



# ***Pathology***

***Subject*** : Hemodynamics

***Lec no*** : 16

***Done By*** : Mohammad Ababneh  
+ Tabarak Shraideh

وَقُلْ رَبِّ زِدْنِي عِلْمًا

# Edema

Fluid movement between the vascular & interstitial spaces is **governed** by two opposing forces, **the vascular hydrostatic pressure and the colloid osmotic pressure produced by plasma proteins**.

قوتين متضادة  
تبع ال blood اللي داخل ال blood vessels وال oncotic pressure  
اللي سببه البروتينات الموجودة بالبلازما  
fluid movement ال حددوا ال between vascular and interstitial space

**Normally** the outflow of fluid produced by hydrostatic pressure at the arteriolar end of the micro circulation is balanced by the inflow due to the **slightly** elevated osmotic pressure at the venular end , hence , there is only a **small net outflow** of fluid into the interstitial spaces, **which is drained by the lymphatic vessels**.

هدول القوتين هم اللي يحددوا ال between vascular and interstitial space  
تبع ال blood اللي داخل ال blood vessels وال oncotic pressure  
اللي سببه البروتينات الموجودة بالبلازما  
\* يعني لما يكون الفرق بين ال oncotic وال hydrostatic بسيط بقدر ضغط الدم  
جواسع ال lymph nodes

Either increased hydrostatic pressure or decreased osmotic pressure causes increased movement of water into the interstitium .

Excess edema fluid is removed by **the lymphatic drainage & returned to the blood stream by the way of the thoracic duct.**



كيف بتصير ال edema!

-أما بزيادة ال Hydrostatics

وهاد يزداد مثلاً لما يكون في impairment in venous return وهي وحدة من اسباب ال heart failure

-والطريقة الثانية لحدوث edema انه ممكن يقل عندي ال oncotic

وهاد يقل بعدة حالات منهم ال nephrotic syndrome بحيث يصير

Leaking protein in the urine due to glomerular diseases

فنتيجة وحدة من هدول التنتين بصير عندي imbalance بالتالي movement of water into interstitium

الخلاصة كالتالي

ال abnormal situation اللي بنشأ من ال imbalance ما بين ال hydrostatic وال oncotic بوصل

الجسم إنه can't deal with this large amount of the interstitial fluid فبتجمع وبصير

edema

- **Edema** can be divided into many **types** based on the mechanisms causing edema:

- **increased capillary hydrostatic pressure**

- **decreased plasma oncotic pressure,**

- **enhanced permeability of capillary walls (inflammation)**

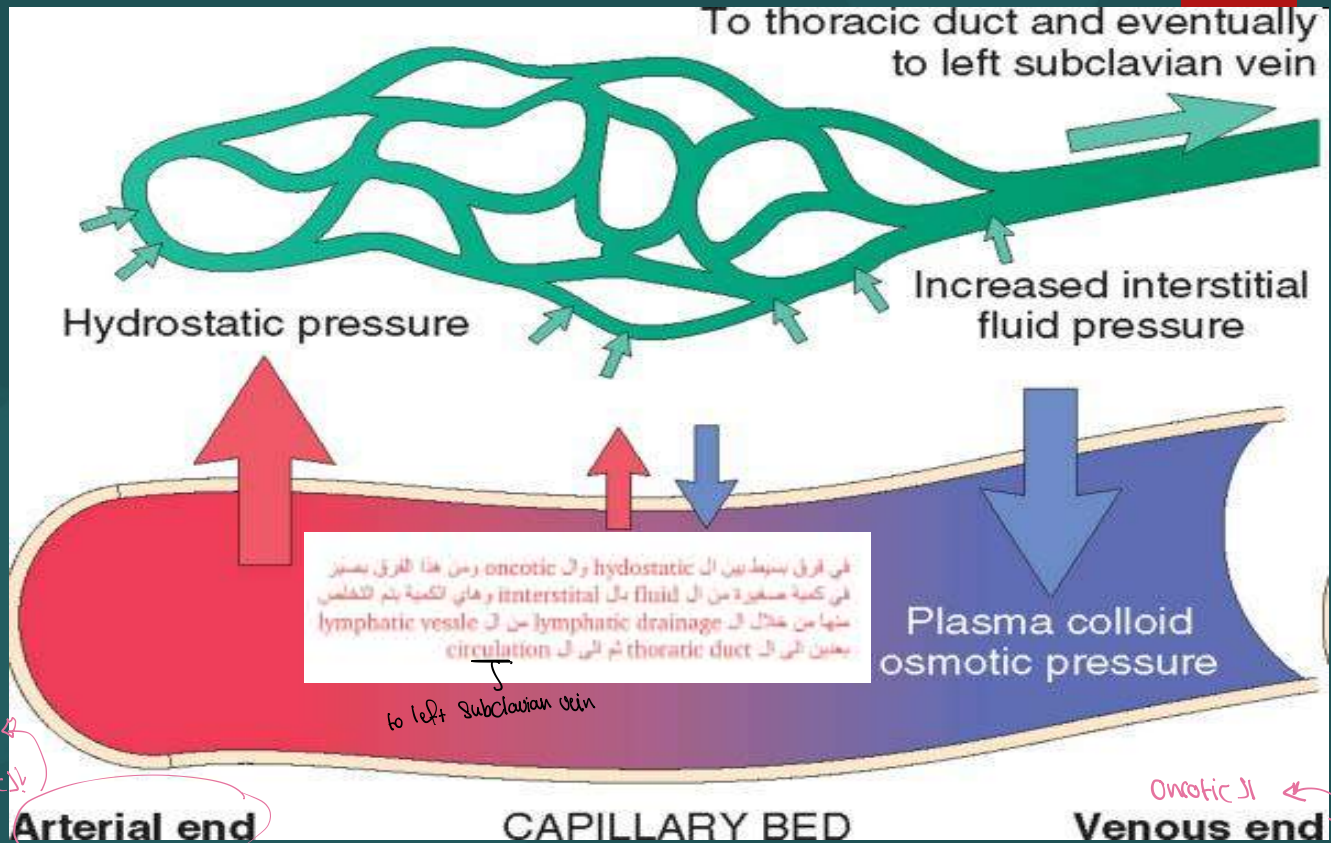
كازي ما حكييا بالinflammation ايها بتزيد ال permeability  
فتبلغ الوائل ايها تخرج من ال blood vessels مع بقاء المكونات

- **lymphatic obstruction.**

- Each of the types can be further divided into **generalized and local forms.**



# Fluid transit



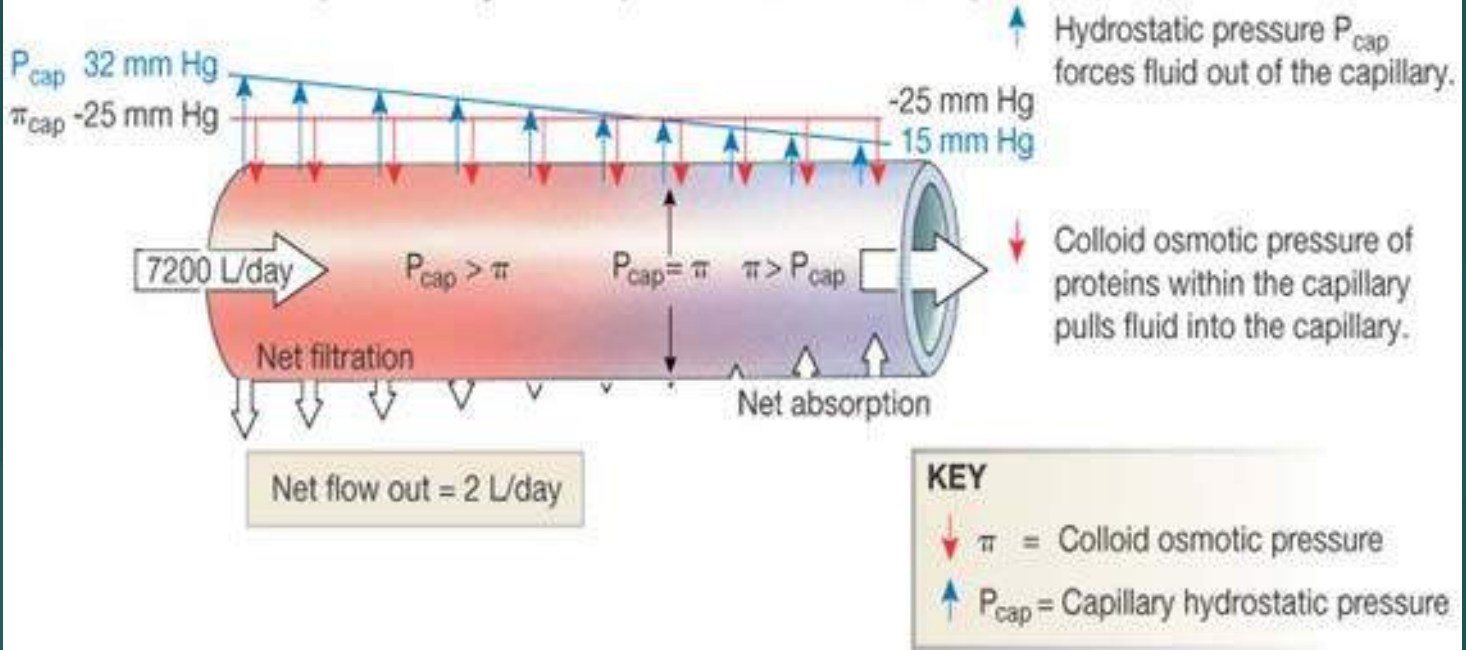
Note: (Wikipedia)- Oncotic pressure, or colloid osmotic pressure, is a form of osmotic pressure exerted by proteins, notably albumin, in a blood vessel's plasma (blood/liquid) that usually tends to pull water into the circulatory system. It is the opposing force to capillary filtration pressure and interstitial colloidal osmotic pressure.



(a) Filtration in systemic capillaries

Net pressure = hydrostatic pressure - colloid osmotic pressure

إذا صار الفرق كبير بهيس في accumulation  
نتيجة إيه الـ lymphatic بتعمل تسيير عليه



The movement of water and low molecular weight solutes such as salts between the intravascular and interstitial spaces is controlled primarily by the opposing effect of vascular hydrostatic pressure and plasma colloid osmotic pressure.



لوالسائل الزيادة ما الله الجهاز اللمفاوي  
رخ يتراكم بالinterstitial وتسمى edema

- If the movement of water into tissues (or body cavities) exceeds lymphatic drainage, fluid accumulates.

- An abnormal increase in interstitial fluid within tissues is called edema.

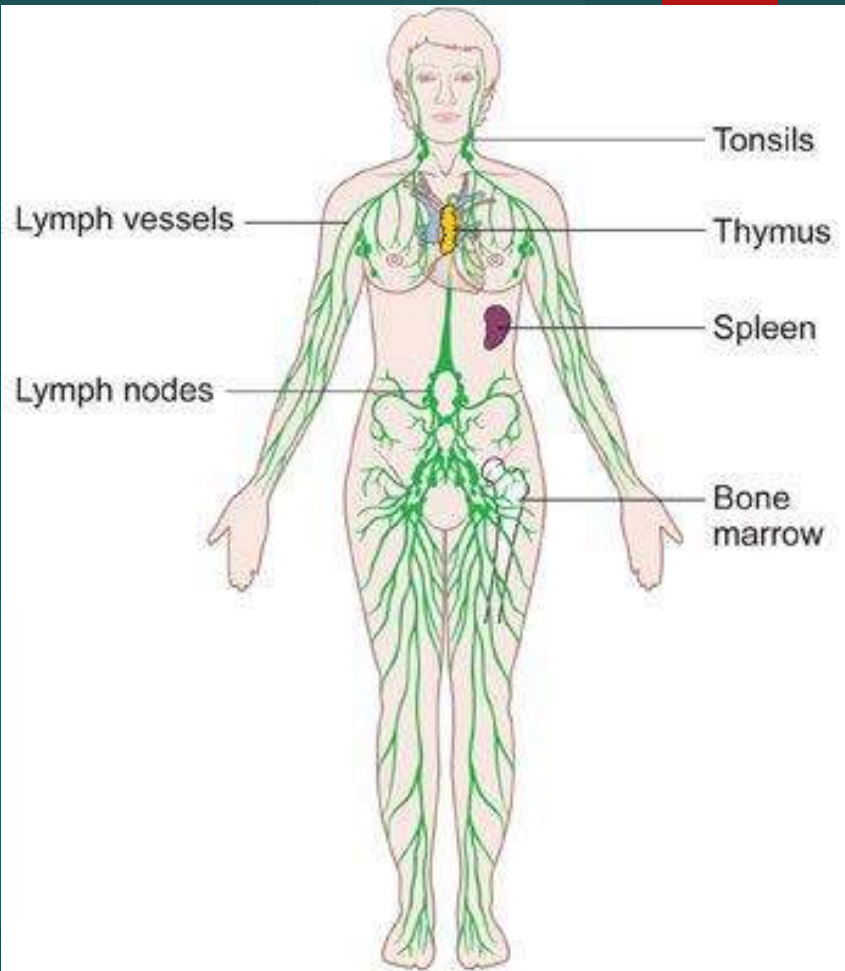


Diagram of the lymphatic system  
Copyright © CancerHelp UK

# Appearance of edema

- Swollen tissues (not cells—fluid is outside the cells) له اتجه انه صما  
داغل الخلايا
- Heavy tissues
- Wet tissues
- Widening of fascial planes or interlobular septa
- Filled cavities





# Pathophysiological causes of edema

## INCREASED HYDROSTATIC PRESSURE

- **Impaired venous return**

التراب بالاضاء المحيطة بالقلب

Congestive heart failure Constrictive pericarditis Ascites  
(liver cirrhosis)

Venous obstruction or compression Thrombosis

External pressure (e.g., mass)

Lower extremity inactivity with prolonged dependency

← مواسم صيفا لما شطه يقو فترة طويلا

على كرسي فهذا بسبب Edema

- **Arteriolar dilation**

Heat

Neurohumoral dysregulation



خروج البروتين من الجسم لسبب ما

# REDUCED PLASMA OSMOTIC PRESSURE (HYPOPROTEINEMIA)

Protein-losing glomerulopathies (nephrotic syndrome) → leaking of the proteins in the urine due to certain diseases affect the glomeruli most of the cases immune deposit nephritis

Liver cirrhosis (ascites)

Malnutrition

Protein-losing gastroenteropathy

loss of the protein in stool جيبس عند diarrhoea

تقل ال synthesis of protein

leaking of the proteins in the urine due to certain diseases affect the glomeruli most of the cases immune deposit nephritis

## LYMPHATIC OBSTRUCTION

Inflammatory

Neoplastic

Postsurgical

Postirradiation

العوامل المؤثرة على امتصاص الغذاء  
↓  
تسبب  
خلل بالتوازن

زي لما يكون في breast cancer بنسوي mastectomy with the clearance of the lymph node, dissection of the axil lymph node فيباتالي هالحالة بنأثر على ال lymphatic drainage فممكن بصير posturgical edema



# INFLAMMATION

Acute inflammation  
Chronic inflammation  
Angiogenesis

هون الفكرة انه دخل كمية  
كبيرة من الاملاح ويكون  
في مشكلة بعمل الكلى

## SODIUM RETENTION

مثلاً شخص باكل ملح كثير ← Excessive salt intake with renal insufficiency [Increased tubular reabsorption of sodium] [Renal hypoperfusion] → renal insufficiency وهو عنده renal insufficiency به الحالة بهير hypertension  
Increased renin-angiotensin-aldosterone secretion



# Increased hydrostatic pressure :

**Local edema** : increase in intravascular pressure can result from impaired venous return , for example in deep venous thrombosis in the lower extremities can cause edema in the distal part of the affected limb.

**Generalized edema** : In normal heart , the reduced cardiac output leads to hypoperfusion of the kidneys thus triggering **the rennin-angiotensin- aldosterone axis** , renin is secreted by specialized cells in renal tubules due to hypoxia renin will stimulate angiotensin that enhances tubular reabsorption of Na & water thus inducing Na& water retention , this will increase the intravascular blood volume & improves the cardiac output to restore the renal perfusion and it is called **secondary aldosteronism** ,

هذا normally اذا واجد بار ضغطه Hypotension وهو منته Normal Heart  
نقل الـ perfusion الى kidney فنبهس في Hypoxia بالكلية فنبهس جزا ...

**In congestive heart failure** , the heart cannot improve cardiac output and this leads to increased venous hydrostatic pressure and resulting in edema .



لما تكون ال edema بجهة وحدة بسميها local edema يعني بتكون  
in the side when obstruction vein & thrombosis  
وجود ال thrombosis بالمنطقة بأثر على ال venous return  
فبها الحالة بصير زيادة بال hydrostatic و يصير edema في  
distal part

الباقيات الصالحات خير و ابقن:

- سبحان الله.

- الحمد لله.

- لا اله الا الله.

- الله اكبر.

- سبحان الله وبحمده.

- سبحان الله العظيم.

- أستغفر الله وأتوب اليه.

- لا حول ولا قوة الا بالله.

- اللهم صل على نبينا محمد.

- لا اله الا انت سبحانك اني كنت من

الظالمين.



Figure; Photographic view of swollen edematous right leg due to **deep vein thrombosis ( local edema )** .

جلالة في  
الادوية الدوية  
في القدم  
رطبها هي من  
أخطر الحالات  
المرضية التي  
يمكن تحريكها  
الانسان



## Reduced plasma osmotic pressure:

**Albumin** is the serum protein <sup>يقول البروتين</sup> most responsible for maintaining intravascular colloid osmotic pressure

Reduced osmotic colloid pressure occurs when diffuse albumin is **inadequately synthesized as in liver diseases**, or in protein deficiency in

**mal nutrition** or is lost from circulation through the glomerular capillaries which become leaky as in **nephrotic syndrome**.

↓  
لما يهيب في disease ↓ glomeruli  
Most of the cause autoimmune disease



# Lymphatic obstruction :

Normally , excess interstitial fluid is removed by lymphatic drainage returning it to the blood stream via thoracic duct

(Normally 800 to 1000 ml of lymph/per day).

Impaired lymphatic drainage & consequent lymph edema can result from **inflammatory or neoplastic** obstruction or post-irradiation scarring

• *inflammation نوع من ال*  
Parasitic infestation by ***filariasis*** which involves the **inguinal lymphatics** causing **lymphatic obstruction** and **lymph nodes fibrosis** with resultant progressive edema of the external genitalia and the lower limbs can be so massive to be called ***elephantiasis***

*lymphatic drainage تليف / تضيق ال  
مبتدأ تشغل بهاي الحالة فيصير  
accumulation of the fluid in the interstitium*

*لانها تشبه الفيل*





في فرق بسيط بين ال hydrostatic وال oncotic ومن هذا الفرق بصير  
في كمية صغيرة من ال fluid بال itnterstitial وهاي الكمية يتم التخلص  
lymphatic vessle من ال lymphatic drainage خلال ال  
بعدين الى ال thoratic duct ثم الى ال circulation

نتيجة ال inguinal lymphatics ما بصير في drainage of the  
lymphatic from lower limb and external genitalia  
في edema ويتكون وبتكون very sever progressive type of edema  
involvement lower limb and external genitalia



**Filaria Bancrofti** The parasite that causes Elephantiasis due to lymphadenitis , obstructing the lymphatic drainage resulting in extensive edema in lower limbs & the external genitalia .





**Photograph of elephantiasis , sever edema in lower limbs .**



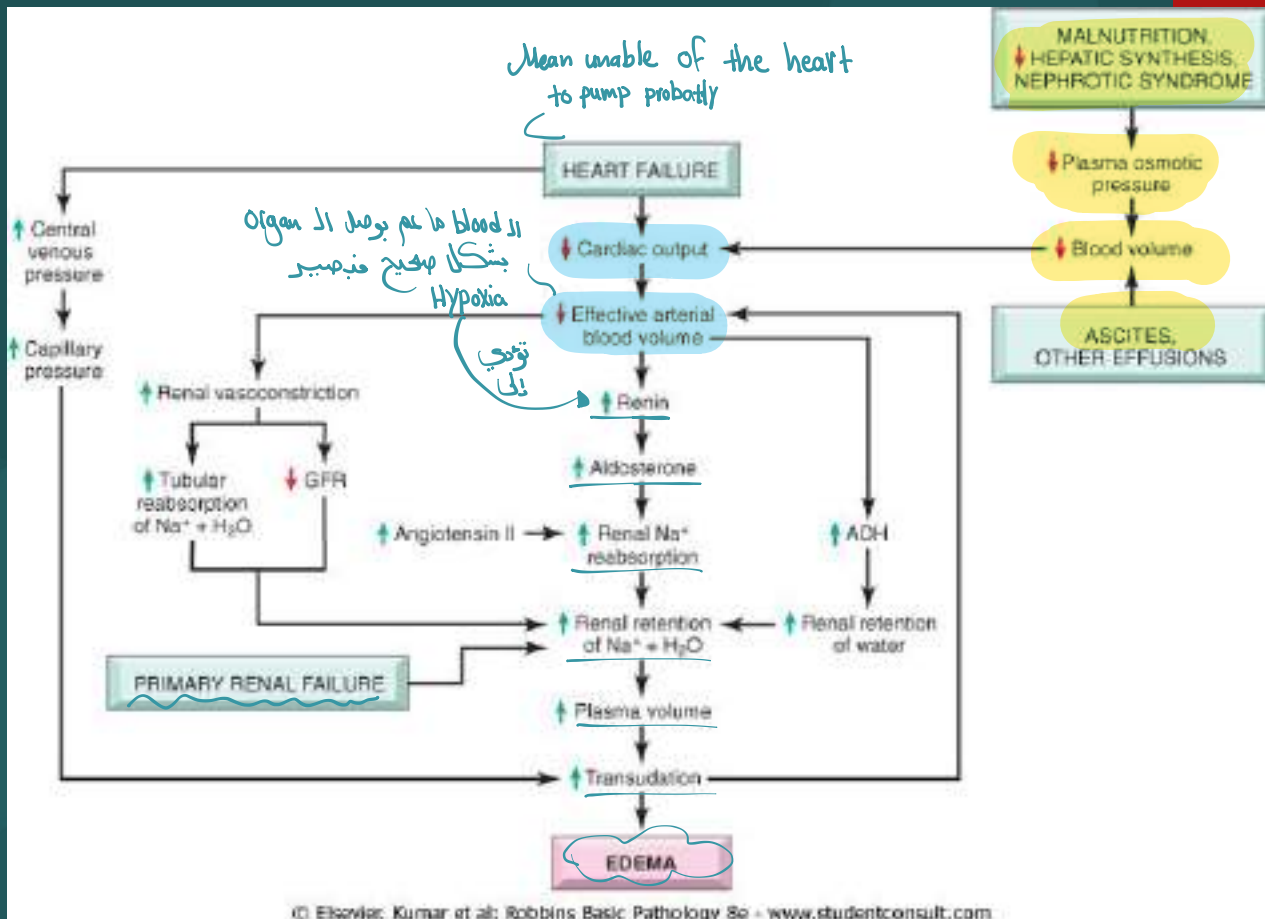
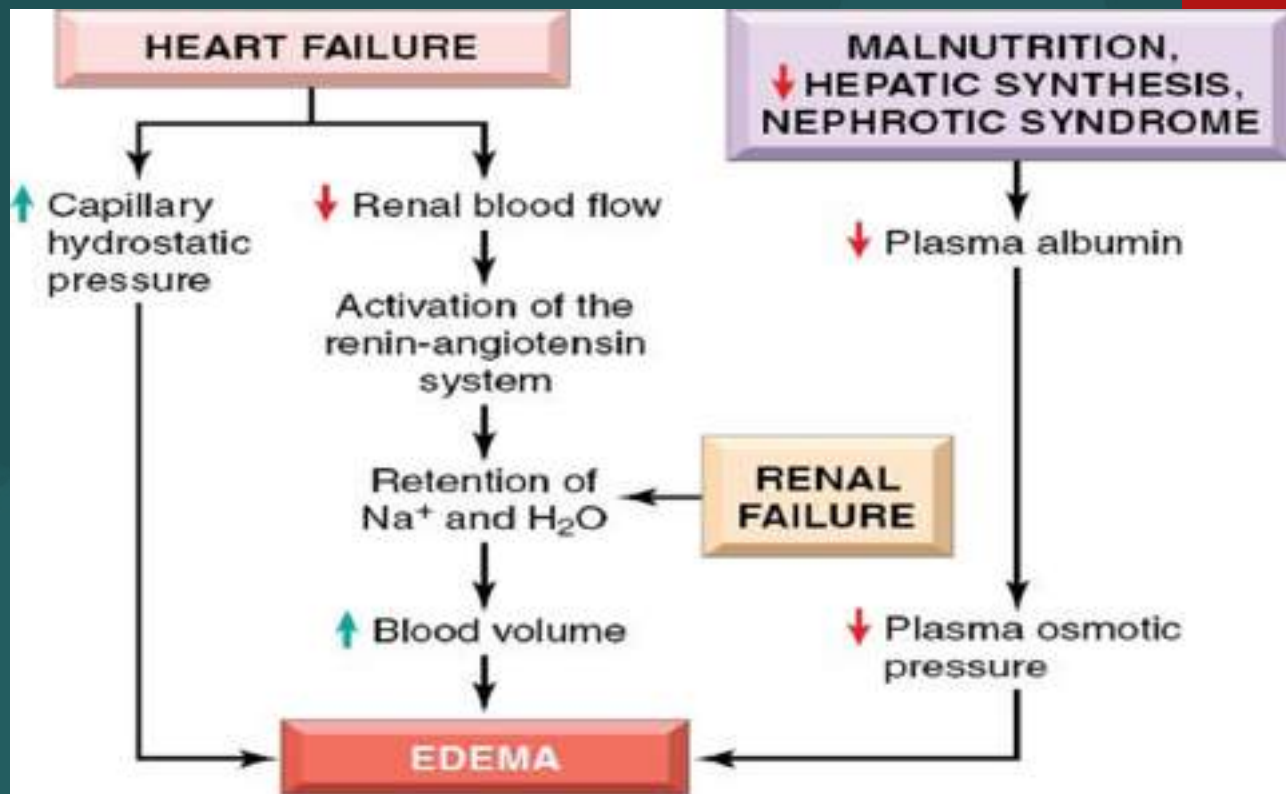


Diagram showing mechanism of edema .





**FIGURE 4-2** Pathways leading to systemic edema from primary heart failure, primary renal failure, or reduced plasma osmotic pressure (e.g., from malnutrition, diminished hepatic synthesis, or protein loss from nephrotic syndrome).



# Morphology of edema :

Transudate رينسيما

مادة edema إذا كانت  
due to heart failure

Protein-poor بتكون Fluid  
فلا تعبرها بتكون

The edema fluid is typically a protein-poor, called **transudate**, with a specific gravity below 1012.

له كل أنواع ال edema إلى اختلافها

بتكون transudate ماعدا إذا كانت بسبب ال inflammation

In **inflammatory edema**, the increased vascular permeability result in a protein-rich edematous fluid called **exudate** with

A specific gravity over 1020.

أي fluid يتجمع في ال interstitium في ال connective tissue هيزيد حجم ال Organ

**Grossly;** Edema is most easily recognized, causing swelling and increased weight of the affected organ.

## Histologically :

Edema is manifest as clearing & separation of the extracellular matrix elements and cell swelling .

Edema is most commonly encountered in **subcutaneous** tissues can be *diffuse* may affect different locations depending on the cause of edema.

أكثر مكان  
بتظهر فيه  
edema



**Localised edema** : can involve any organ or tissue in the body may be involved **the lungs, & brain** are especially affected.

inflammation or infection عني specific organ  
مثلا بصير  
Lungs or brain

Glottic or laryngeal edema may be fatal by obstructing the air passages specially in children.

هذه انضغ نوح من انواع ال edema  
pharynx

**Diffuse systemic edema** :

التي بصير بالحالت او الخنجره فذلك ربح  
يسمى بصير التنفس ربحه الوفاة وخصر بها  
عند الاطفال

is usually more prominent in certain areas as result of the effect of gravity ,which is called **dependant edema** , involving the legs when standing & sacrum when recumbent

This is a feature of heart failure especially right ventricular failure.

التي يناموا لفترة طويلة وما يقوموا او مثلا اجبوا بمرامها ما خلتهم يقدروا يمارسوا حياتهم الطبيعية  
من بصير عندهم edema

Edema due to **renal failure or nephrotic syndrome** is generally more sever than cardiac edema tends to affect many parts of the body equally. However, it may be initially appears in tissues with a loose connective tissue matrix, such as the eyelids, causing **periorbital edema**.

بتكون بالوجه  
حوالي العين بصير



# بدايةً رح نحكي عن اول مسبب لل edema و اللي هو : Increased hydrostatic pressure

## Generalized edema

هون زي الفشل القلبي و برضو حكينا عنها  
بس بدنا نعرف كيف ممكن هاد الاشئ يزيد من ال  
general edema غير انو حيسب زيادة بال  
hydrostatic pressure لرجوع الدم بسبب فشل  
عضلة القلب على ضخ الدم شو حيصير كمان ؟

لما يقل عندي حجم الدم الواصل للكليه برضو بسبب الفشل القلبي شو حيصير ؟  
على طول المستقبلات اللي على الكليه رح تميز انو قل ضغط الدم فحتحفز الكليه  
انتاج ال rennin و هو وظيفته انو يحول ال angiotensinogen الي طالع من  
الكبد الي angiotensin 1 بعدين حيرجع يتحول من قبل انزيم عندي بال lung  
اسمو angiotensin converting enzyme الي angiotensin 2 و هاد هو  
الاهم و اللي انا بدّي اياه طيب شو حيعمل ؟  
(1) رح يعمل vasodilation ليزيد ضغط الدم اللي نزل  
حيفجز ال adrenal cortex لافراز ال aldosterone اللي وظيفته يزيد  
امتصاص الاملاح و ال +na لزيادة ضغط الدم  
و هاد الاشئ بسميه secondary aldosternism: زيادة مستوى الالديستيرون  
وكلمة secondary لانو الغده الكظرية مش من حالها عملت هاد الاشئ لاء  
صار قبلها عمليات خلت الغده تزيد افرازها

الدكتوراه كتير ركزت على هاي الفكره و  
اللي هي :  
لما تحكيك انو هاي ال edema is  
bilateral يعني عندي مشكله عامله  
systemic edema سواء بالقلب او الكليه  
اما لما تحكيك انو هاي ال edema is localized  
فهنوع unilateral edema

## Local edema

هون مثلاً زي لما يصير معنا impaired  
venous return زي ال DVT و نشرحت  
بالمحاضره الماضيه و حكينا انو venous  
congestion always associated with  
edema

و من اعراضها انو بتكون في redness و pain عند اللمس و  
بتصير مثلاً عند شخص ما بتحرك immobilized for long  
period without any movement على طول بخطر ببالي  
DVT unilateral

طبعاً صحيح جسمي حياول بهاي الطرق يرجع  
الضغط طبيعي لكن لو القلب كان فيه فشل يعني مش  
normal heart ف ع الفاضي لانو لما ازيد ضغط  
الدم و القلب اصلاً في فشل و خربان ف بالتالي الوضع  
صار اصعب و الدم كلو رح يرجع و يعمل احتقان و  
general edema بالتالي

حكيت  
عنها  
المكثوره









14.15 Oedema: skin

Photograph showing **pitting edema of skin & subcutaneous tissue** .



Photograph of breast showing Peau d' orange appearance of the breast seen in breast cancer.



12.11 Carcinoma: breast

مهم  
لا يغفل  
الطالب

تشبه  
البرتقال





Courtesy of Dr. Eric Strom, M. D., Anderson Cancer Center.

**FIGURE 1.** Erythema, edema, and peau d'orange—all classic signs—are seen in a woman with inflammatory breast cancer



# Peau d'orange and post-mastectomy lymphedema



اللهم صلِّ  
وسلم  
وبارك  
على  
سيدنا  
محمد  
وعلى آله  
وصحبه  
أجمعين

