



Anatomia układu krążenia – serca i układu naczyniowego naczyń krwionośnych i chłonnych. Fizjologia układu krążenia – czynność serca

Dr n. med. Jacek Grudziński

KLINIKA CHIRURGII PLASTYCZNEJ
GDANSKIEGO UNIWERSYTETU MEDYCZNEGO



UKŁAD KRAŻENIA

ROLA UKŁADU KRAŻENIA

Rozprowadzanie w obrębie organizmu do prawie wszystkich jego komórek wchłoniętych składników budulcowych, energetycznych, tlenu, hormonów, a odprowadzaniu z tych komórek dwutlenku węgla i produktów przemiany materii.

Rozprowadzanie w obrębie organizmu hormonów

Odprowadzanie z organizmu dwutlenku węgla i produktów przemiany materii

Odgrywa rolę w powstawaniu i utrzymaniu odporności

DO UKŁADU KRAŻENIA NALEŻĄ KREW, SERCE, NACZYNIA KRWIONOŚNE – to „zamknięty system rurek”, krążąca w nim krew nie opuszcza w warunkach fizjologicznych naczyń – wyjątek stanowi śledziona i łożysko.

KREW

POWSTAJE Z MEZENCHYMY

JEDYNA TKANKA płynna odgraniczona przez jedną warstwę komórek - śródbłonek naczyń - od reszty organizmu

OBJĘTOŚĆ KRWI wypełniającej całe łożysko to 1/13 do 1/20 – 5l

KREW ZAWIERA – elementy morfotyczne **KOMÓRKI** KRWI i część płynna - **OSOCZE**

ELEMNTY MORFOTYCZNE KOMÓRKI KRWI – TO – krwinki czerwone, krwinki białe, płytki krwi

POWSTAJA W SZPIKU KOSTNYM CZERWONYM, LIMFOCYTY POWSTAJA TAKŻE W GRASICY, WĘZŁACH CHŁONNYCH, W GRUDKACH CHŁONNYCH I ŚLEDZIONIE

KOMÓRKI SZPIKU KOSTNEGO CZERWONEGO – należą do pul:

1. Pula komórek macierzystych - hematoblasty – komórki pnia – pula komórek mnożących się
2. Pula komórek dojrzewających
3. Pula rezerwy szpikowej

Krwinki czerwone – cykl od hematoblast do erytrocyt – trwa 5 dni i jest pod wpływem erytropoetyny (REF – działa na globulinę osocza – powstaje erytropoetyna)

Rozwój wiąże się z syntezą hemoglobiny, utrata jądra, do podziałów jest konieczna – witamina B12, kwas foliowy

Krwinki białe – 1. Granulocyt - cykl od hematoblast

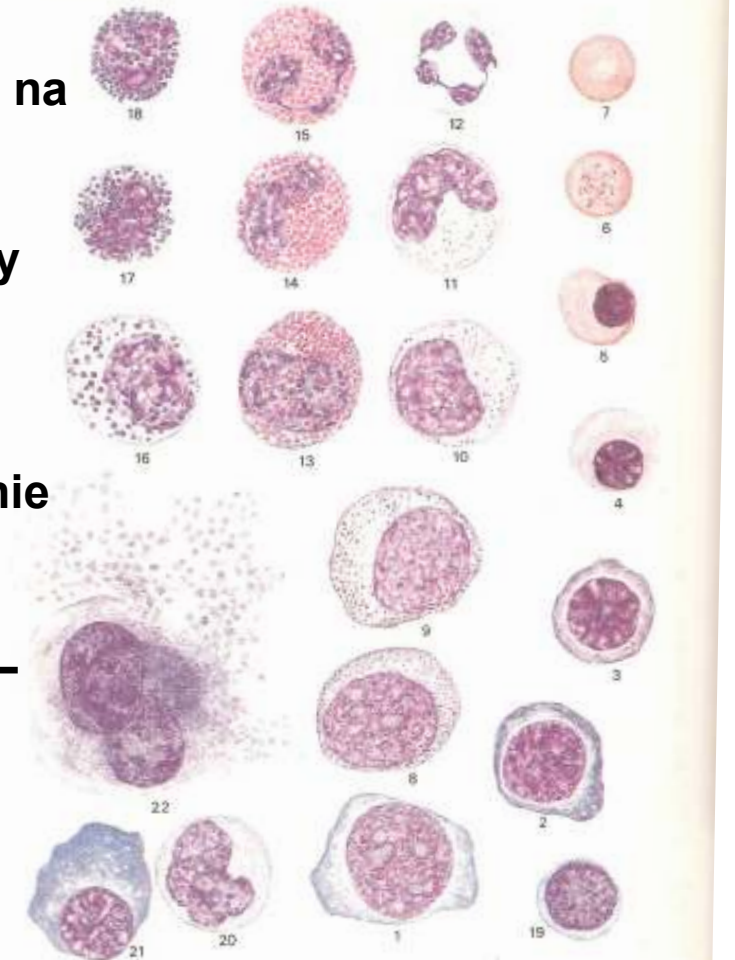
do granulocytu segmentowanego – trwa 8 - 11 dni

2. Limfocyt – przechodzą do krwi krążącej – grasica, węzły chłonne, grudki chłonne – dojrzewanie i różnicowanie

3. Monocyty – monoblast – promonocyt- monocyt – krew krążąca – diapedeza - tkanki

Płytki krwi – megakariblast - megakariocyt – płytki krwi –

Fragmenty cytoplazmy megakariocytów uwalniane do krwi krążącej



Ryc. 102. Morfologiczne składniki krwi i stadia ich rozwoju w szpiku: 1 – hemocytoblast; 2 – erytroblast zasadochłonny; 3, 4 – erytroblasty wielobarwliwe (polichromatofilny); 5 – erytroblast kwasochłonny (normoblast); 6 – retykuloocyt; 7 – erytrocyt; 8, 9 – promielocyt; 10, 13, 16 – mielocyt: obojętnochłonny (neutrofilny), kwasochłonny (eozynofilny) i zasadochłonny (bazofilny); 11, 14, 17 – metamielocyt: obojętnochłonny, kwasochłonny i zasadochłonny; 12, 15, 18 – granulocyty segmentowe: obojętnochłonny, kwasochłonny i zasadochłonny; 19 – limfocyt; 20 – monocyt; 21 – komórka plazmatyczna (plazmocyt); 22 – megakariocyt i płytki krwi.

KRWINKI CZERWONE

ERYTROCYTY – średnica 7,5 μm , grubość 1,8 – 2,4 μm , krążą we krwi 120 dni, czas połowicznego rozpadu 28 dni, kształt dwuwklęsłego dysku – o 1/3 zwiększa powierzchnię
Duża wrażliwość na stężenie NaCl – izotonia, hipertonia, hipotonia – hemoliza 0,33% NaCl
Ewolucja erytrocytów – rozpad w układzie siateczkowo – śródbłonkowym – wątroba i śledziona

Tabela 18

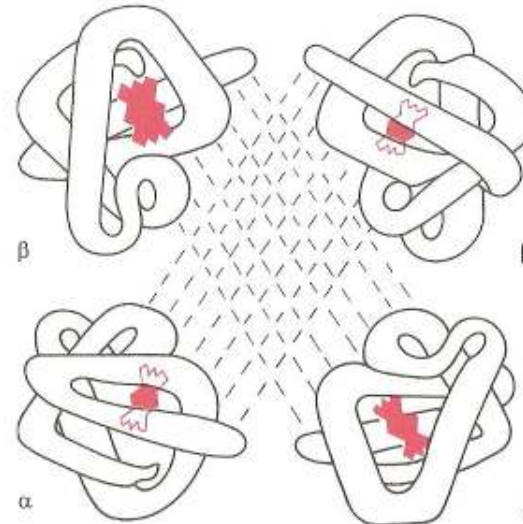
Wartości średnie charakteryzujące erytrocyty

	Mężczyźni		Kobiety	
	średnia	zakres prawidłowych wartości	średnia	zakres prawidłowych wartości
Liczba erytrocytów w 1 L krwi obwodowej $\times 10^{12}$	5,21	4,52–5,90	4,60	4,10–5,10
Wskaźnik hematokrytu (Hct)	0,46	0,42–0,50	0,40	0,36–0,45
Zawartość hemoglobiny (Hb) w mmol w 1 L krwi (w g w dL)	10,0 15,7	8,7–11,2 14,0–17,5	8,7 13,8	7,5–10,0 12,3–15,3
Średnia objętość erytrocytu (MCV) w fL	88,0	80,0–96,1	88,0	80,0–96,1
Średnia masa hemoglobiny w erytrocycie (MCH) w fmol (pg)	1,89 (30,4)	1,71–2,06 (27,5–33,2)	1,89 (30,4)	1,71–2,06 (27,5–33,2)
Średnie stężenie hemoglobiny w erytrocycie (MCHC) w mmol w 1 L (w g w dL)	21,35 (34,4)	20,73–22,3 (33,4–35,5)	21,35 (34,4)	20,73–22,3 (33,4–35,5)

Hct – hematocrit
MCV – mean cell volume
MCH – mean corpuscular hemoglobin
MCHC – mean corpuscular hemoglobin concentration

HEMOGLOBINA

BUDOWA HEMOGLOBINY



Ryc. 151. Schematyczna budowa cząsteczki hemoglobiny A₁. HbA₁ zbudowana jest z dwóch łańcuchów polipeptydowych alpha i dwóch łańcuchów polipeptydowych beta oraz czterech cząsteczek hemu. Każda z nich zawiera jeden atom żelaza – Fe²⁺. Łańcuchy alpha i beta łączą liczne wiązania. Łańcuchy polipeptydowe są odsunięte od siebie, tak aby lepiej była widoczna ich struktura.

ZDOLNOŚĆ HEMOGLOBINY DO WIAZANIA TLENU

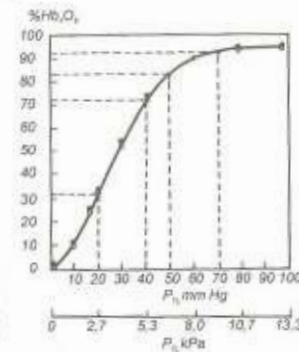
1. Magazyn tlenu - tlen związany z hemoglobina i mioglobina
2. Methemoglobina – hemoglobina z Fe³⁺
3. Karboksyhemoglobina - hemoglobina związana z CO
4. Rozkład hemoglobiny – globina – aminokwasy, hem – biliwerdyna - bilirubina, Fe – do osocza krwi – ponownie wykorzystywane do syntezy hemoglobiny

Oksyhemoglobina

Cząsteczka hemoglobiny (Hb) zawierająca 4 atomy żelaza dwuwartościowego Fe²⁺ wiąże się z czterema cząsteczkami tlenu, tworząc hemoglobinę związaną z tlenem, czyli oksyhemoglobinę (Hb₂O₄).

Stopień wysycenia hemoglobiny tlenem, czyli równowaga między wiązaniem hemoglobiny z tlenem i uwalnianiem O₂ z oksyhemoglobiny, zależy od:

- ciśnienia tlenu – P_{O₂}
- temperatury krwi,
- ciśnienia dwutlenku węgla – P_{CO₂},
- stężenia jonów wodoru, czyli pH.



Ryc. 152. Krzywa dysocjacji hemoglobiny przedstawia równowagę pomiędzy wiązaniem Hb i O₂ i uwalnianiem O₂ z Hb₂O₄. Na osi rzędnych wysycenie hemoglobiny tlenem w procentach. Na osi odciętych ciśnienie parcjalne tlenu w mm Hg i kPa.

KRWINKI BIAŁE

KRWINKI BIAŁE – leukocyty – w krwi obwodowej znajdują się w liczbie $7,5 \times 10^9/l$ – 7500 w mm^3

Średnica krwinek białych 3 do $20 \mu m$

Leukocytoza – zwiększenie liczby krwinek białych.

Leukopenia – zmniejszenie liczby krwinek białych.

Leukocyty – mają zdolność ruchu pełzakowatego i fagocytozy.

Krwinki białe dzielą się na

1. Granulocyty – powstają w czerwonym szpiku

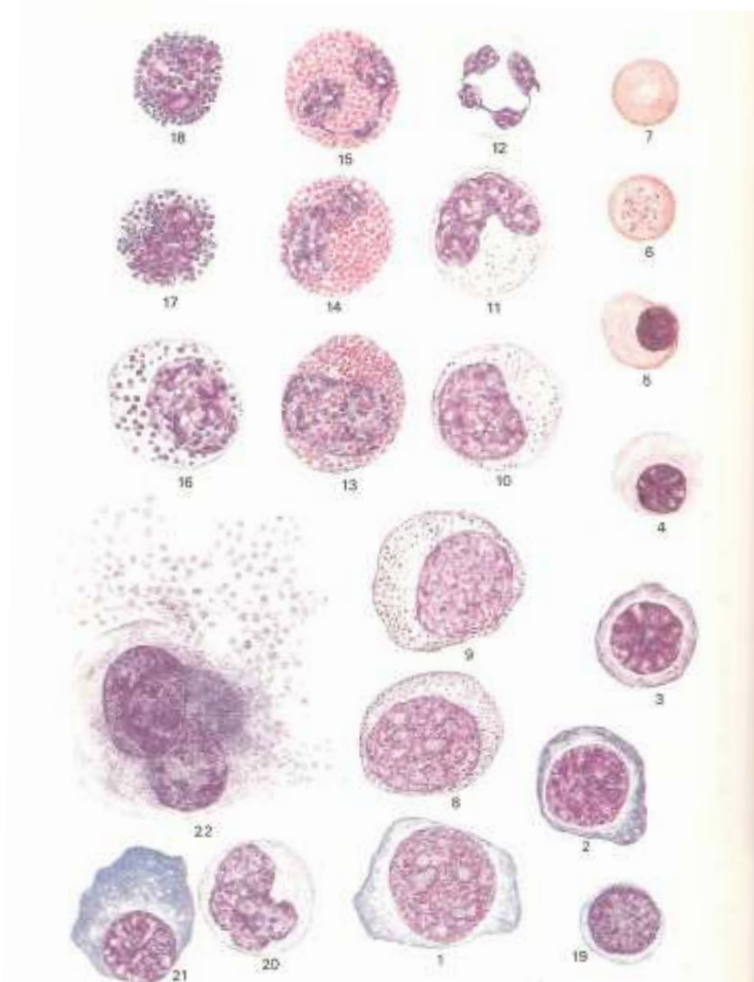
kostnym i posiadają ziarnistości

2. Limfocyty - powstają w czerwonym szpiku

kostnym, węzłach chłonnych, śledzionie , grasicy, i grudkach chłonnych przewodu pokarmowego

3. Monocyty - powstają w czerwonym szpiku

kostnym,



Ryc. 102. Morfologiczne składniki krwi i stadia ich rozwoju w szpiku: 1 – hemocytoblast; 2 – erytroblast zasadochłonny; 3, 4 – erytroblasty wielobarwliwe (polichromatofilny); 5 – erytroblast kwasochłonny (normoblast); 6 – retykuloeyt; 7 – erytrocyt; 8, 9 – promielocyt; 10, 13, 16 – mielocyt: obojętnochłonny (neutrofilny), kwasochłonny (eozynofilny) i zasadochłonny (bazofilny); 11, 14, 17 – metamielocyt: obojętnochłonny, kwasochłonny i zasadochłonny; 12, 15, 18 – granulocyty segmentowe: obojętnochłonny, kwasochłonny i zasadochłonny; 19 – limfocyt; 20 – monocyt; 21 – komórka plazmatyczna (plazmocyt); 22 – megakariocyt i płytki krwi.

KRWINKI BIAŁE

Granulocyty – do krwi uwalniane są granulocyty segmentowane – jądro ma 2-5 płatów

Dziela się na;

1. Granulocyty obojętnochłonne – ziarnistości obojętnochłonne – 60% wszystkich

2. Granulocyty kwasochłonne – ziarnistości kwasochłonne – 3% wszystkich

3. Granulocyty zasadochłonne – ziarnistości zasadochłonne – 0,5% wszystkich

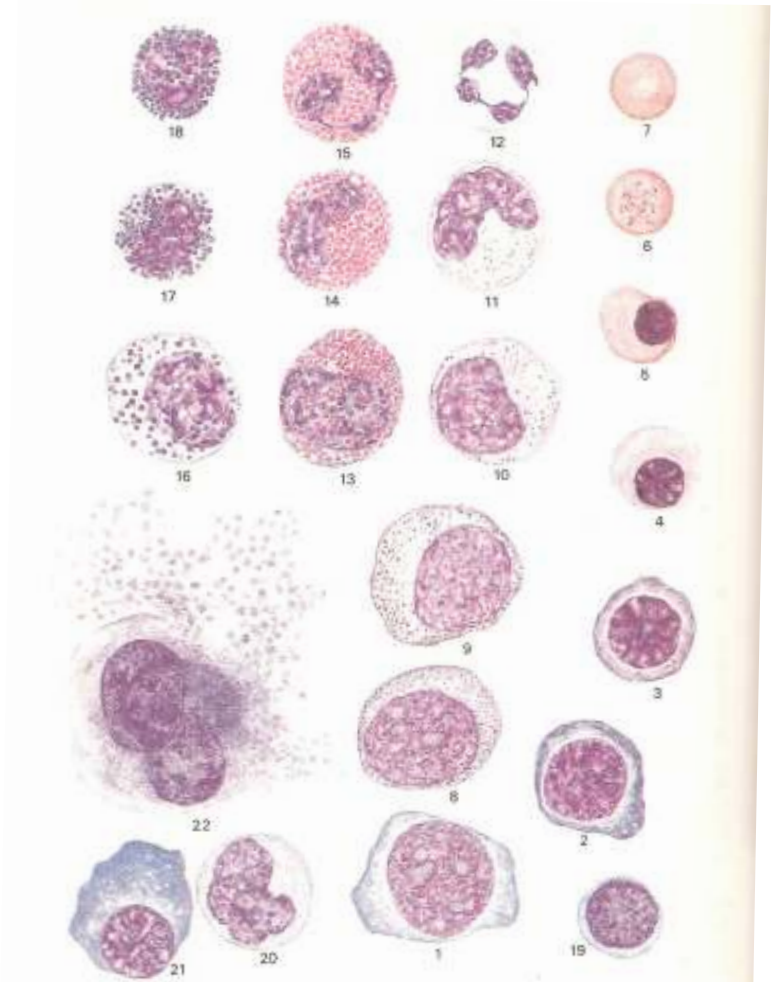
Czas krążenia od kilku do kilkunastu godzin.

Po przejściu przez ścianę naczynia – diapedeza – do tkanek pozostają już poza krążeniem

Pule granulocytów – pula swobodnie krążących (mniej niż 50%) i pula przyściennych granulocytów (więcej niż 50%)

Wysiłek fizyczny i pod wpływem hormonów kory nadnerczy pula krążących leukocytów zwiększa się poprzez przesunięcie z puli przyściennej.

Całkowita pula granulocytów zwieszają: toksyny bakteryjne lub czynniki uwalniane przez same granulocyty – kilkakrotne zwiększenie puli



Ryc. 102. Morfologiczne składniki krwi i stadia ich rozwoju w szpiku: 1 — hemocytoblast; 2 — erytroblast zasadochłonny; 3, 4 — erytroblasty wielobarwliwe (polichromatofilny); 5 — erytroblast kwasochłonny (normoblast); 6 — retykuloeyt; 7 — erytrocyt; 8, 9 — promielocyt; 10, 13, 16 — mielocyt: obojętnochłonny (neutrofilny), kwasochłonny (eozynofilny) i zasadochłonny (bazofilny); 11, 14, 17 — metamielocyt: obojętnochłonny, kwasochłonny i zasadochłonny; 12, 15, 18 — granulocyty segmentowe: obojętnochłonny, kwasochłonny i zasadochłonny; 19 — limfocyt; 20 — monocyt; 21 — komórka plazmatyczna (plazmocyt); 22 — megakarioeyt i płytki krwi.

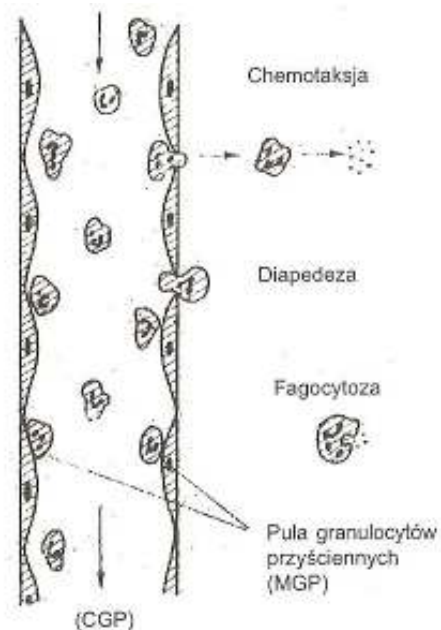
KRWINKI BIAŁE

Granulocyty – Właściwości

Granulocyty - dzięki – właściwością chemotaksji, fagocytozy i diapedezy – powstrzymują inwazje drobnoustrojów do organizmu w ciągu całego życia – granulocyty obojętnochłonne – mają zdolność reakcji degranulacji i oddychania wybuchowego.

Granulocyty kwasochłonne – niszczenie obcych białek – ich zwiększona ilość występuje w chorobach alergicznych i pasożytniczych

Granulocyty zasadochłonne- wydzielanie heparyny- wpływ na krzepnięcie krwi



Ryc. 6. 3. Naczynie krwionośne włosowate wypełnione granulocytami należącymi do puli granulocytów swobodnie krążących (CGP) i puli granulocytów przyściennych (MGP). Po stronie prawej granulocyty opuszczające krew krążącą wykazują: diapedezę, chemotaksję i fagocytozę.

KRWINKI BIAŁE

Limfocyty– Właściwości

Limfocyty - powstają w czerwonym szpiku kostnym, węzłach chłonnych, śledzionie , grasicy, i grudkach chłonnych przewodu pokarmowego.

Wyróżniamy grupy limfocytów:

Limfocyty T grasiczozależne – odpowiedź immunologiczna komórkowa na antygen zawarty w komórkach – poprzez wydzielanie polipeptydowych przekaźników humoralnych - cytokin, interleukin, interferonu.

Subpopulacje – T CD4, TCD8

Limfocyty B szpikozależne – odpowiedź humoralna - w strefie podtorebkowej węzłów chłonnych przekształcają się w komórki plazmatyczne – syntetyzują immunoglobuliny

Komórki NK – naturalni niszczyciele – wśród grup mogą znajdować się podgrupy – niszczą komórki w których sa wirusy i komórki nowotworowe – perforyna – uszkodza błonę komórkową

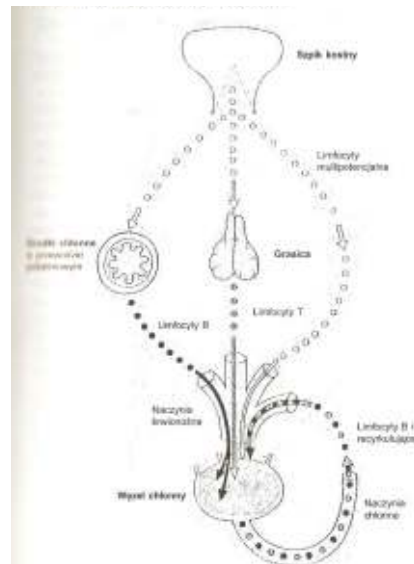


Fig. 6-4. Dojrzewanie i różnicowanie się limfocytów. Limfocyty multipotencjalne po wyjściu ze szpiku kostnego dojrzewają w gruczolach chłonnych przewodu pokarmowego i w grasicy. Dojrzałe i zróżnicowane limfocyty T i B recyklują pomiędzy układem limfatycznym, węzłami chłonnymi i naczyniami chłonnymi.

KRWINKI BIAŁE

Monocyty– Właściwości

Monocyty - powstają w czerwonym szpiku kostnym, po wyjściu ze szpiku pozostają w krążeniu 8 – 72 godzin, pula monocytów przyściennych 3x większa od swobodnie krążących. Po przejściu z krwi do tkanek – stają się makrofagami i wykazują funkcje w zależności od tkanki do której przeszły - np. : makrofagi pęcherzykowe, komórki siateczkowo-śródbłonkowe gwiazdziste w wątrobie, k. kościogubne – osteoklasty, w otrzewnej i torebkach stawowych.

Monocyty i makrofagi biorą udział w następujących procesach:

- regulacja biosyntezy immunoglobulin,
- reakcje przeciwbakteryjne, przeciw pasożytnicze, przeciwgrzybicze i przeciw wirusowe,
- usuwanie uszkodzonych tkanek,
- kierowanie czynnością fibroblastów i komórek tkanki łącznej,
- angiogeneza,
- wytwarzanie czynników wzrostowych.

Przebieżniki humoralne wydzielane przez makrofagi można podzielić na kilka grup:

- interleukiny (IL-1),
- czynniki wzrostowe (czynnik wzrostowy pochodzenia płytkowego – PDGF, czynnik wzrostowy transformujący beta – TGF- β),
- eikozanoidy (prostaglandyny E – PGE₂),
- enzymy i czynniki hamujące aktywność enzymów,
- czynniki krzepnięcia krwi (czynnik II, V, VII, IX, X),
- białka adhezyjne (fibronektyna),
- tlenek azotu (NO).

KRWINKI BIAŁE

Trombocyty – Właściwości

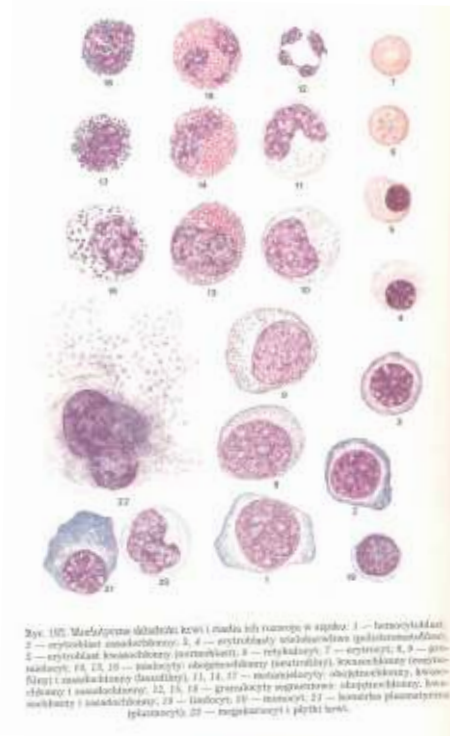
Trombocyty – płytki krwi - powstają w czerwonym szpiku kostnym z megakariocytów – są oderwanymi w procesie dojrzewania fragmentami ich cytoplazmy .

W 1 l krwi jest ich 250×10^9 (od $140 - 440 \times 10^9$). Krążą we krwi od 8 do 10 dni. Zatrzymywane w śledzionie, gdzie rozpadają się.

Uczestniczą w hemostazie – w miejscu uszkodzenia śródbłonna naczyniowego i odsłonięciu warstwy naczyń krwionośnego przylepiają się i tworzą czop. Rozpoznają poprzez receptory białka w warstwie podśródbłonkowej - kolagen, fibronektyna, trombospondyna, witronektyna, czynnik von Willebranda i laminina – uwalniają ze swych ziarnistości cytoplazmatycznych liczne czynniki, które sprzyjają dalszej agregacji.

Do czynników agregujących należą:

- adenozyndifosforan (ADP) i adenozyntrifosforan (ATP),
- adrenalina i serotonina,
- jony wapnia,
- czynniki krzepnięcia krwi (czynnik I, II, V, XI),
- czynniki wzrostowe (czynnik wzrostowy pochodzenia płytkowego – PDGF, czynnik wzrostowy transformujący beta – TGF- β),
- białka adhezyjne (fibronektyna, trombospondyna).



OSOCZE

Osocze krwi – należy do płynu zewnątrzkomórkowego i zawiera – składniki nieorganiczne i organiczne
składniki nieorganiczne – kationy – jony sodu i potasu, aniony – jony chloru i węgla
składniki organiczne - białka, pozabiałkowe z resztą azotowa i bez reszty azotowej, lipidy

Osocze krwi

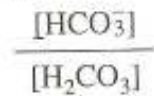
Składniki nieorganiczne	Stężenie	Składniki organiczne	Stężenie
Na^+	142 mmol/L	Białka	70–75 g/L
K^+	4 mmol/L	Pozabiałkowe:	
Ca^{2+}	2,5 mmol/L	Glukoza	4–6 mmol/L
Mg^{2+}	1 mmol/L	Kwas mlekowy	0,4–1,7 mmol/L
Cl^-	103 mmol/L	Aminokwasy	30–55 mg/L
HCO_3^-	26 mmol/L	Amoniak	24–41 $\mu\text{mol/L}$
PO_4^{3-}	1 mmol/L	Mocznik	1,3–3,3 mmol/L
SO_4^{2-}	0,5 mmol/L	Bilirubina	1,7–6,8 $\mu\text{mol/L}$
		Kwas moczowy	180–380 $\mu\text{mol/L}$
		Kreatynina	62–133 $\mu\text{mol/L}$

OSOCZE

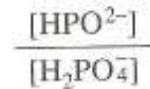
Równowaga kwasowo – zasadowa – związana z występowaniem buforów we krwi

Utrzymywanie równowagi kwasowo – zasadowej zależy przede wszystkim od właściwości buforowych krwi. Właściwości te są związane z występowaniem we krwi:

- buforu wodorowęglanowego:



- buforu fosforanowego:



- białek osocza, których cząsteczki wiążą zarówno kwasy, jak i zasady,
- krwinek czerwonych.

OSOCZE

Białka osocza stężenie 70- 75 g / 1l Dzielą się na trzy albuminy, globuliny, fibrynogen

Frakcje albumin i fibrynogenu są stosunkowo jednorodne, natomiast globuliny dzielą się na liczne grupy. W zależności od zastosowanego sposobu frakcjonowania uzyskuje się większą lub mniejszą liczbę grup białek we frakcji globulin.

Rozdzielając białka osocza za pomocą najczęściej stosowanej metody elektroforetycznej, uzyskuje się:

- albuminy – 55,1% (SI: 0,551 kg/kg),
- globuliny – 38,4% (SI: 0,384 kg/kg),
 - alpha₁ – 5,3% (SI: 0,053 kg/kg),
 - alpha₂ – 8,7% (SI: 0,087 kg/kg),
 - beta – 13,4% (SI: 0,134 kg/kg),
 - gamma – 11,0% (SI: 0,110 kg/kg),
- fibrynogen – 6,5% (SI: 0,065 kg/kg).

Za pomocą metody ultrawirowania otrzymuje się trzy zasadnicze frakcje zależne od masy cząsteczkowej białek:

- A – albuminy i małe globuliny o współczynniku sedymentacji (sedimentation coefficient) od 4 do 5 S i masie cząsteczkowej 50–90 kDa,
- G – globuliny o współczynniku sedymentacji 7 S i masie cząsteczkowej około 150 kDa,
- M – makroglobuliny o współczynniku sedymentacji 19 S i masie cząsteczkowej około 900 kDa.

Ryc. 160. Rozdzielenie białek surowicy krwi za pomocą elektroforezy bibułowej. Rozdzielone frakcje surowicy po odpowiednim zabarwieniu dają prążki odpowiadające albuminom i cztery prążki globulin (α₁, α₂, β i γ). U góry wielkość poszczególnych frakcji oznaczona na pasku bibuły metodą densytometryczną.

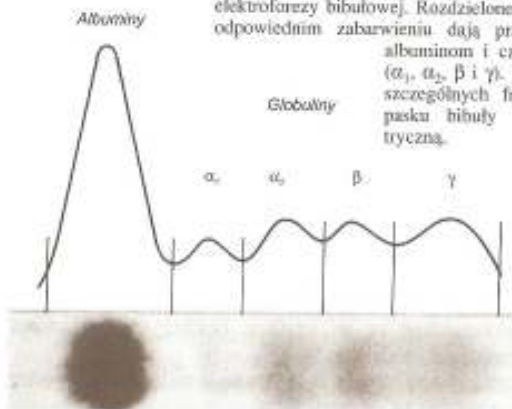


Tabela 24

Białka osocza krwi

Frakcja białek		Masa cząsteczkowa (kDa)	Zawartość (g/L)	Czynność, właściwości
Prealbuminy		54,98	0,25–0,45	transport hormonów tarczycy
Albuminy		66,46	37–53	ciśnienie onkocytyczne
Globaliny				
α ₁	wiążąca tyroksynę (TBG)	54,0	0,01–0,03	wiązanie i transport T ₄
	wiążąca kortykosteron (CBG)	55,7	0,015–0,02	wiązanie i transport hormonów kory nadnerczy
	apolipoproteiny A-1	28,02	1,15–2,1	składnik HDL
	apolipoproteiny A-2	17,44	0,26–0,66	składnik HDL
	alpha ₁ -antytrypsyna	54,00	1,4–3,2	hamuje aktywność enzymów osocza
	α ₁ –α ₂	wiążąca tyroksynę	54,00	0,01–0,03
α ₂	haptoglobiny	86,0–200,0	2,9–11,9	wiązanie Hb w osoczu
	białko wiążące retinol	20,96	0,03–0,06	wiązanie retinolu (wit. A)
α ₂ –β ₁	fibronektyna	440,00	0,25–0,4	zlepia ze sobą komórki
	β ₁	globulina wiążąca steroidy	65,00	0,003–0,015
β ₁	transferyna	79,55	2,3–4,3	transport jonów Fe ³⁺
	hemopeksin	60,00	0,5–1,15	wiązanie hemu w osoczu
	apolipoproteiny B	250,0–514,0		składnik LDL
	γ	immunoglobuliny:		
	IgG	150,0	8,0–17,0	przeciwciała
	IgA	160,0	1,0–17,0	przeciwciała
	IgM	971,0	0,6–3,7	przeciwciała
	IgD	175,0	0,15	przeciwciała
	IgE	190,0	0,0003	przeciwciała
Fibrynogen		340,0	2,0–4,0	czynnik I krzepnięcia krwi

OSOCZE

Białka osocza stężenie 70- 75 g / 1l

Dzielą się na trzy albuminy, globuliny, fibrynogen

ALBUMINY – wytwarzane w wątrobie, wiążą wodę – wywierają ciśnienie kolidoosmotyczne - woda z przestrzeni zewnątrzkomórkowych wraca do naczyń krwionośnych.

Pełnia też funkcje nośnika dla zw. Drobnocząsteczkowych np. hormonów

GLOBULINY – to mukoproteiny i glikoproteiny – połączenie białka z węglowodanami

Lipoproteiny - połączenie białka z lipidami

Globuliny – wiążą jony metali - transferytyna- Fe i

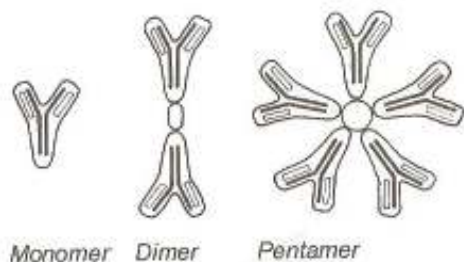
ceruloplazmina – Cu

Gamma – globuliny – dzielą się na: immunoglobuliny G –

IgG, immunoglobuliny A– IgA, immunoglobuliny M – IgM,

immunoglobuliny D– IgD, immunoglobuliny E – IgE. Gamma

– globuliny są wytwarzane e węzłach chłonnych, a pozostałe w wątrobie. Ich rolą jest inaktywacja antygenów



Ryc. 159. Immunoglobuliny. Monomer jest zbudowany z dwóch łańcuchów polipeptydowych lekkich i dwóch łańcuchów ciężkich. Dimer składa się z dwóch podstawowych jednostek (monomerów), a pentamer z pięciu podstawowych jednostek.

Fracje albumin i fibrynogenu są stosunkowo jednorodne, natomiast globuliny dzielą się na liczne grupy. W zależności od zastosowanego sposobu frakcjonowania uzyskuje się większą lub mniejszą liczbę grup białek we frakcji globulin.

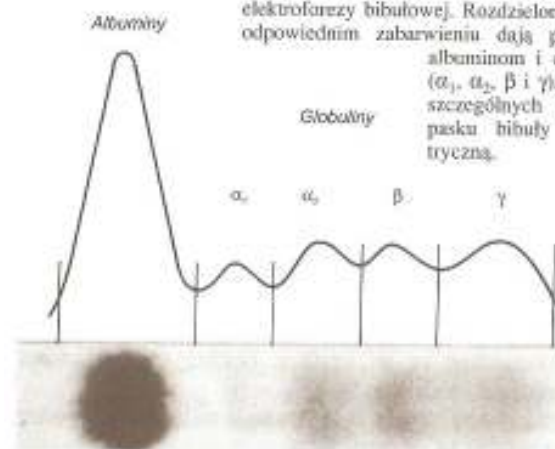
Rozdzielając białka osocza za pomocą najczęściej stosowanej metody elektroforetycznej, uzyskuje się:

- albuminy – 55,1% (SI: 0,551 kg/kg),
- globuliny – 38,4% (SI: 0,384 kg/kg),
 - alpha₁ – 5,3% (SI: 0,053 kg/kg),
 - alpha₂ – 8,7% (SI: 0,087 kg/kg),
 - beta – 13,4% (SI: 0,134 kg/kg),
 - gamma – 11,0% (SI: 0,110 kg/kg),
- fibrynogen – 6,5% (SI: 0,065 kg/kg).

Za pomocą metody ultrawiórowania otrzymuje się trzy zasadnicze frakcje zależne od masy cząsteczkowej białek:

- A – albuminy i małe globuliny o współczynniku sedymentacji (sedimentation coefficient) od 4 do 5 S i masie cząsteczkowej 50–90 kDa,
- G – globuliny o współczynniku sedymentacji 7 S i masie cząsteczkowej około 150 kDa,
- M – makroglobuliny o współczynniku sedymentacji 19 S i masie cząsteczkowej około 900 kDa,

Ryc. 160. Rozdzielenie białek surowicy krwi za pomocą elektroforezy bibułowej. Rozdzielone frakcje surowicy po odpowiednim zabarwieniu dają prążek odpowiadający albuminom i cztery prążki globulin (α₁, α₂, β i γ). U góry wielkość poszczególnych frakcji oznaczona na pasku bibuły metodą densytometryczną.



OSOCZE

Białka osocza stężenie 70- 75 g / 1l

Dzielą się na trzy albuminy, globuliny, fibrynogen

FIBRYNOGEN – wytwarzany w wątrobie, okres połowicznego rozpadu – 4dni, zbudowany z dwóch podjednostek , każda podjednostka zbudowana jest z trzech łańcuchów polipeptydowych. W osoczu występuje w formie nieaktywnej. Dwa enzymy – protrombina i plazminogen przecinają po aktywacji wiązania peptydowe w cząsteczce fibrynogenu.

Aktywna trombina odcina krótkie łańcuchy – fibrynopeptydy A i B – powstaje fibryna – łącząc się tworzy skrzep.

Aktywny plazminogen – plazmina – przecina łańcuchy fibrynogenu i fibryny – powstałe w wyniku rozpadu fragmenty hamują proces krzepnięcia krwi

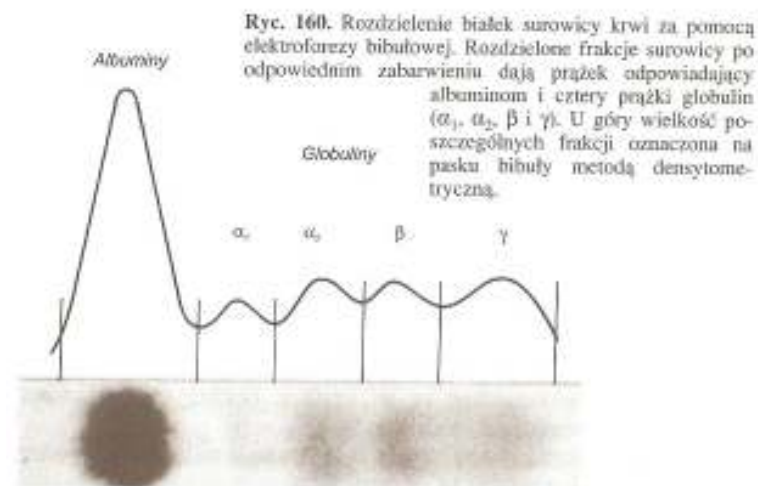
Fracje albumin i fibrynogenu są stosunkowo jednorodne, natomiast globuliny dzielą się na liczne grupy. W zależności od zastosowanego sposobu frakcjonowania uzyskuje się większą lub mniejszą liczbę grup białek we frakcji globulin.

Rozdzielając białka osocza za pomocą najczęściej stosowanej metody elektroforetycznej, uzyskuje się:

- albuminy – 55,1% (SI: 0,551 kg/kg),
- globuliny – 38,4% (SI: 0,384 kg/kg),
 - α_1 – 5,3% (SI: 0,053 kg/kg),
 - α_2 – 8,7% (SI: 0,087 kg/kg),
 - beta – 13,4% (SI: 0,134 kg/kg),
 - gamma – 11,0% (SI: 0,110 kg/kg),
- fibrynogen – 6,5% (SI: 0,065 kg/kg).

Za pomocą metody ultrawirowania otrzymuje się trzy zasadnicze frakcje zależne od masy cząsteczkowej białek:

- A – albuminy i małe globuliny o współczynniku sedymentacji (sedimentation coefficient) od 4 do 5 S i masie cząsteczkowej 50–90 kDa,
- G – globuliny o współczynniku sedymentacji 7 S i masie cząsteczkowej około 150 kDa,
- M – makroglobuliny o współczynniku sedymentacji 19 S i masie cząsteczkowej około 900 kD,



OSOCZE

SKŁADNIKI ORGANICZNE POZABIAŁKOWE

1. Węglowodany i produkty ich przemiany
2. Produkty przemiany białkowej
3. Produkty przemiany hemu
4. Inne produkty organiczne przemiany wewnątrzkomórkowej

Węglowodany i produkty ich przemiany – glukoza 3,9 – 6,2 mmol/L, po spożyciu pokarmu jej stężenie zwiększa się, produkt jej rozpadu w procesie glikolizy – faza beztlenowa stale znajduje się we krwi - stężenie od 0,4 – 1,7 mmol/L

Produkty przemiany białkowej – aminokwasy - najważniejszy produkt przemiany białkowej - stężenie 30 – 50 mg/L, wchłaniają się z przewodu pokarmowego, oraz są uwalniane do krwi z tkanek w rezultacie proteolizy. **Amoniak** - produkt deaminacji aminokwasów – 22,6 – 41,3 mmol/L. komórki wątroby wychwytyją amoniak - syntetyzują mocznik i wydzielają go do krwi - 1,3 – 6,8 mmol/L

Produkty przemiany hemu – bilirubina 0,7 – 6,8 mmol/L i urobilinogen

Inne produkty organiczne przemiany wewnątrzkomórkowej – kwas moczowy końcowy produkt przemiany kwasu dezoksyrybonukleinowego i kwasu rybonukleinowego – 178 – 386 μ mol/L. Kreatynina – 62 – 133 μ mol/L – powstaje w komórkach mięśniowych z kreatyny.

OSOCZE

LIPIDY OSOCZA – zawartość całkowita lipidów 5 do 8 g/L

Skład lipidów

1. Cholesterol – 3,9 mmol/L

2. Fosfolipidy - 3 g/L

3. Triacyloglicerole – 1,5 g/L

4. Witaminy rozpuszczalne w tłuszczach – A, D, E, K

5. Hormony steroidowe wydzielane przez nadnercza, jądro, jajnik

6. Wolne kwasy tłuszczowe – FFA

Poza FFA lipidy we krwi są związane z białkami osocza – lipoproteiny. Wchłanianie tłuszczów – z przewodu pokarmowego - triacyloglicerole – enterocyt jelita – naczynia chłonne – chylomikrony – krew.

LIPOPROTEINY OSOCZA

1. Chylomikrony 2. Lipoproteiny o bardzo małej gęstości - VLDL 3. Lipoproteiny o bardzo pośredniej gęstości – IDL 4. . Lipoproteiny o małej gęstości - LDL 5. . Lipoproteiny o dużej gęstości - HDL

Rola lipoprotein – transport cholesterolu, fosfolipidów, tricylogliceroli, witamin i hormonów steroidowych. Lipaza lipoproteinowa – w ścianach naczyń krwionośnych w obrębie mięśni i tkanki tłuszczowej – hydrolizuje tricyloglicerole – kwasy tłuszczowe - komórki śródbłonna – inne komórki

HEMOSTAZA

HEMOSTAZA - zatrzymanie krwi w łożysku krwionośnym

Naczynia krwionośne – błona mięśniowa – kurczy się i zamyka światło naczynia

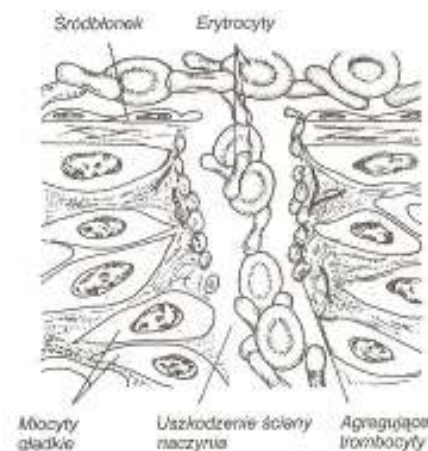
Trombocyty – tworzenie czopa trombocytarnego

Osoczowe czynniki krzepnięcia – powodują zmianę fibrynogenu na fibrynę, która wraz z czopem trombocytarnym, erytrocytami i leukocytami tworzą skrzep krwi.

Trombokasn – TxA – uwalniany z trombocytów – przyspiesza agregację i wywołuje silny skurcz naczyń krwionośnych.

Prostacyklina – PGI – działa przeciwnie.

Czop utworzony z trombocytów w miejscu uszkodzenia śródbłonna naczyniowego i odsłonięciu warstwy naczynia krwionośnego – odsłonięte białka adhezyjne – trombocyty za pośrednictwem receptorów przylepiają się. Białka adhezyjne - kolagen, fibronektyna, fibrynogen, trombospondyna, witronektyna, czynnik von Willebranda i laminina.



Ryc. 161. Tworzenie się czopa płytkowego w miejscu uszkodzonej ściany naczynia krwionośnego. (Reprodukowano za pozwoleniem z: W. Samiecki Histologia, II wyd. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 1997).

Osoczowe czynniki krzepnięcia

Fazy procesu krzepnięcia

I faza – aktywacja wszystkich czynników krzepnięcia niezbędnych do zamiany – cz. II na aktywny cz. Iia

II faza – zmiana protrombiny cz. II na trombinę cz. Iia

III faza – powstaje fibryna stabilna – cz. Ib z fibrynogenu cz. I

Niedobory cz. krzepnięcia –

ch. von Willebranda – niedobór cz. von Willebranda

Hemofilia A – niedobór cz. VIII

Hemofilia B – niedobór cz. IX

Hemofilia C – niedobór cz. XI

Tabela 25

Czynniki krzepnięcia krwi

Czynnik	Masa cząsteczkowa (kDa)	Synonim	Synonim angielski
I	340	fibrynogen	fibrinogen
II	72	protrombina	prothrombin
III		tromboplastyna tkankowa	thromboplastin
IV		wapń (Ca^{2+})	calcium
V	330	protakceleryna Ac-globulina czynnik chwiejny	proaccelerin Ac-globulin labile factor
VI		akceleryna (aktywny czynnik V)	accelerin
VII	50	prokonwertyna	proconvertin
VIII	330	globulina przeciwhemofilowa – AHG czynnik przeciwhemofilowy – AHF czynnik przeciwhemofilowy A	antihemophilic globulin antihemophilic factor antihemophilic factor A
IX	56	czynnik Christmas PTC czynnik przeciwhemofilowy B	Christmas factor plasma thromboplastin component antihemophilic factor B
X	56	czynnik Stuarta	Stuart-Prower factor
XI	160	czynnik Rosenthala PTA czynnik przeciwhemofilowy C	Rosenthal factor plasma thromboplastin antecedent antihemophilic factor C
XII	80	czynnik Hagemana czynnik kontaktowy	Hageman factor glass factor
XIII	320	czynnik stabilizujący skrzep – FSF czynnik LL fibrynaza	fibrin stabilizing factor Laki-Lonesd factor

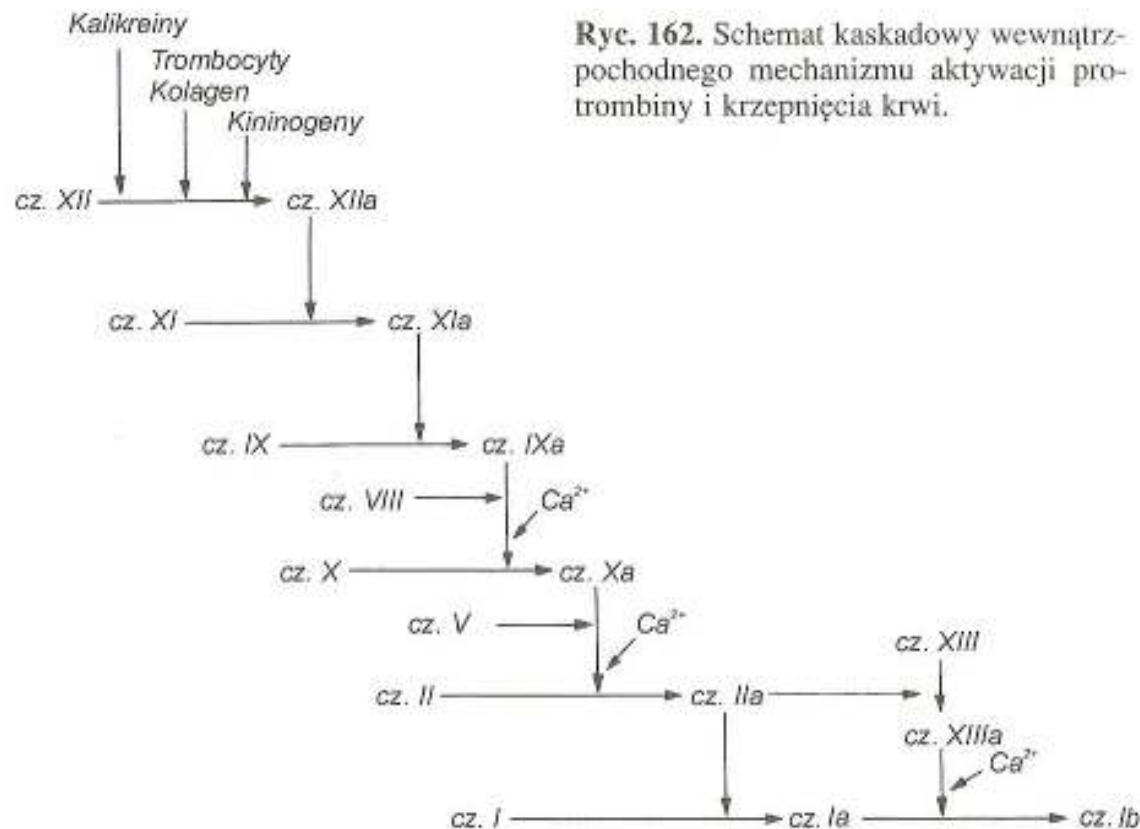
HEMOSTAZA

HEMOSTAZA - zatrzymanie krwi w łożysku krwionośnym

Istota procesu krzepnięcia i powstania skrzepu jest zamiana fibrynogenu (cz. I) na fibrynę. Udział w tym bierze trombina (cz. IIa), który powstaje z protrombiny (cz. II) .

Mechanizmy krzepnięcia: 1. wewnątrzpochodny i 2. zewnątrzpochodny

Wewnątrzpochodny tor krzepnięcia



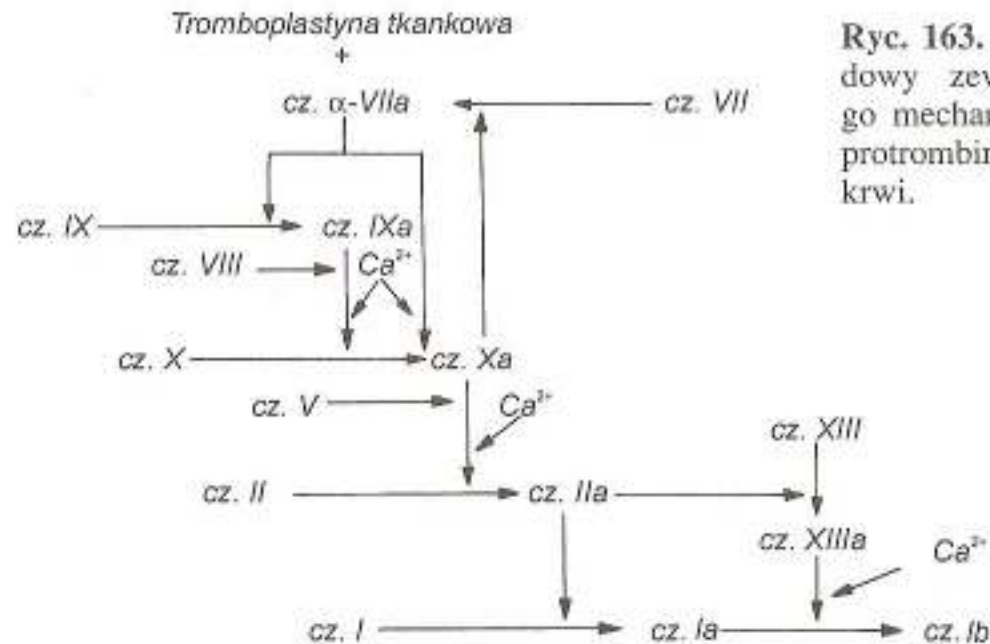
HEMOSTAZA

HEMOSTAZA - zatrzymanie krwi w łożysku krwionośnym

Istota procesu krzepnięcia i powstania skrzepu jest zamiana fibrynogenu (cz. I) na fibrynę. Udział w tym bierze trombina (cz. IIa), który powstaje z protrombiny (cz. II) .

Mechanizmy krzepnięcia: 1. wewnątrzpochodny i 2. zewnątrzpochodny

Zewnątrzpochodny tor krzepnięcia

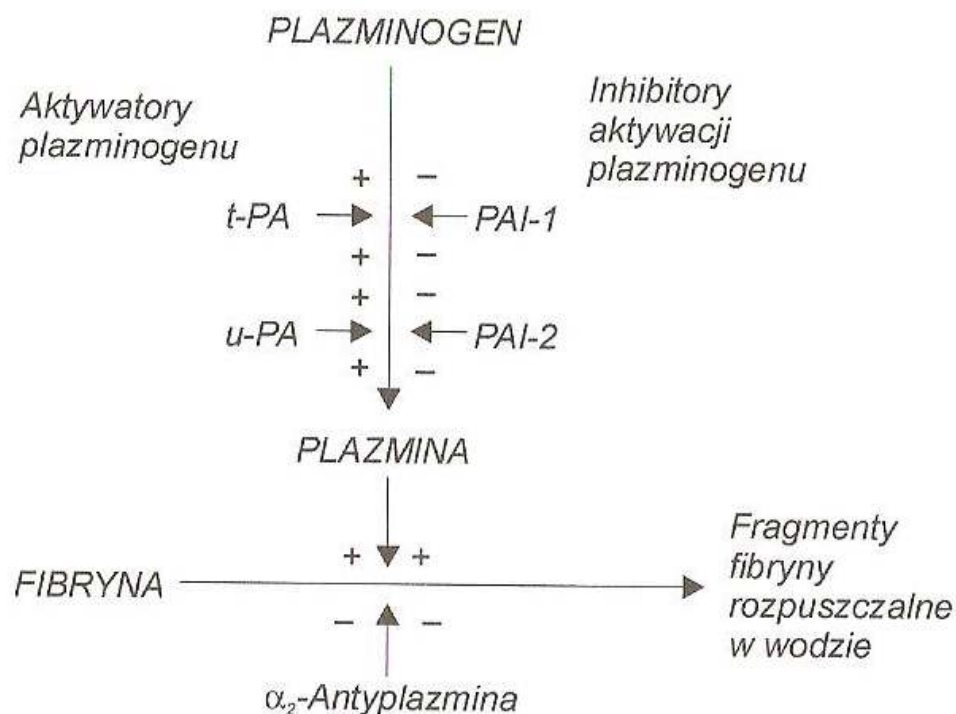


Ryc. 163. Schemat kaskadowy zewnątrzpochodnego mechanizmu aktywacji protrombiny i krzepnięcia krwi.

HEMOSTAZA

HEMOSTAZA – po wytworzeniu skrzepu dochodzi do jego retrakcji - włókienka fibryny skracają się i wyciskają ze skrzepu część płynną osocza – surowice krwi.

Fibryna stabilna podlega - fibrynolizie – czyli proteolitycznemu rozpadowi pod wpływem działania – plazminy, która powstaje z nieaktywnego plazminogenu.



Ryc. 164. Schemat fibrynolizy i rozpuszczania się skrzepu.

Krzepnięcie krwi jest hamowane przez wiele czynników – są to białka tj.:trombomodulina – wiąże cz. IIa, białko C i białko S – niszczą cz. Va i cz. VIIIa. Heparyna – wytwarzana przez granulocyty zasadochłonne i k. tuczne – hamuje działanie cz. IIa - trombiny na fibrynogen cz. I



GRUPY KRWI

Antygeny grupowe ABO i układu Rh



SERCE

Mięśniowy narząd układu krążenia o działaniu pompy ssąco – tłoczącej. Kształt – stożka spłaszczonego w wymiarze przednio- tylnym. Wielkość – pięści prawej. Masa jest uzależniona od masy ciała i stopnia rozwoju układu mięśniowego - u mężczyzn – 280 – 340 g, u kobiet 230 -280 g. Pojemność od 510 do 775 cm³.

Położenie serca – w śródpiersiu środkowym – 2/3 na lewo od płaszczyzny środkowej, a 1/3 na prawo od płaszczyzny środkowej. Zajmuje przestrzeń między IV a VIII kręgiem Th. W położeniu tym utrzymuje je:

Przepona, naczynia tętnicze wychodzące z serca – aorta, pień płucny, naczynia żyłne uchodzące do serca – żyła główna dolna, żyły płucne, pasma tkanki łącznej włóknistej zwartej, przebiegające między mostkiem a osierdziem - więzadła mostkowo – osierdziowe.

BUDOWA SERCA - tkanka mięśniowa prążkowana serca, jego części i powierzchnie, jamy serca, ściany serca, jego unerwienie

TKANKA MIĘŚNIOWA PRAŻKOWANA SERCA – miocyty poprzecznie prążkowane mające rozgałęzienia – za ich pośrednictwem łączą się ze sobą. Między komórkami mięśniowymi serca mają wstawki – porzeczne, silnie pozazębiane wstawki. Maja mniej włókienek kurczliwych niż w mięśniach szkieletowych, gromadzą się głównie na obwodzie komórek. Specjalnym rodzajem k. mięśniowych serca są k. układu przewodzącego – mają duża ilość sarkoplazmy, mają bardzo mało miofibryli, ułożone głównie w części obwodowej.

SERCE

CZĘŚCI I POWIERZCHNIE CZĘŚCI

PODSTAWA SERCA – zwrócona ku górze, tyłowi i w prawo – utworzoną przez przedsionki i naczynia wychodzące lub wchodzące do serca – tzw. korona serca

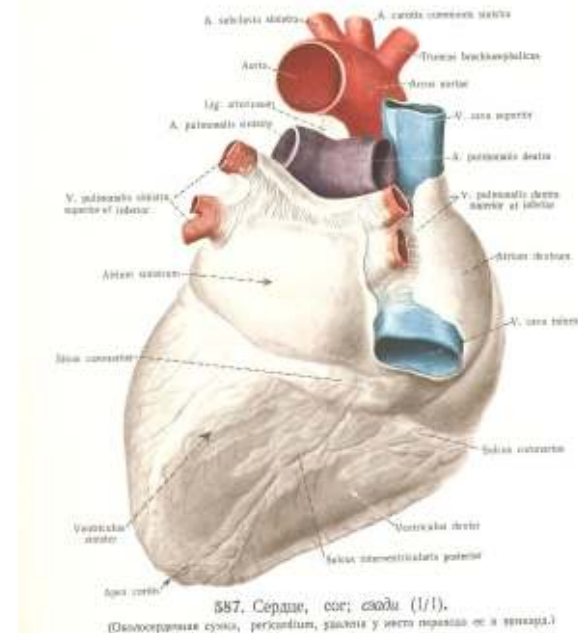
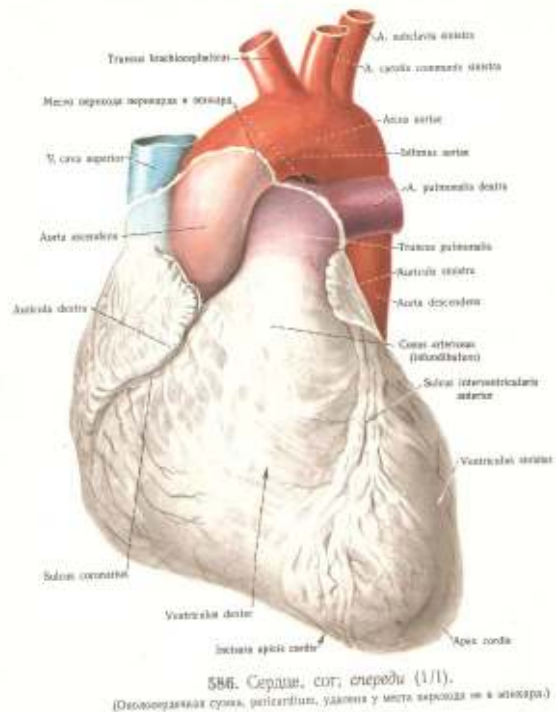
WIERZCHOŁEK SERCA - zwrócony ku dołowi, ku przodowi i w lewo – utworzone przez kromę lewą

POWIERZCHNIE MOSTKOWO – ŻEBROWA

BRUZDA WIEŃCOWA, BRUZDA MIĘDZYKOMOROWA PRZEDSIONKOWA

POWIERZCHNIE PRZEPONOWA - BRUZDA MIĘDZYKOMOROWA TYLNA

POWIERZCHNIE – PŁUCNE PRAWA I LEWA



SERCE

JAMY SERCA

PODZIELONE NA CZTERY JAMY – dwa przedsionki prawy i lewy i dwie komory prawa i lewą, oddzielone przegrodą międzykomorową . Przedsionki od komór są oddzielone przegrodą przedsionkowo-komorową.

SERCE PRAWIE – przedsionek prawy i komora prawa

SERCE LEWE – przedsionek lewy i komora lewa

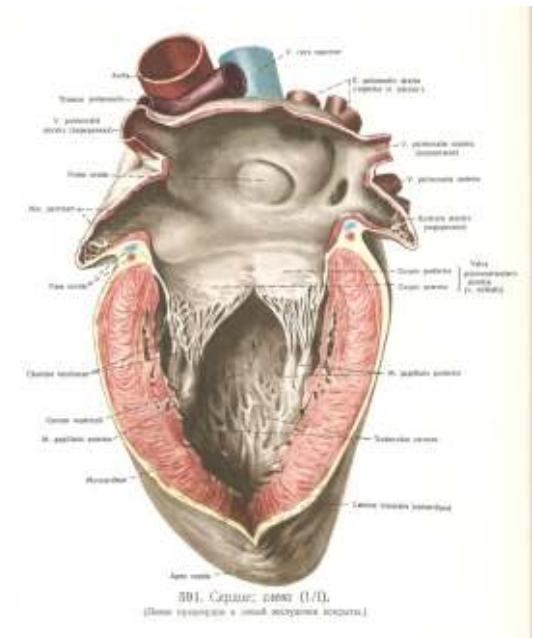
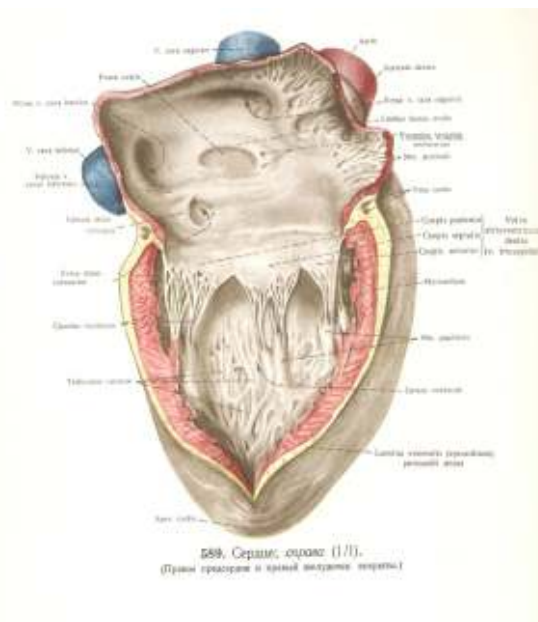
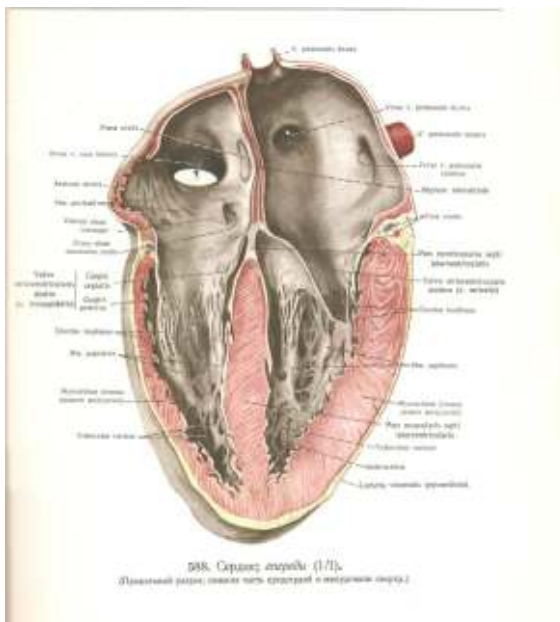
DO PRZEDSIONKA PRAWEGO UCHODZI – ŻYŁA GŁÓWNA GÓRNA – od tyłu i od góry, a od przodu znajduje się uszko prawe – z mięśniami grzebieniastymi

ŻYŁA GŁÓWNA DOLNA – od tyłu,

UJŚCIE ZATOKI WIĘNCOWEJ – pomiędzy ujściem żyły głównej dolnej, a ujściem przedsionkowo – komorowym prawym – zbiera krew żylna z serca

OTWORY ŻYŁ PRZEDNICH SERCA I ŻYŁ NAJMNIEJSZYCH SERCA

DO PRZEDSIONKA LEWEGO UCHODZI – ujście żył płucnych – czterech, otwory żył serca najmniejszych

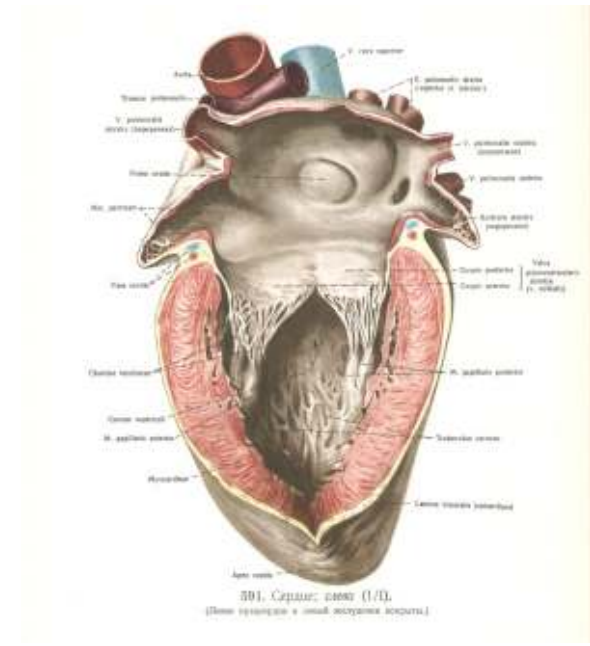
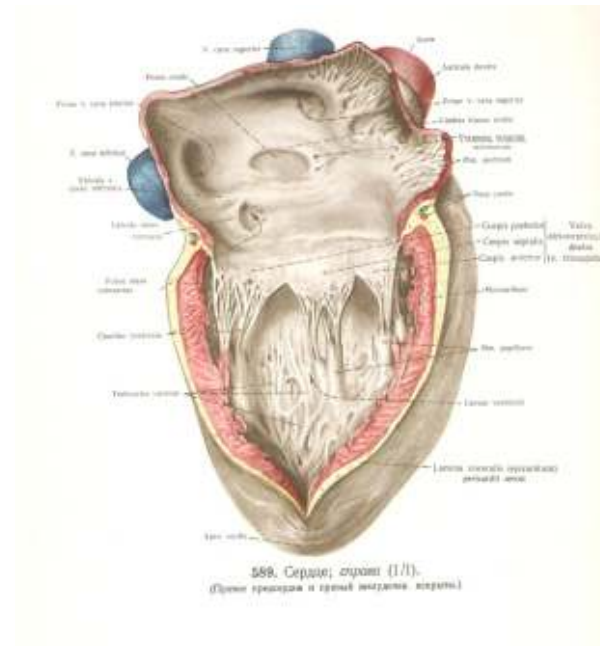
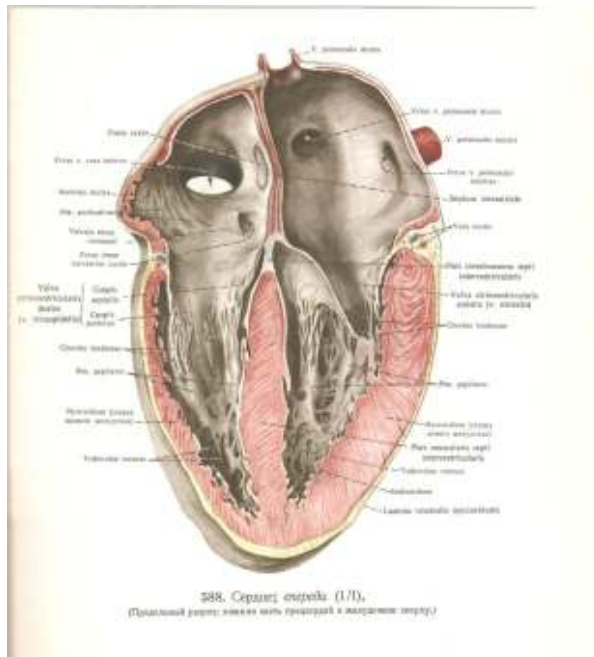


SERCE

JAMY SERCA – jama przedsionka prawego łączy się z jama komory prawej ujściem przedsionkowo – komorowym prawym, w którym znajduje się zastawka trójdzielnna – przedsionkowo- komorowa prawa – płatki – zwrócone wolnymi brzegami do komór, posiada struny ścięgnowe i mięśnie brodawkowate. Krew z komory prawej do pnia płucnego przechodzi przez ujście pnia płucnego - zawierającą zastawkę – trzy płatki półksiężycowate.

KOMORA LEWA – grubsza 3x od prawej, z przedsionka lewego do komory lewej wiedzie otwór - ujście przedsionkowo - komorowe lewe, zaopatrzone zastawką przedsionkowo –komorową lewą – mitralną – zbudowana z dwóch płatków, mająca struny ścięgnowe i m. brodawkowate.

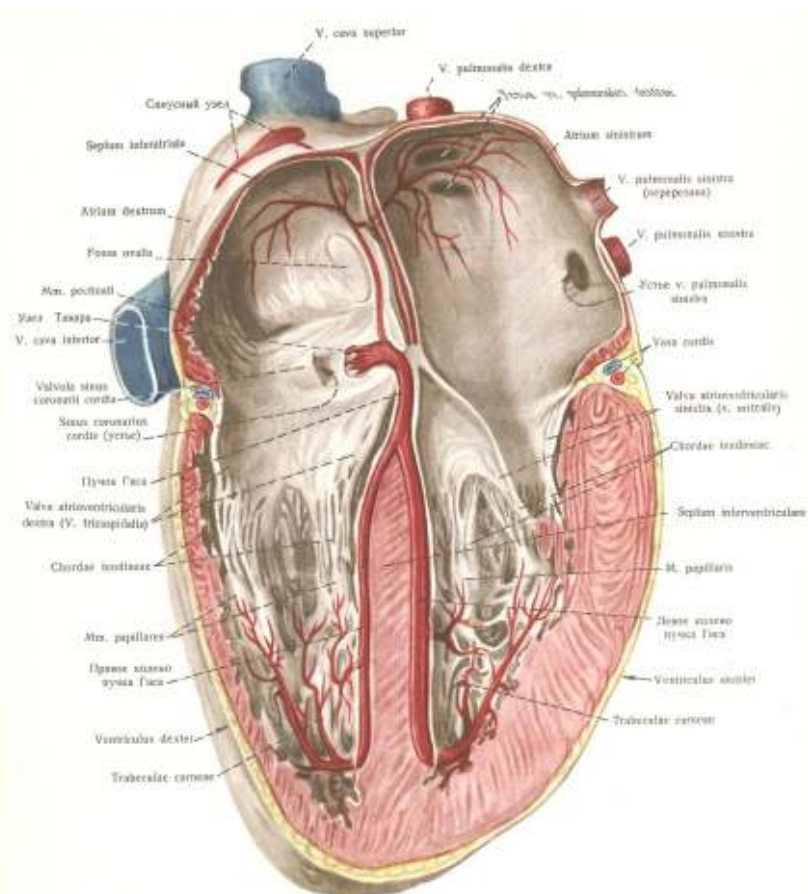
Ujście aorty – zastawka aortalna - zbudowana z 3 płatków półksiężycowatych.



SERCE

ŚCIANY SERCA - składa się z trzech warstw – **WSIERDZIA**, **MIĘSNIA SERCOWEGO**, **OSIERDZIA** oraz **SZKIELET SERCA I UKŁAD PRZEWODZĄCY**

WSIERDZIE – najbardziej wewnętrzna warstwa ściany serca, wyściełająca jamy serca i stanowiąca główną część zastawek. Zbudowana jest ze śródbłonna spoczywającego na błonie łącznotkankowej, w której rozgałęziają się naczynia, nerwy i końcowe struktury układu przewodzącego. Płatki zastawek przedsionkowo – komorowych są unaczynione, natomiast w płatkach zastawek aorty i pnia płucnego obecności naczyń dotychczas nie stwierdzono.



598. Проводящая система сердца (полусхематично)

SERCE

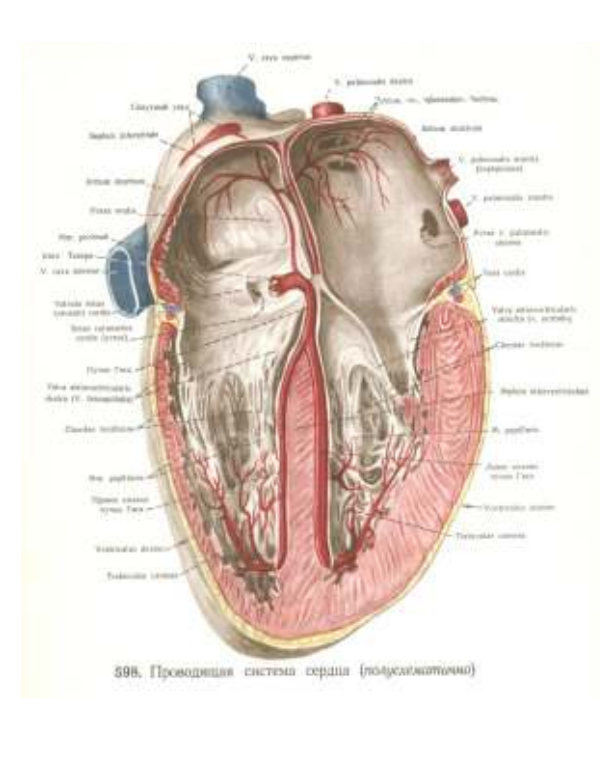
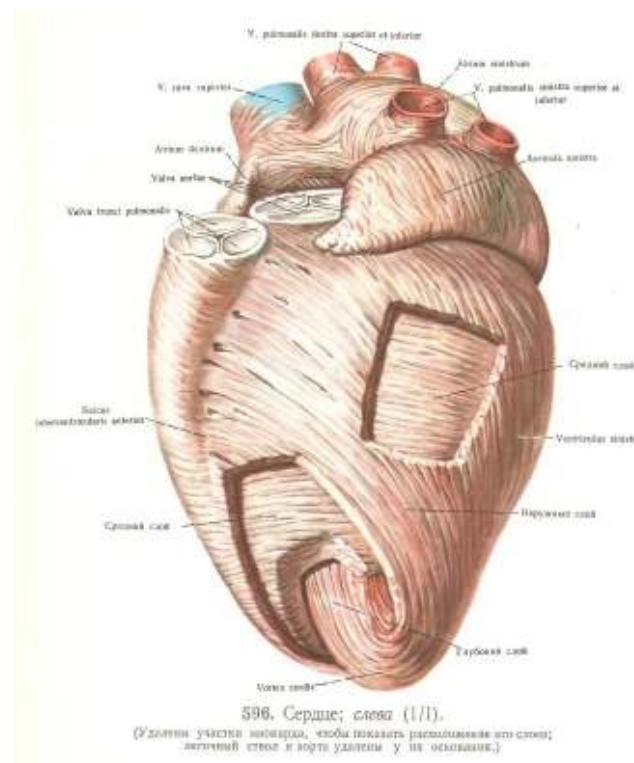
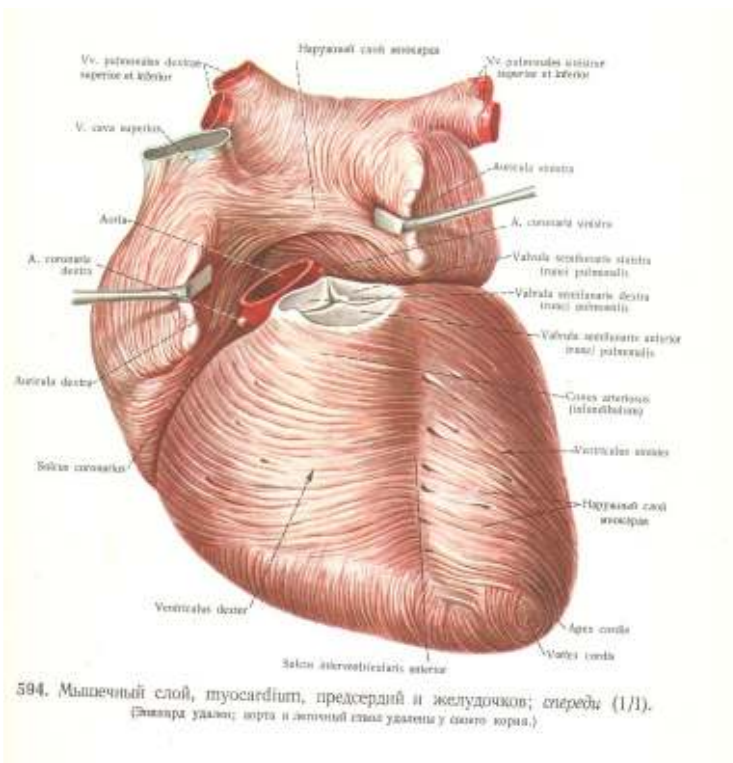
ŚCIANY SERCA - składa się z trzech warstw – **WSIERDZIA**, **MIĘSNIA SERCOWEGO**, **OSIERDZIA** oraz **SZKIELET SERCA I UKŁAD PRZEWODZĄCY**

MIĘSIEŃ SERCOWY – stanowi warstwę środkową ściany serca, zbudowaną z tkanki mięśniowej.

W mięśniu sercowym wyróżniamy dwie części – część przedsionkową i część komorową.

CZĘŚĆ PRZEDSIONKOWA - zbudowana z dwóch warstw - powierzchniowej i głębokiej – ściany są cieńsze od 2 do 3 mm, masa ich wynosi 1/8 masy komór

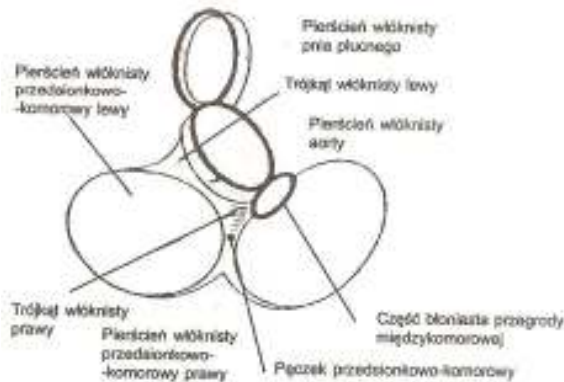
CZĘŚĆ KOMOROWA – zbudowana z trzech warstw – zewnętrzna – skośna, środkowa – okrężna i wewnętrzna podłużna – ściany są grubsze – prawa komora 5mm , lewa komora 15 mm



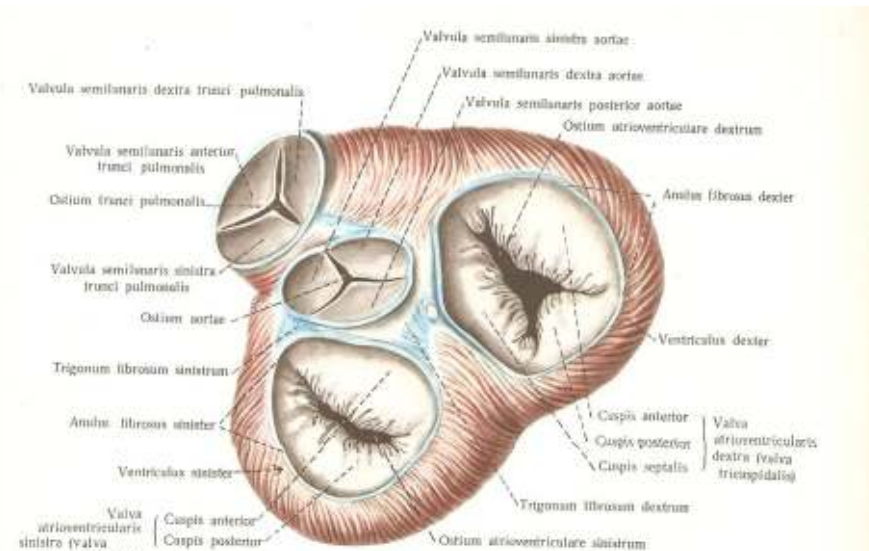
SERCE

ŚCIANY SERCA - składa się z trzech warstw – **WSIERDZIA**, **MIĘSNIA SERCOWEGO**, **OSIERDZIA** oraz **SZKIELET SERCA I UKŁAD PRZEWODZĄCY**

SZKIELET SERCA – określa łącznotkankowe struktury leżące główni wokół ujść serca, do których przyczepiają się komórki mięśnia sercowego i zastawki. Wyróżniamy: pierścienie włókniste przedsionkowo - komorowe prawe i lewe – całkowicie odgranicza mięsień sercowy przedsionkowy od mięśnia sercowego komór, pierścienie włókniste pnia płucnego i aorty oraz trójkąty włókniste prawy i lewy



Ryc. 6.10. Schemat szkieletu włóknistego serca.



593. Митральная и трехстворчатая предсердножелудочковые заслонки и фиброзные кольца; сверху (1/1).

(Поперечным разрезом удалены легочный ствол, аорта и предсердия; эндокард удален, видны зубцы митрарды.)

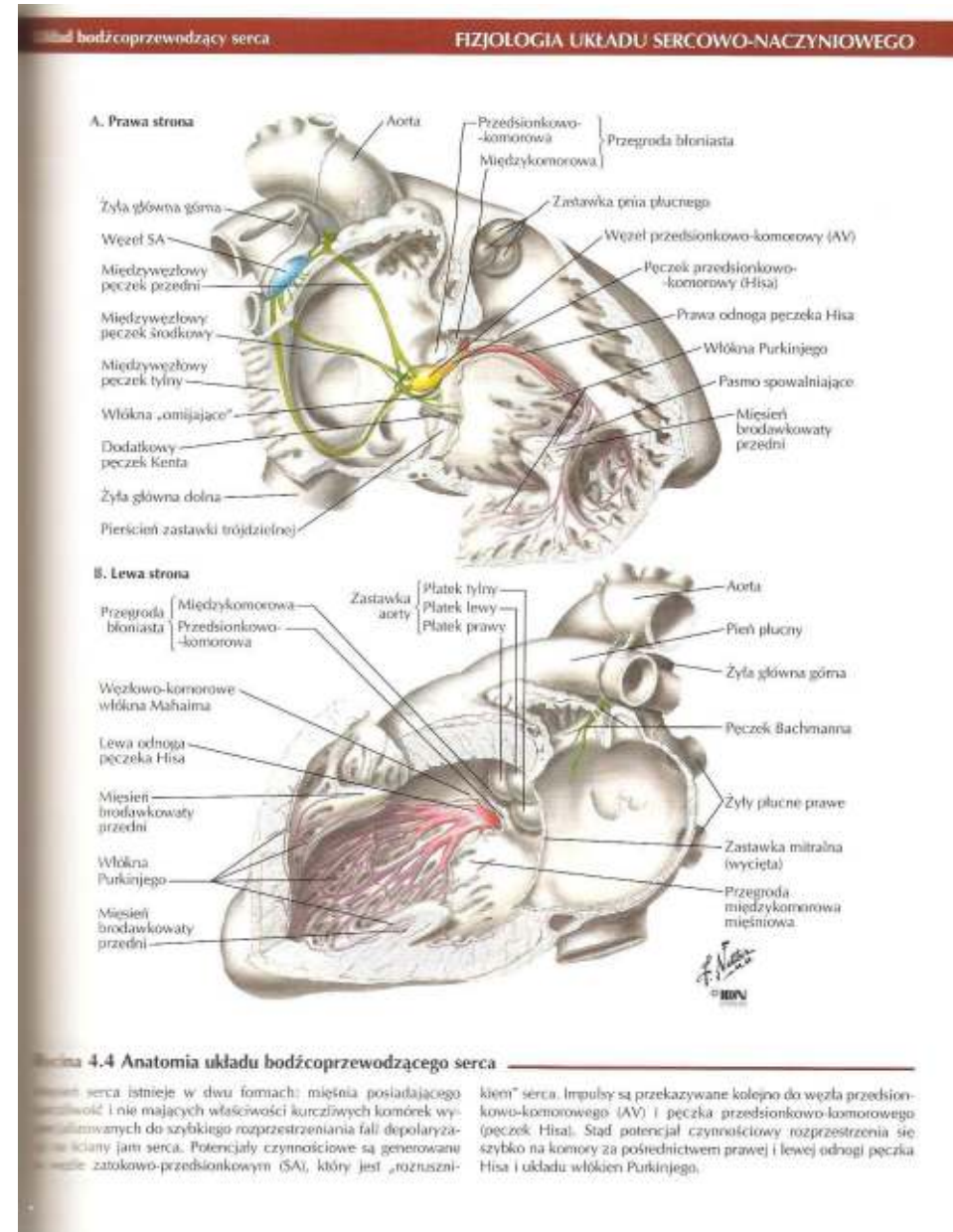
SERCE

ŚCIANY SERCA - składa się z trzech warstw – **WSIERDZIA, MIĘSNIA SERCOWEGO, OSIERDZIA** oraz **SZKIELET SERCA I UKŁAD PRZEWODZĄCY**

UKŁAD PRZEWODZĄCY– zbudowany ze zmienionych komórek mięśnia sercowego – zawierają więcej sarkoplazmy, a mniej włókienek , tworzą węzły i pęczki. Utrzymuje rytmiczną pracę serca i koordynuje czynność poszczególnych jego części - prawidłowa kolejność skurczu przedsionków i komór

WYRÓZNIAMY

1. węzeł zatokowo- przedsionkowy – położony przy ujściu żyły głównej do przedsionka prawego – jest najwyższym piętnem układu przewodzącego – nazwany rozrusznikiem serca
2. Węzeł przedsionkowo – komorowy – położony w trójkącie - ograniczonym przez przegrodę międzypredsionkową, płatek zastawki trójdzielnej i ujście zatoki wieńcowej
3. Pęczek przedsionkowo – komorowy – rozpoczyna się w węźle przedsionkowo – komorowym, przebiega w tylnej części przegrody międzykomorowej (część błoniasta), początkowo jako pień o długości 1-2 cm, który dzieli się na dwie odnogi - prawą i lewą, biegnące po obu stronach przegrody międzykomorowej – prawa jest nieco krótsza od lewej
- 4.

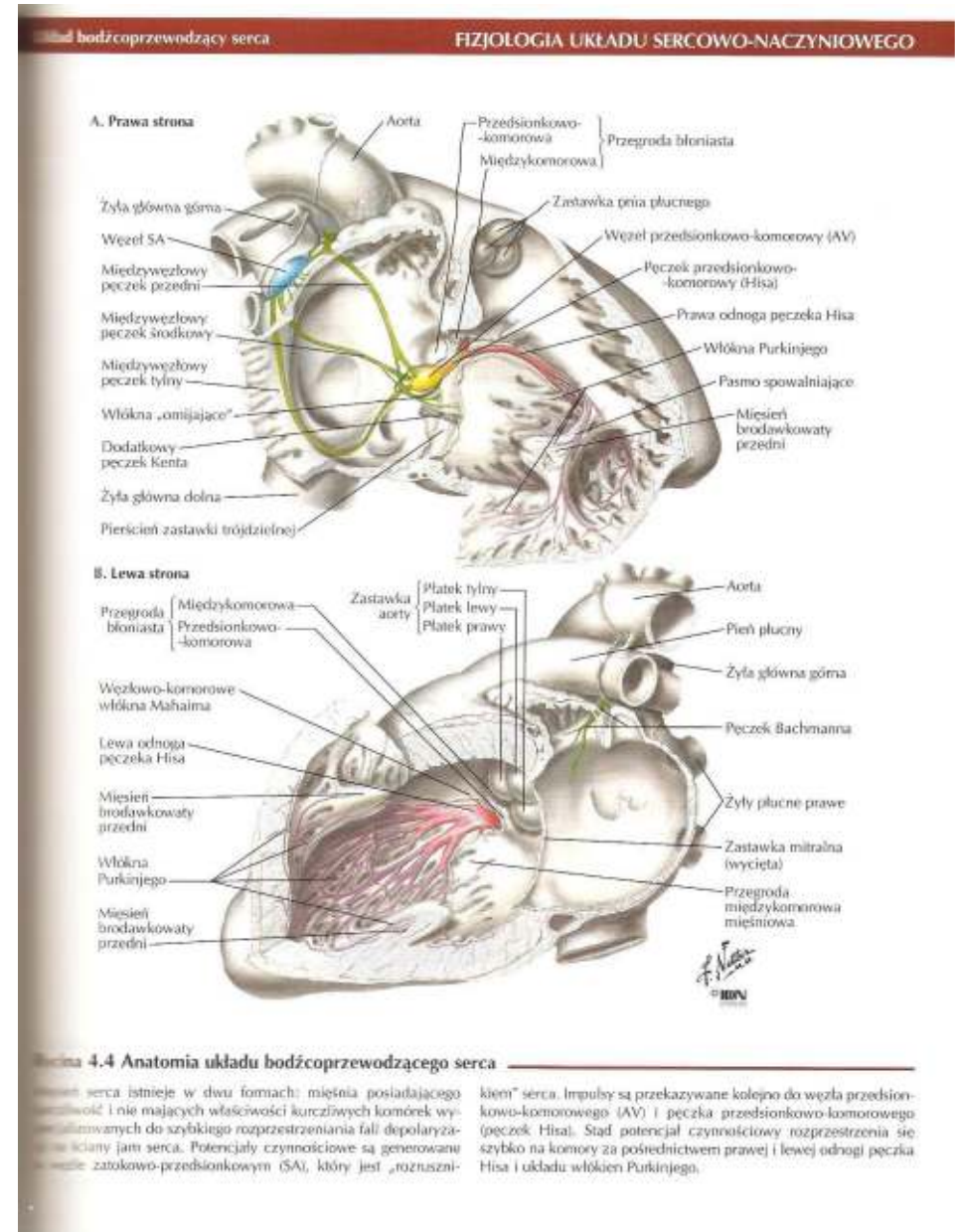


SERCE

ŚCIANY SERCA - składa się z trzech warstw – **WSIERDZIA, MIĘSNIA SERCOWEGO, OSIERDZIA** oraz **SZKIELET SERCA I UKŁAD PRZEWODZĄCY**

3. Pęczek przedsionkowo – komorowy – rozpoczyna się w węźle przedsionkowo – komorowym, przebiega w tylnej części przegrody międzykomorowej (część błoniasta), początkowo jako pień o długości 1-2 cm, który dzieli się na dwie odnogi - prawą i lewą, biegnące po obu stronach przegrody międzykomorowej – prawa jest nieco krótsza od lewej

4. Komórki mięśniowe przewodzące serca – powstają z podziału pęczka przedsionkowo – komorowego u podstawy mięśni brodawkowatych – wnikają pod wsierdzie

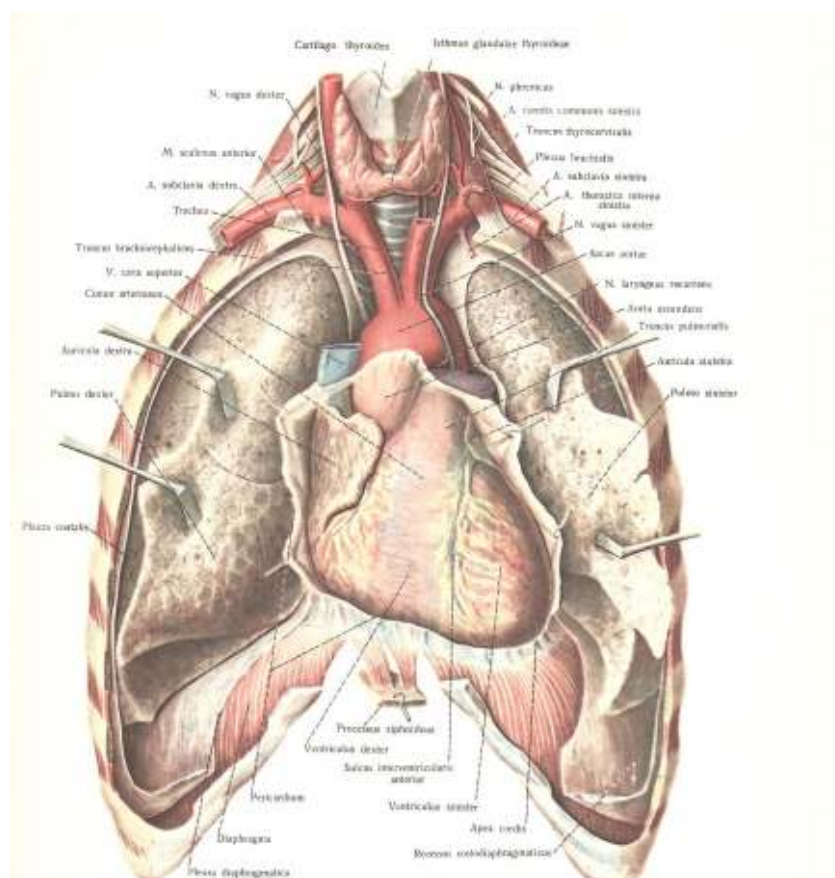


SERCE

ŚCIANY SERCA - składa się z trzech warstw – **WSIERDZIA**, **MIĘSNIA SERCOWEGO**, **OSIERDZIA** oraz **SZKIELET SERCA I UKŁAD PRZEWODZĄCY**

OSIERDZIE – otacza serce, jest zbudowane z blaszki ściennej i blaszki trzewnej (nasierdzie) – pomiędzy, którymi znajduje się jama osierdzia, zawiera kilka ml płynu surowiczego. Obie blaszki łączą się ze sobą na dużych naczyniach krwionośnych podstawy serca.

Tamponada serca.



603. Положение сердца в околосердечной сумке; *спереди* (2/5).
(То же, что на рис. 602; околосердечная сумка вскрыта.)

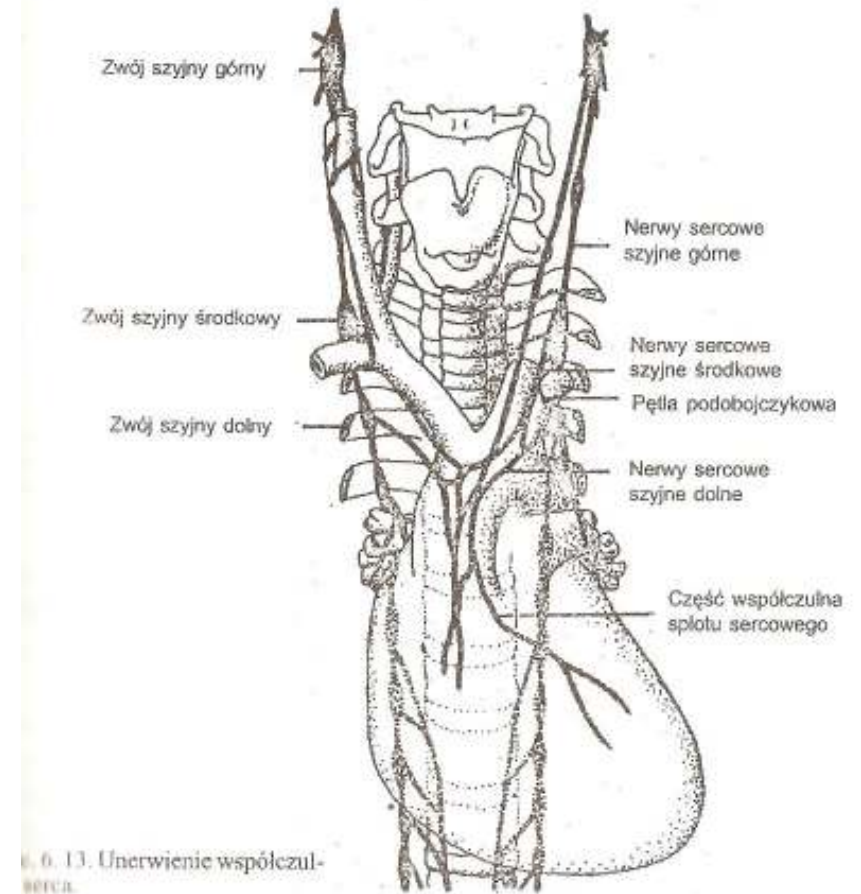
SERCE

UNERWIWIENIE SERCA – WSPÓŁCZULNE, PRZYWSPÓŁCZULNE, CZUCIOWE

UNERWIENIE WSPÓŁCZULNE – zapewniają nerwy sercowe szyjne – górny, środkowy, dolny – odchodzą od zwojów szyjnych pnia współczulnego oraz nerwy sercowe piersiowe – odchodzące od części piersiowej pnia współczulnego

UNERWIENIE PRZYWSPÓŁCZULNE – gałęzie sercowe – górna, środkowa, dolna, które odchodzą od różnych części nerwu błędnego – tworzą one splety sercowe – powierzchowny i głęboki – w spletach znajdują się liczne zwoje nerwów – zwoje sercowe – w nich następuje przełączenie przedzwojowych włókien przywspółczulnych na neurony zwojowe

UNERWIENIE CZUCIOWE – włókna czuciowe przewodzą impulsy interoceptorów, w unerwieniu czuciowym biorą udział nerwy przeponowe



NACZYNIA KRWIONOŚNE

WYRÓZNIAMY NACZYNIA KRWIONOŚNE – TĘTNICE, ŻYŁY, NACZYNIA KRWIONOSNE WŁOSOWATE

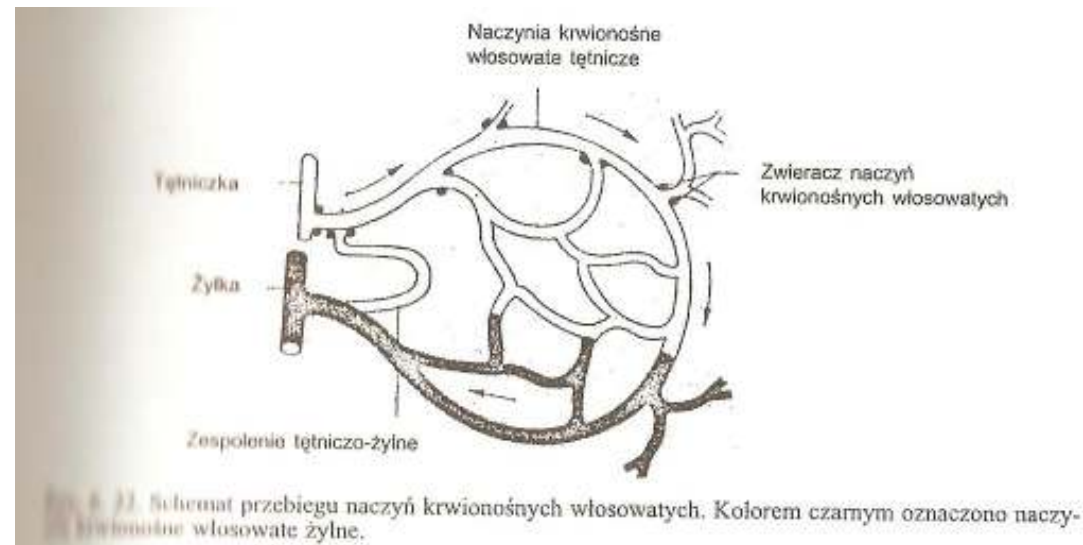
TĘTNICE – są to naczynia, którymi płynie krew od serca do narządów – na obwód

ŻYŁY – są to naczynia krwionośne, którymi płynie krew z narządów do serca – z obwodu

NACZYNIA KRWIONOSNE WŁOSOWATE – zespalają tętnice z żyłami i stanowią bardzo ważne ogniwo w wewnątrzkomórkowej przemianie materii

ODSTEPSTWA - sieć dziwna tętniczo – tętnicza w nerkach, sieć dziwna żylna – żylna w wątrobie,

krążenie otwarte – w śledzionie i łożysku



NACZYNIA KRWIONOŚNE

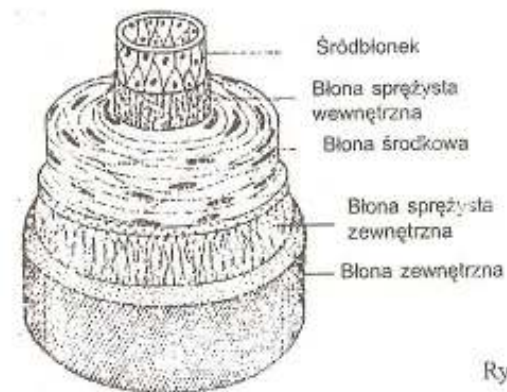
WYRÓZNIAMY NACZYNIA KRWIONOŚNE – TĘTNICE, ŻYŁY, NACZYNIA KRWIONOSNE WŁOSOWATE

BUDOWA NACZYŃ KRWIONOŚNYCH – jest trójwarstwowa

BŁONA WEWNĘTRZNA wysłana śródbłonkiem

BŁONA ŚRODKOWA – zbudowana z dwóch warstw – mięśni gładkich i włókien sprężystych - tworzących rusztowanie

BŁONA ZEWNĘTRZNA - zbudowana z tkanki łącznej włóknistej



Ryc. 6. 23. Budowa ściany tętnicy typu mięśniowego

TĘTNICE – w miarę oddalania od serca średnica tętnicy zmniejsza się.

TĘTNICE TYPU SPRĘŻYSTEGO – mają w błonie środkowej dobrze wykształcone włókna sprężyste – tętnice o dużej średnicy i elastyczności - aorta – szybki przepływ

TĘTNICE TYPU MIĘŚNIOWEGO – w błonie środkowej przeważają komórki mięśniowe - tętnice o mniejszej średnicy i elastyczności, wymagają skurczu własnej ściany aby przesunąć krew ku narzodom.

TĘTNICZKI – naczynia o jeszcze mniejszej średnicy i tylko jednej warstwie mięśni w błonie środkowej

TĘTNICZKI PRZEDWŁOSOWATE – tętniczki występujące bezpośrednio przed naczyniami krwionośnymi włosowatymi

NACZYNIA KRWIONOŚNE

WYRÓZNIAMY NACZYNIA KRWIONOŚNE – TĘTNICE, ŻYŁY, NACZYNIA KRWIONOSNE WŁOSOWATE
NACZYNIA KRWIONOSNE WŁOSOWATE - budowa ich jest też trójwarstwowa – śródbłonek, błona podstawna, perycyty – bardzo delikatna i przepuszczalna co ułatwia proces wymiany – gazowej i wymiany składników odżywczych i produktów przemiany materii pomiędzy krwią i komórkami – sprzyja temu także wolny przepływ krwi – 0,5 mm/s.

W sieci tętnicznej wyróżniamy – naczynia krwionośne włosowate tętnicze – w części przytętnicznej - naczynia krwionośne włosowate żyłne – w pobliżu przejścia w żyły.

Sieć naczyń krwionośnych włosowatych – liczne zespolenia między naczyniami włosowatymi tętniczymi i żylnymi. Najgęstsze sieci – skóra, istota szara ośrodkowego układu nerwowego, gruczoły, mięśnie.

ŻYŁY - naczynia krwionośne włosowate żyłne - żyłka pozawłosowata – żyła typu mięśniowego – dobrze rozwinięte mięśnie gładkie warstwy środkowej – przeważają w dolnej połowie ciała – trudniejsze warunki do odpływu krwi. Cofaniu krwi w żyłach zapobiegają zastawki żyłne – zdwojony śródbłonek , tworzący od 1 do 3 płatków.

Zespolenia tętniczo – żyłne – bezpośrednie połączenie naczyń krwionośnych tętniczych i żylnych z pominięciem naczyń włosowatych za pośrednictwem naczyń o większej średnicy – znajdują się one w narządach czynnych okresowo.

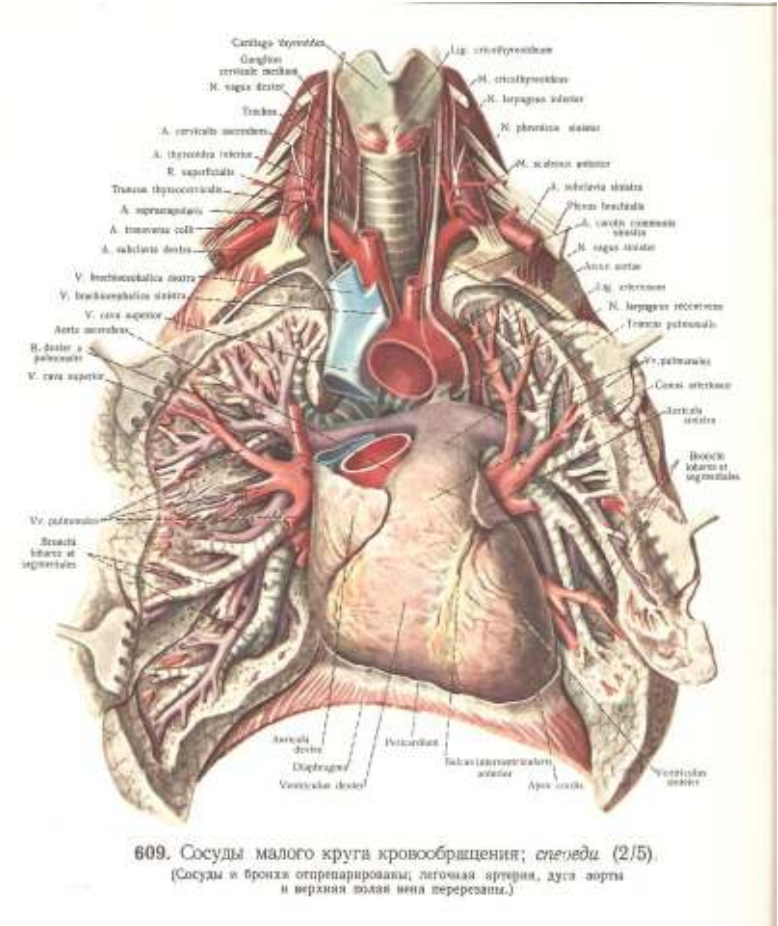
Ściany naczyń są unaczyniane przez naczynia naczyń i unerwiona autonomicznie.

UKŁAD KRAŻENIA

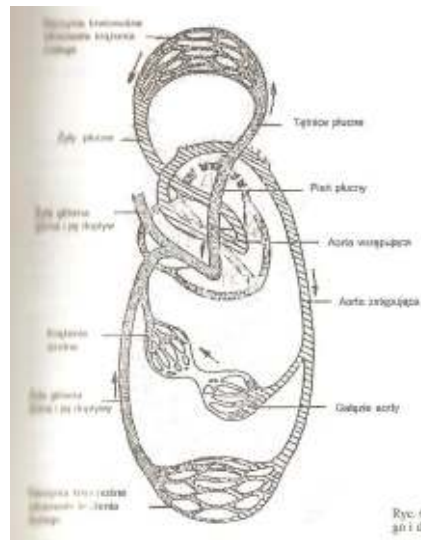
NACZYNIA KRWIONOŚNE - uczestniczą w tworzeniu krążenia małego i krążenia dużego.

KRAŻENIE MAŁE – PŁUCNE – służy do wzbogacania krwi w tlen w płucach i wydalania dwutlenku węgla i jest krążeniem czynnościowym dla płuc.

Rozpoczyna się pniem płucnym w komorze prawej – tętnice płucne - tętnice płątowe – 3 po prawej stronie i 2 po lewej stronie – tętnice segmentowe – dzielą się na coraz mniejsze tętnice – naczynia krwionośne włosowate oplatające pęcherzyki płucne - wymiana gazowa – oddychanie zewnętrzne – naczynia włosowate – naczynia żyłne o coraz większej średnicy – żyły segmentowe – żyły płucne – żyły płucne prawe 2 i żyły płucne lewe 2 – uchodzą do przedsionka lewego – kończy się krążenie małe. A komorze lewej zaczyna się krążenie duże.



609. Сосуды малого круга кровообращения; *спеведи* (2/5).
(Сосуды в бронхах отпарированы; легочная артерия, дуга аорты и верхняя полая вена перерезаны.)

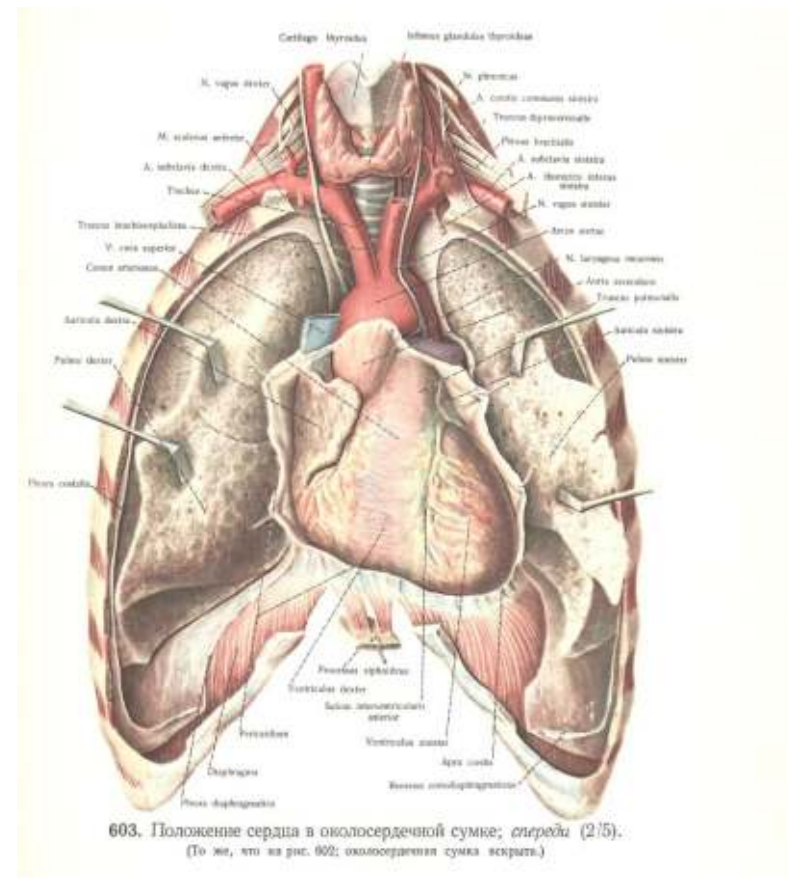
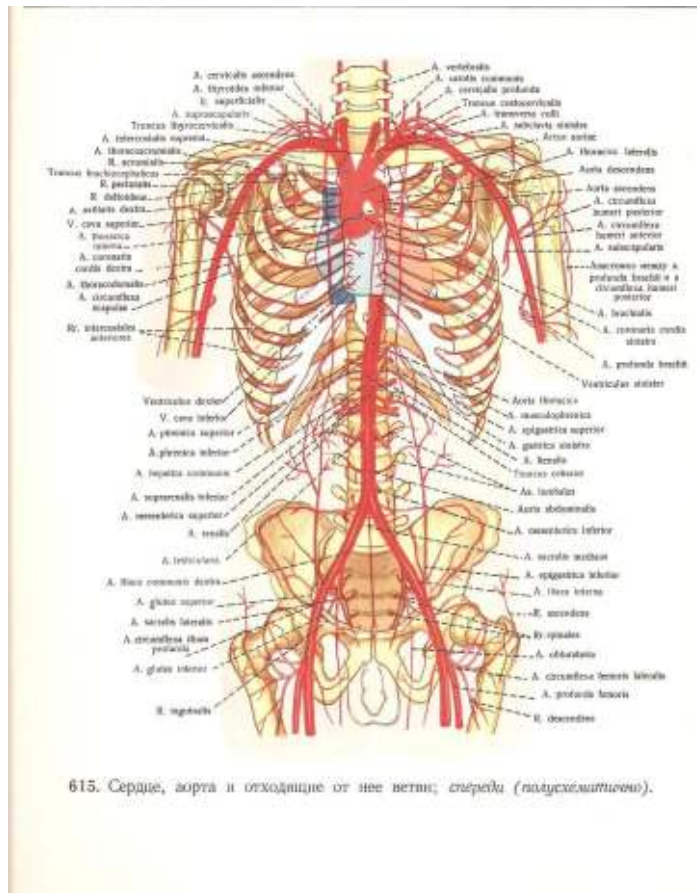


UKŁAD KRAŻENIA

NACZYNNIA KRWIONOŚNE - uczestniczą w tworzeniu krążenia małego i krążenia dużego.

KRAŻENIE DUŻE - służy do dostarczania wszystkim narządom tlenu i składników odżywczych a odprowadzania dwutlenku węgla i produktów przemiany materii.

Rozpoczyna się w lewej komorze - aorta – wyróżniamy aortę wstępującą, łuk aorty, aortę zstępującą.



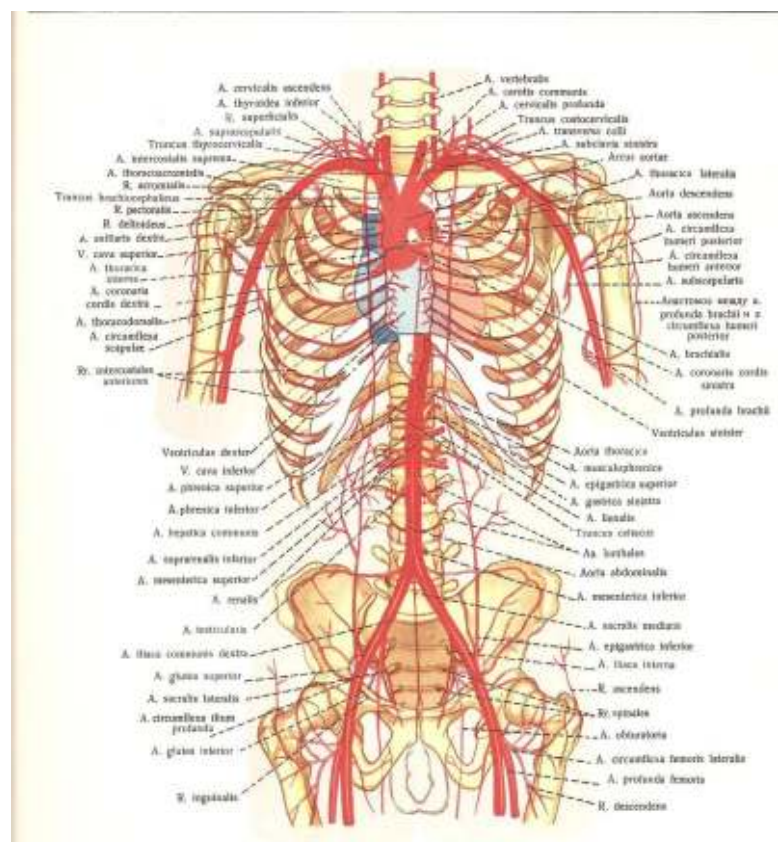
UKŁAD KRAŻENIA

NACZYNNIA KRWIONOŚNE - uczestniczą w tworzeniu krążenia małego i krążenia dużego.

Rozpoczyna się w lewej komorze - aorta – wyróżniamy aortę wstępującą, łuk aorty, aortę zstępującą.

Aorta wstępująca – od niej odchodzą tętnice wieńcowe.

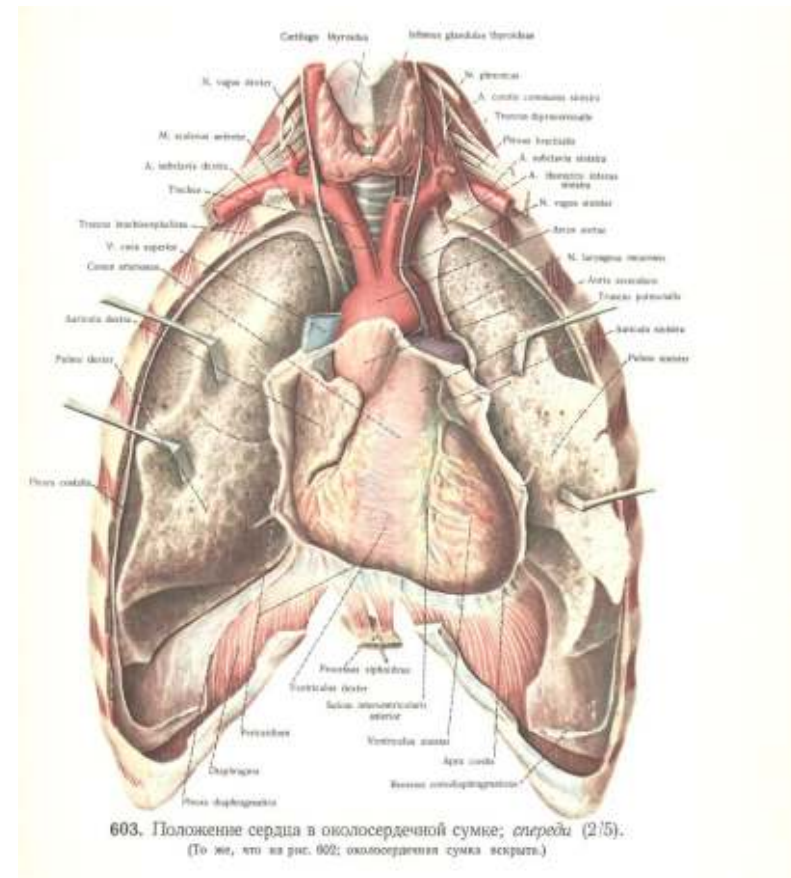
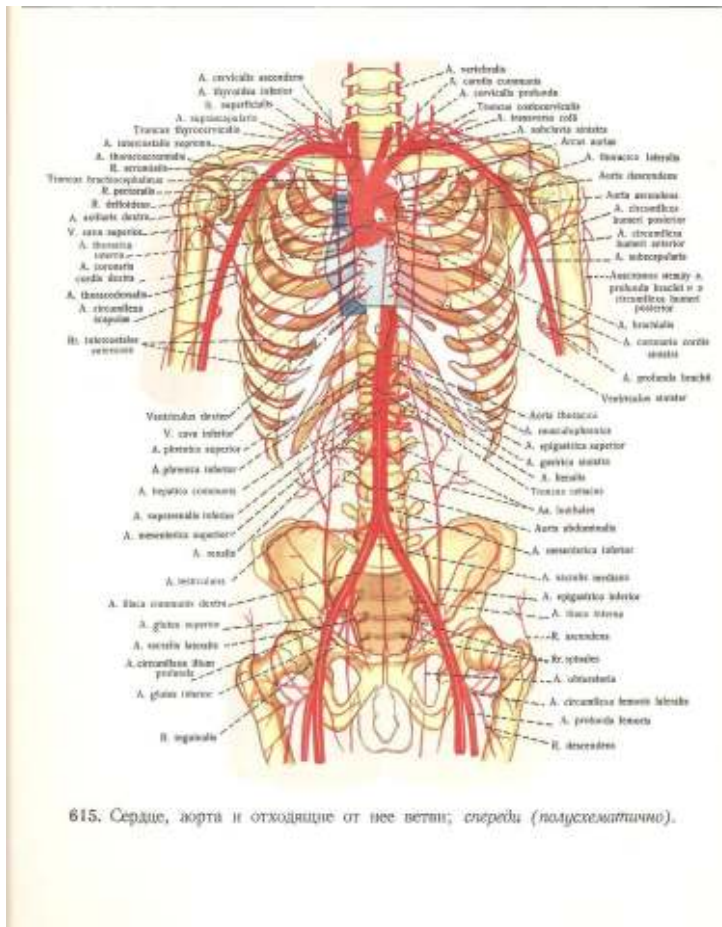
Aorta zstępująca – przechodzi w aortę piersiową i brzuszną.



615. Сердце, аорта и отходящие от нее ветви; спереди (полу схематично).

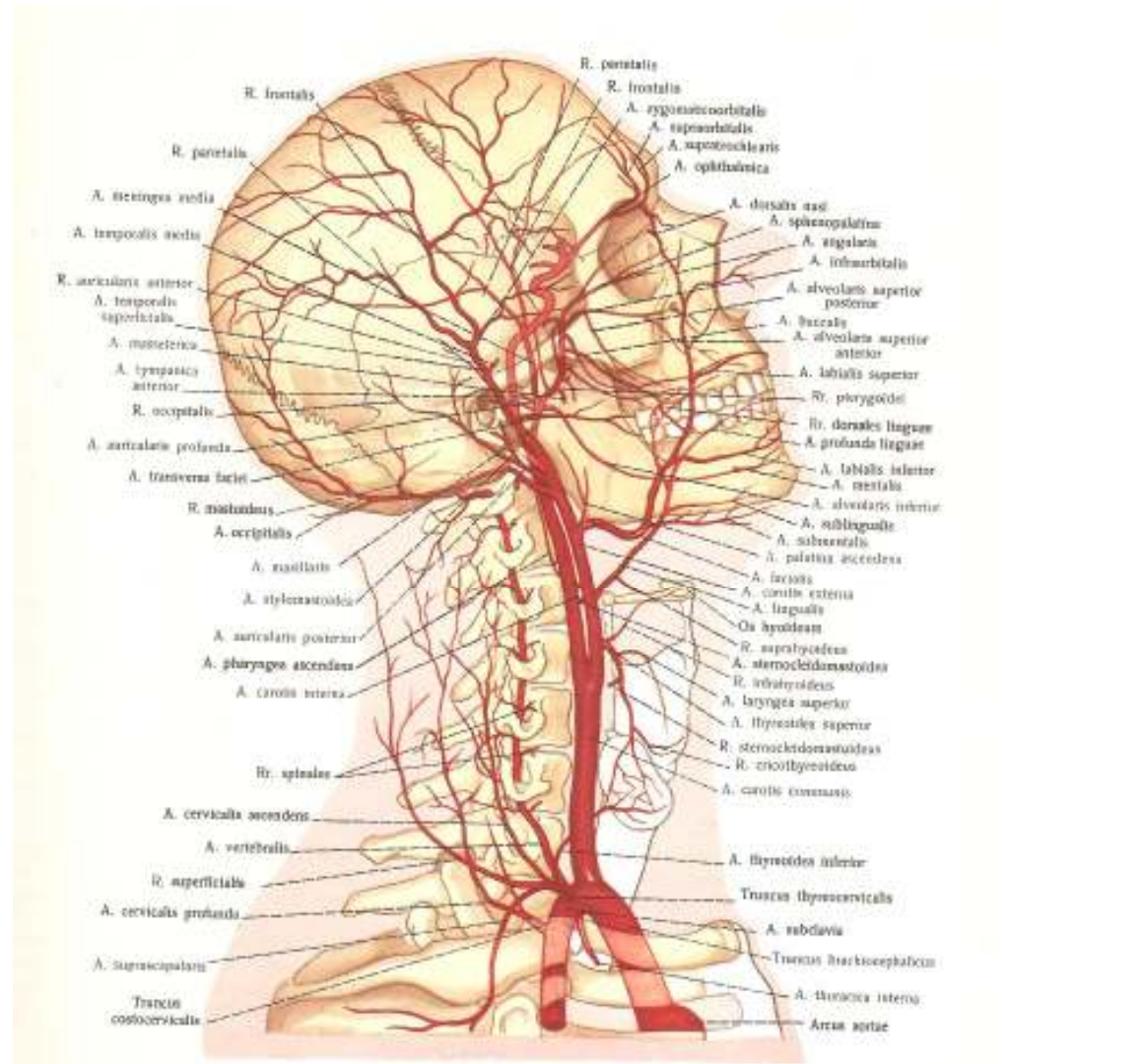
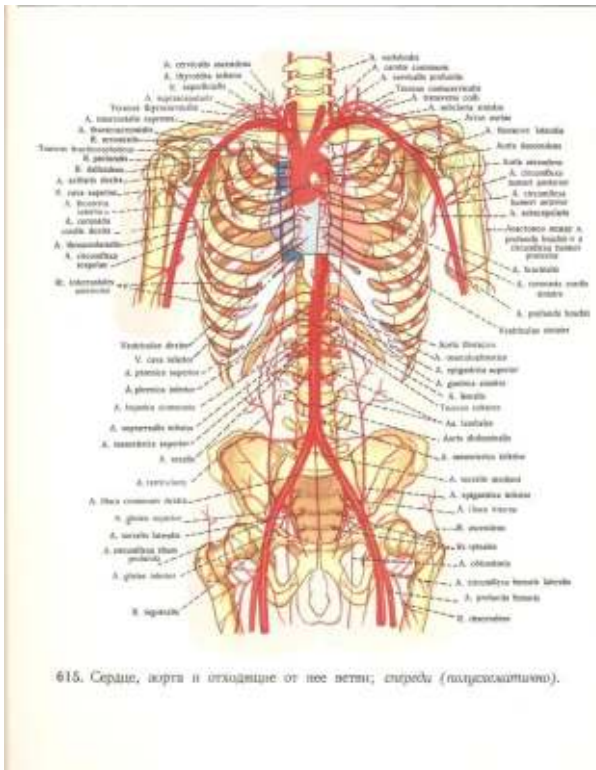
UKŁAD KRAŻENIA

Łuk aorty – przebiega ku tyłowi i w lewo. Od jego wypukłej strony odchodzą pień ramiennie głowowy, tętnica szyjna wspólna lewa i tętnica podobojczykowa lewa. Od wklęsłej strony łuku odchodzą gałęzie oskrzelowe.



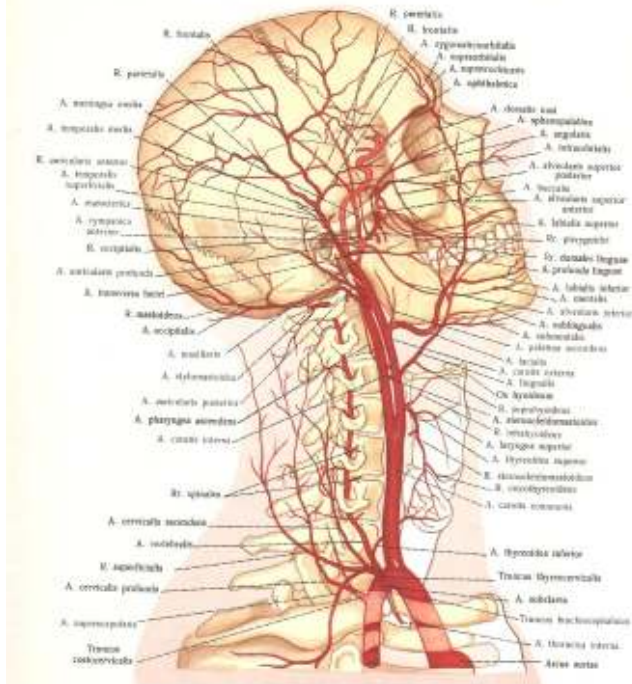
UKŁAD KRAŻENIA

Łuk aorty - pień ramiennie głowowy, tętnicę szyjna wspólna lewa, tętnica podobojczykowa lewa.

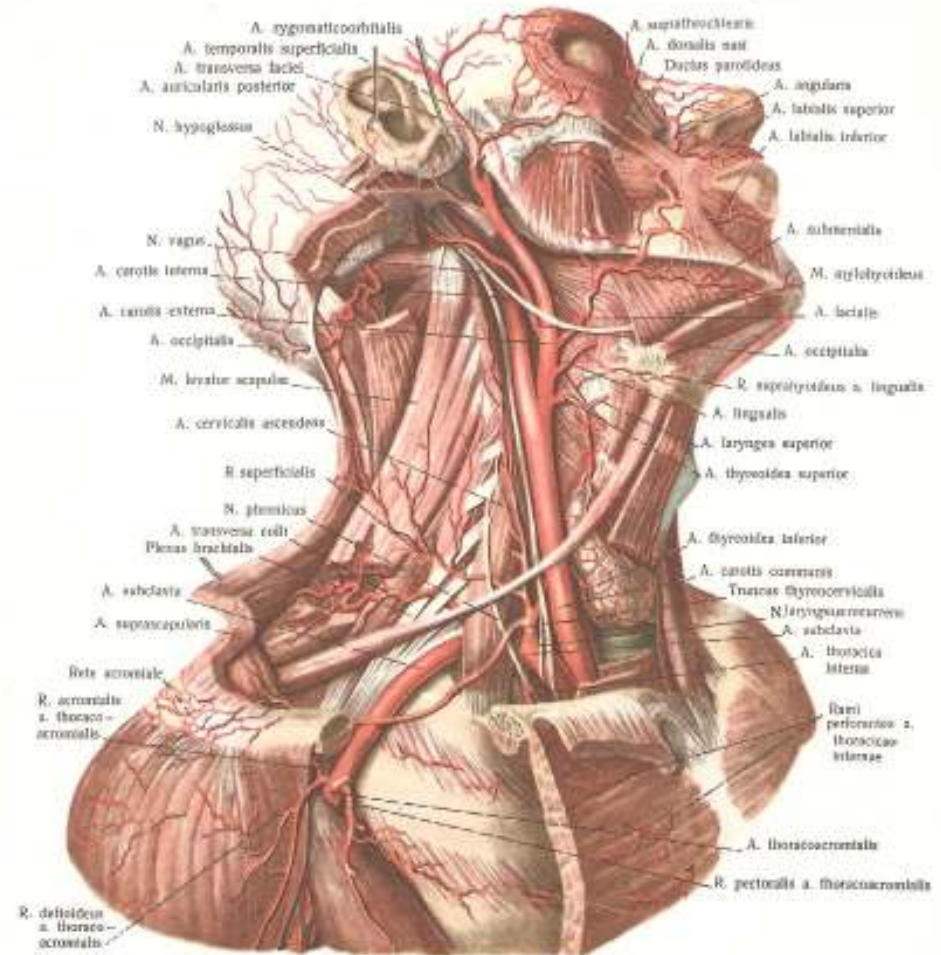


UKŁAD KRAŻENIA

Pień ramiennieo głowowy.



618. Артерии головы и шеи; *справа (полусхематично).*

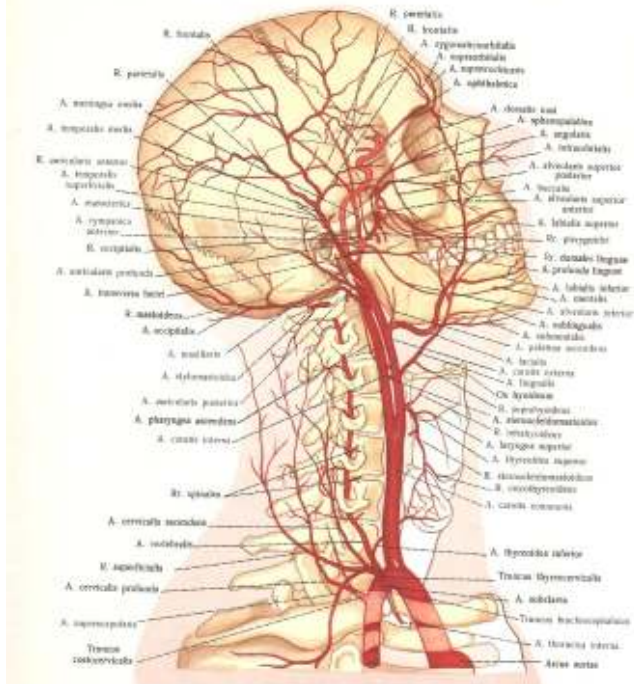


618. Артерии шеи, головы и плечевого пояса, правого; *сбоку (1/2).*

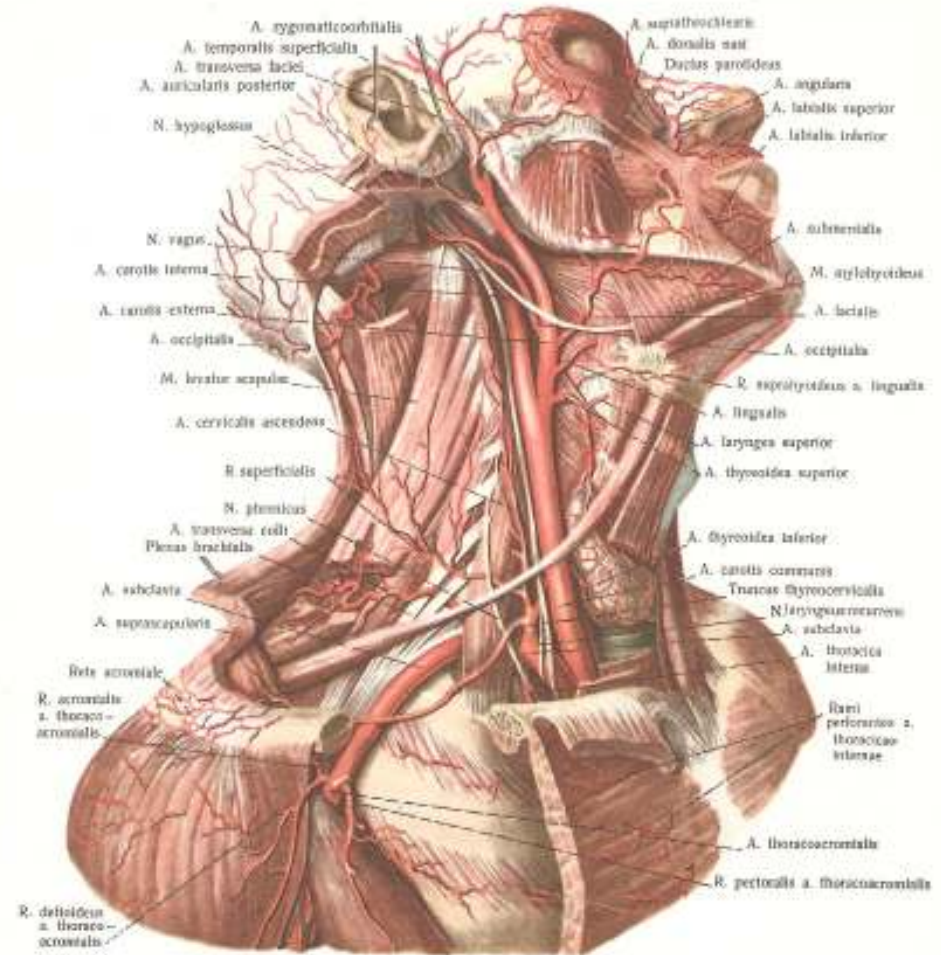
(Мышцы шеи большей частью удалены; видны отношения подязычного, п. hypoglossus, блуждающего, п. vagus, и диафрагмального нерва, п. phrenicus, к артериям.)

UKŁAD KRAŻENIA

Pień ramienny głowowy - tętnica szyjna wspólna prawa i tętnica podobojczykowa prawa



618. Артерии головы и шеи; *справа (полуслепотично)*.

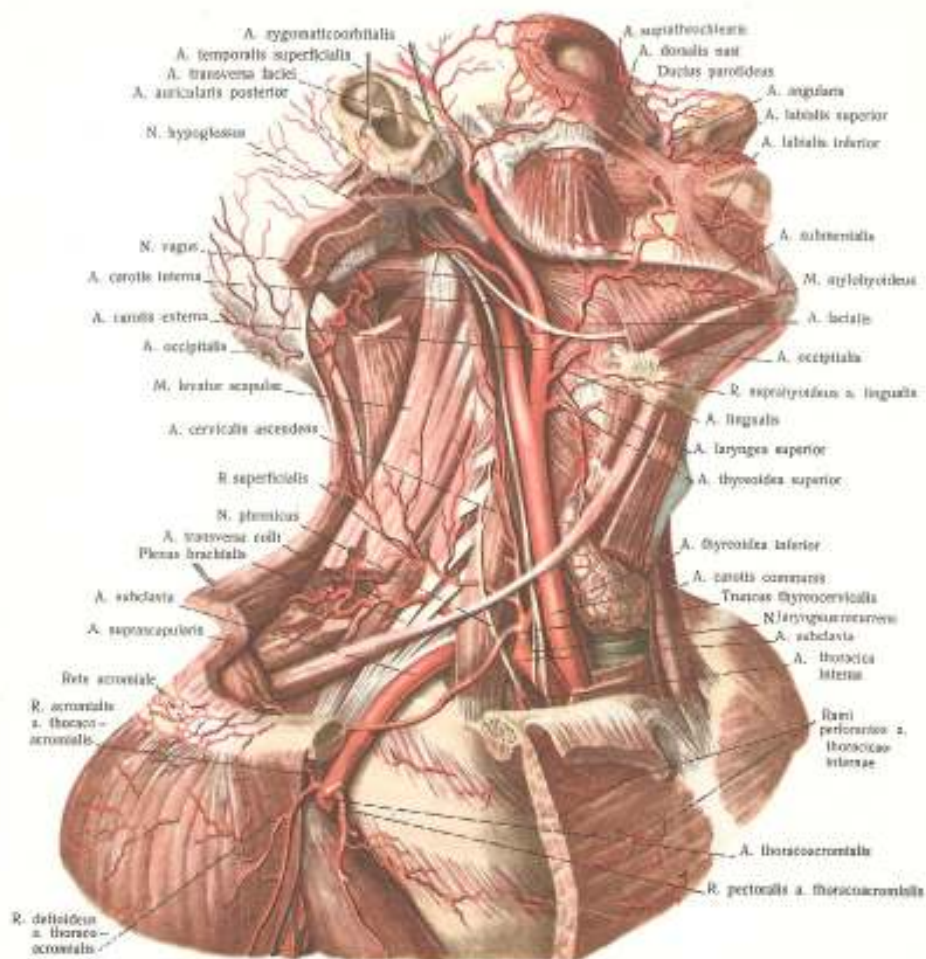


618. Артерии шеи, головы и плечевого пояса, правого; *сбоку (1/2)*.

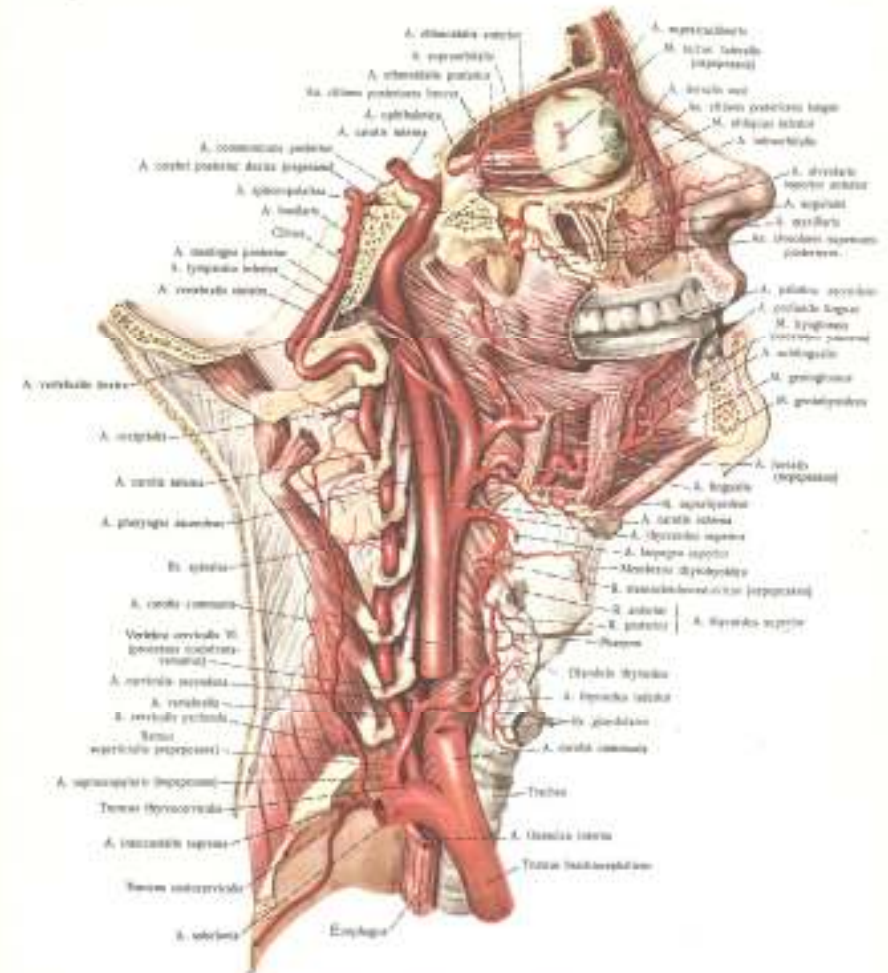
(Мышцы шеи большей частью удалены; видны отношения подязычного, п. hypoglossus, блуждающего, п. vagus, и диафрагмального нерва, п. phrenicus, к артериям.)

UKŁAD KRAŻENIA

**Pień ramiennie głowowy - tętnica szyjna wspólna prawa. Łuk aorty - tętnica szyjna wspólna lewa –
Tętnica szyjna wspólna tętnicę szyjną lewa i prawa – szyjna zewnętrzną i szyjna wewnętrzną.
Tętnica wewnętrzna**



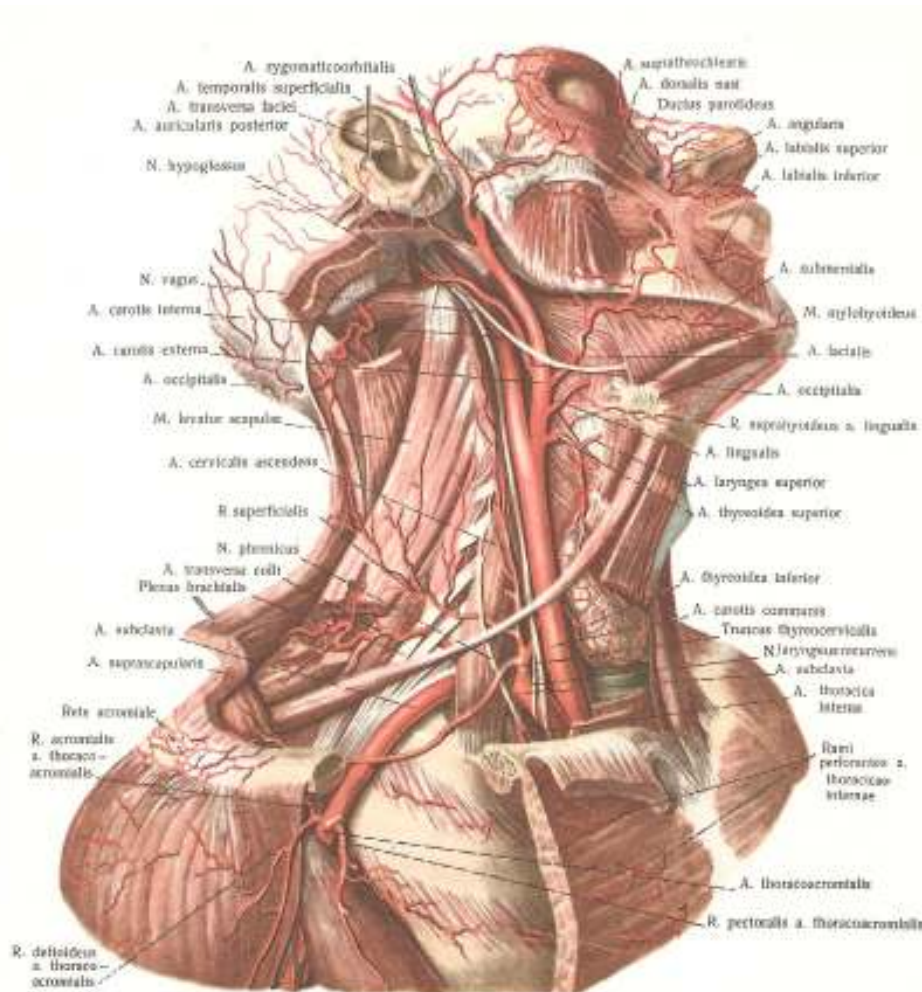
618. Arterii шеи, головы и плечевого пояса, правого; *сбоку* (1/2).
(Мышцы шеи большей частью удалены; видны отношения подьязычного, п. hypoglossus, блуждающего, п. vagus, и двифразмального нерва, п. rithgenicus, к артериям.)



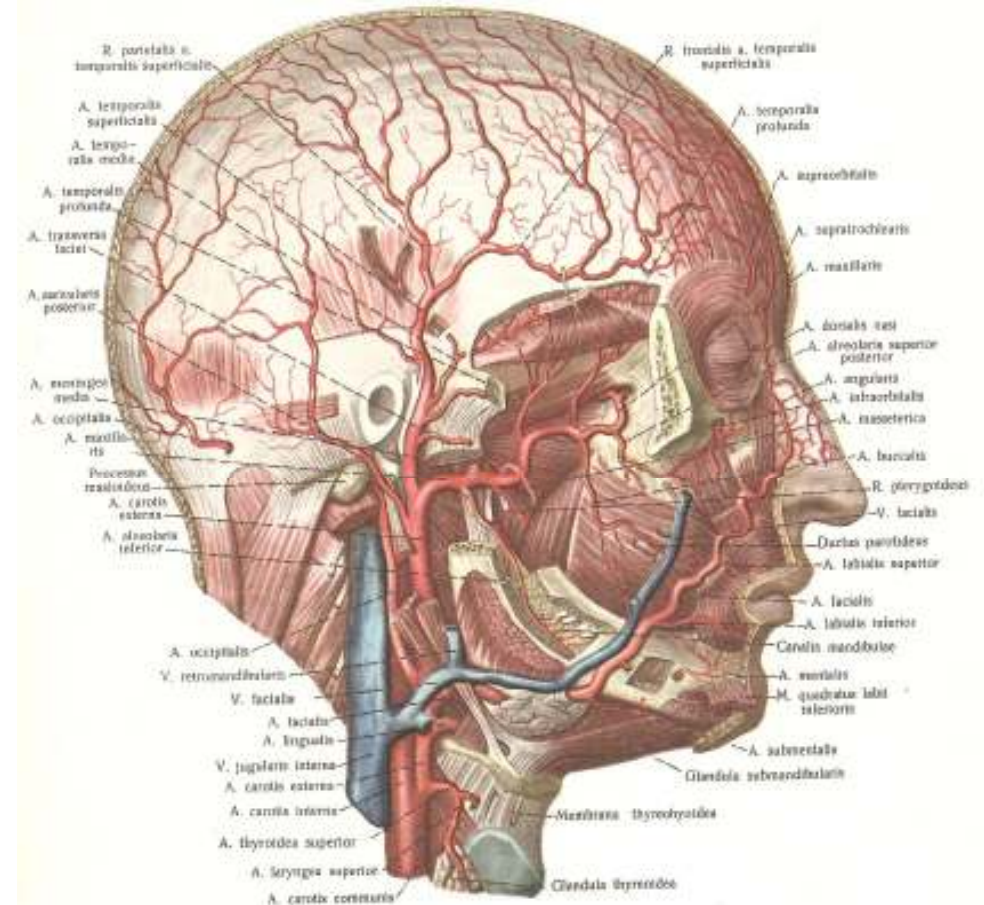
621. Артерии головы и шеи; *справа* (1/2).
(Мышцы нижней челюсти удалены; позвонки и верхняя челюстная кость в основном чертами ситуативными расщелиями удалены.)

UKŁAD KRAŻENIA

**Tętnica szyjna wspólna prawa i lewa – tętnicę szyjną zewnętrzną i wewnętrzną.
Tętnica zewnętrzna**



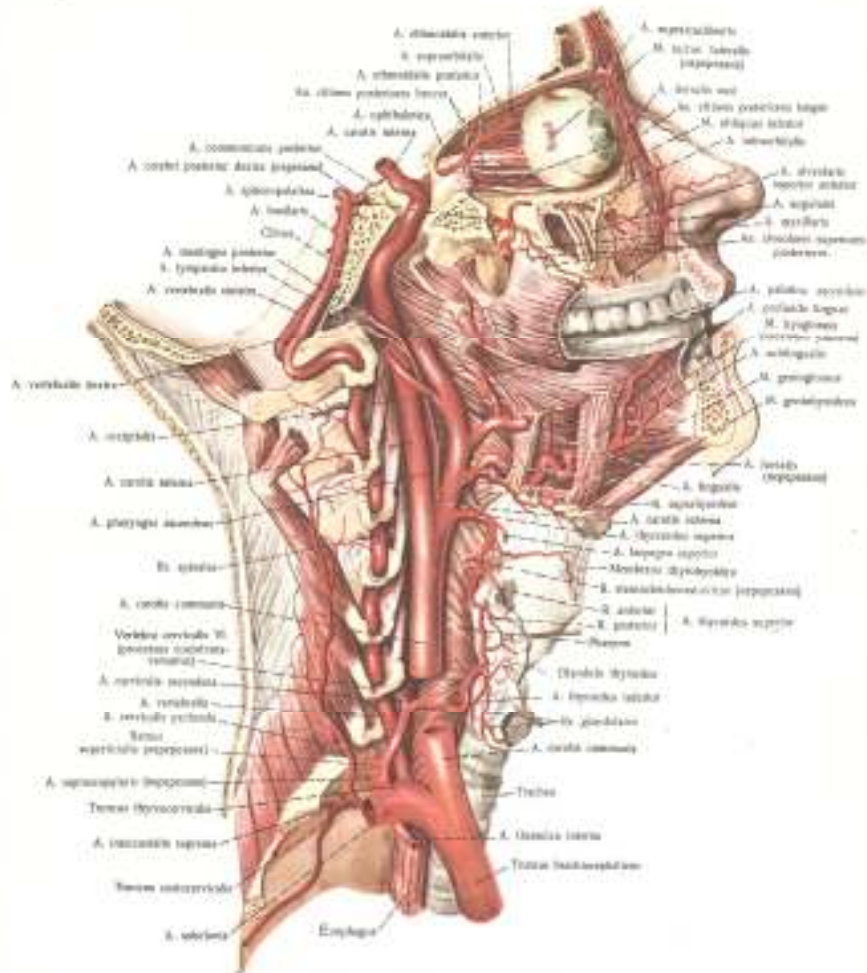
618. Arterii шеи, головы и плечевого пояса, правого; *сбоку* (1/2).
(Мышцы шеи большей частью удалены; видны отношения подъязычного, п. hypoglossus, блуждающего, п. vagus, и двубразильного нерва, п. phrenicus, к артериям.)



619. Артерии головы; *справа* (1/2).
(Слуховая кость, часть нижней челюсти и ушная раковина удалены.)

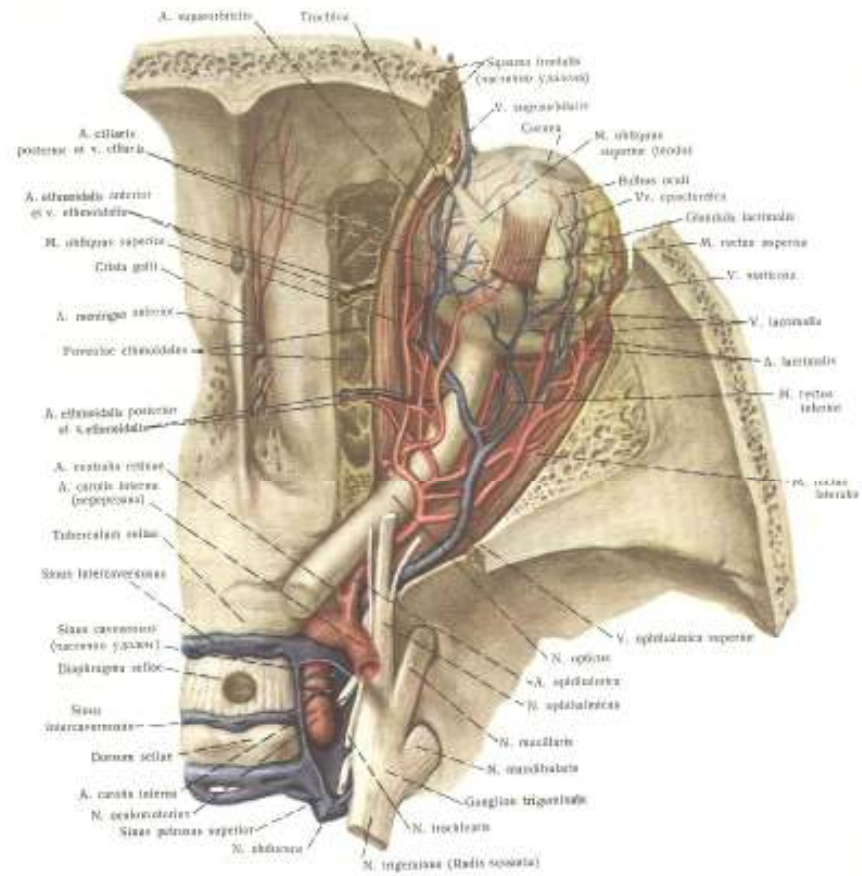
UKŁAD KRAŻENIA

**Tętnica szyjna wspólna prawa i lewa – tętnicę szyjną zewnętrzną i wewnętrzną.
Tętnica szyjna wewnętrzna – tętnica oczna**



621. Arterii capitis et cervicis; *strona* (1/2).

(Musculi faciei pariterque remota; ossa et nervi in cranio et in cervicali regione remota.)

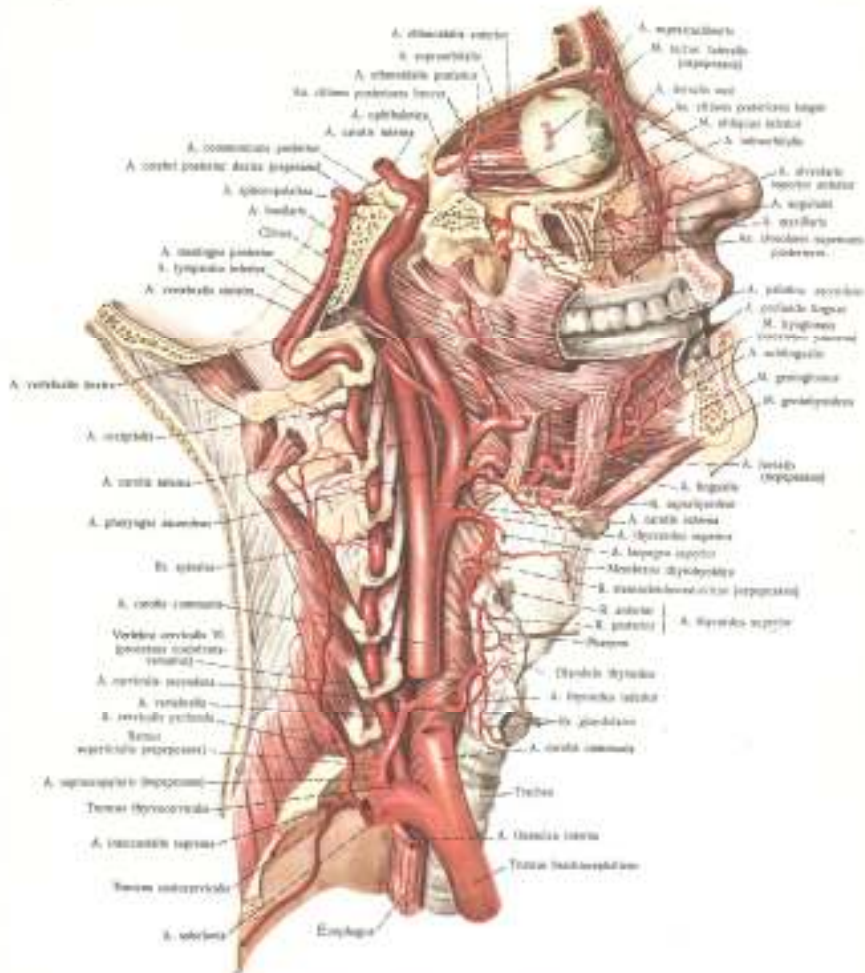


623. Arterii et venae oculi, *strona* (4/3).

(Superior lateralis paries oculi, et cellula adiposa cavitatis oculi remota.)

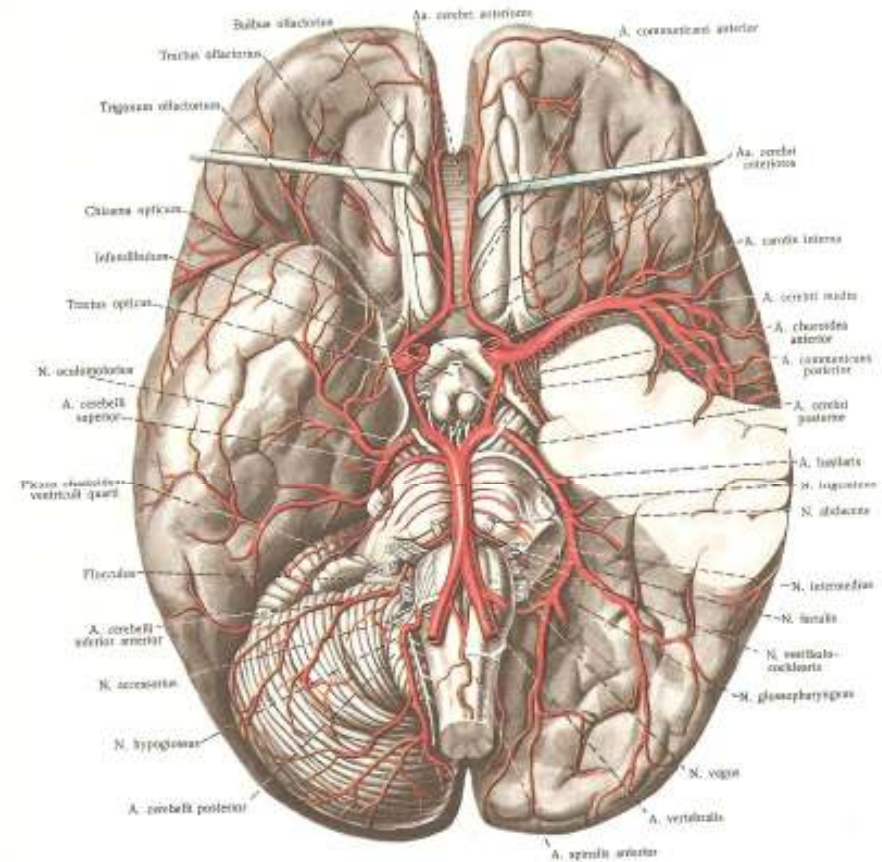
UKŁAD KRAŻENIA

**Tętnica szyjna wspólna prawa i lewa – tętnicę szyjną zewnętrzną i wewnętrzną.
Tętnica wewnętrzna – tętnice koła tętniczego mózgu**



021. Arterii головы и шеи; справа (1/2).

(Мышцы боковой части удалены; позвонки и черепная часть кости в области черепно-сосудистой расщелины удалены.)

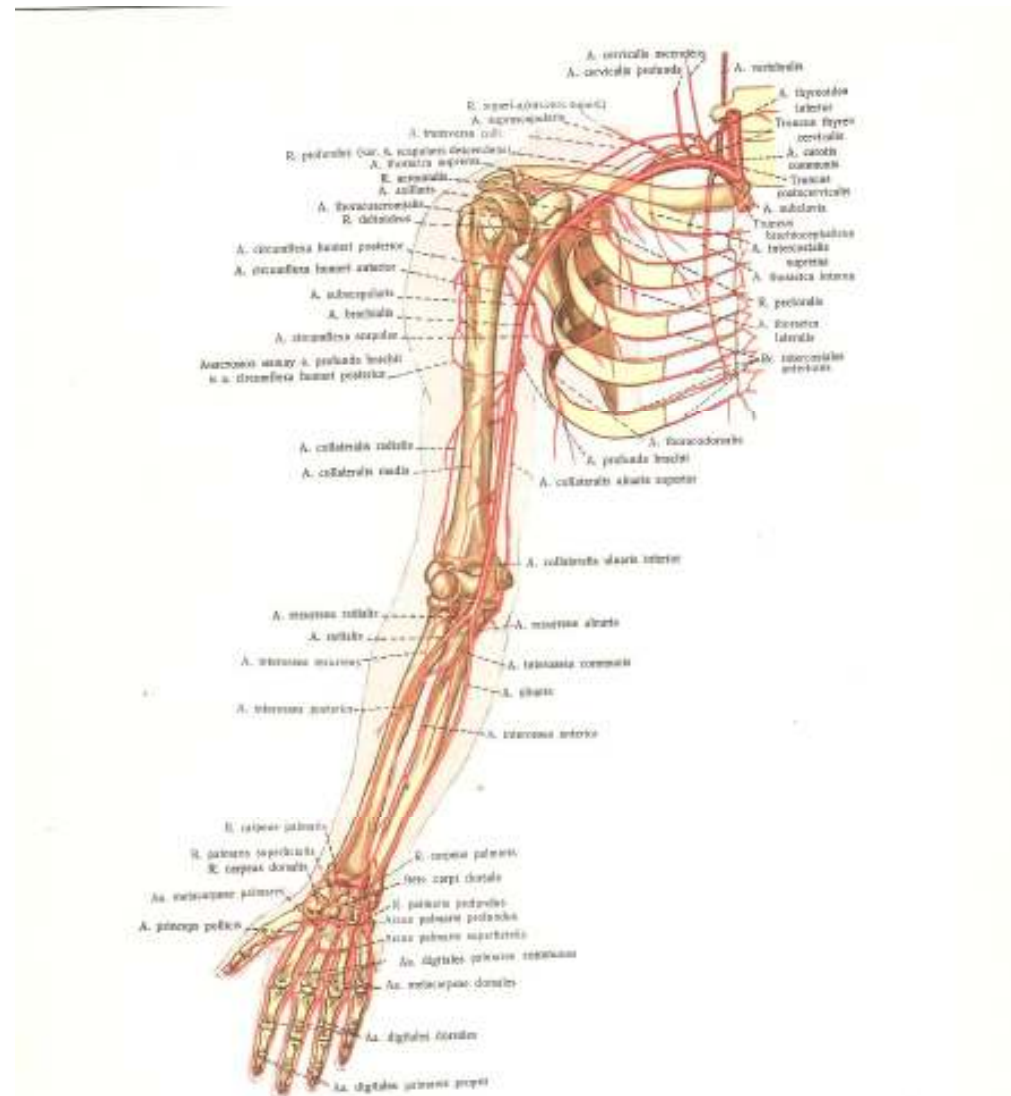
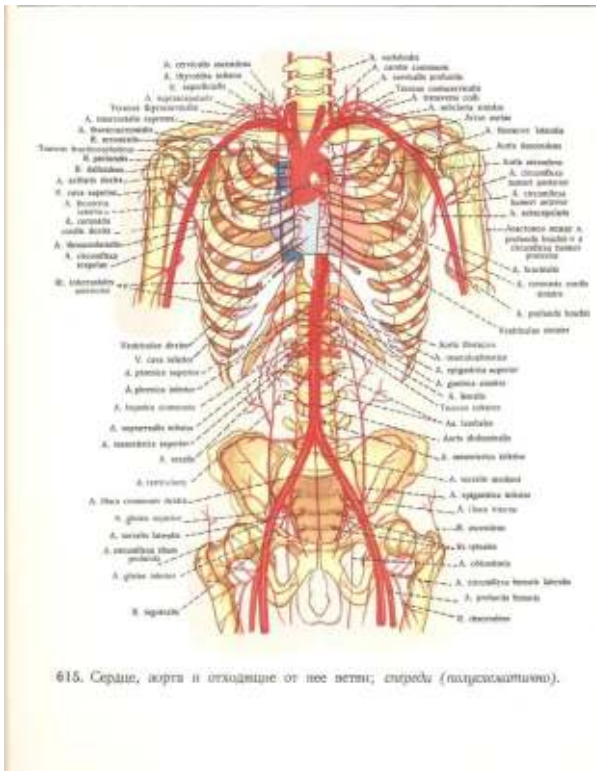


624. Артерии головного мозга, aa. cerebri; снизу (5/6).

(Левое полушарие мозжечка и часть левой височной доли удалены.)

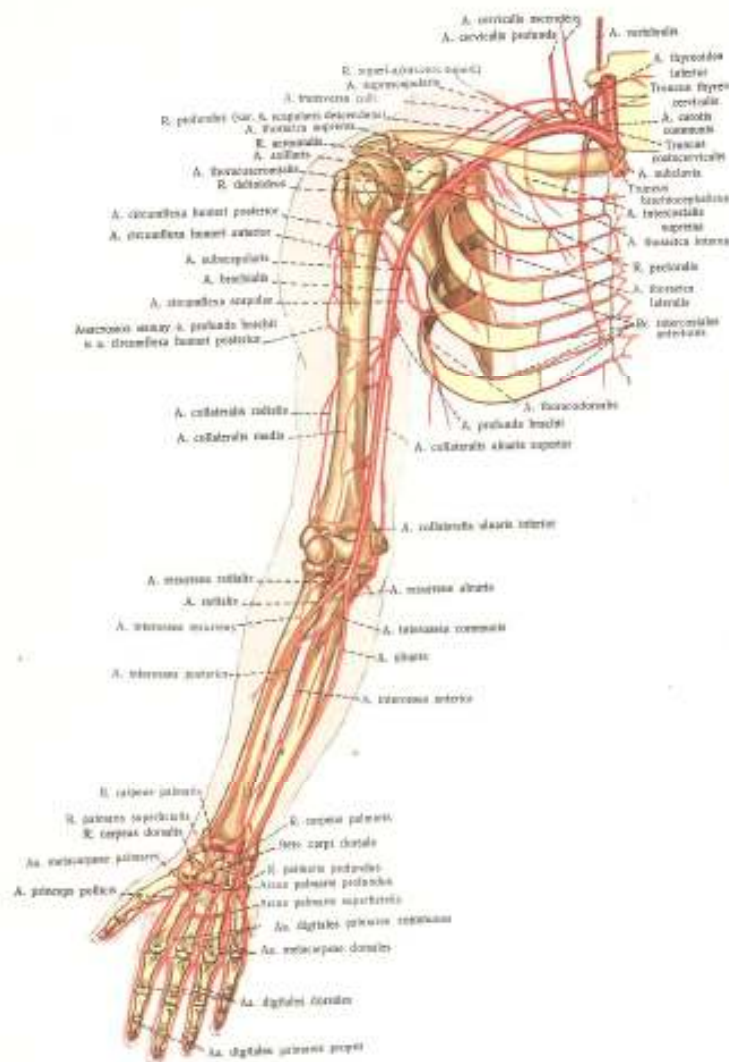
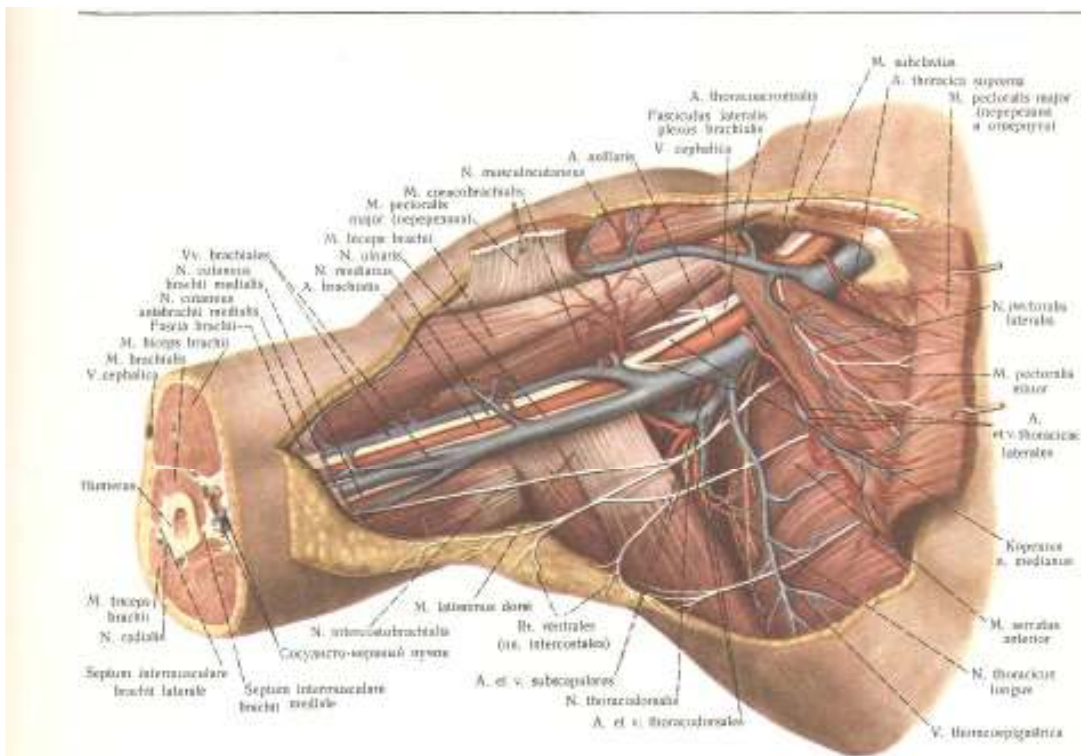
UKŁAD KRAŻENIA

Pień ramienno głowowy – tętnica podobojczykowa prawa. Łuku aorty - tętnica podobojczykowa lewa.



UKŁAD KRAŻENIA

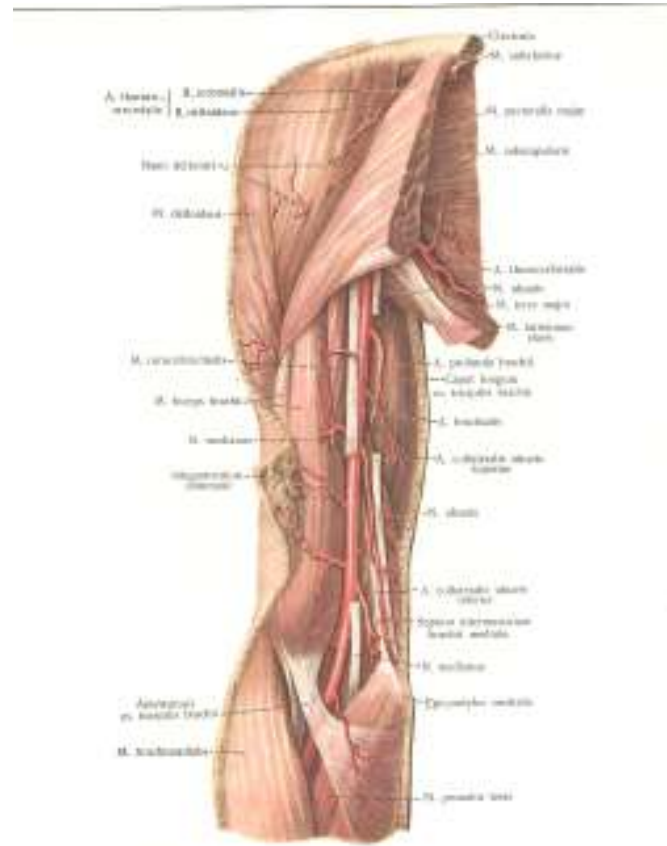
Tętnica podobojczykowa prawa i lewa – tętnica pachowa prawa i lewa



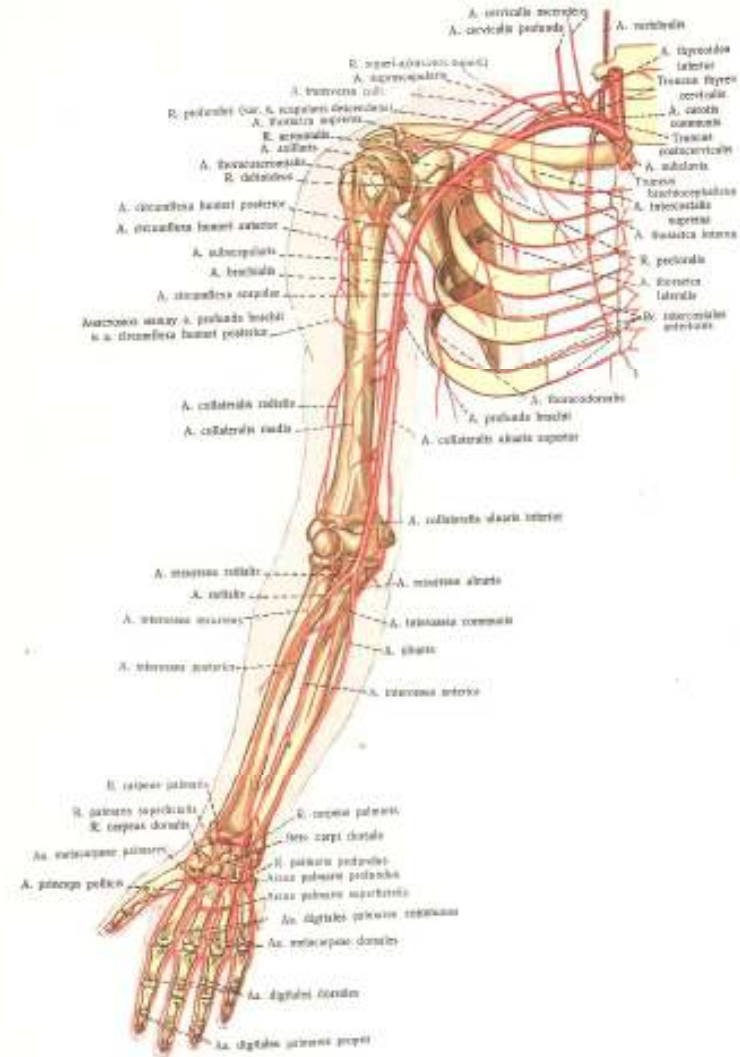
625. Артерии плечевого пояса и свободной части верхней конечности, правой; *ладонная поверхность (полусхематично).*

UKŁAD KRAŻENIA

Pachowa prawa i lewa – ramienna prawa i lewa



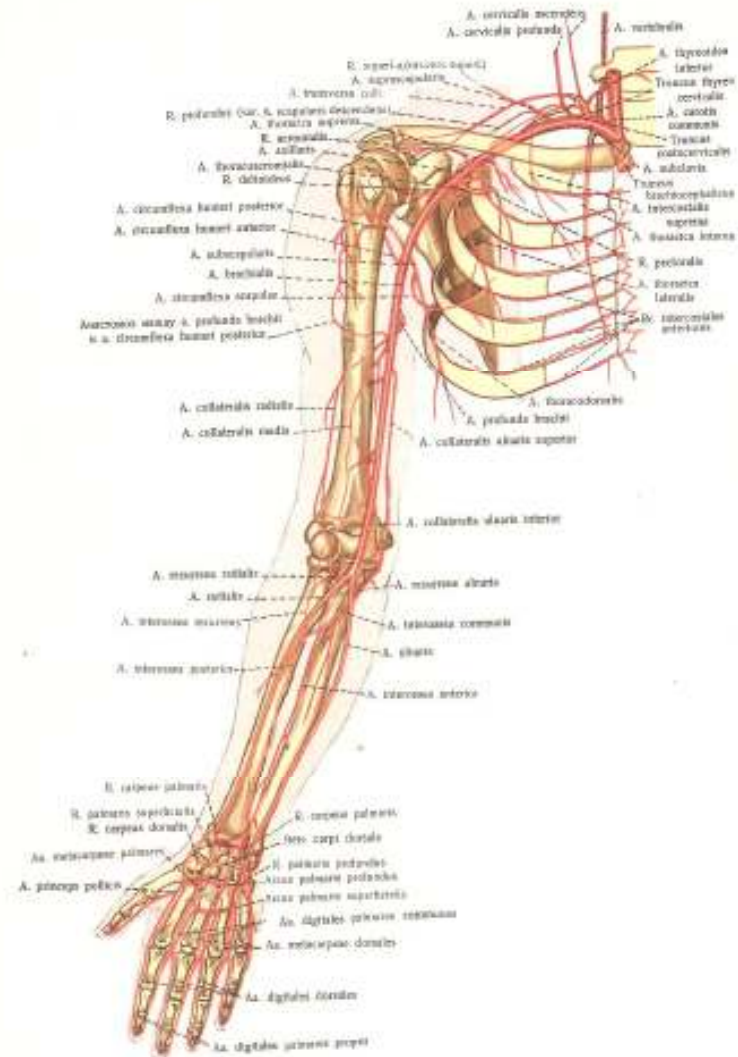
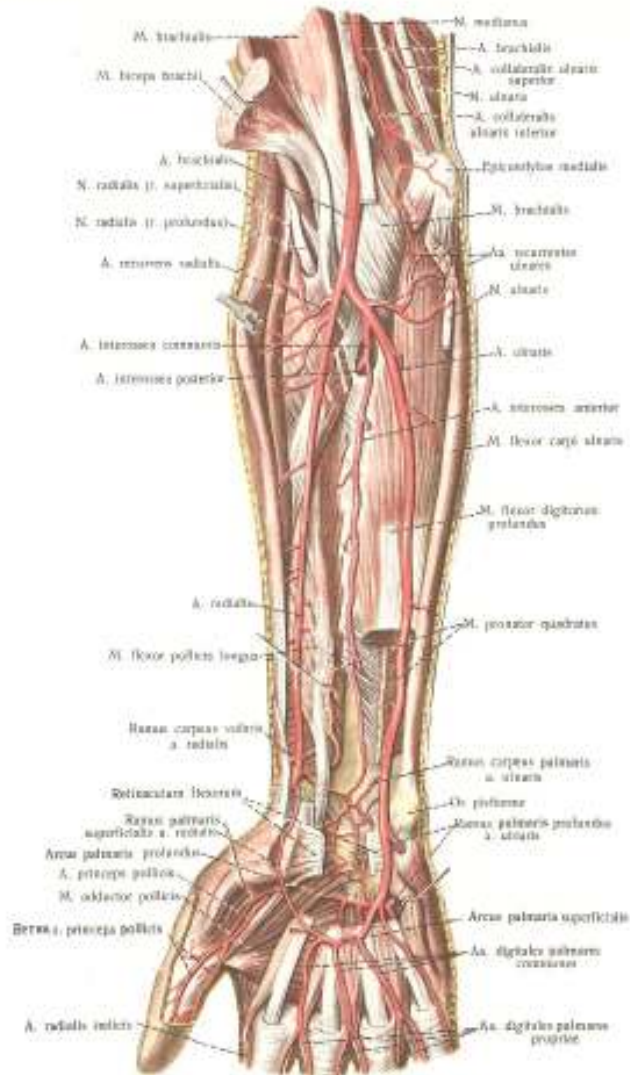
628. Артерии и нервы плеча, правого; передне-внутренняя поверхность (2/5).
(С части срединного нерва, n. medianus, и локтевого нерва, n. ulnaris, удалены.)



625. Артерии плечевого пояса и свободной части верхней конечности, правой; ладонная поверхность (полусхематично).

UKŁAD KRĄŻENIA

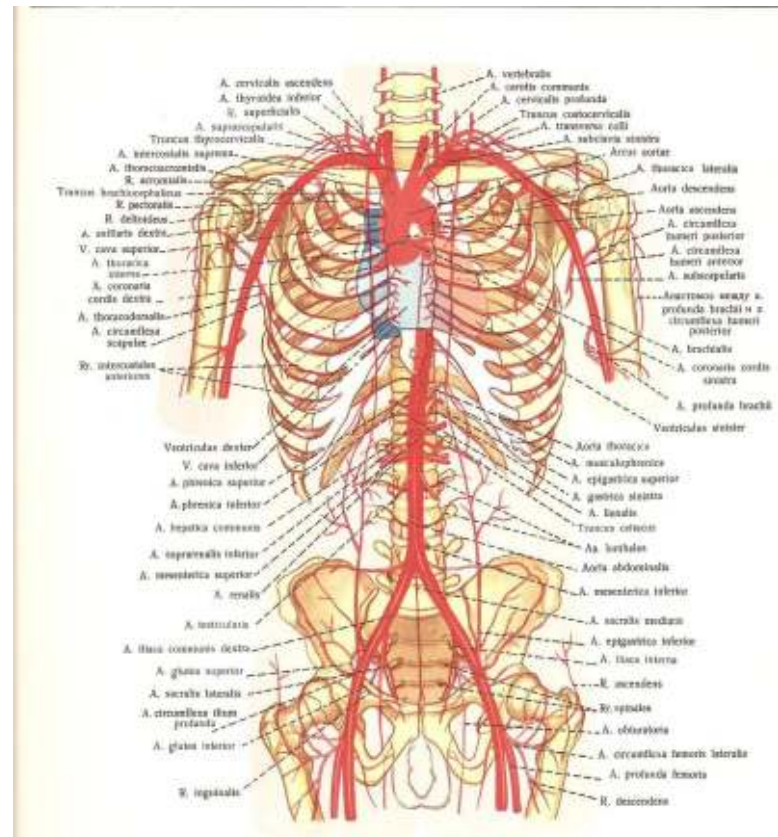
Tętnica ramienna prawa i lewa – tętnica łokciowa i promieniowa prawa i lewa



UKŁAD KRAŻENIA

NACZYNNIA KRWIONOŚNE - uczestniczą w tworzeniu krążenia małego i krążenia dużego.

Aorta zstępująca – przechodzi w aortę piersiową i brzuszłą.



615. Сердце, аорта и отходящие от нее ветви; спереди (полу схематично).

UKŁAD KRAŻENIA

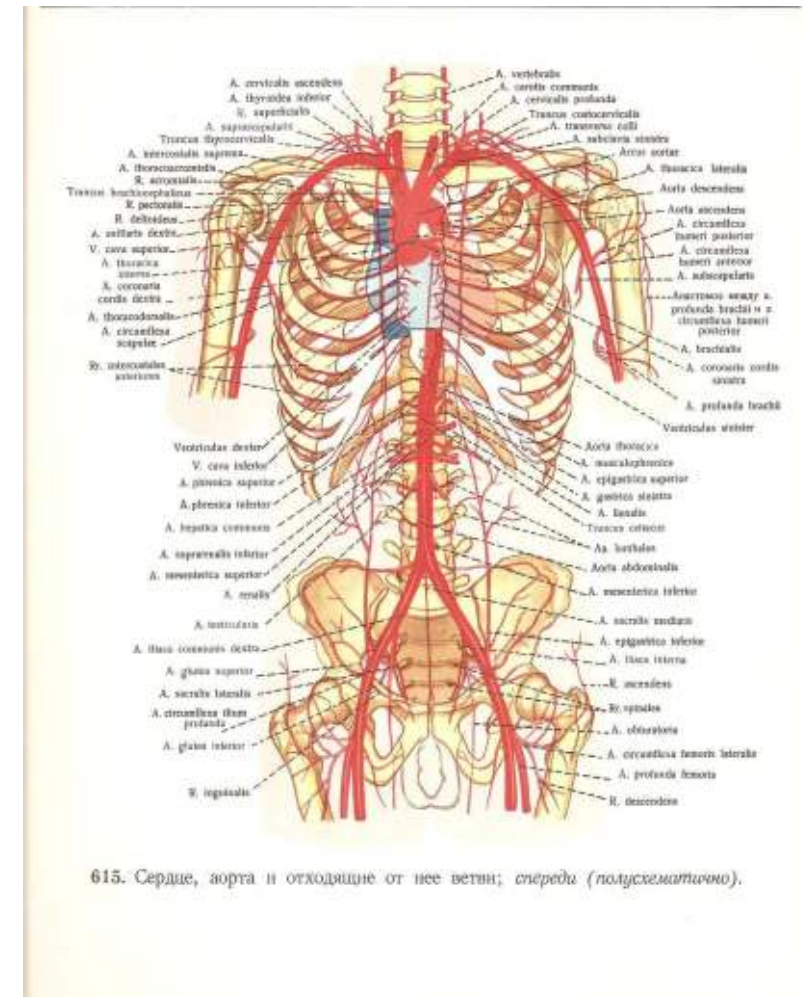
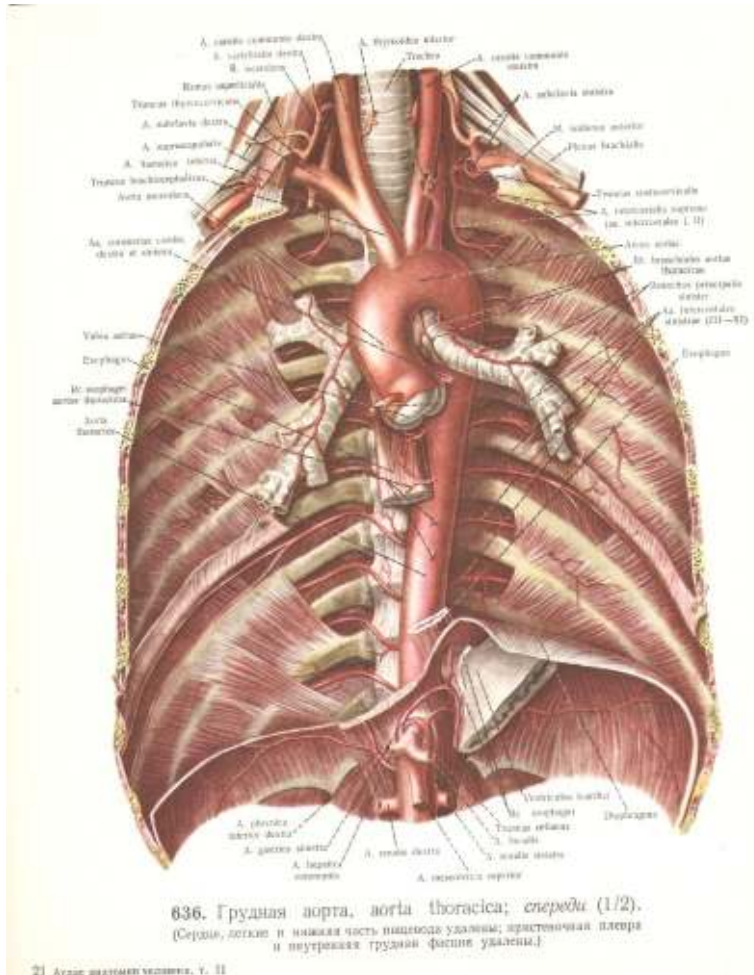
NACZYNNIA KRWIONOŚNE - uczestniczą w tworzeniu krążenia małego i krążenia dużego.

Łuk aorty, aortę zstępującą.

Aorta piersiowa – gałęzie ścienne – tętnice międzyżebrowe tylne i tętnice przeponowe górne

gałęzie trzewne – gałęzie przełykowe, gałęzie oskrzelowe, gałęzie osierdziowe, gałęzie

sródpiersiowe

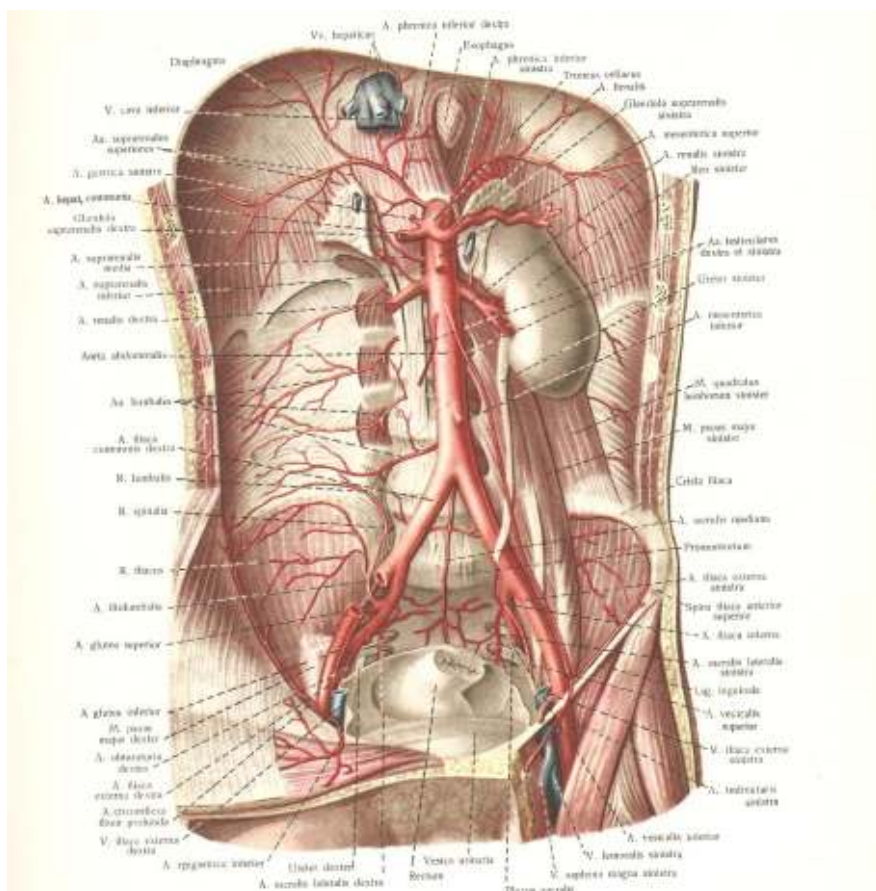


UKŁAD KRAŻENIA

NACZYNNIA KRWIONOŚNE - uczestniczą w tworzeniu krążenia małego i krążenia dużego.

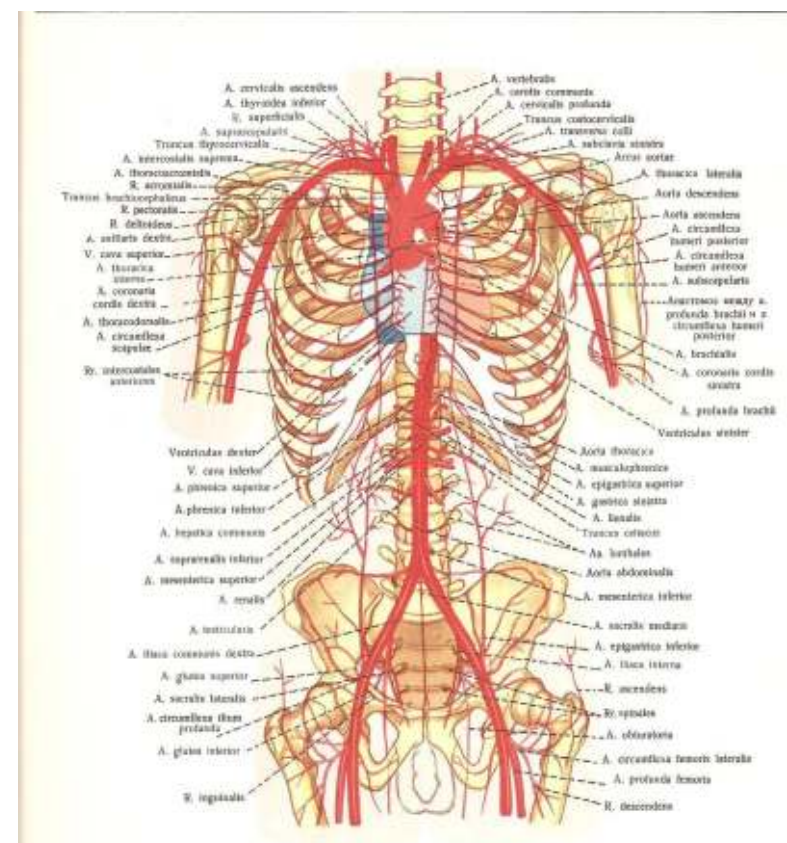
Aorta brzuszna – tętnice ścienne i trzewne

Tętnice ścienne – parzyste – tętnice przeponowe dolne i tętnice lędźwiowe, nieparzyste – tętnica krzyżowa pośrodkowa



637. Брюшная аорта, *aorta abdominalis*; *спереди* (2/5).

(Желудок, тонкая и толстая кишка, печень, поджелудочная железа и правая почка с мочеточником удалены; пристеночный листок брюшины и внутренняя брюшная фасция, а также нижняя полость вены и ее ветви удалены.)



615. Сердце, аорта и отходящие от нее ветви; *спереди* (полуоскелетно).

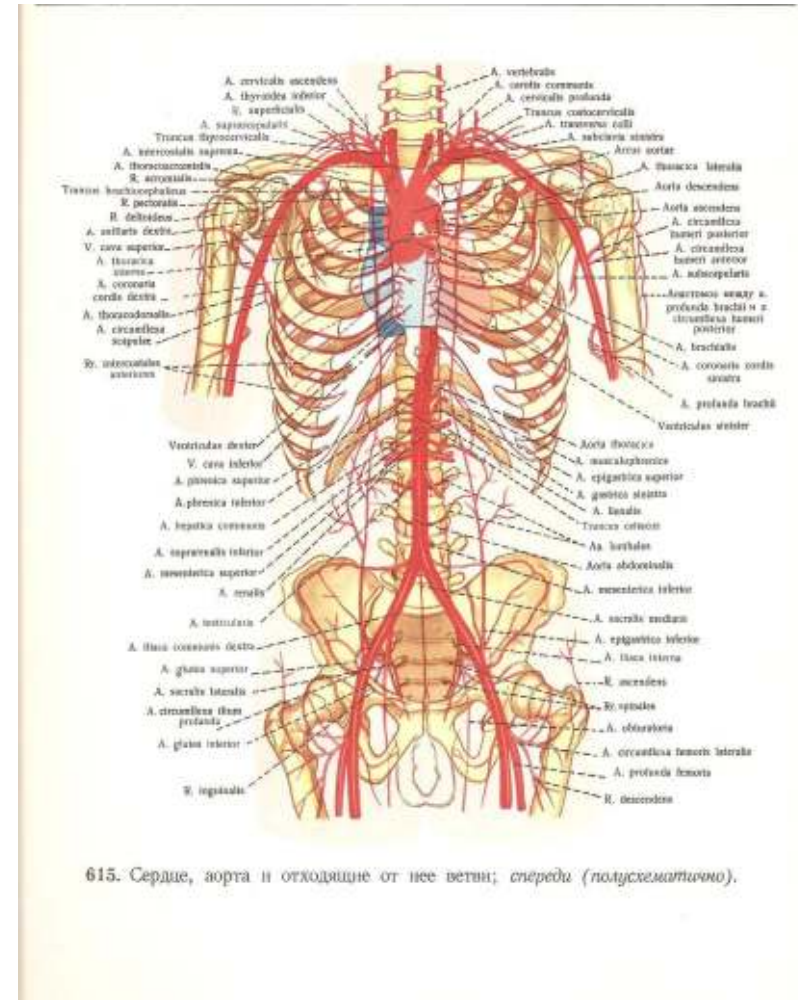
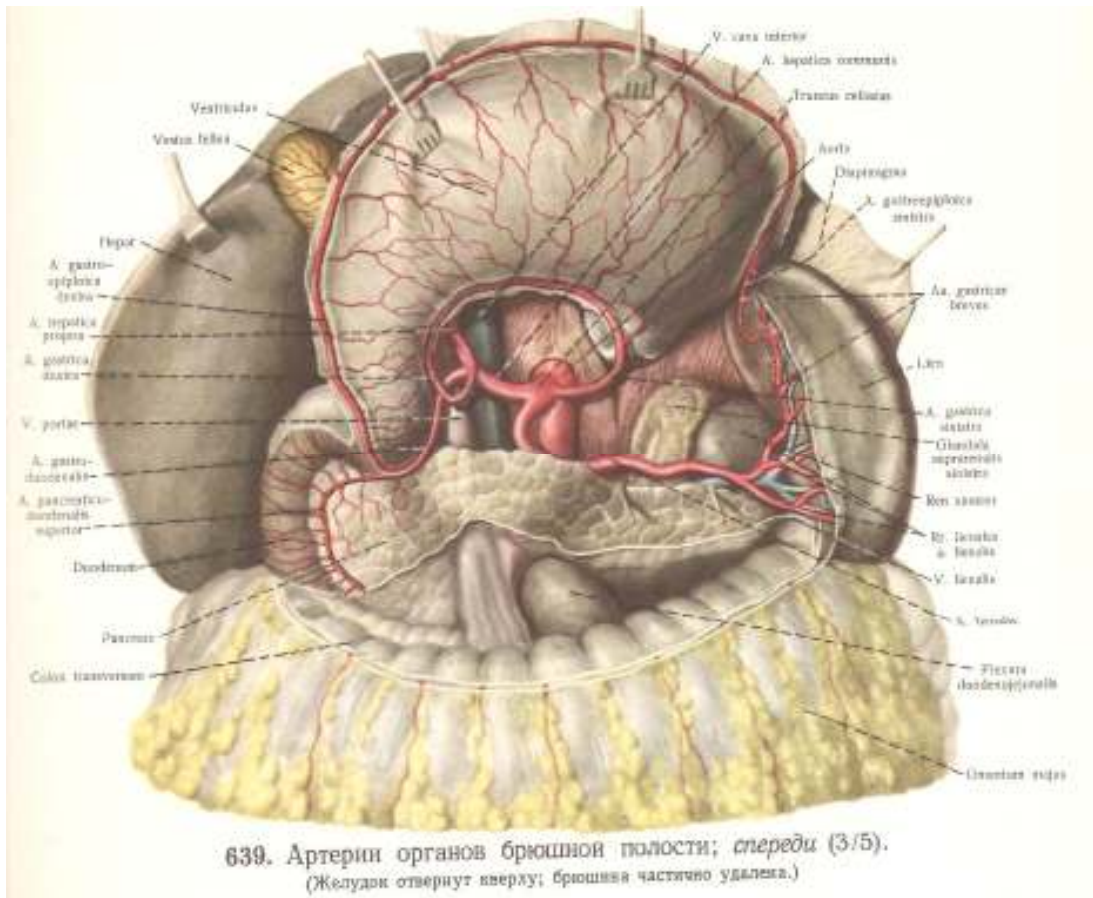
UKŁAD KRAŻENIA

NACZYNIA KRWIONOŚNE - uczestniczą w tworzeniu krążenia małego i krążenia dużego.

Aorta brzuszna – tętnice ścienne i trzewne

Tętnice trzewne – parzyste – tętnica nadnerczowa środkowa, tętnice nerkowe

nieparzyste – tętnica żołądkowa lewa, tętnica wątrobowa wspólna, tętnica wątrobowa właściwa, tętnica śledzionowa



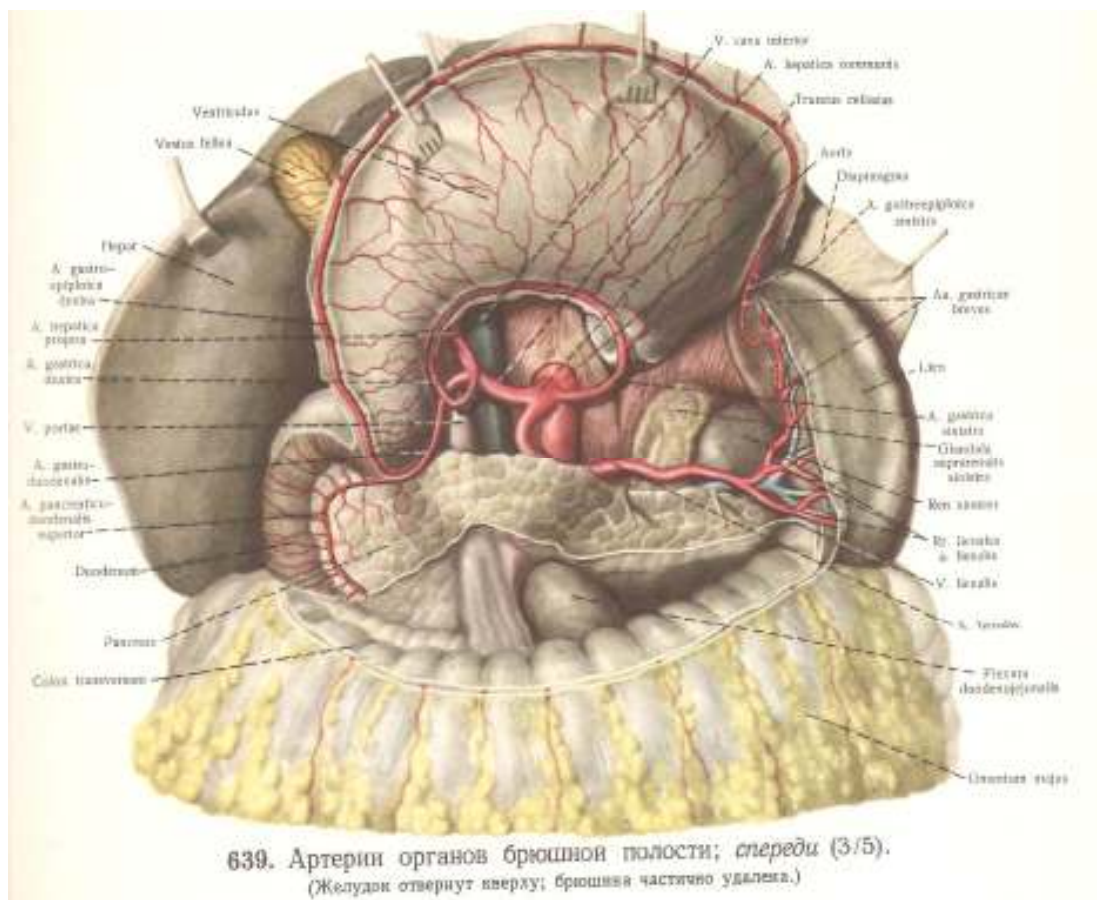
UKŁAD KRAŻENIA

NACZYNNIA KRWIONOŚNE - uczestniczą w tworzeniu krążenia małego i krążenia dużego.

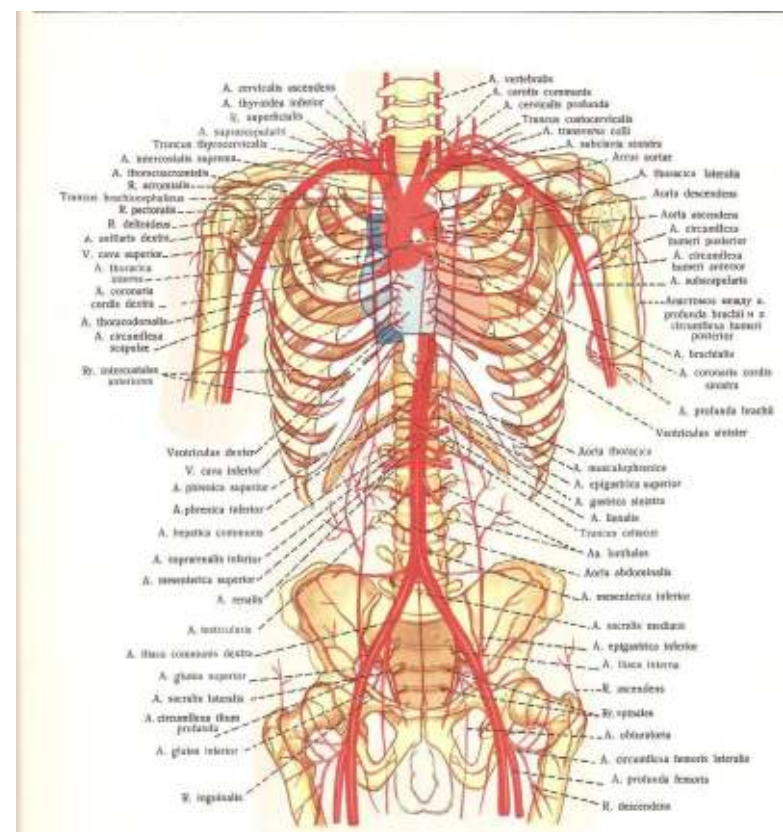
Aorta brzuszna – tętnice ścienne i trzewne

Tętnice trzewne – parzyste – tętnica nadnerczowa środkowa, tętnice nerkowe

nieparzyste – tętnica kręzkowa górna, tętnice jelita czczego i krętego, tętnica okężnicza prawa i środkowa, tętnice esicze, tętnica kręzkowa dolna



639. Артерии органов брюшной полости; спереди (3/5). (Желудок открыт вверх; брюшина частично удалена.)



615. Сердце, аорта и отходящие от нее ветви; спереди (полусхематично).

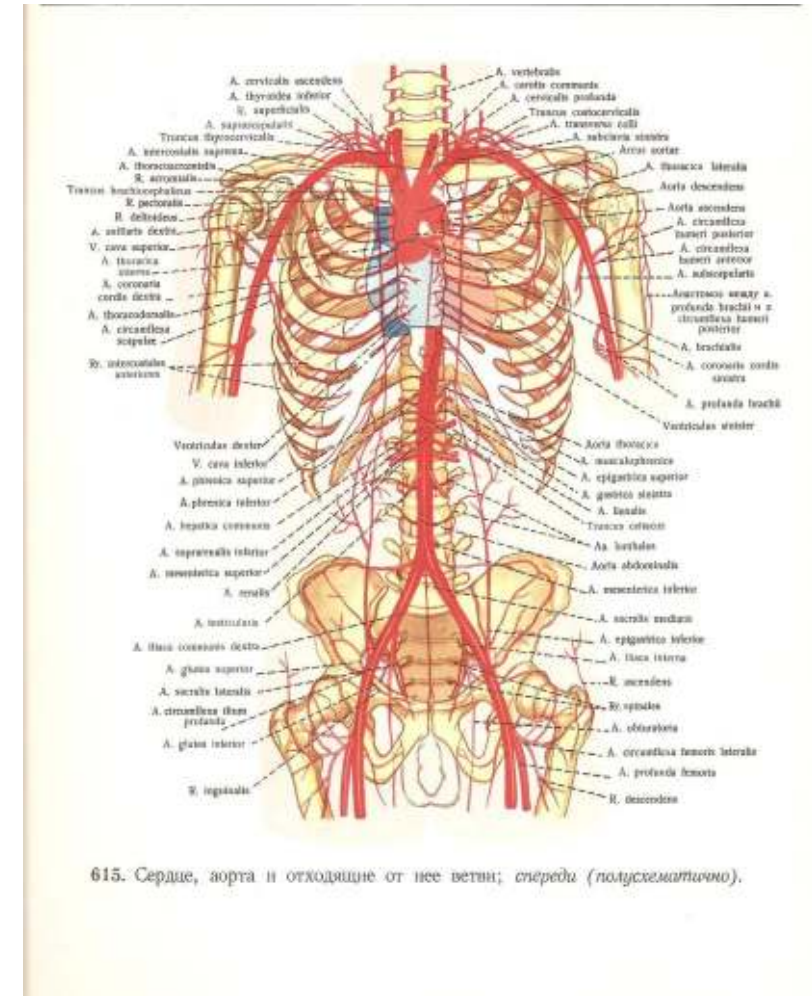
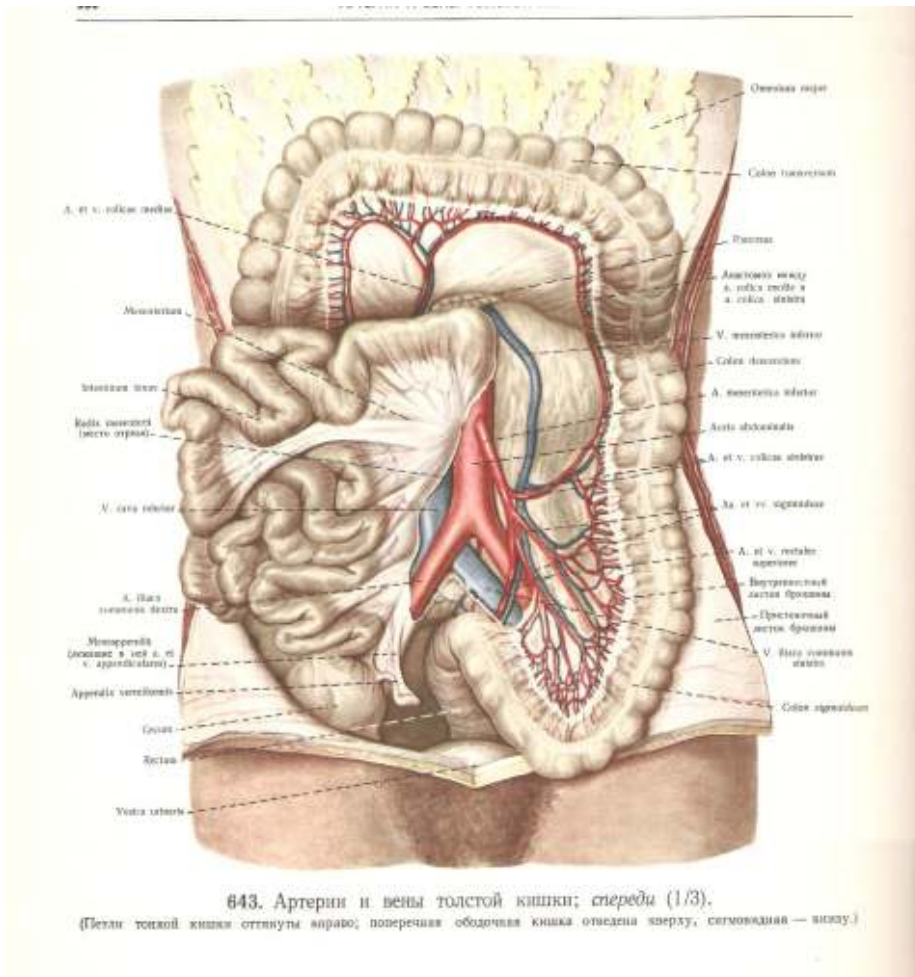
UKŁAD KRAŻENIA

NACZYNNIA KRWIONOŚNE - uczestniczą w tworzeniu krążenia małego i krążenia dużego.

Aorta brzuszna – tętnice ścienne i trzewne

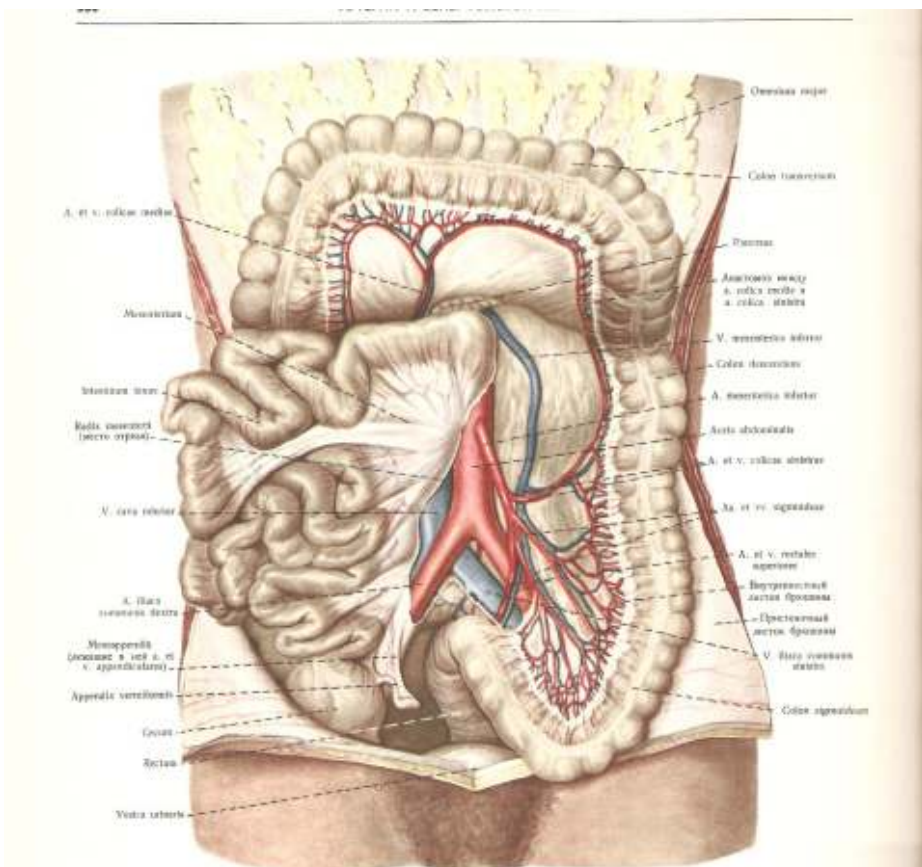
Tętnice trzewne – parzyste – tętnica nadnerczowa środkowa, tętnice nerkowe

nieparzyste – tętnica kręzkowa górna, tętnice jelita czczego i krętego, tętnica okężnicza prawa i środkowa, tętnice esicze, tętnica kręzkowa dolna

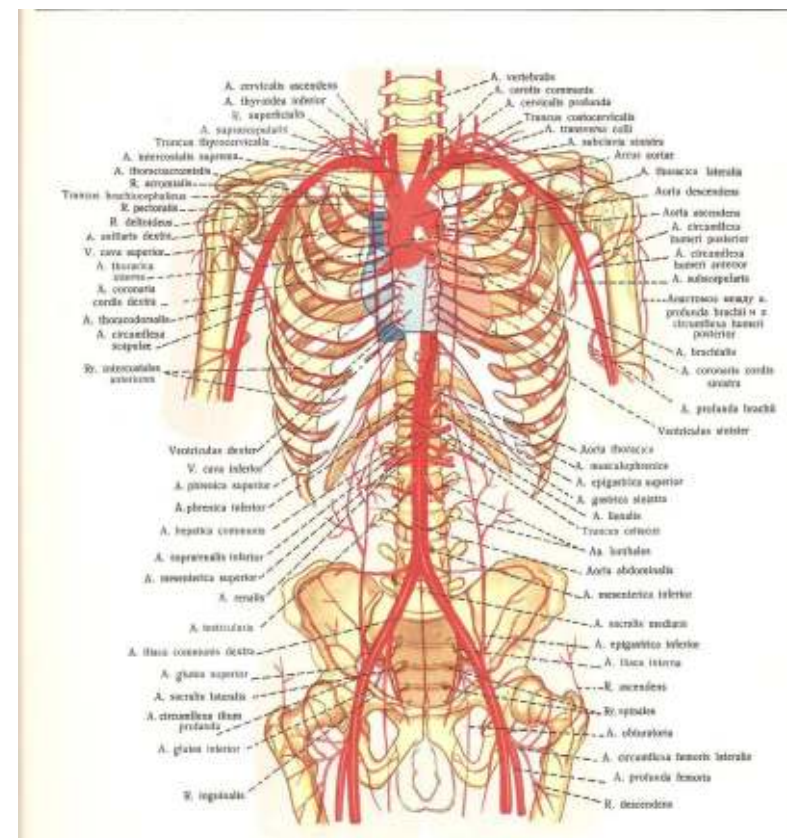


UKŁAD KRAŻENIA

NACZYNNIA KRWIONOŚNE - uczestniczą w tworzeniu krążenia małego i krążenia dużego.
Aorta brzuszna – tętnice biodrowe wspólne prawa i lewa – IV L
Tętnice biodrowe wspólne – tętnice biodrowe wewnętrzne i tętnice biodrowe zewnętrzne



643. Артерии и вены толстой кишки; *спереди* (1/3).
 (Белая тонкая кишка откинута вправо; поперечная ободочная кишка отведена вверху, сигмовидная — вилу.)



615. Сердце, аорта и отходящие от нее ветви; *спереди (полусхематично)*.

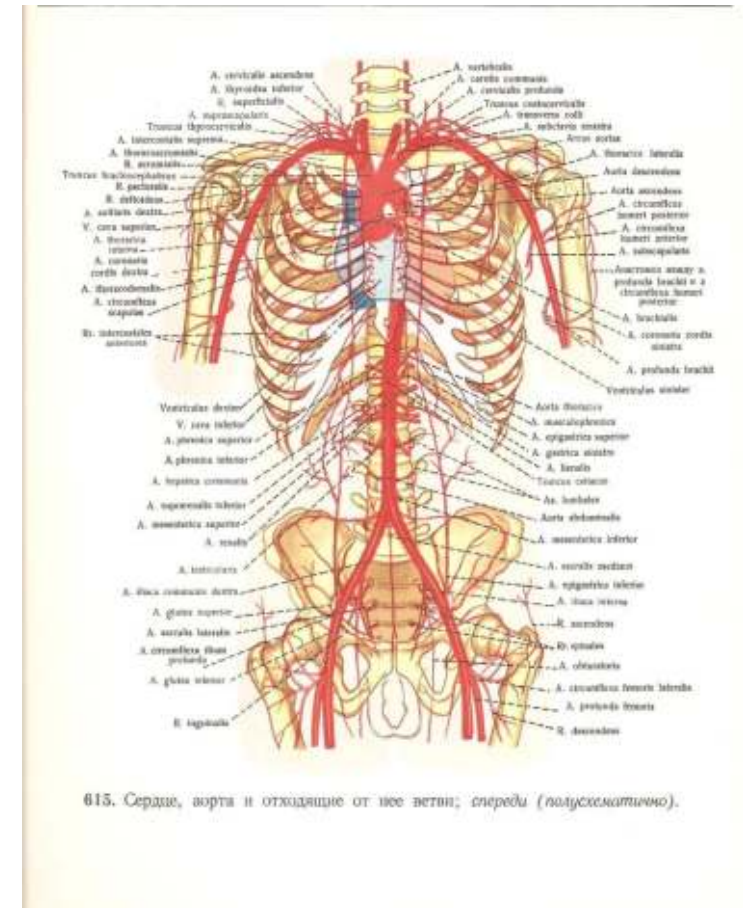
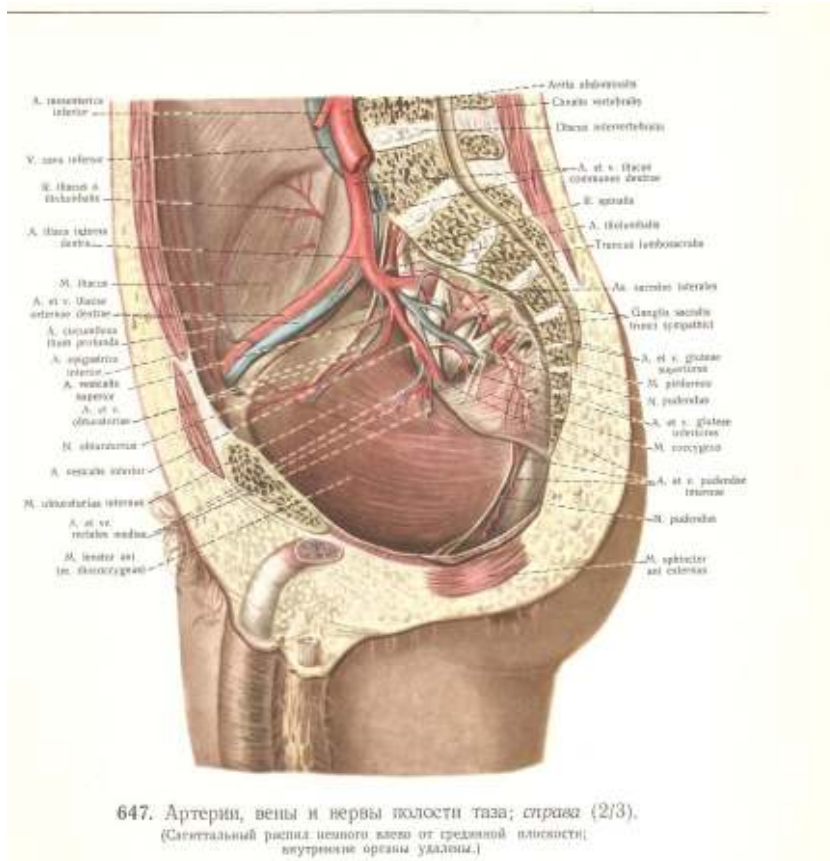
UKŁAD KRAŻENIA

NACZYNIA KRWIONOŚNE - uczestniczą w tworzeniu krążenia małego i krążenia dużego.

Tętnice biodrowe wspólne – tętnice biodrowe wewnętrzne

gałęzie ścienne – t. biodrowo-łędźwiowa, t. krzyżowa boczna, t. zaślónowa, t. pośladkowa górna i dolna

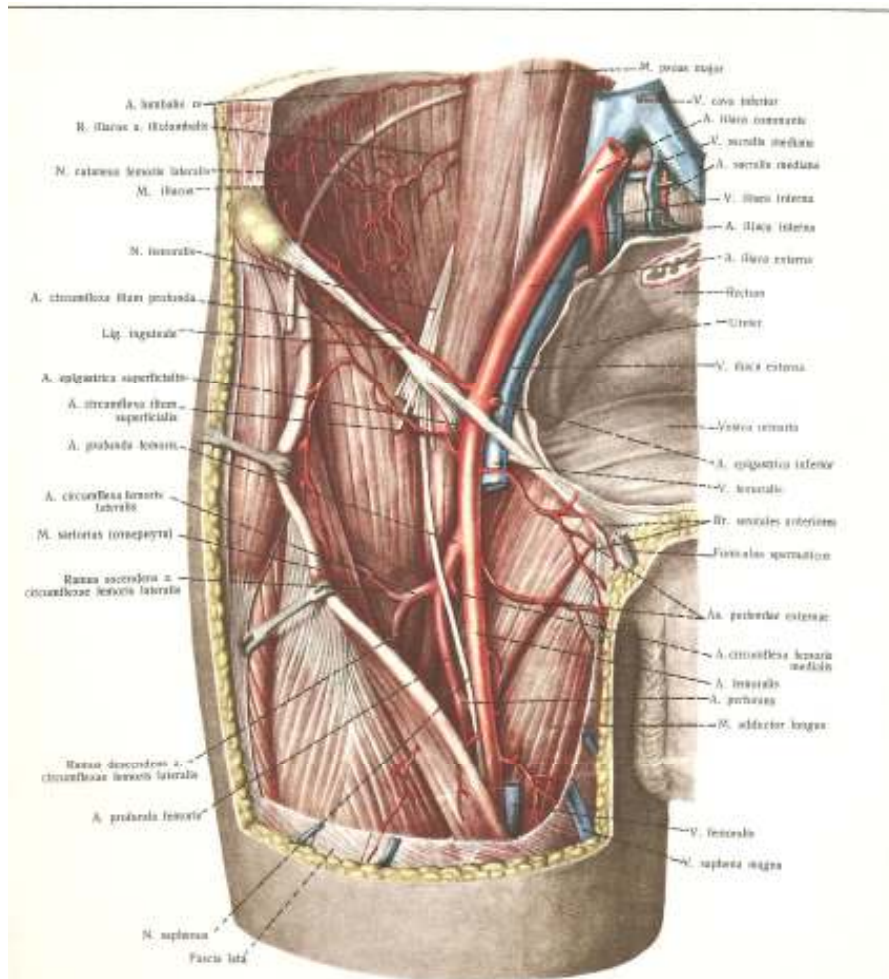
gałęzie trzewne - t. pępkowa, t. pęcherzowa dolna, t. maciczna, t. pochwowa, odbytnicza środkowa, t. sromowa wewnętrzna



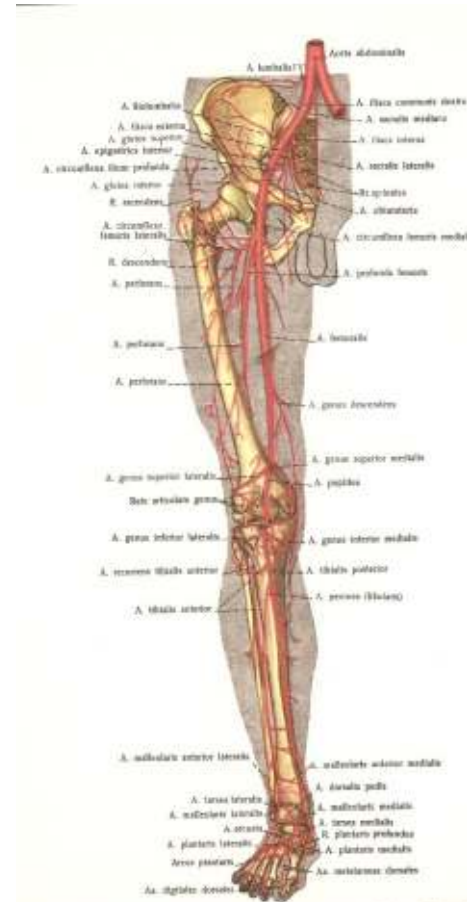
UKŁAD KRĄŻENIA

NACZYNNIA KRWIONOŚNE - uczestniczą w tworzeniu krążenia małego i krążenia dużego.

Tętnice biodrowe zewnętrzne - gałęzie ściany brzucha – t. nabrzuszna dola, t. okalająca biodro głęboka, tętnicę udową



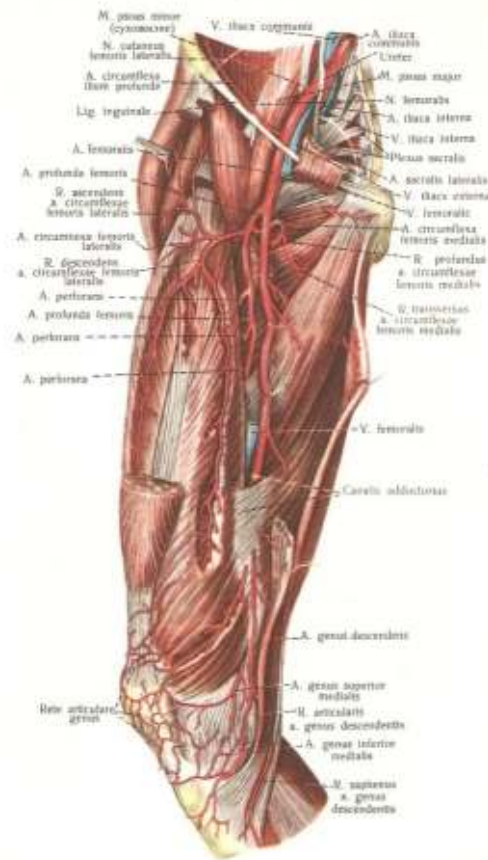
653. Наружная подвздошная артерия, а. iliaca externa, и бедренная артерия, а. femoralis, правые; *спереди* (3/5).
(Бедренная вена, v. femoralis, и бедренный нерв, n. femoralis, частично удалены.)



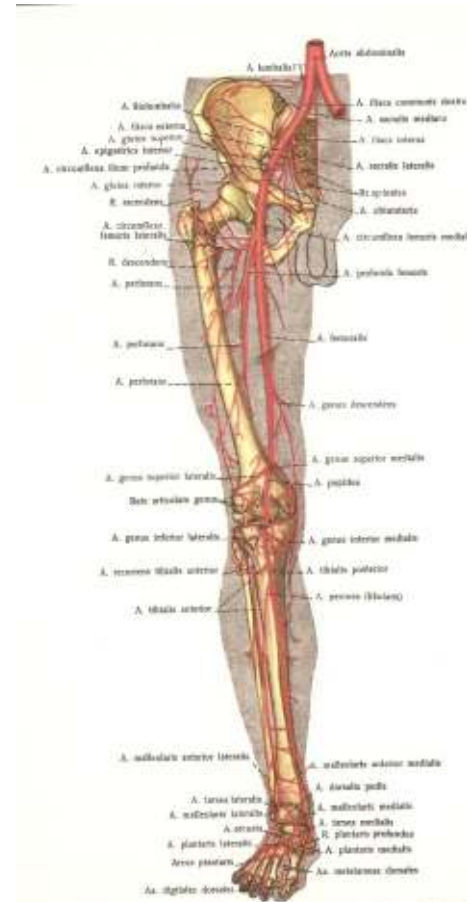
651. Артерии тазового пояса и свободной части нижней конечности, правой; *передняя поверхность (полусхематично)*.

UKŁAD KRĄŻENIA

NACZYNNIA KRWIONOŚNE - uczestniczą w tworzeniu krążenia małego i krążenia dużego.
Tętnice biodrowe zewnętrzne - tętnica udowa – tętnica głęboka i powierzchowna



654. Бедренная артерия, а. femoralis, правая; внутренняя поверхность (1/5).
 (Портышковая, гребешковая и прямая мышцы частично удалены.)

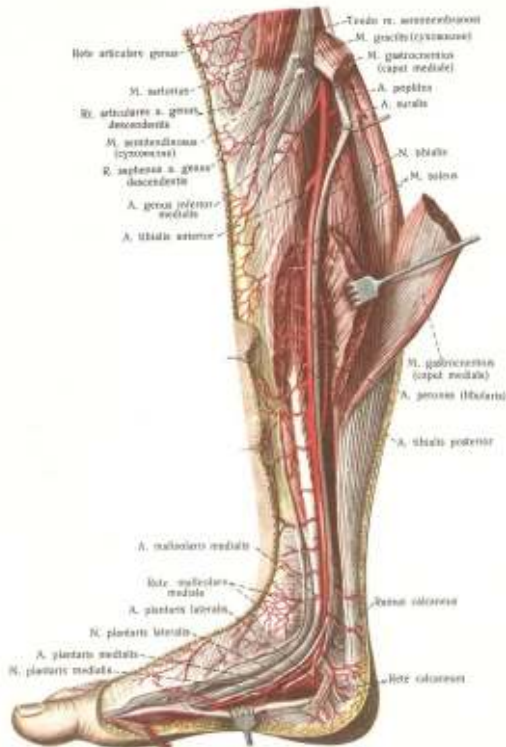


651. Артерии тазового пояса и свободной части нижней конечности, правая; передняя поверхность (полусхематично).

UKŁAD KRĄŻENIA

NACZYNNIA KRWIONOŚNE - uczestniczą w tworzeniu krążenia małego i krążenia dużego.

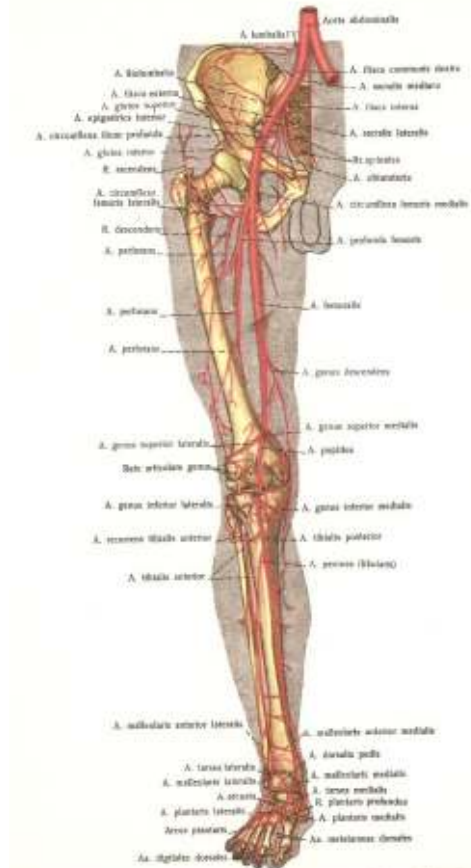
Tętnica głęboka – tętnica podkolanowa – dół podkolanowy – tętnica piszczelowa przednia i tętnica piszczelowa tylna



660. Задняя большеберцовая артерия, а. tibialis posterior, и большеберцовый нерв, n. tibialis, правые; внутренняя поверхность (1/4).
(Медиальная головкаикроной мышцы и глубоководная мышца перерезаны и отпалупы.)



661. Передняя большеберцовая артерия, а. tibialis anterior, и глубокий малоберцовый нерв, n. peroneus profundus, правые; передняя поверхность (1/4).



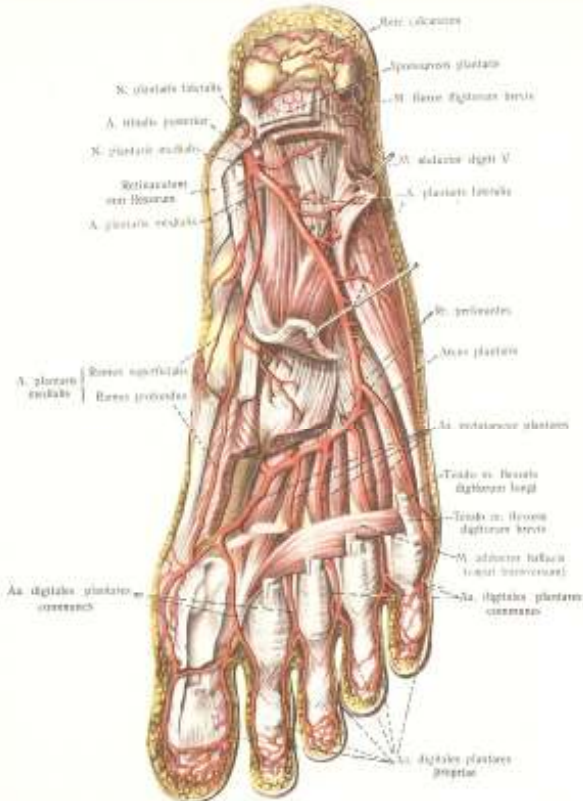
651. Артерии тазового пояса и свободной части нижней конечности, правые; передняя поверхность (полусхематично).

UKŁAD KRAŻENIA

NACZYNNIA KRWIONOŚNE - uczestniczą w tworzeniu krążenia małego i krążenia dużego.

tętnica piszczelowa przednia – tętnica strzałkowa

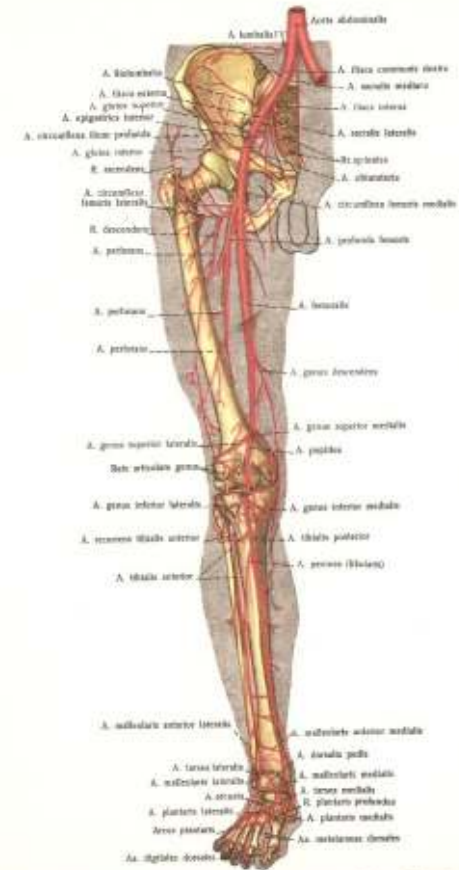
tętnica piszczelowa tylna – tętnica podszwowa przyśrodkowa i tętnica podszwowa boczna



663. Артерии стопы, правой; *подшивенная поверхность* (1/2).
(Мышцы большей частью удалены.)



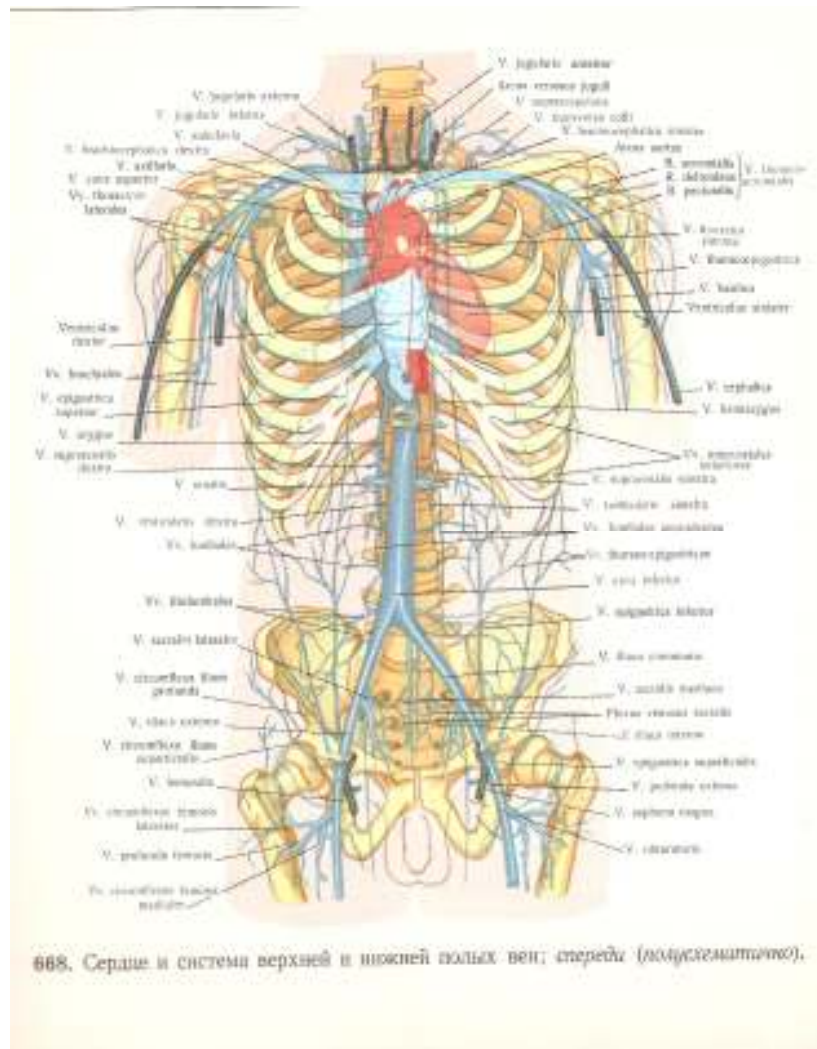
661. Передняя большеберцовая артерия, а. tibialis anterior, и глубокий малоберцовый нерв, n. peroneus profundus, правые; *передняя поверхность* (1/4).



651. Артерии тазового пояса и свободной части нижней конечности, правой; *передняя поверхность* (полусхематично).

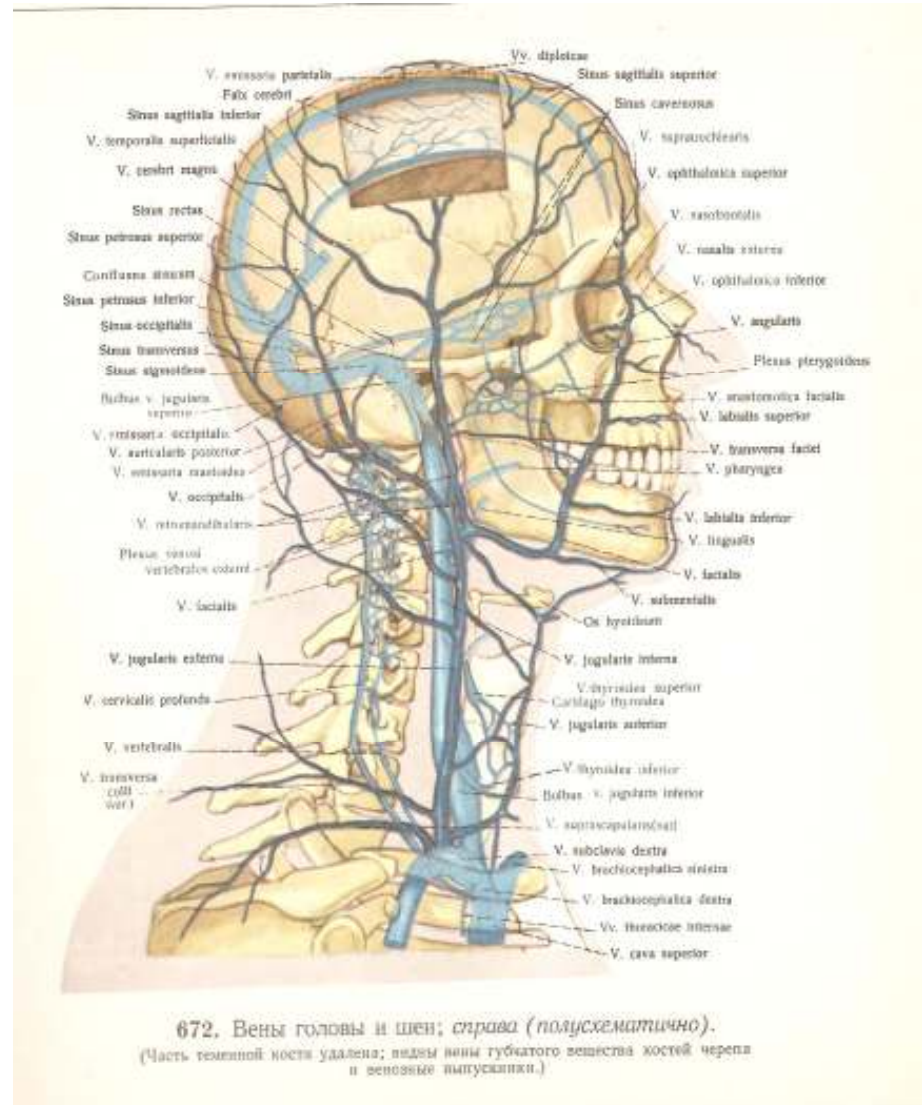
UKŁAD KRAŻENIA

NACZYNIW ŻYLNE – żyła główna dolna i górna



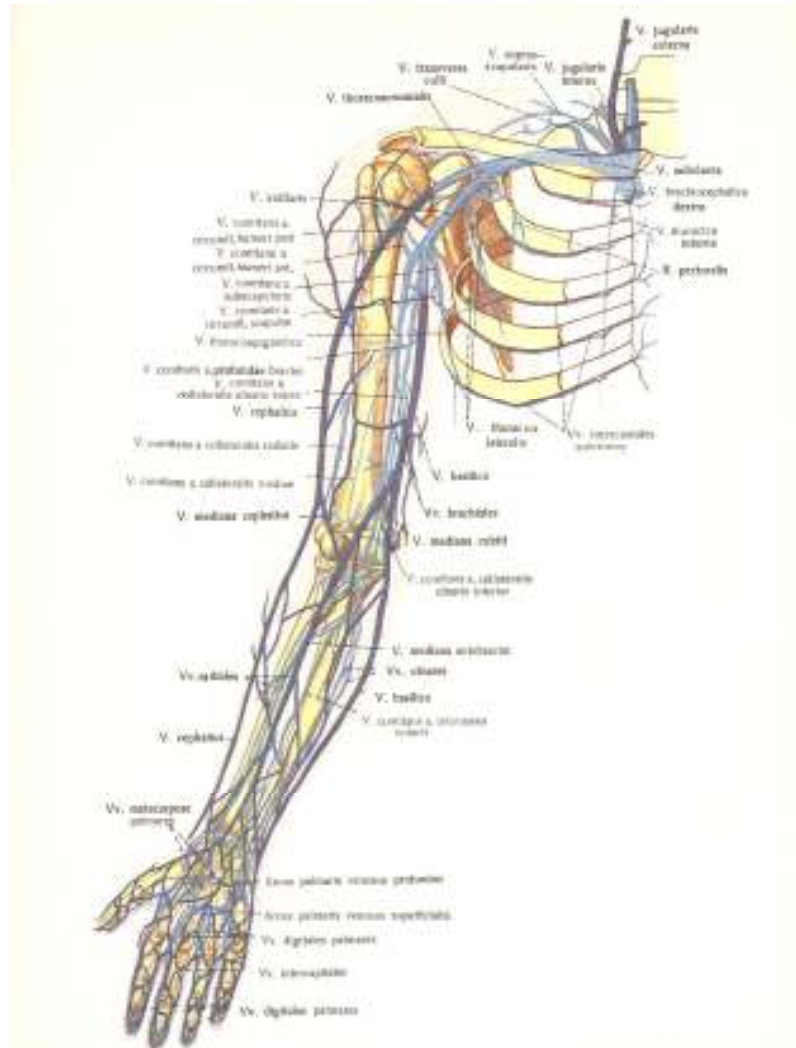
UKŁAD KRAŻENIA

NACZYNIW ŻYLNE – żyły głowy i szyi



UKŁAD KRĄŻENIA

NACZYNIW ŻYLNE – żyły kończyny górnej



678. Veiny plevienogo piasa i svobodnoj časti verchniej kończynosti, pravoj; lадонная поверхность (полукогнатично).

UKŁAD KRAŻENIA

NACZYNIW ŻYLNE – żyły kończyny dolnej

