



لجان الدُّفعات

PATHOPHYSIOLOGY

MORPHINE ACADEMY

by: Dana AlHroub

يعطيكم العافية
حاولت اكتب حكي الدكتور ه بمكانه ع السلايدات و ال Overview الي بتعطيه الدكتور ه اول محاضره هيو
بصفحات لحالهم
ان شاء الله انه كامل بالتوفيق و سامحوني لو غلط





Pathophysiology-Shock

Faculty of Pharmaceutical Sciences

Dr. Amjaad Zuhier Alrosan, Dr. Abdelrahim Alqudah

1. المرحلة التعويضية (Compensatory Stage): يحاول الجسم إنقاذ نفسه عبر زيادة نبض القلب (Tachycardia)، وزيادة قوة الانقباض، وزيادة معدل التنفس (Tachypnea) لتعويض نقص الأكسجين. 7

2. المرحلة التقدمية (Progressive Stage): تبدأ آليات التعويض بالفشل. يقل الأكسجين والجلايكوز في الدماغ، فتظهر أعراض مثل التلعثم في الكلام (Slurred speech)، الارتباك، والتشوش (Confusion). 8

3. المرحلة غير الرجعة (Irreversible End-organ damage): يحدث تلف نهائي في الأعضاء في هذه المرحلة لا ينعف العلاج ويؤدي الحالة حتماً للوفاة [49, 43].

هنا reversible

Cold shock

م م مزيت
 0 ك كم اندم ام
 لا يبرح للعنة

3. أنواع الصدمة (Shock Types)

قسمت الصدمة إلى ثلاثة أنواع رئيسية حسب السبب:

• أولاً: صدمة نقص الحجم (Hypovolemic Shock):
 تحدث عند انخفاض حجم الدم بنسبة كبيرة (أكثر من 10% إلى 20%).

• أسباب نزفية (Hemorrhagic): مثل النزيف الشديد الناتج عن الجروح.

• أسباب غير نزفية: مثل الإسهال الشديد (Diarrhea)، الترقق المفرط (Sweating)، أو القيء (Vomiting).

• ثانياً: الصدمة القلبية (Cardiogenic Shock):
 هي الصدمة الناتجة عن ضعف ضخ القلب نفسه غير قادر على ضخ الدم بكمية كافية.

• قد تشمل أيضاً "الصدمة التسممية" (Obstructive shock) الناتجة عن جلطات تسد الشرايين التاجية.

↓ يعني الدم لا يصل للأعضاء

منه الدم ما يوصلهم بكمه منضوب
 سببها فشل في "المضخة" (القلب). أي أن القلب نفسه غير قادر على ضخ الدم بكمية كافية.

pump ما يوصل

تعريف الصدمة والمفاهيم الأساسية

المعنى العام: الصدمة هي دخول الجسم في حالة لا تحصل فيها الخلايا على حاجتها الأساسية من الأكسجين والعناصر الغذائية (Nutrients)

المشكلة الجوهرية: تكمن المشكلة في تدفق الدم (Blood flow) الزايل للأعضاء، حيث يحدث نقص في كمية الدم بغض النظر عن السبب [39].

التفرقة بين المصطلحات: ميزت الصدمة بين ثلاثة مفاهيم مترابطة:

1. الهيبوكسيا (Hypoxia): نقص الأكسجين فقط.
2. الإسكيميا (Ischemia): نقص تروية الدم للأعضاء.
3. الصدمة (Shock): هي النتيجة المترتبة على الإسكيميا، حيث تفتقر الخلايا في تلبية متطلباتها الأضية (Metabolic demands) [39, 40].

معنى تكون الدم Ischemia - Shock

أي على مختلف معينه

أي يمكن تصنيف

4. قدرة الأعضاء على التحمل (نافذة البقاء)

كثرت الدكثرة أن الوقت عامل حاسم في علاج الصدمة لأن الأعضاء تختلف في قدرتها على تحمل نقص لأكسجين:

- القلب، الدماغ، الرئة: أعضاء حساسة جداً، تتحمل من 4 إلى 6 دقائق فقط قبل حدوث ضرر.
- الجهاز الهضمي (GI)، الكبد، الكلى: تتحمل من 45 دقيقة إلى ساعة واحدة.
- العضلات والجلد: الأكثر تحملاً، حيث يمكنها البقاء من ساعتين إلى فترات ساعات.
- ملاحظة عن الدماغ: الدماغ لا يملك مخزوناً إضافياً من الجلايكوز والأكسجين، لذا فإن دقائق بسيطة من الهيبوكسيا الشديدة قد تؤدي للوفاة.

no good data
 hypoxia (ATP)

دم ظل مستمر
 من ألبانه لدهن
 لكن بون
 دم كان تكلم

↑ HR ← Sympat
 ↑ RR ← Sympat
 معدل التنفس

عملية الالتهاب
 تتكون عالية

كلم بجكو
 كس الدم بال
 Sympat
 cycle

Flushed shock
 Warm shock

لا نو كس اندم ام
 الاعضاء اشد قوة
 سبب ال vasodilation

كم يحاول يعال
 Compensatory

Progressive
 Irreversible

Inflammatory mediators
 Vasodilation

Inflammation process
 CytoKines

• ثالثاً: الصدمة التوزيحية (Distributive Shock):
 هي الصدمة التي ينتج عنها توسع المفرط للأوعية الدموية (Excessive Vasodilation)، مما يقلل الدم العائد للقلب [43, 42]. وتنقسم إلى:

1. صيحية (Neurogenic): خلل في وظائف الأعصاب السمبثاوية [43, 44].
2. حساسية (Anaphylactic): رد فعل تحسسي شديد (لدغة، دواء كالبتسولين، أو نقل دم خاطئ) يؤدي لإفراز الهيستامين الذي يوسع الأوعية بقوة [44, 45].
3. إنتانية (Septic): ناتجة عن عدوى بكتيرية تفرز سموماً تحفز إفراز الساييتوكاينز، والتي تعمل مثل الهيستامين في توسيع الأوعية.

8 نوس يتقل الالتهاب
 6 نوس افضل
 هر ضرر جرح يعال
 ترسم زيادة

• يمكن في اغلاق اصلاية
 بسيط
 ارجع ادقق
 الوقت
 من الكلمة بكل مبيته
 جوعه

What is the meaning of shock?

✓ Inadequate perfusion to meet tissue demands. A progressive process.

- Occurs in 2% of (hospitalized patients.)

الوفاة بالبالصن < الاطفال

- Mortality 10% in children vs. 30-40% in adults.

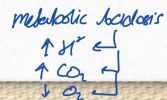
✓ In other words, a systemic reduction in tissue perfusion → decreased tissue O₂ delivery. ✓

جكل (Blood flow) اوعى بعض الانشاء

تقليل

لما اذا عندي صعوبات اكلايا مارج
 aerobic
 respiration
 تعتمد على ار
 فيتحول ل

A shift to less-efficient anaerobic metabolism, leading to lactic acidosis, occurs.



What is the meaning of shock?

- ✓ Initially, effects are reversible. Eventually:
- Cell membrane ion pump dysfunction. ✓
 - Cellular edema, leakage of cells' contents.
 - Inadequate regulation of intracellular pH: در تنظیم کافت
 - → Cell death, organ failure, cardiac arrest, and death.

What is the meaning of shock?

- A disruption to homeostasis.
- A reduction in blood flow to tissues, depriving them of oxygen (ischaemia).
- Organs of vital importance, brain, heart, and kidneys can suffer irreversible damage, eventually leading to death.

- **Tissue ischaemic sensitivity:**

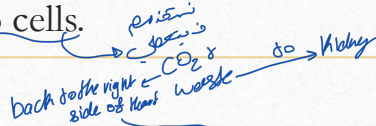
- heart, brain, lung: 4-6 min
- GI tract, liver, kidney: 45-60 min
- muscle, skin: 2-3 hours

صدمات
الحدوث
مست
يتمثل
و مصير
اقل

Cardiovascular System



• Transports oxygen (fuel) to cells.



• Removes carbon dioxide and other waste products for elimination from body.

لنقل العناصر من
من الدم

جسير يتبادل
مع الـ lungs
جسير يتبادل
مع الـ CO2

Flow =
Perfusion

Adequate flow =
Adequate Perfusion

Inadequate Flow =
Inadequate
Perfusion =
Hypoperfusion

• Cardiovascular system must be able to maintain sufficient flow through capillary beds to meet cell's oxygen and fuel needs.

لازم الدم يوصل لكل الخلايا بشكل كافي
→ خصوصًا عبر capillaries
→ عشان الخلايا تعيش وتشتغل طبيعي



What is needed to maintain Perfusion?

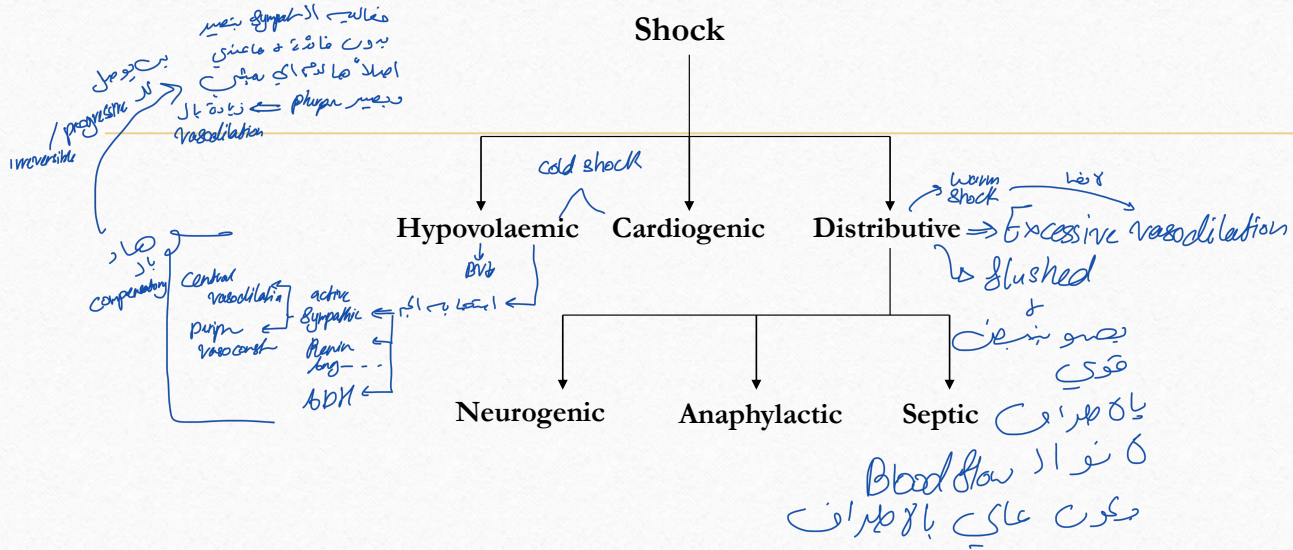
- Pump: Heart ✓
 - Pipes: Blood Vessels ✓
 - Fluid: Blood ✓
-

How can perfusion fail?

- Pump Failure
- Pipe Failure
- Loss of volume

Classification of Shock

Shock



Physiologic profiles of shock states

Type of Shock	Preload	Cardiac Output	Afterload	Tissue Perfusion
Hypovolemic	↓ ↓	↓	↑	↓
Distributive	↓ Or =	↑ Or =	↓ ↓	↑
Cardiogenic	↑ ↑	↓*	↑ ↑	↓

The Hallmark of Shock

بالإشارة إلى جداره يعمل تقويته
active for symptoms
له دقات ما تعادل و دقاتنا ما لا program

Hypotension عند ضغطه
Hypotension عند ضغطه

- Hypotension
- tachycardia

والقلب
عمل يعطى
سرعة و دقات

Hypovolaemic Shock

Cardiogenic Shock

فقده الدم
الكثير من 20٪

مشكلة بالعضلة ال pump

- Low Volume.
- Causes:

- haemorrhage
- vomiting
- sweating
- burns
- diuresis
- diarrhoea

- Pump Failure.
- Causes:

- acute MI
- CHF
- obstruction = clot =
- arrhythmias

تتأثر بكمية الدم
أي بـ chamber
فقط

Neurogenic Shock

سبب سے بلوگ Sympathetic NS

vasodilation ← vasoconstriction
↓
↓

- Loss of tone of blood vessels.
- Causes:

- spinal cord damage, anaesthesia, pain, drugs, spinal cord damage

hypoglycaemia.

NS = Neuro →
 قسطوں کے نقصان بالکرس خصوصاً بالکرس
 المعادن صاعده خفوت من ال glucose
 اوائل O₂ لذلك واهم نقص عتبه
 اعراض بكثر من زياده
 قبل الاعلى 100
 بعد الاعلى 180
 في ناس بوصول عند
 400 / 300
 له صكون تكون
 عند بلو اعراض

Anaphylactic

active role ← in inflammation process

- Mass release of histamine due to allergic hypersensitivity reaction (foods, insect bites, blood transfusion, drugs).
- Increased capillary permeability with vasodilation reduces venous return and BP.

اندم صيوع للاعضاء
 الطرقت شادم الرابع
 لا شدة اقل زجدة وقت
 صولة انسا من جبر مع Hypotension

الود ط بار
coagulation
 بنجول
 هنالك

Septic

له سببها بكتريا جود عاصه بالمستحق

↓
 activation of
 inflammation

ديه الصاعده

↳ move velan for cytokine = Excessive vasodilation

- Systemic infection.
- Bacterial toxins – wound infections, invasive procedures, UTI, Respiratory infections.
- Associated with pyrexia, marked generalised vasodilation and intravascular micro-clotting.
- Immunocompromised patients at risk.

له صرحن جهاز هم المناعي ضعيفه = اكثر عرضة للخطر

له اصاره بكتريا
 صاعده antibodies و الصاعده
 البكتريا

- To understand the physiology of shock we need to understand the following formula:

$$\text{Blood Pressure} = \text{Cardiac Output} \times \text{Systemic Vascular Resistance}$$

Given that:

$$BP = CO \times TPR$$

$$BP = CO \times SVR$$
$$CO = SV \times HR$$

end diastolic volume -
end systolic volume



$$CO = HR \times SV$$

- **Cardiac output:**

- Volume of blood ejected from each ventricle each minute.
- This depends on the frequency of contraction; how forceful the contractions are and the volume of blood entering the ventricles.

- **Stroke volume:**

- Volume of blood ejected per contraction (stroke).

- By applying a mathematical aspect to the formula, we can start to identify how blood pressure can be maintained.

$BP = CO \times SVR$

Handwritten notes and arrows:

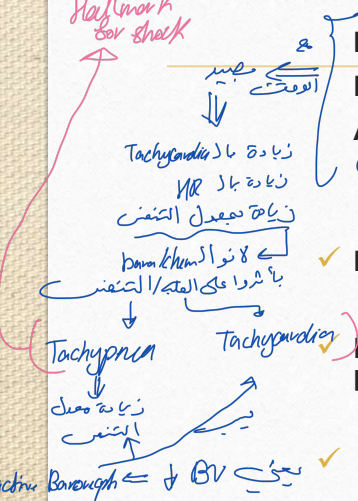
- Arrows pointing to CO and SVR with the text "علاقة طرزي" (Direct relationship).
- An arrow pointing to BP with the text "تغير" (Change).
- An arrow pointing to BP with the text "انخفاض" (Decrease).
- An arrow pointing to BP with the text "Excessive = distributive shock" and "Perme" below it.
- An arrow pointing to BP with the text "انخفاض" (Decrease).
- An arrow pointing to BP with the text "تغير" (Change).
- An arrow pointing to BP with the text "تغير" (Change).

- We need to keep both sides balanced.
- If one side of the formula changes, the other side needs to be change in the opposite direction to balance this out.
- i.e. If BP increases, we need to decrease CO, SVR or both to bring it back down again.
- If BP decreases, we need to increase CO, SVR or both to bring it back up again.

Key Issues In Shock

✓ Recognise and treat early (during compensatory phase)

Hallmark for shock



Increased resp. rate,
 Restlessness, Anxiety, Confusion
Early
 signs of shock

✓ Falling BP = **Late** sign of shock

Pallor, tachycardia and slow capillary refill = Shock until proven otherwise

✓ Hallmark symptoms are:

- Decreased BP
- Increased HR

Stages of Shock

A progressive process

- **Compensated Shock:** Cardiac output (HR x SV) and systemic vascular resistance (peripheral vasoconstriction) work to keep BP within normal.
 - On exam: Tachycardia; decreased pulses & cool extremities in cold shock; flushing and bounding pulses in warm shock; oliguria; labs may show mild lactic acidosis
- **Hypotensive (Progressive) Shock:** Compensatory mechanisms are overwhelmed.
 - On exam: As above, plus hypotension, altered mental status; labs may show increased lactic acidosis
 - Generally quick progression to cardiac arrest.
- **Irreversible Shock:** Irreversible organ damage, cardiac arrest, death occur.

له لا توكمه ال O_2
باله ماغز

له 8 نوزح بصيحه
على ال anastosis
التفتن ال لا هراي

reversible

Compensated Shock

له دعان يرجع اليه كاله للتوازن

صعل
active
for

← زيادة المقاومة ← زيادة الـ peripheral vaso constr ← لزيادة الـ

venous return

❖ Compensatory mechanisms are successful in maintaining perfusion.

❖ Presentation:

- Tachycardia, Tachypnoea.
- Decreased skin perfusion. = cold shock
- Altered mental status.

SVT
BPA

غير زيادة الـ CO

← اليه بعد

□ *Progressive Shock*

- Compensation mechanisms begin to fail.
- Presentation:
 - hypotension ✓
 - marked increase in heart rate.
 - rapid, thready pulse.
 - agitation, restlessness, confusion.

✱
↓
active RAN to

□ *Irreversible Shock*

- Complete failure of compensatory mechanisms.
- Death even in presence of resuscitation.

**Inadequate cellular
Oxygen Delivery**



**Anaerobic
Metabolism**



**Inadequate
Energy
Production**

**Lactic Acid
Production**

**Metabolic
Failure**

**Metabolic
Acidosis**



**CELL
DEATH**



❖ Compensated shock

- Baroreceptors detect fall in BP.
- Sympathetic nervous system activated.

active

1. Cardiac Effects:

- Increased force of contractions.
- Increased rate (tachycardia).
- Increased cardiac output.

2. Peripheral Effects:

- ^{→ vasoconstrict}
Arteriolar ^{→ vases} constriction.
- Increased peripheral resistance.
- Shunting of blood to main core organs.

سيفت ال رول عر
عق

3. Respiratory Effects:

- Tachypnoea is one of the first signs that reflect reduced blood flow and oxygen transport.
- The cardiovascular and respiratory systems work together:
 - ✓ If blood flow around the body is compromised in any way, oxygen delivery to tissues is reduced.
 - ✓ To compensate for this, ventilation will increase to attempt to increase oxygen uptake in the lungs. So how does this happen? The Baroreceptors not only stimulate the cardiovascular control center but also the respiratory center in the medulla, increasing the respiratory rate.

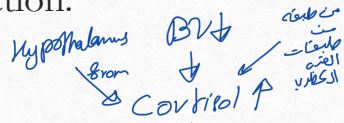
4. Renal Effects $\leftarrow \downarrow BF$

- Decreased renal blood flow
- Renin released from kidney
- Initiation of RAAS.

results in peripheral vasoconstriction, reabsorption \uparrow of Na^+ and H_2O

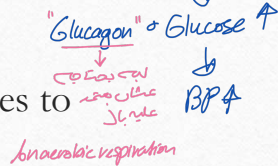
5. Hypothalamus Effects

- Decreased blood flow to the hypothalamus. \leftarrow active for osmoreceptor
- Release of ADH from post pituitary results in retention of salt, water, and peripheral vasoconstriction.



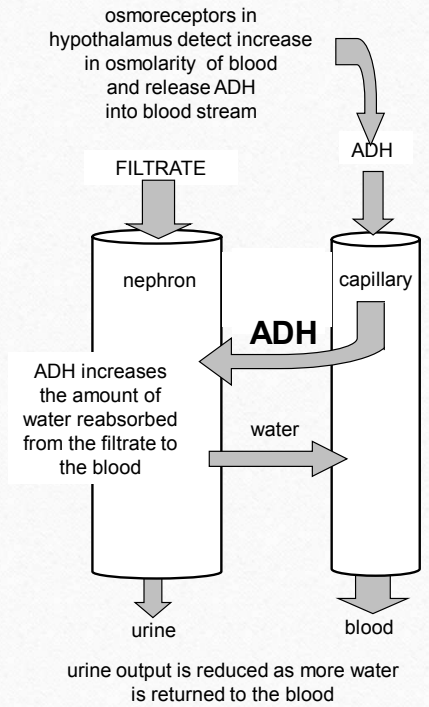
6. Hormonal Effects

- Glucagon (contributes to hyperglycemia).
"Glucagon" + Glucose \uparrow
 \downarrow \rightarrow BPA \uparrow
Arabic notes: CO₂ إنتاج, على مستوى الجلوكوز, Anaerobic respiration
- ACTH (stimulates cortisol release and glucose production).



Role of ADH in dehydration

کس سے
ADH سے
ADH سے



❖ Compensated shock

- **Presentation:**

- Increased ^{معدل التنفس} resp. rate, restlessness, anxiety (earliest signs of shock).

- Tachycardia.

→ Falling BP = late sign of shock.

- Possible delay in capillary refill.

- Pale, cool skin (Cardiogenic, Hypovolaemic shock).

- ^{سوردي} Flushed skin (Anaphylactic, Septic, Neurogenic shock).

- Nausea, vomiting, thirst.

- ^{لا نزحائي} Decreased body temperature (Feels cold).

- ^{غذاء / Blood} Weakness.

↓ ATP



ال HR هفت
بعث اعلى من ال

Progressive Shock

1. Cardiac Effects:

- Decreased RBC oxygenation.
- Decreased coronary blood flow. ^{نقص}
- Myocardial ischaemia. ^{↓ discharge}
- Decreased ventricular filling.
- Decreased force of contraction.

2. Peripheral Effects

- Peripheral pooling of blood. ^{تجمّع الدم}
- Plasma leakage into interstitial spaces. ^{لا يتدفق}
- Cold, grey waxy skin. ^{↓ gha / ↓ O₂}
- Restlessness, confusion, slow speech.
- Tachycardia, weak thready pulse.
- Decreased BP.
- Decreased body temperature.

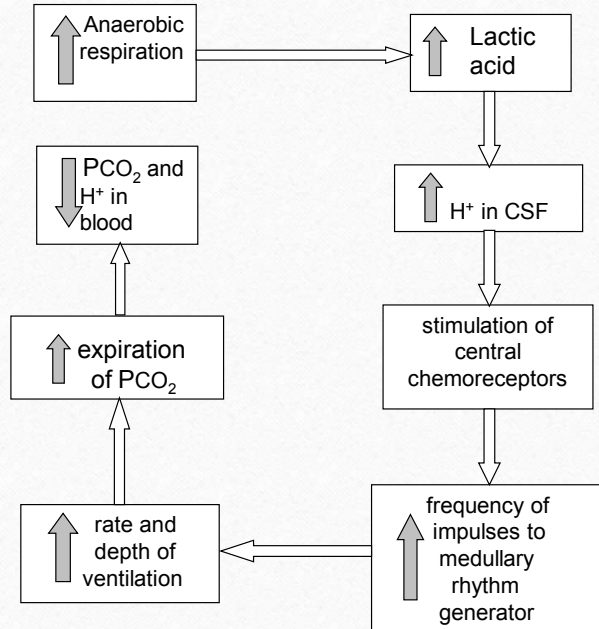
3. Respiratory effects

$CO_2 \uparrow / H^+ \uparrow / pH \downarrow$

- If oxygen delivery to tissues continues to be inadequate, cells must do anaerobic respiration to continue ATP production.
- Anaerobic respiration produces lactic acid as a waste product – this must be removed.
- Central chemoreceptors will detect a fall in pH and stimulate the respiratory centre to increase ventilation.

This allows the excess acid to be 'blown off' in the form of CO_2 .

Response to acidosis



❖ Irreversible Shock

- Loss of peripheral vascular resistance.
- Confusion, slurred speech, unconscious.
- Slow, irregular, thready pulse.
- Falling BP (diastolic is zero).
- Cold, clammy cyanotic skin. → HR
- Slow, shallow, irregular respirations. →
- Dilated, sluggish pupils.
- Severely decreased body temperature.

8 نوكية الدم
التي لا يصب
لا Dmin
ف رة متاثر
ال
respiration
center
ال
cardiac
center

ال
spinal

له يؤثر العين الكبيره كما يستجيب لل light 8

➤ **Irreversible Shock leads to:**

- ✓ Renal failure.
- ✓ Hepatic failure.
- ✓ Multiple organ systems failure.
- ✓ Adult respiratory distress syndrome.
- ✓ Death.





Thank You

