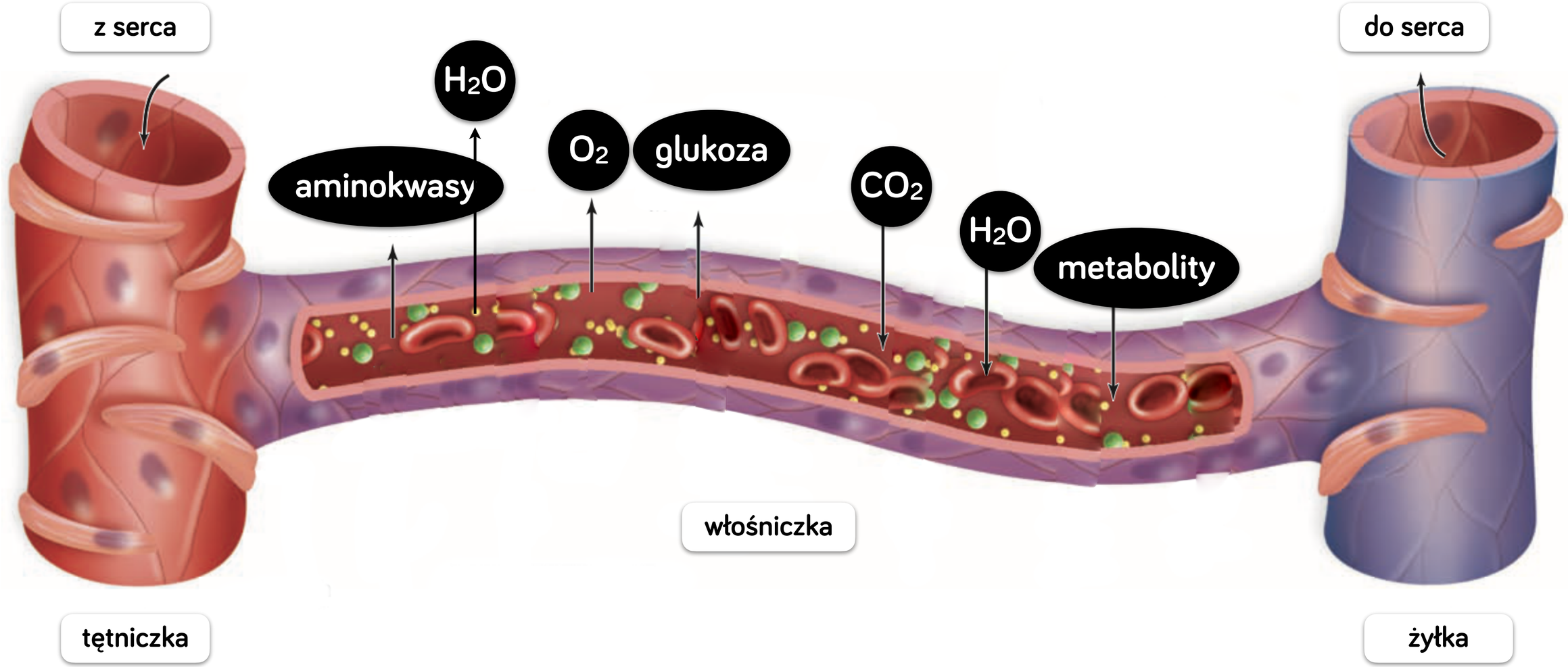


NACZYNIA WŁOSOWATE

- odpowiadają za **wymianę substancji odżywczych** i **wymianę gazową**,
- tworzą sieć oplatającą narządy, przez co **zwiększają powierzchnię wymiany gazowej** między krwią a otoczeniem,
- ich światło jest **wąskie** i kręte,
- **szybkość przepływu krwi** przez włośniczki jest **niewielka**, co usprawnia przenikanie substancji przez śródbłonek.



NACZYNIA WŁOSOWATE



TYPY SIECI NACZYŃ WŁOSOWATYCH



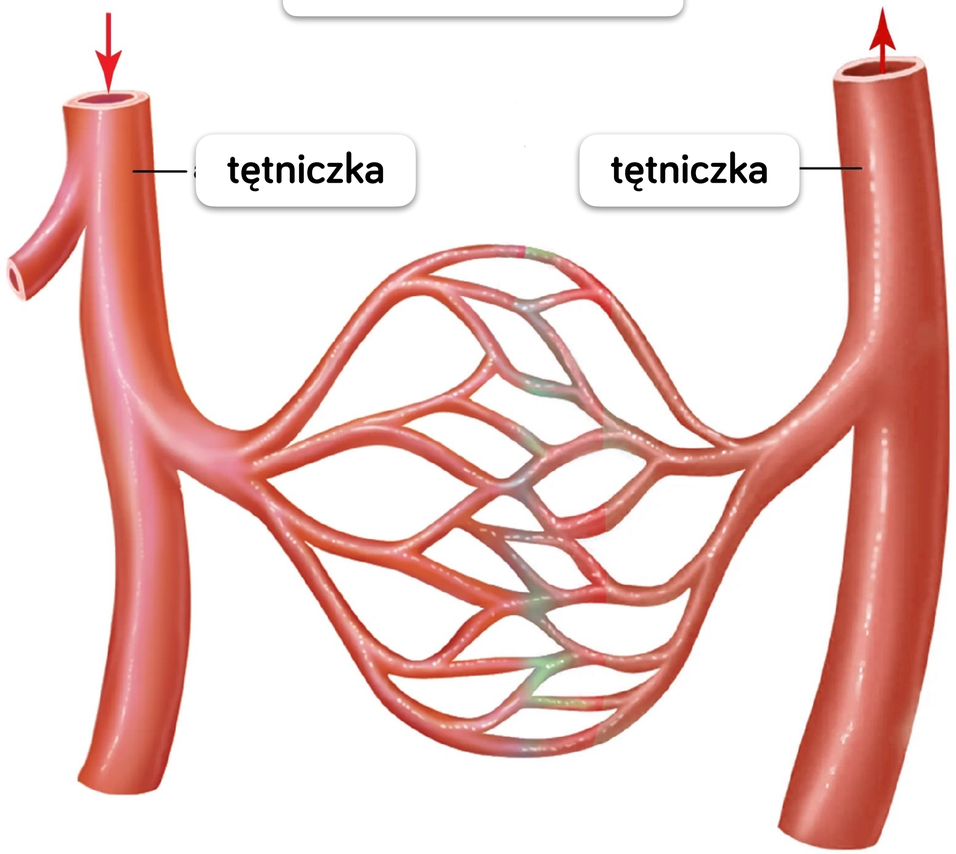
Naczynia włosowate stanowią strefę przejściową nie tylko miedzy tętnicami i żyłami.

Na przykład w **nerce** tworzy się **sieć dziwna**, w której tętniczka rozgałęzia się na naczynia włosowate i ponownie przechodzi w tętniczkę.

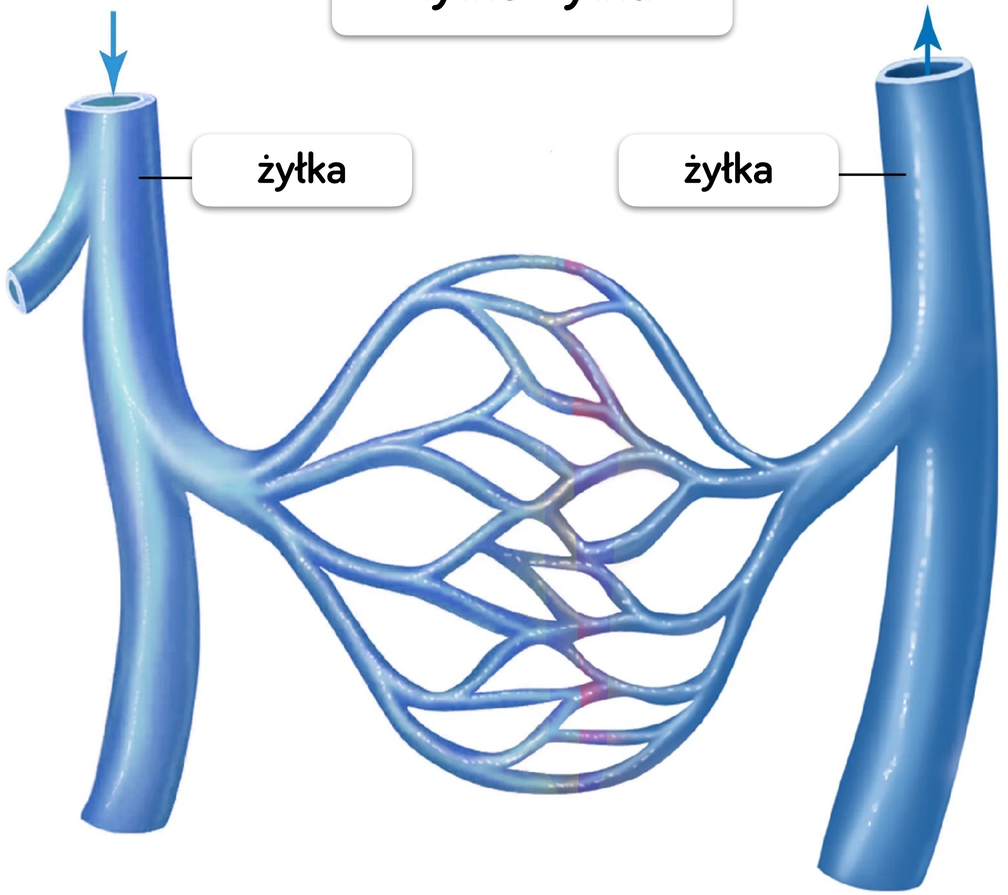
Istnieje także **układ wrotny**, w którym naczynia włosowate przechodzą w żyłę wrotną, a ta ponownie rozgałęzia się do włośniczek, co ma miejsce w krążeniu **wrotnym wątrobowym**.

TYPY SIECI NACZYŃ WŁOSOWATYCH

sieć dziwna tętniczo-tętnicza



sieć dziwna żylno-żylna





SERCE

BUDOWA HISTOLOGICZNA SERCA

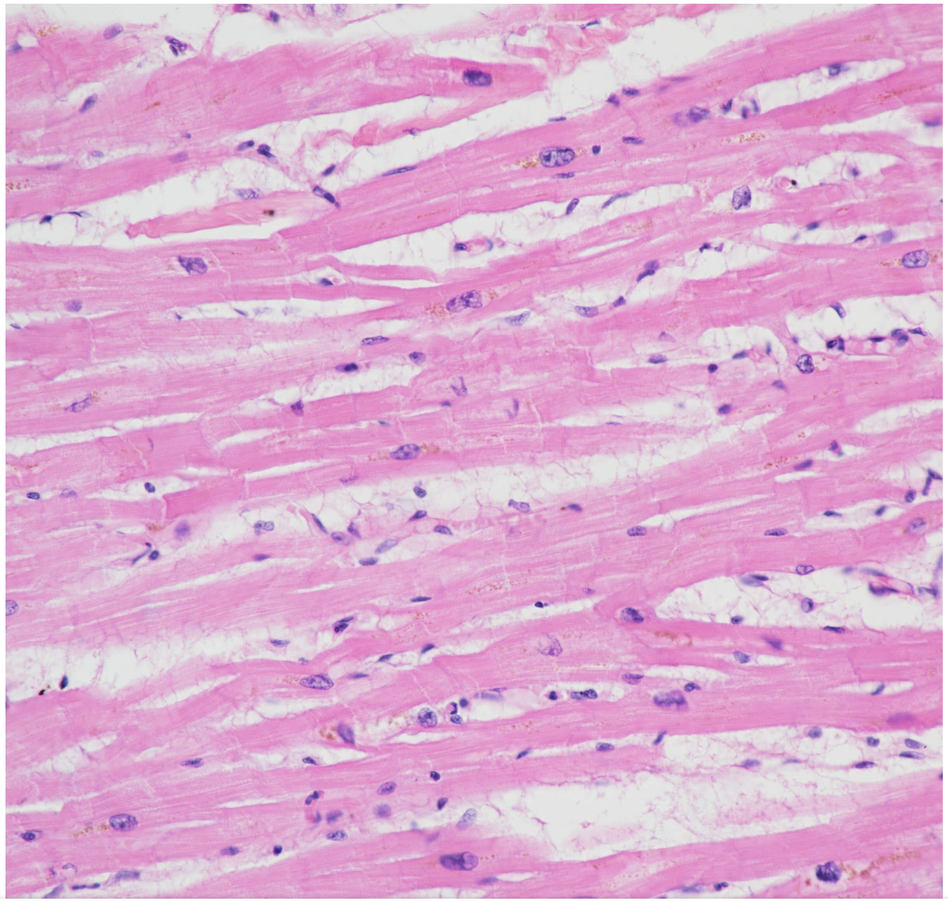


Ściana serca zbudowana jest z trzech warstw:

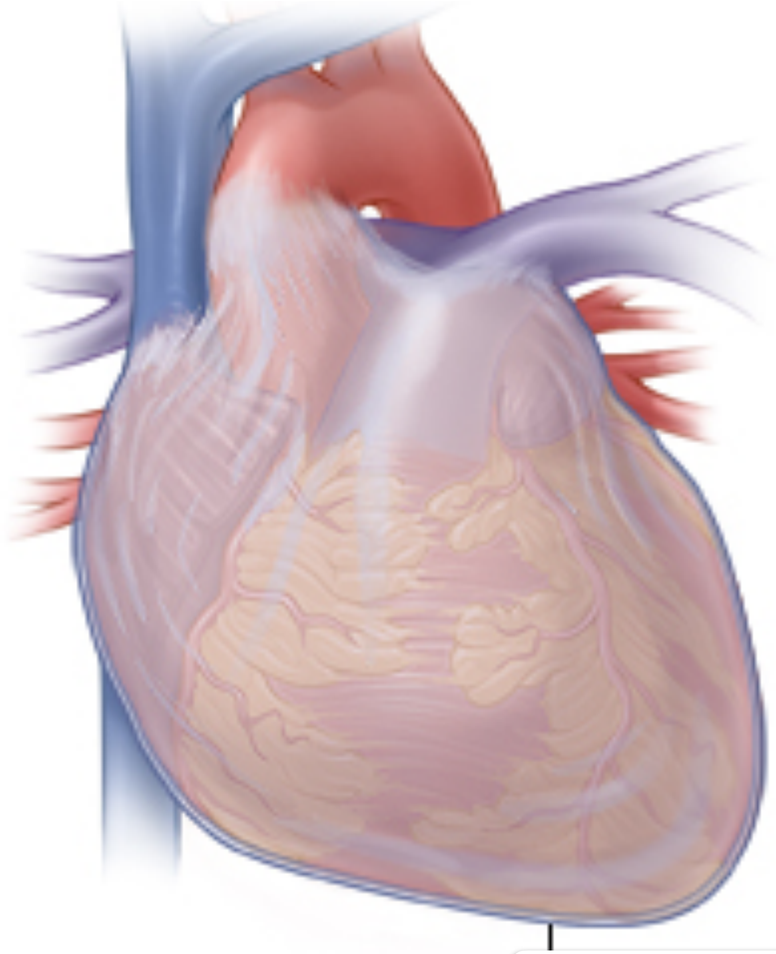
- **wsierdzia** - warstwy wewnętrznej, wyścielającej od środka wszystkie jamy serca,
- **śródsierdzia** - najgrubszej i najbardziej rozbudowanej warstwy, tworzonej przez mięsień sercowy,
- **nasierdzia**, które stanowi wewnętrzną trzewną warstwę **osierdzia (worka okołosercowego)**.

Pomiędzy nasierdziem a warstwą zewnętrzną ścienną **worka osierdziowego** znajduje się wolna przestrzeń (**jama osierdzia**) wypełniona **płynem surowiczym**, który **zmniejsza tarcie** obu warstw podczas skurczów serca.

BUDOWA HISTOLOGICZNA SERCA



tkanka mięśniowa poprzecznie prążkowana serca



worek osierdziowy

BUDOWA ANATOMICZNA SERCA

Serce człowieka podzielone jest na cztery jamy:

- dwa **przedsionki**: prawy i lewy, oddzielone od siebie **przegrodą międzyprzedsionkową**,
- dwie **komory**: prawą i lewą, oddzielone od siebie **przegrodą międzykomorową**,

BUDOWA SERCA

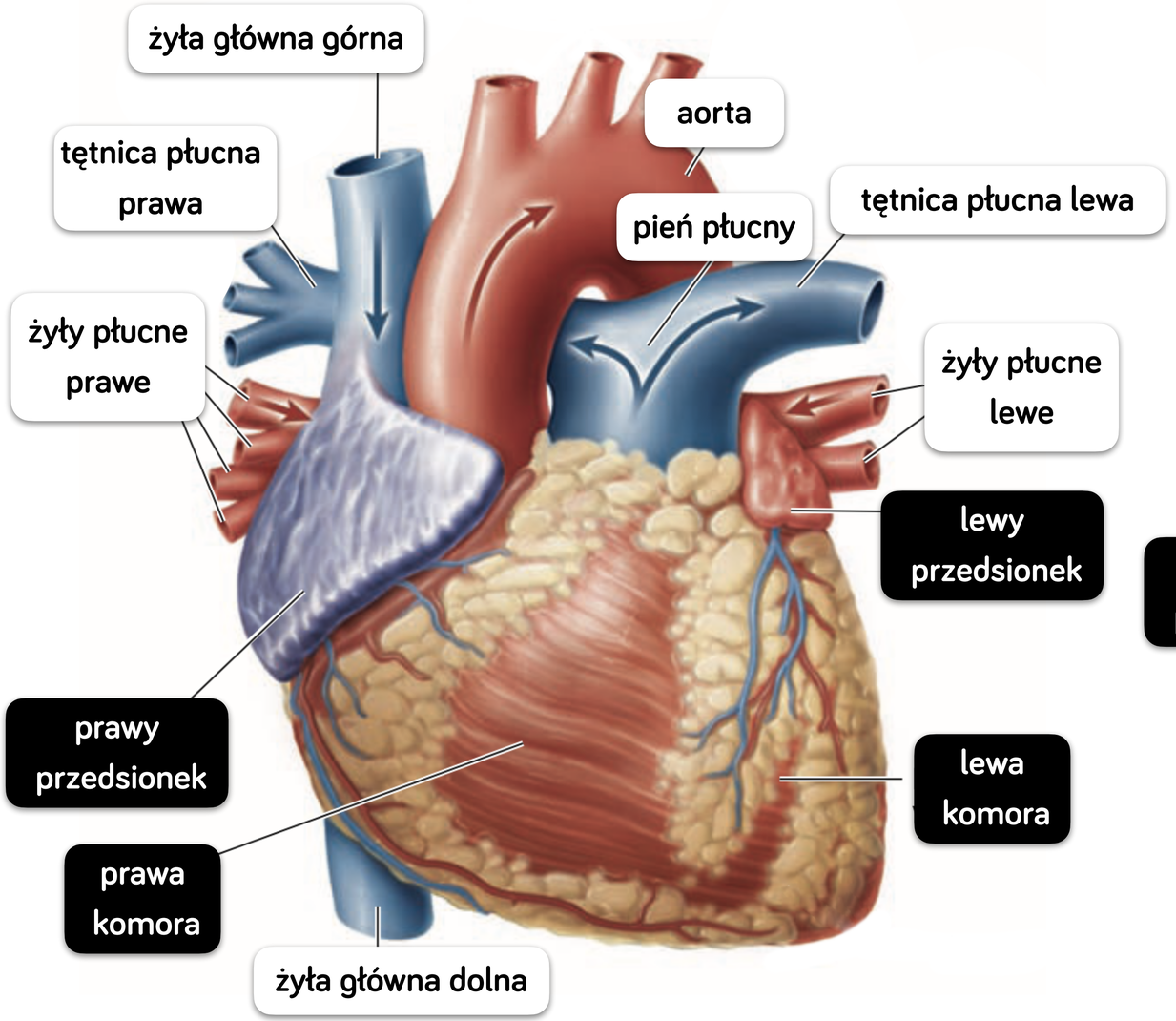
Do **przedsionków** serca zawsze wpadają **żyły** i są to:

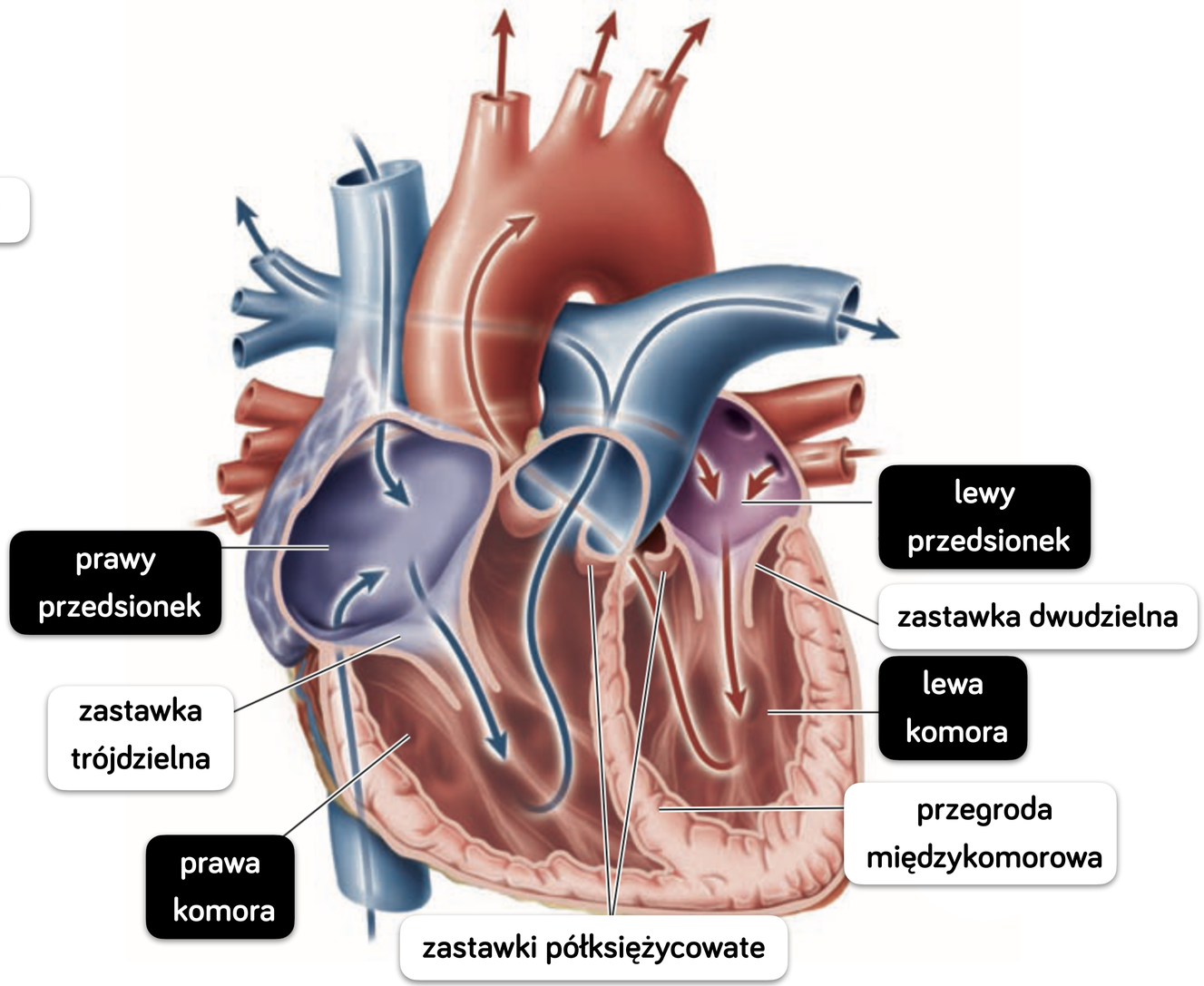
- do **prawego** przedsionka - **żyła główna górna** i **żyła główna dolna**,
- do **lewego** przedsionka - **żyły płucne**.

Z **komór** wychodzą zawsze **tętnice** i są to:

- z **prawej** komory - **pień płucny** lub **tętnice płucne**,
- z **lewej** komory - **aorta**.

BUDOWA SERCA





ZASTAWKI W SERCU

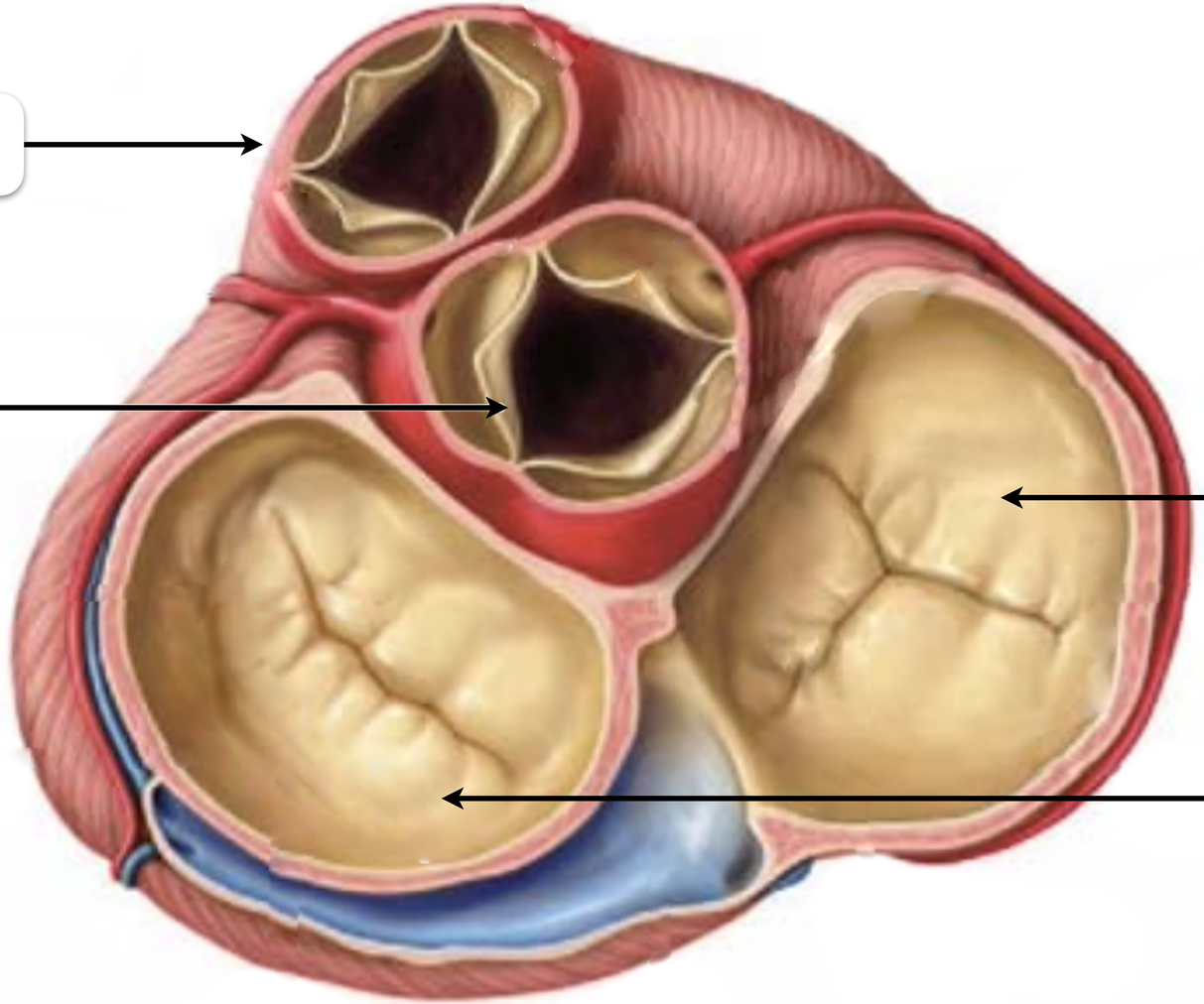


Zastawki w sercu występują pomiędzy przedsionkami i komorami i są to:

- **zastawka trójdzielna** - pomiędzy prawem przedsionkiem a prawą komorą - gdy jest zamknięta to zapobiega cofaniu się krwi z prawej komory do prawego przedsionka.

- **zastawka dwudzielna** - pomiędzy lewem przedsionkiem a lewą komorą - gdy jest zamknięta to zapobiega cofaniu się krwi z lewej komory do lewego przedsionka.

ZASTAWKI W SERCU



zastawka pnia płucnego

zastawka aorty

zastawka trójdzielna

zastawka dwudzielna

ZASTAWKI W SERCU



oraz pomiędzy komorami i wychodzącymi z nimi tętnicami i są to:

- **zastawka pnia płucnego** - pomiędzy prawą komorą a pniem płucnym (tętnicą płucną)- gdy jest zamknięta to zapobiega cofaniu się krwi z tętnicy płucnej do prawej komory

- **zastawka aorty** - pomiędzy lewą komorą a aortą - gdy jest zamknięta to zapobiega cofaniu się krwi aorty do lewej komory

Zastawka pnia płucnego i zastawka aorty są często nazywane **zastawkami półksiężycowatymi**.

KRĄŻENIE WIEŃCOWE



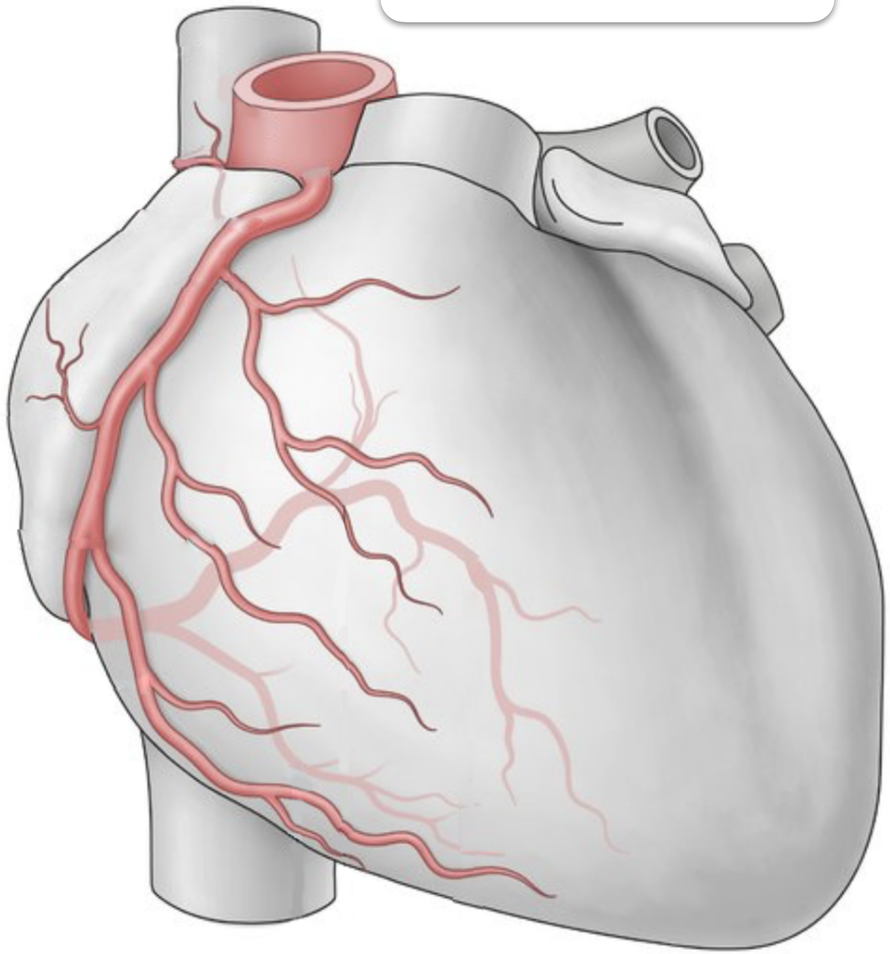
Serce oplecione jest siecią naczyń wieńcowych: tętnic i żył.

Tętnice wieńcowe dostarczają komórkom serca **tlen** i składniki odżywcze, np. **glukozę**. Związki te są substratami oddychania tlenowego, które przeprowadzają **kardiomiocyty** w celu uzyskania **energii** w postaci **ATP**. Jest ona im niezbędna do ciągłej pracy serca. Kardiomiocyty przeprowadzają wyłącznie metabolizm tlenowy i mają bardzo duże zapotrzebowanie na energię.

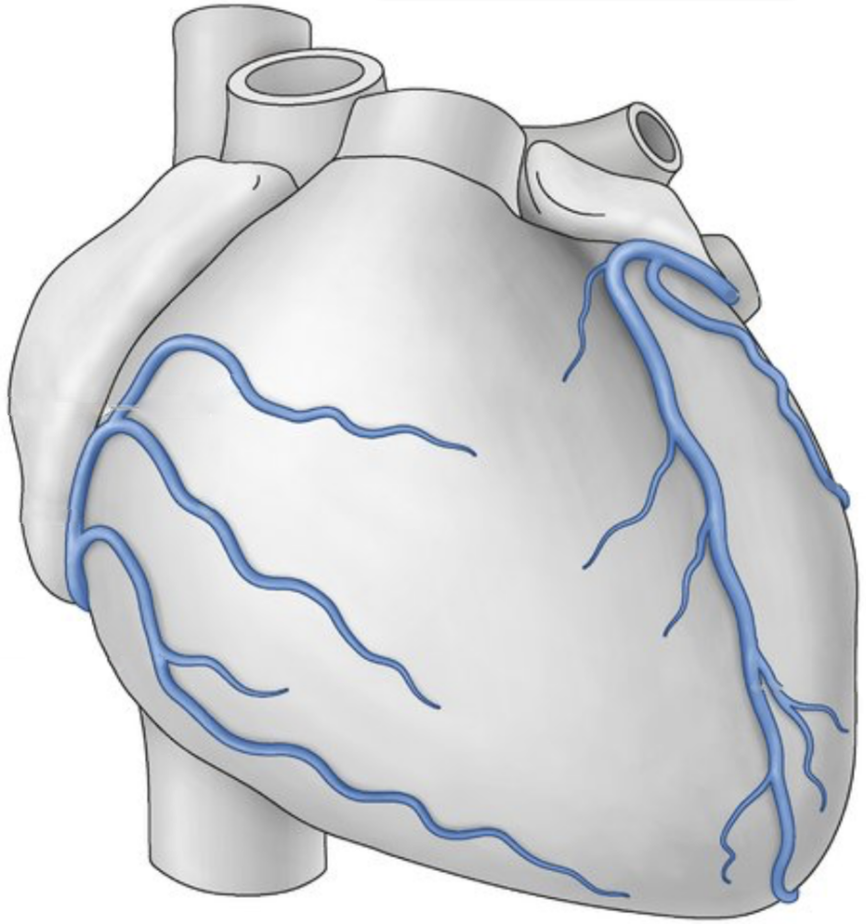
Żyły wieńcowe odbierają produkty przemiany materii kardiomiocytów.

KRĄŻENIE WIEŃCOWE

tętnice wieńcowe



żyły wieńcowe





CYKL PRACY SERCA



Cykl pracy serca obejmuje trzy fazy:

- **skurcz przedsionków**,
- **skurcz komór**,
- **rozkurcz serca** (przedsionków i komór, tzw. pauza).

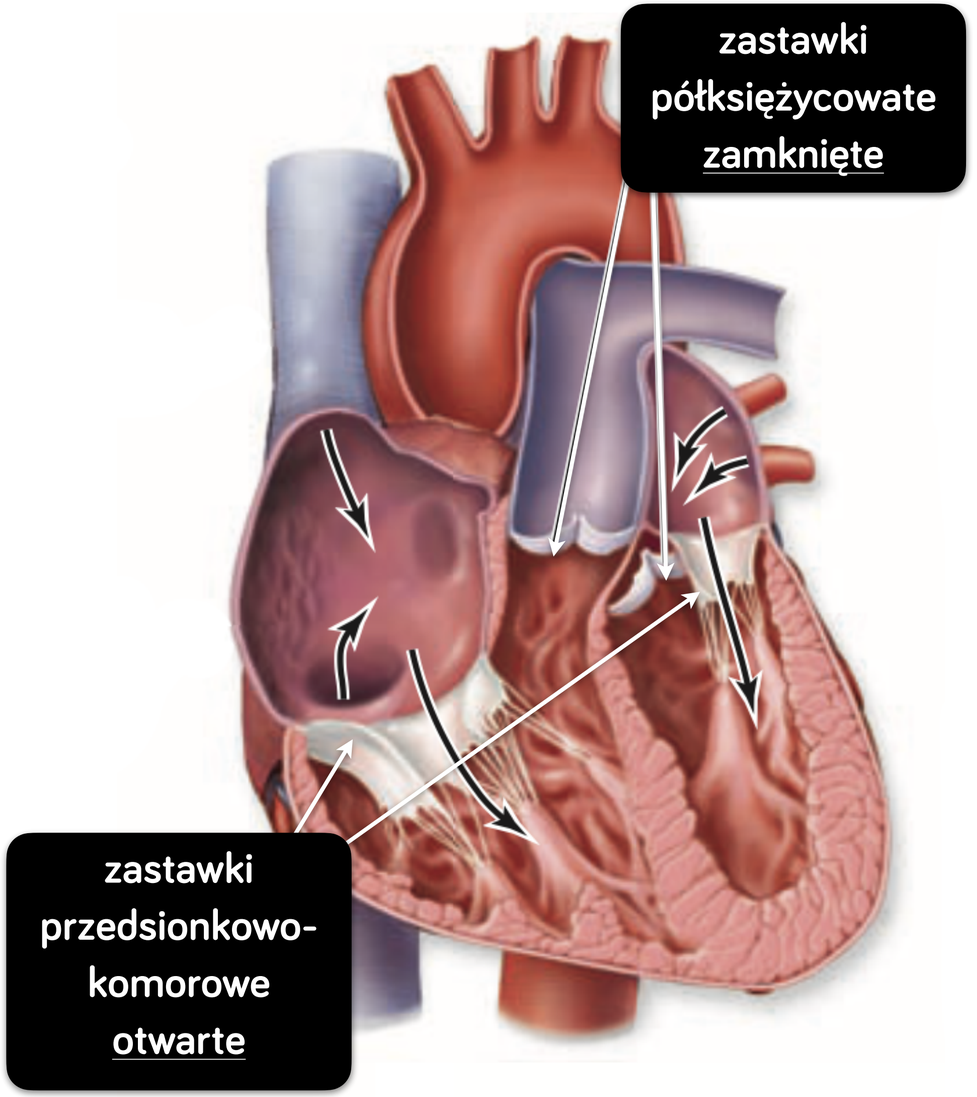
W ciągu minuty serce dorosłego zdrowego człowieka w spoczynku wykonuje około **70** cykli (uderzeń), co pozwala na rozprowadzenie ok. **5 litrów krwi** po całym organizmie.

I FAZA – ROZKURCZ SERCA

Za początek cyklu pracy serca powszechnie przyjmuje się **pauzę**. Jest to faza, która w cyklu trwa najdłużej.

Podczas rozkurczu serca (mięśniówka przedsionków i komór jest rozkurczona):

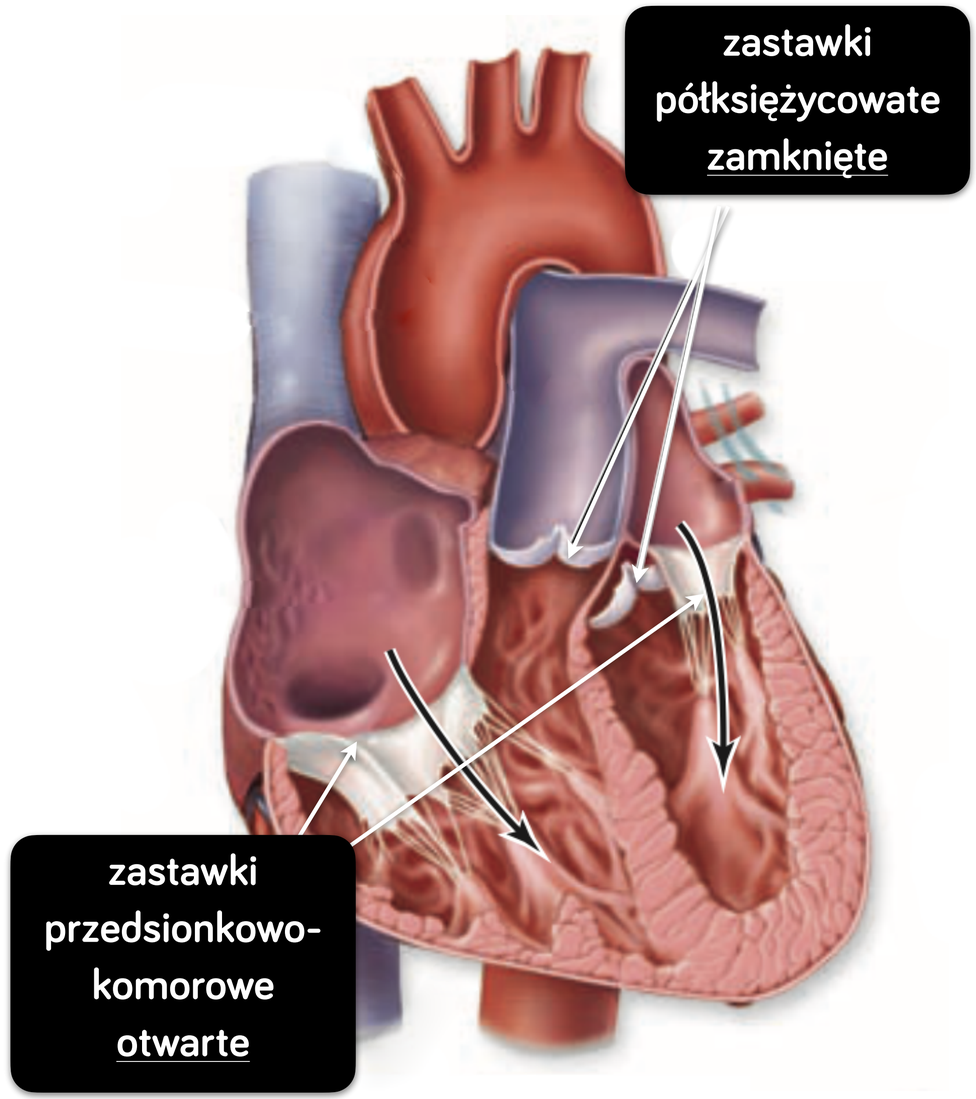
- zastawki półksiężycowate są **zamykane**,
- zastawki przedsionkowe-komorowe są **otwierane**
- krew napływa do przedsionków i do komór,



II FAZA – SKURCZ PRZEDSIONKÓW

Podczas skurczu przedsionków (przy rozkurczu komór):

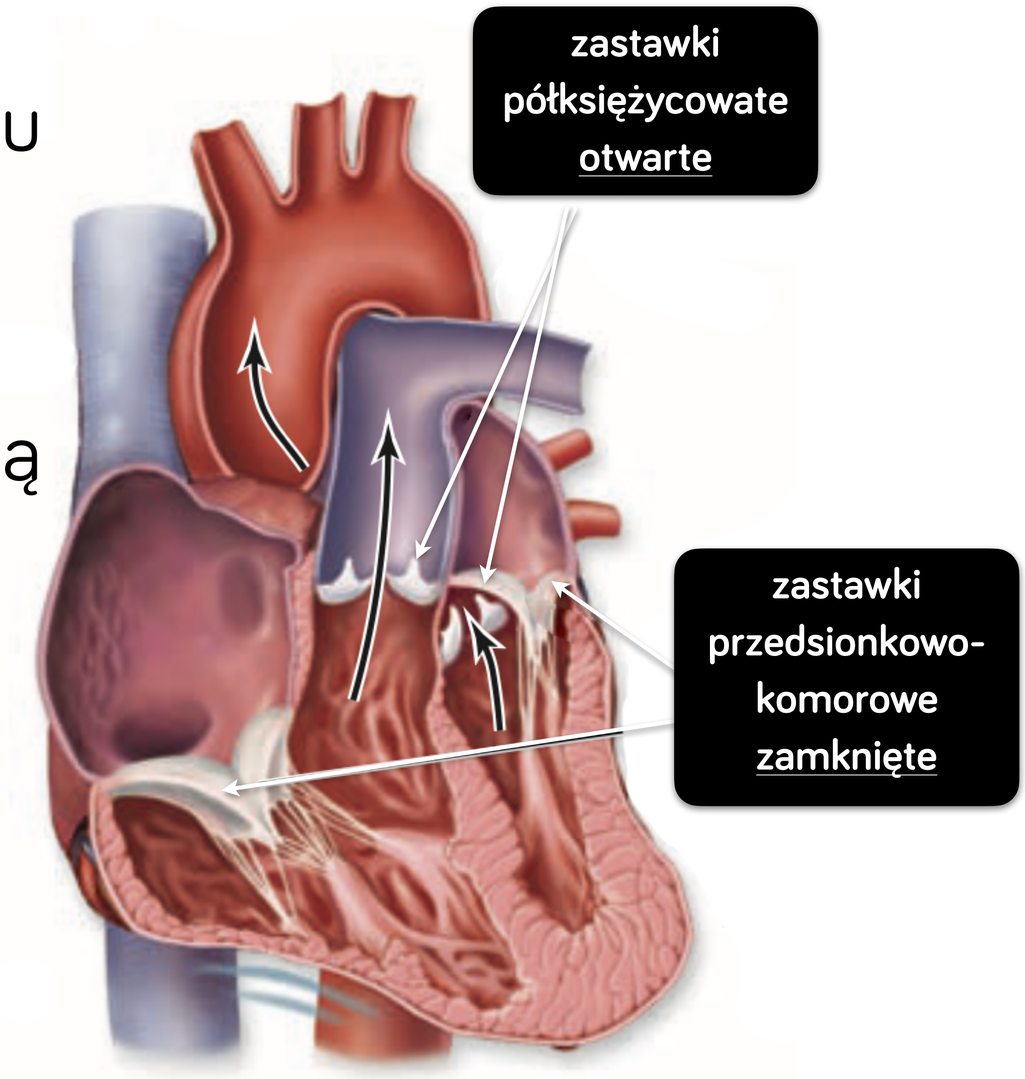
- zastawki przedsionkowe-komorowe są **otwarte**,
- krew przepływa z przedsionków do komór i całkowicie je wypełnia,
- zastawki półksiężycowate są **zamknięte**,



III FAZA – SKURCZ KOMÓR

Podczas skurczu komór (przy rozkurczu przedsionków):

- zastawki przedsionkowe-komorowe są **zamykane**,
- zastawki półksiężycowate są **otwierane**,
- krew przepływa z komór do tętnic.





AUTOMATYZM PRACY SERCA



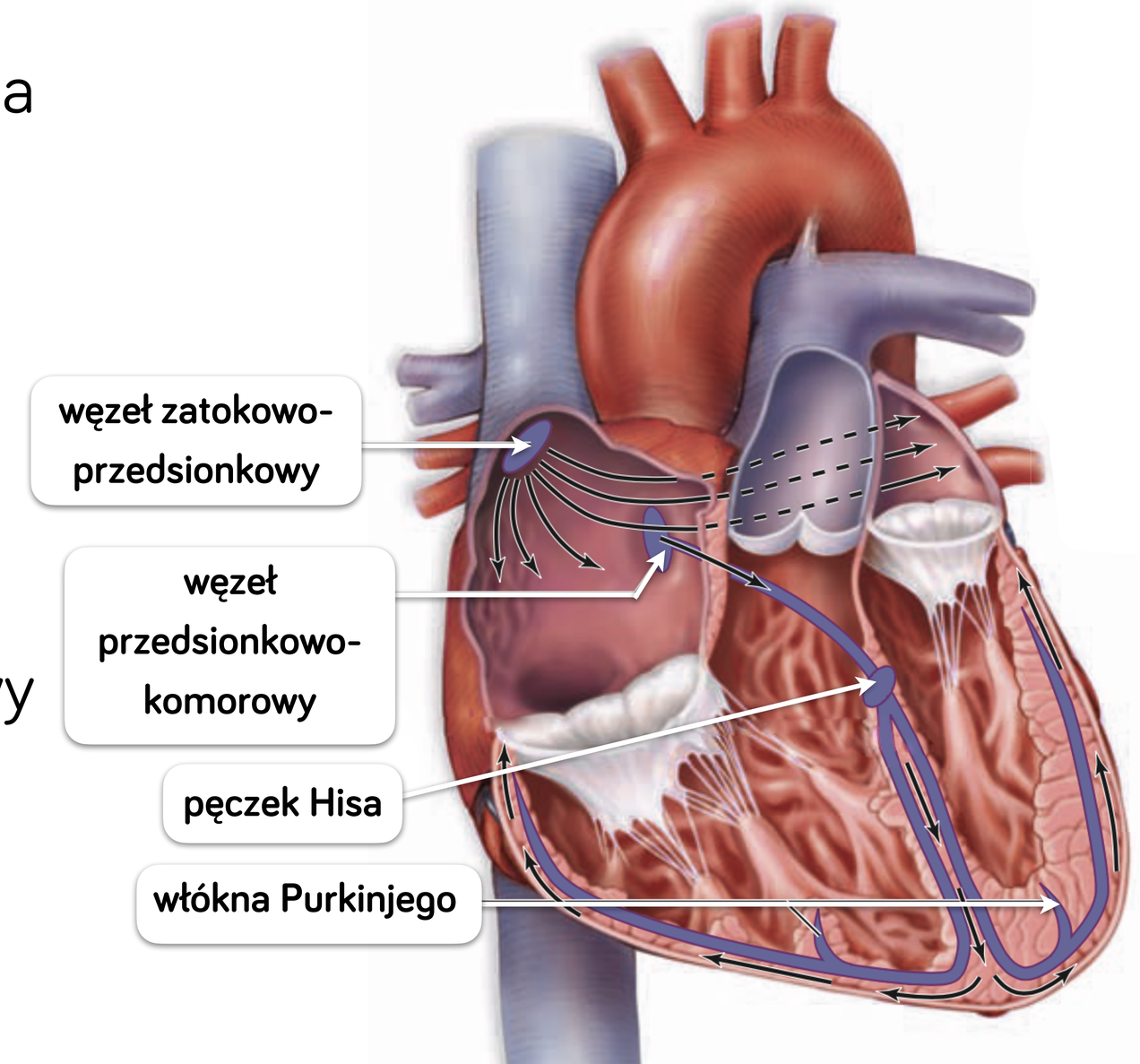
Zdolność serca do samodzielnego wytwarzania impulsów elektrycznych (bez udziału układu nerwowego, stąd elektrycznych, a nie nerwowych)**, wywołujących skurcze mięśnia sercowego, nosi nazwę automatyzmu serca**. Dzięki niemu serce wyjęte z organizmu i oddzielone od nerwów będzie samoistnie się kurczyć jeszcze przez kilka godzin, o ile będzie umieszczone w płynie odżywczym bogatym w tlen.

Zmodyfikowane włókna mięśniowe inicjują i rozprowadzają **impulsy elektryczne** pobudzające serce do rytmicznego kurczenia się. Włókna te układają się w charakterystyczny sposób tworząc węzły i pęczki. Jest to **układ przewodzący serca**.

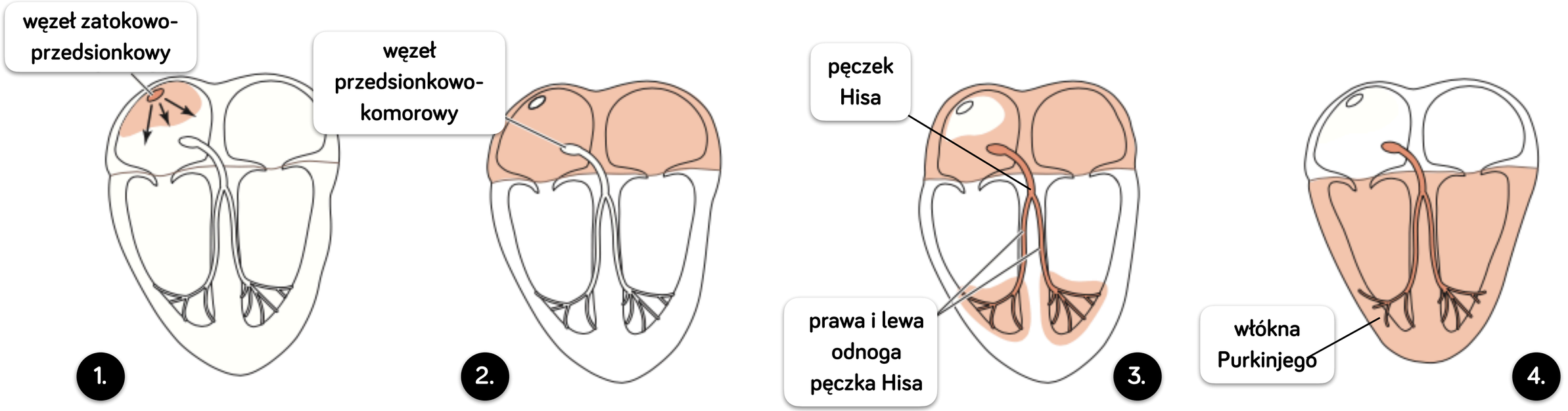
UKŁAD BODŹCO-PRZEWODZĄCY SERCA

Na układ bodźco-przewodzący serca składają się:

- węzeł zatokowo przedsionkowy
- węzeł przedsionkowo-komorowy
- pęczek przedsionkowo-komorowy / pęczek Hisa,
- włókna Purkinjego.



Zainicjowanie skurczów ma miejsce w węźle **zatokowo-przedsionkowym** w ścianie prawego przedsionka (1.). Powstały impuls przemieszcza się i powoduje **skurcz przedsionków** (2.). Dalej przechodzi przez węzeł **przedsionkowo-komorowy,** skąd przesuwa się **pęczkiem Hisa** do rozgałęziających się w obu komorach **włókien Purkinjego** (3.), powodując **skurcz komór** (4.).





Układ bodźco-przewodzacy narzuca właściwe tempo skurczów serca, zgodnie z którym **najpierw kurczą się przedsionki** (przepompowując krew do komór), a **następnie komory** (pompując krew do tętnic).

W przypadku nieprawidłowego funkcjonowania tego układu niezbędna jest sztuczna symulacja serca, czyli przejęcie rytmu serca przez aparaturę wytwarzającą impulsy elektryczne - **rozrusznik serca**.



KRWIOBIEG

DUŻY I MAŁY



Krew, stale krążąc, płynie w zamkniętym systemie naczyń tworzących dwa przeplatające się w sercu krwiobiegi:

KRWIOBIEG MAŁY (PŁUCNY)

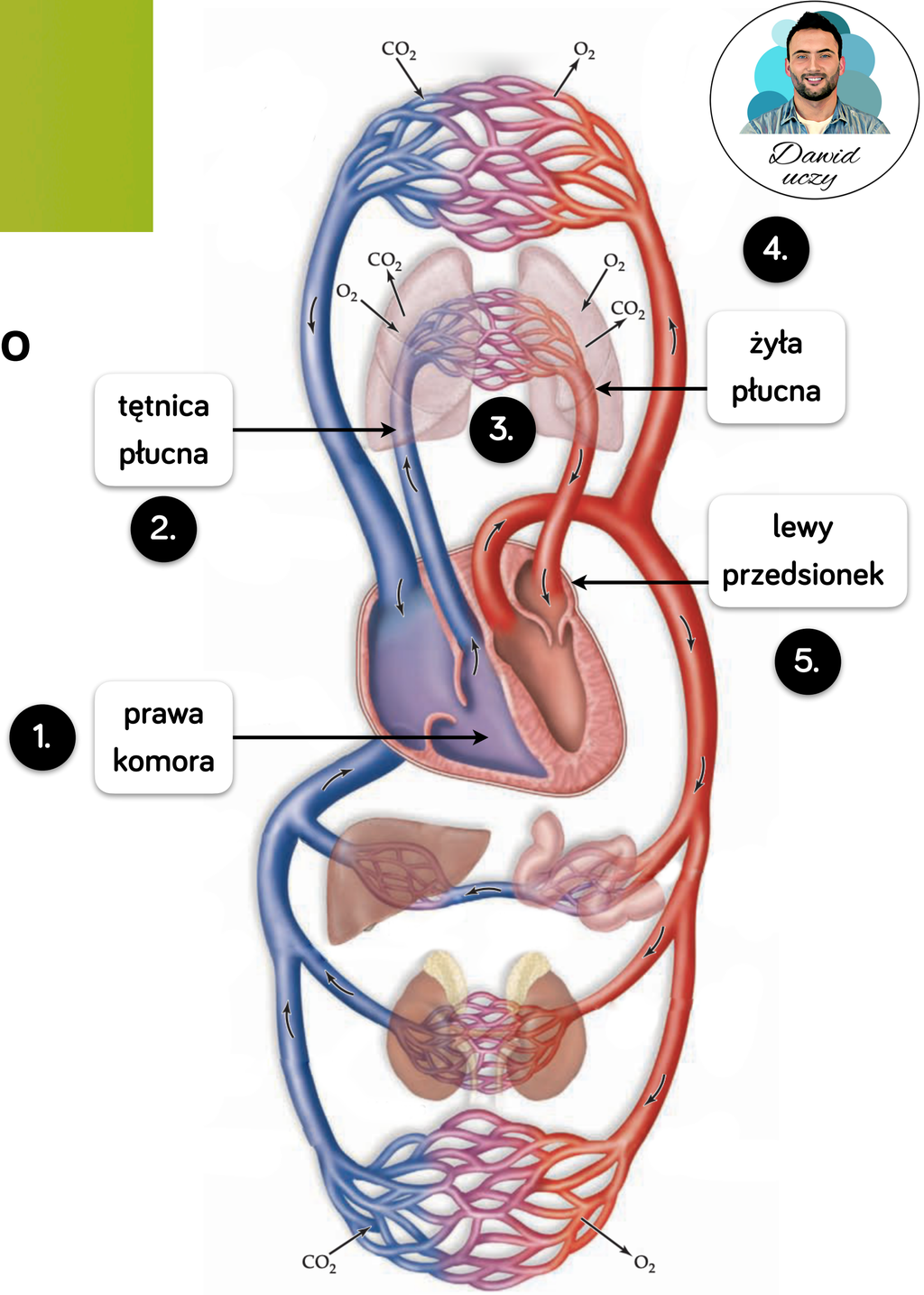
KRWIOBIEG DUŻY (USTROJOWY)

KRWIOBIEG MAŁY

Funkcją małego krwiobiegu jest **dostarczenie krwi do płuc, gdzie zachodzi wymiana gazowa zewnętrzna**.

Kolejność przepływ krwi w małym krwiobiegu:

1. prawa komora serca,
2. pień płucny i tętnice płucne,
3. naczynia włosowate płuc,
4. żyły płucne,
5. lewy przedsionek serca.

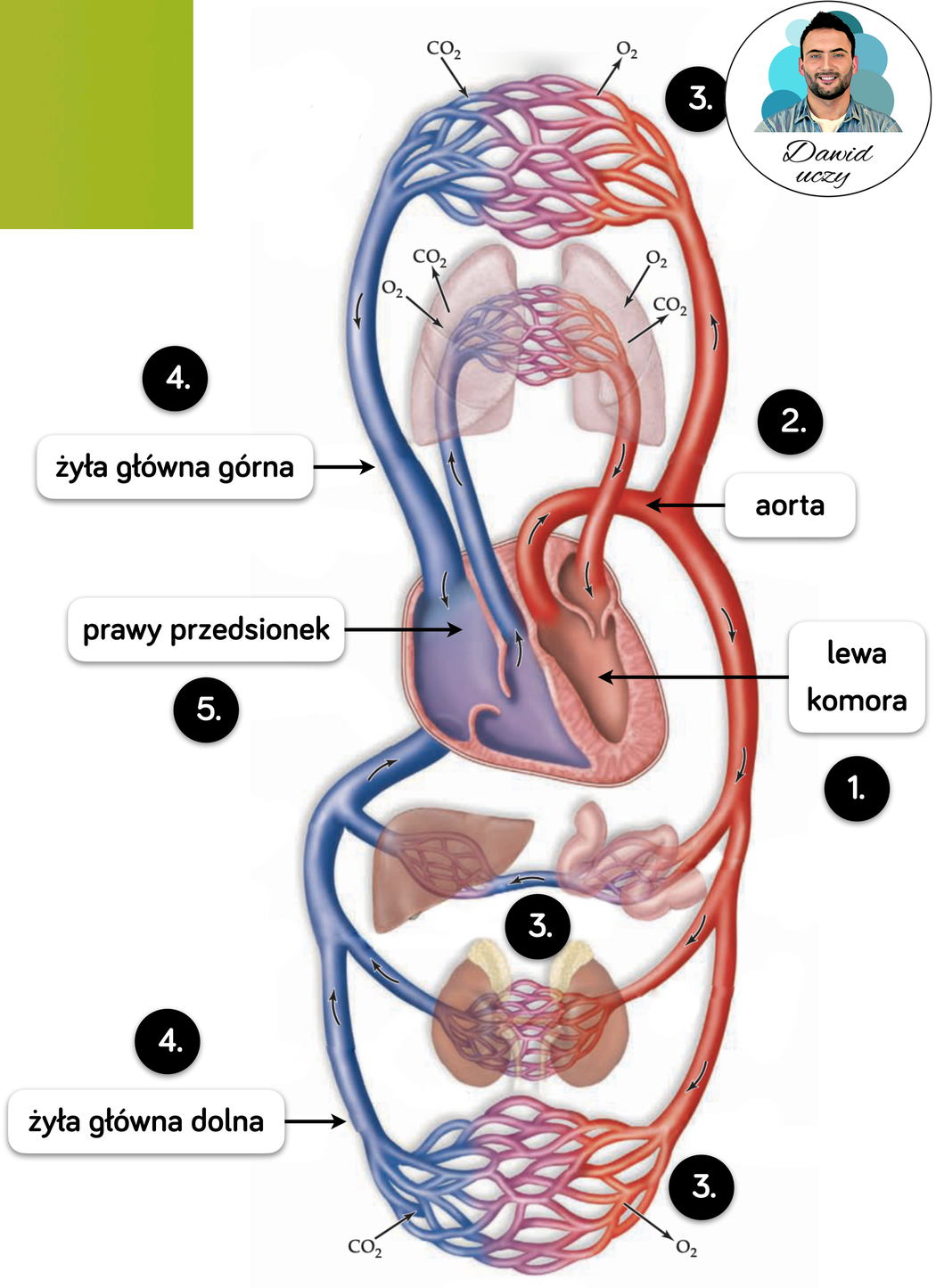


KRWIOBIEG DUŻY

Funkcją dużego krwiobiegu jest **dostarczenie komórkom organizmu człowieka tlenu i substancji odżywczych** oraz **odebranie z nich zbędnych produktów przemiany materii**.

Kolejność przepływ krwi w dużym krwiobiegu:

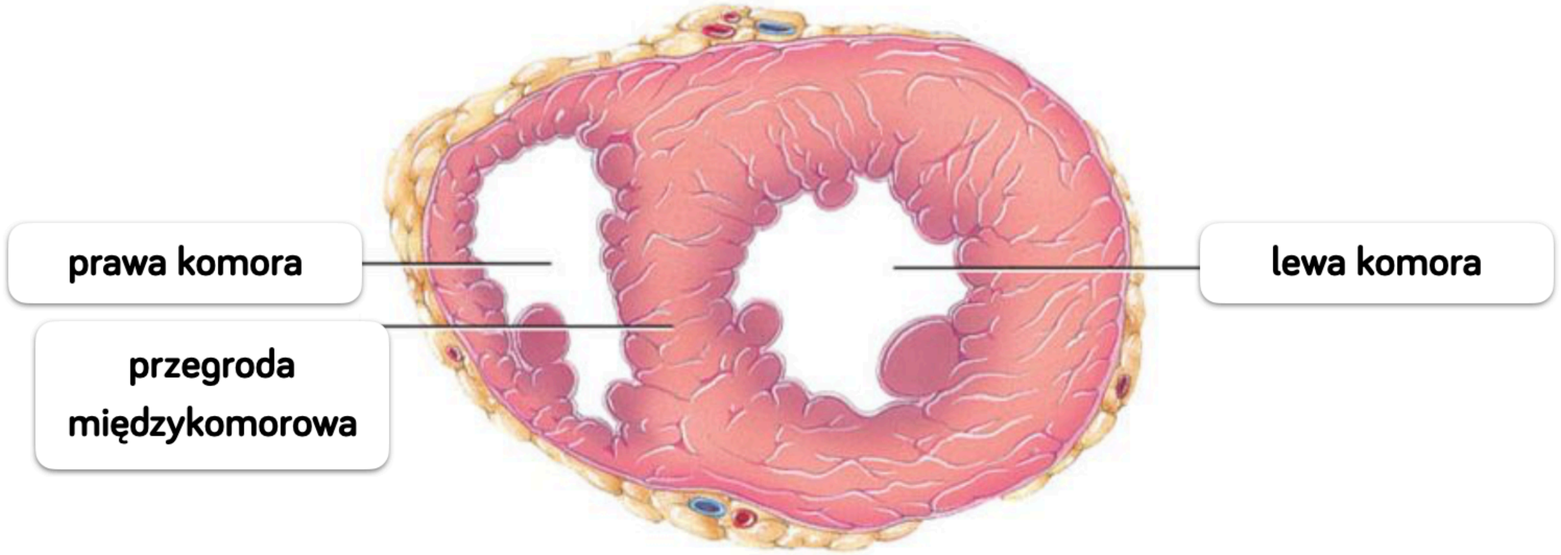
1. lewa komora serca,
2. aorta i jej rozgałęzienia,
3. naczynia włosowate narządów i tkanek,
4. żyła główna górna i dolna,
5. prawy przedsionek serca,



WYJAŚNIJ DLACZEGO ....

Wyjaśnij dlaczego lewa komora serca ma grubsze ściany niż prawa komora?

Lewa komora serca pompuje krew do wszystkich narządów ciała / na większą odległość, więc jej ściany muszą wtłoczyć krew do aorty pod wysokim ciśnieniem, dlatego są grubsze niż ściany komory prawej, która tłoczy krew tylko do płuc.





BADANIA DIAGNOSTYCZNE UKŁADU KRĄŻENIA

POMIAR CIŚNIENIA TĘTNICZEGO



Pomiar ciśnienia tętniczego krwi jest bardzo prostym badaniem, które można wykonać samodzielnie w domu. Szczególnie niebezpieczne dla zdrowia jest utrzymywanie się wysokiego ciśnienia (140/90 mm Hg lub więcej), czyli **nadciśnienie**.

Im szybciej zdiagnozuje się nadciśnienie tętnicze, tym szybciej można wprowadzić leczenie, doprowadzające do unormowania wartości ciśnienia krwi. Jest to bardzo ważne, ponieważ nadciśnienie niesie za sobą **szereg powikłań** dotyczących: **układu krążenia** (niewydolność mięśnia sercowego, zawał serca) **i układu nerwowego** (udar mózgu). Obniżenie ciśnienia krwi w wyniku leczenia pozwala na zmniejszenie ryzyka uszkodzeń innych narządów.

POMIAR CIŚNIENIA TĘTNICZEGO



ciśnieniomierz

EKG

Elektrokardiografia (EKG) jest badaniem, które wykonywane jest w celu oceny pracy serca i wykrycia ewentualnych jej zaburzeń. W badaniu EKG elektrody umieszczone na klatce piersiowej pacjenta i na kończynach zbierają z powierzchni ciała informacje o elektrycznej pracy serca. Wynik badania interpretuje lekarz, który z **elektrokardiogramu** (zapisu badania EKG) może odczytać wiele ważnych informacji na temat funkcjonowania serca pacjenta.



EKG

EKG pozwala:

- określić szybkość pracy serca,
- określić czas trwania poszczególnych faz w cyklu pracy serca,
- uzyskać informacje o chorobach serca - arytmiach, niedokrwieniu, zawale, zapaleniu mięśnia sercowego.





CHOROBY UKŁADU KRĄŻENIA

MIAŻDŻYCA

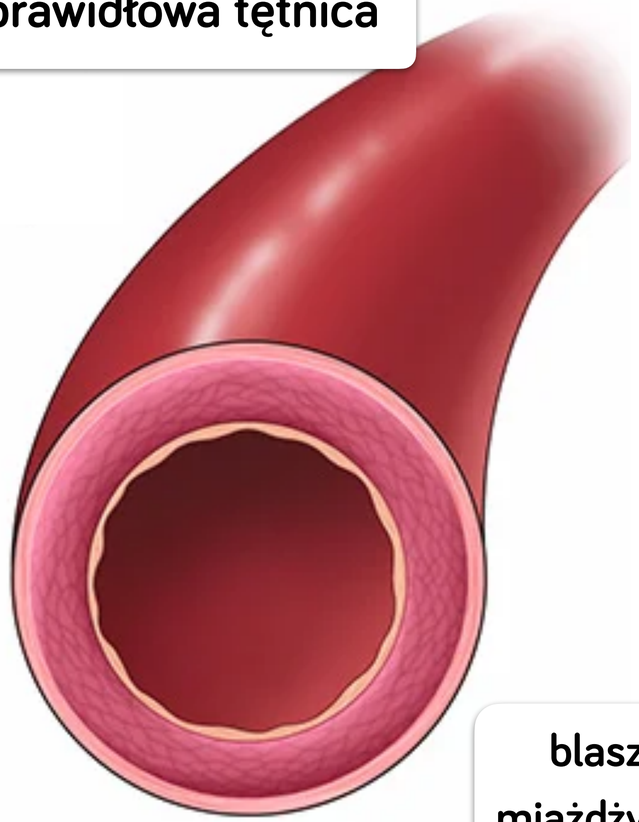


Miażdżyca polega na odkładaniu się **w ścianie tętnic** (pod śródbłonkiem) złogów lipidowych, budowanych przede wszystkim z **cholesterolu**, innych tłuszczów i substancji, np. soli **wapnia**. Złogi te noszą nazwę **blaszek miażdżycowych** i **zwężają światło tętnicy**, **co utrudnia przez nią przepływ krwi**. W następstwie dochodzi do **niedotlenienia** zaopatrywanych przez dane naczynie tętnicze **narządów**.

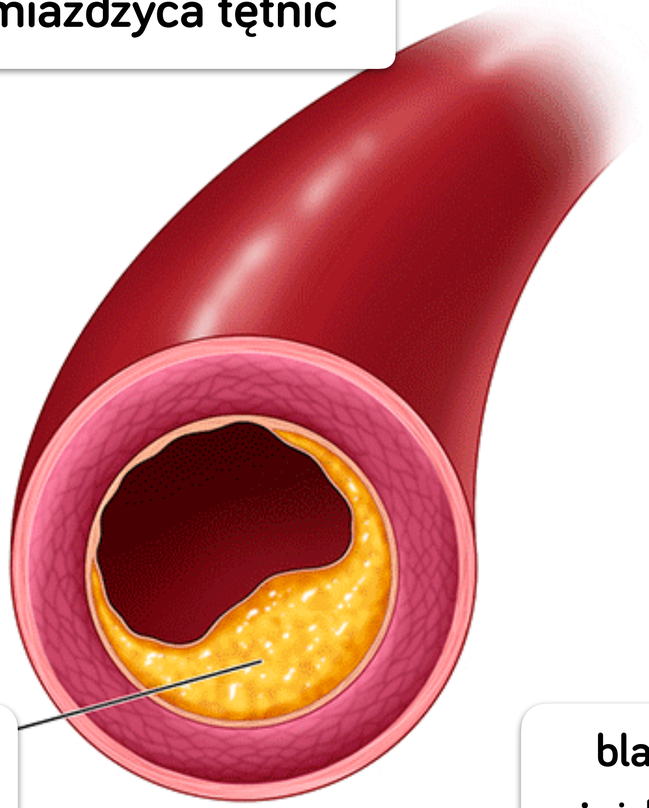
Zmiany miażdżycowe są wynikiem długotrwałego procesu zapalno-immuno-logicznego uszkadzającego śródbłonek. Proces ten pojawia się w ścianie naczynia w odpowiedzi na niedotlenienie, wysoki poziom frakcji LDL cholesterolu, działanie wolnych rodników (powstających w dużych ilościach u palaczy).

MIAŻDŻYCA

prawidłowa tętnica

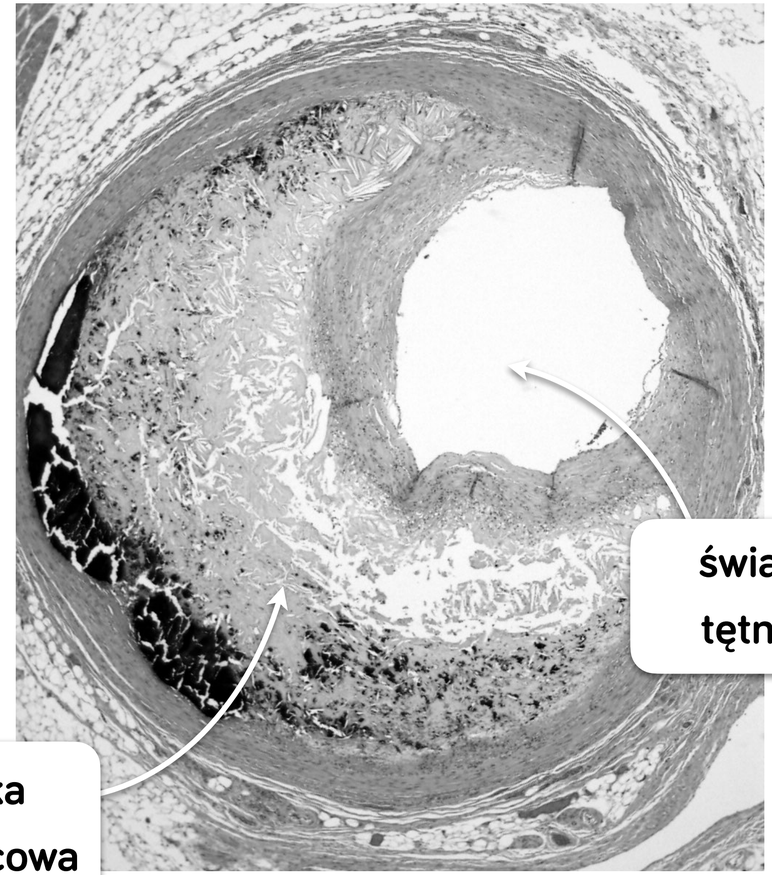


miażdżyca tętnic



blaszka miażdżycowa

miażdżyca tętnic



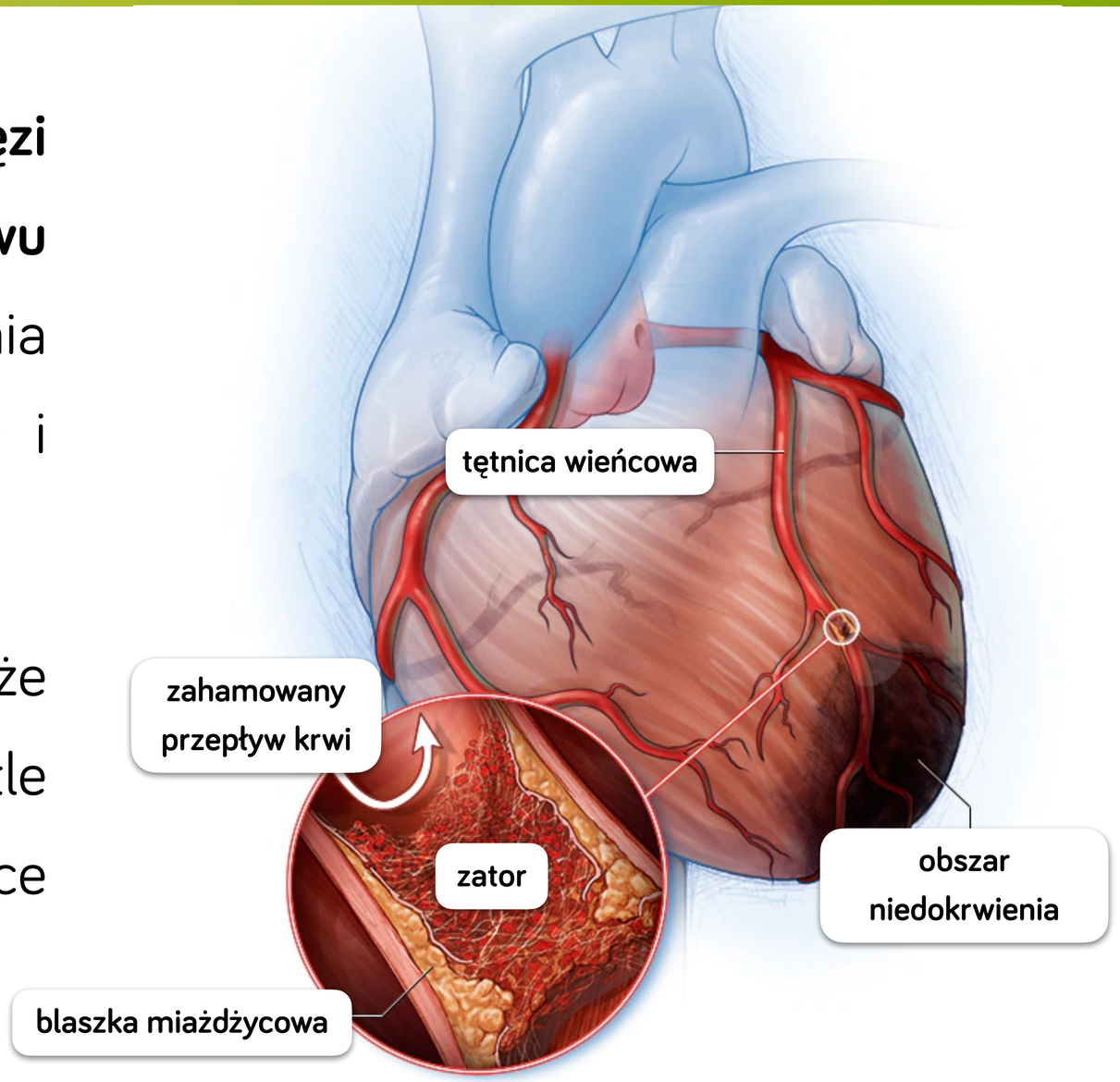
światło tętnicy

blaszka miażdżycowa

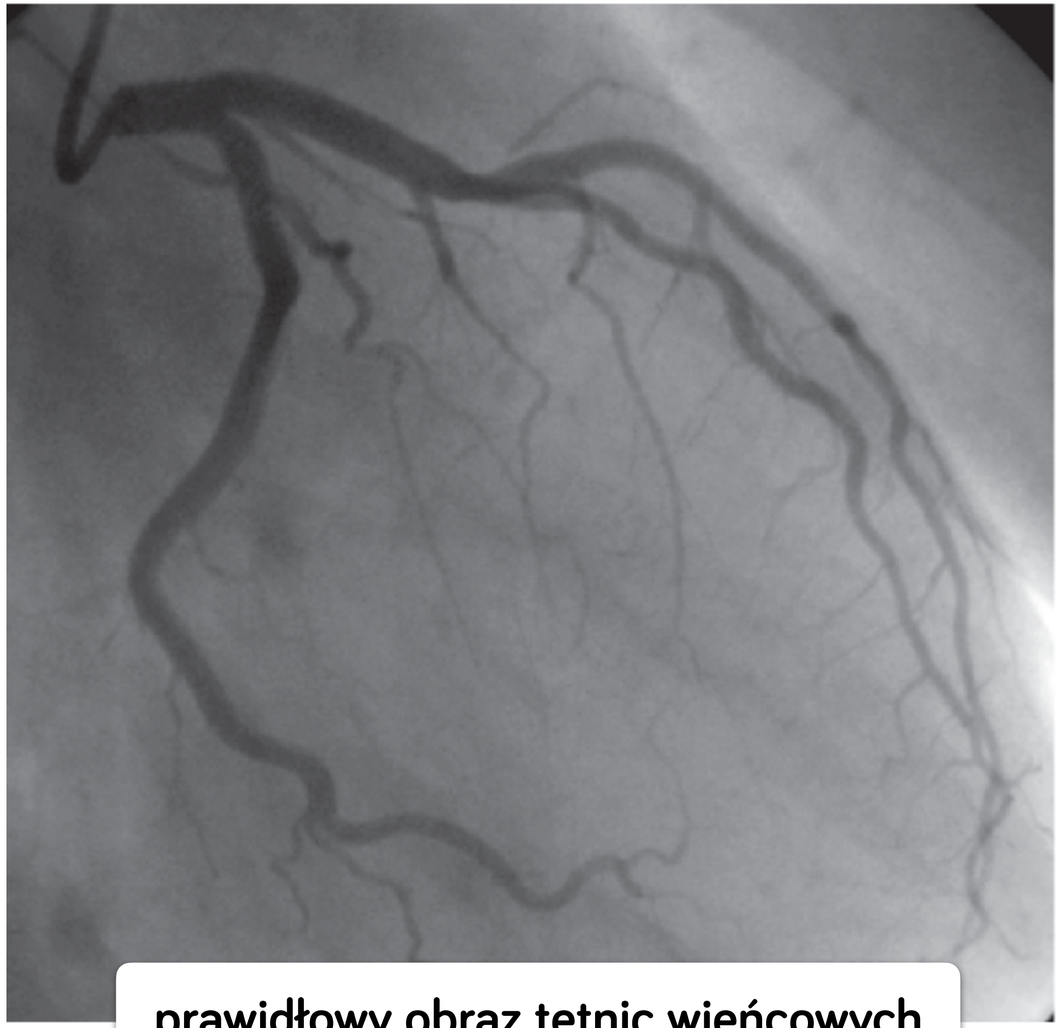
ZAWAŁ SERCA

Znaczne lub całkowite **zamknięcie światła gałęzi tętnicy wieńcowej** powoduje **odcięcie dopływu tlenu i substancji odżywczych** do mięśnia sercowego, co wywołuje jego **niedotlenienie** i następnie **martwicę**.

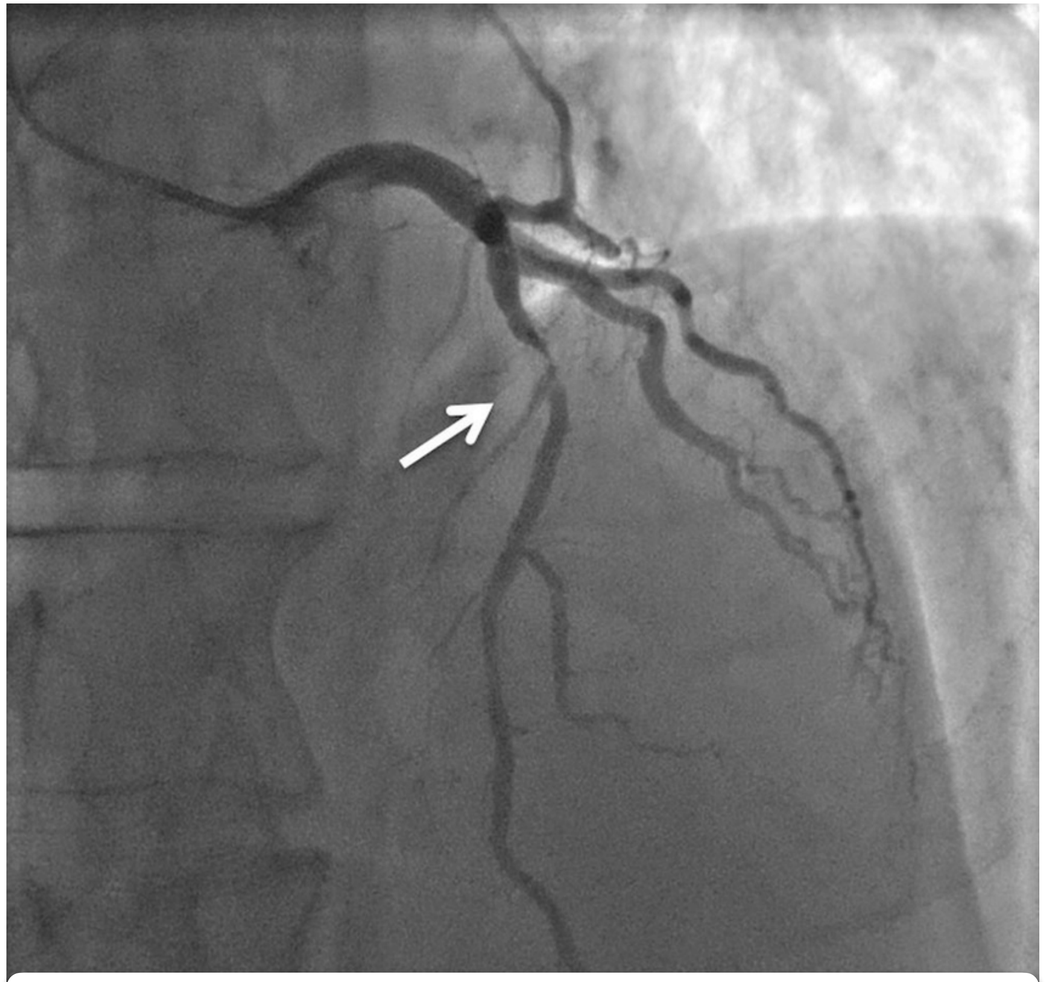
Zamknięcie światła tętnicy wieńcowej może nastąpić w wyniku zatoru (zatrzymania w świetle naczynia skrzepliny), ale może tez mieć miejsce w przypadku miażdżycy tętnić wieńcowych .



TĘTNICE WIEŃCOWE W KORONAROGRAFII



prawidłowy obraz tętnic wieńcowych



widoczne zwężenia światła tętnic wieńcowych

STYL ŻYCIA A CHOROBY UKŁADU KRWIONOŚNEGO

- nieprawidłowe żywienie, dieta bogata w tłuszcze nasycone,
- palenie tytoniu,
- mała aktywność fizyczna,
- podwyższone ciśnienie tętnicze,
- zwiększone stężenie cholesterolu LDL, triglicerydów w osoczu i obniżone stężenie cholesterolu HDL,
- cukrzyca,
- nadwaga lub otyłość.







GRUPY KRWI, CZYNNIK RH



Układ **ABO** stanowi najważniejszy układ grupowy krwi występujący u człowieka.

Antygeny układu ABO są **polisacharydami**, przyczepionymi głównie do białek powierzchniowych **erytrocytów** i są to **antygen A** i **antygen B**. Na ich podstawie układ odpornościowy klasyfikuje erytrocyty jako „własne”. Obecność lub brak tych antygenów warunkują występowanie **czterech głównych krup krwi**: **0**, **A**, **B**, **AB**.

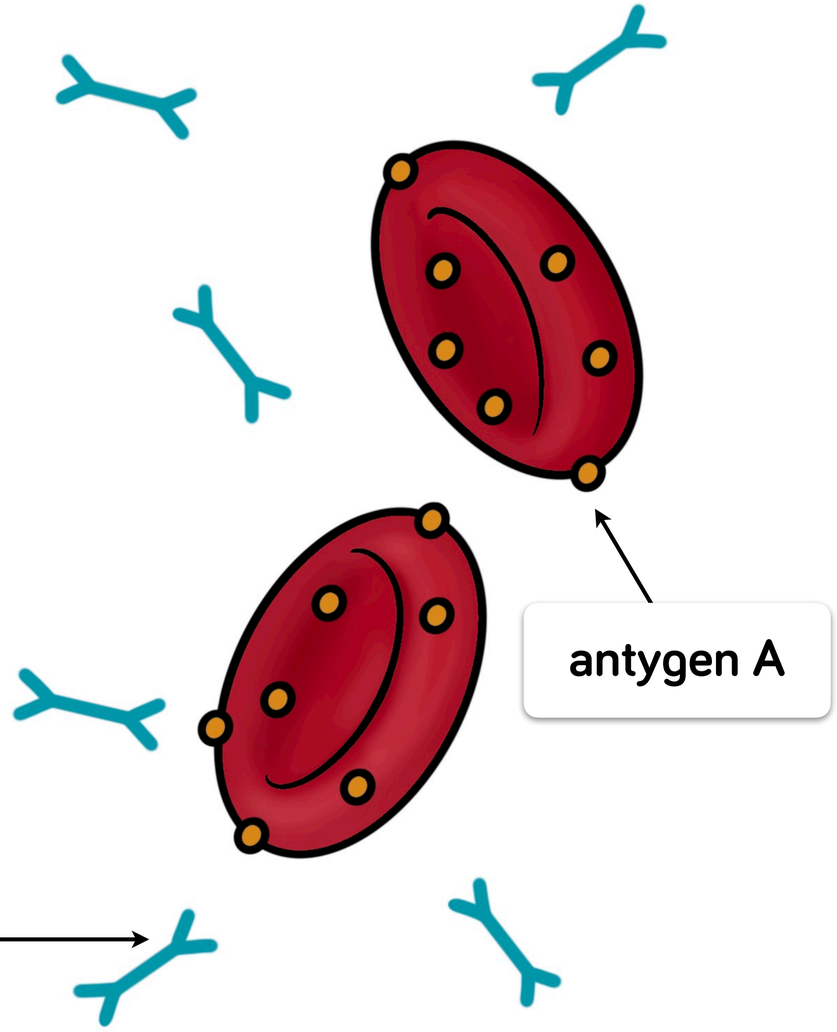


Jednocześnie w surowicy krwi występują **naturalne przeciwciała - aglutyniny** - **anty-A** i **anty-B** skierowane przeciwko **obcym** antygenom krwinkowym (których pozbawione są własne erytrocyty organizmu). Przeciwciała te pojawiają się u człowieka tuż po urodzeniu.

Połączenie antygenu krwinkowego ze skierowanym przeciwko niemu przeciwciałem prowadzi do **aglutynacji** (zlepiania się) erytrocytów, co w konsekwencji może być przyczyną śmierci organizmu. Dlatego też znajomość grup krwi stanowi główny warunek przeprowadzania jej **transfuzji (przetoczenia).**

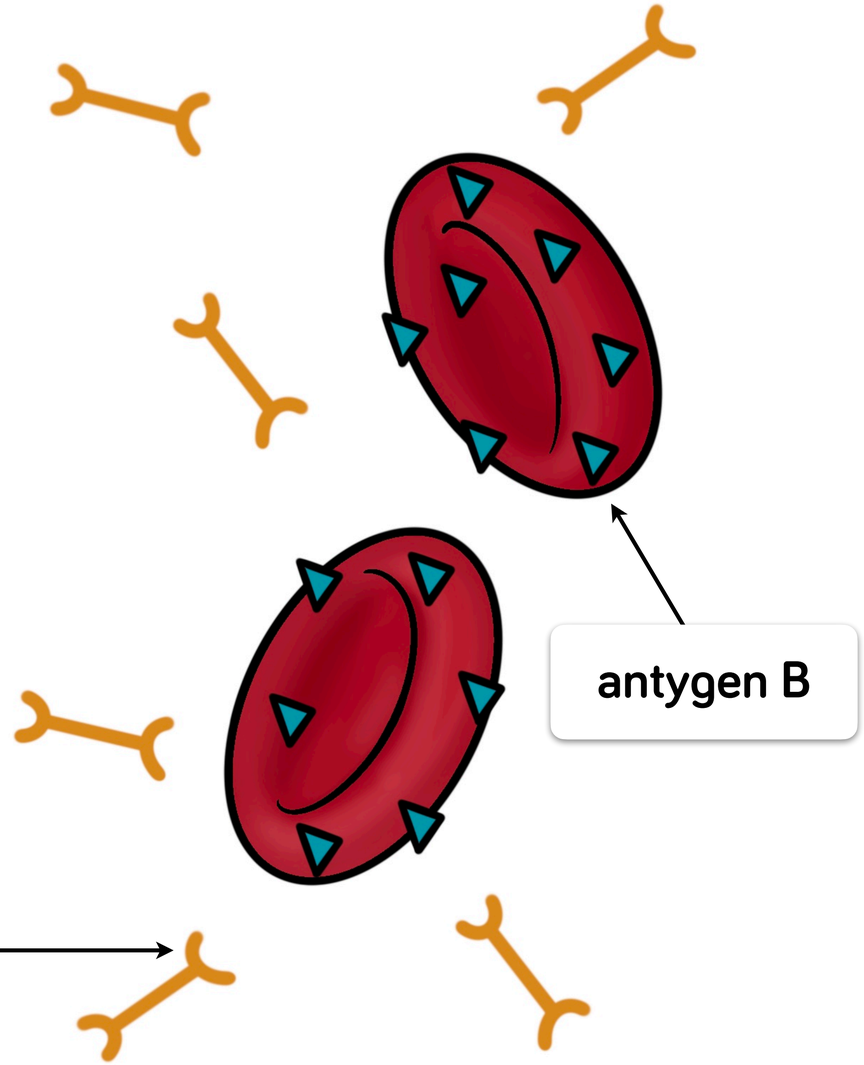
GRUPA KRWI A

- erytrocyty posiadają **antygen A**
- w surowicy krwi występują **przeciwciała anty-B**



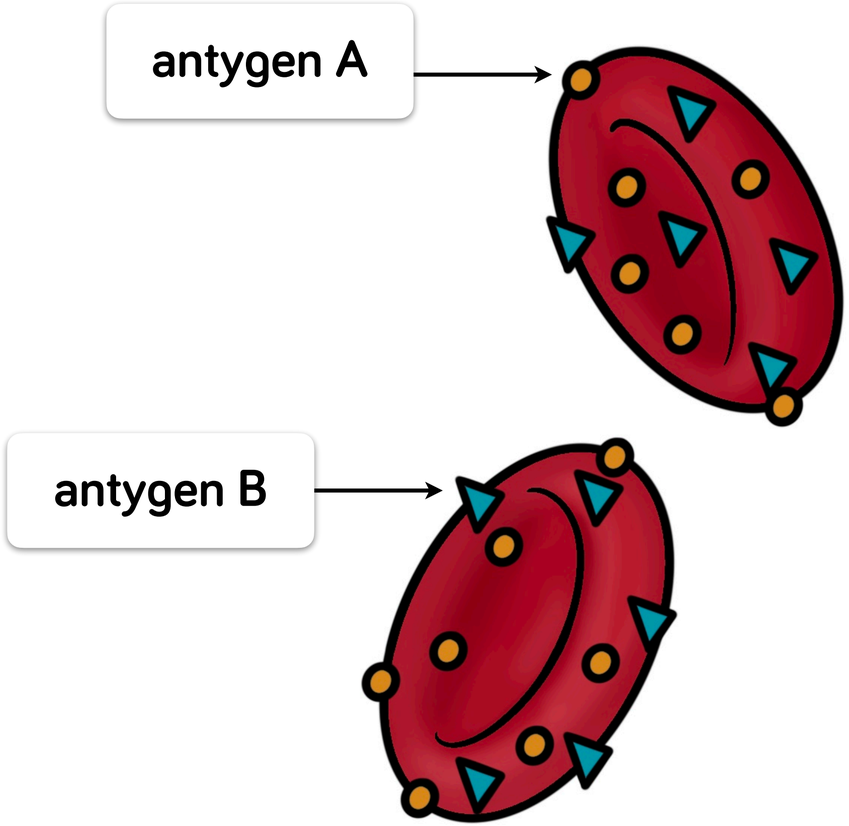
GRUPA KRWI B

- erytrocyty posiadają **antygen B**
- w surowicy krwi występują **przeciwciała anty-A**



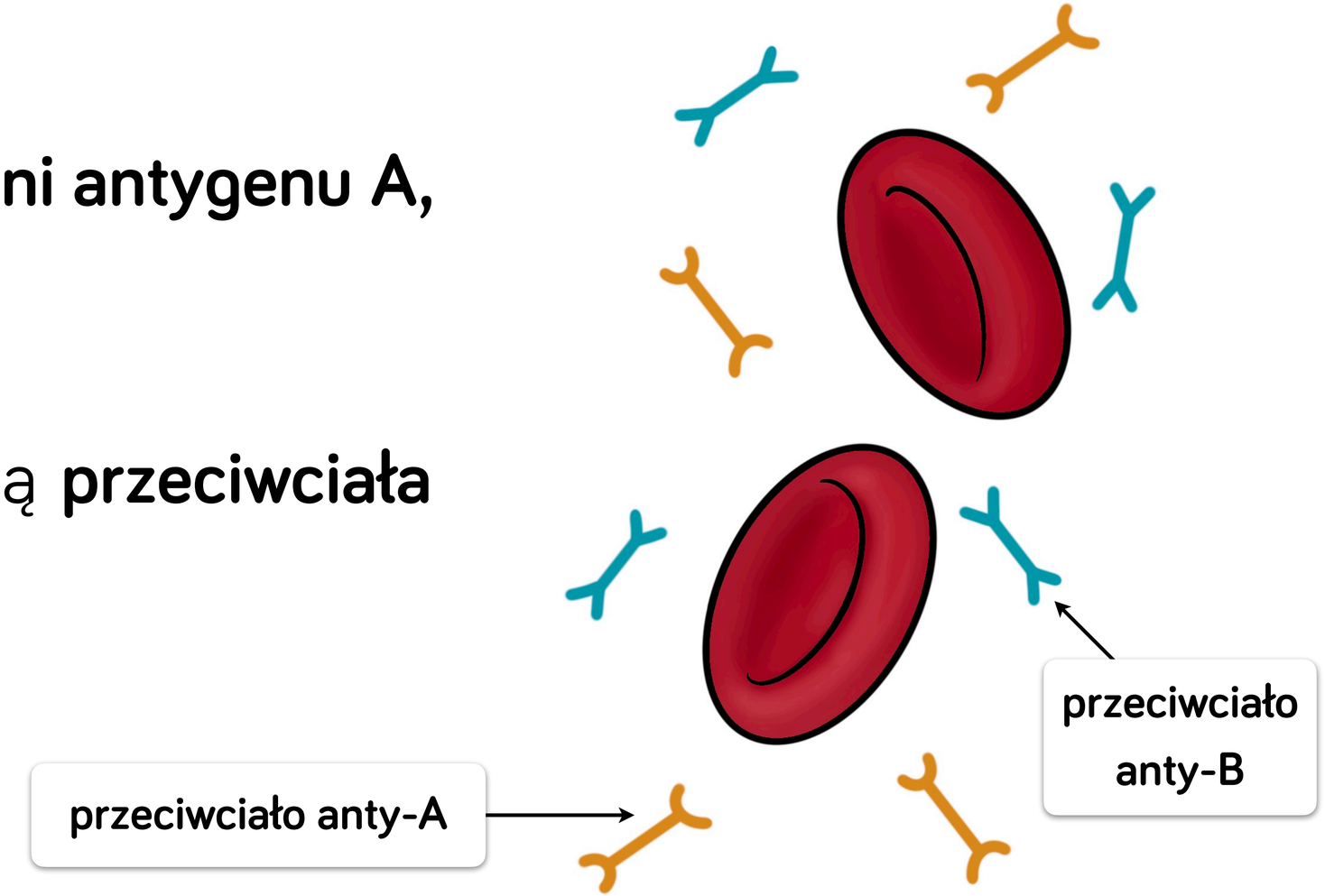
GRUPA KRWI AB

- erytrocyty posiadają **antygen A** i **antygen B**
- w surowicy krwi nie występują **przeciwciała anty-A i anty-B**



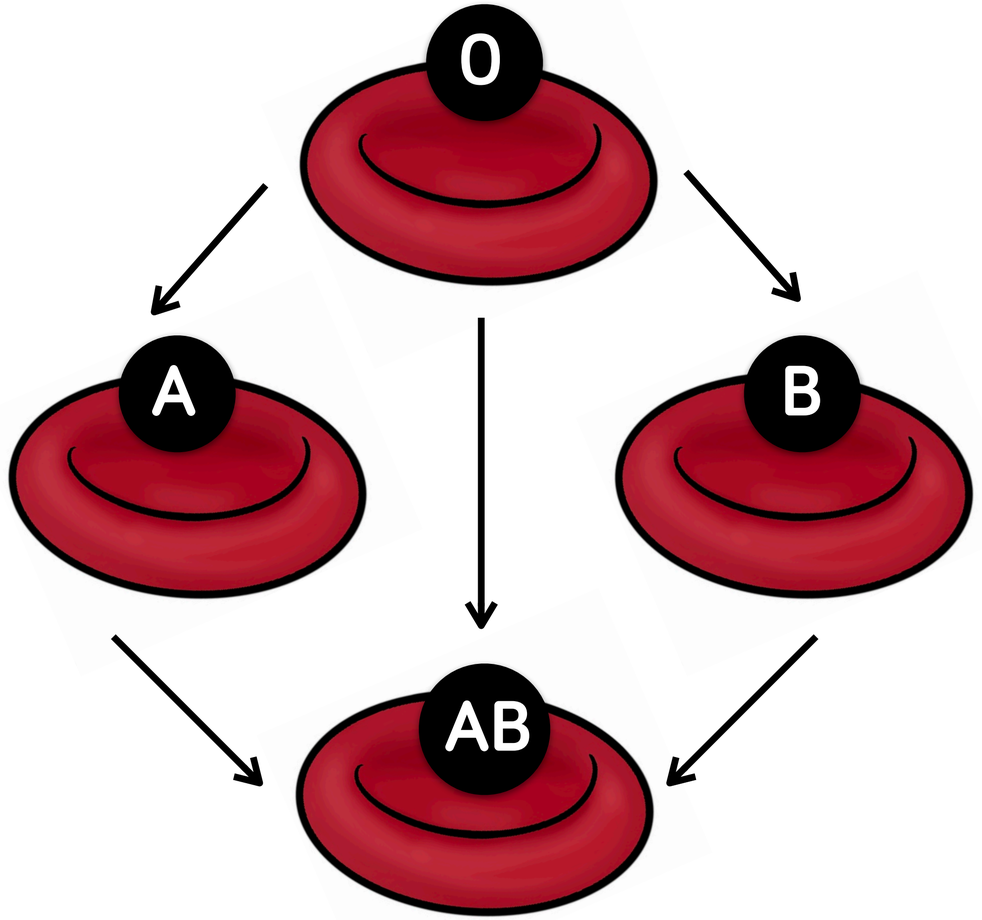
GRUPA KRWI 0

- erytrocyty nie posiadają **ani antygenu A, ani antygenu B**
- w surowicy krwi występują **przeciwciała anty-A** i **anty-B**



ZASADY ZGODNOŚCI GRUP KRWI

- Przetaczana krew między biorcą a dawcą **musi być zgodna w układzie ABO** (oraz **układzie Rh**, o czym później)
- Zawsze można przetoczyć krew, jeśli biorca i dawca mają **tę samą grupę krwi**.
- Przetaczane są wyłącznie **same erytrocyty**! Przeciwciała nie są nigdy przetaczane.
- **Nie można przetoczyć krwi z antygenami osobie, której surowica posiada przeciwciała skierowane przeciwko tym antygenom.**



ZASADY ZGODNOŚCI GRUP KRWI



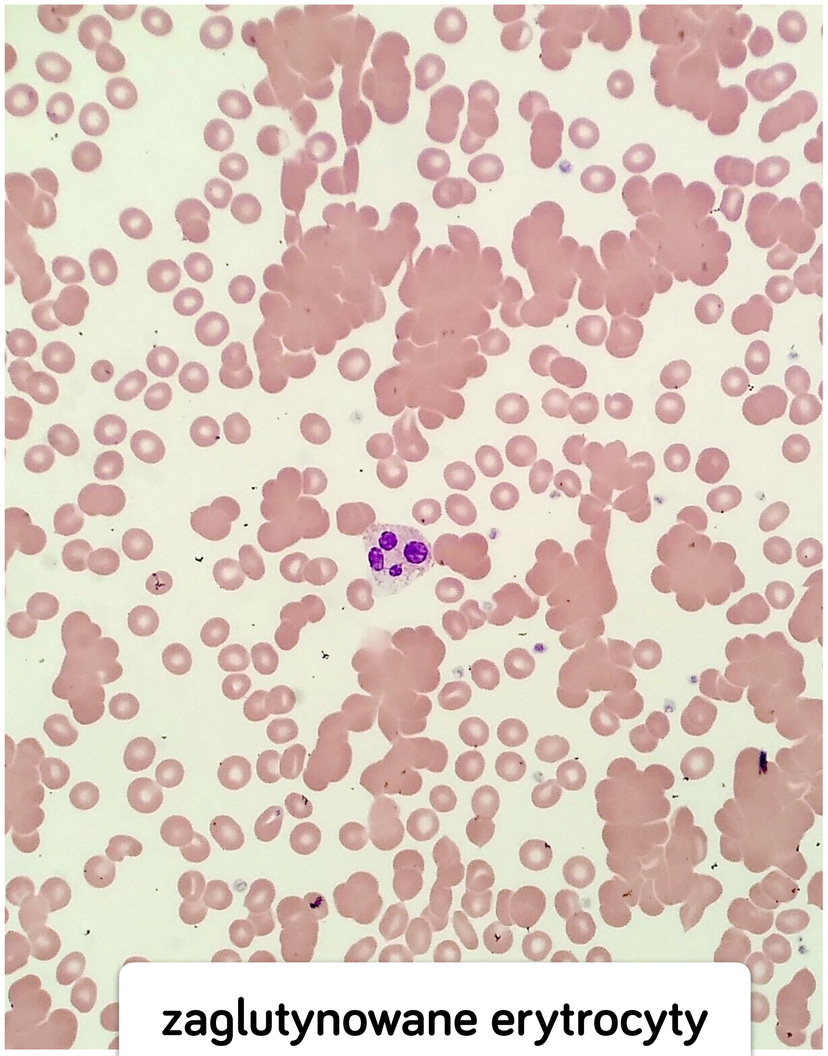
Osoba o grupie krwi **0** jest **uniwersalnym dawcą** - można przetoczyć jej krew osobom o grupie: 0, A, B i AB, ponieważ erytrocyty osoby o grupie krwi 0 nie posiadają ani antygenu A, ani antygenu B i nie ma ryzyka ich aglutynacji.

Osoba o grupie krwi **AB** jest **uniwersalnym biorcą** - można jej przetoczyć krew osób o grupie: 0, A, B i AB, ponieważ w surowicy tej osoby nie ma ani przeciwciał anty-A, ani przeciwciał anty-B, przez co nie ma ryzyka aglutynacji przetoczonych krwinek.

A CO JEŚLI PRZETOCZYMY ZŁĄ KREW?

Przetoczenie krwi o grupie niezgodnej między biorcą a dawcą skutkuje zlepianiem się, czyli **aglutynacją** przetoczonych krwinek (krwinek dawcy) przez przeciwciała obecne w osoczu krwi biorcy.

Jest to sytuacja **niebezpieczna dla zdrowia i życia** biorcy, ponieważ powstające mikrozakrzepy mogą spowodować niedotlenienie narządów.



zaglutynowane erytrocyty

OZNACZANIE GRUPY KRWI

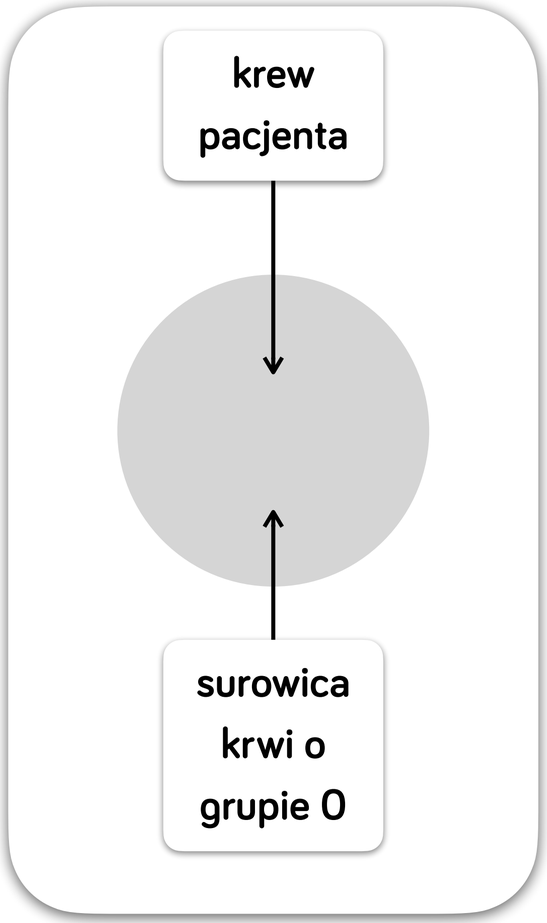


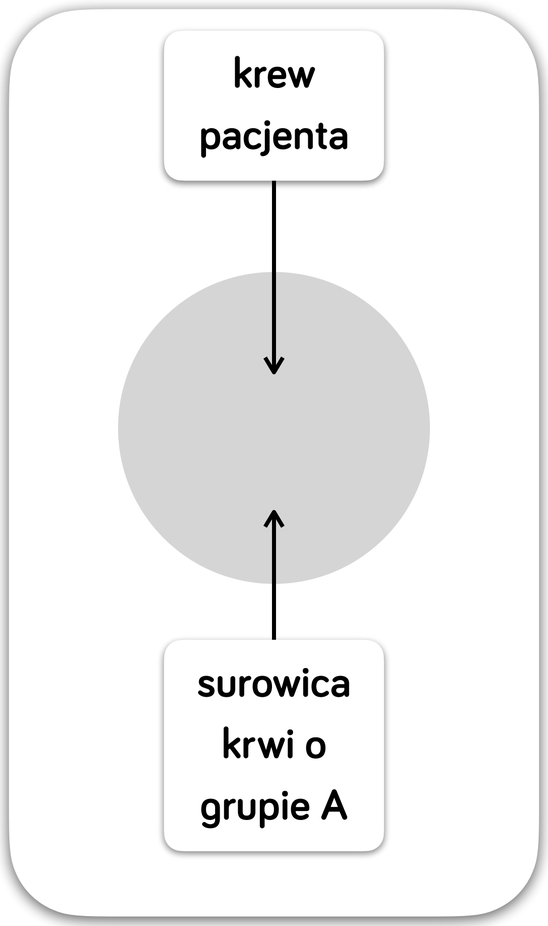
Aby oznaczyć grupę krwi danego pacjenta, należy przygotować kasetki z wgłębieniami, do których wkrapiamy **surowicę krwi**:

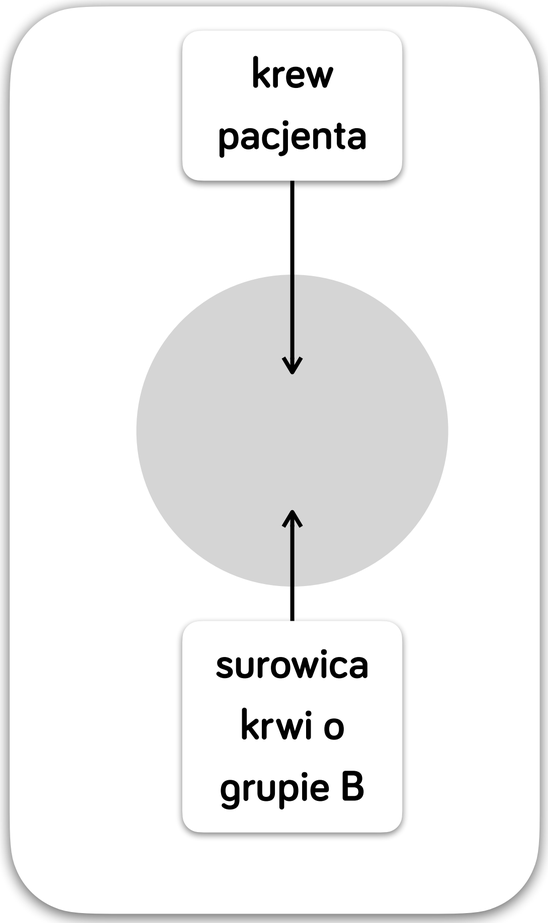
- o grupie **0** - są w niej **przeciwciała anty-A i anty-B**,
- o grupie **A** - są w niej **przeciwciała anty-B**,
- o grupie **B** - są w niej **przeciwciała anty-A**,

Następnie do każdej surowicy należy dodać parę kropel odwirowanej krwi pacjenta (**same erytrocyty**) i delikatnie wymieszać. Po około 5 minutach inkubacji w temperaturze pokojowej sprawdzić, gdzie wystąpiła **aglutynacja**.

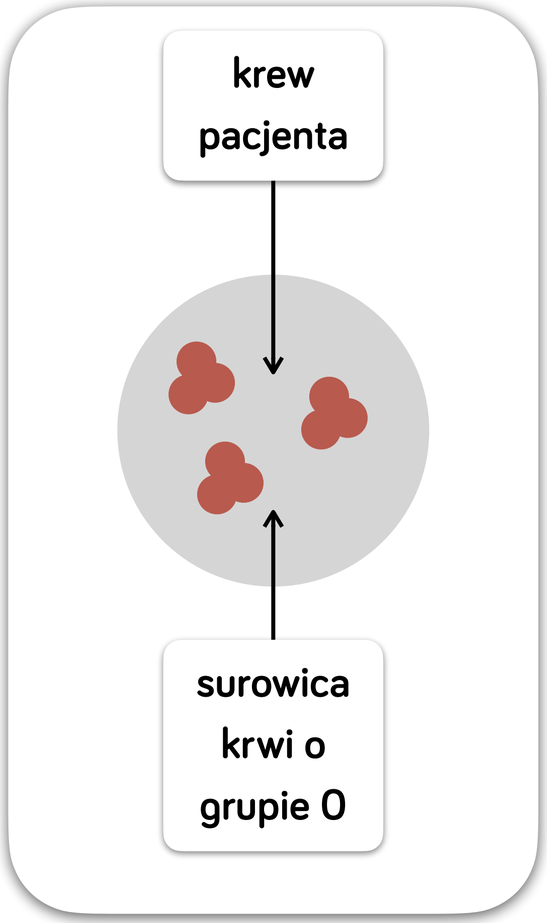
OZNACZANIE GRUPY KRWI

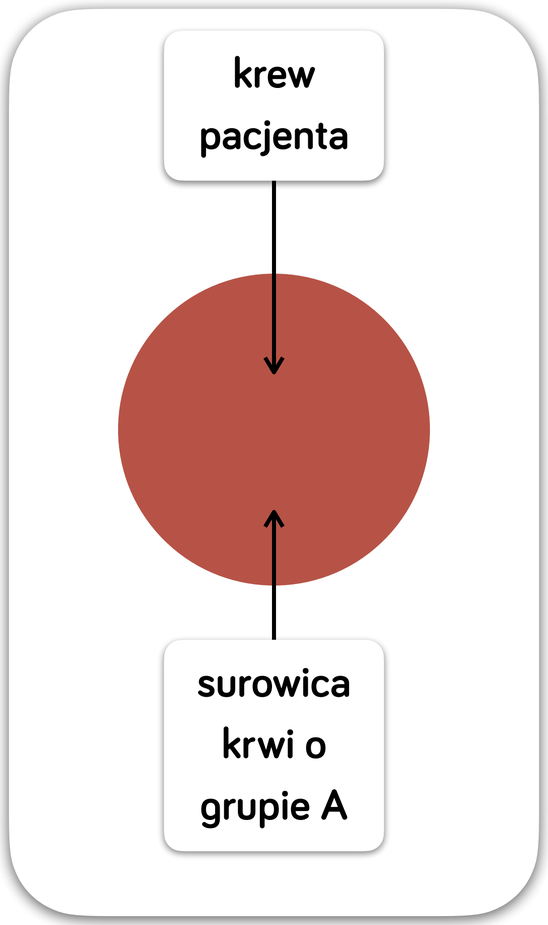


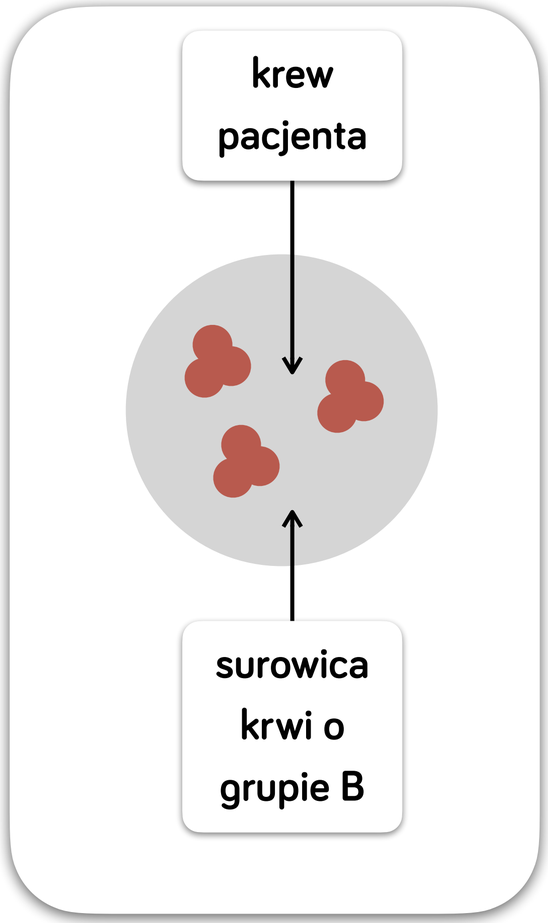




JAKĄ GRUPĘ KRWI MA PACJENT?







OZNACZANIE GRUPY KRWI



- Aglutynacja w pierwszej kasetce świadczy o tym, że **krwinki pacjenta mają albo antygen A, albo antygen B, albo oba antygeny jednocześnie**, ponieważ przeciwciała anty-A lub/i anty-B obecne w tej surowicy spowodowały zlepianie krwinek pacjenta. Na tym etapie wykluczamy grupę krwi 0 - takiej pacjent nie może mieć.

- Brak aglutynacji w drugiej kasetce świadczy o tym, że **krwinki pacjenta nie mają antygenu B**, ponieważ przeciwciała anty-B obecne w tej surowicy nie spowodowały zlepiania krwinek pacjenta. Zatem pacjent nie może mieć ani krwi o grupie B, ani krwi o grupie AB.

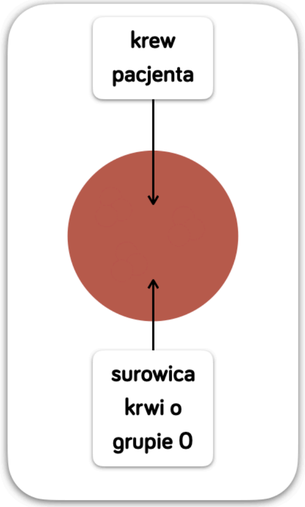
- Aglutynacja w trzeciej kasetce świadczy o tym, że **krwinki pacjenta mają antygen A**, ponieważ przeciwciała anty-A obecne w tej surowicy spowodowały zlepianie krwinek pacjenta.

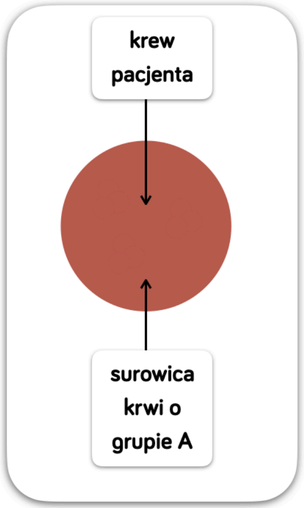
Wniosek: Pacjent ma **grupę krwi A**.

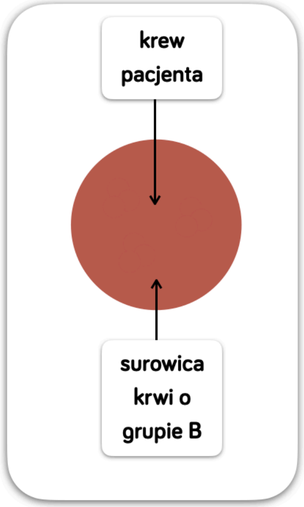
OZNACZANIE GRUPY KRWI



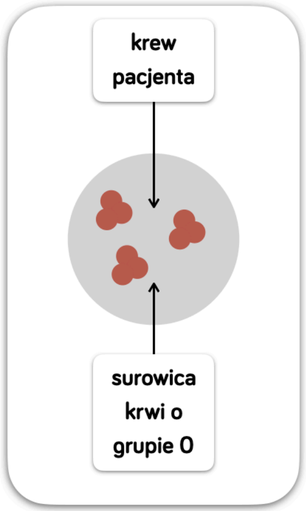
GRUPA 0

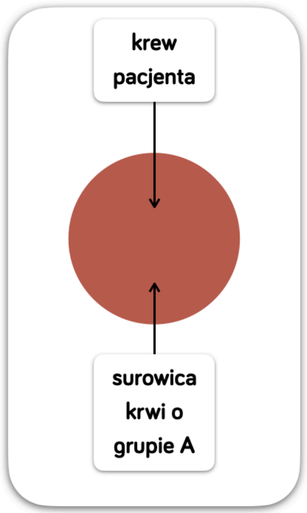


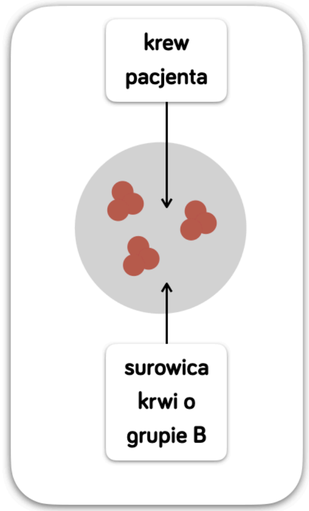




GRUPA A



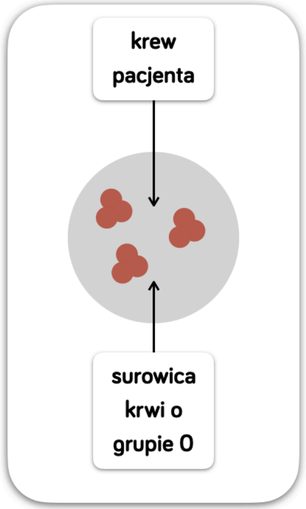


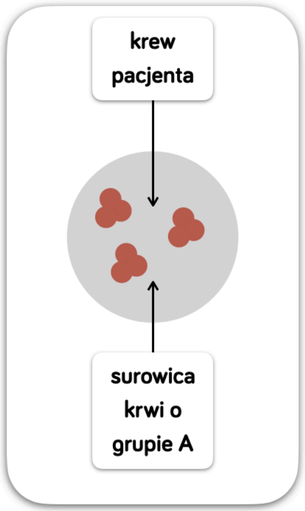


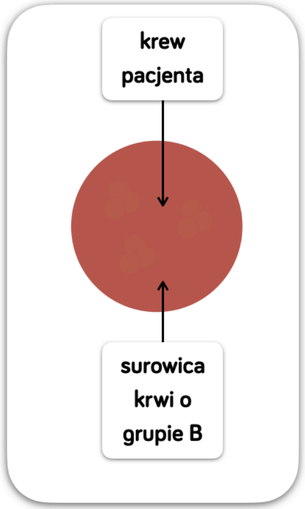
OZNACZANIE GRUPY KRWI



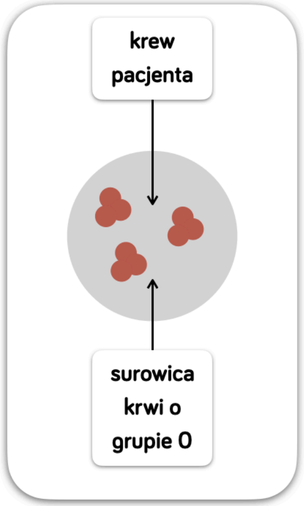
GRUPA B

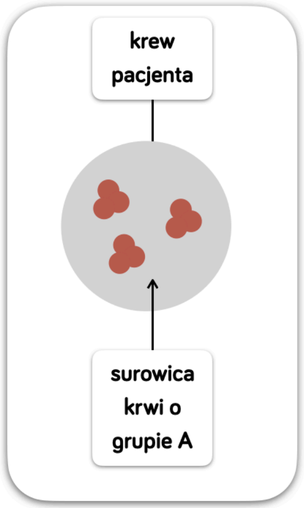


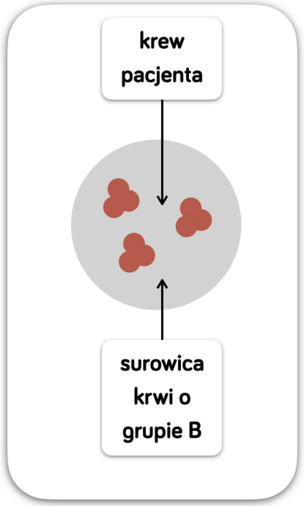




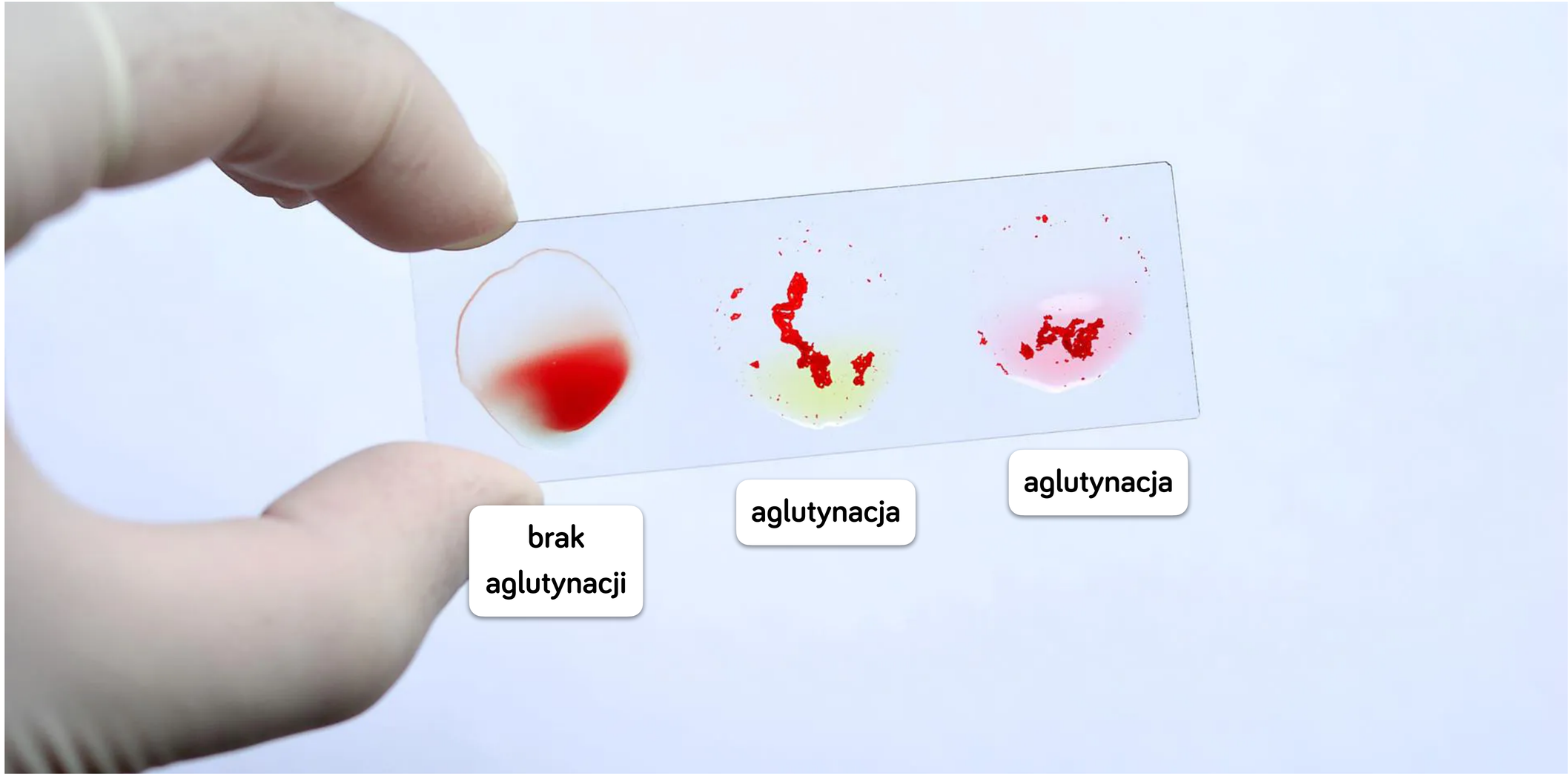
GRUPA AB







TEST OZNACZANIA GRUP KRWI



UKŁAD RH

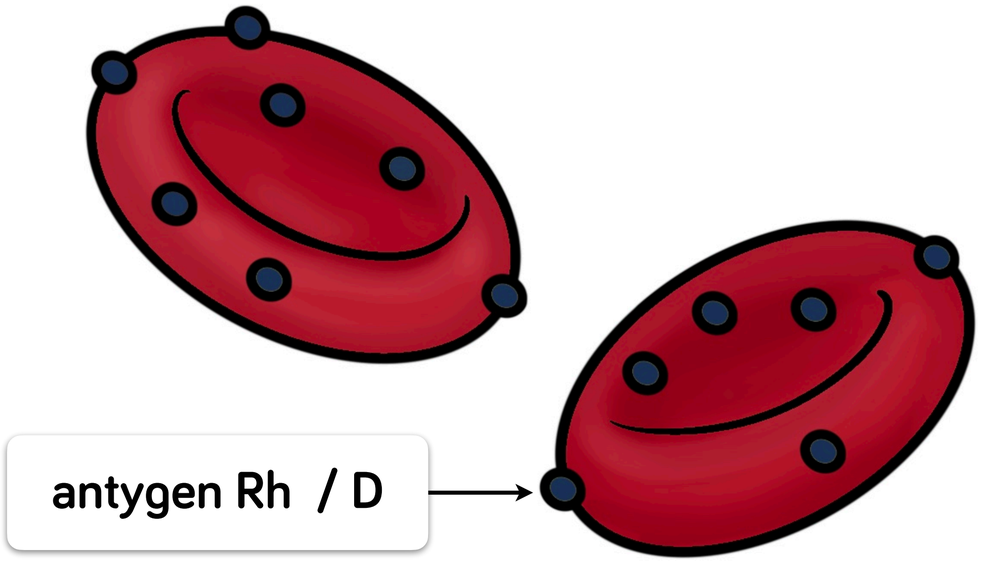


Oprócz układu ABO ważny jest dodatkowo **układ Rh**. Antygen Rh, nazywany **antygenem D**, jest białkiem występującym w błonie komórkowej erytrocytów. Cechuje go duża zdolność do wywołania reakcji immunologicznej.

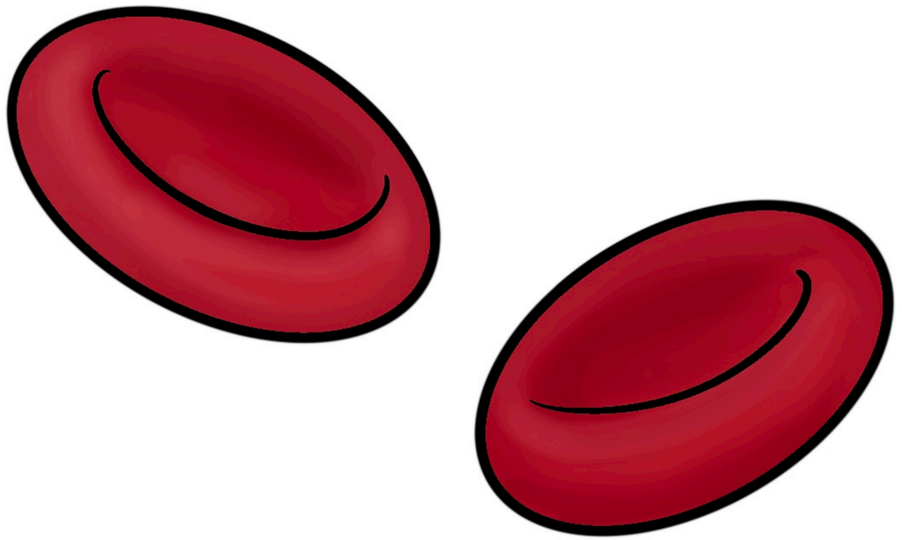
- Krew, której erytrocyty zawierają w swojej błonie antygen D, oznacza się jako grupę **Rh+**.
- Krew, której erytrocyty nie zawierają w swojej błonie antygenu D, oznacza się jako grupę **Rh-**.

UKŁAD RH

GRUPA RH+



GRUPA RH–



UKŁAD RH



W surowicy osób Rh+ i Rh- **nie występują przeciwciała anty-Rh**. Są one produkowane tylko w organizmie człowieka o grupie krwi **Rh-** w odpowiedzi na **kontakt jego krwi z krwią o grupie Rh+**, np. w wyniku **niewłaściwej transfuzji** lub **niezgodności antygenowej między matką a płodem**. W takich sytuacjach powstające przeciwciała anty-Rh powodują **aglutynację obcych krwinek z antygenem D**.

Dlatego oprócz sprawdzenia zgodności grup krwi między dawcą a biorcą w układzie ABO, należy sprawdzić jeszcze zgodność w **układzie Rh**.

KONFLIKT SEROLOGICZNY



Konflikt serologiczny występuje wtedy, kiedy **matka ma grupę krwi Rh-**, a jej **dziecko ma po ojcu grupę krwi Rh+**. Sytuacja ta może prowadzić do niebezpiecznej choroby dziecka, która nazywa się chorobą **hemolityczną noworodka**.

MATKA

↓

GRUPA RH–

DZIECKO

↓

GRUPA RH+

KONFLIKT SEROLOGICZNY



Podczas pierwszej ciąży krew matki i krew płodu nie mieszają się, więc **pierwsza ciąża nie jest zagrożona**.

Dopiero w czasie porodu dochodzi do kontaktu krwi dziecka (Rh+) z krwią matki (Rh-). Dostające się do krwi matki erytrocyty dziecka z antygenem D powodują **zapoczątkowanie reakcji immunologicznej skutkującej powstaniem przeciwciał anty-Rh**.

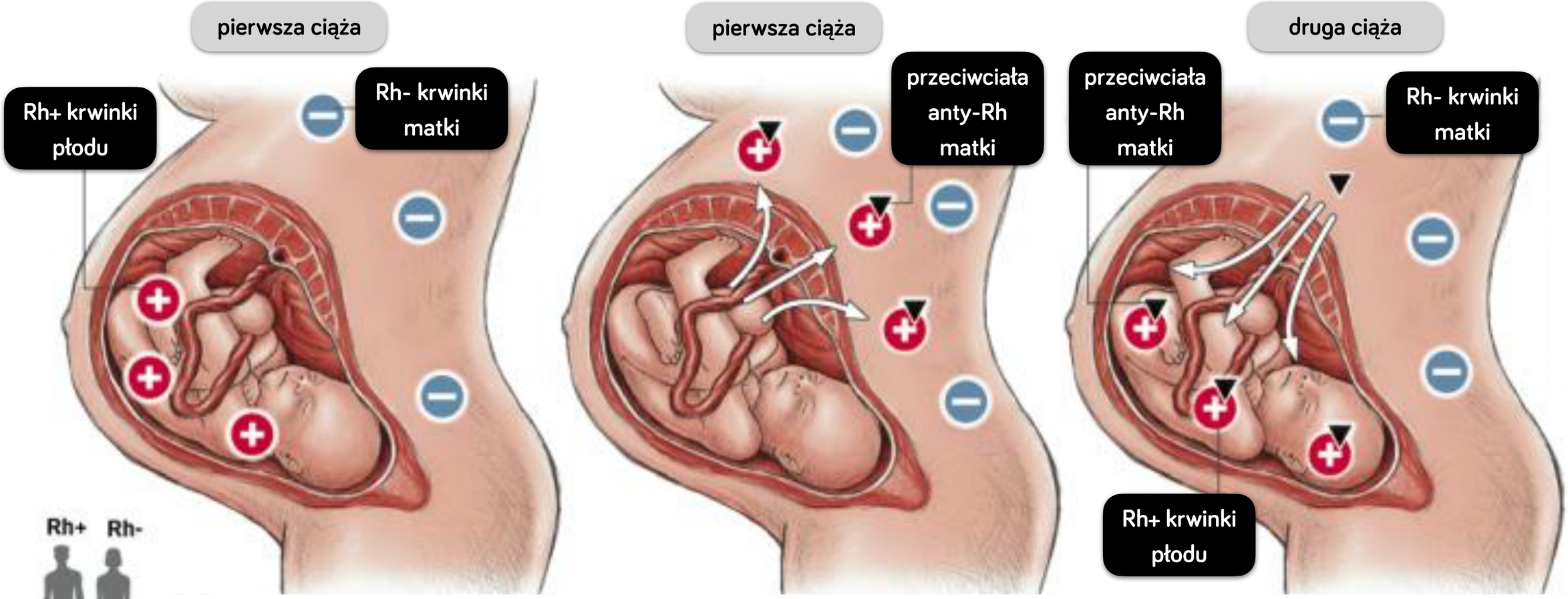
KONFLIKT SEROLOGICZNY



Podczas drugiej ciąży, w której dziecko tej samej matki ma również grupę krwi Rh+, wytworzone po pierwszej ciąży **przeciwciała anty-Rh mogą przeniknąć przez łożysko do krwi dziecka** i spowodować **aglutynację jego erytrocytów**.

Doprowadza to do ciężkiej niedokrwistości płodu, która może prowadzić do uszkodzenia jego mózgu, opóźnienia w rozwoju, a nawet śmierci.

KONFLIKT SEROLOGICZNY



erytrocyty dziecka z antygenem Rh dostają się do krwi matki

w krwi matki rozpoczyna się produkcja przeciwciał anty-Rh

podczas drugiej ciąży przeciwciała anty-Rh przechodzą przez łożysko i atakują krwinki płodu

KONFLIKT SEROLOGICZNY



Metodą profilaktyki w tej chorobie jest podanie matce w czasie pierwszej ciąży lub do 72h po porodzie **immunoglobuliny (surowicy) z gotowymi przeciwciałami anty-Rh**. Przeciwciała te **unieszkodliwiają antygeny D dziecka, zanim układ odpornościowy matki rozpozna je jako obce**. W wyniku tego układ odpornościowy matki **nie produkuje własnych przeciwciał anty-Rh** i druga ciąża nie jest zagrożona (podane sztucznie przeciwciała anty-Rh ulegają po krótkim czasie rozkładowi).

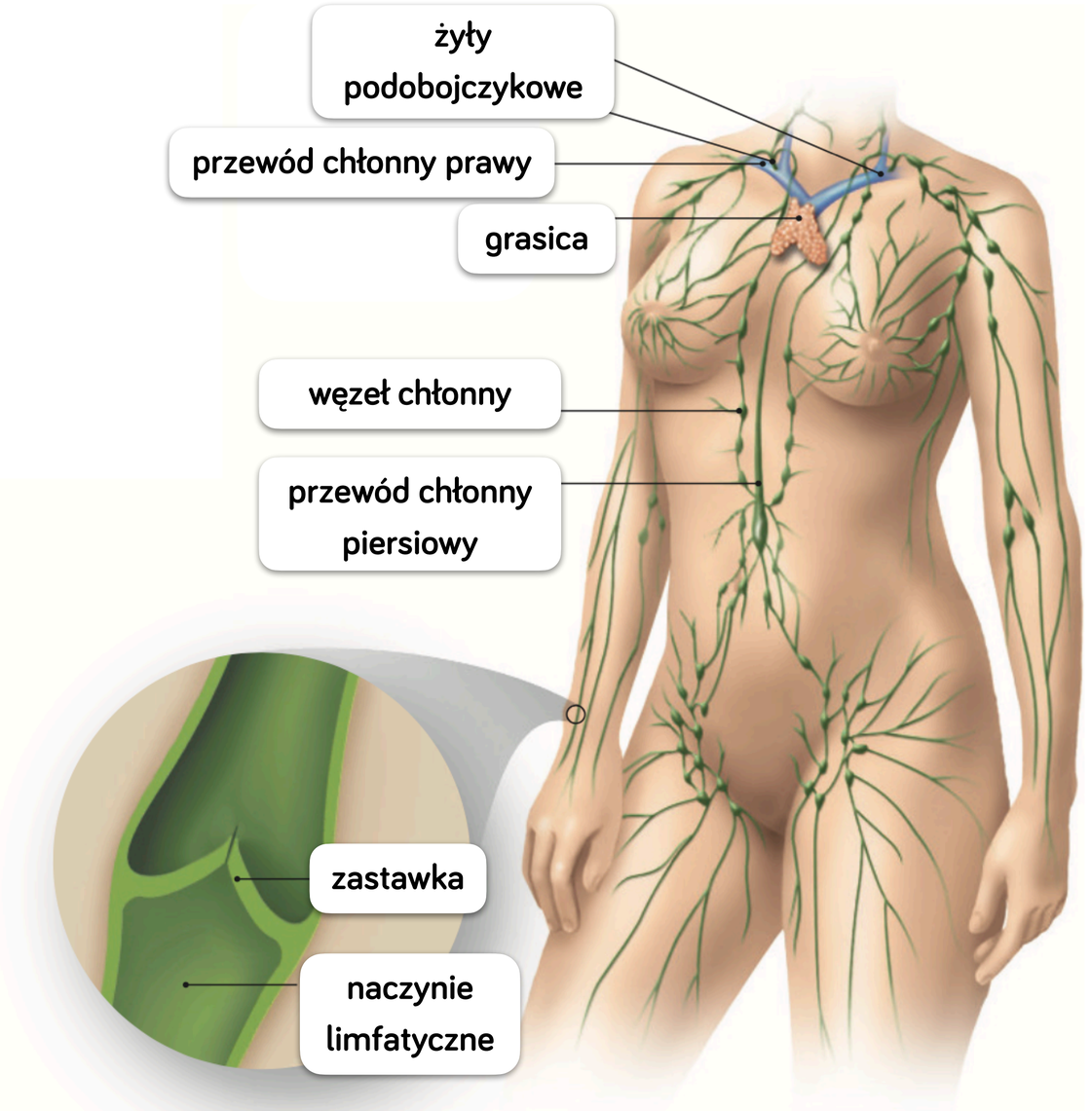


UKŁAD LIMFATYCZNY

BUDOWA UKŁADU LIMFATYCZNEGO

Układ limfatyczny tworzą:

- naczynia limfatyczne i przewody chłonne,
- narządy centralne: szpik kostny, grasica,
- narządy obwodowe: śledziona, migdałki, węzły chłonne, grudki chłonne.



BUDOWA UKŁADU LIMFATYCZNEGO



Układ naczyń limfatycznych jest **otwarty**, w przeciwieństwie do zamkniętego układu krwionośnego.

Oznacza to, że jego drobne zakończenia limfatyczne otwierają się do przestrzeni pomiędzy komórkami naszego ciała, mogąc przez to zbierać płyn tkankowy.

NACZYNIA LIMFATYCZNE



Naczynia limfatyczne maja podobny schemat budowy do **naczyń krwionośnych żylnych**. Ze względu na to, ze transportowana przez nie chłonka (limfa) płynie pod **niskim ciśnieniem**, to ich ściany są **cieńsze** i zaopatrzone częściej w **zastawki**.

Skurcz obecnych w ścianach komórek mięśniowych pomaga tłoczyć chłonkę, a zastawki wymuszają ruch limfy w jednym kierunku - do serca.

PŁYN TKANKOWY



Układ limfatyczny bierze swój początek w **przestrzeniach między-komórkowych**, wypełnionych bezbarwnym **płynem tkankowym**.

Cienkie ściany krwionośnych naczyń włosowatych, obecne w nich liczne pory (okienka) oraz niskie ciśnienie przepływającej przez nie krwi powodują, ze część składników osocza **przechodzi z naczyń włosowatych do przestrzeni sąsiadujących z nimi komórek i tkanek**. W ten sposób tworzy się **płyn tkankowy**.

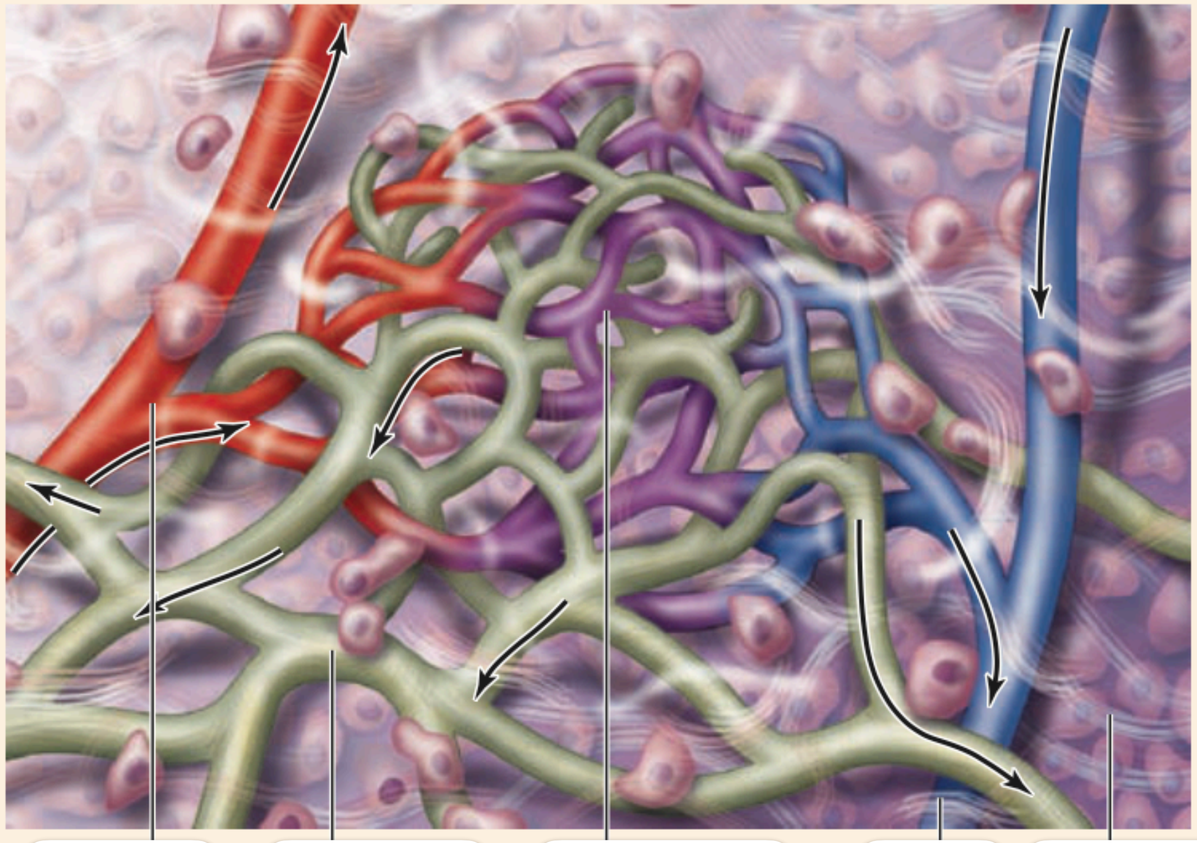
PŁYN TKANKOWY I LIMFA

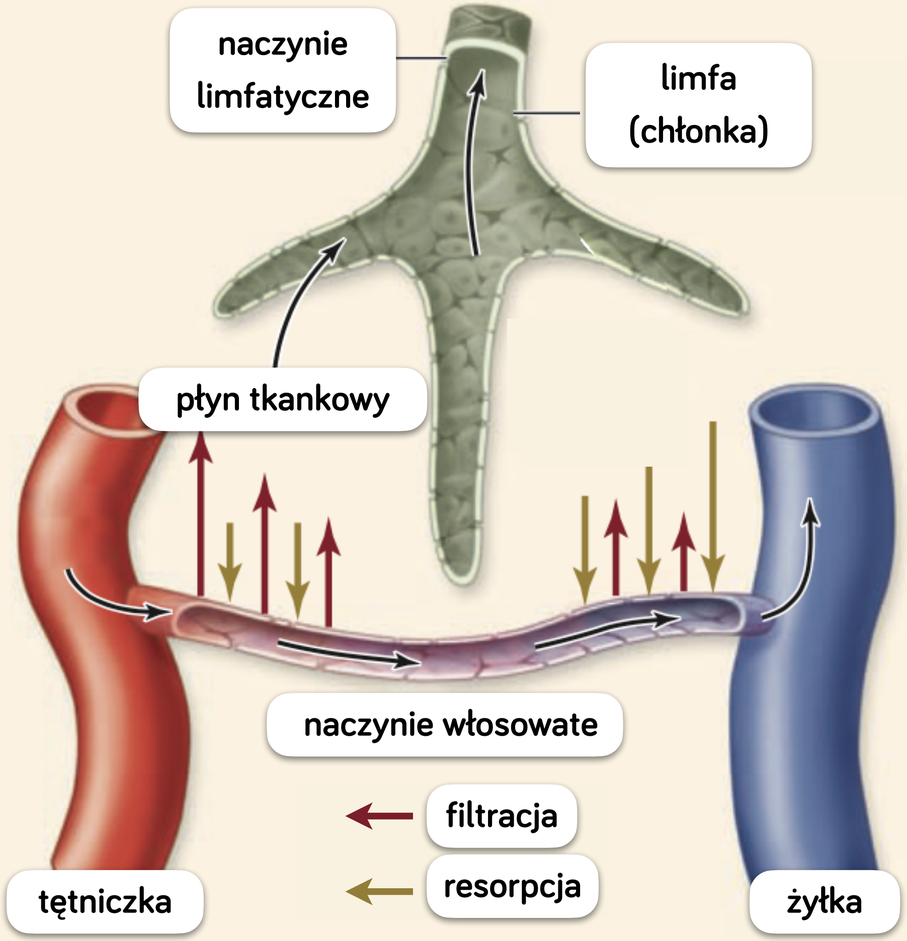


Płyn tkankowy ma skład **podobny do składu osocza krwi**, jednak zawiera mniej leukocytów i pozbawiony jest erytrocytów, trombocytów i dużych białek. Większa część płynu tkankowego wraca z powrotem do naczyń włosowatych, ale reszta trafia do naczyń limfatycznych.

Płyn tkankowy, który dostał się do **naczyń limfatycznych** nazywany jest **limfą** lub **chłonką**. Zawiera więcej **limfocytów**, ale mniej białek niż krew.

PŁYN TKANKOWY I LIMFA





PRZEPŁYW LIMFY

Limfą, krążąc w naczyniach limfatycznych, przepływa przez węzły i grudki chłonne, skąd następnie trafia do dwóch dużych **przewodów chłonnych**:

- **prawego**, który zbiera chłonkę z górnej prawej połowy ciała,
- **piersiowego**, który zbiera chłonkę z górnej lewej połowy ciała i partii dolnych.

Naczynia te kierują się do żył podobojczykowych i uchodzą do **głównych naczyń żylnych**. Do naczyń chłonnych z okolic jelita zbierane są duże ilości **tłuszczów**. To one nadają limfie charakterystyczne **białawe zabarwienie**.



próbka limfy człowieka

FUNKCJE LIMFY



- Uczestniczy w **obronie organizmu** przed patogenami, ze względu na zawarte w niej **limfocyty**.
- Uczestniczy w transporcie **tłuszczów** i **witamin rozpuszczalnych w tłuszczach** w organizmie.
- Zbierając nadmiar płynu tkankowego, **reguluje ilość płynów w organizmie.**