الاضطرابات الدينامية الدموية

Hemodynamic Disorders

د. حبيب جربوع

I. الوذمة EDEMA

هي تراكم السوائل في المسافات الخلالية أو في أجواف الجسم. الأشكال السريرية الهامة للوذمة ملخصة في الجدول التالي:

النمط	السبب
الاستسقاء Anasarca (الوذمة المعممة)	المتلازمة النفروزية
الوذمة المحيطية (وذمة انطباع القدم)	قصور القلب الاحتقاني، قصور البطين الأيمن
وذمة الرئة	قصور البطين الأيسر
وذمة الدماغ	رض الرأس
الحبن Ascites (تجمع السائل في جوف البريتوان)	تشمع الكبد Cirrhosis
استسقاء الصدر Hydrothorax	قصور القلب الاحتقاني، التهاب الجنب
استسقاء التامور Hydropericardium	التهاب التامور الفيروسي

د. حبيب جربوع

A. آليات الوذمة:

١) زيادة الضغط داخل الوعائي (المائي السكوني hydrostatic) يمكن أن ينتج عن نقص العود الوريدي أو التوسع الشرياني

٢) نقص الضغط الجرمي (oncotic) للبلاسما وينتج من نقص ألبومين الدم. ومن أسبابه المتلازمة النفروزية، اعتلال الأمعاء المضيع للبروتين، وتشمع الكبد (والذي يترافق مع نقص إنتاج البروتين)

٣) زيادة الضغط الجرمي الخلالي وذلك بسبب احتباس الصوديوم. يترافق احتباس الصوديوم مع القصور الكلوي وقصور القلب الاحتقاني. في قصور القلب الاحتقاني، يحرض نقص التروية الكلوية جهاز الرينين-أنجيوتنسين مما يؤدي لاحتباس الصوديوم والماء بواسطة الكلية

٤) زيادة النفوذية الوعائية المشاهد في الالتهاب

٥) الانسداد اللمفاوي يمكن أن ينتج من تنشؤ أو التهاب مزمن أو بعد الجراحة

أشكال الوذمة:

١) الرشحية Transudate تحدث بسبب زيادة الضغط المائي السكوني أو نقص الضغط الجرمي للبلاسما. محتوى البروتين في السائل قليل (أي الثقل النوعي أقل من ١,٠٢٠)، ويحوي خلايا قليلة

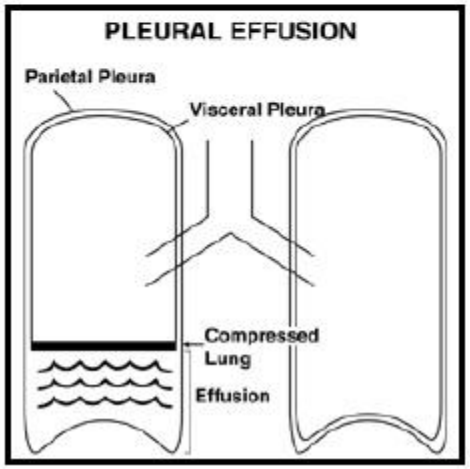
٢) النضحية Exudate تحدث بسبب الالتهاب. محتوى البروتين في السائل عالي (أي الثقل النوعي أكثر من ١,٠٢٠)، ويحتوي على العديد من الخلايا الالتهابية

Fetal Anasarca

د. حبيب جربوع

د. حبيب جربوع

Effusion



د. حبيب جربوع

II. التبيغ HYPEREMIA

هي زيادة كمية الدم في جزء من الجسم.

A. التبيغ الفاعل Active hyperemia: هو زيادة تدفق الدم الشرياني إلى منطقة معينة. الأسباب الفيزيولوجية للتبيغ الفاعل تتضمن احمرار الوجه كنتيجة للجهد والخجل والالتهاب

B. التبيغ المنفعل (الاحتقان) Passive hyperemia- congestion: يحدث بسبب نقص العود الوريدي. ركودة الدم سيء الأكسجة يمكن أن يؤدي إلى أذية الأنسجة

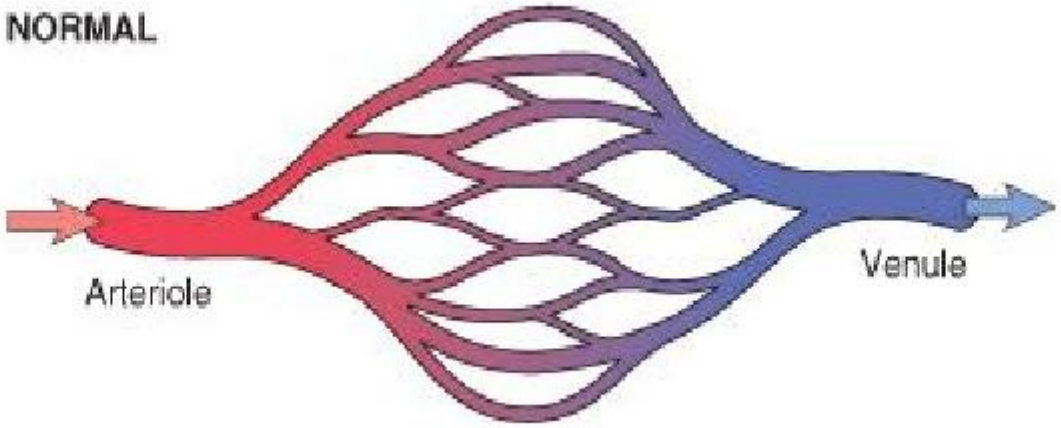
١) التبيغ المنفعل المزمن للكبد في مرضى قصور البطين الأيمن يبدي مظهراً مميزاً (كبد جوزة الطيب nutmeg liver) (أي مناطق متعددة صغيرة حمراء منخفضة فصيصية مركزية محاطة ببرانشيم حي مصطبغ)

٢) التبيغ المنفعل المزمن للرئتين في مرضى قصور البطين الأيسر يؤدي لتليف الأسناخ (التصلب البني للرئتين) ولنزف داخل الأسناخ. تنحل الكريات الحمر المتسربة من الأوعية وتبتلع من قبل البالعات السنخية. تدعى البالعات المحملة بالهيموزيدرين (خلايا القلب المريض heart failure cells)

Hyperemia versus Congestion

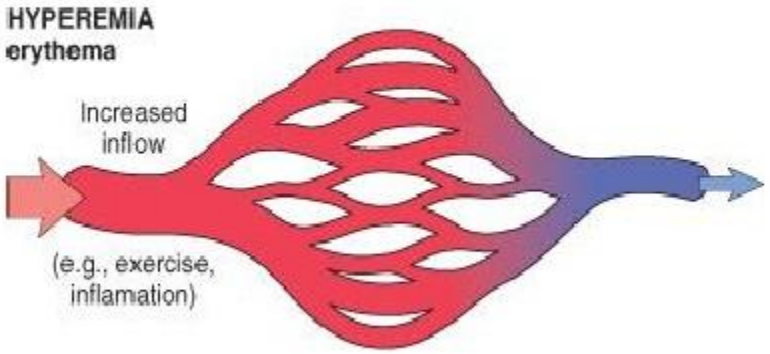
في كلا الحالتين يوجد زيادة في حجم وضغط الدم في نسيج معين

مترافق مع توسع أوعية شعرية وميل لتسرب السائل خارج الأوعية

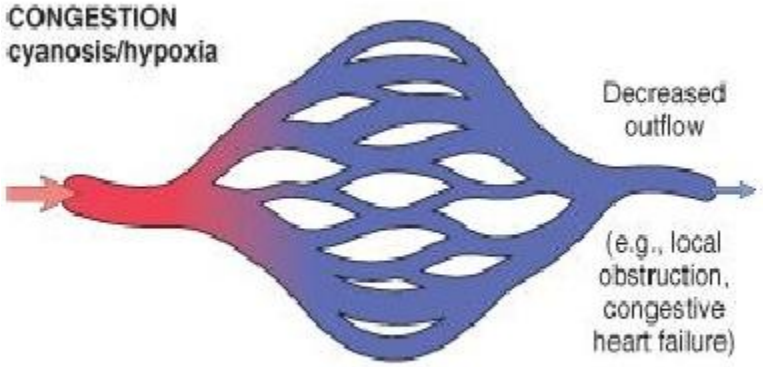


د. حبيب جربوع

في التبيغ الفاعل Hyperemia يزيد تدفق الدم داخل الأوعية inflow مما يؤدي إلى الغصص engorgement بالدم المؤكسج فيؤدي إلى الاحمرار erythema



في الاحتقان Congestion يقل العود الوريدي outflow فيؤدي لتوذم سرير الأوعية الشعرية بدم وريدي غير مؤكسج فيؤدي إلى الزرقة cyanosis



د. حبيب جربوع

Hyperemia

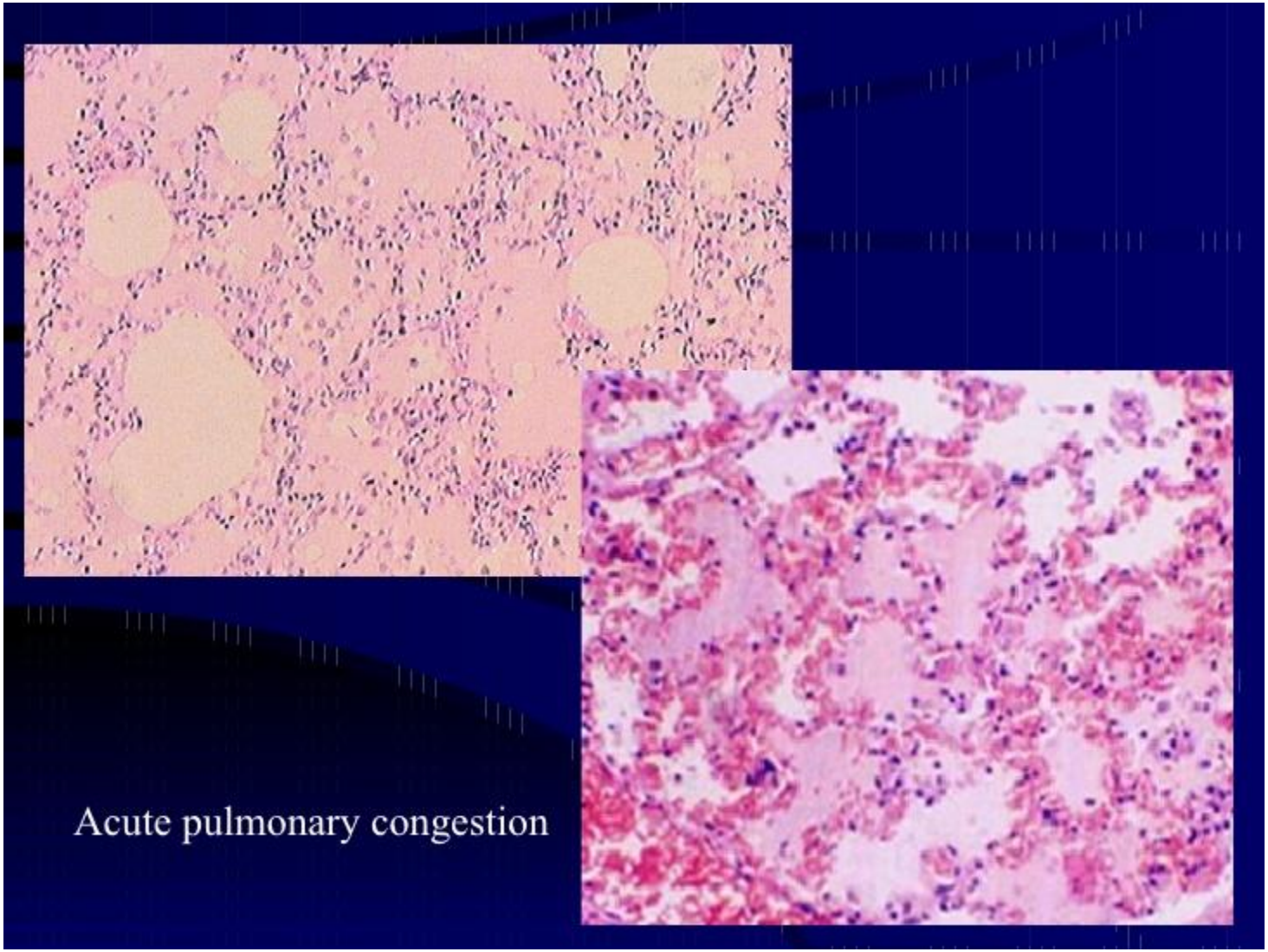
د. حبيب جربوع

Varicose Veins

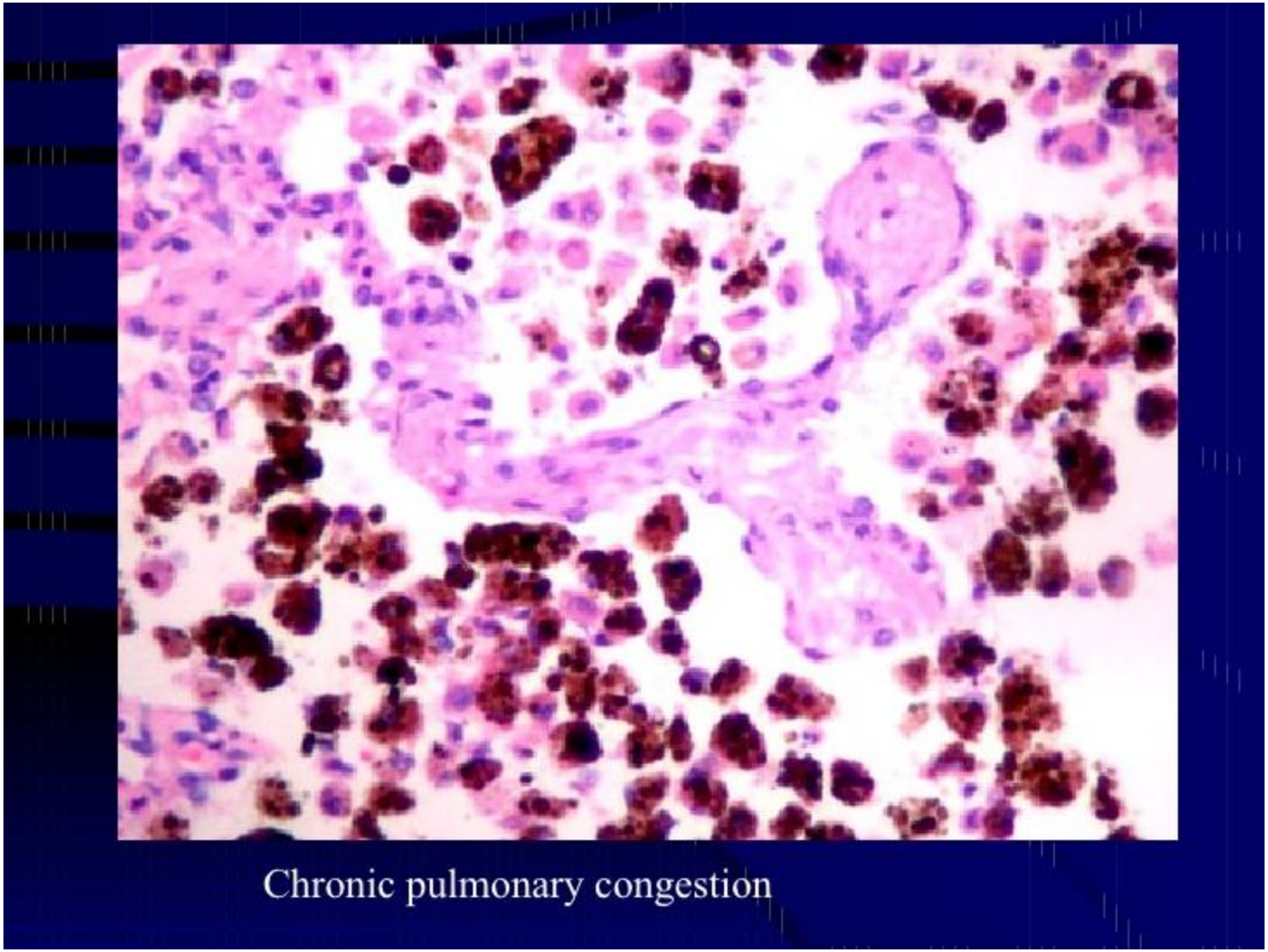
Congestion

د. حبيب جربوع

د. حبيب جربوع

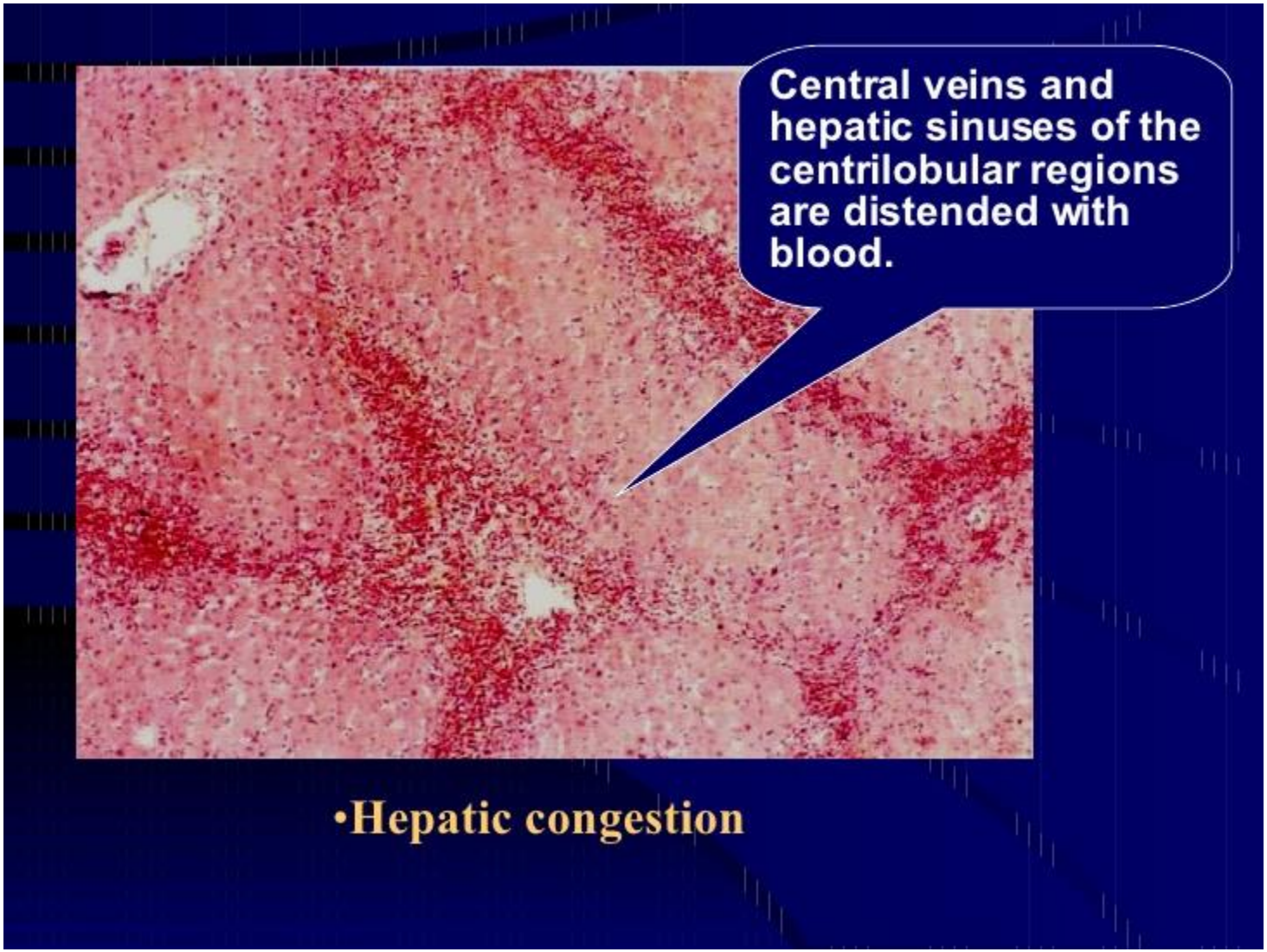


د. حبيب جربوع



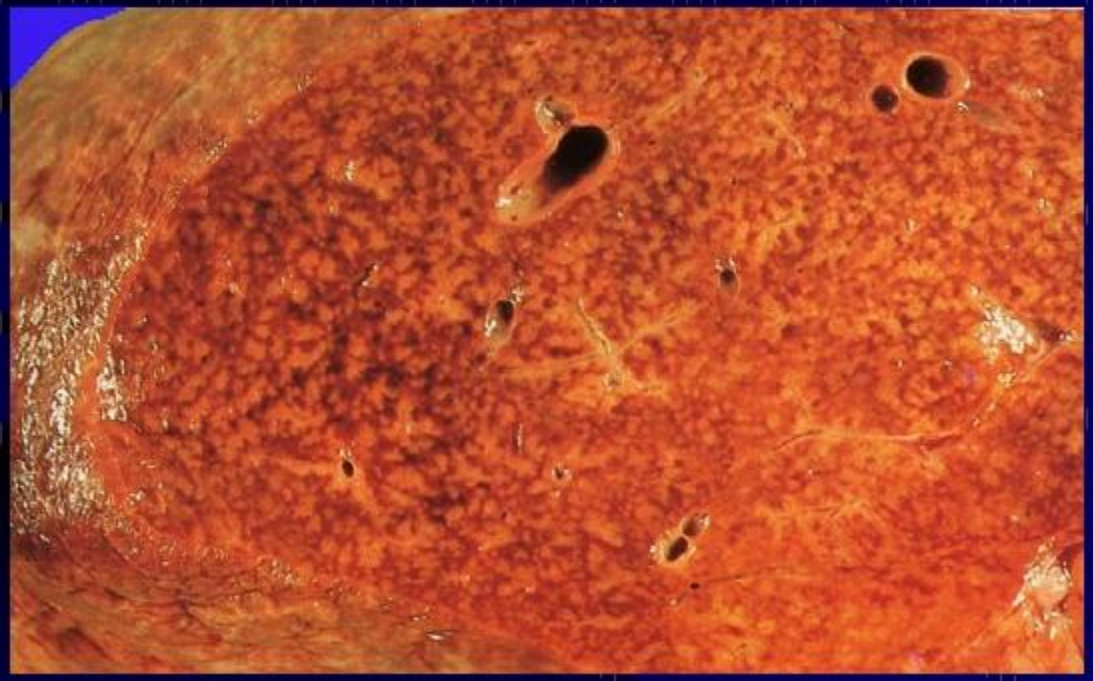
Chronic pulmonary congestion

د. حبيب جربوع


Central veins and hepatic sinuses of the centrilobular regions are distended with blood.
•Hepatic congestion

د. حبيب جربوع

- ✓ The central regions of the lobules become red-blue surrounded by a yellow-brown zone of uncongested liver substance.



“ Nutmeg liver”

د. حبيب جربوع

د. حبيب جربوع

III. النزف HEMORRHAGE

هو هروب الدم من الجهاز الدوراني. يمكن أن يكون النزف داخلي (يؤدي لتجمع الدم في الأنسجة وأجواف الجسم أو لمعات الأعضاء الداخلية) أو خارجي.

A. الهيماتوما Hematomas: هي تجمع موضع للدم (عادة متخثر) في الأنسجة

B. الصدر المدمى والتامور المدمى والبريتوان المدمى والمفصل المدمى Hemothorax, hemopericardium, hemoperitoneum, hemarthrosis: هي مصطلحات تستخدم لوصف النزف في أجواف الجسم (أي أجواف الصدر والتامور والبريتوان والمفاصل)

د. حبيب جربوع

التظاهرات السريرية الشائعة للنزف الداخلي

الجلد والمخاطيات والأغشية المصلية

النمشات Petechia (آفات دبوسية الحجم)

الكدمات Ecchymoses (الرضوض bruises)

الفرفريات Purpura (مرض جهازي يتصف بنمشات وكدمات متعددة)

السبيل المعدي المعوي

قيء الدم Hematemesis (دم في القيء)

الغائط المدمى Hematochezia (دم طازج في البراز)

البراز الزفتي Melena (دم أسود في الخروج بسبب تعرض الدم لحمض الهيدروكلوريك في المعدة)

السبيل التنفسي

الرعاف Epistaxis (دم من الأنف)

النفث الدموي Hemoptysis (تقشع الدم)

السبيل البولي التناسلي

النزف الرحمي Metrorrhagia (غزارة دم الطمث)

البول المدمى Hematuria (دم في البول)

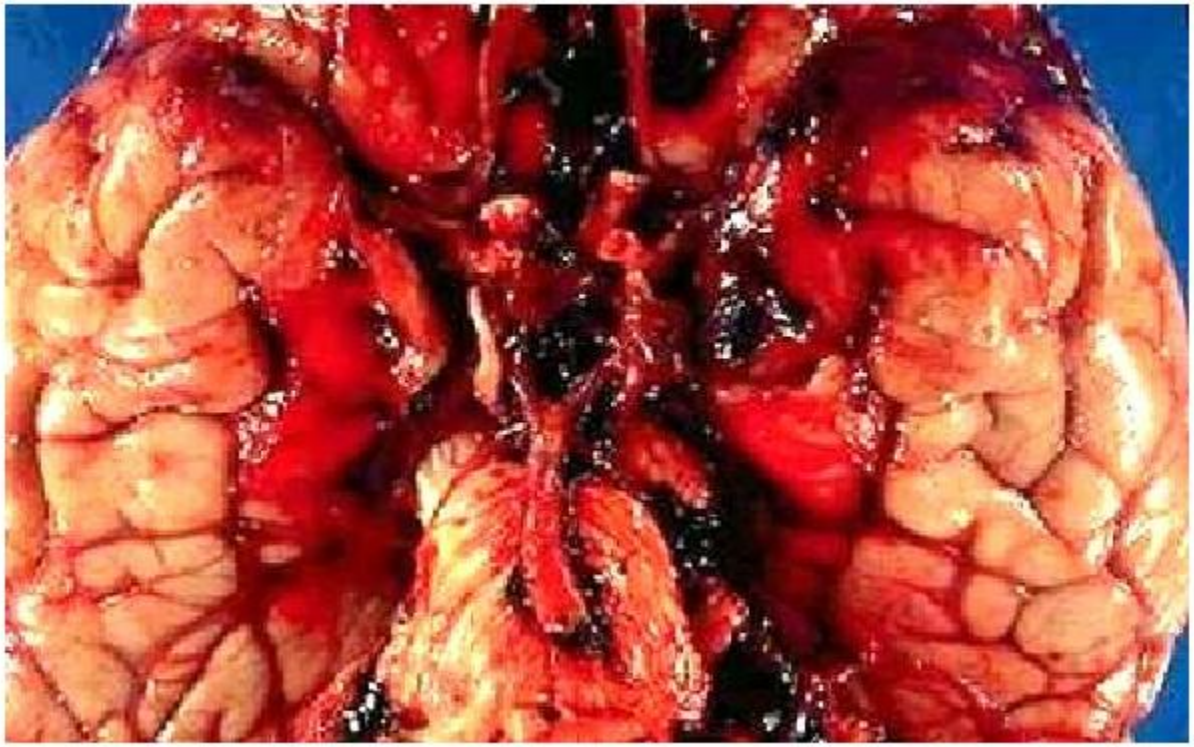
د. حبيب جربوع

Petechial hemorrhages of the colonic mucosa

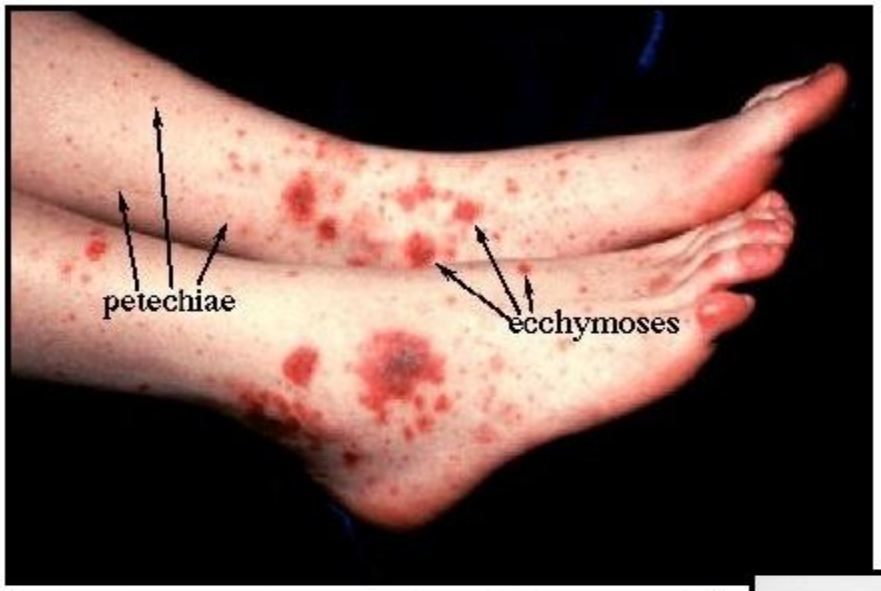
Intracerebral bleeding

د. حبيب جربوع

Subarachnoid Haemorrhage:



د. حبيب جربوع



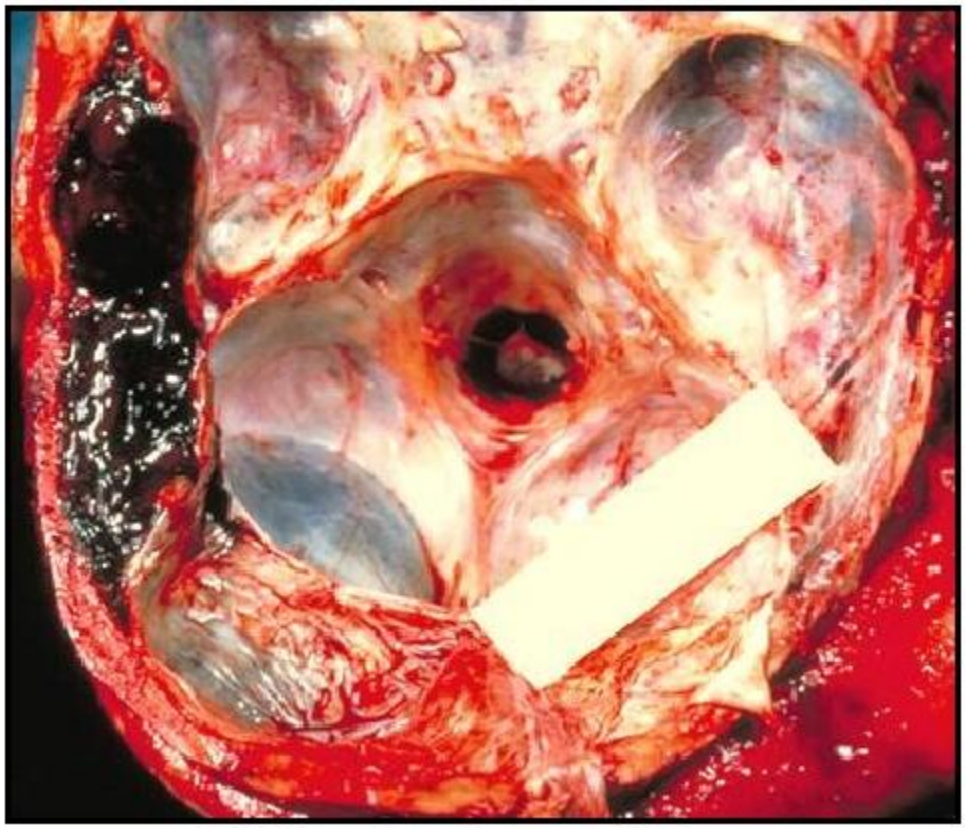
Petechiae & Ecchymoses

د. حبيب جربوع

Conjunctival Petechiae

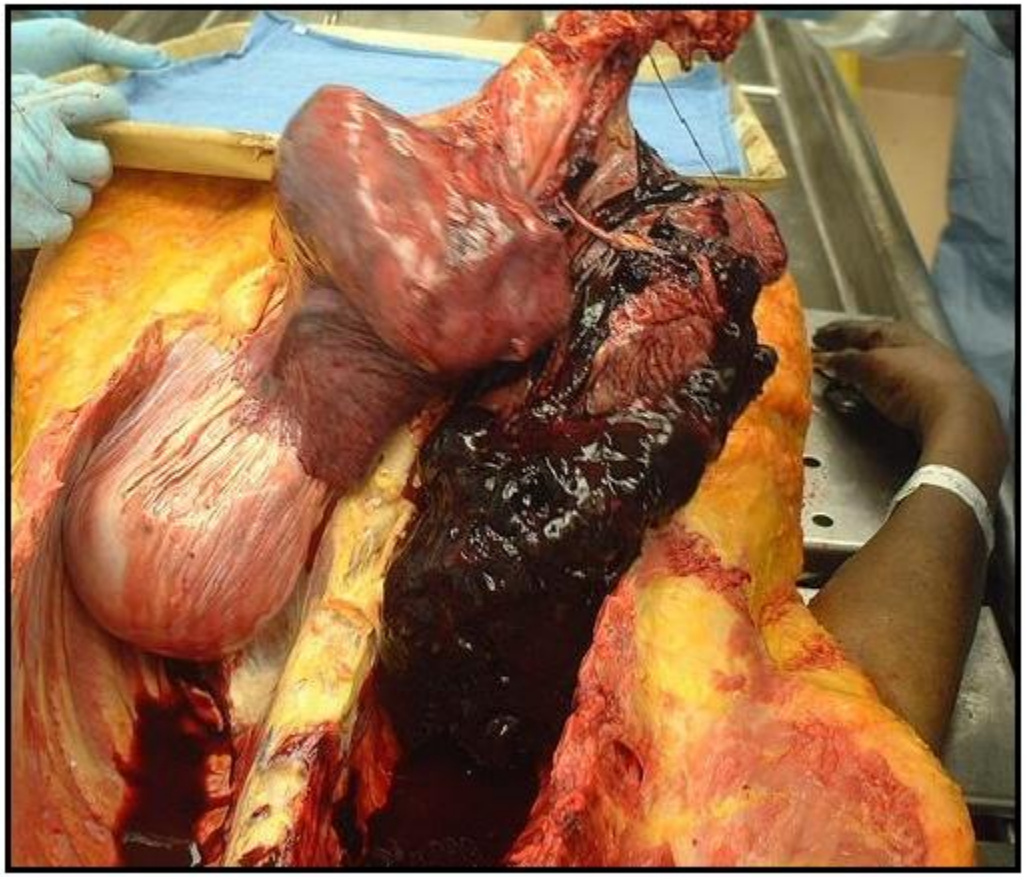
د. حبيب جربوع

Hemorrhage: Epidural hematoma



د. حبيب جربوع

Hemothorax



د. حبيب جربوع

IV. الخثار THROMBOSIS

إن تكون الخثرات Thrombogenesis هي آلية شائعة لكل من الإرقاء hemostasis (أي تشكل خثرات الدم الطبيعي) والخثار thrombosis، وتعتمد على كل من الخلايا البطانية والصفيحات الدموية وبروتينات التخثر في المصل

د. حبيب جربوع

A. الإرقاء Hemostasis: هو تخثر الدم الفيزيولوجي. إن أذية الخلايا البطانية المبطنة لجدران الأوعية يحرض آلية من أربع مراحل:

١) تقبض الأوعية Vasoconstriction: تستجيب الخلايا العضلية الملساء الشريانية للتحريض العصبي ولتحريض الإندوثلين endothelin وهو مقبض وعائي يفرز من الخلايا البطانية

٢) تشكيل سدادة الإرقاء (الإرقاء البدئي Primary hemostasis): ترتبط الصفيحات الدموية باللحمة خارج الخلوية الموجودة تحت الخلايا البطانية والتي تعرضت للأذية. تلتصق الصفيحات باللحمة خارج الخلوية (وهي آلية تعتمد على عامل فون ويلبراند von Willebrand factor)، ويتغير شكلها وتحرر حبيبات إفرازية (مثل الترومبوكسان thromboxane A2). هذه الحبيبات الإفرازية تحرض تجمع صفيحات أكثر (آلية تدعى التكدس aggregation)

٣) تشكيل علقة الفيبرين (الإرقاء الثانوي Secondary hemostasis):

a) إن تفعيل شلال التخثر coagulation cascade يؤدي إلى توضع الفيبرين. وأخيراً يتبلور هذا الفيبرين مشكلاً شبكة ألياف

١. يتفعل السبيل الداخلي intrinsic pathway بواسطة عامل الصفيحات ٣، والذي يتوضع على سطح الصفيحات الدموية

٢. يتفعل السبيل الخارجي extrinsic pathway بواسطة عامل النسيج، والذي يتحرر من الأنسجة المتأذية

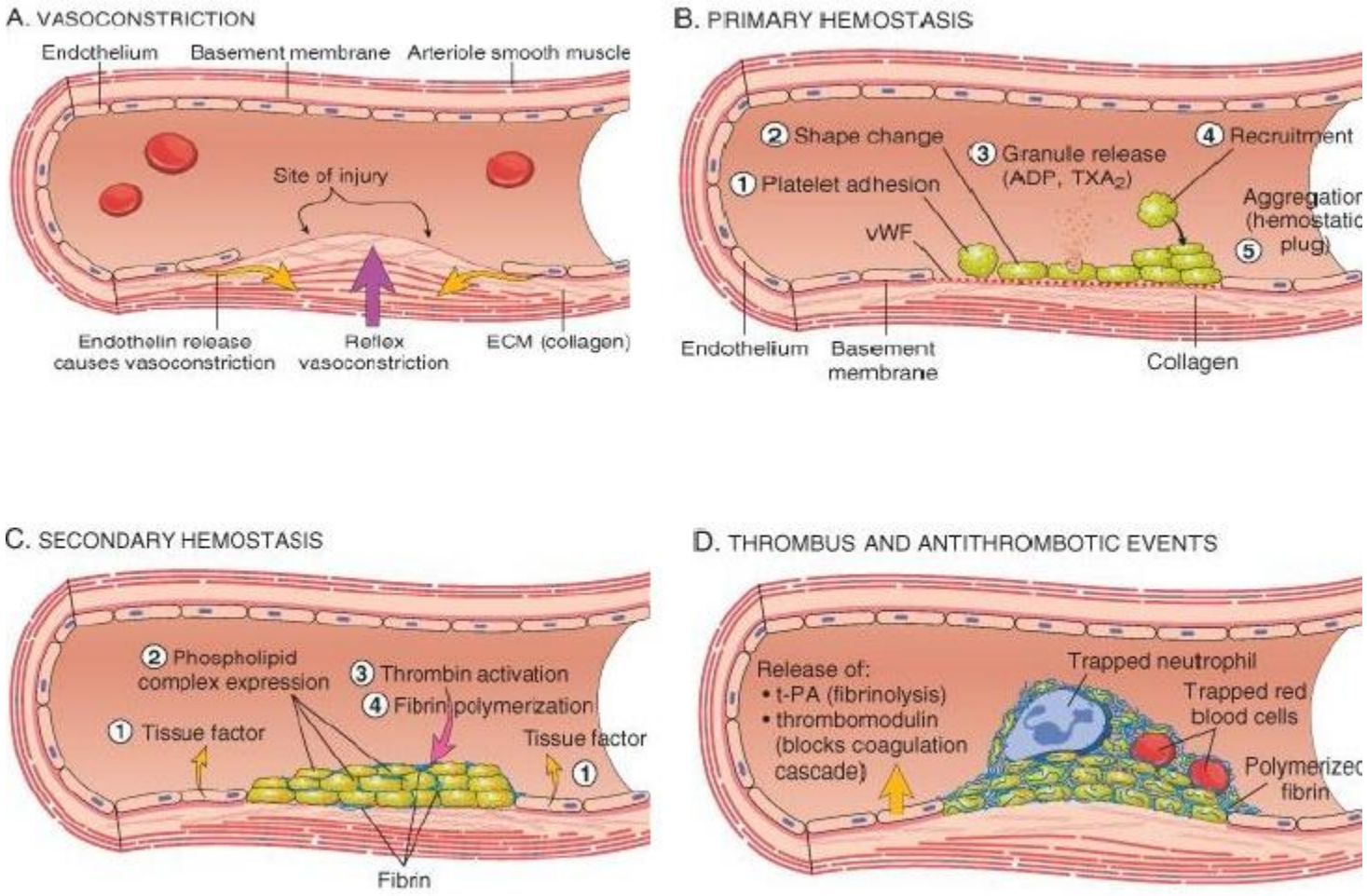
b) إن تفعيل الثرومبين thrombin خلال سلسلة عملية التخثر يؤدي إلى تجمع أكثر للصفيحات. يرتبط الثرومبين بسطح الصفيحات ويؤدي لانكماشها (التحول اللزج viscous metamorphosis) وهكذا يسد الخثرة بشكل محكم ويجعلها دائمة

٤) انحلال الخثرة Thrombolysis: إن العديد من الوسائط تحدد من تشكل الخثرة وتعمل على حلها وإزالتها

a) منشطات مولد البلازمين النسيجي Tissue plasminogen activator (t-PA)، تتحرر من الخلايا البطانية وتولد البلازمين. البلازمين يشطر الفيبرين إلى منتجات تدرك الفيبرين fibrin split products مسبباً انحلال الخثرة

b) مضادات الثرومبين Antithrombin III تثبط الثرومبين والعديد من عوامل التخثر (مثل عامل التخثر العاشر Xa)

c) البروتينات S and C تعمل معاً لتثبيط التخثر وذلك بإضعاف العوامل Va and VIIa


A. VASOCONSTRICTION
Endothelium
Basement membrane
Arteriole smooth muscle
Site of injury
Endothelin release causes vasoconstriction
Reflex vasoconstriction
ECM (collagen)
B. PRIMARY HEMOSTASIS
2 Shape change
3 Granule release (ADP, TXA2)
4 Recruitment
1 Platelet adhesion
vWF
Aggregation (hemostatic plug)
5
Endothelium
Basement membrane
Collagen
C. SECONDARY HEMOSTASIS
2 Phospholipid complex expression
3 Thrombin activation
4 Fibrin polymerization
1 Tissue factor
Tissue factor
1
Fibrin
D. THROMBUS AND ANTITHROMBOTIC EVENTS
Release of:
• t-PA (fibrinolysis)
• thrombomodulin (blocks coagulation cascade)
Trapped neutrophil
Trapped red blood cells
Polymerized fibrin

د. حبيب جربوع

B. الخثار Thrombosis: هو التشكل المرضي للخثرة الدموية (thrombus) ضمن الجهاز الدوراني

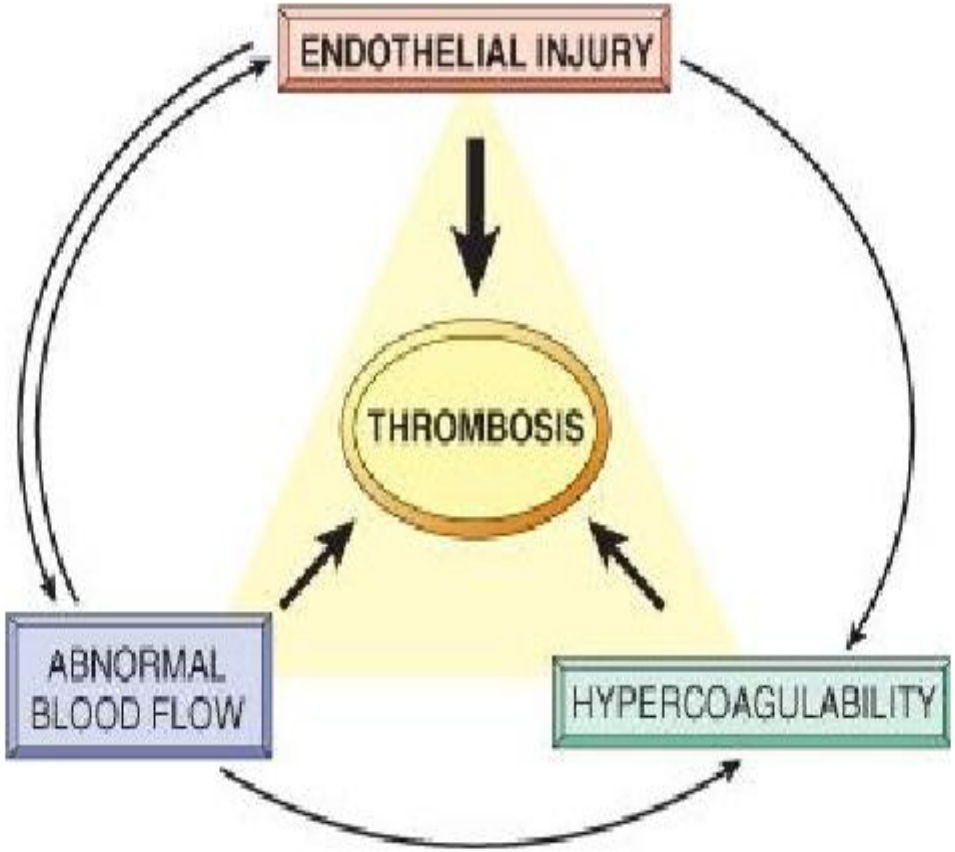
د. حبيب جربوع

١) **تشكل الخثرة:** إن ثلاثة عوامل (ثلاثي فيرشو Virchow's triad) تؤهب للتشكل غير الملائم للخثرة

a) أذية الخلايا البطانية تلعب دوراً هاماً في تشكل الخثرة في الحجرات القلبية (مثلاً التالي لاحتشاء) وفي الشرايين (مثلاً التصلب العصيدي)

b) اضطراب جريان الدم (أي الهيجان turbulence والركود stasis) يؤهب للخثار في الأوردة المتوسعة وأمهات الدم الشريانية

c) فرط التخثرية hypercoagulability يمكن أن يشاهد مترافقاً مع أورام معينة أو تالي للجراحة أو في المرضى الذين لديهم اعتلال عوامل تخثر خلقي


ENDOTHELIAL INJURY
THROMBOSIS
ABNORMAL BLOOD FLOW
HYPERCOAGULABILITY

د. حبيب جربوع

ملاحظة: تذكر عوامل خطورة الخثار الخمسة والتي تبدأ بحرف T:

Turbulent blood flow

Trauma

Tumors (خصوصاً سرطانات المعدة والأمعاء والبنكرياس)

Toxins (مثل الذيفان الداخلي للجراثيم)

Treatment (مثل الجراحة، الاضطجاع طويل الأمد بعد العمليات الجراحية، أدوية معينة)

د. حبيب جربوع

٢) مصير الخثرة: إذا لم تكن الخثرة قاتلة للمريض مباشرة فإنها تخضع مع الزمن لمجموعة من التغيرات التالية:

a) الانحلال Lysis (أي الإزالة بواسطة عمل حالات الفيبرين)

b) التناسل Propagation (أي تجمع صفيحات وفيبرين إضافي)

c) التعضي وإعادة التقني Organization and recanalization (أي نمو نسيج حبيبي التهابي داخل الخثرة وذلك من جدار الوعاء وإعادة تأسيس جريان الدم عبر الخثرة)

d) الانصمام Embolization (أي ينفصل جزء من الخثرة أو كلها من مكانها الأصلي وتحمل إلى أماكن بعيدة ضمن الجهاز الدوراني)

e) الخمج Infection (أي انزراع الجراثيم ضمن الخثرة)

٣) أنماط الخثرات:

a) الخثرات الشريانية، عادة تنشأ فوق آفات عصيدية

١. الاحتشاء (نخر نقص التروية) يحدث بسبب انسداد شريان مفاجئ

٢. نقص التروية المزمن يحدث بسبب الانسداد المترقي ببطء

b) الخثرات الوريدية (الخثرة الحمراء، الخثرات الركودية)، تميل لأن تتشكل في الدم الجاري ببطء وهكذا فإنها تحوي أعداد كبيرة من كريات الدم الحمراء المتشابكة ولذلك توصف بأنها حمراء

١. الخثرات الوريدية تشاهد غالباً في الأطراف السفلية وتؤدي للاحتقان الوريدي. من تظاهراتها السريرية التهاب الجلد الركودي وقرحات الجلد

٢. الخثرات السادة في الأوردة المعوية تسبب الاحتشاء النازف (الأحمر)

c) خثرات الأوعية الدقيقة Microvascular thrombi، تشاهد في الخثار داخل الأوعية المنتشر (DIC) وهو من اختلاطات الصدمة والإنتان الشديد والسرطان والعديد من الأمراض الأخرى التي تترافق بتفعيل الثرومبين

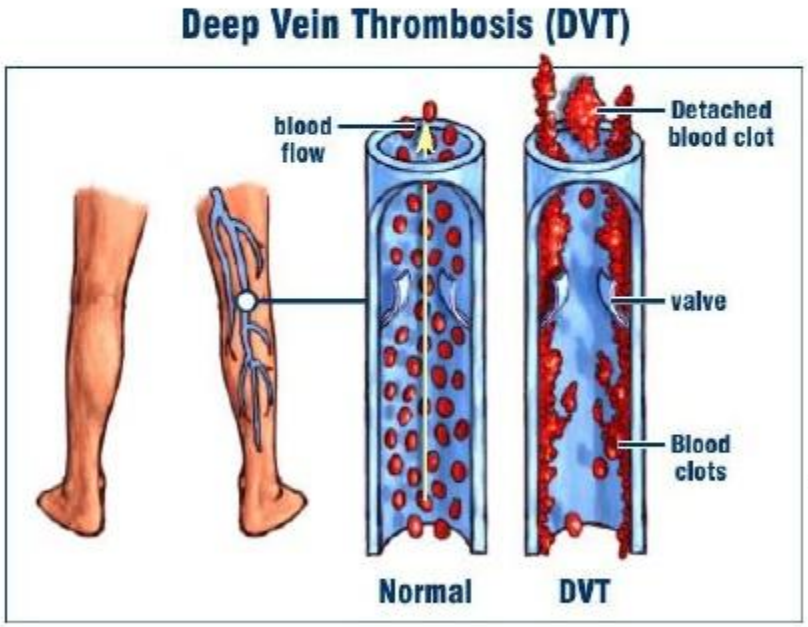
d) الخثرات القلبية الجدارية Mural cardiac thrombi، والتي تلتصق بجدران حجرات القلب وغالباً تتطور فوق مناطق الاحتشاء القلبي

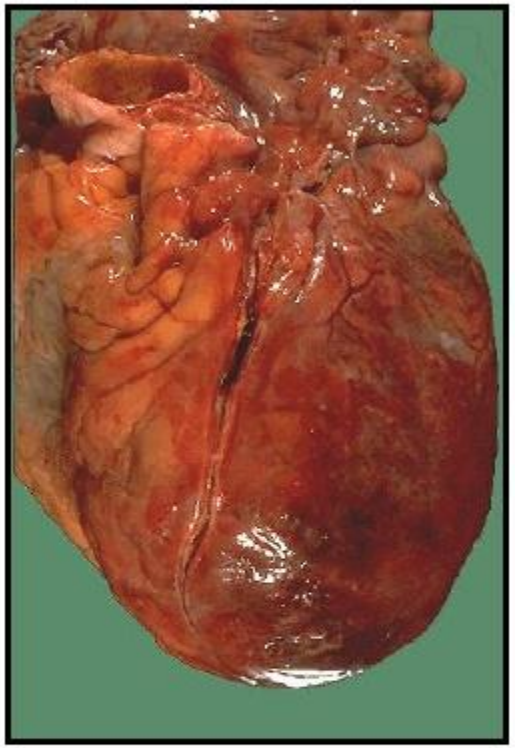
e) خثرات صمامات القلب، عادة نتيجة أذية الصمامات بسبب التهاب الشغاف الخمجي infective endocarditis، لكن يمكن أن يكون عقيم في مرضى التهاب الشغاف الخثري غير الجرثومي

- **Mural thrombi. Thrombus in the left and right ventricular apices, overlying a white fibrous scar.**

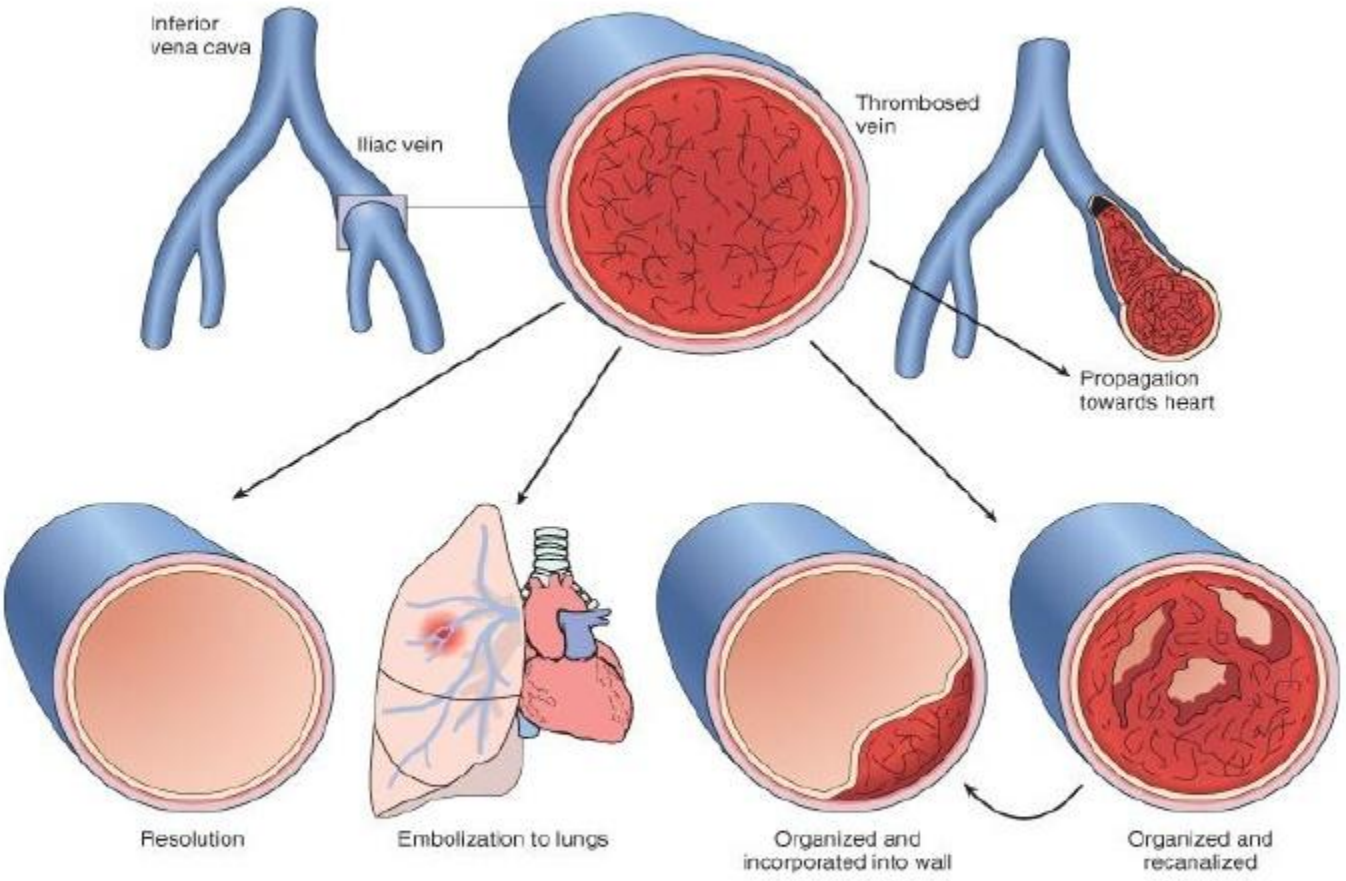
د. حبيب جربوع

Thrombosis





د. حبيب جربوع



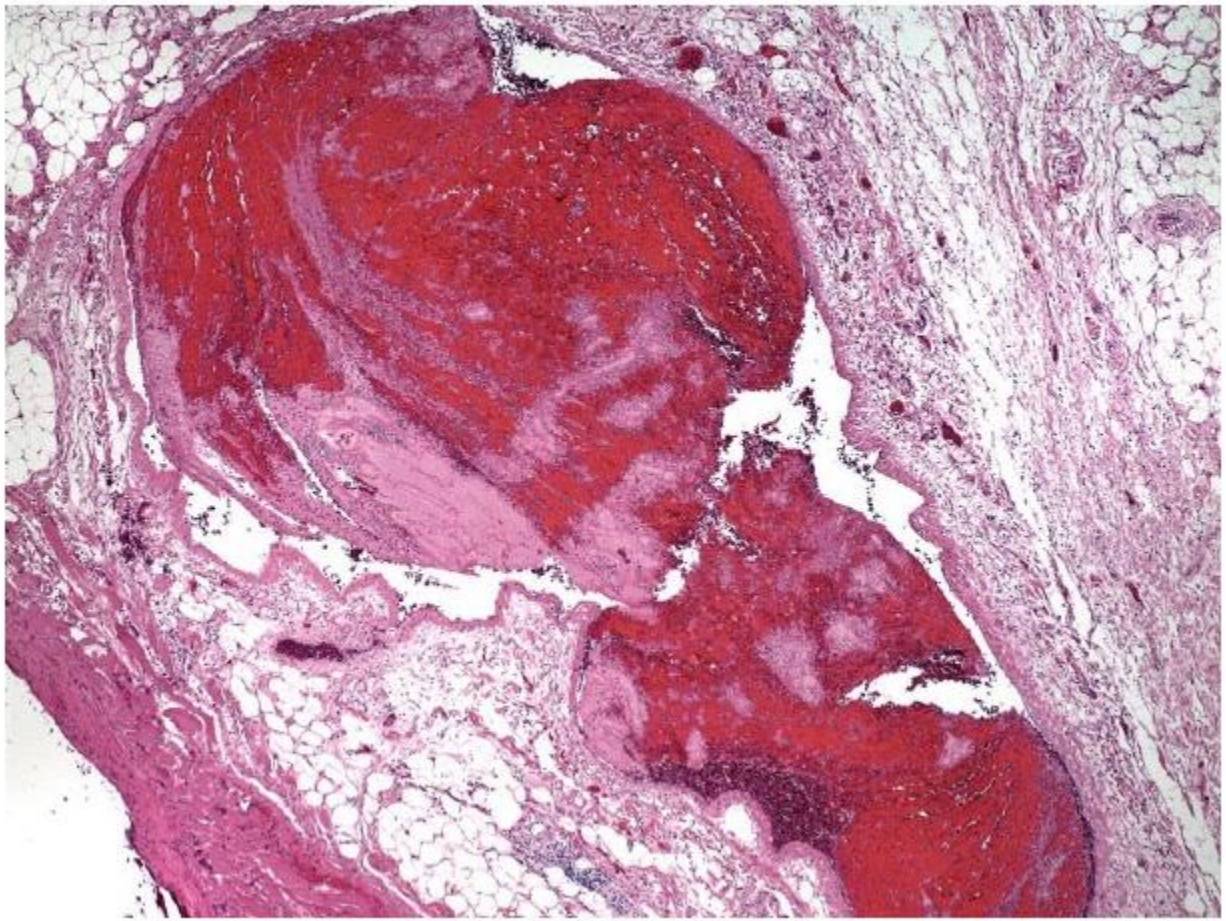
- **Potential outcomes of venous thrombosis.**

د. حبيب جربوع

Mural thrombi.

Laminated thrombus in a dilated abdominal aortic aneurysm.

د. حبيب جربوع



د. حبيب جربوع

Lines of Zahn: alternating layers of platelets and fibrin in the thrombus

د. حبيب جربوع

RED THROMBUS

V. الانصمام EMBOLISM

هو انتقال كتلة صلبة أو سائلة أو غازية داخل الأوعية من مكان إلى مكان آخر. وأخيراً تتوضع هذه الكتلة في وعاء ضيق جداً لا يسمح بمرورها مما يؤدي لانسداده

د. حبيب جربوع

A. الصمات الخثرية Thromboemboli: هي أشيع أنماط الصمات

١) الصمات الخثرية الوريدية: تنشأ في الأوردة وتتوضع عادة في الرئتين

٢) الصمات الخثرية الشريانية: تنشأ معظم الصمات الخثرية الشريانية من الخثرات الجدارية في الأذينة اليسرى أو البطين الأيسر أو الأبهر أو من تنبتات الصمام الأبهري والتاجي. هذه الصمات يمكن أن تسد أي شريان مؤدية إلى الاحتشاء. أكثر الانسدادت الهامة الشائعة سريرياً هي الدماغية والمعوية والشرايين الكلوية والشرايين التي تغذي الأطراف السفلية

٣) الصمة المتناقضة Paradoxical emboli: تنشأ في الأوردة لكنها تمر إلى الدوران الشرياني عبر الثقبة البيضوية المفتوحة أو عبر عيب جداري آخر

د. حبيب جربوع

B. الصمة الشحمية Fat emboli: تشتق من نقي العظم وغالباً تشاهد تالية لكسور العظام الطويلة. تتطور أعراض رئوية وأعراض عصبية ونقص الصفيحات الدموية بعد ١ – ٣ أيام من الكسر

C. الصمة الهوائية Air emboli: يمكن أن تدخل الفقاعات الهوائية إلى الدوران كنتيجة لرض الصدر أو الإجراءات الجراحية أو تفقع الدم (داء الغواص decompression sickness)

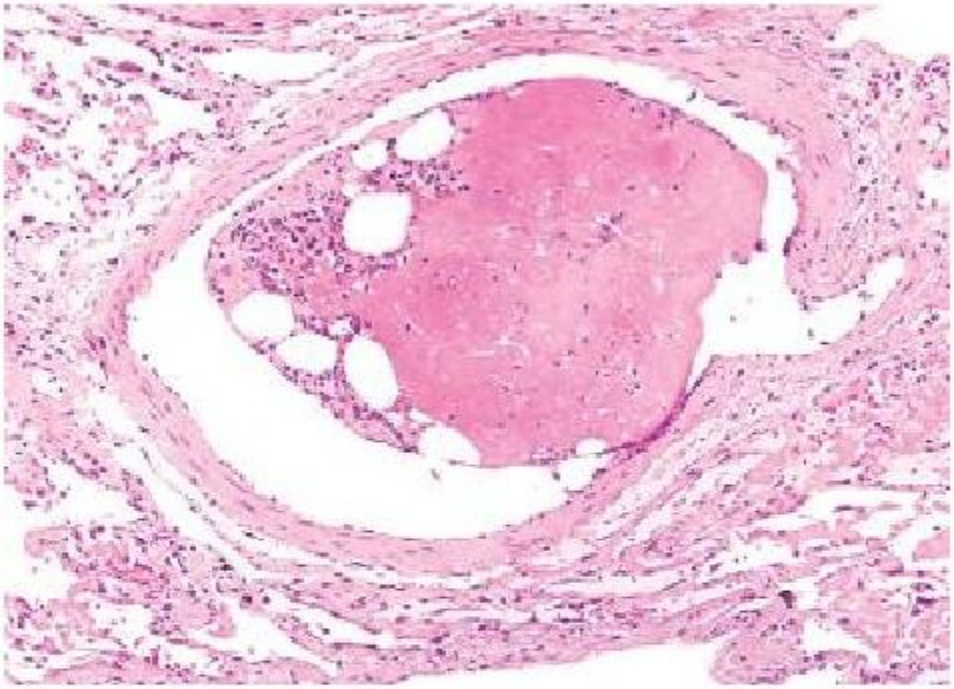
د. حبيب جربوع

D. صمة السائل الأمنيوسي Amniotic fluid emboli: إن دخول السائل الأمنيوسي إلى الأوردة الرحمية هو اختلاط نادر للحمل ويمكن أن يؤدي للموت (بسبب انسداد الأوعية الرئوية) أو DIC (بسبب وجود الثرومبوبلاستين في السائل الأمنيوسي)

E. صمة جسيمانية Particulate emboli: مواد جسيمية معينة يمكن أن تعمل كصمات مثل بلورات الكولسترول (من العصيدة الشريانية)، نقي عظم (من كسور العظام)، التالك (الممزوج بالأدوية المحظورة)، والخلايا الورمية

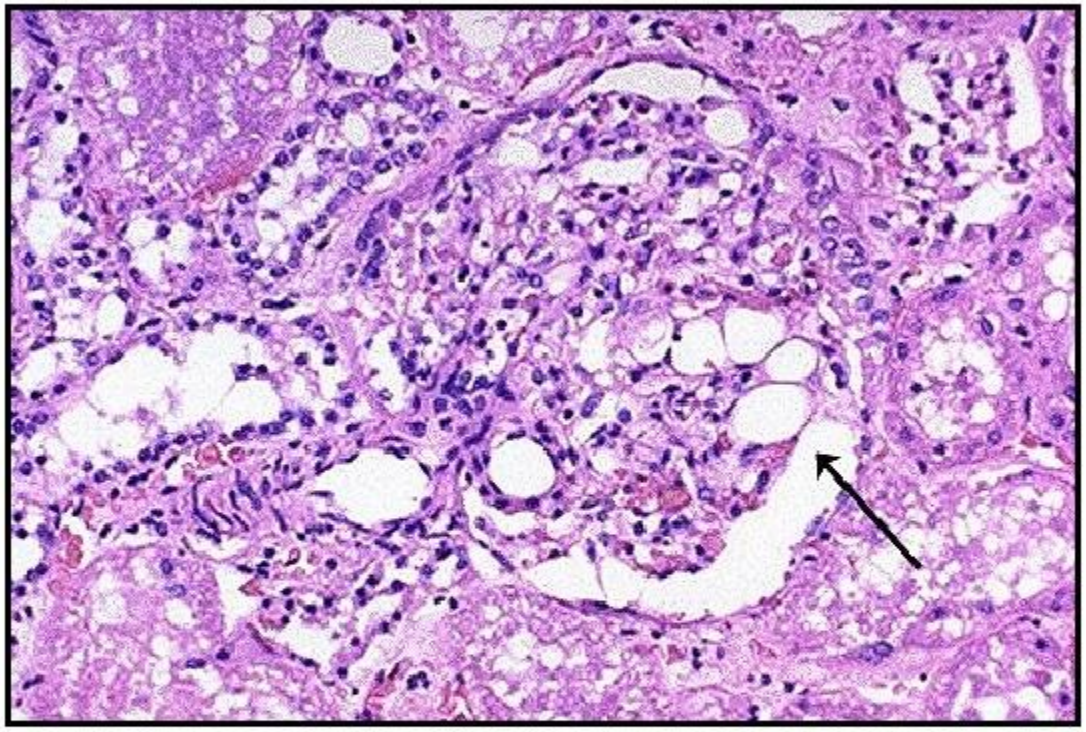
- **Large embolus derived from a lower extremity deep venous thrombosis and now impacted in a pulmonary artery branch.**

د. حبيب جربوع



- **Bone marrow embolus in the pulmonary circulation. The cleared vacuoles represent marrow fat that is now impacted in a distal vessel along with the cellular hematopoietic precursors.**

د. حبيب جربوع



Fat embolus in a glomerulus (kidney)

د. حبيب جربوع

د. حبيب جربوع

VI. الصدمة SHOCK

تنتج عندما يكون حجم الدم غير كافي ليشغل المسافات الوعائية، مما يؤدي أخيراً لنقص تروية ونقص أكسجة الأعضاء الحيوية وفشل أعضاء متعددة

د. حبيب جربوع

الموجودات الباثولوجية في الصدمة

العضو	الموجودات الباثولوجية
الكبد	احتقان ونخر مركزي فصيصي
الكلى	نخر أنبوبي حاد
الأمعاء	نمشات مخاطية، بؤر نخر
الرئتين	وذمة، نزف، أغشية هيالينية
القلب	احتشاء تحت الشغاف
الدماغ	وذمة وتغيرات نقص تروية بؤرية

د. حبيب جربوع

A. أنماط الصدمة:

١) الصدمة قلبية المنشأ Cardiogenic (قصور المضخة): تحدث بسبب قصور القلب (مثلاً كنتيجة لاحتشاء العضلة القلبية)

٢) صدمة نقص الحجم Hypovolemic: تحدث بسبب فقدان السوائل الشديد (مثلاً كنتيجة للرض أو النزف أو الحروق الشديدة)

٣) الصدمة الإنتانية Septic (الذيفانية endotoxic): تحدث بسبب الذيفانات الداخلية للجراثيم والتي تحرض إفراز السيتوكينات. وبدورها السيتوكينات توسع الأوعية وتزيد نفوذية الأوعية الدقيقة (مما يؤدي إلى تجمع الدم في المحيط) وتفعل شلال التخثر فتؤدي لحدوث الـ DIC

B. المراحل السريرية للصدمة:

١) الصدمة الباكرة القابلة للتراجع: يعاني المريض من تسرع التنفس وتسرع قلبي لكن الضغط الشرياني يكون طبيعي

٢) الصدمة المترقية: يكون المريض في ضيقة تنفسية قلبية. ينقص الناتج الكلوي ويكون الضغط الشرياني منخفض. يلاحظ حماض

٣) الصدمة غير القابلة للتراجع: تتصف بقصور أجهزة متعدد