Układ Krążenia

Układ sercowo - naczyniowy

UKŁAD SERCOWO NACZYNIOWY

SERCE (POMPA)

NACZYNIA (SYSTEM DYSTRYBUCJI)

REGULACJA

AUTOREGULACJA

NEURONALNA

HORMONALNA

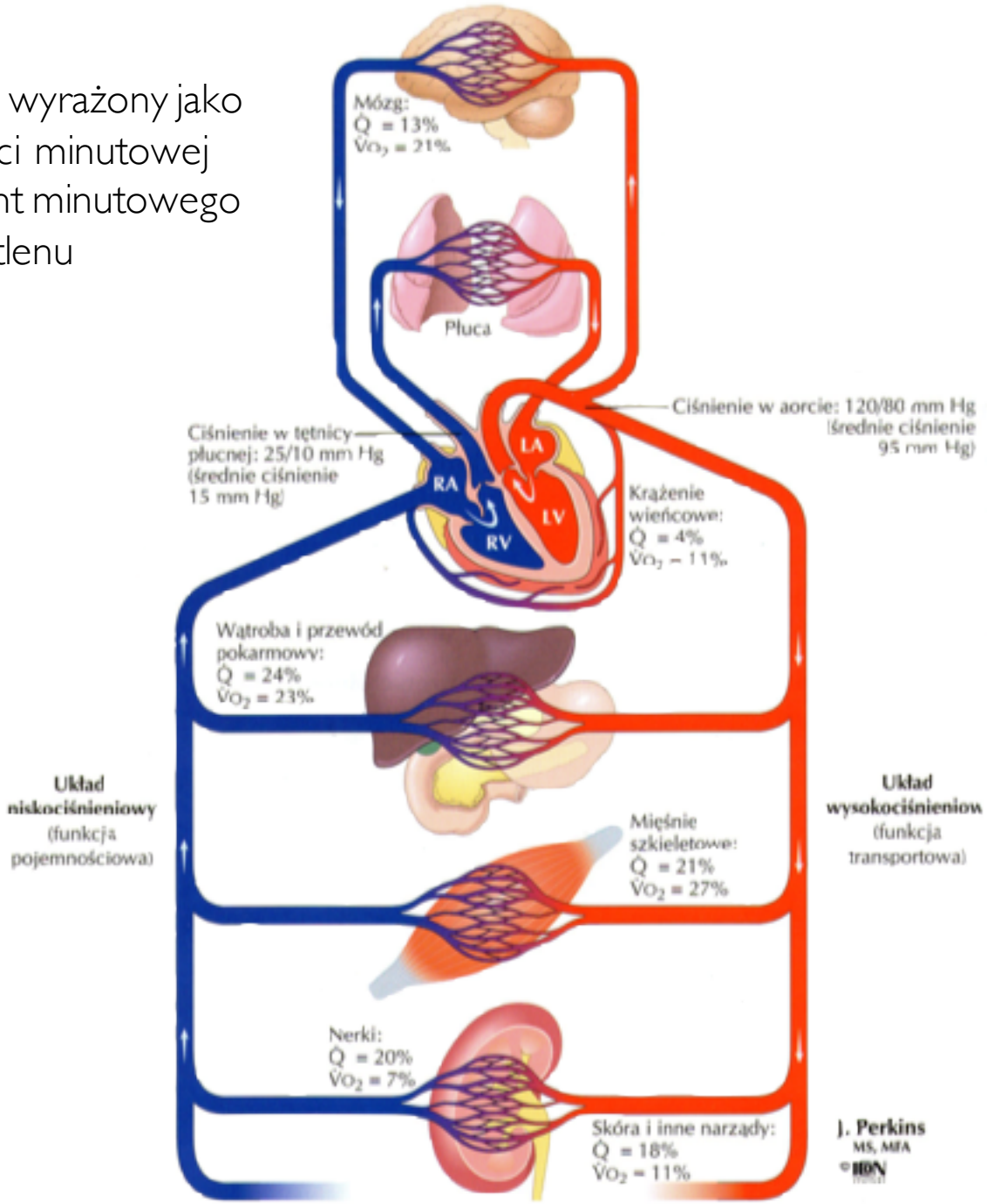
SYSTEM KONTROLI ORGANIZMU

GOSPODARKA PŁYNÓW
NERKI

Q - przepływ krwi wyrażony jako procent objętości minutowej
VO2 - wzg procent minutowego zużycia tlenu

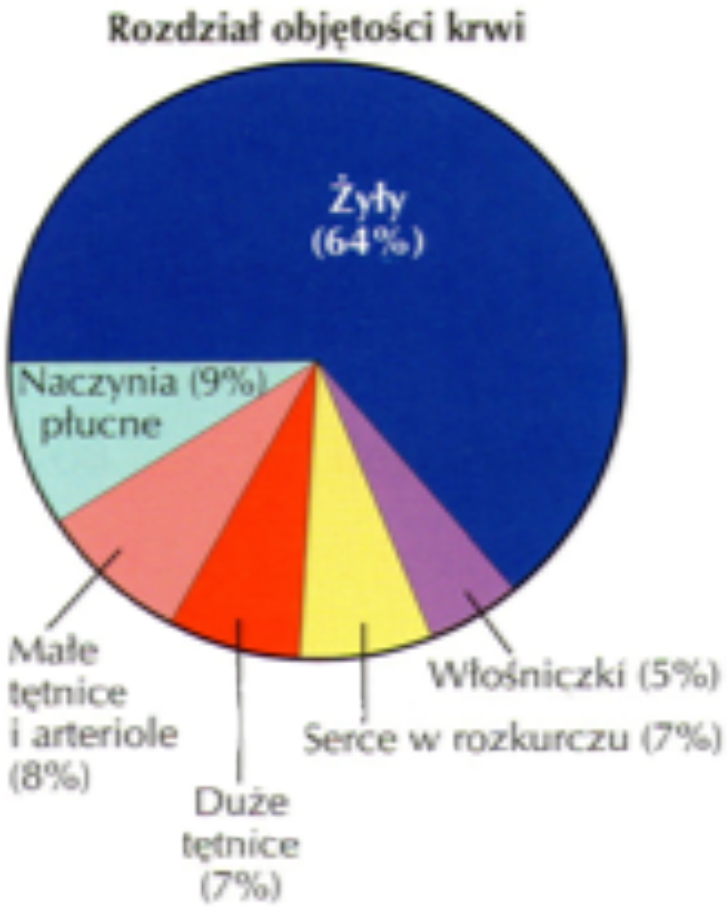
spoczynek

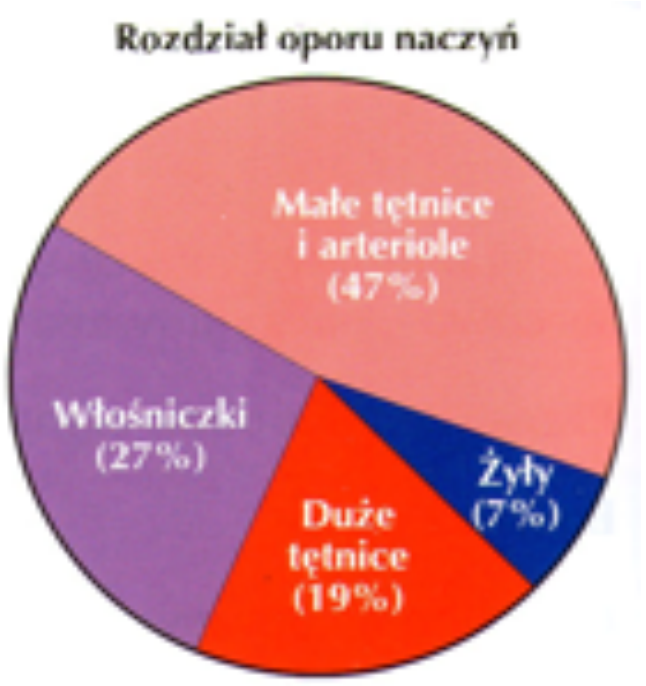
5l/ min



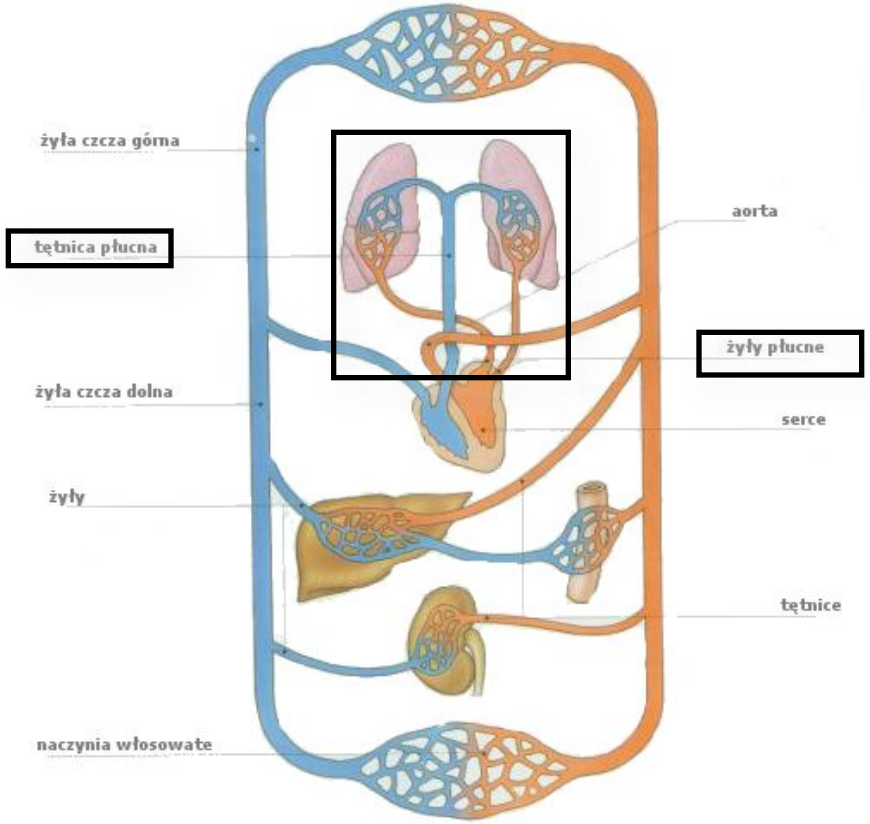
Q - przepływ krwi wyrażony jako procent objętości minutowej
VO2 - wzg procent minutowego zużycia tlenu

Krew głównie zalega w żyłach





Opór naczyniowy jest głównie funkcją małych tętnic i arterioli



KRĄŻENIE PŁUCNE

1. NISKI OPÓR
2. NISKIE CIŚNIENIE (25/10 mmHg)

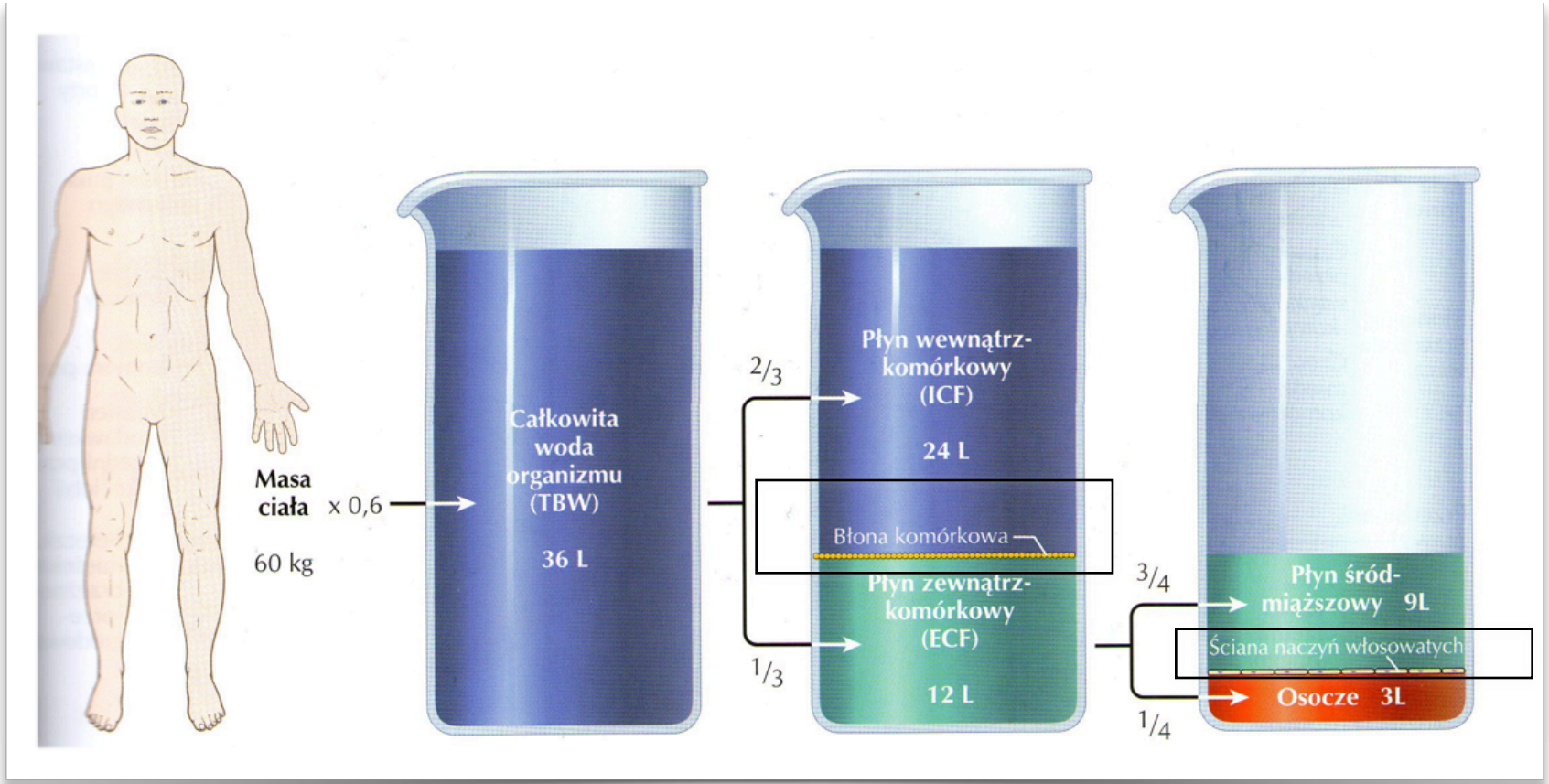
KRĄŻENIE OBWODOWE

1. WYSOKI OPÓR
2. WYSOKIE CIŚNIENIE (120/80 mmHg)

RÓWNOLEGŁE OBWODY

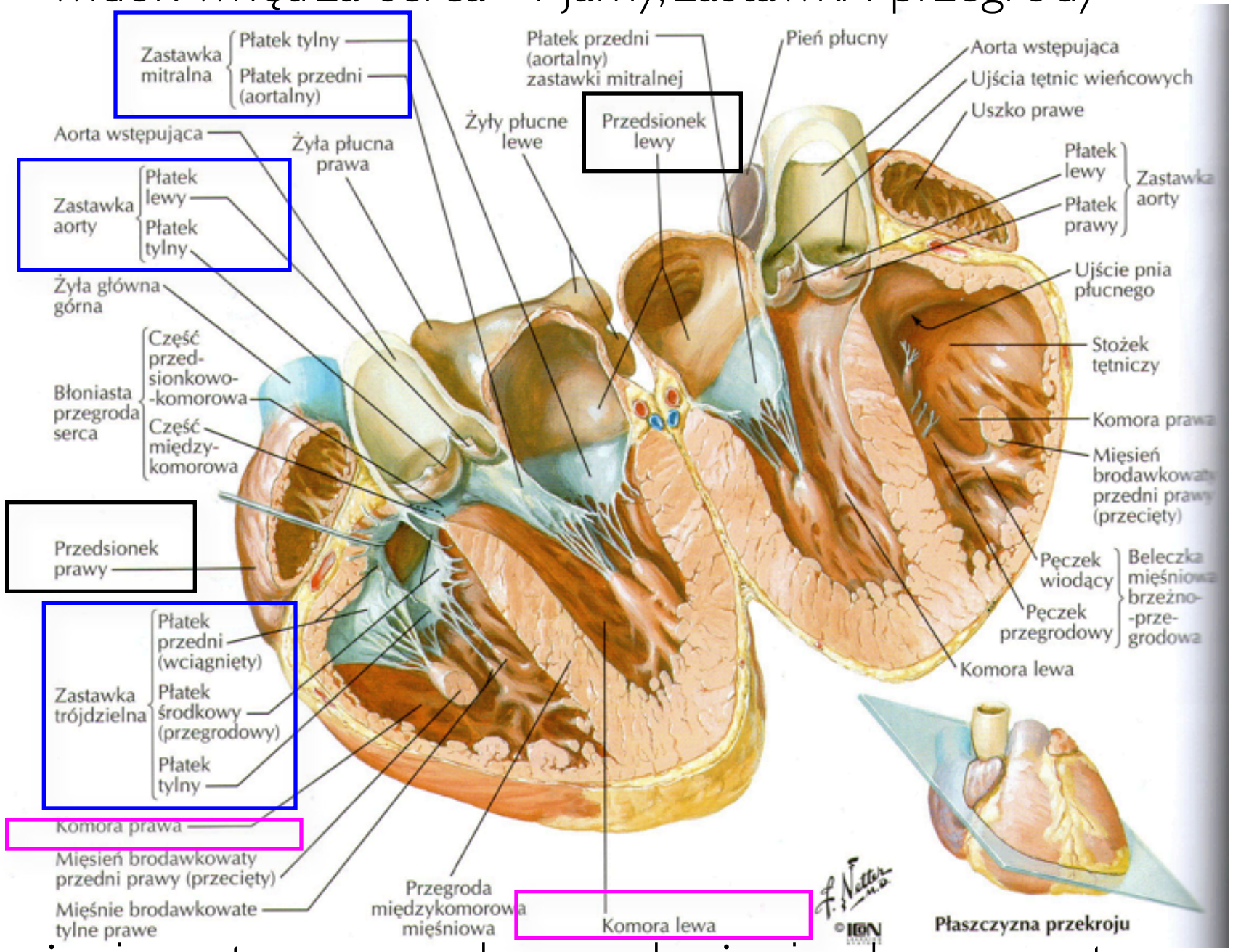
PRZEPŁYW JEDNOKIERUNKOWY

PRZESTRZENIE WODNE ORGANIZMU



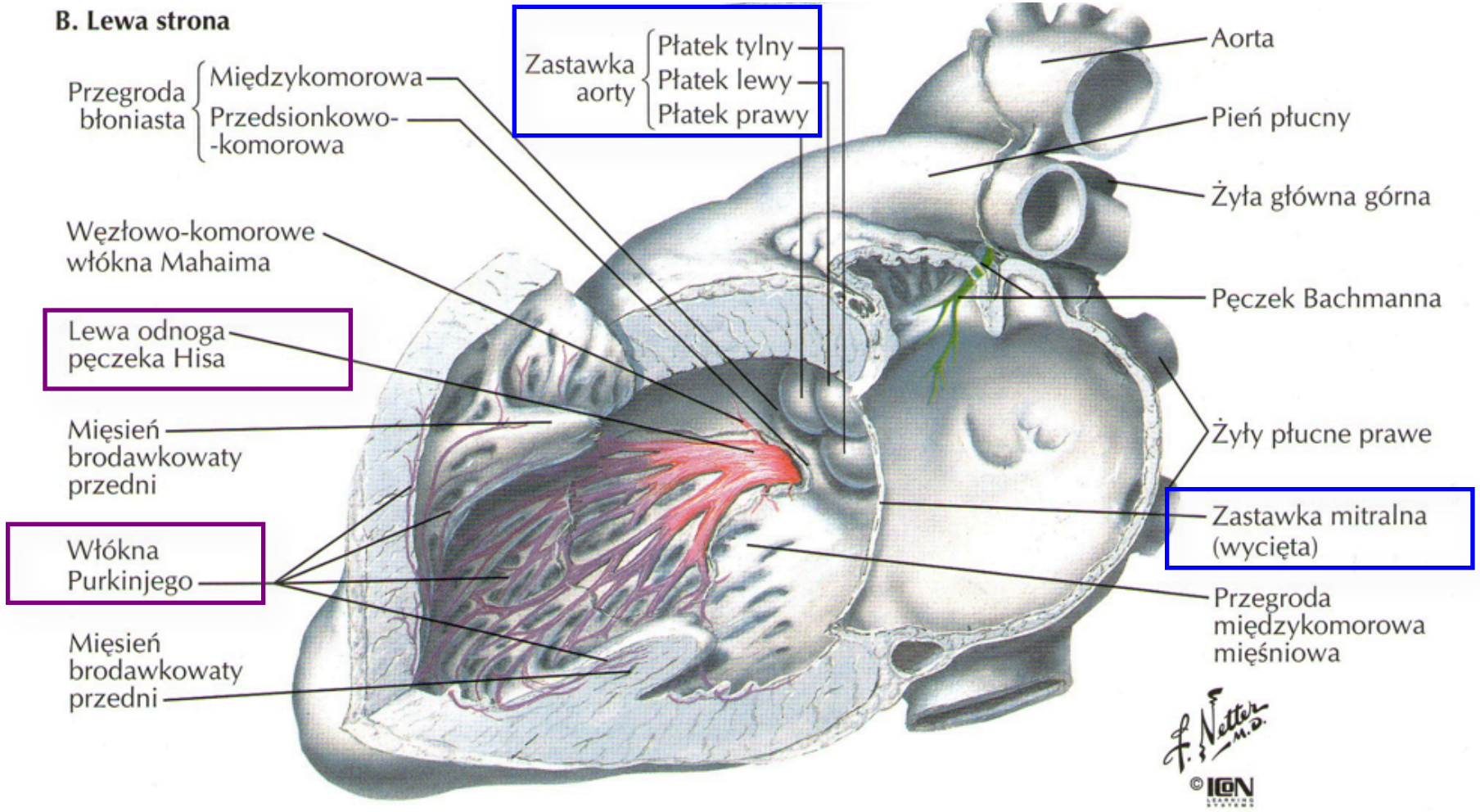
płyn środmiąższowy zawiera nie tylko płyn otaczający komórki lecz także płyn w kościach i tkance łącznej

widok wnętrza serca- 4 jamy, zastawki i przegrody



krążenie systemowe - płucne krążenie płucne - systemowe

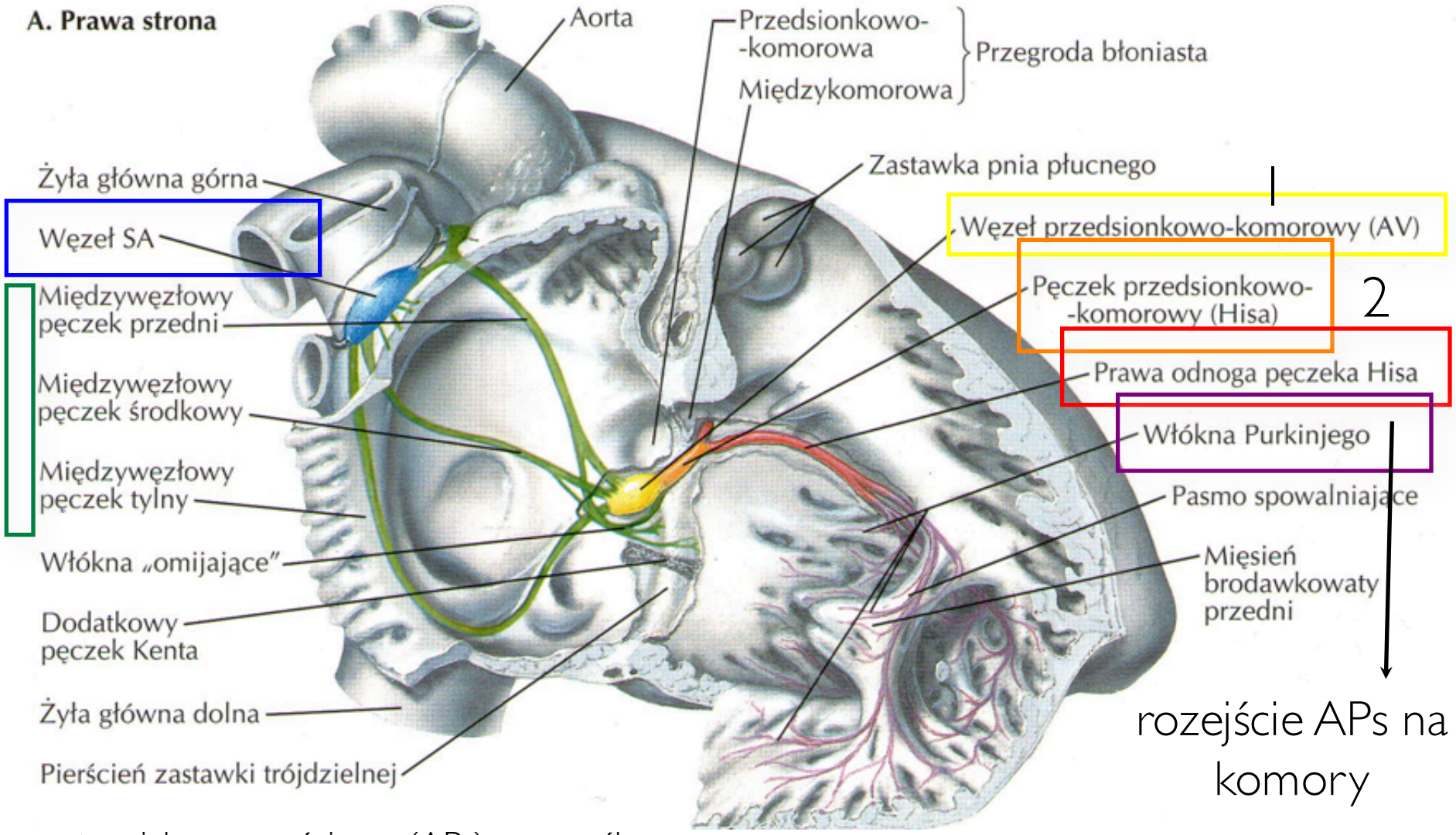
Mięsień sercowy : 2 formy



mięsień kurczliwy

mięsień o komórkach niekurczliwych

komórki wyspecjalizowane do szybkiego rozprzestrzeniania fali depolaryzacji na ściany jamy serca



1

2

rozejście APs na komory

potencjały czynnościowe (APs) - w węźle zatokowo - przedsionkowym

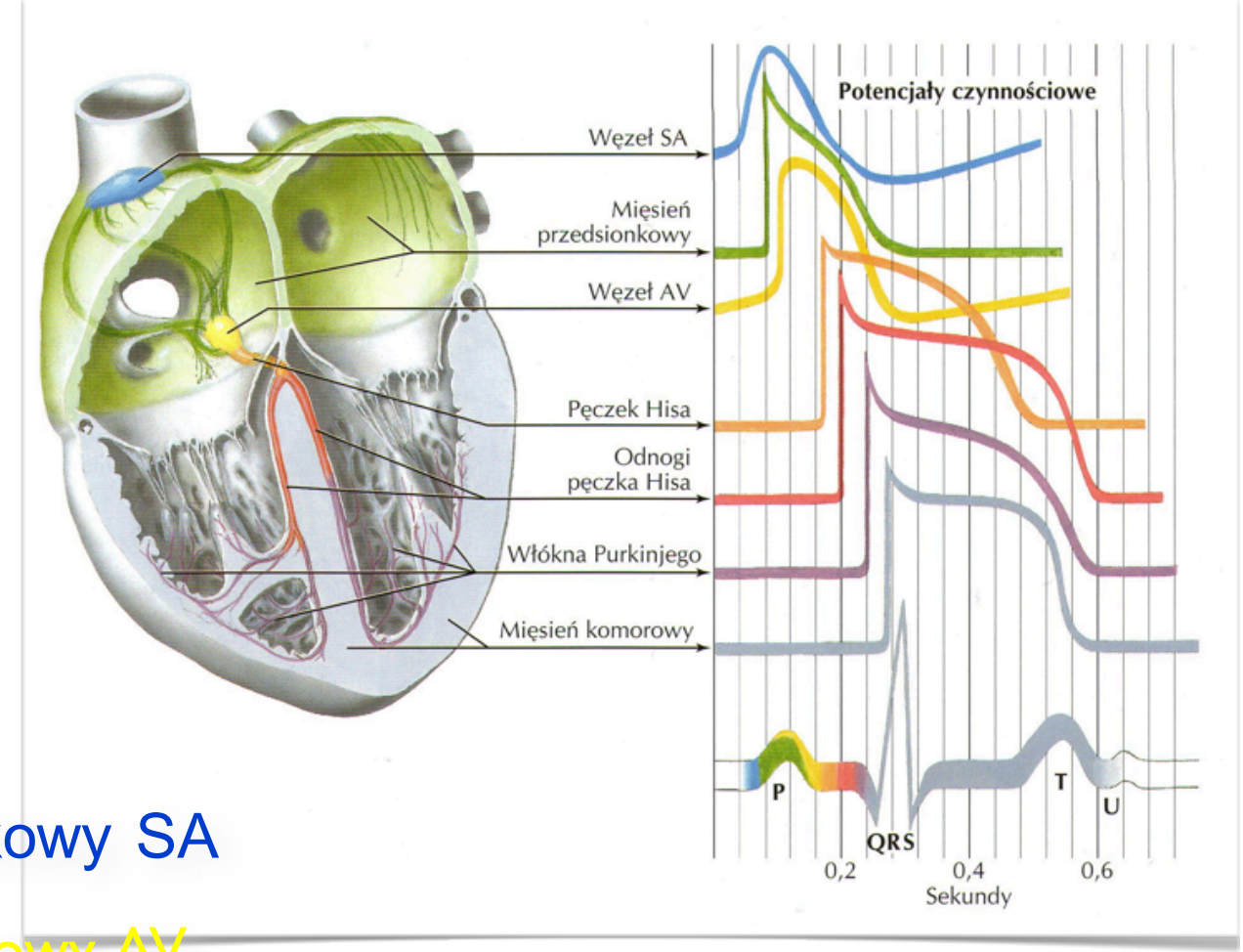
rozrusznik serca

ELEKTRYCZNA AKTYWNOŚĆ SERCA

Pompowanie krwi poprzez jamy -

skoordynowany w czasie rozprzestrzenianie się APs poprzez układ przewodzący serca i mięśnie przedsionków i komór

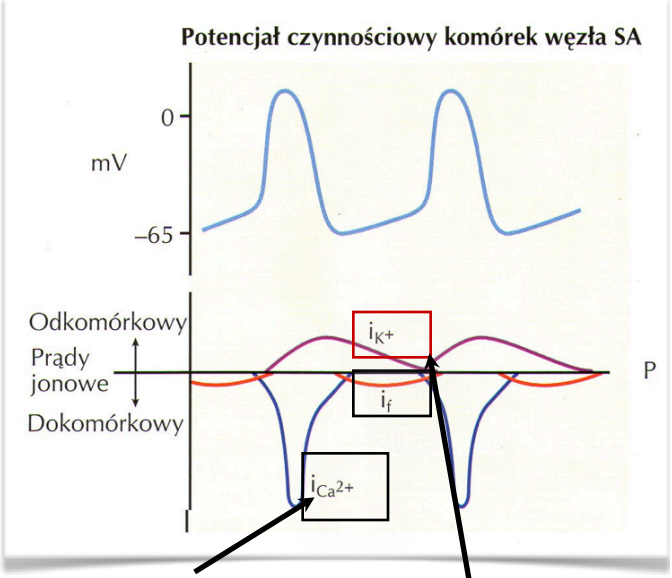
Częstość akcji serca narzucana jest przez automatycznie generowane potencjały czynnościowe w węźle zatokowo-przedsionkowym (SA) częstotliwość potencjałów kontrolowana przez AUN

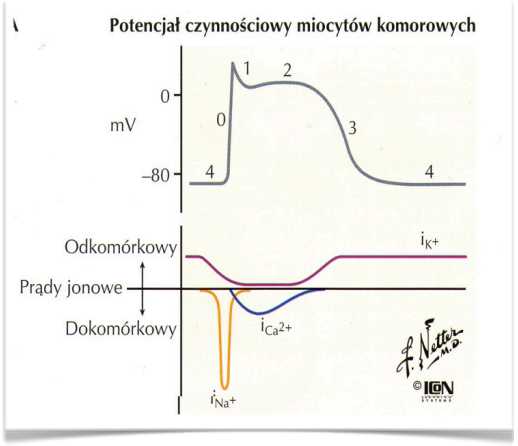


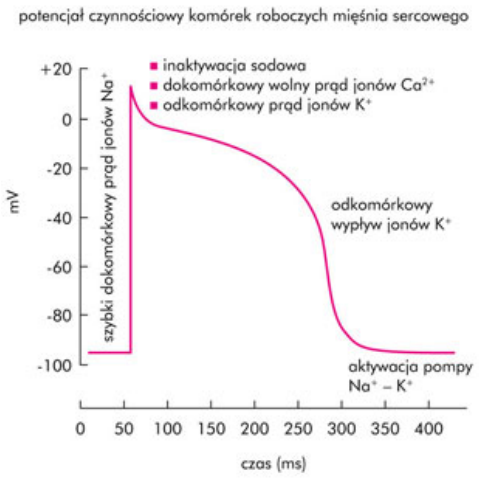
zatokowo - przedsionkowy SA

przedsionkowo-komorowy AV

ELEKTRYCZNA AKTYWNOŚĆ SERCA





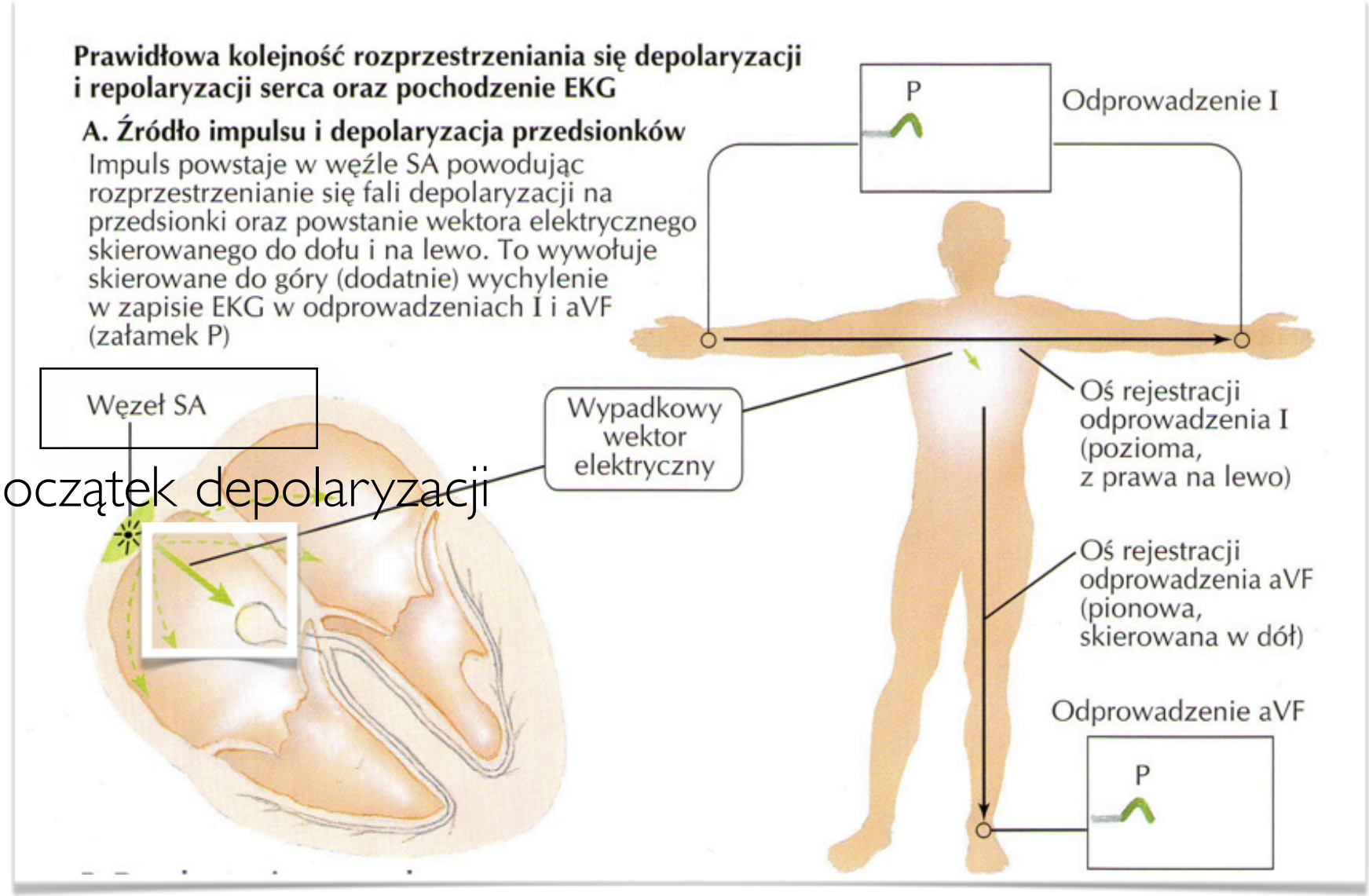


stymulacja współczulna zwiększenie dokomórkowego prądu jonów sodu i wapnia prowadząca do szybszej depolaryzcji komórek i zwiększenia rytmu serca

stymulacja przywspółczulna zwiększenie odkomórkowego prądu potasu prowadzące do hiperpolaryzacji komórek i zmniejszenia rytmu serca

potencjał czynnościowy mięśnia sercowego ma drugą fazę depolaryzacji związaną z dokomórkowym wnikaniem jonów wapnia (zapobieganie skurczowi tężcowemu)

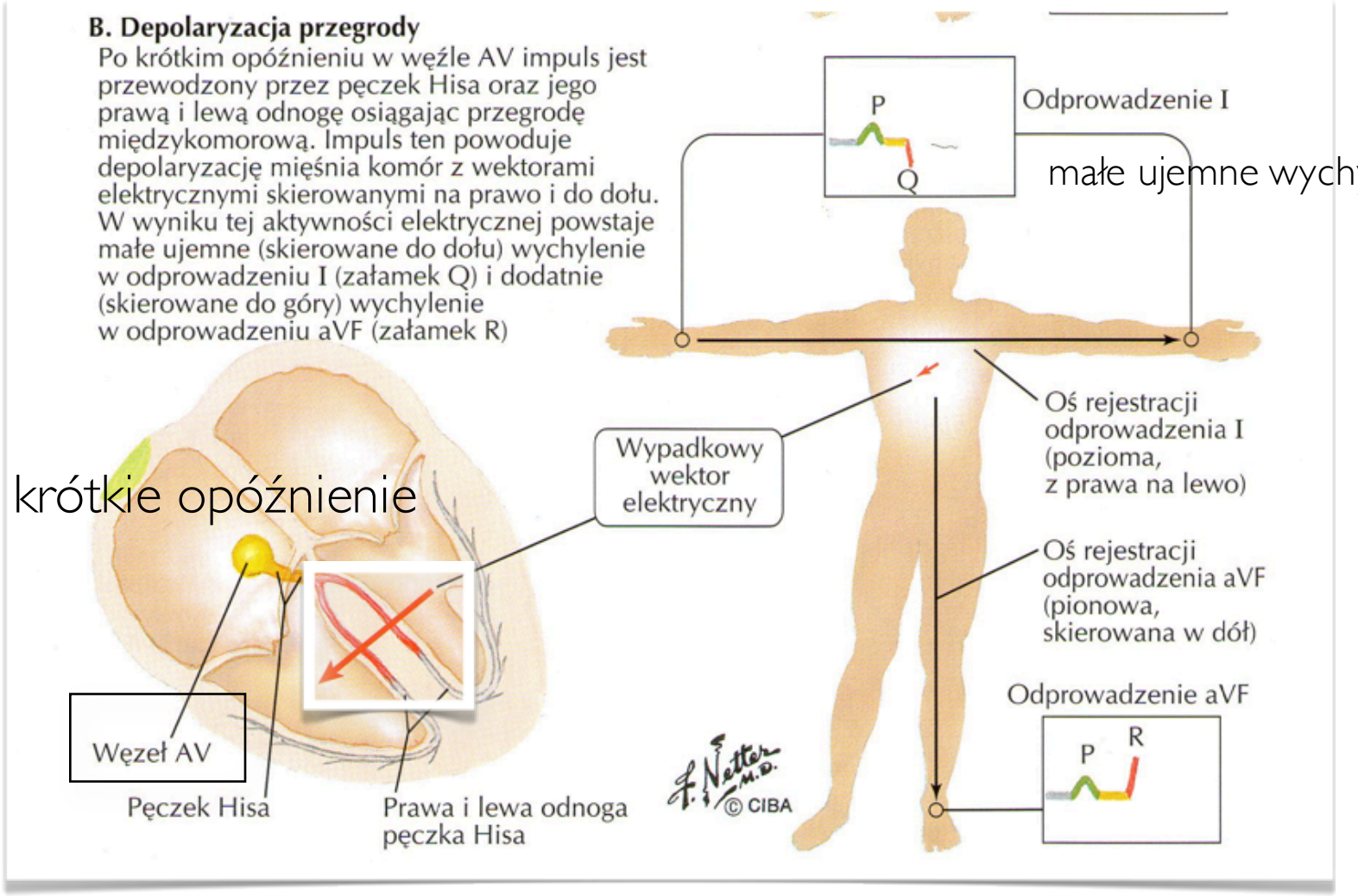
Źródło impulsu i depolaryzacja przedsionków



początek depolaryzacji

składowe elektrokardiogramu

Depolaryzacja przegrody



małe ujemne wychylenie

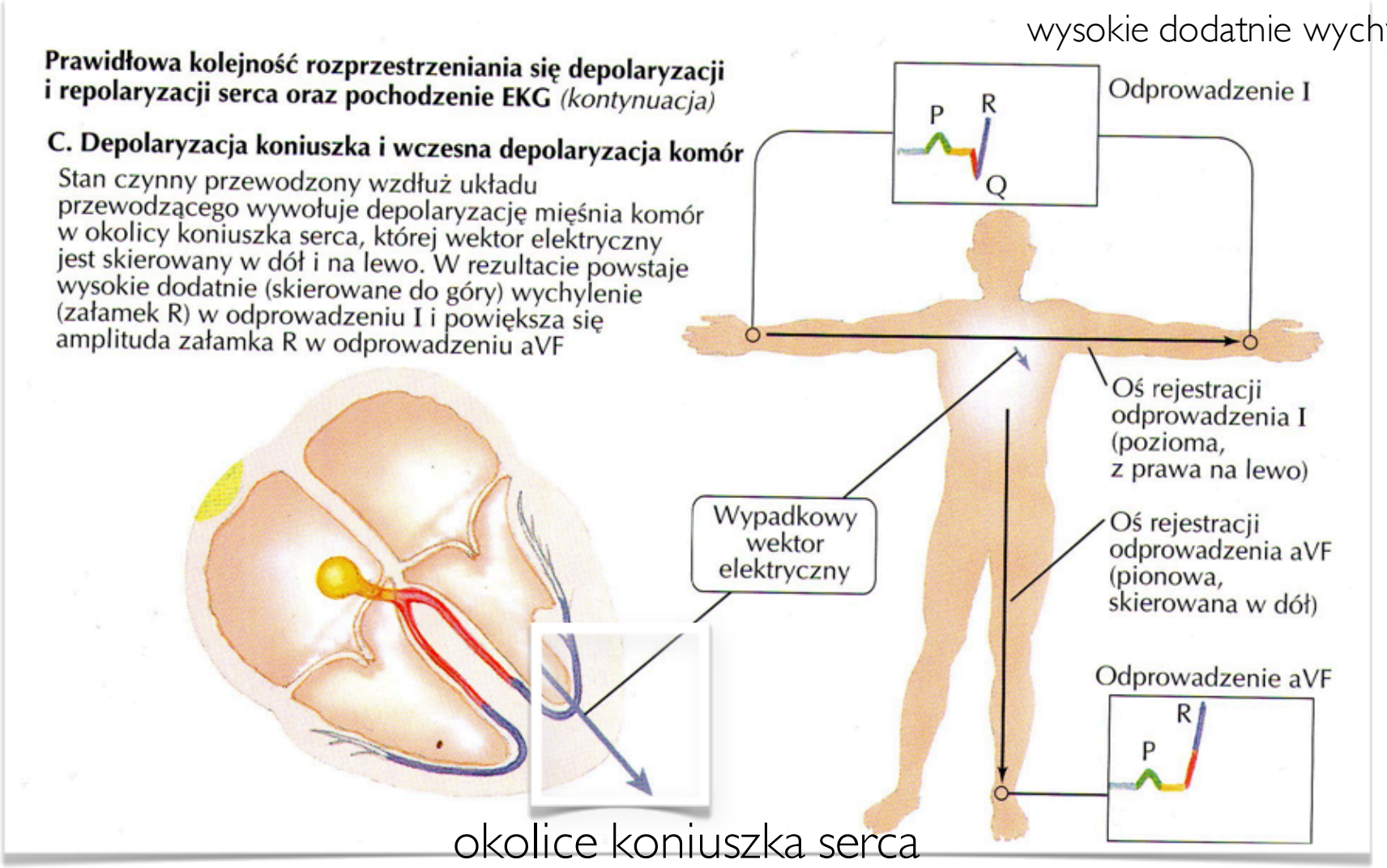
krótkie opóźnienie

fala przewodzona jest przez pęczek Hisa, prawą i lewą odnogę

dodatnie wychylenie

Depolaryzacja koniuszka i wczesna komór

wysokie dodatnie wychylenie

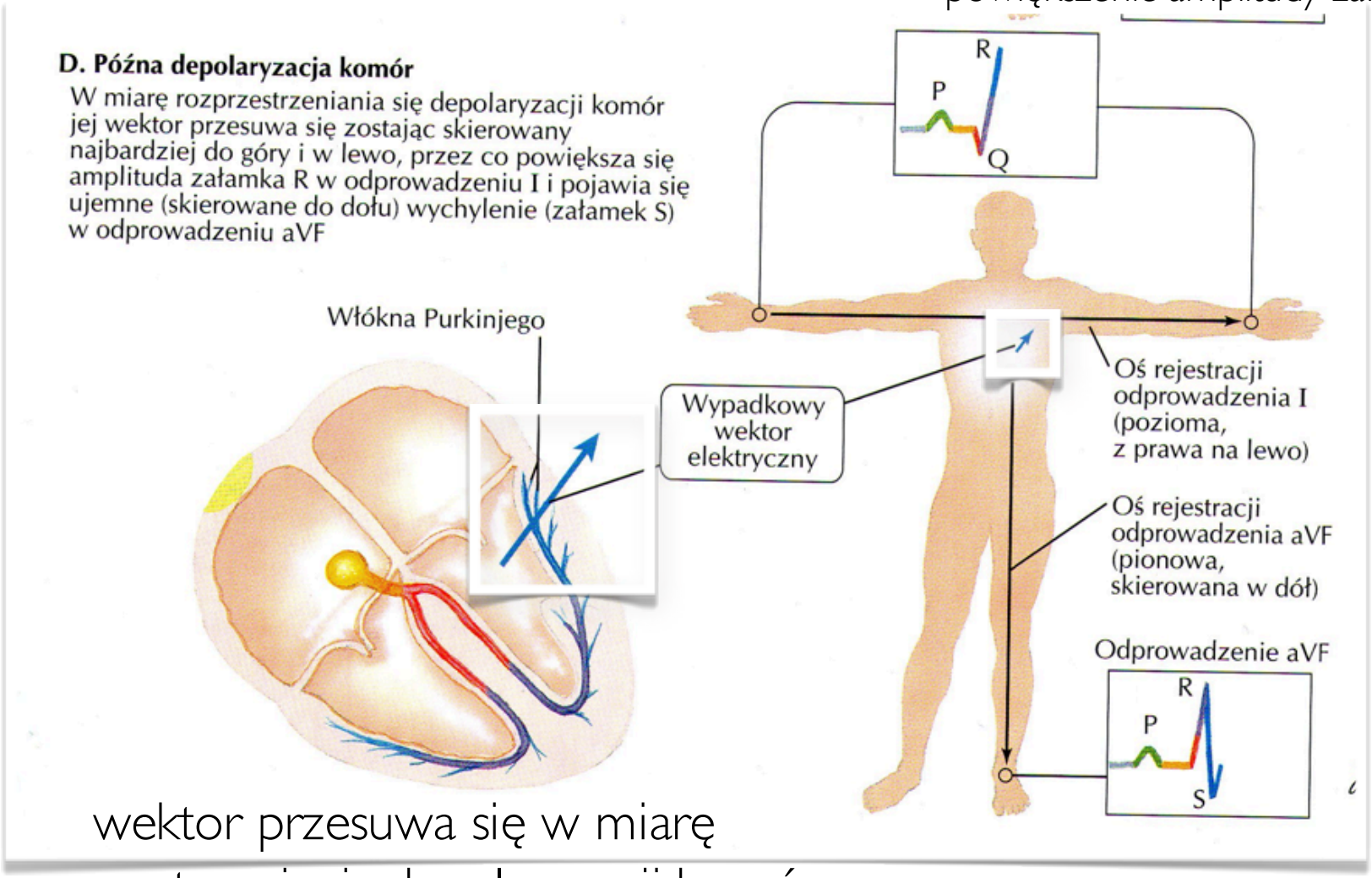


okolice koniuszka serca

powiększenie amplitudy załamka R

Depolaryzacja komór - późna

powiększenie amplitudy załamka R



wektor przesuwa się w miarę rozprzestrzeniania depolaryzacji komór

ujemne wychylenie - załamek S

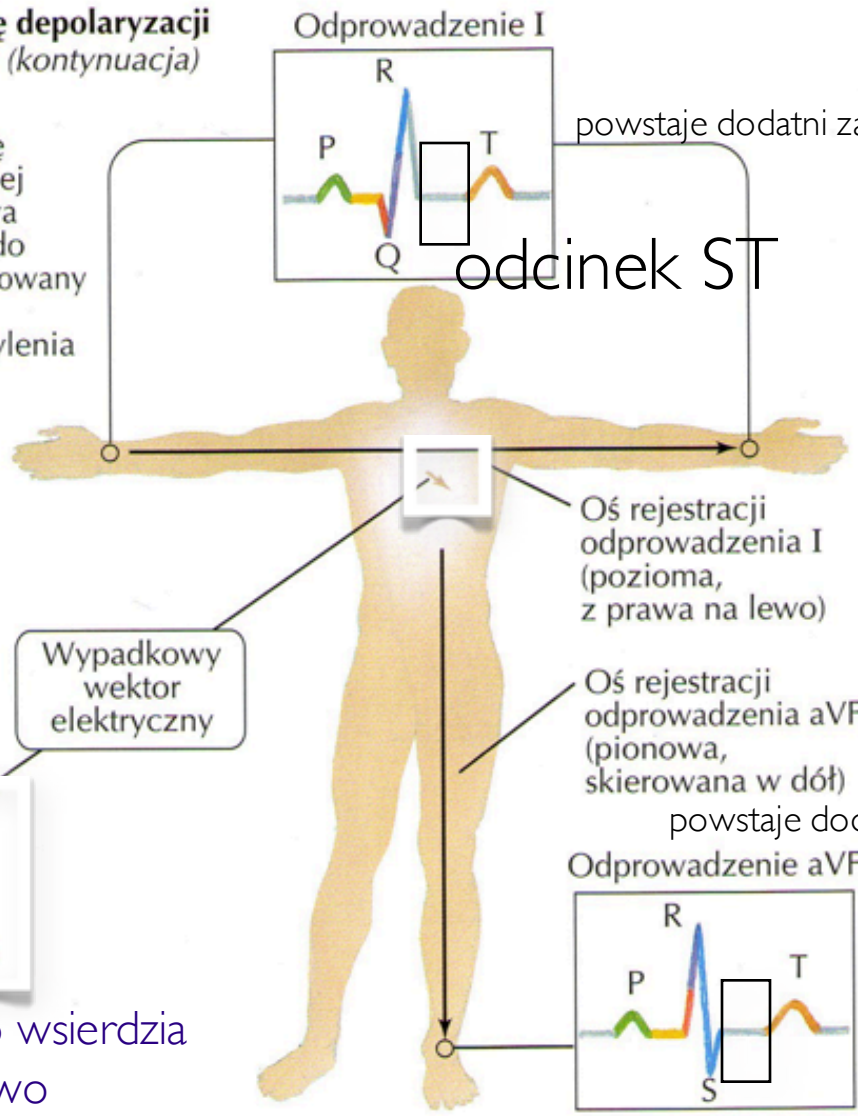
repolaryzacja serca

całkowita depolaryzacja serca - brak aktywności elektrycznej

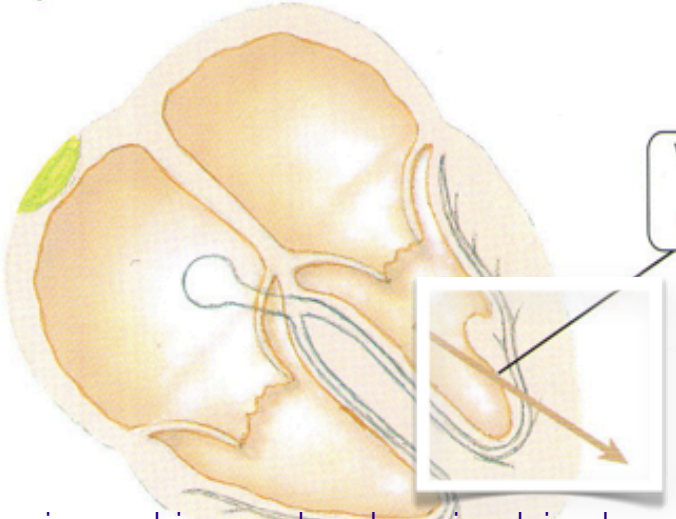
Prawidłowa kolejność rozprzestrzeniania się depolaryzacji i repolaryzacji serca oraz pochodzenie EKG *(kontynuacja)*

E. Repolaryzacja

Całkowita depolaryzacja serca cechuje się brakiem widocznej aktywności elektrycznej przez krótki okres (odcinek ST). Następowa repolaryzacja ma kierunek od nasierdzia do wsierdzia, a jej wektor elektryczny jest skierowany w dół i na lewo, powodując powstanie skierowanego do góry (dodatniego) wychylenia w odprowadzeniu I i aVF (załamek T). Po załamku T występuje brak aktywności elektrycznej trwający aż do następnego pobudzenia węzła SA



powstaje dodatni załamek T

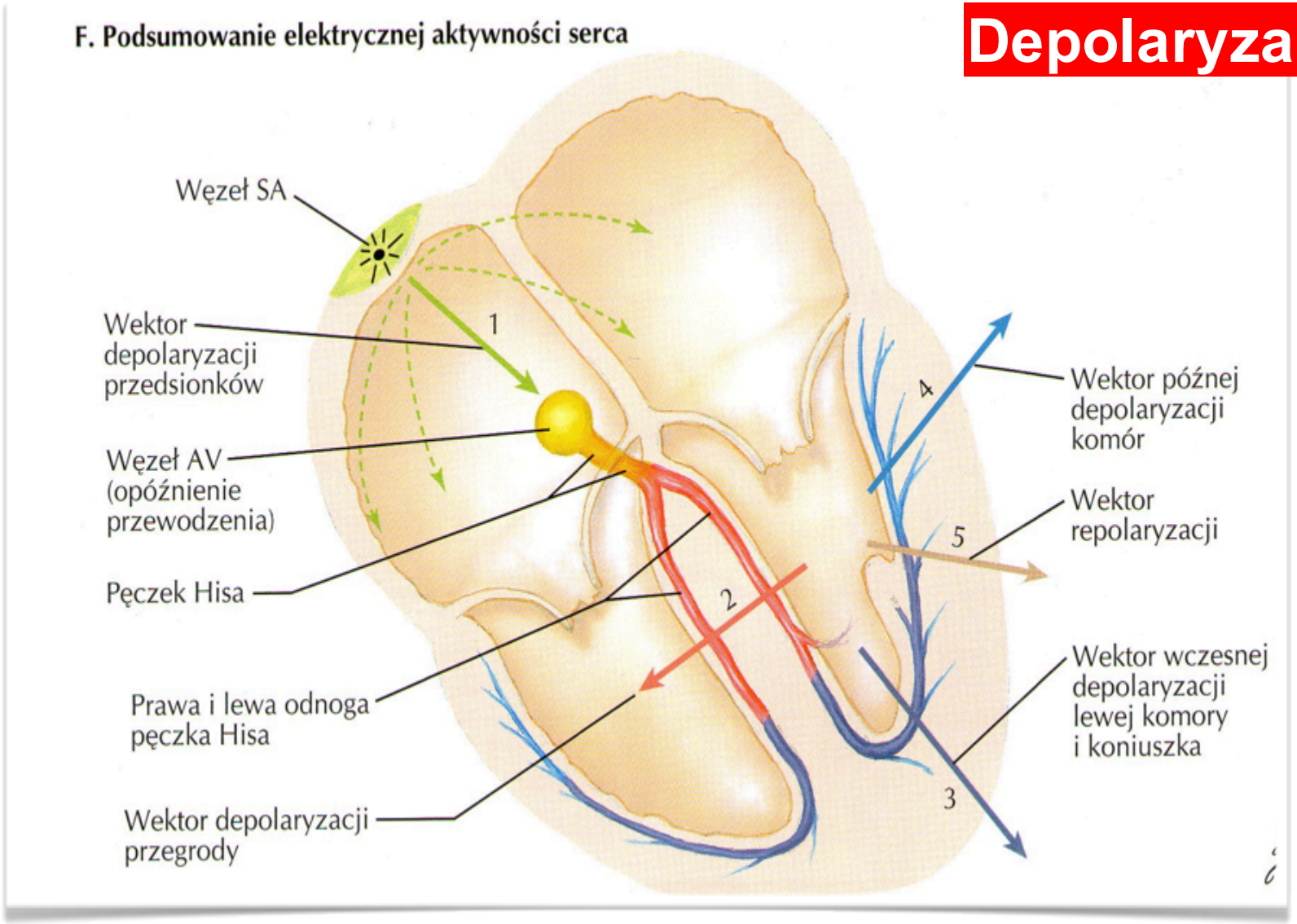


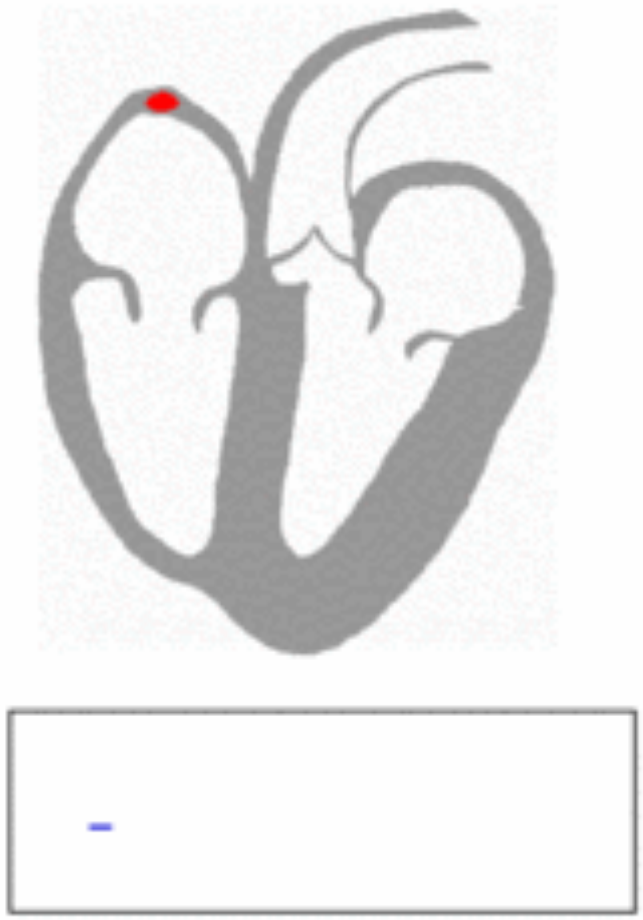
powstaje dodatni załamek T

repolaryzacja ma kierunek od nasierdzia do wsierdzia
jej wektor elektryczny - w dół na lewo

...brak aktywności do następnego pobudzenia w SA

Depolaryzacja i repolaryzacja serca





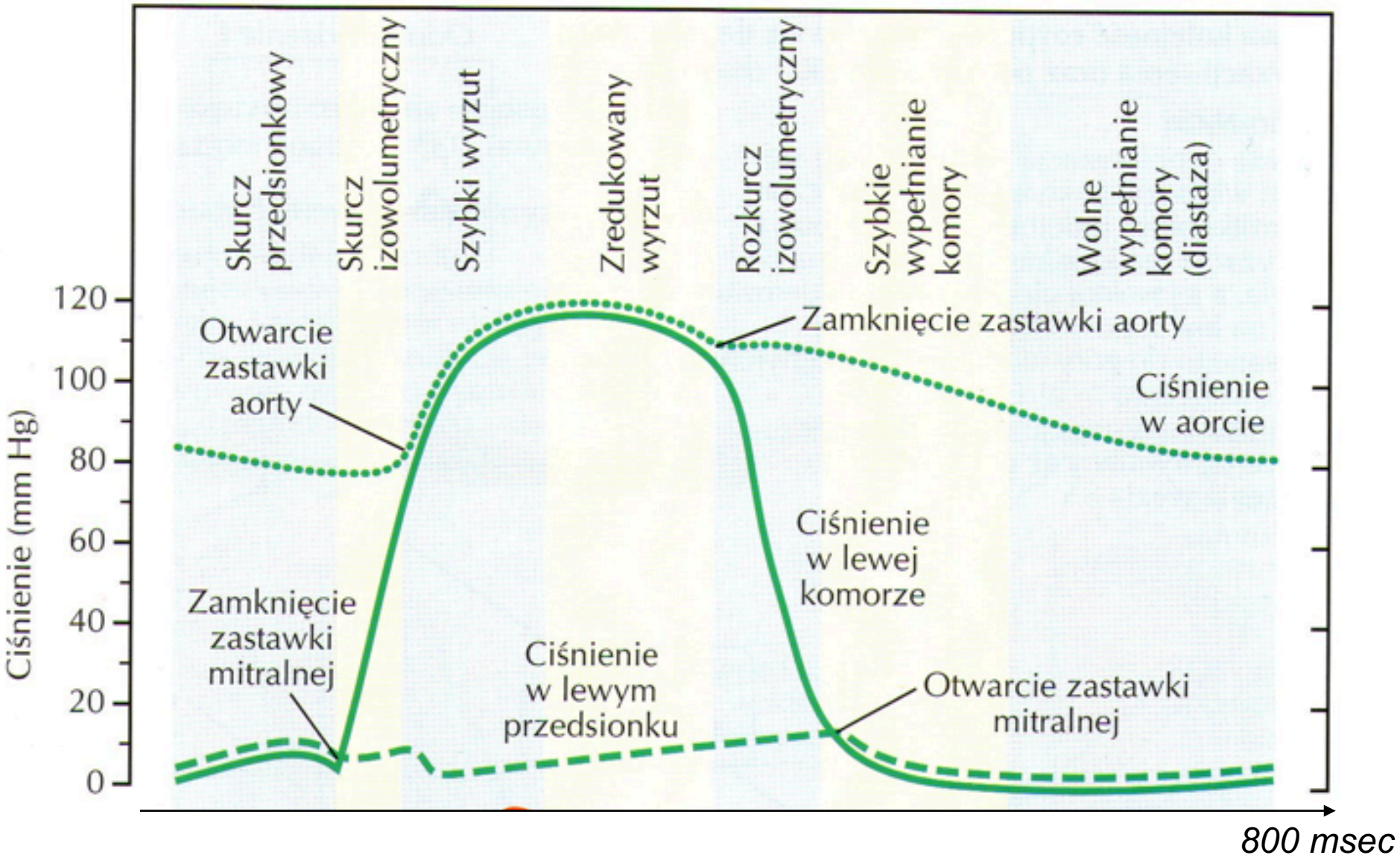
Załamki :

- **Załamek P – jest wyrazem depolaryzacji mięśnia - przedsionków**
- **Załamek QRS – odpowiada depolaryzacji mięśnia komór**
- **Załamek T – odpowiada repolaryzacji komór**

Cykl serca

ważne zjawiska związane z jednym cyklem

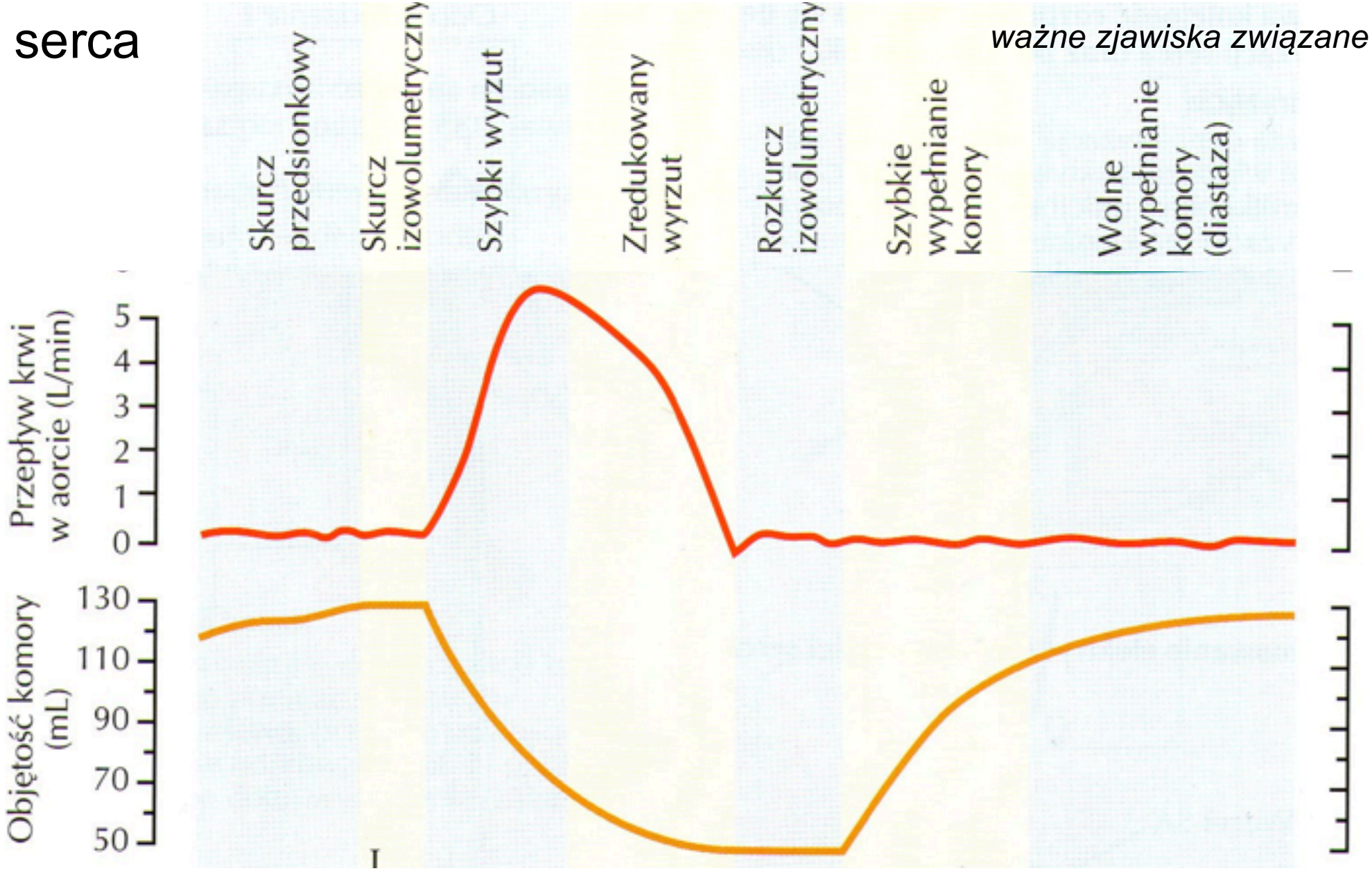
ciśnienie w lewym przedsionku komorze i aorcie
objętość lewej komory



izowolumetryczny zachodzący przy tej samej, stałej objętości komorowej

Cykl serca

ważne zjawiska związane z jednym cyklem



jeden kolejno następujący skurcz i rozkurcz przedsionków i komór

Cykl serca

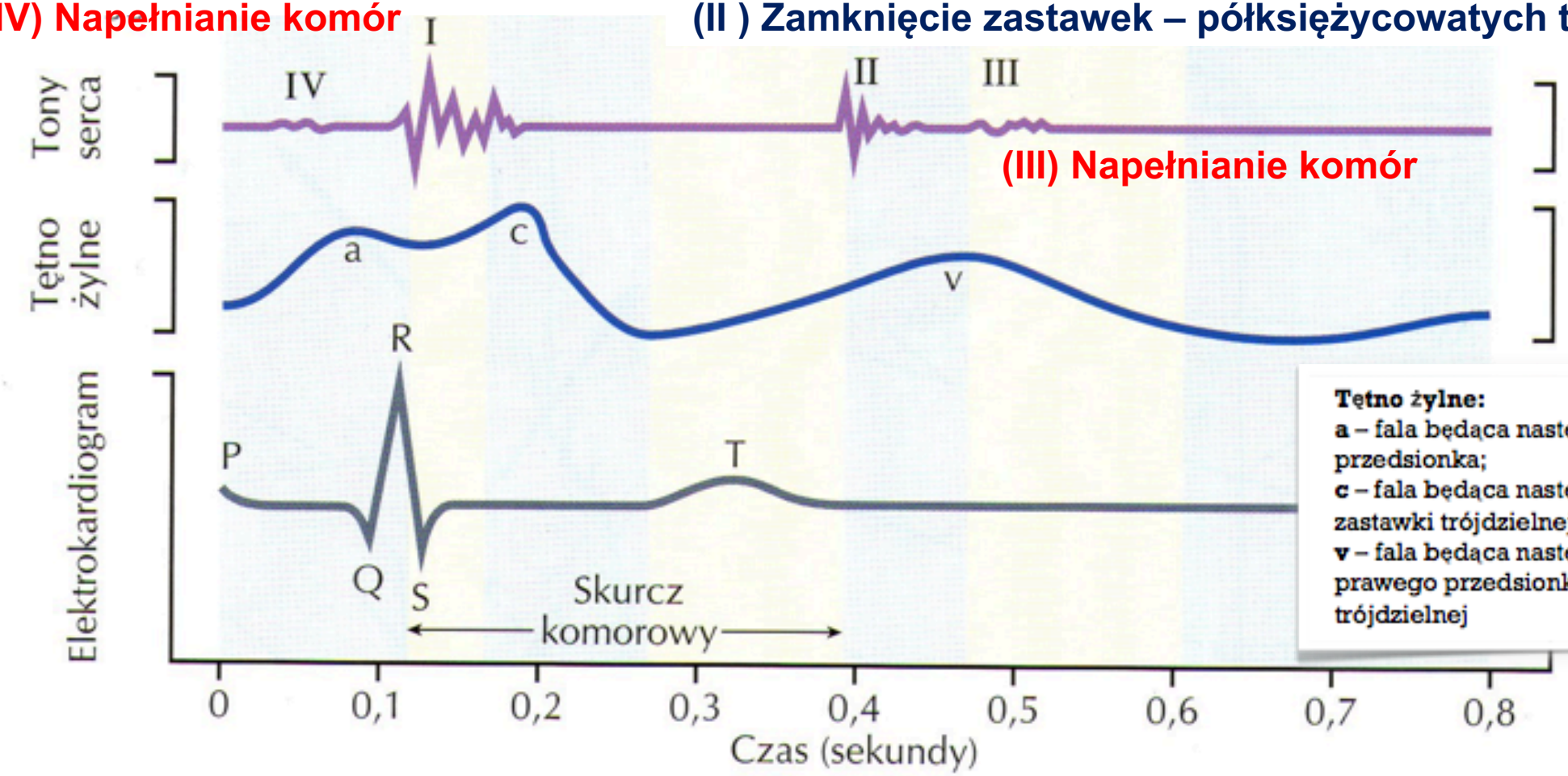
ważne zjawiska związane z jednym cyklem

ciśnienie w lewym przedsionku komorze i aorcie
objętość lewej komory

(I) Zamknięcie zastawek – Mitralnej i Trójdzielnej

(IV) Napełnianie komór

(II) Zamknięcie zastawek – półksiężycowatych tętnicy I aorty płucnej



Tętno żylne:
a – fala będąca następstwem skurczu prawego przedsionka;
c – fala będąca następstwem wypuklenia się zastawki trójdzielnej do prawej komory serca;
v – fala będąca następstwem napływu krwi żylnej do prawego przedsionka przed otwarciem zastawki trójdzielnej

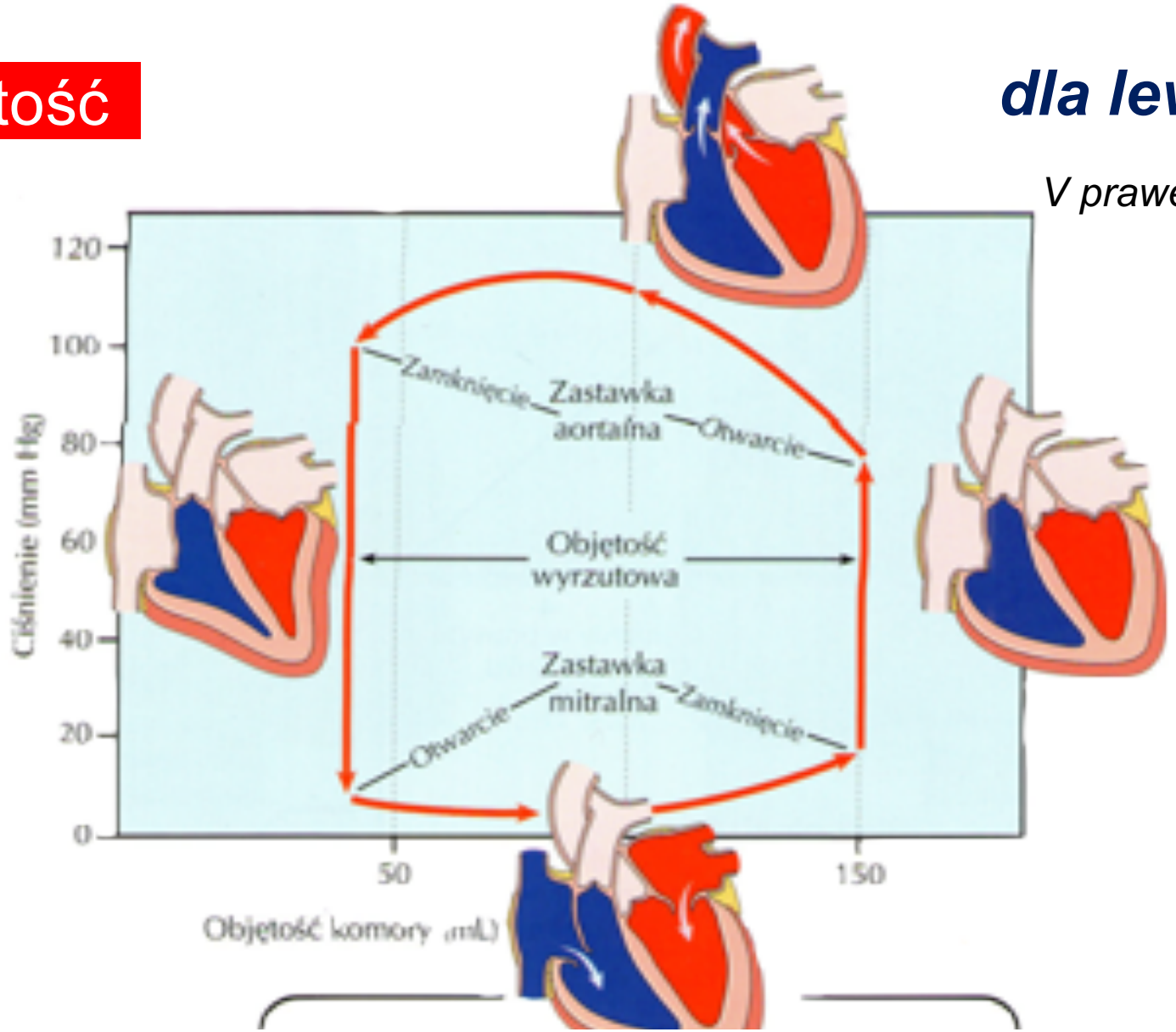
Skurcz przedsionkowy *wyrzut* *zredukowany wyrzut* *Wypełnianie komory - szybkie* *Wypełnianie komory - wolne*

Pętla ciśnienie objętość

dla lewej komory

V prawej i lewej komory jest taka sama

Objętość minutowa – V krwi przepompowywanej przez serce w ciągu 1 min (wyrzut serca)



wzrost powrotu żylnego

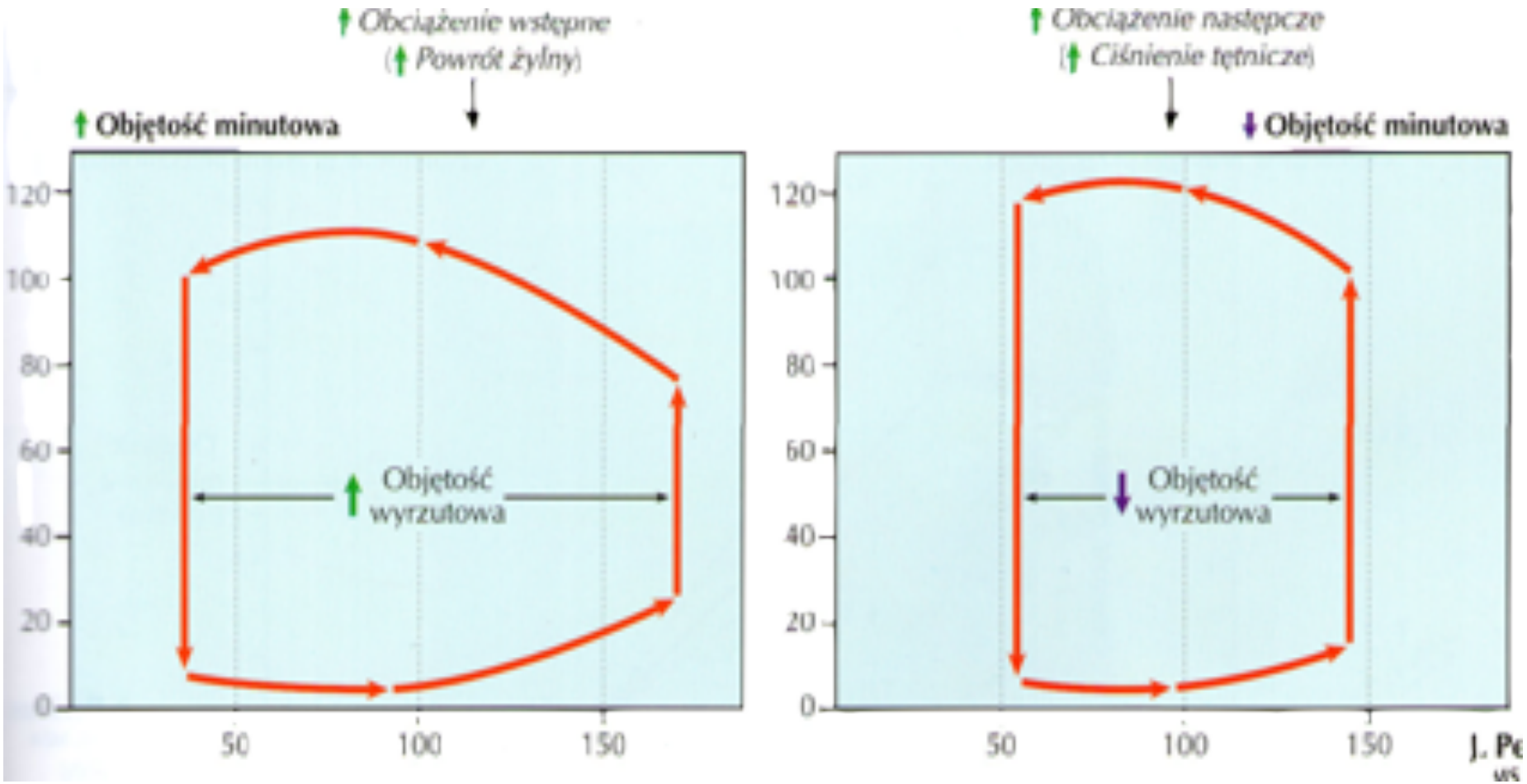
wzrost ciśnienia tętniczego

Pętla ciśnienie objętość

dla lewej komory

wzrost powrotu żylnego

wzrost ciśnienia tętniczego



Vmin = częstość akcji serca / min x V wyrzutowa

Vwyrz = Vpóźno rozkurczowa - V późno skurczowa

KRZYWE CZYNNOŚCI SERCA I NACZYŃ

zmiany ciśnienia prawego przedsionka wpływają na powrót żylny

wzrost objętości naczyń

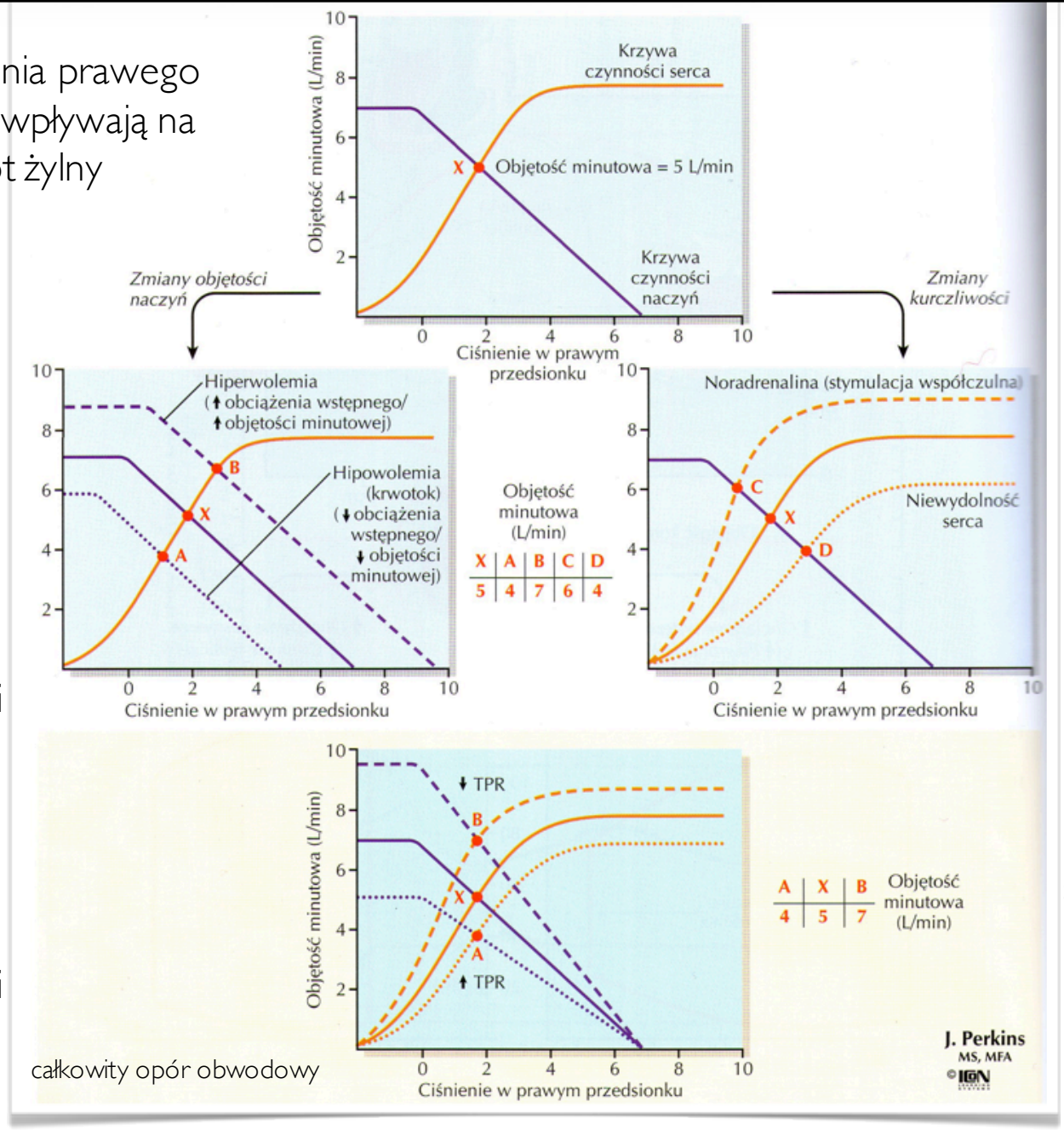
↑

wzrost objętości minutowej

spadek objętości naczyń

↓

spadek objętości minutowej



całkowity opór obwodowy

wzrost objętości minutowej

↑

wzrost kurczliwości serca

niewydolność serca

↓

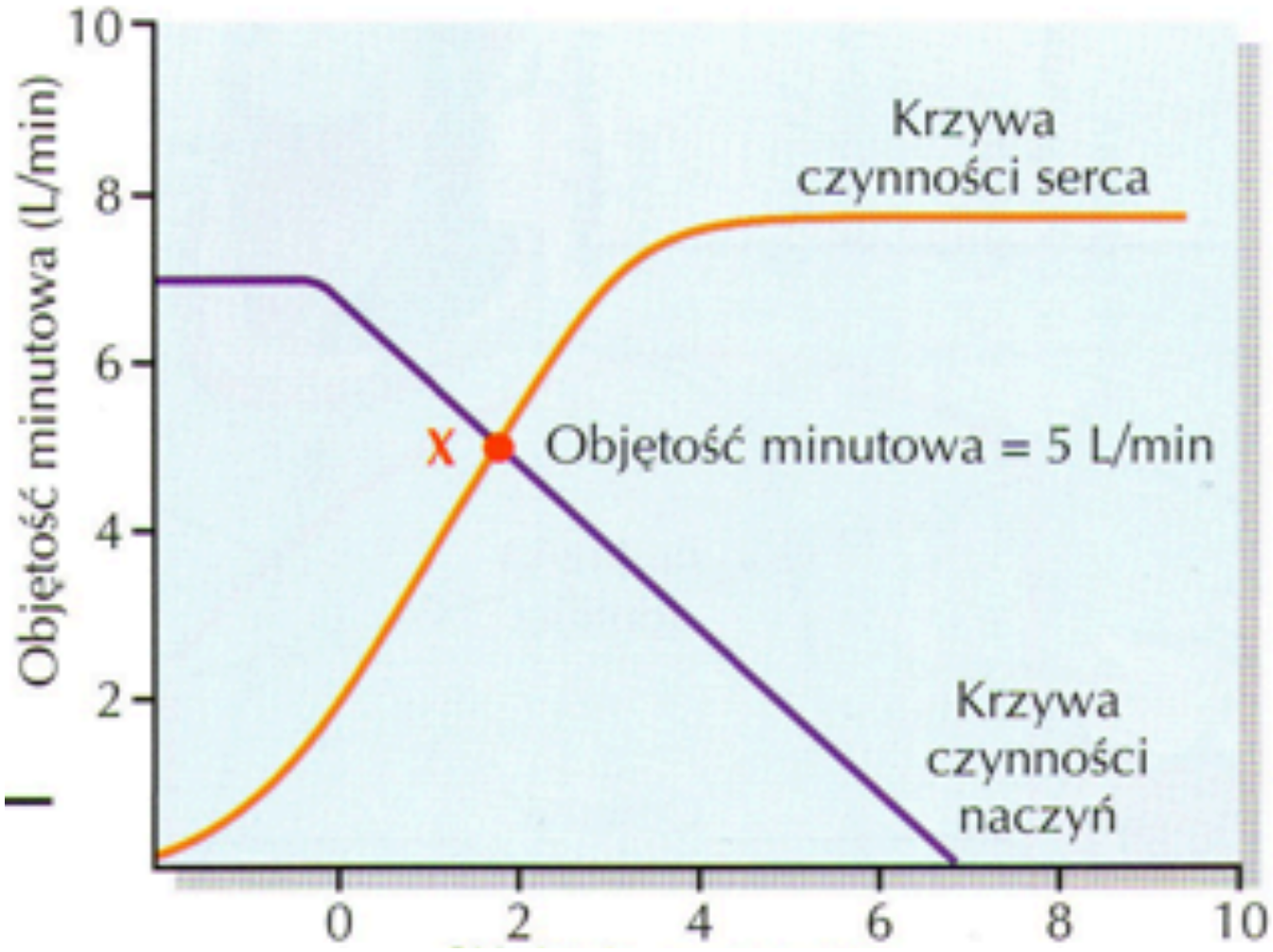
spadek objętości minutowej

spadek całkowitego oporu

↓

spadek objętości minutowej

Krzywa czynności serca i naczyń



Ciśnienie w prawym przedsionku

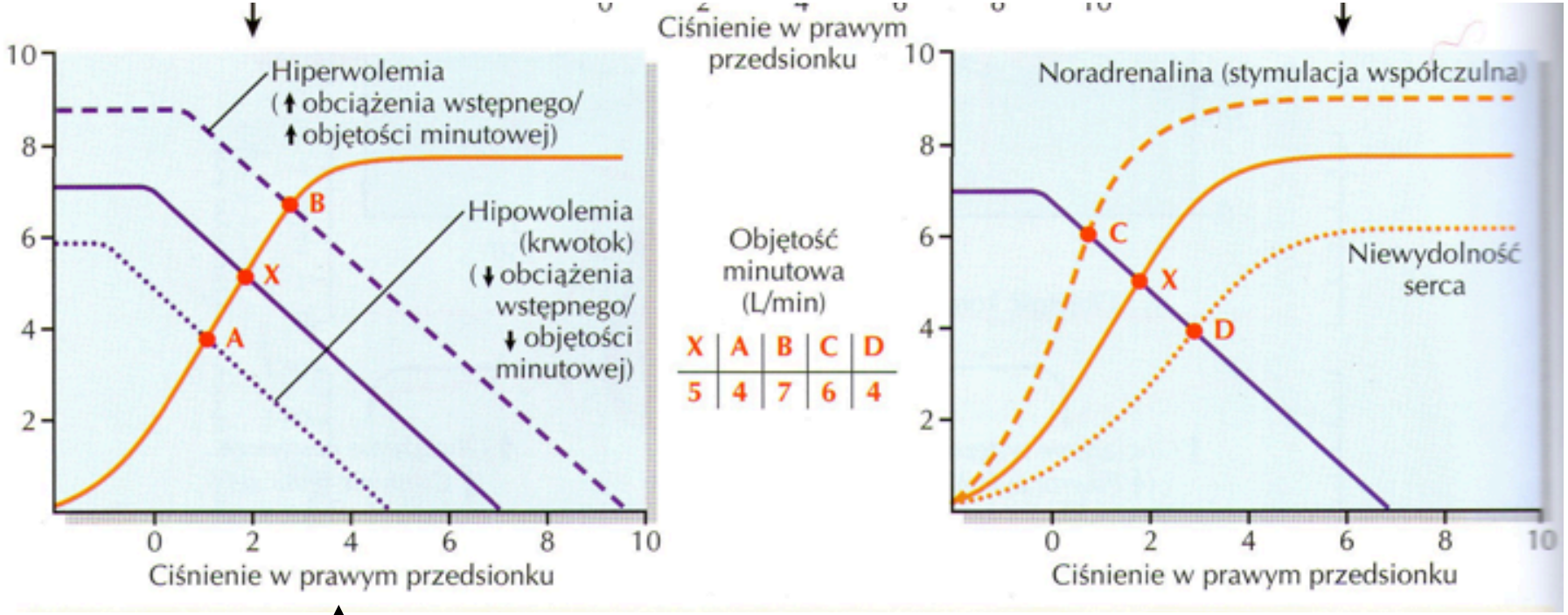
zmiany ciśnienia prawego przedsionka wpływają na powrót żylny

wzrost objętości naczyń
wzrost objętości minutowej ↑

↓ spadek objętości minutowej
spadek objętości naczyń

Zmiany objętości naczyń

Zmiany kurczliwości

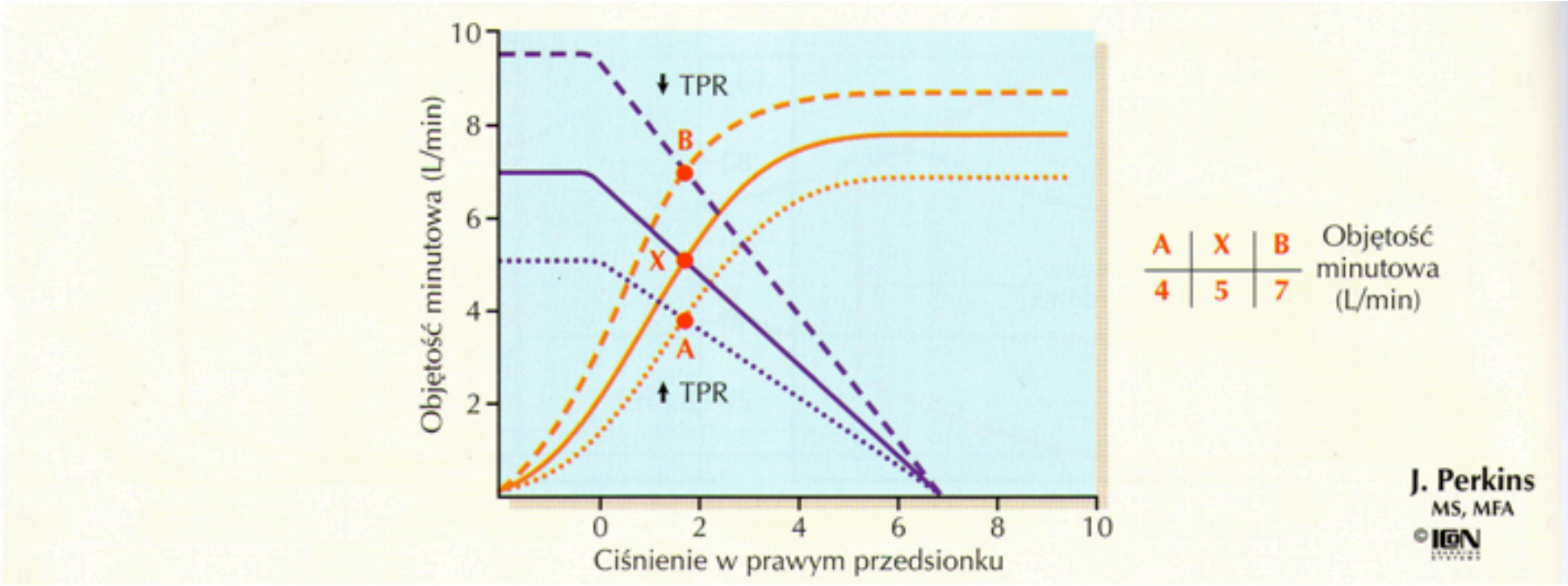


wzrost objętości minutowej ↑ wzrost kurczliwości serca

spadek objętości minutowej ↓ spadek całkowitego oporu

spadek objętości minutowej
↓ niewydolność serca

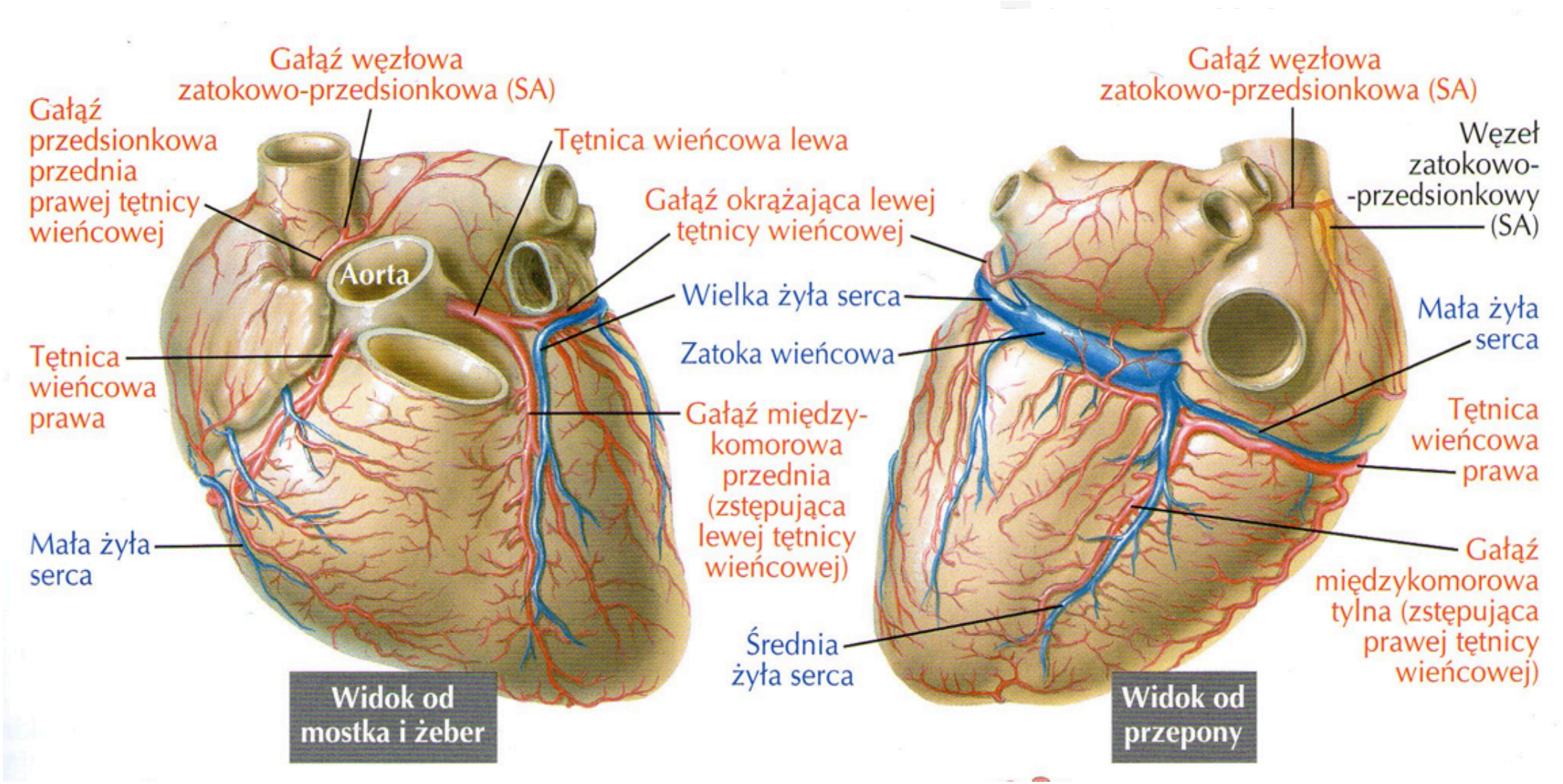
zmiany ciśnienia prawego przedsionka wpływają na powrót żylny



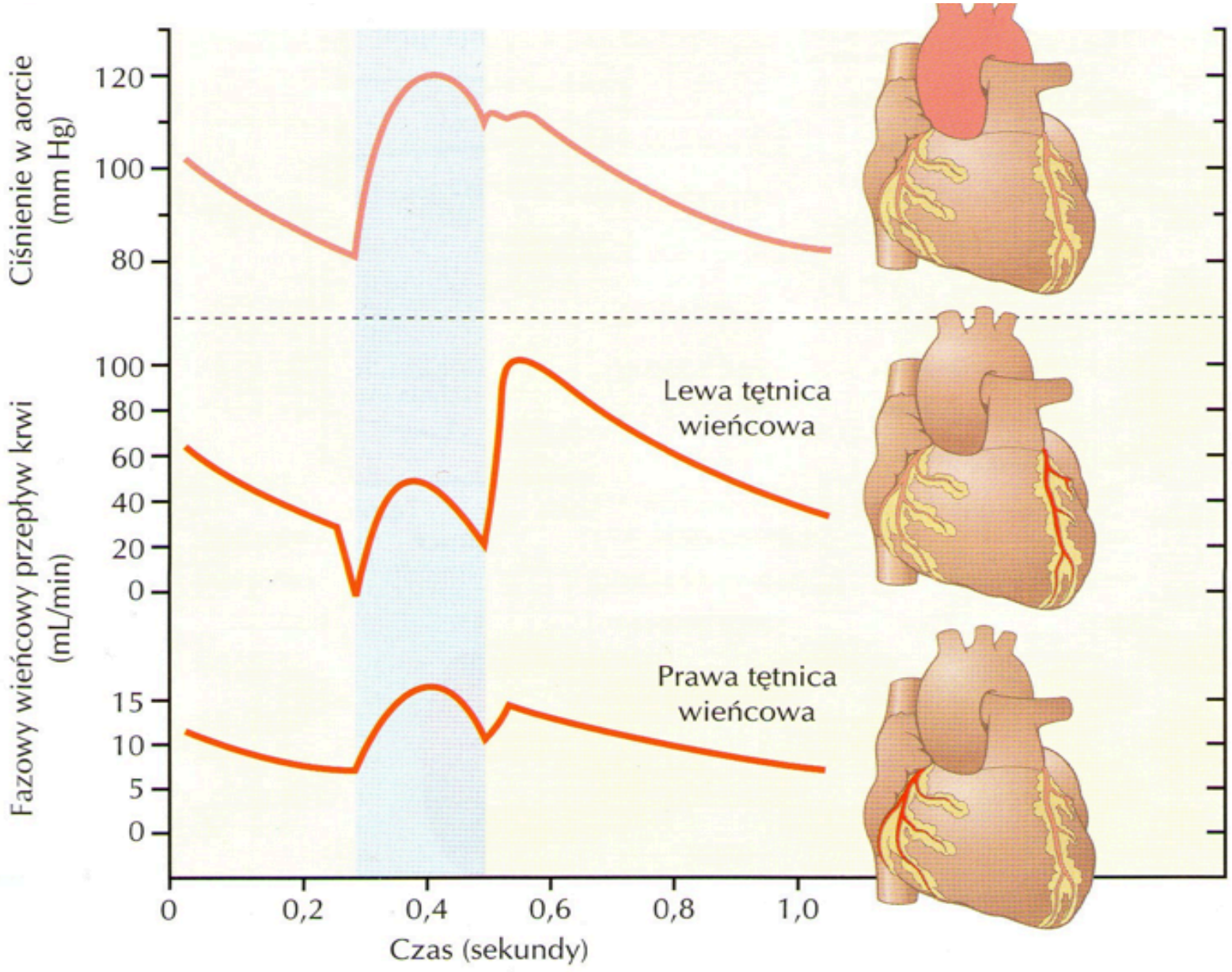
spadek objętości minutowej ↓ spadek całkowitego oporu

Krążenie wieńcowe

Tętnice wiencowe odchodzą z aorty tuż powyżej zastawki aorty



Krążenie wieńcowe



Czynniki wpływające na zmiany przepływu wieńcowego:

- Ciśnienie tętnicze;

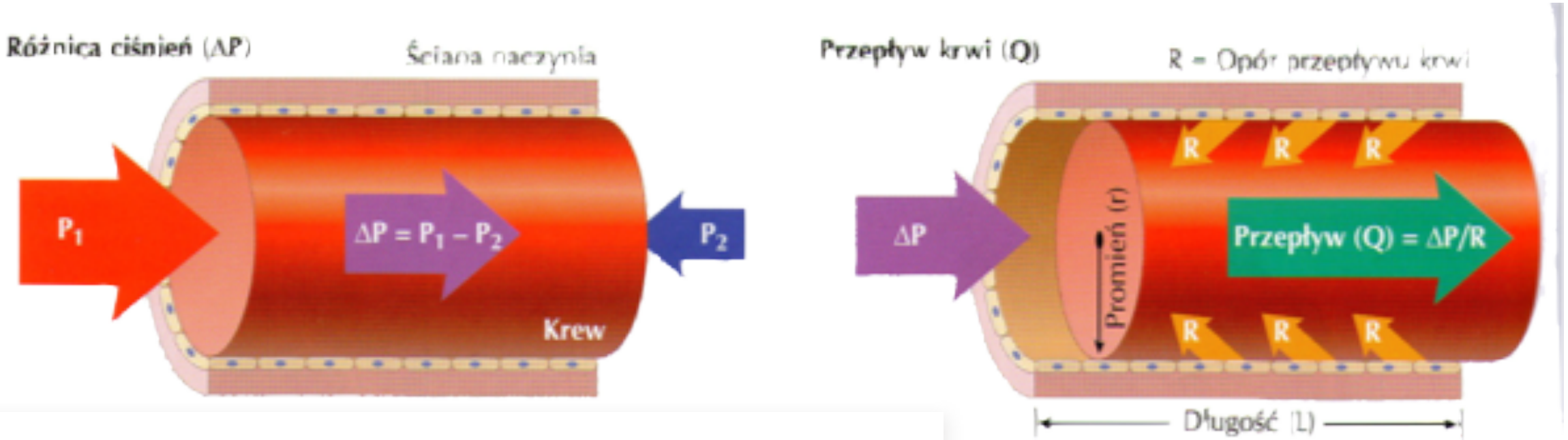
- Czynniki fizyczne (nacisk na naczynia podczas skurczu serca);

- czynniki metaboliczne (stężenie protonów, dwutlenku węgla, tlenu, kwasu mlekowego, tlenku azotu, **adenozyny**).

Wraz ze wzrostem pracy serca, następuje uwalnianie adenozyny przez miocyty, prowadzące do zwiększenia wieńcowego krążenia krwi.

Hemodynamika

Przepływ zależy od różnicy ciśnień (P) i oporu przepływu (R)



A

Przepływ krwi (Q):

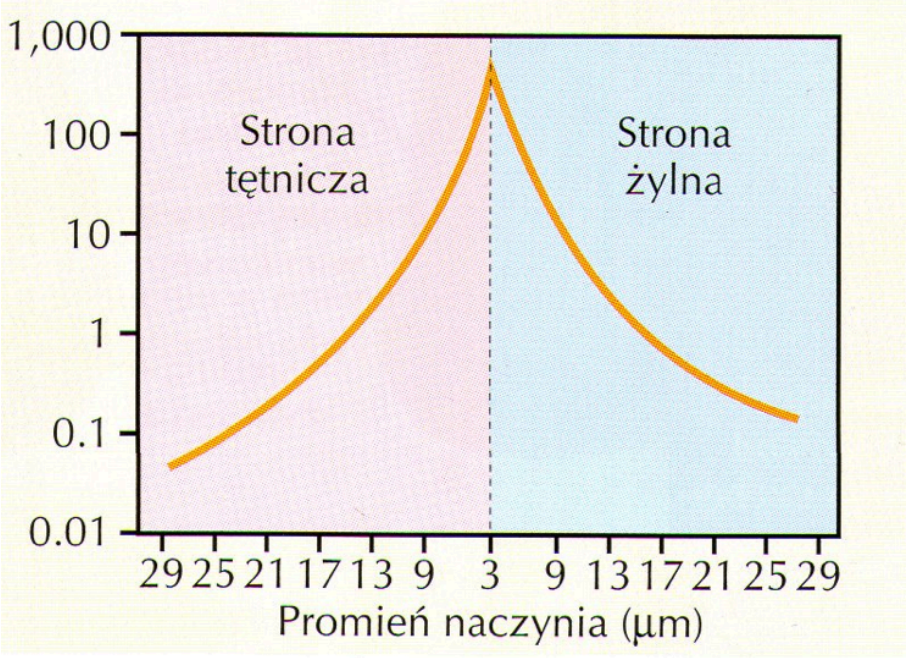
W krążeniu dużym

$$Q = \frac{\Delta P}{R}$$

$$\Delta P = P_1 - P_2$$

P_1 – ciśnienie w aorcie
P_2 – ciśnienie w prawym przedsionku
R – całkowity opór obwodowy (TPR)

Hemodynamika



Opór przepływu (R)

1

Prawo Poiseuille'a

$$R = \frac{\eta \times L \times 8}{\pi r^4}$$

η = lepkość
L = długość naczynia
r = promień naczynia

Opór (R) przez jednostkę długości

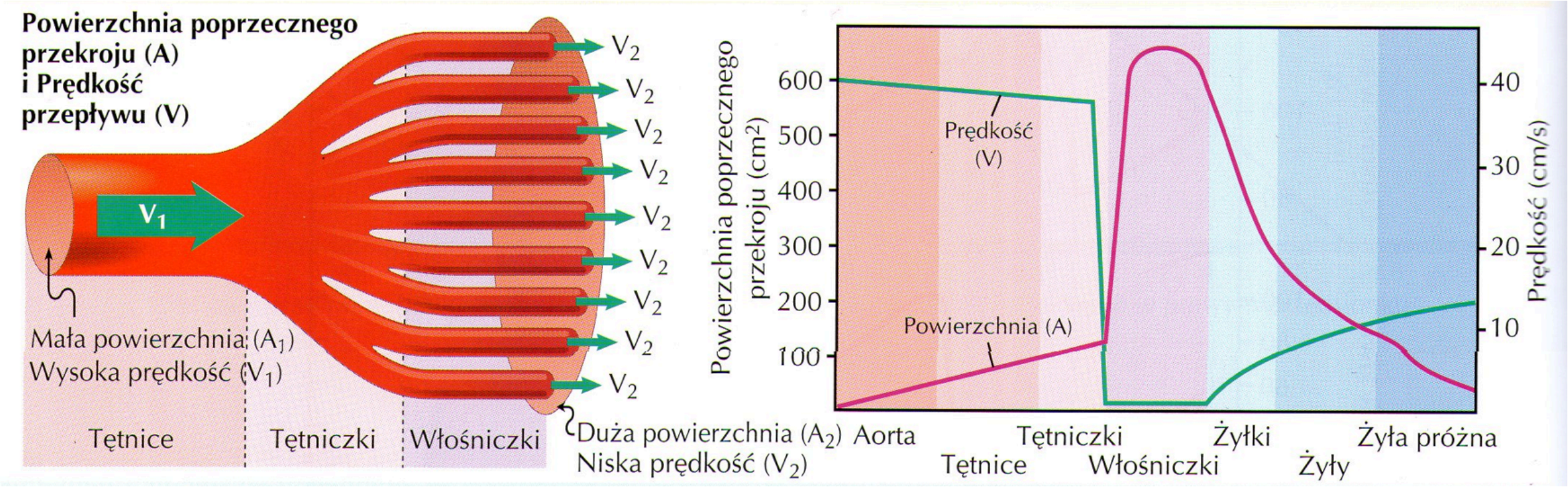
$$\left(\frac{\text{mm Hg}}{(\text{mm}^3/\text{s})/\mu\text{m}} \right)$$

Promień naczynia determinuje opór dla przepływającej krwi

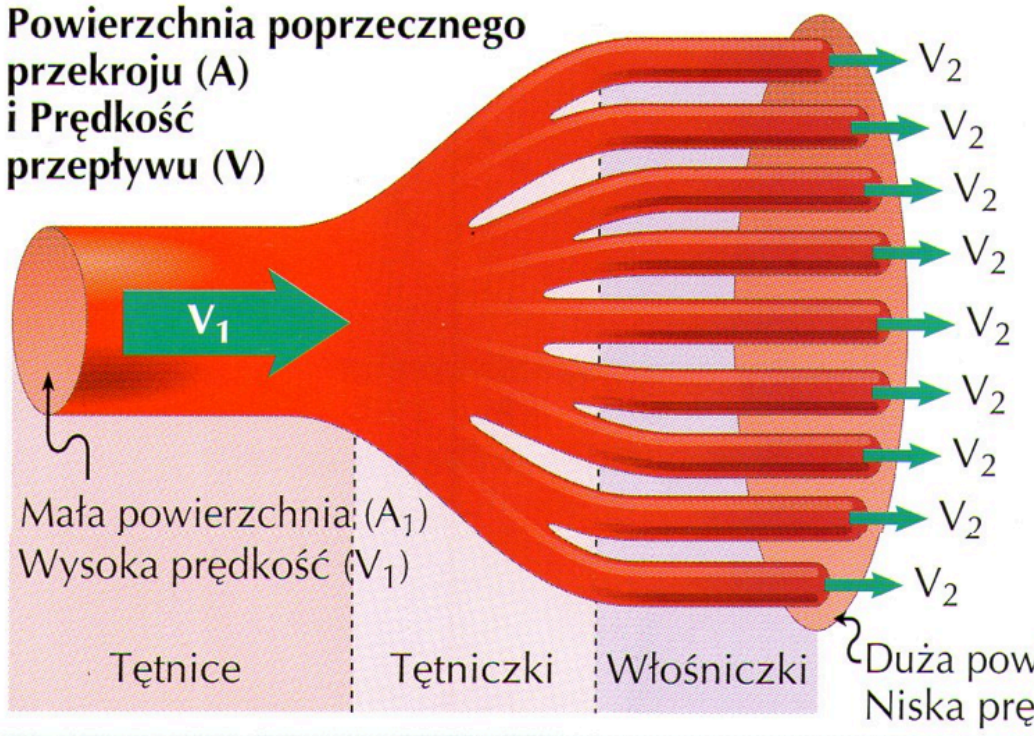
Małe arteriole i włośniczki stawiają największy opór

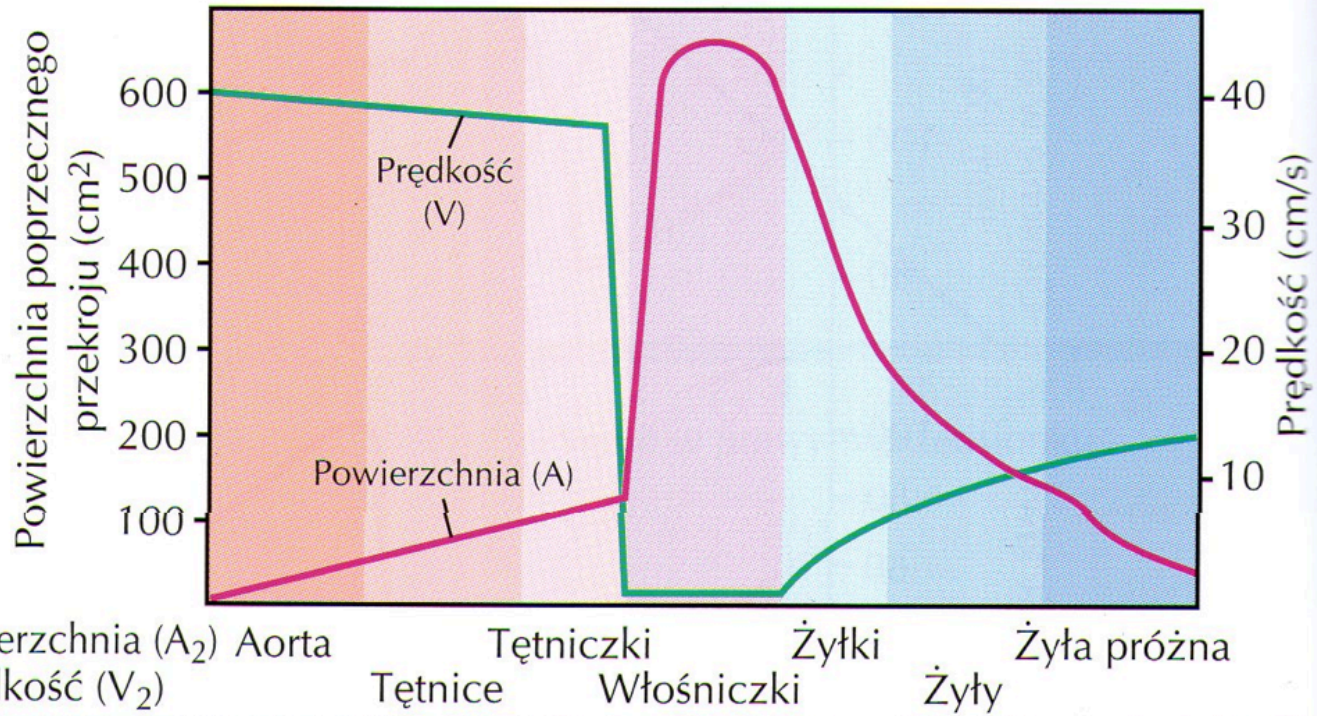
Arteriole wskutek ich zdolności do znacznej zmiany napięcia ściany i promienia przekroju poprzecznego, odgrywają największą rolę w regulacji TPR

Hemodynamika



Hemodynamika





Wzrost powierzchni poprzecznego przekroju naczyń (A) powoduje spadek prędkości przepływu (V)

Zredukowana prędkość przepływu krwi przez włośniczki ułatwia wymianę krew-tkanka.

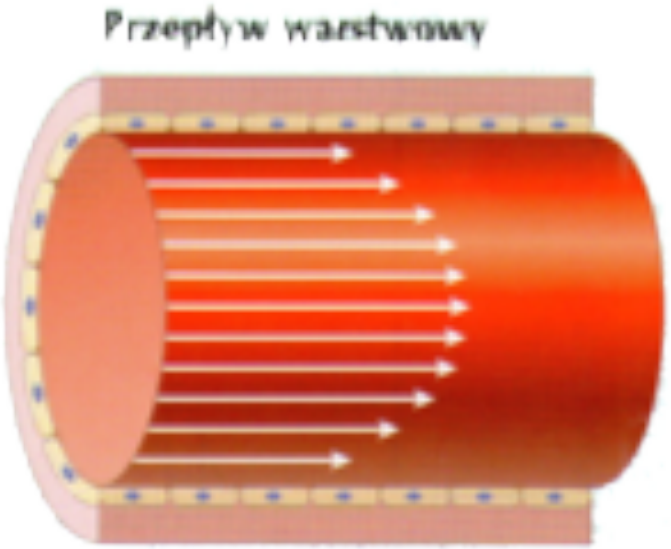
Przepływ laminarny – liczba Reynolds'a

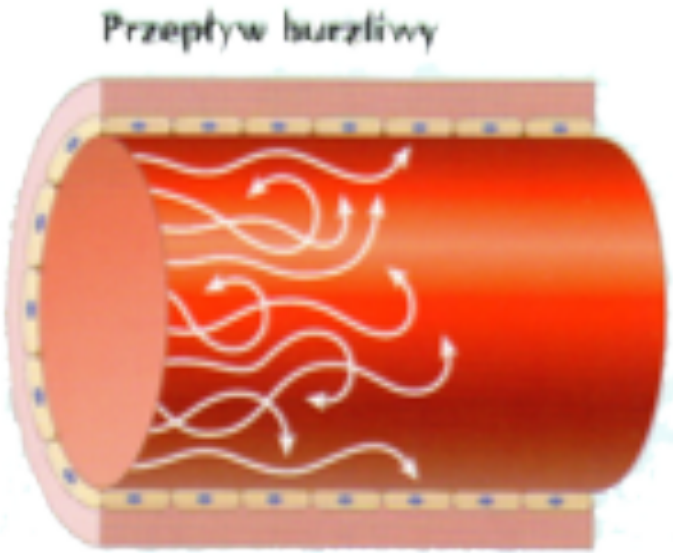
$$R_e = \frac{u \cdot l}{\nu}$$

u – prędkość przepływu
l – długość naczynia
ν – lepkość kinematyczna płynu

$R_e < 2400$ przepływ laminarny

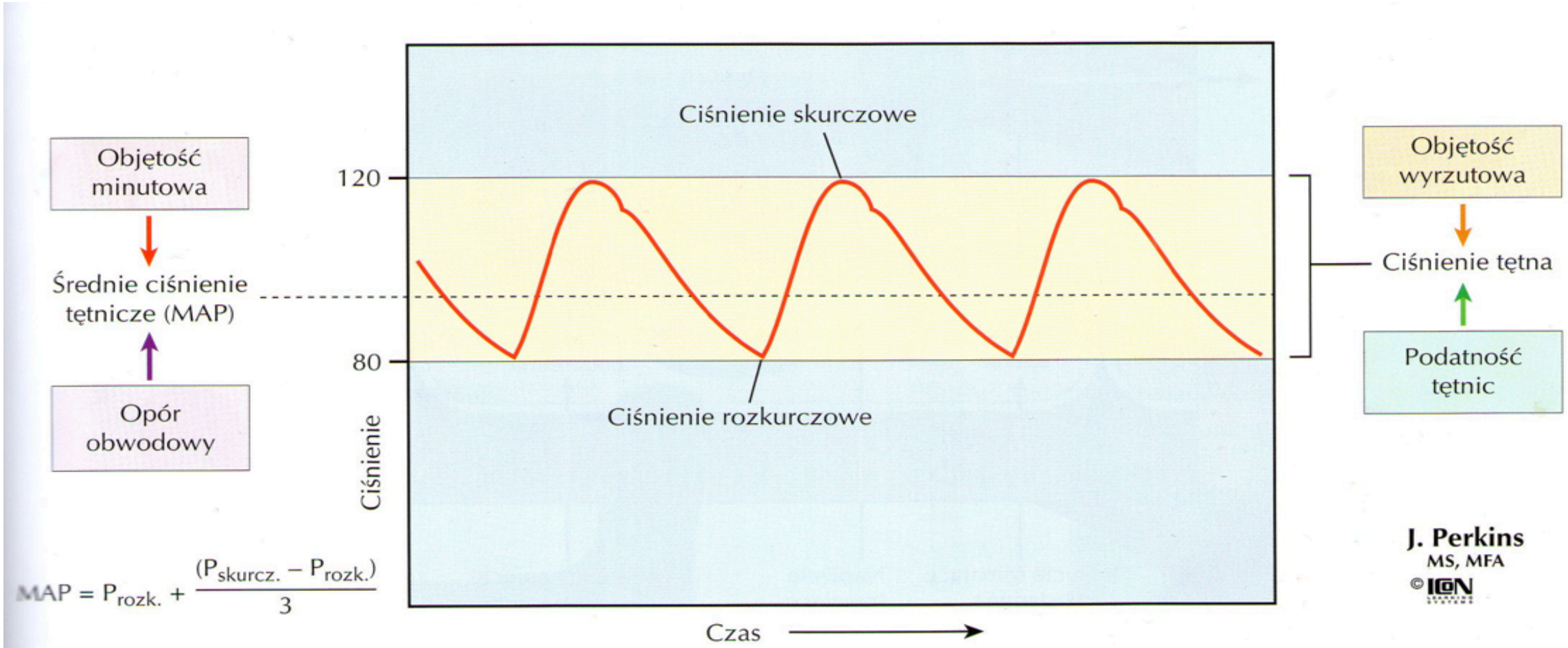
Hemodynamika





Ciśnienie tętnicze

Wraz z wiekiem zmniejsza się podatność tętnic a co za tym idzie wzrasta ciśnienie tętnicze.



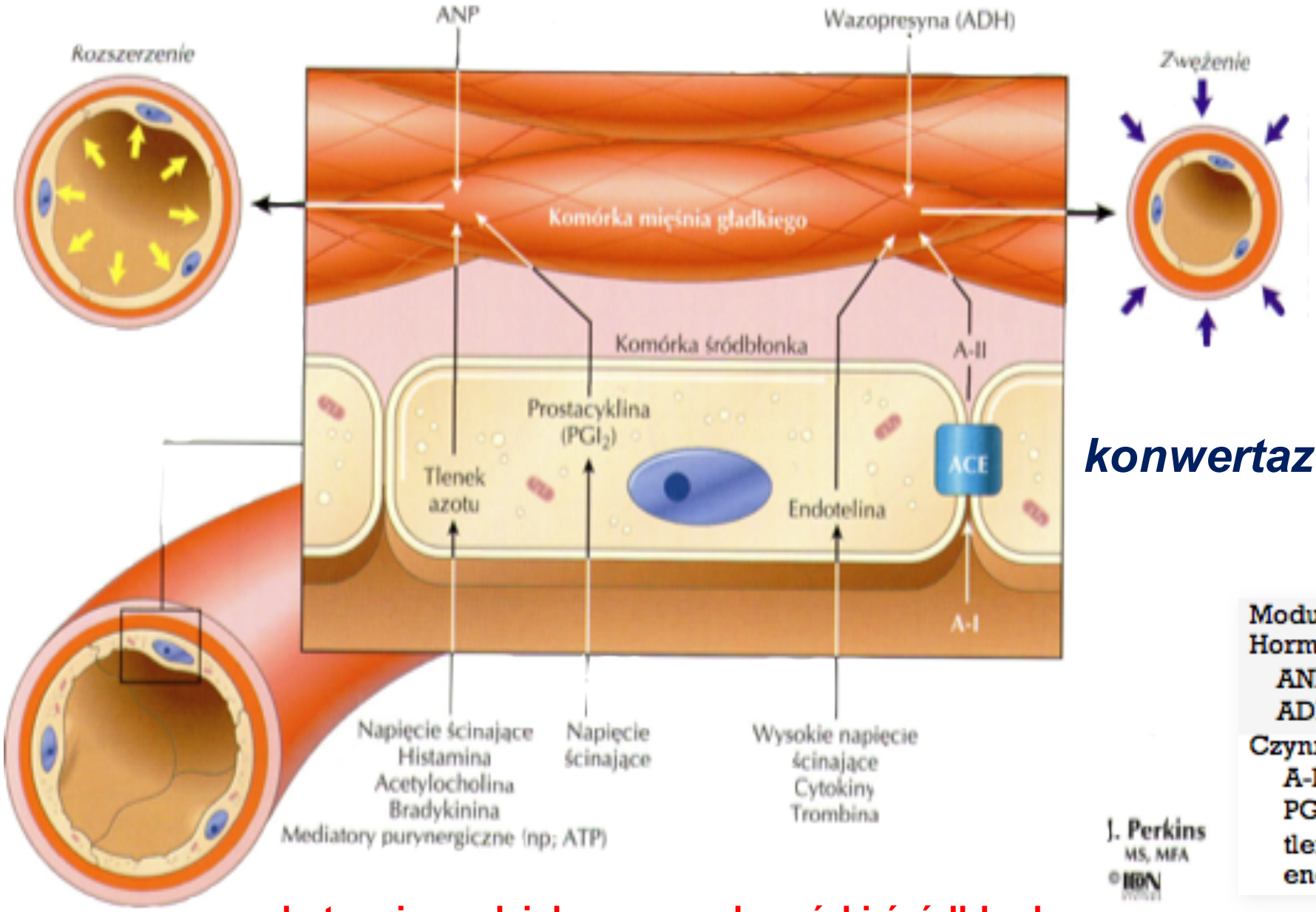
$$MAP = P_{rozk.} + \frac{(P_{skurcz.} - P_{rozk.})}{3}$$

średnie ciśnienie tętnicze MAP (po czasie)

objętość minutowa serca CO całkowity opór obwodowy TPR

COxTPR = MAP

Regulacja szerokości arterioli



Noradrenalina zapewnia spoczynkowe napięcie mięśni gładkich naczyń.

uwalnina jest przez nerwy współczulne

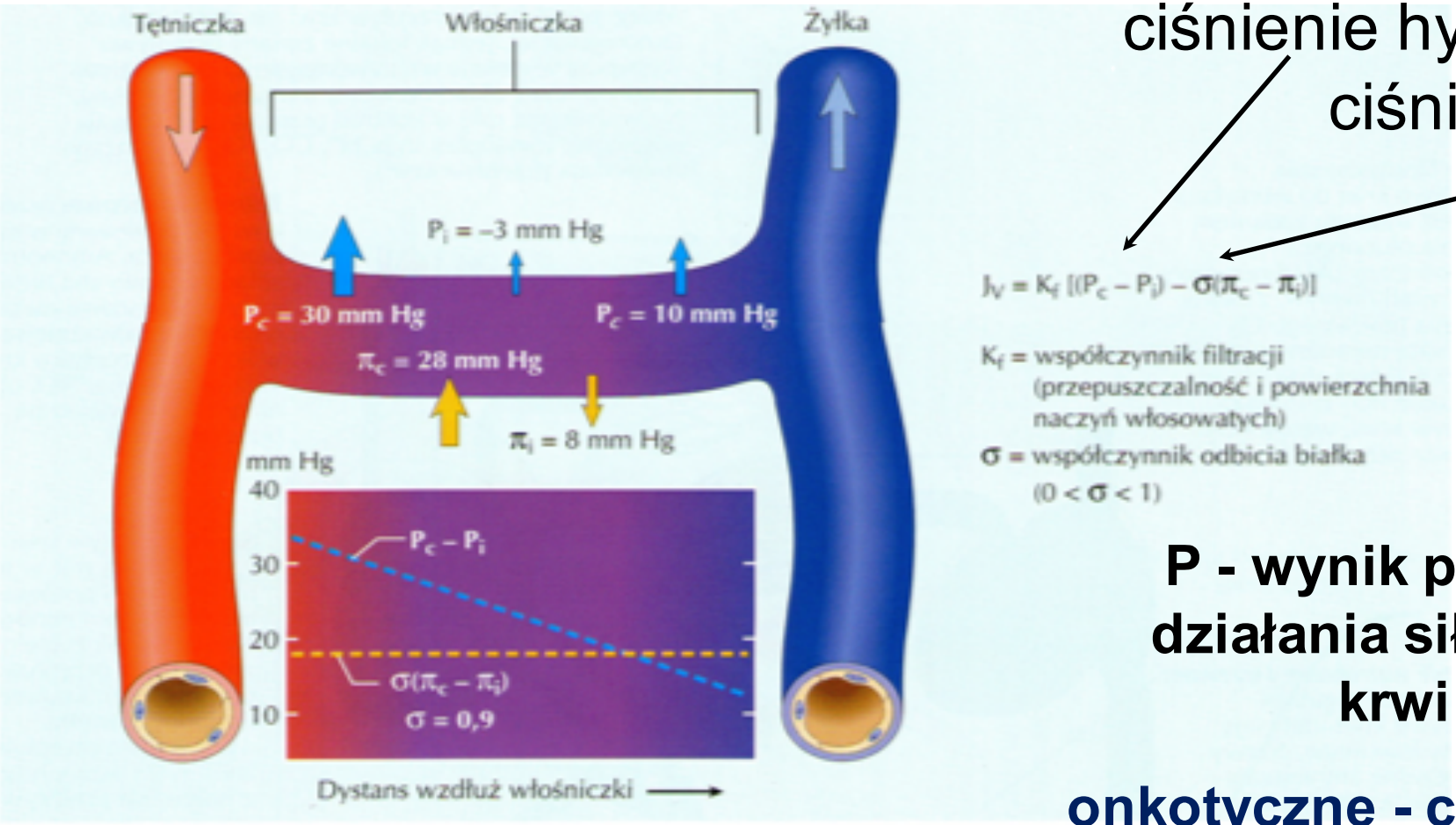
konwertaza angiotensyny

Modulatory napięcia mięśni gładkich naczyń:
Hormony:
- ANP – przedsionkowy peptyd natriuretyczny
- ADH – wazopresyna

Czynniki śródbłonkowe
- A-II – angiotensyna II
- PGI_2 – prostacyklina
- tlenek azotu
- endotelina

substancje wydzielane przez komórki śródbłonka

Mikrokrążenie



ciśnienie hydrostatyczne

ciśnienie onkotyczne

$$J_V = K_f\,[(P_c - P_i) - \sigma(\pi_c - \pi_i)]$$

K_f = współczynnik filtracji (przepuszczalność i powierzchnia naczyń włosowatych)

σ = współczynnik odbicia białka ($0 < \sigma < 1$)

P - wynik pompowania krwi, i działania sił grawitacji na słup krwi w naczyniu

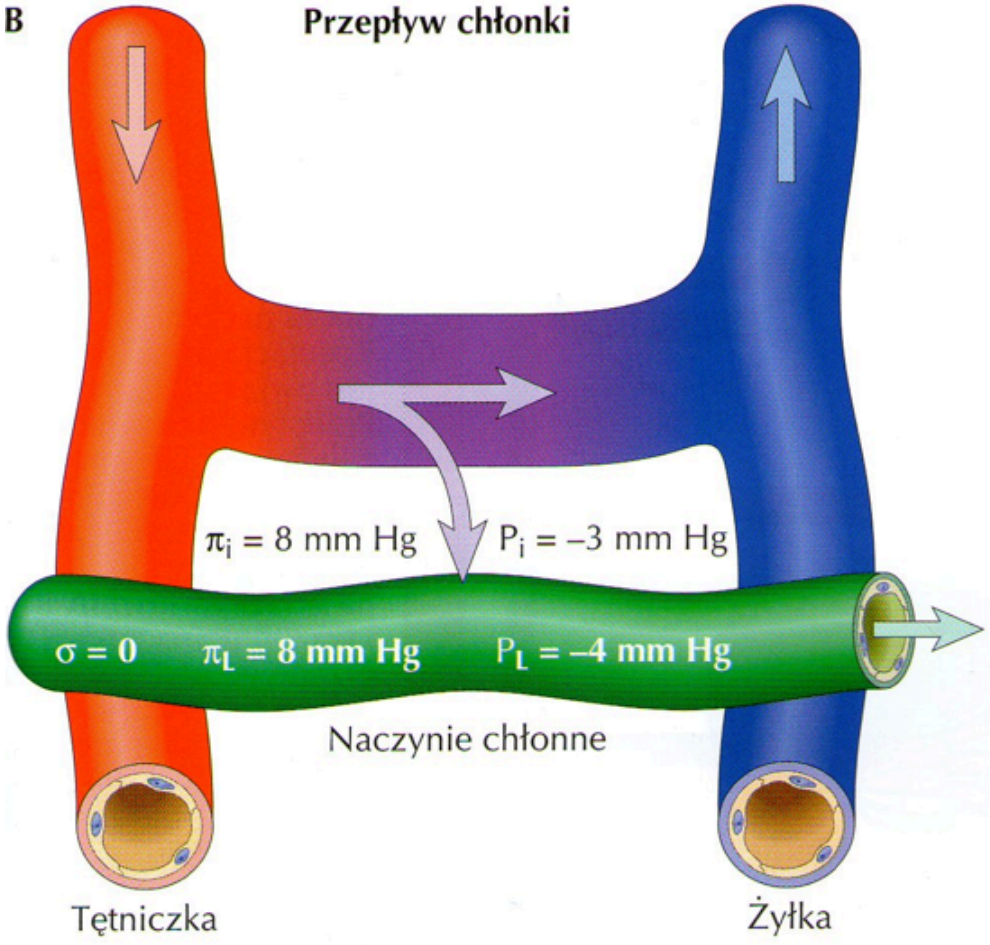
onkotyczne - ciśnienie osmotyczne

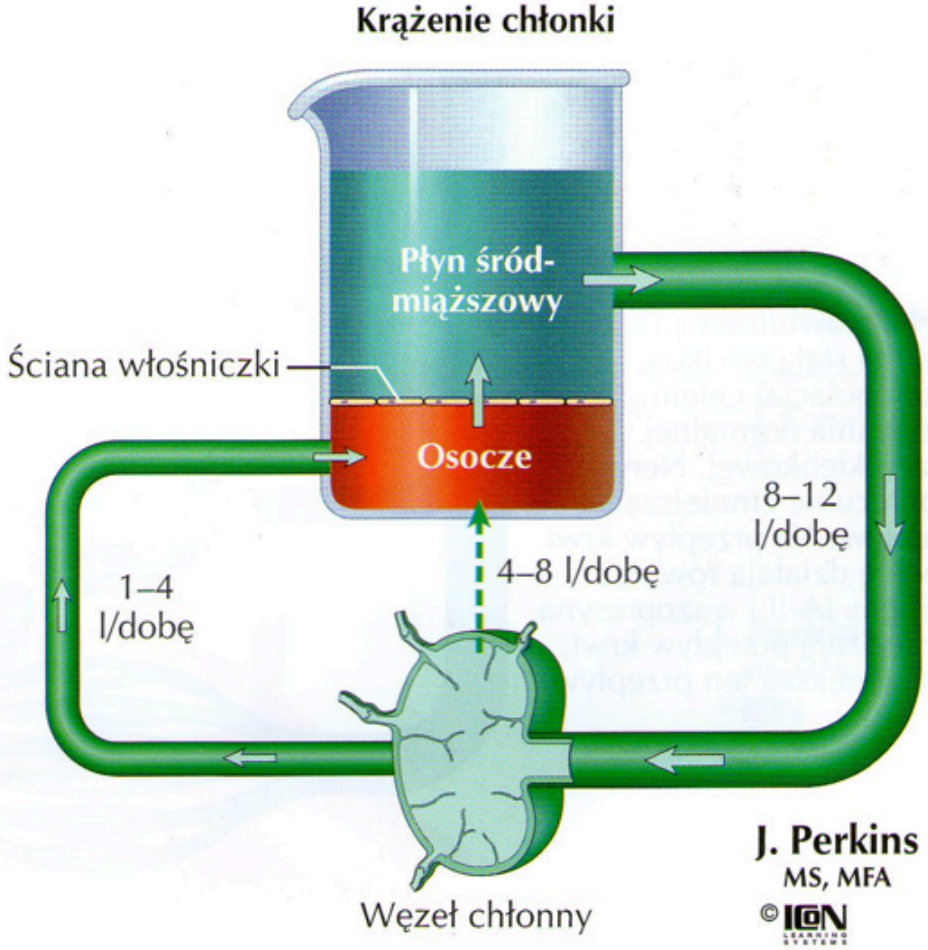
Wymiana materii zachodzi na drodze dyfuzji i filtracji

Filtracja zależy od tzw. sił Starlinga, tj. wartości ciśnienia hydrostatycznego i onkotycznego (generowanego przez gradient białek)

objętość płynu przenikającego przez ścianę zależy też od współczynnika filtracji ; 0.9 w mięśniach, 0 w wątrobie

Mikrokrążenie





W większości łożysk włośniczkowych występuje przewaga filracji płynu do przestrzeni międzykomórkowej nad reabsorpcją.

Nadmiar płynu odprowadzany jest naczyniami limfatycznym i powraca do układu krążenia krwi w obrębie m.in. węzłów chłonnych..

Krążenie w wybranych obszarach naczyniowych **regulacja przepływu krwi**

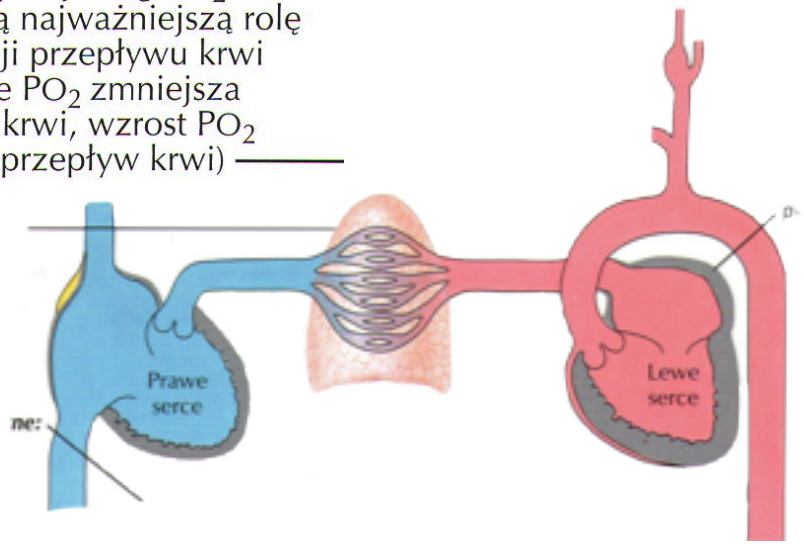
AUN<miejscowe metabolity

Mózg: prawidłowy przepływ krwi ma stałą wielkość (autoregulacja), jednak lokalne zmiany przepływu występują w efekcie wahań aktywności neuronalnej. Autonomiczny układ nerwowy ma niewielki wpływ. Najważniejszą rolę w kontroli przepływu odgrywają miejscowe metabolity (n.p. H^+, CO_2, O_2 i adenozyna zwiększają przepływ krwi).

Płuca: Dostosowanie *przepływu krwi do wentylacji* płuc jest ważnym zadaniem krążenia płucnego. Autonomiczny układ nerwowy ma niewielki wpływ. Zmiany ciśnienia parcjalnego O_2 odgrywają najważniejszą rolę w regulacji przepływu krwi (obniżenie PO_2 zmniejsza przepływ krwi, wzrost PO_2 zwiększa przepływ krwi)

ciśnienie parcjalne O_2 obniżenie ciśnienia zmniejsza przepływ O_2

przepływ przerywany w czasie skurczu serca



Tętnice wieńcowe: przepływ krwi jest przerwany w czasie skurczu serca. Autonomiczny układ nerwowy ma niewielki wpływ. Miejscowe metabolity odgrywają najważniejszą rolę w kontroli przepływu krwi (n.p. adenozyna, NO, obniżone PO_2 zwiększają przepływ krwi).

trawienie, NW* zmniejszają przepływ, NPW zwiększają

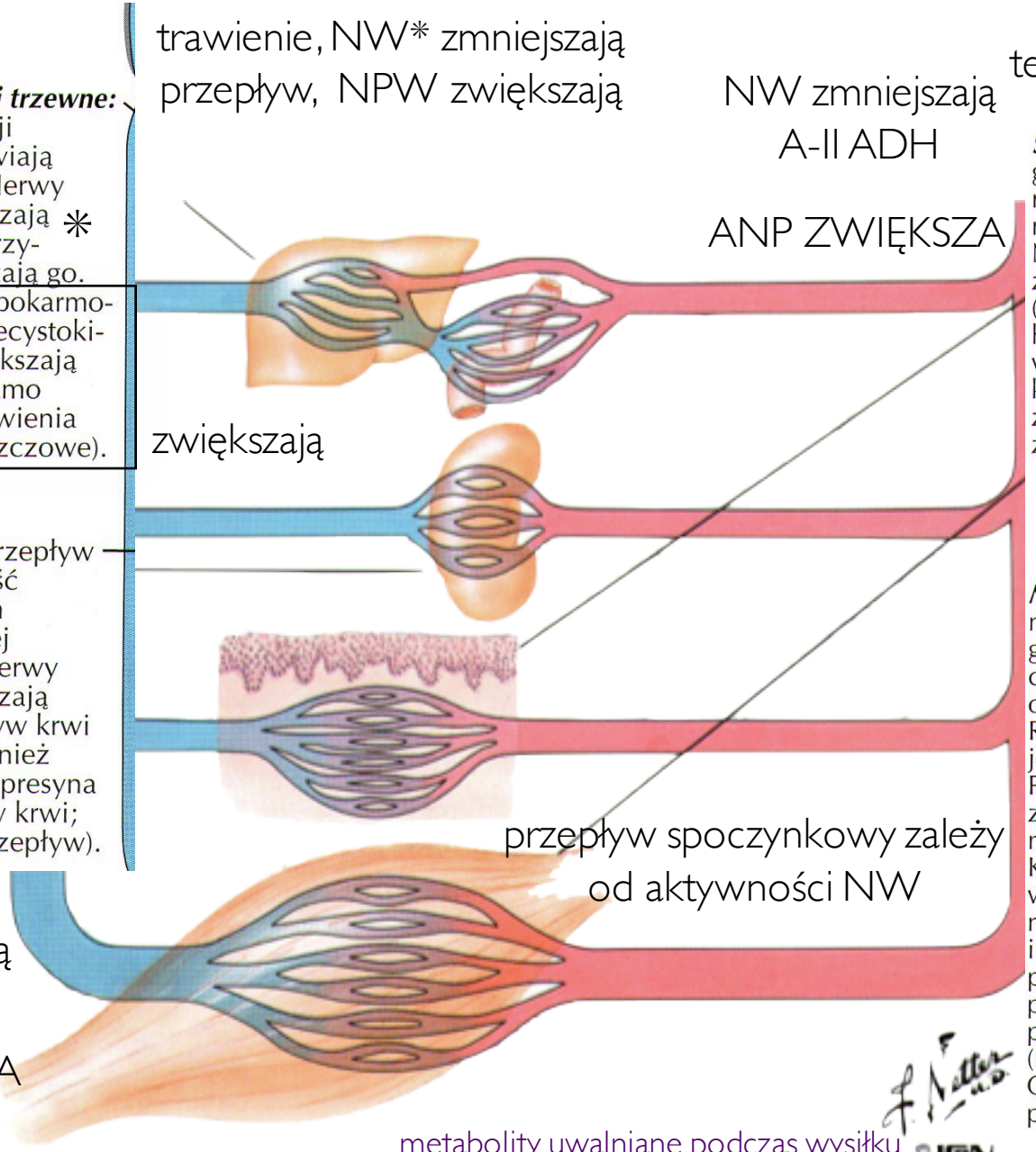
NW zmniejszają
A-II ADH

termoregulacja

Krążenie wątrobowe i trzewne: mechanizmy regulacji przepływu krwi ułatwiają procesy trawienne. Nerwy współczulne zmniejszają przepływ, a nerwy przywspółczulne zwiększają go. * Hormony przewodu pokarmowego (gastryna, cholecystokinina, sekretyna) zwiększają przepływ krwi, tak samo działają produkty trawienia (glukoza i kwasy tłuszczowe).

ANP ZWIĘKSZA

Skóra: przepływ krwi odgrywa ważną rolę w termoregulacji i podlega jej mechanizmom kontrolnym. Nerwy współczulne zmniejszają przepływ krwi (α-receptory). Krążące hormony również wpływają na przepływ krwi. A-II i wazopresyna zmniejszają przepływ; ANP zwiększa przepływ krwi.



zwiększają

Nerki: prawidłowy przepływ krwi ma stałą wielkość (autoregulacja) celem utrzymania normalnej filtracji kłębkowej. Nerwy współczulne zmniejszają przepływ. Na przepływ krwi w nerce działają również hormony (A-II i wazopresyna zmniejszają przepływ krwi; ANP zwiększa ten przepływ).

przepływ spoczynkowy zależy od aktywności NW

Mięśnie szkieletowe: opór naczyniowy mięśni jest głównym determinantem całkowitego obwodowego oporu naczyniowego. Regulacja przepływu krwi jest związana z wysiłkiem. Przepływ spoczynkowy jest zależny od aktywności nerwów współczulnych. Krążące we krwi hormony wpływają również na przepływ krwi (A-II i wazopresyna zmniejszają przepływ; ANP zwiększa przepływ). Uwalniane podczas wysiłku metabolity (n.p. H^+, mleczany, CO_2, O_2, adenozyna) zwiększają przepływ krwi.

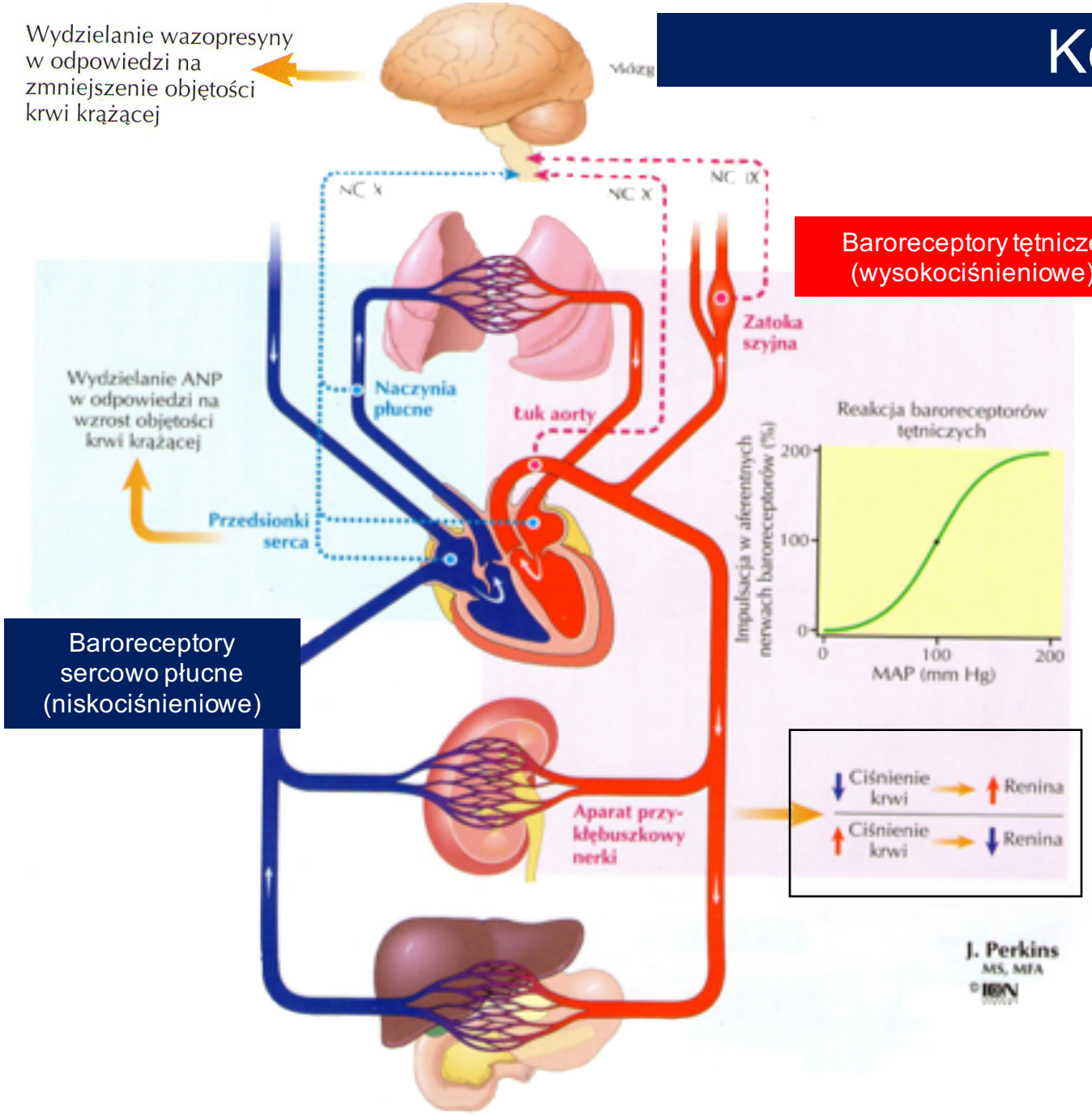
NW zmniejszają
A-II ADH

ANP ZWIĘKSZA

© IGN

metabolity uwalniane podczas wysiłku
(H^+, mleczany, CO_2, O_2, adenozyna)
zwiększają przepływ

Kontrola ciśnienia krwi



Wysokociśnieniowe baroreceptory tętnicze kontrolują ciśnienie i przekazują sygnał o jego poziomie bezpośrednio do mózgu..

Wysokociśnieniowe baroreceptory w nerkach zmieniają poziom wydzielania reniny (enzym proteolityczny odpowiadający za produkcje angiotensyny II – silnego czynnika naczyniowo-skurczowego)

Niskociśnieniowe baroreceptory reagują na zmianę objętości krwi, przekazując sygnał o jej poziomie bezpośrednio do mózgu, który reaguje uwalnianiem wasopresyny (ADH).

Rozciągnięte przedsionki wydzielają hormon – przedsionkowy peptyd natriuretuczny (ANP), zwiększający wydalanie wody przez nerki i zmniejsza napięcie ścian tętnic.

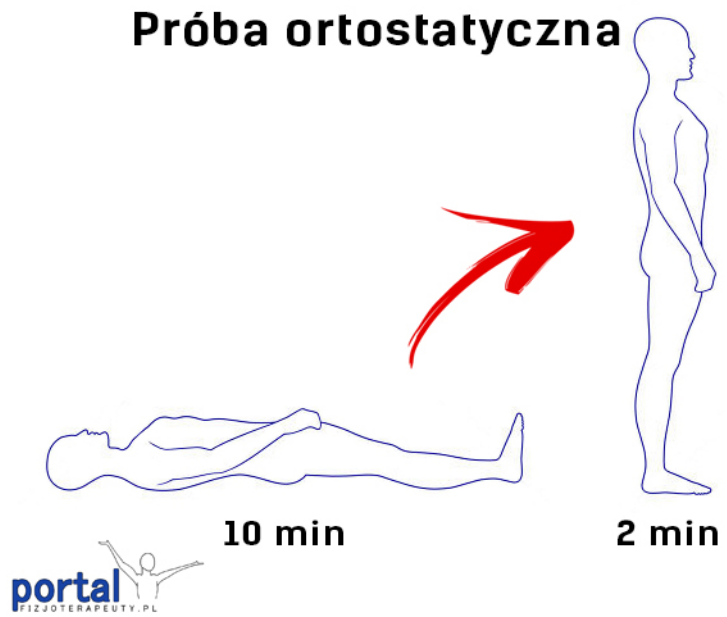
Krążeniowa reakcja ortostatyczna

odbarczanie baroreceptorów (receptorów z grupy mechanoreceptorów) zatok szyjnych, w wyniku spadku (chwilowego) w nich ciśnienia, z chwilą uniesiania zatok szyjnych płaszczyzny hydrostatycznie obojętnej z pozycji poziomej do pozycji pionowej.

autonomiczny układ nerwowy nieustannie uczestniczy w utrzymaniu tętniczego ciśnienia krwi

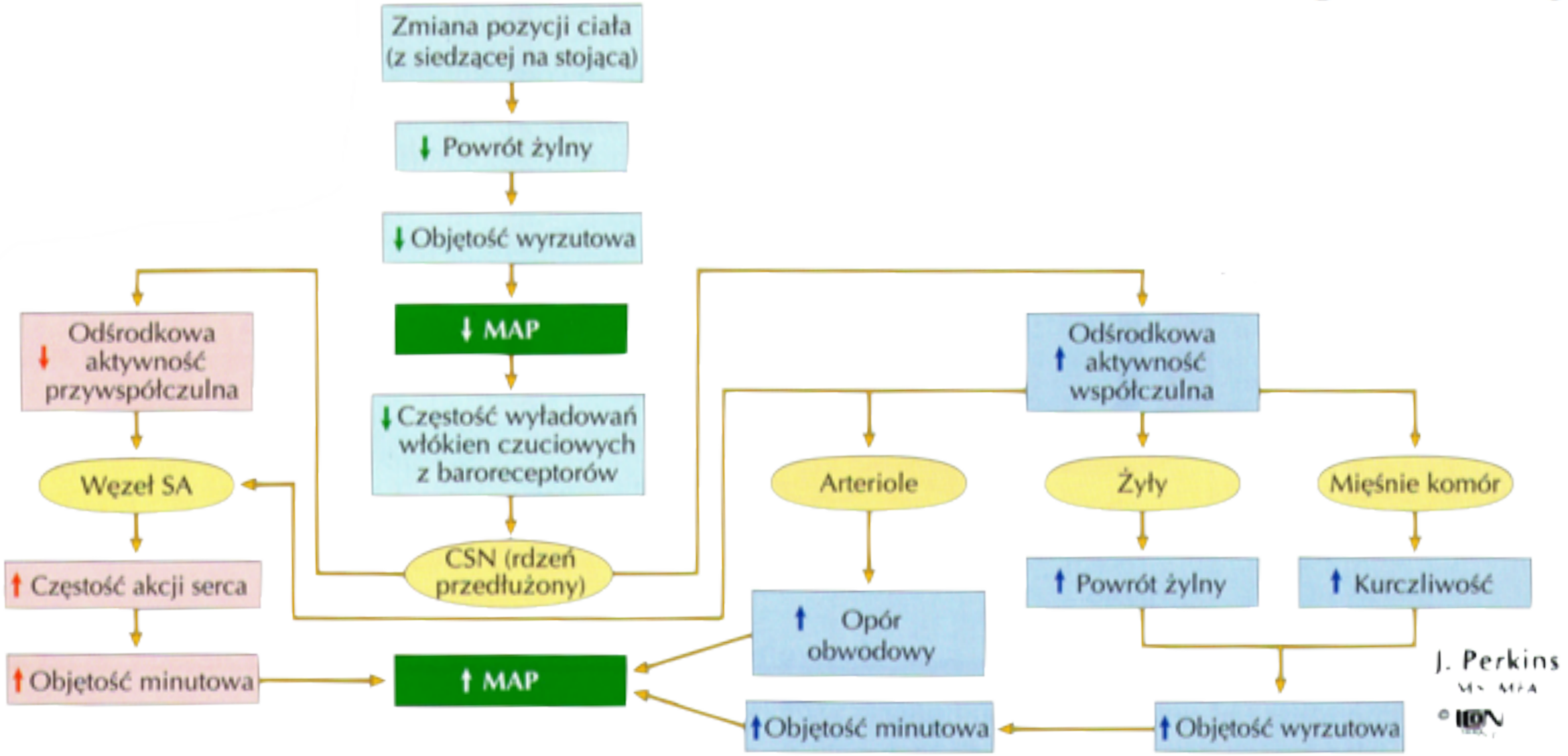
zwiększenie obwodowego oporu naczyniowego (TPR) w wyniku skurczu tętniczek głównie w obrębie mięśni szkieletowych, przyśpieszenie rytmu serca i zwiększenie kurczliwości mięśnia sercowego

reakcja odruchowa układu krążenia na zmianę pozycji ciała z poziomej na pionową

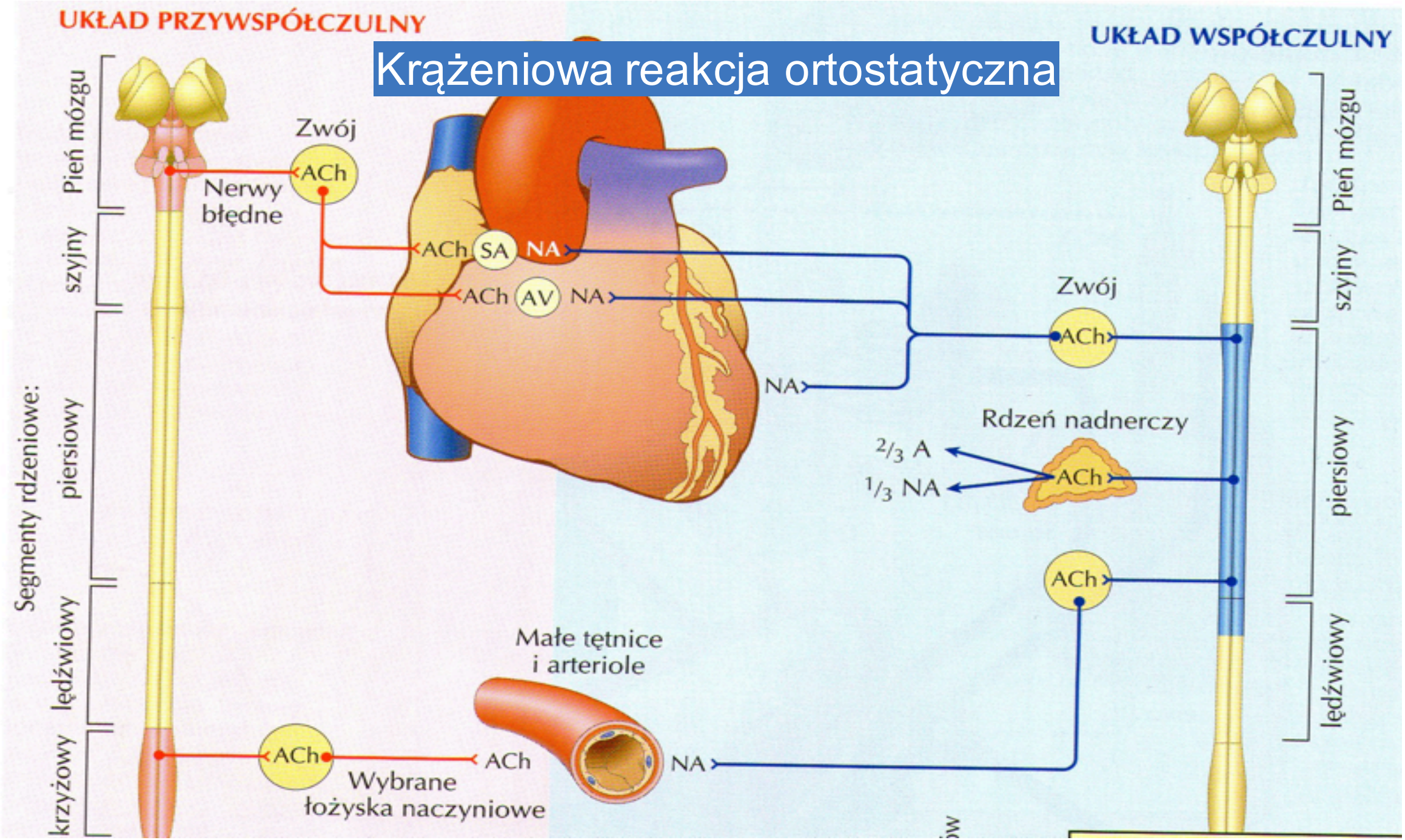


Krążeniowa reakcja ortostatyczna

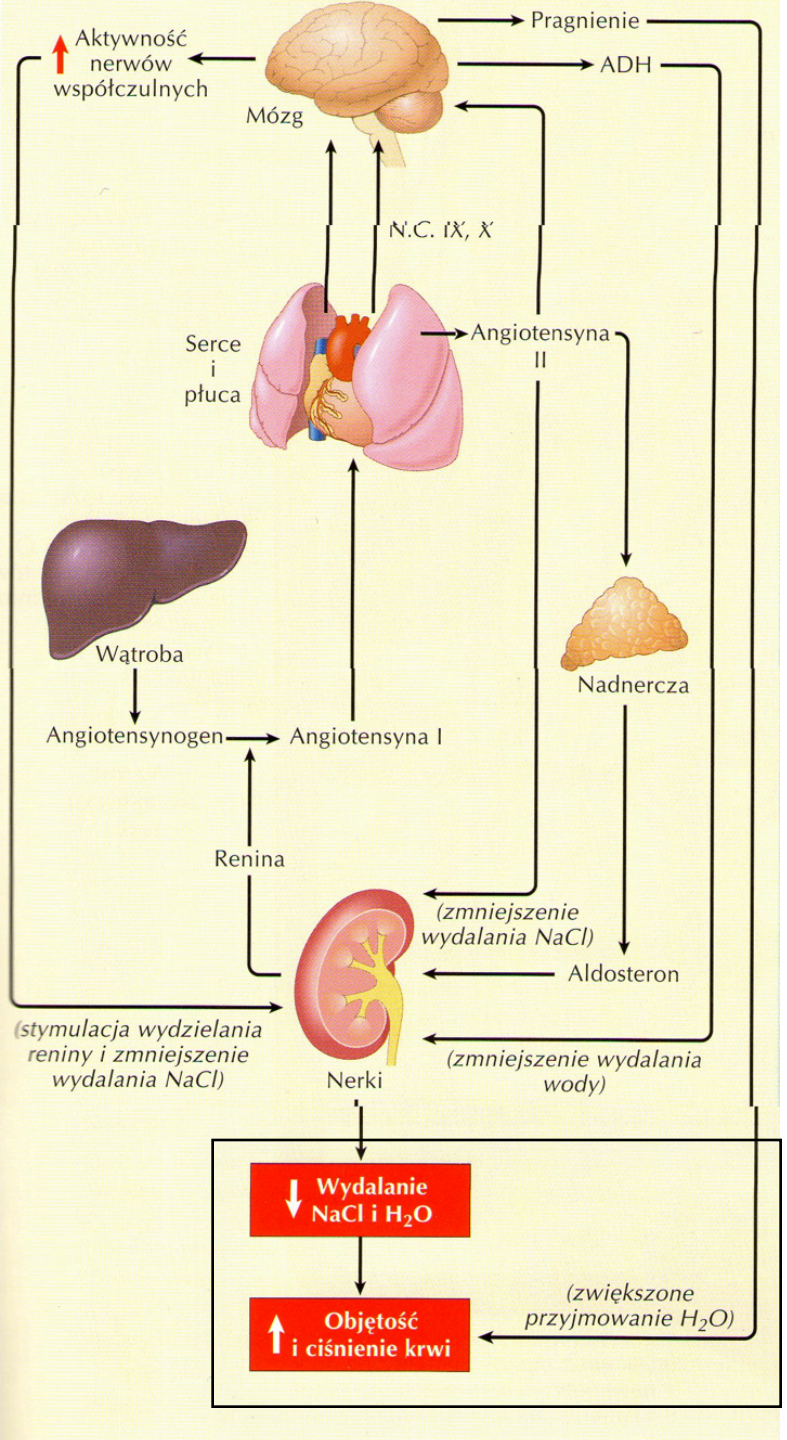
MAP – średnie ciśnienie tętnicze
Węzeł SA – węzeł zatokowo-przedsionkowy



Krążeniowa reakcja ortostatyczna



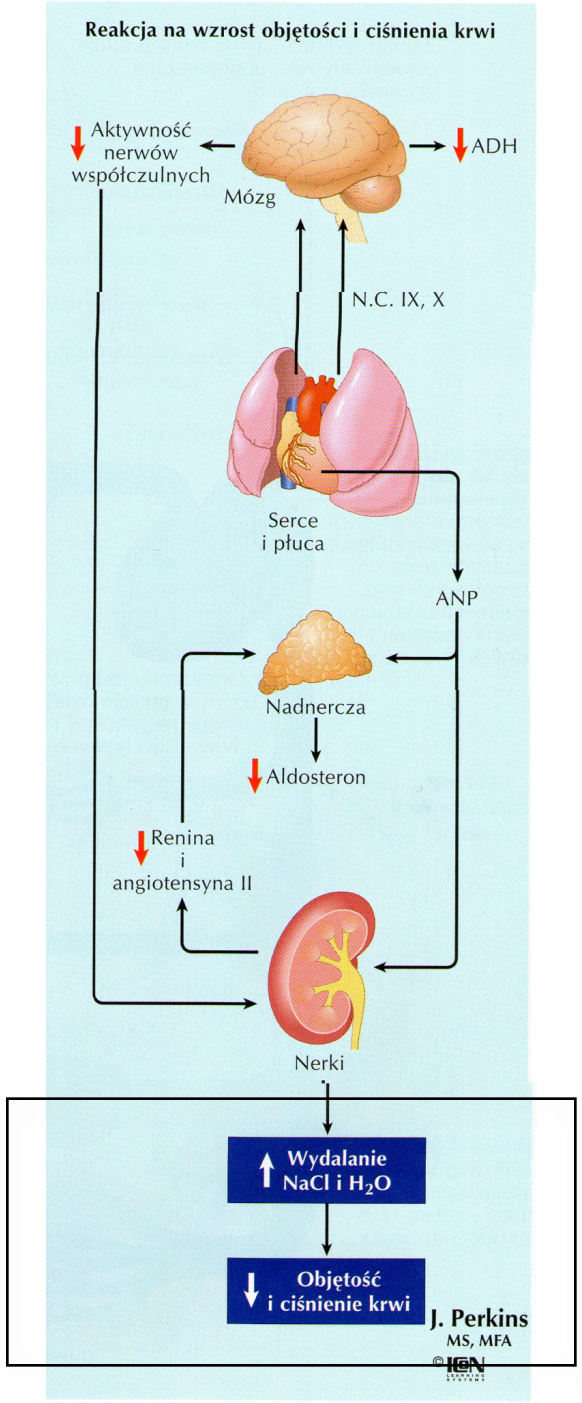
Długookresowa regulacja ciśnienia krwi



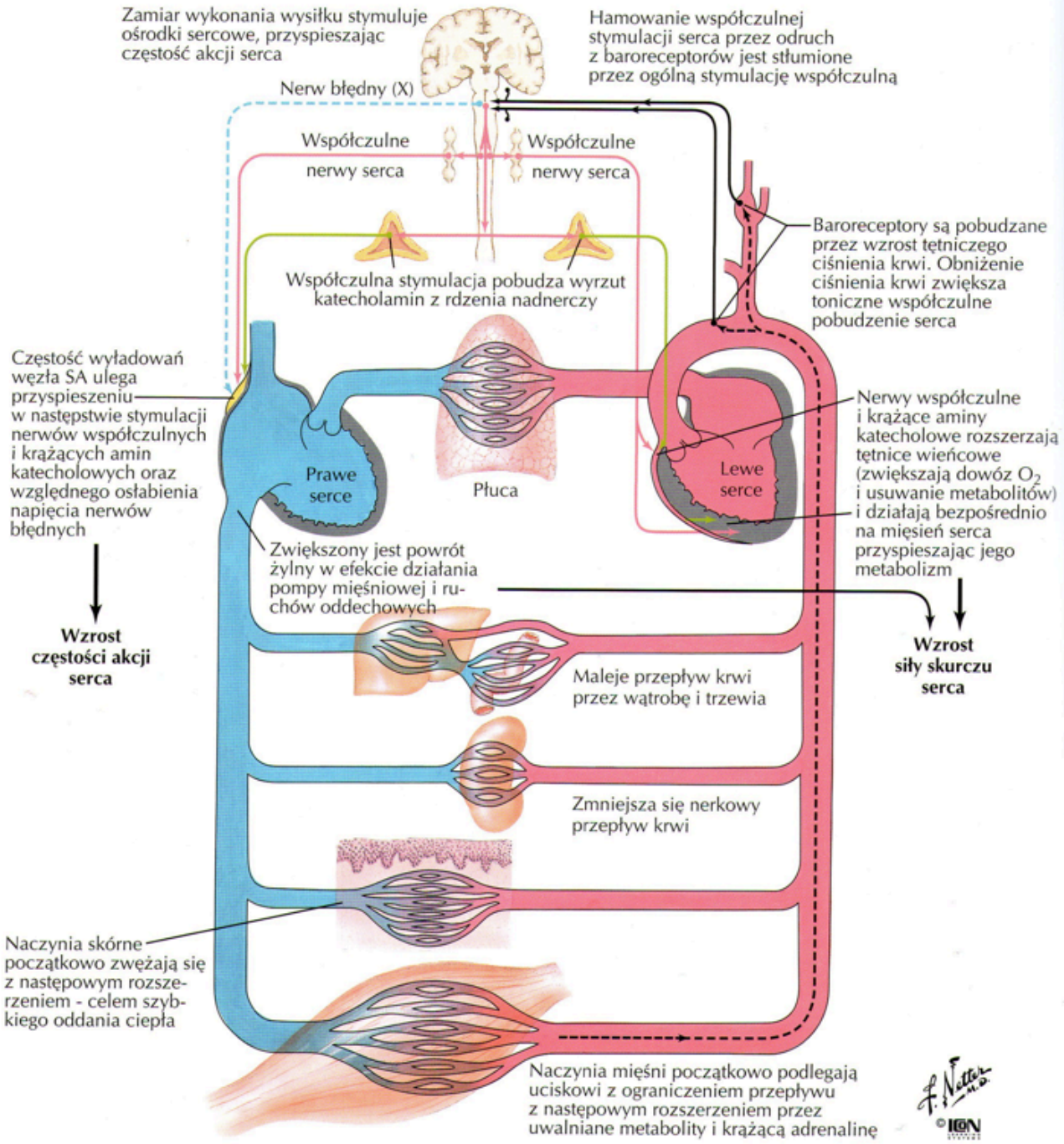
Reakcja na zmniejszenie objętości i ciśnienia krwi

Długookresowa regulacja ciśnienia krwi

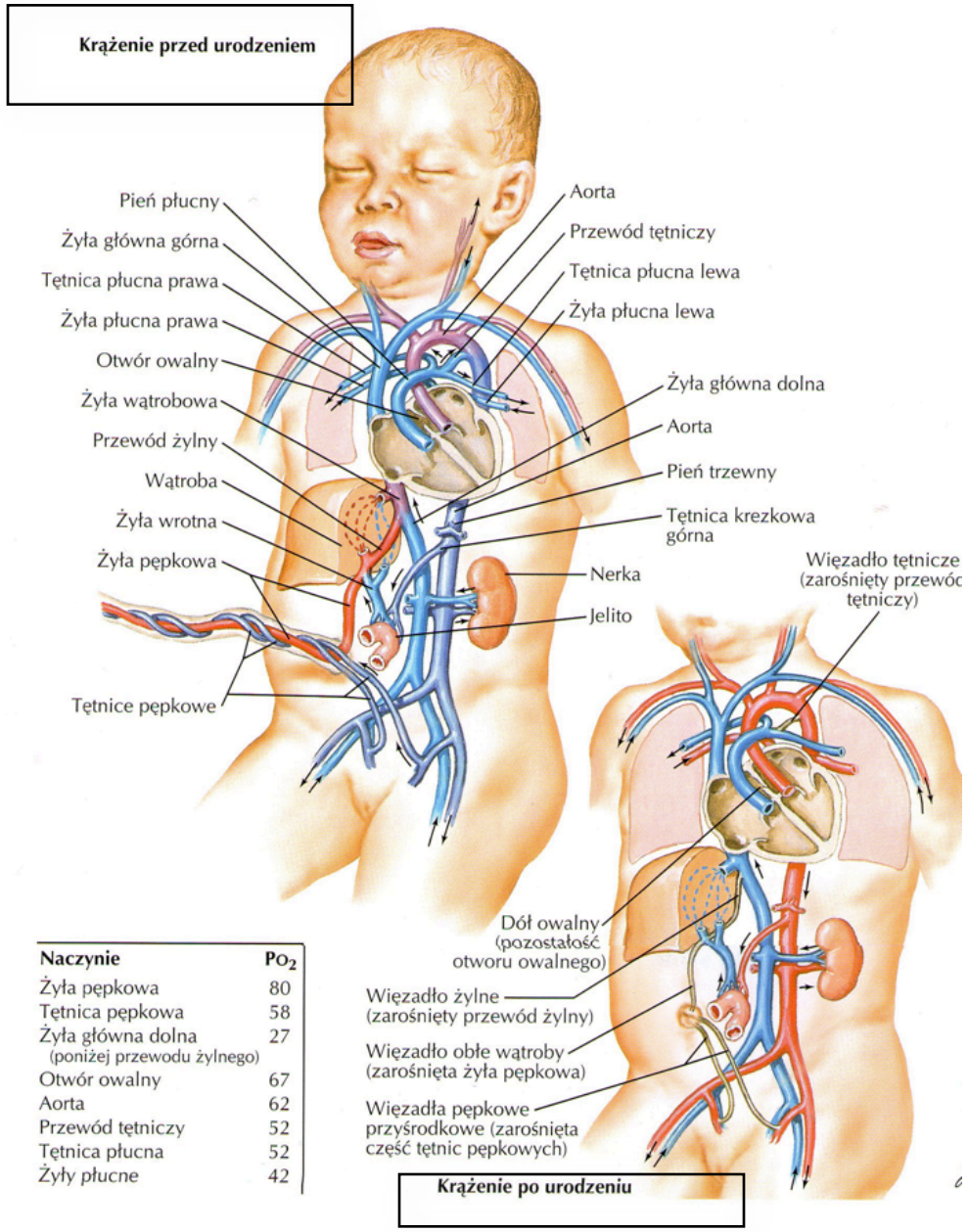
Reakcja na wzrost objętości i ciśnienia krwi



Reakcja na wysiłek fizyczny



Krążenie płodowe



Naczynie	PO_2
Żyła pępkowa	80
Tętnica pępkowa	58
Żyła główna dolna (poniżej przewodu żylnego)	27
Otwór owalny	67
Aorta	62
Przewód tętniczy	52
Tętnica płucna	52
Żyły płucne	42

Po porodzie:

- ustaje przepływ krwi przez łożysko;
- istniejące połączenia płodowe ulegają zamianie w więzadła;
- rozpoczyna się przepływ krwi przez krążenie płucne (zasklepienie otworu owalnego)

stopień wysycenia tlenem krwi w różnych miejscach krążenia płodowego

UKŁAD LIMFATYCZNY

LIMFA I NACZYNIA LIMFATYCZNE

ORGANY LIMATYCZNE

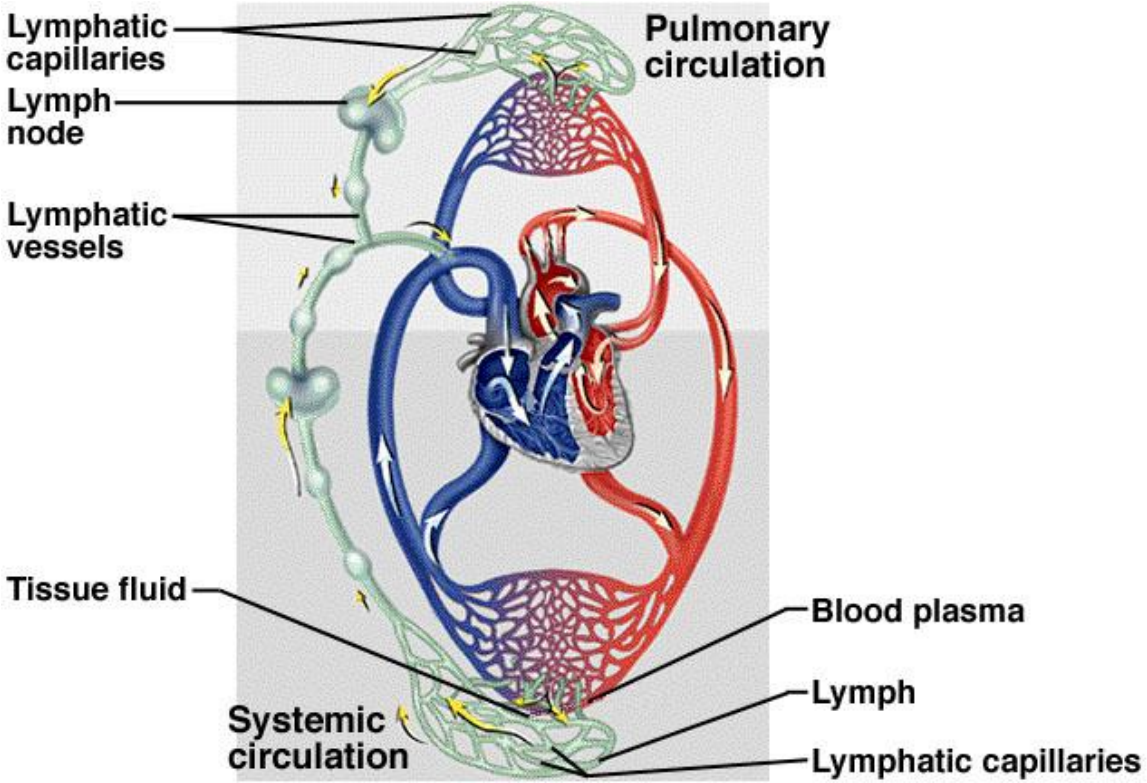
GŁÓWNE FUNKCJE

ORGANIZACJA UKŁADU LIMFATYCZNEGO

W ogólności biegnie równolegle do żył i tętnic.

Ponad 3/4 ciała wpada do przewodu piersiowego - największego naczynia chłonnego biegnie po wewnętrznej stronie lub grzbietowej jamie ciała (retroperitoneal).

- Drugi układ krążenia
  - Naczynia limfatyczne
  - Organy limfatyczne
- Odzyskuje płyny tkankowe



Układ limfatyczny to skomplikowana sieć tkanki łącznej składającej się z :

- Organów
- Węzłów chłonnych
- Przewodów chłonnych
- Naczyń chłonnych
- Kapilar chłonnych

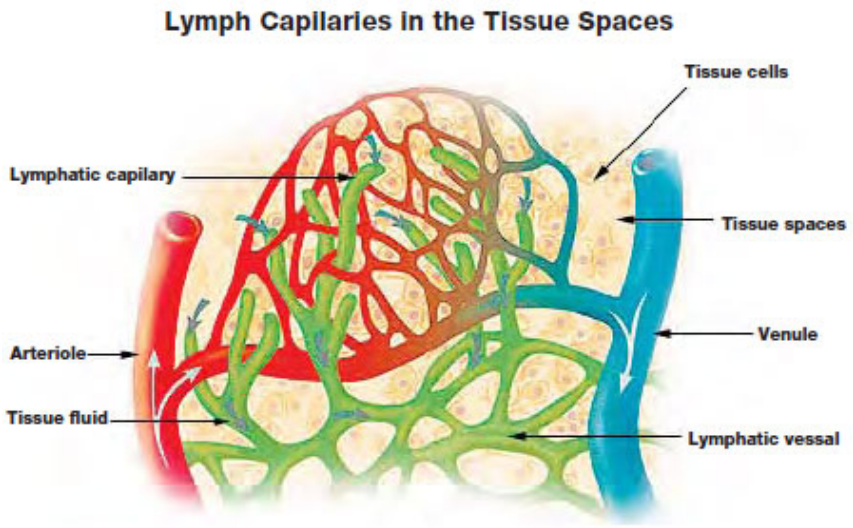
Tkanką wspomagającą narządów chłonnych są :

- Grasica
- Śledziona
- Węzły chłonne
- Kępki Peyera
- Migdałki gardłowe
- Migdałki podniebienne (Tonsils)
- Wyrostek robaczkowy Vermiform appendix
- czerwony szpik kostny

Limfa, chłonka

Płyn wodny, klarowny

powstały z płynów międzykomórkowych

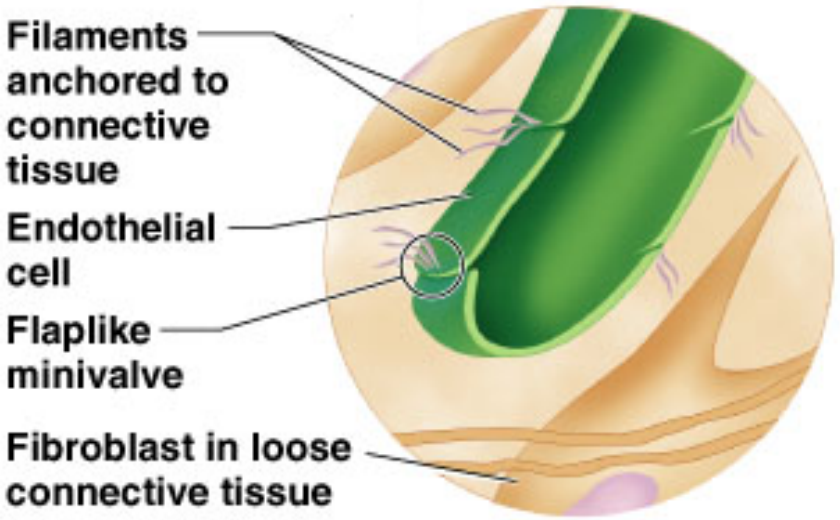


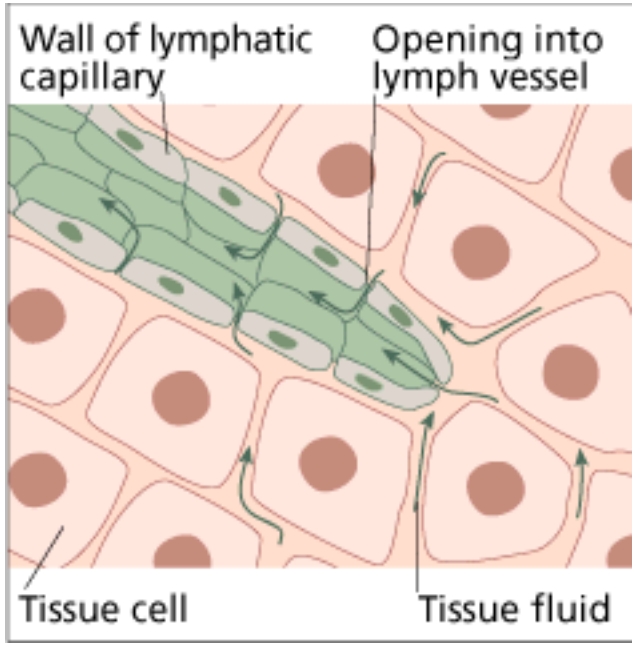
Układ limfatyczny transportuje chłonkę

- Dystrybucja komórek immunologicznych oraz innych czynników w organizmie

- Oddziałuje z układem krwionośnym aby wymywać płyn z komórek i tkanek

- Naczynia limfatyczne
  - Kapilary limfatyczne
    - Ślepo zakończone cienkie przewody odbierające płyn z tkanek
    - Komórki śródbłonka “mini-zawory”





Od 1/3 do 2/3 plazmy wchodzącej do kapilar przechodzi do przestrzeni tkankowej

Komórki w przestrzeni tkankowej zanurzone są w płynie międzykomórkowym bądź zewnątrzkomórkowym , przefiltrowanym z krwi. W przestrzeni tkankowej komórki otrzymują wszystkie niezbędne do funkcjonowania składniki i odkładają produkty metaboliczne.

Jednakże ***większość płynu międzykomórkowego wraca do zakończenia żylnego kapilary.***

Mała ilość płynu międzykomórkowego pozostawiona jest odbierana przez bardzo małe naczynia - kapilary limfatyczne.

Komórki tworzące ściany kapilar limfatycznych są połączone luźno powodując, że ściana jest mocno porowata.

Nawet duże białka osocza, filtrowane przez ściany kapilar przechodzą z łatwością z przestrzeni tkankowej do wnętrza kapilar limfatycznych.

Kapilary limfatyczne kosmków jelitowych, zwane mlecznymi także odbierają kropelki tłuszczu.

Kapilary przechodzą obok komórek jednak nie są z nimi bezpośrednio połączone

To co ma miejsce to “wyciek” klarownej cieczy, osocza, zawierającego tlen, białka, cukry i białe ciałka krwi, przepływjącego przez ściany kapilar pomiędzy komórkami.

Pory w kapilarach są za małe aby mogły przez mnie przejść erytrocyty – dlatego limfa jest klarowna

Wszystkie komórki organizmu są zanurzone w limfie i z niej dostarczane są składniki odżywcze oraz tlen.

Limfa jest recyrkulowana.

Naczynia i kapilary limfatyczne odbierają limfę I zaczynają ją wypompowywać z przestrzeni międzykomórkowej.

Naczynia limfatyczne nie mają aktywnej pompy takiej jak serce. Posiadają jednokierunkowe zawory a ruch limfy napędzany jest skurczem mięśni.

You have just as many lymph vessels and capillaries as you have blood vessels and capillaries!

Limfa…

Nie zawiera erytrocytów jedynie czysty płyn. Limfa łac. “czysty”

Podobny płyn do krwi jednak nie taki sam. Erytrocyty i niektóre białka są za duże żeby uciec z układu krwionośnego.

Zawiera miliony białych ciałek, zwłaszcza limfocytów i monocytów.

MONOCYTES (Review): Capable of attacking foreign microorganisms or tissues. They are highly mobile.

When they attack microorganisms individually = "macrophages."

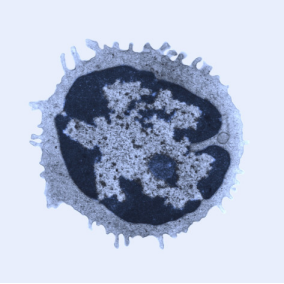
When they attack tissues in a coordinated fashion = "tissue macrophages" or "histocytes."

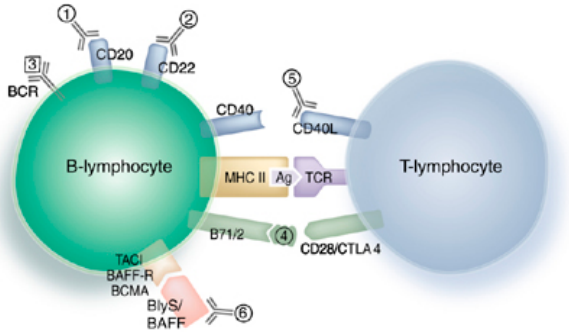
LYMPHOCYTES: geared toward individual recognition of specific microorganisms or foreign substances.

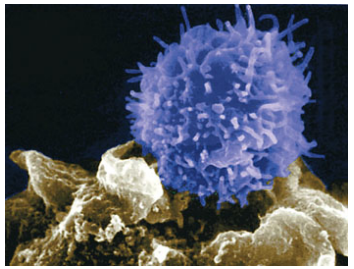
Two types:

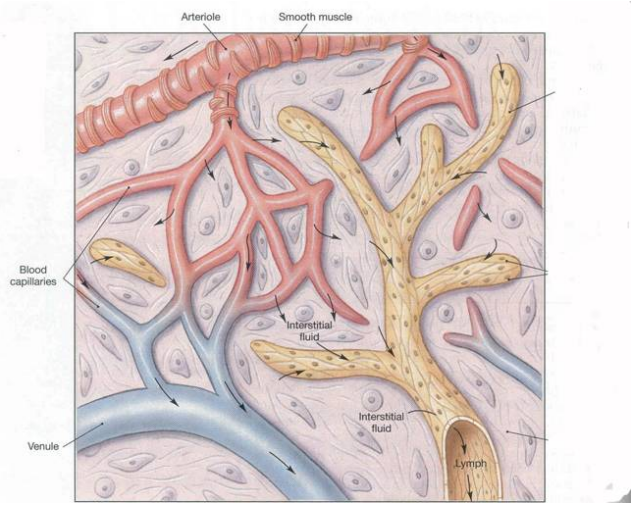
B-lymphocytes – produce specific anitbodies.

T-lymphocytes – attack specific foreign cells.



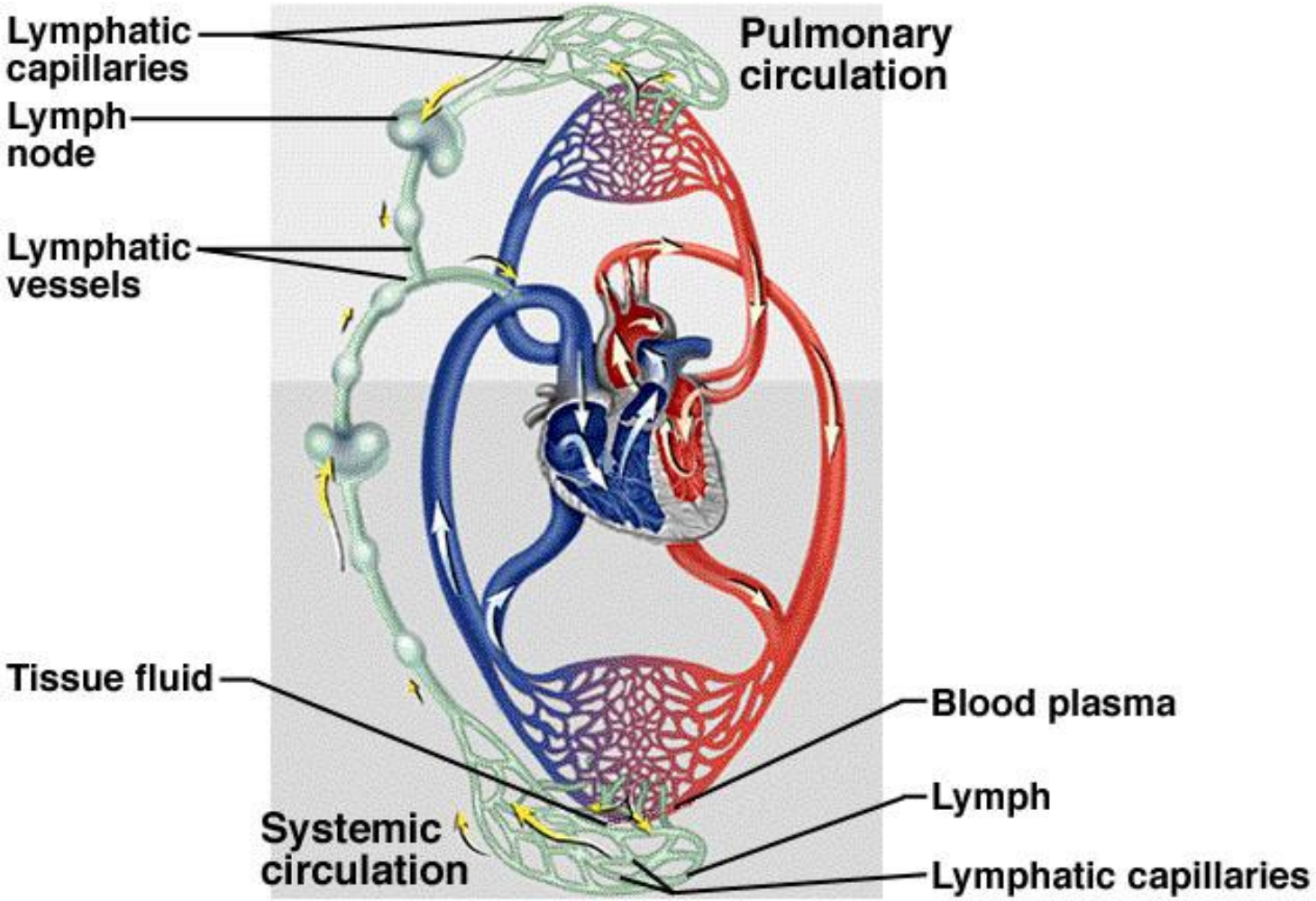






- **Naczynia Limfatyczne**
  - Naczynia zbierające
  - Przewody limfatyczne
  - Główne przewody limfatyczne odprowadzają limfę do krwi

- **Przepływ limfy**
  - Mięśnie szkieletowe - pompa
  - Oddechowe - pompa
  - Zawory



Kapilary limfatyczne przechodzą w większe naczynia, tworzące układ limfatyczny.

Przepływ przez naczynia limfatyczne jest powolny.

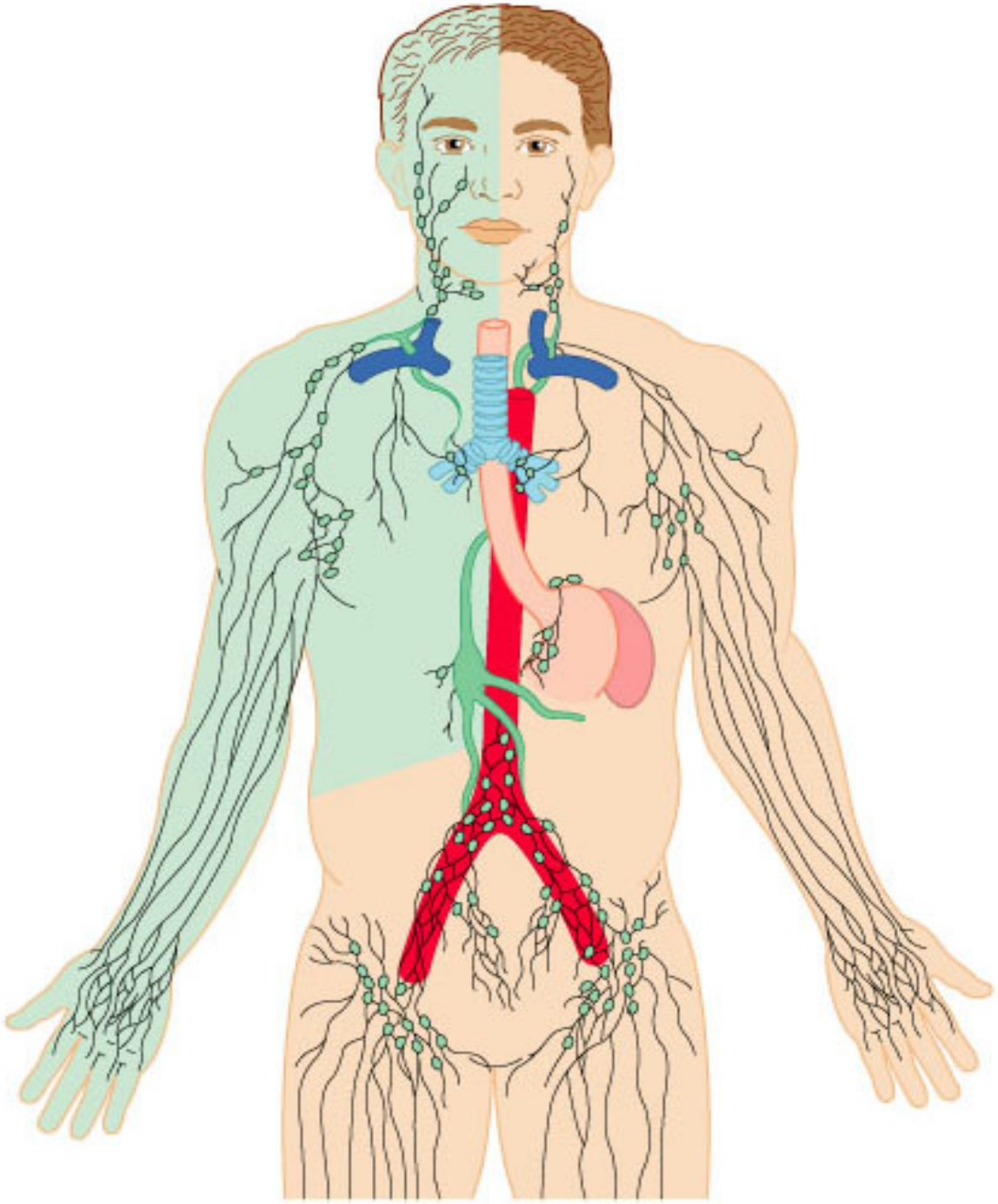
Tak jak krew w żyłach, limfa musi być pompowana. Jest pompowana poprzez skurcze mięśni szkieletowych, które ściskają naczynia limfatyczne.

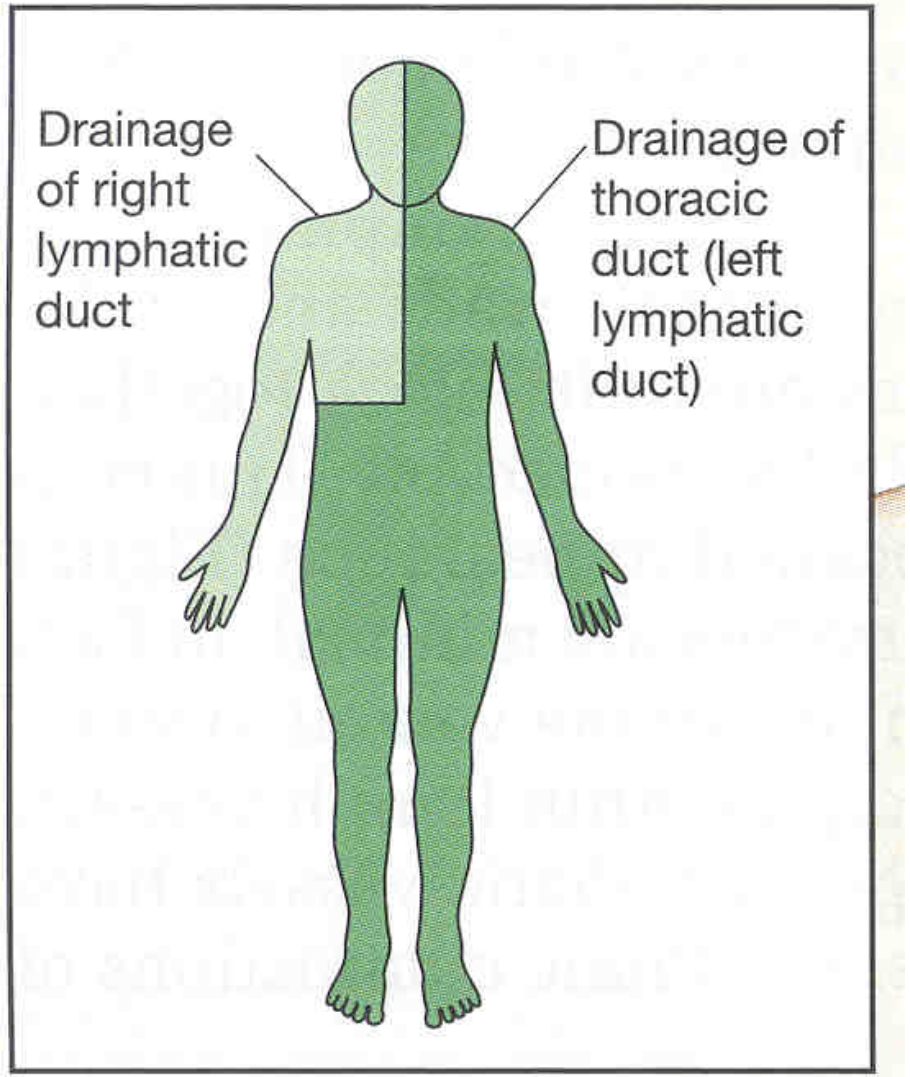
Tak jak przepływ krwi w żyłach , limfa może płynąć tylko w jednym kierunku ze względu na zastawki.

- Odprowadzanie limfatyczne jest asymetryczne

– Mały przewód limfatyczny PRAWY
    - Drenaż z prawej części głowy, szyji, gardła do przepony.

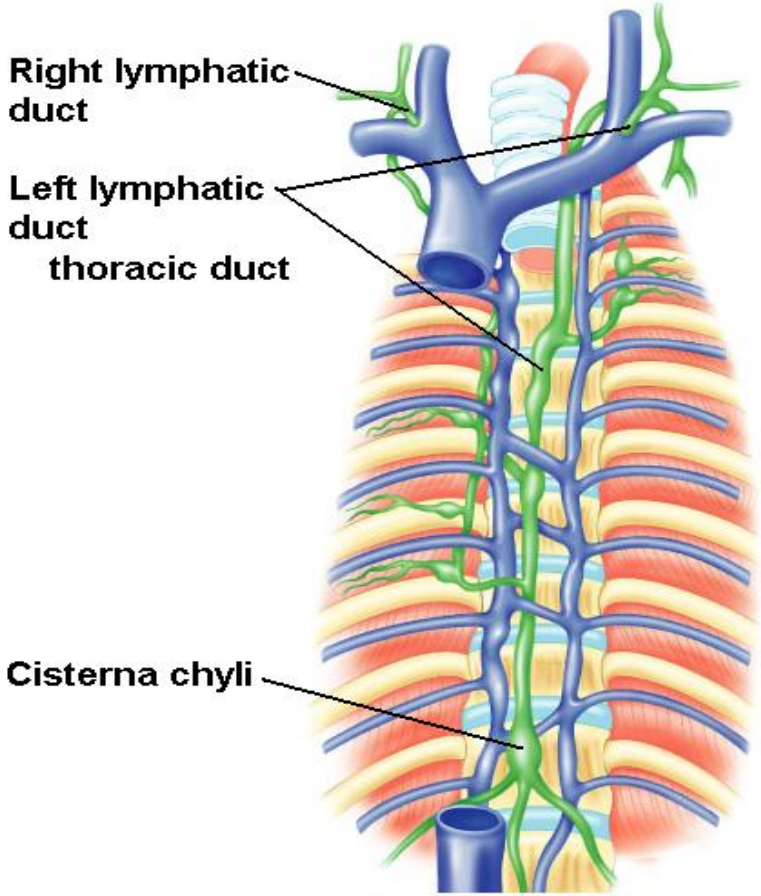
– Lewy przewód limfatyczny (PIERSIOWY)
    - Drenaż całej lewej części i prawej dolnej do przepony





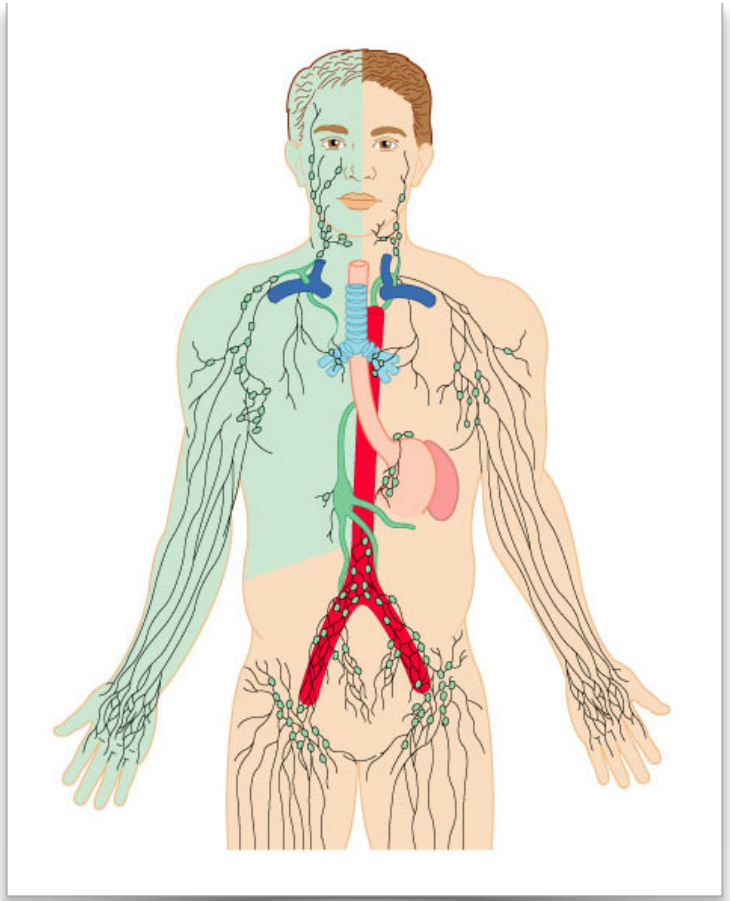
PRZEWÓD PIERSIOWY

Właściwy przewód piersiowy powstaje z połączenia lewego i prawego pnia lędźwiowego, zbierających chłonkę z kończyn dolnych. Łącząc się ze sobą i z pniem jelitowym, tworzą jeden wspólny przewód piersiowy.



Copyright © 2004 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

Przewód piersiowy ma średnicę 2–4 mm, długość 38–45 cm. Na jego całej długości co 6–10 cm rozmieszczone są zastawki.



Wyróżnia się jego część brzuszną, piersiową i szyjną

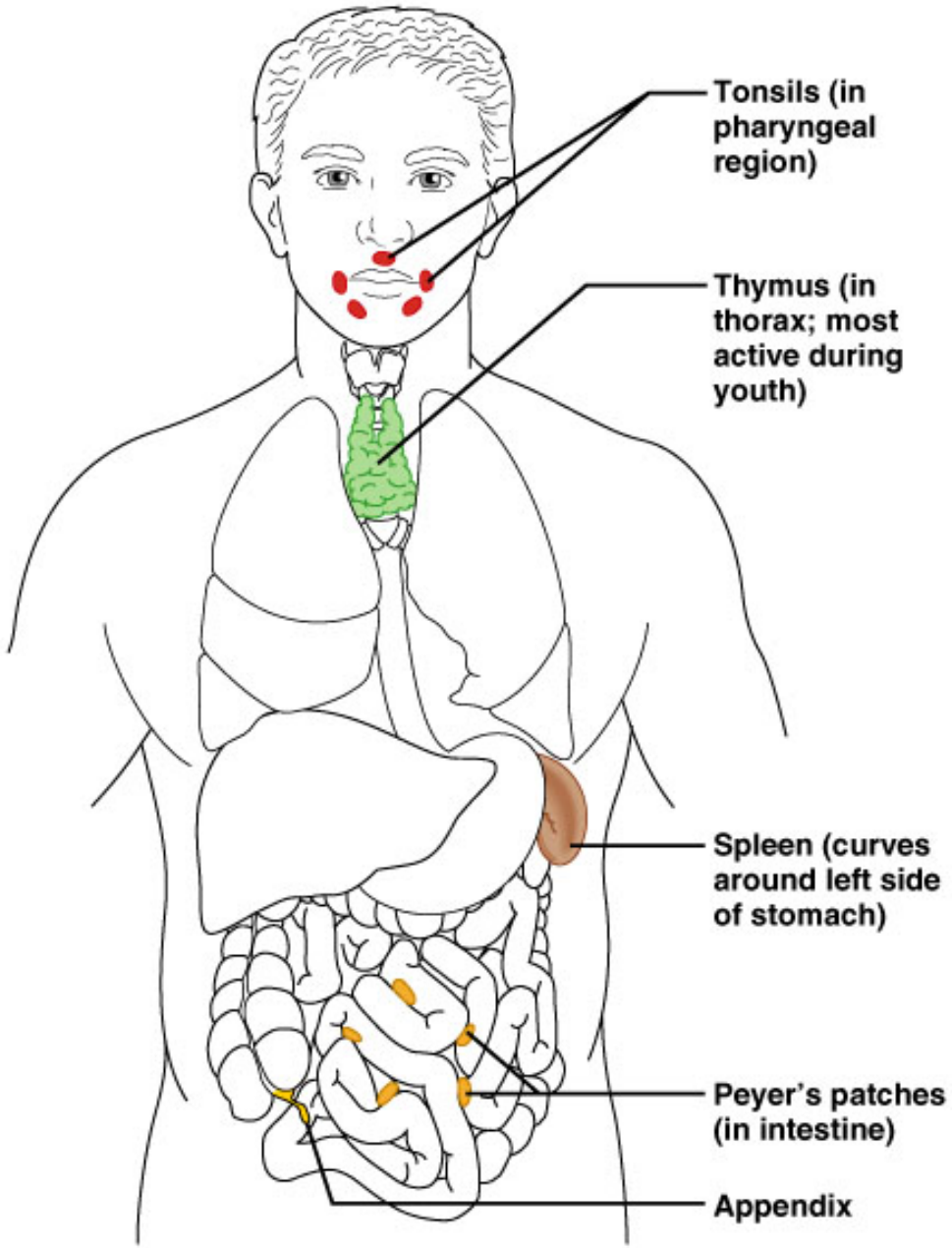
Część brzuszna rozpoczyna się w jamie brzusznej w przestrzeni zaotrzewnowej na wysokości I-II kręgu lędźwiowego poszerzeniem (tzw. zbiornikiem mleczu, cisterna chyli) do którego uchodzi pień jelitowy. Dalej przechodzi przez przeponę wraz z aortą przez rozwór aortalny przepony.

Następnie biegnie dalej ku górze wraz z towarzyszącą mu aortą i żyłą nieparzystą i na wysokości około 7 kręgu szyjnego zatacza łuk w stronę lewą przechodząc przez otwór górny klatki piersiowej.

Samo ujście do lewego kąta żylnego (okolice lewej pachy) cechuje się bardzo wysoką zmiennością. Jedynie w 1/4 przypadków jest to pojedyncze naczynie; w większości wypadków tuż przed ujściem dzieli się na kilka mniejszych. Uchodzić może do kąta żylnego, żyły szyjnej wewnętrznej, żyły podobojczykowej lub do żyły ramienno-głowowej. Tuż przed ujściem występuje jedna lub dwie zastawki.

INNE STRUKTURY LIMFATYCZNE

- Węzły chłonne
- Migdałki
- Śledziona
- Grasica
- Kępki Peyera



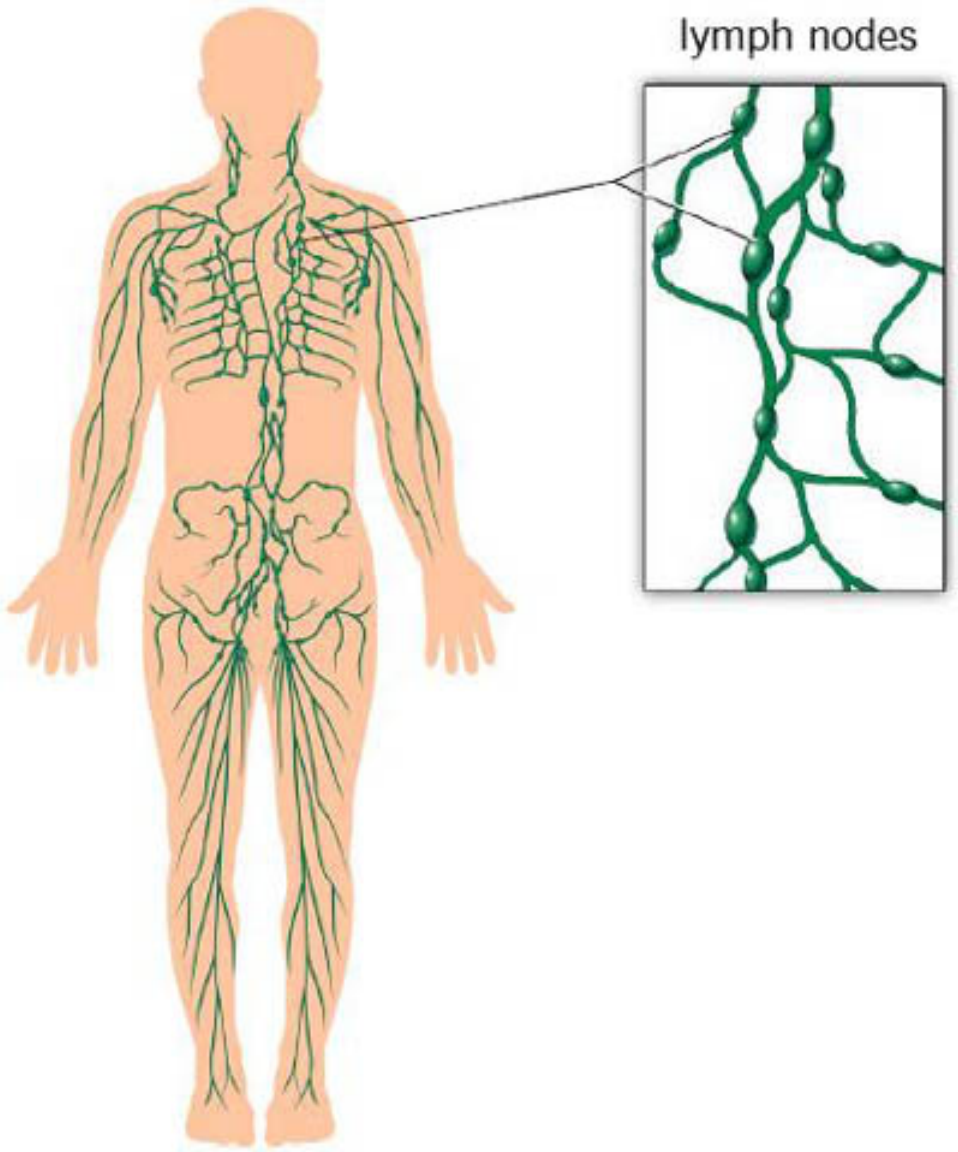
Copyright © 2004 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

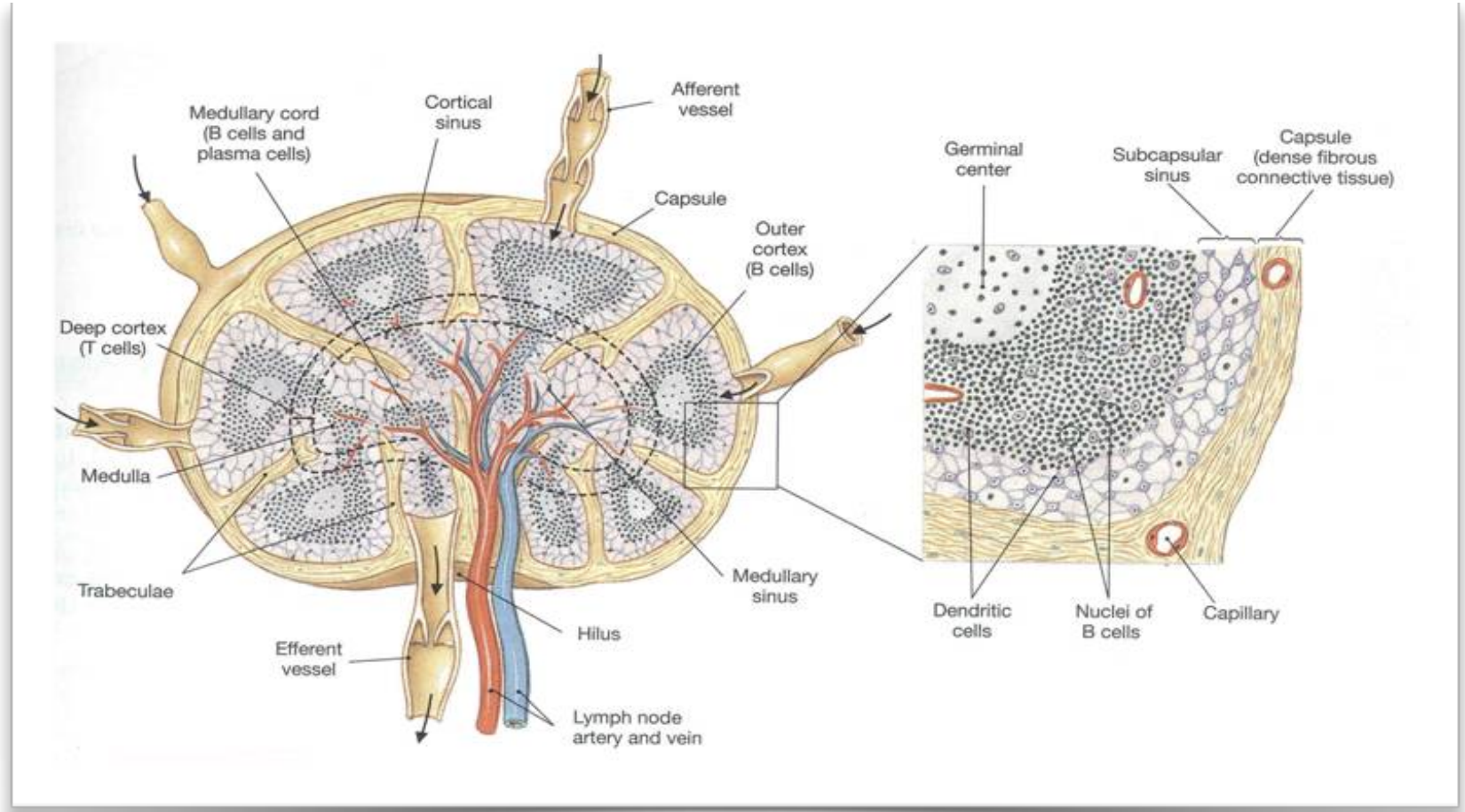
Węzły chłonne

- Rozrzucone są wzdłuż naczyń limfatycznych jako masy, skupiska tkanki limfatycznej

- Z reguły 1-25 mm długości , mogą być dłuższe

- Największe stężenie blisko pachwin, pach, szyi, gardła, oraz wzdłuż jelita; u kobiet także w okolicy gruczołów sutkowych





Makrofagi i limfocyty znajdują się w zewnętrznej (“cortex”) części węzła

Naczynia aferentne (wchodzące) przynoszą limfę; limfa jest filtrowana w korze węzła

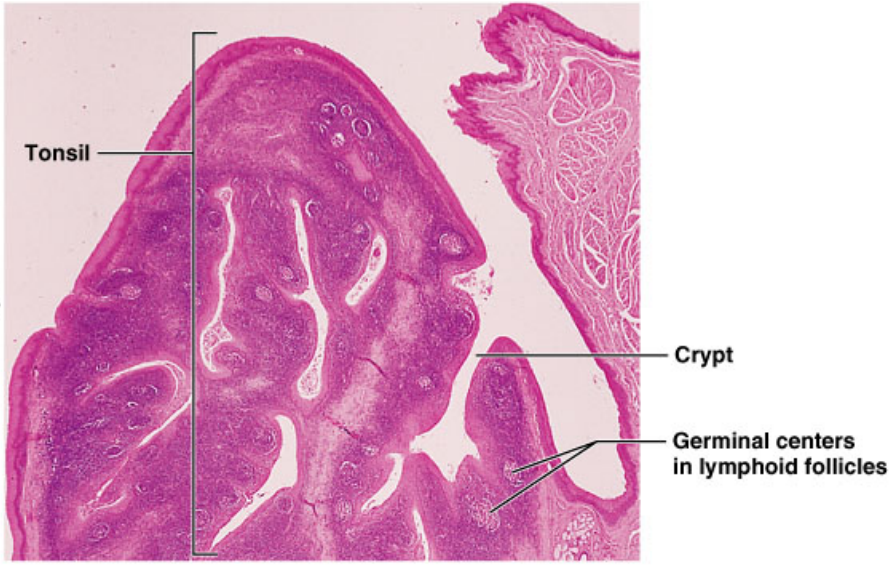
"Rdzeń - Medulla" to wewnętrzna powierzchnia zbierająca.

Naczynia eferente (wychodzące) opuszczają węzeł w okolicy “wnęki - hilus”

MIGDAŁKI

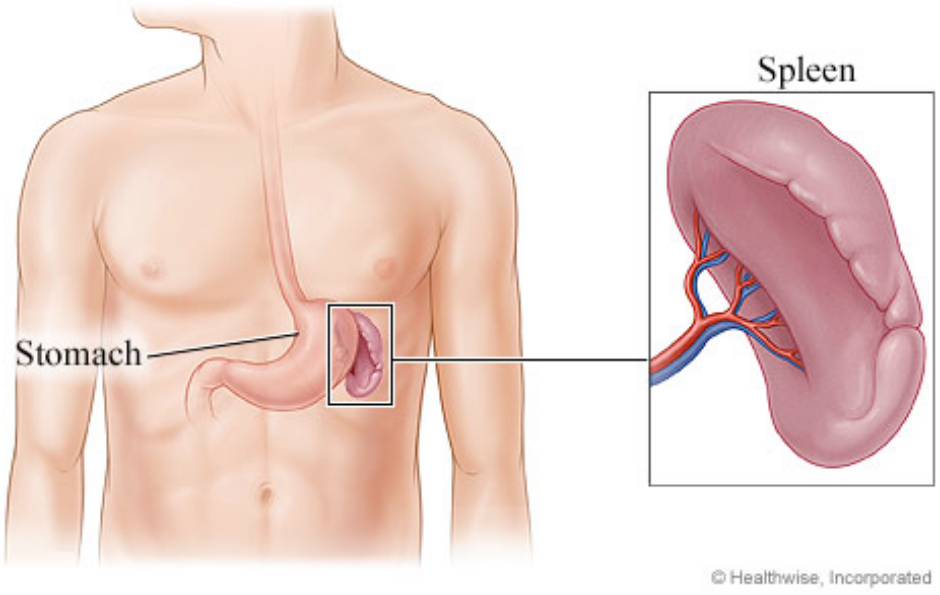
- (Coś na styl bardzo przerośniętych węzłów jednak…)
- Nie działają jak filtry.
- Jedynie produkują limfocyty “na eksport”.
- Migdałki gardłowe, podniebienne oraz językowe, to defensywne struktury w jamie ustnej, wejściu do układu pokarmowego i oddechowego.

– Trzy grupy
  - Palatine (Podniebienne)
  - Lingual (Językowe)
  - Pharyngeal (Gardłowe)
– Łapią i usuwają patogeny wnikające do jamy ustnej i nosowej



ŚLEDZIONA

- Nie jest częścią układu pokarmowego (jest jedynie w pobliżu).
- Największy narząd limfatyczny .
- Wysoko unaczyniony (idealny do filtracji).
- W śledzionie, krew przechodzi przez makrofagi oraz limfocyty.
- Nie do końca narząd filtrujący, jednak jej oddziaływanie z krwią może stymulować produkcję i działanie materiałów normalnie znajdowanych w limfie.



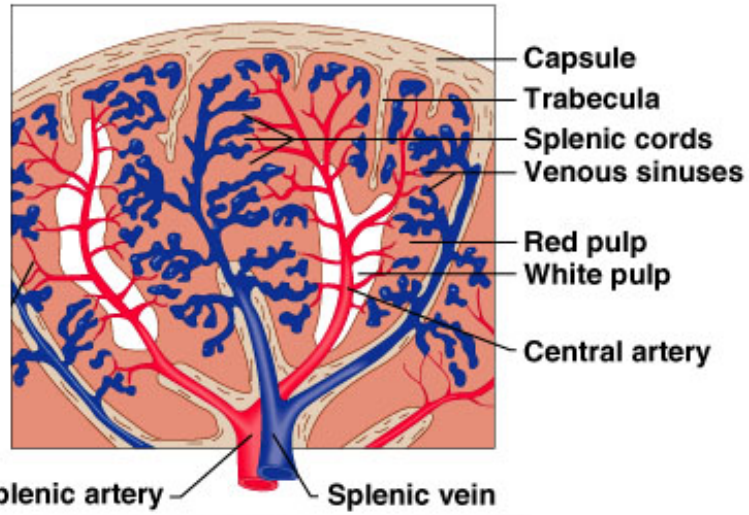
Głównym zadaniem śledziony jest wytwarzanie immunoglobulin

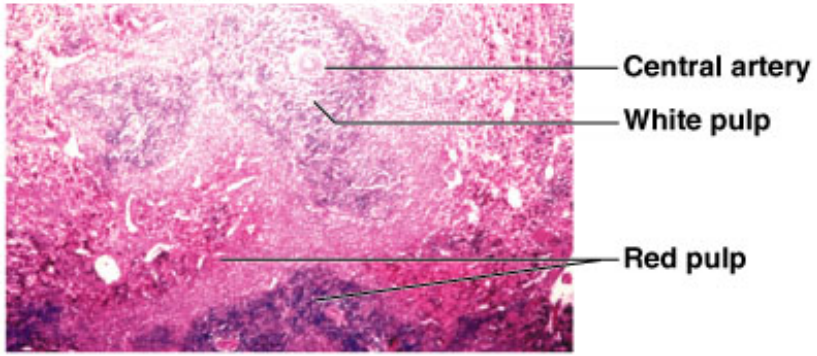
Śledziona jest miejscem usuwania defektywnych lub "starych" erytrocytów, krwinek białych oraz trombocytów.

W życiu płodowym jest miejscem namnażania erytrocytów (ok. 3–7 miesiąca życia płodowego). Śledziona może magazynować pewną pulę krwi.

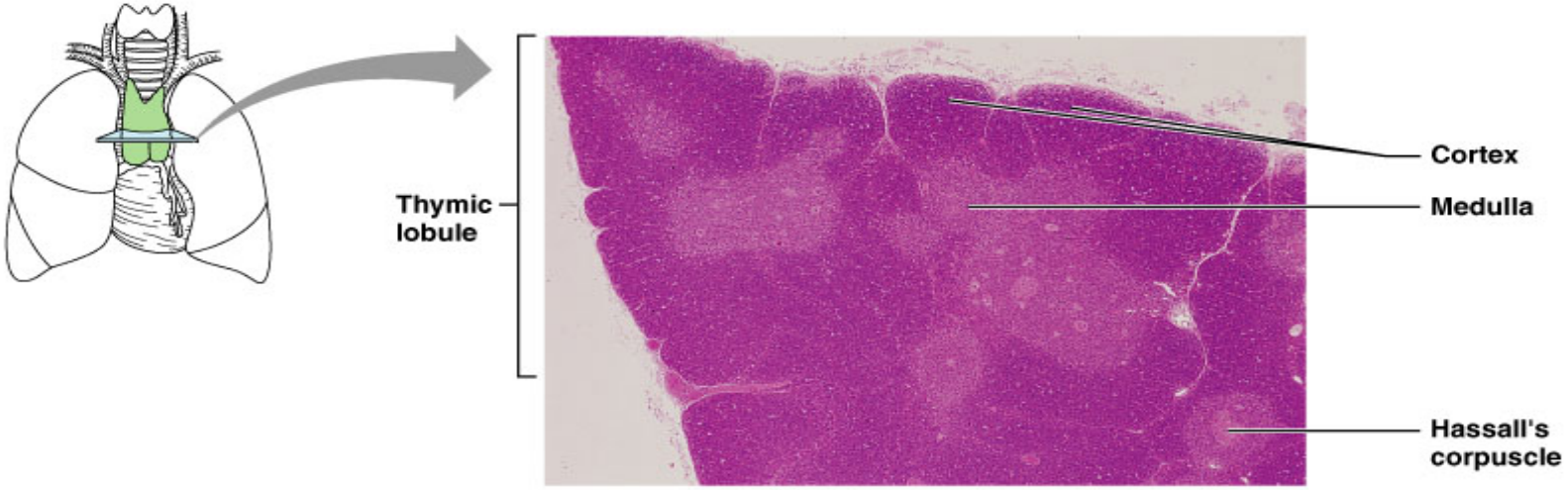
ledziona nie jest niezbędna do życia, - większość antygenów jest filtrowana w naczyniach limfatycznych

- Śledziona
  - Kapsuła (cienka)
  - Wysepki miazgi białej
    - Lymphocytes & macrophages
  - Miazga czerwona - otacza białe wysepki
    - żyły
    - Macrophages removing old RBCs





- Grasica
  - gruczoł znajdujący się w śródpiersiu przednim, tuż za mostkiem
  - Zbudowany jest z kory podzielonej na zraziki przegrodami łącznotkankowymi i z rdzenia wspólnego dla wszystkich zrazików kory



Copyright © 2004 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

THYMUS GLAND - GRASICA

Charakterystycznymi cechami grasicy są:
zjawisko inwolucji, czyli gromadzeniu się w narządzie tkanki tłuszczowej żółtej, oraz występowanie w części rdzennej tzw. ciałek Hassala.
Grasica produkuje hormony takie jak: tymozyna, THF, tymulina, tymostymulina
Głównymi komórkami grasicy są limfocyty (tymocyty) i komórki nabłonkowe.

Grasica powiększa się do 2 roku życia, pozostaje duża do okresu dojrzewania (waży ok. 25 g), po czym zmniejsza się (po 60 roku życia waży nawet mniej niż 0,5 g).

Jest centralnym (pierwotnym) narządem limfatycznym, kontrolującym rozwój obwodowych (wtórnych) tkanek limfatycznych (węzły chłonne, śledziona) w życiu zarodkowym i okresie dojrzewania, ich kompetencji immunologicznej w okresie poporodowym

KĘPKI PEYERA

(ZNANE TAKŻE JAKO ZAGREGOWANE WĘZŁY CHŁONNE.)

Klastry tkanki limfatycznej bez włóknistej kapsuły

Powszechne w migdałkach, jelicie cienkim i wyrostku robaczkowym

Wydzielają przeciwciała w odpowiedzi na antygeny w jelicie (głównie niestrawione wirusy i bakterie)

główne funkcje

1. zbieranie wody i białek z płynu miedzykomórkowego

2. transport tłuszczu (tissue near small intestine into bloodstream).

3. odpowiedź immunologiczna - krótka Short term immune responses (microorganisms and other substances).

4. rozwijanie odpowiedzi długoterminowej.

CIRCULATORY SYSTEMS

Cardiovascular	Lymphatic
Derived from mesoderm	Derived from mesoderm
Transport System	Transport System
Has a pump (heart)	No pump
Arteries	No equivalent
Veins for return	Lymph vessels for return
Veins have valves	Lymph vessels have valves
Carries RC, WBC, plasma	Carries WBC, plasma