Al-Azhar University – Gaza
Faculty of Medicine

Summarization

"Histology – Lect. Number 2"

Cardiovascular System

Level 2

Preparation and processing

فريق سواعِد الخَير

2022

بسم الله الرحمن الرحيم

Histology of Cardiovascular System

* الـ Heart بيشتغل كـ pump وانه الـ arteries والـ Veins عبارة عن قنوات للتوصيل
والوظيفة الفعلية بتتم في الـ Capillaries هدفها :
(A) oxygen and nutrients exchange
(B) Take waste products away from tissues

* Capillaries :-

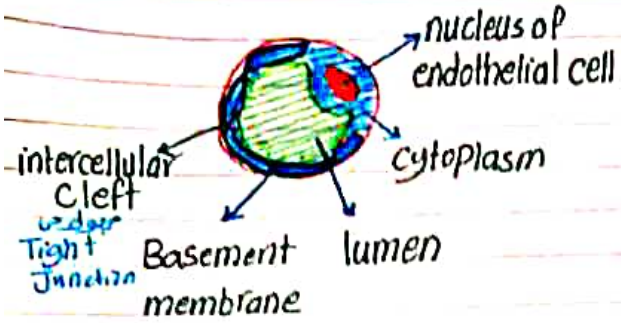
Thin walled vessels composed of a single layer of simple squamous epithelium, a basment membrane known as tunica intima and scattered connective tissue cells called Pericytes

* الـ lumen* (lumen) تبع الـ Capillaries بيتسع تقريباً لمرور one single RBC
← حتى أحياناً تحتاج الـ RBC انها تعمل Squeeze عشان تقدر تدخل من خلال الـ Capillaries انه الـ diameter تبع الـ RBC حوالي [7.5 µm]

سؤال/ ايش فايدة انه المرور لـ RBC خلال الـ Capillaries انه بطئ ؟

∴ The advantage of this is that there is a :
A) larger surface area exposed
B) more time available
C) shorter difference for exchange of oxygen

* mention the tree primary types of capillaries :-
(A) Continuous capillaries
(B) Fenestrated capillaries
(C) discontinuous (sinusoidal) capillaries



Continuous capillary
Examples:
nervous system and muscle
Brain - lung - kidney

Fenestrated capillary
Examples:-
Glomerular and gut mucosa
endocrine gland, Gallbladder
pancrease - GIT

Discontinuous capillary
Example:
liver and Bonemarrow and spleen

النوع الأول:

Continuous capillaries

بتكون من شغلتين من endothelium وتحت basmentmembrane ، هنا الـ endothelium بتكون Continuous حتى بتكون بينهم في Tight Junctions بتكون في اغلاق كامل في intercellular cleft(space) ، والـ basment membrane بتكون Continuous صفيحة فيه فراغات ، بشوف الصور اللي فاتت على اللي انا رسمها.

النوع الثاني:

Fenestrated capillary

إلها اسم ثاني هو بتقدر تقول شباك او فتحة في endothelium cytoplasm تسمح بدخول وخروج الـ material احياناً بتكون ثقب او فتحة كبيرة واحياناً بتكون مغطية بما يشبه الـ diaphragm (الحاجز) عند النباتات
⇐ الفتحات هذه اللي اسمها Fenestrae عند 70-80 nm
وفي عندها Continuous basallamena زيها زي Continuous بس الاختلاف في فتحات الـ Fenestrate (الثقوب) اللي موجودة في endothelial cytoplasm

النوع الثالث

Discontinuous (sinusoidal) capillary

هذه اكثر اشي بنشوفها في spleen والـ bonemarrow والـ liver بتفي بالاعضاء اللي خاصة بالـ hematopoietic system ، وهي irregular shape

الـ endothelial Cell بينها في فراغات كثيرة وهي مرتبطة بـ Tight Junction
وإنت الـ basment membrane قطع طيب ايش بدي استفيد منهي الشعيرات الدموية ؟؟

الهدف منه Discontinuous Capillary هو تمرير جزيئات أكبر منه العادي
وهذا زي ما حكينا بجزء في Hematopoietic system وفي liver

⇐ في الـ liver هناك أحياناً Sinusoidal بكون مجاور الها خلايا بنسميها
monocyte phagocytic System

السستم هذا مصدره من الـ monocyte اللي هي Hematopoietic cells

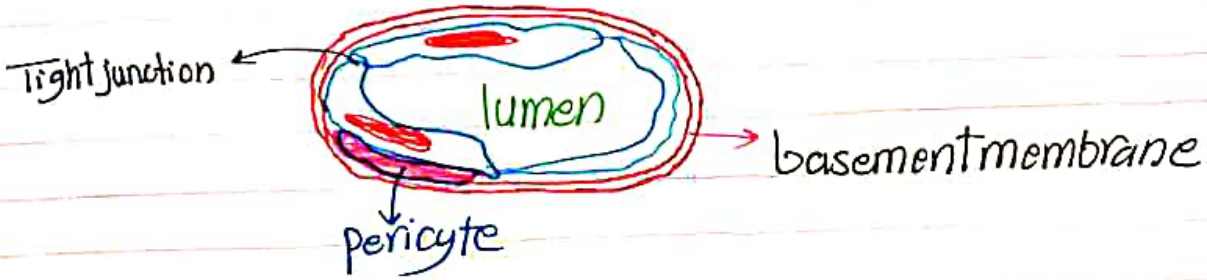
⇐ الـ monocyte هذه :

ممكن تخرج من Blood Stream الى Tissue وهناك تتحول لـ macrophage
بعض الـ macrophage لإشكال مختلفة وبكل الاسم الكبير هو
الـ organs بتاخد اسماء خاصة منك :

Kupffer cell ← اسمها liver
Microglia cell ← اسمها Brain

انتبه / معلومة مرتبة

في حالة ثالثة غير الـ basmont membrane (basal lamena) والـ
pericyte في حالة اسمها endothelium



⇐ كل الدراسات والأبحاث تفيد بأن الـ pericyte عبارة عن
(primitive cells) Stem cell

Note/ Stem cell → primitive cells that can classified into 3 types
[totipotent – pluripotent – multipotent]

وقالوا انه الـ Pericyte هي اللي بتكون الـ endothelium cells وبرضوا لها القدرة
على تكوينه العديد من الأنواع من الخلايا.

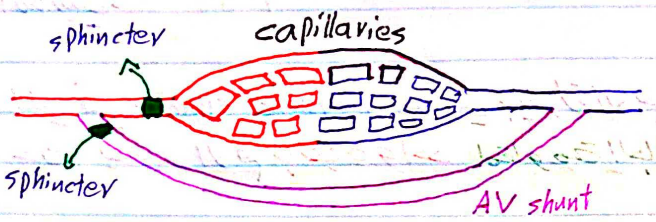
* Pericyte :-
undifferentiated stem cell associated with capillaries

* الـ Pericyte بتكون أيضاً موجودة في Postcapillary Venule.

* Pericyte بتعمل raping بضي بتلف على endothelium من الخارج
وبتشترك معها في نفس الـ basment membrane
وأيضاً الـ Pericyte فيها خاصية الـ Contraction
بعض منها Contractile protein وبتتحكم في بعض الأمور في
Capillary system اللي بتتحكم في hemodynamic
والـ Control هذا بتكون mediated بواسطة
Nitric oxide (NO)

- في حالة اسمها Arteriovenous shunt أو ممكن نسمّيها Arteriovenous Anastomosis.

- الـ Arterial system بينتهي بالـ Arterioles اللي بتتفرّع وبتعمل الـ Capillary System



- الـ sphincter عبارة عن smoth muscle إذا انقبضت راح تمنع مرور الدم إلى الـ Capillary system أو تتحكم في كميته (طبعًا المقصود هنا الـ sphincter اللي في آخر الـ Arteriole)

أما إذا انقبض الـ sphincter اللي في الـ AV shunt راح يسمح بدخول كمية أكبر من الدم إلى الـ Capillary.

- الأهمية؟ لتنظيم درجة حرارة الجسم (Thermodynamic). - الأماكن؟ الجلد و clitoris و peins

- آلية العمل؟ عند ارتفاع درجة حرارة الجسم راح ينقبض الـ sphincter اللي على الـ AV shunt و بالتالي الدم هيتجه نحو الـ capillary ← فقد الحرارة.
أما لما تقل درجة حرارة الجسم راح ينقبض الـ sphincter اللي على الـ Arterioles وراح يتحرك الدم من خلال الـ AV shunt ← الحفاظ على الحرارة.

- الـ AV shunt محاطة بـ capsule عبارة عن Connective tissue وفيها Nerve endings للتحكم بآلية العمل السابقة

- الـ shunt وصلة مباشرة لا يحصل فيها تبادل غازات أو أغذية.

Veins

- مثل الـ Arteries تحوي على الثلاث طبقات الأساسية
  - Tunica intima
  - Tunica media
  - Tunica adventitia

ولكن بشكل واضحة زي الـ Arteries.

- الشرايين والأوردة اللي من نفس الحجم بتمر بجانب بعض ← vein // artery

- تتميز الأوردة إنو إلها Larger lumen و thiner wall و الـ Vulves.

- الشرايين تدفع الدم نتيجة ضخ القلب للدم، أما الأوردة تعتمد على الانقباضات في العضلات اللي حولها بشكل أساسي.

- الـ Negative Prussure اللي في thoracic space هو اللي بيجر الدم باتجاه القلب، وبالتالي وجود الصمامات مهم حتى يسير الدم باتجاه واحد لمقاومة الجاذبية.

- الصمامات منتشرة على امتداد الوريد وأكثر مكان متواجد فيه هو الـ Lower limbs

Venules

- **Post capillary venule**
  بيجي مباشرة بعد الـ capillary

- **Muscular venule**
  بعد الـ post capillary venule
  وهو امتداد إلها

*Venules and Small veins :-

* Venules تنقسم الى بعدها
- Postcapillary venules
- Muscular venules

Small veins ⟶ diameter (0.1 to 1mm)
Medium veins ⟶ (to 1cm) ⟶ (artery) يرافق الشريان
Large veins ⟶ (>1cm) [main veins : vena cava] مثال

* مثالها: (Medium veins) ⟸ (Radial vein / tibial vein)

*Postcapillary venules :-

تتميز بأنها تتكون من [endothelial cells , basal lamina] ⟸
وما يتكون على (Capillary الشعيرات) Muscle layer

⟸ لكن في الـ arterioles كما في muscle ,

* نلاحظ / الـ venules و الـ arterioles ما عندها طبقة بشكل كامل.

*Postcapillary venules/ prossess an endothelial lining with its basal lamina and pericytes.

↳ مهمة جدًا

← مكان حدوث غالبية ردود الفعل (inflammatory reaction)

- فيها dilatation وخروج السوائل والخلايا الالتهابية

(The principal site of inflammatory process and allergic reaction).

---

*High endothelial venules/ are specialized postcapillary venules found in lymphoid tissue that support high levels of lymphocyte migration from the blood.

⇓

(high) ← Cuboidal endothelial بدل squamous

(HEVs)

(HEVs) ← تعرفه

أو

Circulating lymphocyte

من خلالها تتعدى ال lymph node

Homing / الظاهرة

* Muscular venules :-

(Contain one or two layers of smooth muscles cells) ← Tunica media ← عن الـ

، (thin tunica adventitia) ← وكذلك كمية

(pericytes) ← وأيضاً / كمية

⇐ بعد الـ venules ← هذا الـ Small vein

القطر هنا كبير وهو عبارة عن (muscular venules) الـ

أيضاً من (3 طبقات)

Note/ Tunica adventitia get more developed

كلما اتقدمنا أكثر باتجاه الـ (Heart)

+ Tunica Media → تكون سميكة

للـ Muscular Venules

↓

(2-3) lis

(layer of smooth muscle)

---

* Medium Veins :-

↳ Valves are characteristic feature of these vessels [Particularly the lower limbs]

* Tunica intima → (Endothelium with its basal lamina)

+ بعدها → Sub endothelial layer loose of C.T

+ أحياناً تتواجد فيه Smooth muscle cells

⇐ في بعض الحالات (الأوردة) تكون سميكة وموجود فيها لا (Veins) (internal elastic membrane) مكان يظهر عندي

* فال (internal elastic membrane) تتواجد في الكبير بس ال artery و ال vein

عكس طريقة صغيرة عادية

← في عادة / مثل (Medium veins) عكس كتير ما internal elastic membrane

← لكنها ما بتكون متطورة لل artery في بتكون + discontinuous

not well developed

* Tunica media :- In Medium veins

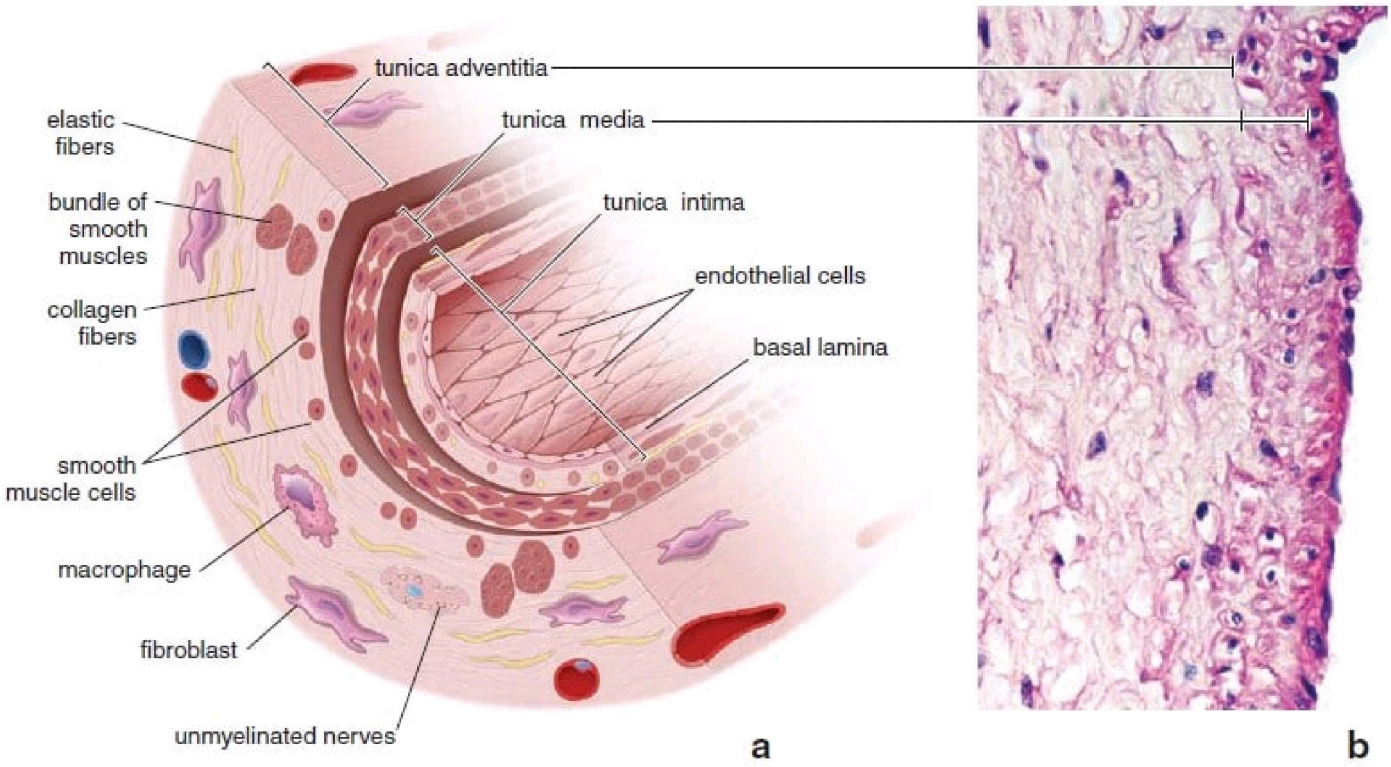
↳ Thiner than the same layer in medium-sized arteries.

* الفرق انو ← lumen بزيد الحجم على حساب ال wall فبتكون ال wall (thiner)

↳ longitudinally arranged smooth muscle cells

* بقية أنواع ال (Medium veins) وبتطور أكثر في ال (Large veins)

↳ Tunica adventitia thiker than the Tunica media

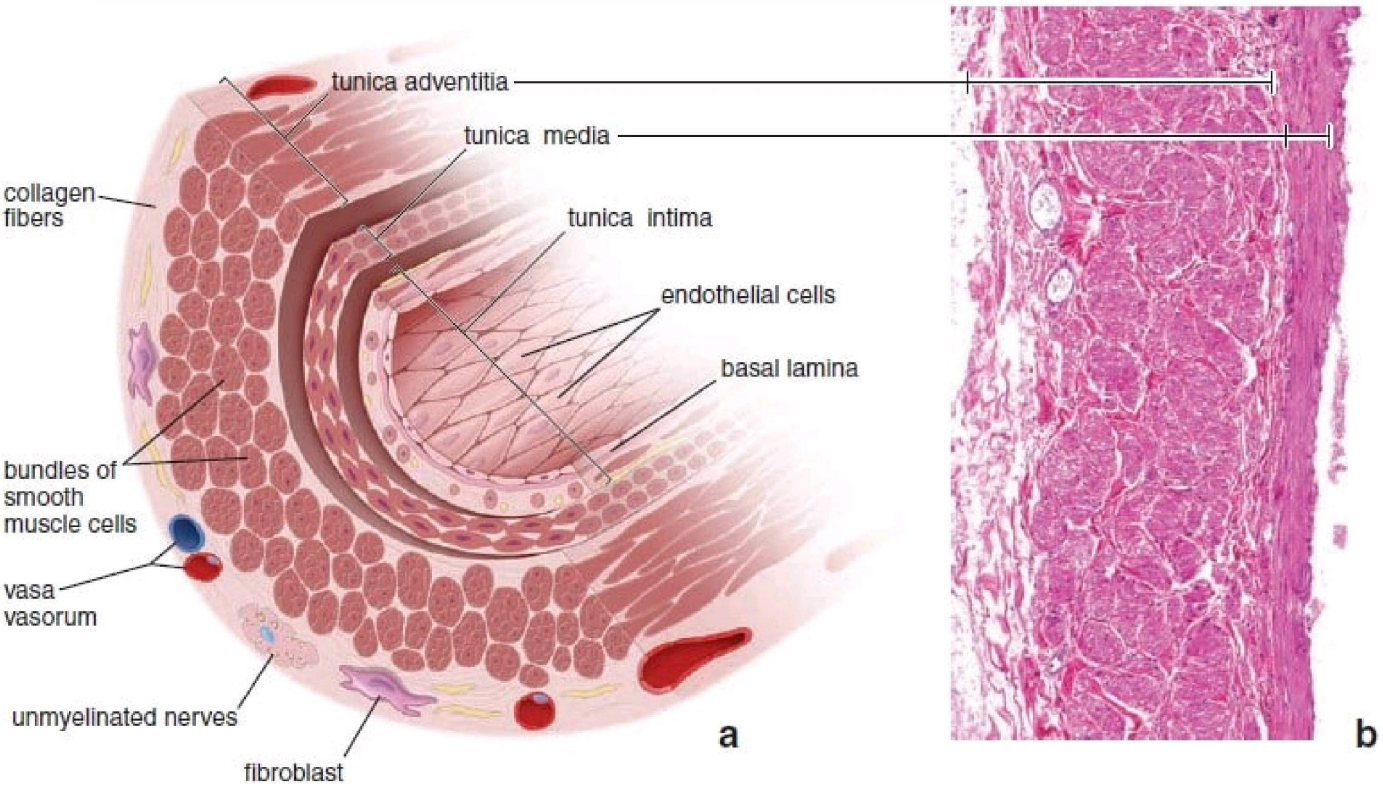


MEDIUM-SIZED VEIN

FIGURE 13.24 ▲ Schematic diagram and photomicrograph of a medium-sized vein. a. The cellular and extracellular components are labeled. Note that the tunica media contains a few layers of circularly arranged smooth muscle cells with interspersed collagen and elastic fibers. Also, longitudinally arranged smooth muscle cells are present at the junction with the tunica adventitia. **b.** This photomicrograph shows a section through the wall of a medium-sized vein in routine H&E preparation. The tunica intima consists of endothelium and a very thin subendothelial layer of connective tissue containing some smooth muscle cells. The tunica media contains a few layers of circularly and spirally arranged smooth muscle cells with collagen and elastic fibers. Note that the thickest layer is the tunica adventitia, which contains an abundance of collagen and some elastic fibers. The few nuclei seen in this layer belong to fibroblasts. ×360.

* Large Veins :

Tunica media is relatively thin, and the tunica adventitia is relatively thick.



LARGE VEIN

FIGURE 13.25 ▲ Schematic diagram and photomicrograph of a large vein. a. The cellular and extracellular components are labeled. Note a thin layer of circumferentially arranged smooth muscles of tunica media and the tunica adventitia with a large amount of longitudinally arranged smooth muscle bundles. **b.** This photomicrograph shows a section through the wall of a human portal vein in a routine H&E preparation. The tunica intima is indiscernible at this magnification. The tunica media contains a layer of circumferentially arranged smooth muscle cells with collagen and elastic fibers. Note the thickest layer of this wall is the tunica adventitia. In addition to an extensive collagen and elastic fiber network, the tunica adventitia contains a broad layer of smooth muscle cells arranged in longitudinal bundles. These bundles are variable in size and separated from each other by connective tissue fibers. ×125. (Courtesy of Dr. Donald J. Lowrie Jr., University of Cincinnati College of Medicine.)

في capillaries

↓

في عندي pressures بتتحكم في مرور السوائل :

① أول pressure : oncotic pressure

نوع أو شكل من أشكال osmotic pressure

وكمان مرتبط بـ (proteins of blood)

يعني بروتينات معينة في الدم ← عشان في كمية معينة من الماء ، وبالتالي تحريك السائل من blood (داخل vessels or capillaries) إلى tissue

tissue ← capillaries من

② hydrostatic pressure

داخل الـ circulation وخارجها (بين cap. و tissue)

⇓

في النهاية أنا بدي أعمل تحريك السائل من بداية الـ capillary system ← يخرج السائل أو الدم وبعض المواد داخل circulation لـ tissue .

(عكس oncotic pressure)

مع مرور الـ blood في capillary وطلوع venules بيبدأ الـ capillary يتركز السوائل اللي فقدها وبالتالي concentration of oncotic Pressure بعيد أكتر .

الخلاصة / في نهاية الشعيرة هاي في (residual of fluid)
يكون داخل capillaries .

← عم يصير في lymphatic Vesseles (يبدأ من حوالين بين capillaries → على blind tube)
يجمع هاد ال fluid
blood + water

وبوديه على القلب

يتحرك السائل فيها باتجاه واحد باتجاه القلب)

* lymphatic capillaries : blind types →
موجودين بكثرة ضامة في loose connective tissue
تحت ال epithelium مباشرة
وهي more permeable مقارنة مع blood capillary
عشان تكون مناسبة إنو يكون يمر جواتها السائل وبعض المواد .

في صورة بالدايد /

شرحها / فيه arteriole بتتفرع لشعيرات دموية ← capillary network then converge again to form post capillary venule.

وما بين ← capillary system يوجد blind tube

فيه أنسجة بالصورة لونها أخضر هاي anchoring Proteins تعمل على تثبيت lymphatic vessels قاعدة

ال lymphatic vessels فيها valves وهي جداً لإنو كل النقل (passive) فش قوة تدفع السائل وبالتالي هي رح تتحرك بالمناطق وانبساط العضلات اللي حواليه.

← صلعيت إذا دققنا السائل جوا lymphatic capillary اللي هو

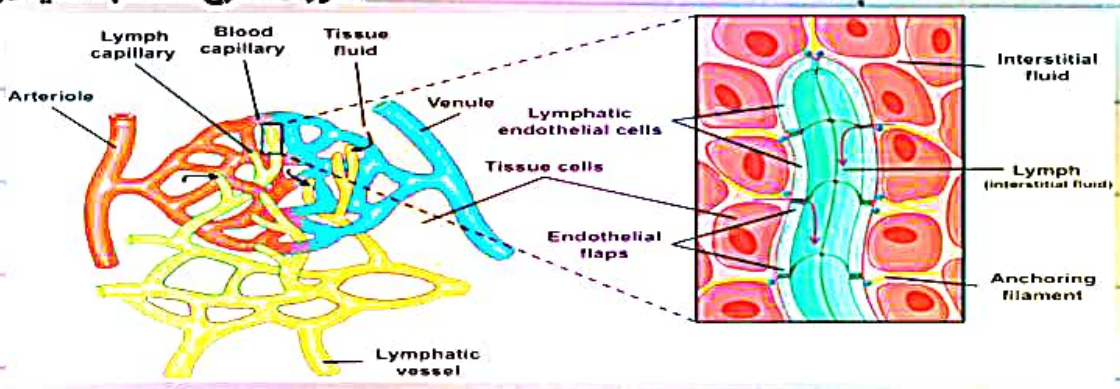
← loose connection between endothelial cells و discontinuous basal lamina

lymphatic capillary ← صلعيت بدين إياه يطلع فرق تانية هو tight junction between endothelial cells مبعد

(continuous basal laming) وأصبح

صورة مشابهة (من الانترنت)

صورة لشرح الكلام اللي ورا



في الرئة كل حاجة اللي بيضيء thick lymphatic capillaries

كل واحدة باتجاه العقد ← في 2main ducts :

① thoracic duct (on left)

② right lymphatic trunk ↘

بيصبوا في subclavian و carotid vein و بيفرغوا محتوياتهم هناك على اليمين والشمال.

lymphatic fluid

↓

(الدم)

* طبعاً بنعرف إنه مش كل capillaries لما بيعدوا الـ circulation بيلاقوا lymphatic vesseles بتاعتهم رايحة لـ lymphnodes .

في صورة بيوضح الـ axillary lymphnodes اللي كل الـ lymph اللي بيصب ← فيها بالإضافة لـ breast

وعشان كده بيحصل منها breast cancer .