



↓ Amount of blood =

↓ hypotension =

↓ preload = ↓ CO = ↓

VR

الكلىة ونبضه وحرارة  
وذلك يوصلها blood supply  
وذلك main cause  
هو Endothelial cell dysfunction

## Pathophysiology-Shock

Faculty of Pharmaceutical Sciences

Dr. Amjaad Zuhier Alrosan, Dr. Abdelrahim Alqudah

# Shock

ما هو الshock؟

يعني أن الجسم يدخل في حالة صدمة بمعنى أن الخلايا لا تحصل على احتياجاتها الأساسية والطبيعية من nutrients و oxygen. أي أن هناك مشكلة في blood flow الذي يصل إلى الأعضاء.

كنا نقول إن hypoxia تعني أن الأعضاء لا تحصل على oxygen (وليس بالضرورة نقص nutrients فقط).

في حالة shock، الأعضاء لا يصلها nutrients و oxygen بشكل كافٍ. تأثيرات shock على الأعضاء تختلف حسب نوع العضو.

بعض الأعضاء يمكنها تحمل نقص oxygen لفترة أطول أو الاعتماد أكثر على nutrients، لكن الأعضاء الحيوية مثل:

- الدماغ (brain)
- الكلى (kidneys)
- الكبد (liver)

لا تستطيع التحمل كثيرًا، بعكس العضلات الهيكلية (skeletal muscles).  
مثلاً:

- القلب (heart)، الدماغ (brain)، والرئة (lung) تتحمل فقط 4-6 دقائق بدون blood supply
- الجهاز الهضمي (GI)، الكلى (liver)، والكلى (kidneys) تتحمل 45-60 دقيقة
- العضلات (muscles) والجلد (skin) تتحمل 2-3 ساعات

كلما زادت ischemia في الأعضاء الطرفية (peripheral organs)، يصبح من الأسهل الحفاظ على الأعضاء الحيوية.

أي أن الجسم يضحي بالأطراف ليحافظ على:

- الدماغ
- الكبد
- الكلى
- الرئة

كما قلت لكم، الدماغ لا يخزن glucose ولا oxygen، لذلك بضع دقائق من cerebral hypoxia تؤدي إلى death.

لذلك، shock حالة خطيرة جدًا ويجب علاجها بسرعة.

كم نوع من shock يوجد؟

هناك أربعة، لكن يمكن تقسيمهم إلى ثلاثة رئيسي:

أنواع الshock:

1. Hypovolemic shock
2. Cardiogenic shock
3. Distributive shock

أول نوع: Hypovolemic shock ما معنى hypovolemic؟

يعني انخفاض في الحجم (low volume). يحدث بسبب:

- haemorrhage (نزيف)
- أو أسباب غير نزفية مثل:
  - الإسهال (diarrhoea)
  - التعرق الزائد (sweating)
  - التقيؤ (vomiting)

في هذه الحالة، ينخفض blood volume.

إذا انخفض بنسبة أكثر من 10-20% → يدخل الجسم في shock.

النوع الثاني: Cardiogenic shock ما معنى cardiogenic؟

يعني أن المشكلة في القلب (فشل في الضخ). أمثلة:

- congestive heart failure
- myocardial infarction

بعض الكتب تضيف obstructive shock كنوع رابع، لكن يمكن اعتباره ضمن cardiogenic shock لأن المشكلة تؤدي إلى تقليل blood flow إلى الخلايا.

بمعنى آخر:

Cardiogenic shock = failure of the pump

النوع الثالث: Distributive shock

هذا النوع ينقسم إلى ثلاثة:

1. Neurogenic shock
2. Anaphylactic shock
3. Septic shock

السبب الرئيسي هو excessive vasodilation أي توسع الأوعية الدموية، مما يقلل من كمية الدم التي تعود إلى الدورة الدموية المركزية.

1. Neurogenic shock

يحدث بسبب خلل في sympathetic neurons.

في الوضع الطبيعي، عند نقص الدم، يتم تنشيط الجهاز sympathetic.

لكن إذا حدث خلل فيه → يحدث neurogenic shock.



## 2. Anaphylactic shock

يسمى أيضًا صدمة تحسسية يحدث بسبب:

- لدغة (bite)
  - نقل دم (blood transfusion)
  - تناول طعام أو دواء يسبب حساسية
- مثال: اختبار حساسية penicillin قبل إعطائه.  
في هذه الحالة يحدث:

- تنشيط inflammatory mediators مثل histamine
- وال histamine يسبب vasodilation

## 3. Septic shock

يحدث بسبب sepsis bacteria (عدوى بكتيرية).  
يظهر غالبًا:

- أثناء العمليات (procedure)
  - أو بعدها بسبب عدوى
- هذه البكتيريا:
- تنشيط الالتهاب
  - تفرز cytokines
  - مثل histamine
- مما يؤدي إلى vasodilation  
مراحل الـ shock (stages):

1. Compensatory stage
2. Progressive stage
3. Irreversible stage

في irreversible stage → يحدث تلف دائم في الأعضاء.  
مقارنة مهمة:

- Hypovolemic و Cardiogenic shock → يسمى cold shock  
لأن الدم الواصل للأطراف قليل (الجلد بارد)
- Septic shock → flushing shock أو warm shock يسمى  
بسبب زيادة الدم في الأطراف نتيجة vasodilation (الجلد أحمر ودافئ)  
استجابة الجسم (Compensatory mechanism): في البداية، الجسم يحاول  
التعويض. لكن في النهاية، في كل أنواع shock كمية الدم التي تصل إلى systemic  
circulation تكون أقل.

3



## Shock – Compensatory Stage (الفكرة العامة)

عندما يقل blood flow في الجسم (systemic circulation) → الجسم يحاول  
يعوّض بسرعة أول استجابة: Sympathetic activation أول شيء يحدث:  
تنشيط الجهاز السمبثاوي  
النتيجة:

- ↑ heart rate (tachycardia)
- ↑ contractility
- ↑ respiratory rate

المشكلة الأساسية

رغم هذه الاستجابة:

القلب لا يملك دم كافي (preload ↓)

خاصة أثناء diastole

شو يصير؟ ↑ tachycardia

→ يقل وقت الـ diastole

→ القلب ما يمتلئ جيدًا فيصير:

- سريع لكن غير فعال contraction

تأثير نقص التروية

بسبب ↓ blood flow:

- ↓ oxygen
- ↓ glucose
- ↓ ATP production (يقبل metabolism)

تأثيره على الدماغ (مهم جدًا 🚒)

الدماغ:

• ما عنده oxygen storage

• ما عنده glucose storage

لذلك: → يحدث hypoxia سريعًا

4

- confusion
- slurred speech
- agitation

المريض يبدو نشيط، لكن بشكل غير طبيعي

إذا استمر الوضع

→ نقص الأكسجين يزيد

→ الخلايا تتضرر

نصل إلى: Irreversible shock

شو يصير فيه؟ End organ damage (تلف الأعضاء)

### ● تحمل الأعضاء لنقص الأكسجين:

العضو التحمل

Brain دقائق

GI ~ ساعة

Skin 2-3 ساعات

### 🔥 الخلاصة:

↓ blood flow → ↑ sympathetic → tachycardia + ↑ contractility  
filling → ↓ oxygen → hypoxia → organ damage → irreversible shock ↓ لكن

5



# 1) Compensated / Non-progressive shock

هاي المرحلة الجسم لسا يحاول يعوّض.

شو يصير؟

- ↓ blood flow / ↓ BP
- ↑ sympathetic nervous system
- ↑ heart rate
- ↑ contractility
- vasoconstriction
- ↑ respiratory rate

الهدف:

إنه الجسم يحافظ على:

- BP
- والقلب brain لل perfusion

المريض ممكن يكون:

- tachycardia
- cold skin
- pallor
- anxiety / restlessness

# 2) Progressive shock

هون التعويض صار غير كافي.

شو يصير؟

- ↓ tissue perfusion أكثر
- ↓ oxygen
- ↓ ATP
- ↑ lactic acid
- metabolic acidosis

النتيجة:

- القلب يضعف أكثر
- الأوعية تتأثر
- الأعضاء تبدأ تتضرر

الأعراض:

- confusion
- oliguria
- weak pulse
- hypotension
- rapid breathing



# 3) Irreversible shock

هون الضرر صار شديد وغير قابل للرجوع.

شو يصير؟

- severe hypoxia
- severe acidosis
- end organ damage
- cell death

النتيجة:

حتى لو رجعنا الضغط، الأعضاء ما ترجع طبيعي

# تحمل الأعضاء لنقص التروية

- Brain: دقائق
- GI: حوالي ساعة
- Skin: 2-3 ساعات

# الخلاصة الذهبية

Compensated

الجسم بعوض

Progressive

التعويض يفشل

Irreversible

الأعضاء تتلف

Ischemic ← بتجيب صت

hypovolumic = Volume of blood is lesser than normal

organ اي  
بدخل بمرحلة Shock  
طا

# What is the meaning of shock?

تدریجی

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

- Occurs in 2% of hospitalized patients.
- Mortality 10% in children vs. 30-40% in adults.

① له جاوله البيم بالبدایة انه يرجع ل normal state

Progressive shock ②

ما في تحسن ينتقل

③ IR shock → Death  
→ Organ failure

of Blood

✓ In other words, a systemic reduction in tissue perfusion → decreased tissue O<sub>2</sub> delivery.

+ Nutrients

Acute Circulatory failure = organ اي  
system // فشل بجعله

ادنا صار ال perfusion على اكثر من

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

← ما رح نعتمد الخلايا للحصول على ATP على O<sub>2</sub> بل على الغلوكوز و بالتالي ما رح جيس Oxidation ل Party Acids و بالتالي ما رح تستفيد صت

الغلوكوز حيث رح يعطيني lactic acid و ال Acidity تزد

Acidity ↑  
pH ↓ → shock



# What is the meaning of shock?

ليه يتحدث؟  
انه في imbalance  
Supply and Demand

- ✓ Initially, effects are reversible. Eventually:
  - Cell membrane ion pump dysfunction.
  - Cellular edema, leakage of cells' contents.
  - Inadequate regulation of intracellular pH.
  - → 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:

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

لحتمد على الوقت

↓ Perfusion of blood

Shock = نقص تروية الأنسجة  
يعني الدم ما يوصل كفاية للخلايا، فينقص عندها  $O_2$  + nutrients

لما يقل الأكسجين:  
→ الخلية تنتقل لـ anaerobic metabolism  
→ يتكون lactic acid  
→ يصير metabolic acidosis  
→ إذا استمر: cell death → organ failure → death

بالبداية تأثيرات الشوك ممكن تكون reversible، لكن مع الوقت تصير:

- خلل بمضخات الأيونات
- cellular edema
- leakage من الخلايا
- pH يختل
- بالنهاية موت خلايا وأعضاء.

تحتل الأعضاء لنقص التروية:

- heart/brain/lung: 4-6 دقائق
- GI/liver/kidney: 45-60 دقيقة
- muscle/skin: 2-3 ساعات

الخلاصة الذهبية:  
Shock = ↓ perfusion → ↓  $O_2$  → anaerobic metabolism → lactic acidosis → organ failure

myCardiac infraction  
= fract = necrosis  
= all the cells in the  
Cardiac die = Death.

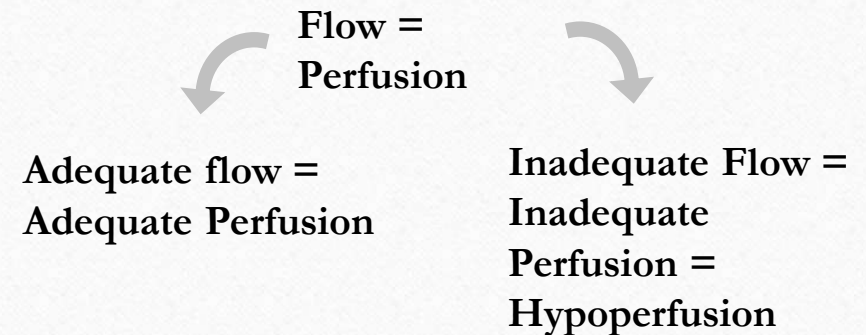


شوك! شوك!  
شوك!

# Cardiovascular System

ما يوصل O<sub>2</sub> بشكل كافي او حتى ما يوصل  
ما يتخلص من Wastes  
[خضن مبدأ ال schemia]

- Transports oxygen (fuel) to cells.
- Removes carbon dioxide and other waste products for elimination from body.
- Cardiovascular system must be able to maintain sufficient flow through capillary beds to meet cell's oxygen and fuel needs.



## أول صورة (Cardiovascular System)

- الجهاز القلي الوعائي وظيفته:
- يوصل O<sub>2</sub> + nutrients للخلايا
- يشيل CO<sub>2</sub> + waste

أهم نقطة:

Flow = Perfusion

- إذا التدفق طبيعي → perfusion طبيعي
- إذا التدفق قليل → hypoperfusion → SHOCK



# What is needed to maintain Perfusion?

- Pump: Heart

- Pipes: Blood Vessels → Endothelial Dysfunction

- Fluid: Blood → good chemical Component

أي فشل في  
أحد هذين  
ما يحتمل  
O<sub>2</sub> وبالتالي  
ما يحتمل  
من الـ blood

# How can perfusion fail?

- Pump Failure

- Pipe Failure Blood Vessels.

- Loss of volume

ثاني صورة (شولازم عشان perfusion يشتغل؟)

بدك 3 أشياء:

1. Pump (القلب) ❤️
2. Pipes (الأوعية الدموية) 🩸
3. Fluid (الدم) 💧

كيف يفشلوا؟ ❌

- Pump failure → **Cardiogenic shock**
- Pipe problem (vasodilation / dysfunction) → **Distributive shock**
- Loss of volume → **Hypovolemic shock**

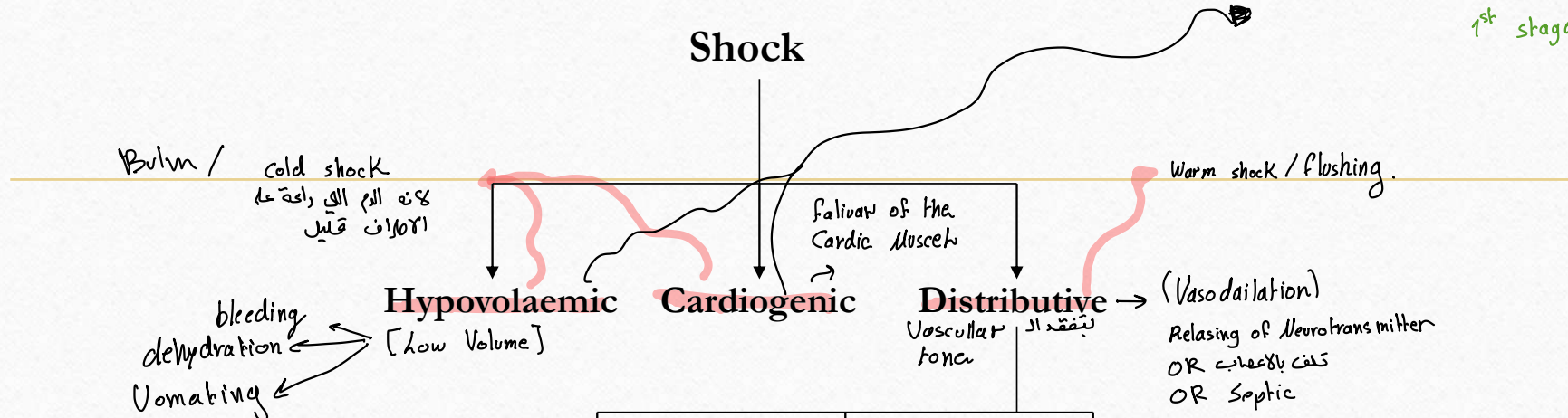
هاي أهم فكرة تربط كل الشايفر 📌



واحد عنده Cordogenic نما رح تفنخ O2 + blood كويس shock

# Classification of Shock

① stimulation of Sympathetic → Vaso Constriction  
 → Vaso dailation  
 1st stage حتى جوف ماد



يعمل hypoglycemia → خافض للسكر لازم دابجا يكون معه حبة حلو لرفعله  
 = هرفين السكري الي بياخذ

نتيجة مخدر, ادوية بنسبة عالية (فقدان لوظائف الاعصاب).

**Neurogenic**  
 Neurons ← بتشير اد  
 غير قادرة على انتاج A.P

**Anaphylactic**  
 سمة الحساسية  
 نتيجة استجابة الجسم  
 ل inflammation معين  
 ↑ Relasing of Inflammatory mediator (Histamin)  
 ↓ بتقل Vasodailation  
 لورفي

**Septic**  
 له بكثير بتقل  
 Sepsis بتقل  
 افراز Vasodailator  
 بتشتت عن  
 لورفي Systemic Circulation

صعود ٣ بعلوا Vaso dailation  
 فتزيد كمية الدم اللي رايحة على الاطراف  
 وتقل ل Systemic Circulation  
 استجابة Distributive لا shock بتختلف عن غيرها حيث جيسر تخفيض لاد Sympathetic فبمس لارنيا

(Classification of Shock) ثالث صورة

- Hypovolemic shock (low volume)**
  - السبب: فقدان الدم
  - أعراض:
    - جفاف
    - قيء
    - التقيؤ
  - النتيجة: ما في دم كفاية بوصول للأعضاء
- Cardiogenic shock**
  - المشكلة: الفشل القلبي نفسه (failure of pump)
  - أعراض:
    - MI
    - heart failure
- Distributive shock (vasodilation)**
  - المشكلة: توسع بالأوعية → الدم "موجود" بس مش واصل صح بتقسم إزى:

- Neurogenic**: خلل بال Sympathetic → ما في vasoconstriction
- Anaphylactic**: حساسية → histamine ↑ → vasodilation
- Septic**: infection → cytokines + histamine → vasodilation



# Physiologic profiles of shock states

میں ہوں رکت  
آٹو

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



أكد. الجدول يقارن بين أنواع الشوك حسب 4 أشياء:

Preload = كمية الدم الراجعة للقلب

Cardiac Output = كمية الدم اللي يضخها القلب

Afterload = المقاومة قدام القلب

Tissue perfusion = الدم الواصل للأنسجة

Shock.pdf

## 1) Hypovolemic shock

المشكلة: نقص volume / نقص دم

- **Preload ↓↓**  
لأنه ما في دم كفاية راجع للقلب.
- **Cardiac output ↓**  
لأن القلب ما امتلأ كويس، فبضخ أقل.
- **Afterload ↑**  
sympathetic → vasoconstriction يعوض بتفعيل.
- **Tissue perfusion ↓**  
لأن الدم الواصل للأنسجة قليل.

الخلاصة:

نقص دم → القلب ما يمتلئ → CO يقل → الجسم يضيق الأوعية.

احفظيها هيك:

- **Hypovolemic:** المشكلة بالـ Fluid → preload ↓↓
- **Cardiogenic:** المشكلة بالـ Pump → preload ↑↑ و CO ↓
- **Distributive:** المشكلة بالـ Pipes → afterload ↓↓ بسبب vasodilation



## 2) Distributive shock

المشكلة: **vasodilation** شديد

زي septic / anaphylactic / neurogenic.

- **Preload ↓** أو طبيعي  
لأن الأوعية متوسعة والدم يتجمع بالأطراف، فيرجع أقل للقلب.
- **Cardiac output ↑** أو طبيعي  
septic warm shock في البداية القلب ممكن يضخ أكثر كتعويض، خصوصًا.
- **Afterload ↓↓**  
لأن الأوعية متوسعة جدًا، فالمقاومة قليلة.
- **Tissue perfusion ↓**  
حتى لو الدم موجود، هو "متوزع غلط" وما يوصل صح للأنسجة.

الخلاصة:

الأوعية توسعت → المقاومة نزلت → الدم ما يرجع ولا يتوزع صح.

## 3) Cardiogenic shock

المشكلة: **pump failure**

القلب نفسه خربان، مثل MI أو heart failure.

- **Preload ↑↑**  
لأن الدم يرجع للقلب، لكن القلب ما يقدر يضخه، فيتراكم قبله.
- **Cardiac output ↓**  
لأن القلب فاشل بالضخ.
- **Afterload ↑↑**  
sympathetic → vasoconstriction يعوض بالـ.
- **Tissue perfusion ↓**  
لأن القلب ما يوصل دم كفاية للأنسجة.

الخلاصة:

القلب فاشل → الدم يتراكم قبله → CO يقل → الجسم يضيق الأوعية.

صح، انتبهتي لنقطة مهمة.

في الجدول عند **Distributive shock** حاطين **Tissue perfusion** ↑، لكن المعنى السريري مش إنه التروية فعّالة وممتازة.

المقصود غالبًا:

**blood flow** بالأطراف/الجلد يزيد بسبب **vasodilation** خصوصًا في **warm septic shock**، لذلك الجلد يكون دافئ ومحمر.

لكن رغم إن الـ flow ممكن يكون عالي:

- التوزيع يكون غلط
- الأوعية متوسعة زيادة
- يحصل shunting
- الخلايا ما تستفيد من الأكسجين كفاية

ففعليًا يصير **maldistributed perfusion**.

الزبدة:

في **Distributive shock**:

- **Afterload** ↓↓ بسبب vasodilation
- **CO** ↑ طبيعي أو
- **peripheral flow** ممكن ↑
- غير كافي **effective tissue oxygen delivery** لكن

يعني الجدول يقصد **flow** عالي ظاهريًا، مش perfusion كافية حقيقية.

## Flow (الـ Flow)

هو:

👉 كمية الدم اللي تمشي في الأوعية

يعني ببساطة:  
"قديش الدم ماشي"

✓ ممكن يكون:

- عالي
- طبيعي
- قليل

## Perfusion (التروية)

هو:

👉 وصول الدم فعليًا للأنسجة + استفادة الخلايا منه

يعني:

"هل الخلايا فعلاً أخذت  $O_2$  و nutrients؟"

🔥 الفرق الذهبي:

- **Flow** = كمية الدم
- **Perfusion** = فائدة الدم للخلايا



## Hypovolaemic Shock

- Low Volume.
- Causes:

-haemorrhage <sup>نزيف</sup>      -burns <sup>حروق</sup>

-vomiting <sup>استفراغ</sup>      -diuresis → <sup>ادرار البول</sup>

-sweating <sup>تعرق</sup>      -diarrhoea → <sup>اسهال</sup>

## Cardiogenic Shock

- Pump Failure.
- Causes:

-acute MI      -CHF

-obstruction

-arrhythmias  
<sup>له عدم انتظام  
عقلات القلب</sup>

اي مرض بأثر على  
القلب



## □ Neurogenic Shock

- Loss of tone of blood vessels. → *loss of Vascular tone.*
- Causes:
  - spinal cord damage, anaesthesia, pain, drugs, hypoglycaemia.

## □ Anaphylactic

- 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**.

↓  
عکس اول نوعین رئیسین



## Septic

- Systemic infection. (bacteria)
- Bacterial toxins – wound infections, invasive procedures, UTI, Respiratory infections. نغازات جروح → التهاب في المسارات البولية
- Associated with pyrexia, marked generalised vasodilation and intravascular micro-clotting.
- Immunocompromised patients at risk.

infection system هو Septis لا الجهاز المناعي غير قوي و specially Cancer patients.



## 1. Hypovolemic shock (نقص حجم)

المشكلة: ما في دم كفاية

الأسباب:

- نزيف (hemorrhage)
- حروق (burns)
- استفراغ / إسهال
- تعرق / diuresis

الفكرة:

volume → ↓ preload → ↓ CO → shock ↓

## 2. Cardiogenic shock (مشكلة بالقلب)

المشكلة: القلب فاشل يضخ

الأسباب:

- MI (جلطة)
- CHF (فشل قلبي)
- arrhythmia
- obstruction

الفكرة:

القلب ضعيف → الدم يتجمع → CO ↓



## 3. Neurogenic shock

المشكلة: فقدان الـ vascular tone

الأسباب:

- إصابة الحبل الشوكي
- أدوية / تخدير
- hypoglycemia / ألم

الفكرة:

sympathetic → vasodilation → ↓ BP ↓

## 4. Anaphylactic shock

المشكلة: تحسس شديد

الأسباب:

- أكل / أدوية / لدغات / نقل دم

شو بصير؟

- histamine ↑
- vasodilation + ↑ capillary permeability

النتيجة:

venous return + ↓ BP ↓

## 5. Septic shock

المشكلة: عدوى بكتيرية

الأسباب:

- wounds
- UTI التهاب المسالك البولية
- respiratory infections
- procedures

شو بصير؟

- toxins + cytokines
- vasodilation شديد
- microclots

يصير:

perfusion رغم وجود الدم ↓

الخلاصة الذهبية:

كلهم بيرجعوا لـ 3 مشاكل:

- Hypovolemic → نقص Fluid
- Cardiogenic → فشل Pump
- Distributive (Neuro + Anaphylactic + Septic) → مشكلة Pipes (vasodilation)

- 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:

$$\text{BP} = \text{CO} \times \text{SVR}$$
$$\text{CO} = \text{SV} \times \text{HR}$$



اذا زاد ←  
كازم دخول  
C.O أو SVR  
← اذا قل رج تزيد C.O أو SVR أو مع تبغى

$$CO = HR \times SV$$

## • 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.

$$BP = CO \times SVR$$

{ارجعي للعلاقات}

- 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)

Increased resp. rate,  
Restlessness,  
Anxiety,

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 →

نهاية

Increased HR →

بداية

$BP = CO \times SVR$

يعني الضغط يعتمد على:

- كمية الدم التي القلب يضخها: **CO**
- مقاومة الأوعية: **SVR**

و  $CO = HR \times SV$

يعني:

- النبض  $\uparrow$  أو قوة/كمية الضخمة  $\uparrow$   $\rightarrow$   $BP \rightarrow \uparrow$   $CO \uparrow$

بال **shock** الضغط يميل ينزل، فالجسم يعوّض بـ:

- $\uparrow$  HR
- $\uparrow$  contractility
- $\uparrow$  vasoconstriction / SVR

أهم نقطة:

هبوط الضغط علامة متأخرة في **shock**، مش أول علامة.

العلامات المبكرة:

- $\uparrow$  respiratory rate
- anxiety / restlessness
- tachycardia

الخلاصة الذهبية:

**Shock** يبدأ بتعويض:  $SVR \uparrow + HR \uparrow$ ، وإذا فشل التعويض يظهر  $BP \downarrow$ .



### 3 Stages of Shock

*A progressive process*

Vital Organs :  
تأثر بتأثر ال  
Organs

التأثير أكبر و إذا  
استمر مع يؤدي  
إلى فشل  
و الفشل يعني  
IR stage

تعويض (بحاول الجسم يرجع من imbalance) إلى Balance

- Compensated Shock:** Cardiac output (HR x SV) and systemic vascular resistance (peripheral vasoconstriction) work to keep BP within normal.

الأطراف باردة

خروج ودي

- On exam: **Tachycardia**; decreased pulses & cool extremities in cold shock; flushing and bounding pulses in warm shock; oliguria; labs may show **mild lactic acidosis**

Systemic Circulation

← Urine Output ← لأنه هنيء الدم يرجع  
Zero

لأنه ما رج حثكوا على  
Aerobic بل على Non-Aerobic

- Hypotensive (Progressive) Shock:** Compensatory mechanisms are overwhelmed.

نسبة نسيبة لك  
Hypotension  
المختل  
تقل

- On exam: As above, plus hypotension, altered mental status; labs may show increased lactic acidosis
- Generally quick progression to cardiac arrest.

تشويش  
نتيجة مشكلة بتوصيل  
الدم للدماغ

نتيجة  
زيادة اللبني  
اللاصوائي

- Irreversible Shock:** Irreversible organ damage, cardiac arrest, death occur. → Failure

Vital organ →

Comp an مع IR تلاه يتدخل بال



# □ Compensated Shock

❖ Compensatory mechanisms are successful in maintaining perfusion.

❖ Presentation:

- Tachycardia, Tachypnoea. ← فنتج زيادة بال H.R
- Decreased skin perfusion.
- Altered mental status. ← تختلف كمية الدم التي واملة على ال brain فيعوا اضع من مرتاحيت وهم قاعدين Restness وبيير عند توتر فيزيد معدل التنفس.

فنتج





Inadequate cellular Oxygen Delivery



Anaerobic Metabolism

Inadequate Energy Production

Lactic Acid Production

Metabolic Failure

Metabolic Acidosis

CELL DEATH

الفكرة الأساسية:

↓ Oxygen delivery للخلايا

شو بصير بعدها؟  
الجسم يتحول لـ:

- Anaerobic metabolism (بدون أكسجين)

ينتج مشكلتين:  
اول مسار:

- ↓ Energy (ATP)  
→ Metabolic failure  
→ Cell death

ثاني مسار:

- ↑ Lactic acid  
→ Metabolic acidosis  
→ Cell death

الخلاصة الذهبية:  
= نقص الأكسجين

Anaerobic metabolism → (↓ ATP + ↑ lactic acid) → acidosis + failure → cell death

احفظها بسطر:

↓ O<sub>2</sub> → anaerobic → lactic acidosis + ↓ ATP → cell death



# ❖ **Compensated shock** → Activation for Receptor →

Detect *وكتبتها قول*  
BP *مستويات*

نتيجة لذلك  
stimulation  
for

• Baroreceptors detect fall in BP.

• Sympathetic nervous system activated.

## 1. Cardiac Effects:

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

## 2. Peripheral Effects:

- Arteriolar constriction. *علاقة طردية*
- Increased peripheral resistance.
- Shunting of blood to main core organs.



### 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

- Decreased renal blood flow
- Renin released from kidney

Initiation of RAAS.  
 ↳ Sympathetic stimulation

results in peripheral vasoconstriction, reabsorption of Na<sup>+</sup> and H<sub>2</sub>O

Blood flow decrease



Stimulation of Sympathetic

Activation RAAS

ADH

Inhibition [Atrial Natriuretic] عكس

الانسولين ينقل الغلوكوز للدم  
 في حين ان الغلوكوجون ينقل الدم للخلايا وهاد المطلوب

## 5. Hypothalamus Effects

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

↳ Work on Distal lobe of kidney to prevent

loss of water  
 Systemic Circulation  
 حتى يرجع الدم لـ

## 6. Hormonal Effects

Glucagon (contributes to hyperglycemia).

- ACTH (stimulates cortisol release and glucose production).

moon face in obese it's a result of high cortisol, ↑ B.P, ↑ غلوكوز.

2 بعد نتيجة حدوث غلوكوز



## البداية: ●

👉 ↓ BP

→ Baroreceptors تكتشف

→ Sympathetic system يشتغل

🧠 شو بصير بالجسم؟

### ❤️ 1. Cardiac effects

- ↑ HR (tachycardia)
- ↑ contractility
- ↑ CO

👉 القلب يحاول يعوض

### 🩸 2. Peripheral effects

- vasoconstriction
- ↑ SVR
- تحويل الدم للأعضاء المهمة (brain + heart)

👉 الجلد يصير بارد

### 🧠 3. Respiratory

- ↑ RR (tachypnea) = علامة مبكرة

👉 لزيادة الأكسجين



### 🧴 4. Renal (الكلية)

- ↓ renal blood flow
- ↑ renin → RAAS يشتغل  
ماء + Na → احتباس

### 🧠 5. Hypothalamus

- ↑ ADH  
→ احتباس ماء + vasoconstriction

### 🌿 6. Hormones

- ↑ glucagon
- ↑ cortisol

👉 لرفع الطاقة (glucose)

🔥 الخلاصة الذهبية:

👉 الجسم يعمل:

↑ RR + ↑ SVR + احتباس سوائل

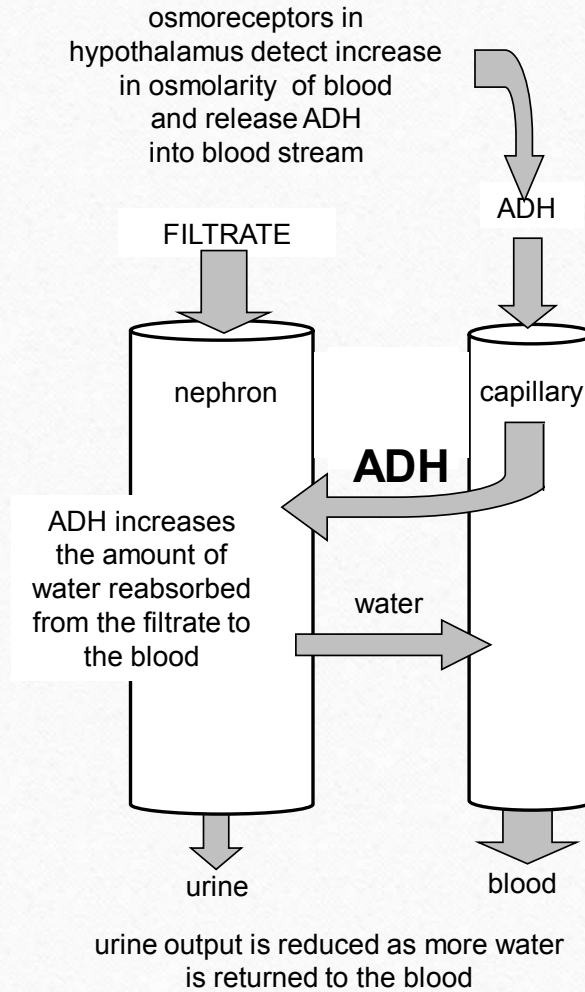
عشان:

👉 يحافظ على BP والتروية للأعضاء الحيوية

⚠️ أهم نقطة:

👉 لسا طبيعي هون (لسه مرحلة تعويض) BP

# Role of ADH in dehydration



أولاً: ADH (مهم جداً)

الفكرة:

الجسم يحس إنو الدم "ناقص مي"

شو بصير؟

- hypothalamus يحس  $\uparrow$  osmolarity
- ADH يفرز

تأثيره:

بالكلى:

- $\uparrow$  reabsorption للماء
- $\downarrow$  urine

النتيجة:

$\uparrow$  حجم الدم (blood volume)

يساعد يرفع الضغط

احفظها:

ADH = يحافظ على المي = يقلل البول = يرفع الضغط



# ❖ Compensated shock

## • Presentation:

- Increased resp. rate, restlessness, anxiety (earliest signs of shock).
- Tachycardia.
- Falling BP = late sign of shock. ← Compensated  
← Progressive
- Possible delay in capillary refill.
- Pale, cool skin (Cardiogenic, Hypovolaemic shock).
- Flushed skin (Anaphylactic, Septic, Neurogenic shock).
- Nausea, vomiting, thirst.
- Decreased body temperature (Feels cold).
- Weakness.

ثانياً: أعراض Compensated shock (أهم شي بالكلينيكال)

● علامات مبكرة (VERY IMPORTANT):

- ↑ respiratory rate
- anxiety / restlessness
- tachycardia

← هاي أهم علامات تحفظها = EARLY SHOCK

● ملاحظات مهمة:

- ! لسا طبيعي (مهم جداً) BP
- ! late sign = نزول الضغط → progressive يعني دخلنا

● الجلد:

- hypovolemic / cardiogenic → بارد + شاحب ❄️
- septic / anaphylactic / neurogenic → دافئ/محمّر 🔥

● أشياء إضافية:

- delayed capillary refill
- ضعف
- nausea / vomiting
- إحساس بالبرد



# ❖ Progressive Shock

## 1. Cardiac Effects:

- Decreased RBC oxygenation.
- Decreased coronary blood flow.
- <sup>قللت</sup> Myocardial ischaemia.
- Decreased ventricular filling.
- Decreased force of contraction.

انسداد الخلايا التي بالقلب اسودها  
Monocytes

## 2. Peripheral Effects

- Peripheral pooling of blood.
- Plasma leakage into interstitial spaces.
- Cold, grey waxy skin.
- Restlessness, confusion, slow speech.
- Tachycardia, weak thready pulse.
- Decreased BP.
- Decreased body temperature.



### 3. Respiratory effects

- 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.  
*Detect for O<sub>2</sub> + CO<sub>2</sub>* *in form* →  $CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3 \rightarrow H^+ + HCO_3^-$   
 $\uparrow CO_2 \rightarrow H^+ \uparrow \rightarrow \text{Acidity} \uparrow \rightarrow \text{pH} \downarrow$
- Central chemoreceptors will detect a fall in pH and stimulate the respiratory centre to increase ventilation. → *ما زال كمشغل*

This allows the excess acid to be ‘blown off’ in the form of CO<sub>2</sub>.

**Progressive Shock (مرحلة الخطر)**

**الفكرة الأساسية:**

- الجسم فشل بالتعويض
- التروية صارت سيئة فعلاً
- الأعضاء بدأت تتضرر

---

**1. Cardiac effects (القلب):**

- ↓ oxygen للقلب
- ↓ coronary blood flow
- myocardial ischemia **ضيق**
- ↓ ventricular filling (الدم ما عم يوصل للقلب)
- ↓ contractility

**النتيجة:**

القلب يضعف أكثر وأكثر (vicious cycle)

---

**2. Peripheral effects (الأطراف):**

- pooling (تجمع بالأطراف بدل الأعضاء المهمة)
- plasma leakage → السوائل تطلع من الأوعية
- جلد بارد + رمادي
- confusion + restless
- ضعيف HR لكن pulse
- (هاي أهم علامة) ↓ BP
- ↓ body temperature

**3. Respiratory effects:**

- سبب نقص الأكسجين:
- الخلايا تتشغل anaerobic
- lactic acid ↑
- يصير:
- الجسم يعوض:
- metabolic acidosis
- ↑ ventilation (تنفس سريع)
- ويقلل الحموضة CO<sub>2</sub> حتى يطرد

---

**الخلاصة الذهبية:**

Progressive shock =

- شديد perfusion
- ↓ BP
- ↑ lactic acidosis
- القلب يضعف
- الأعضاء تبدأ تفشل

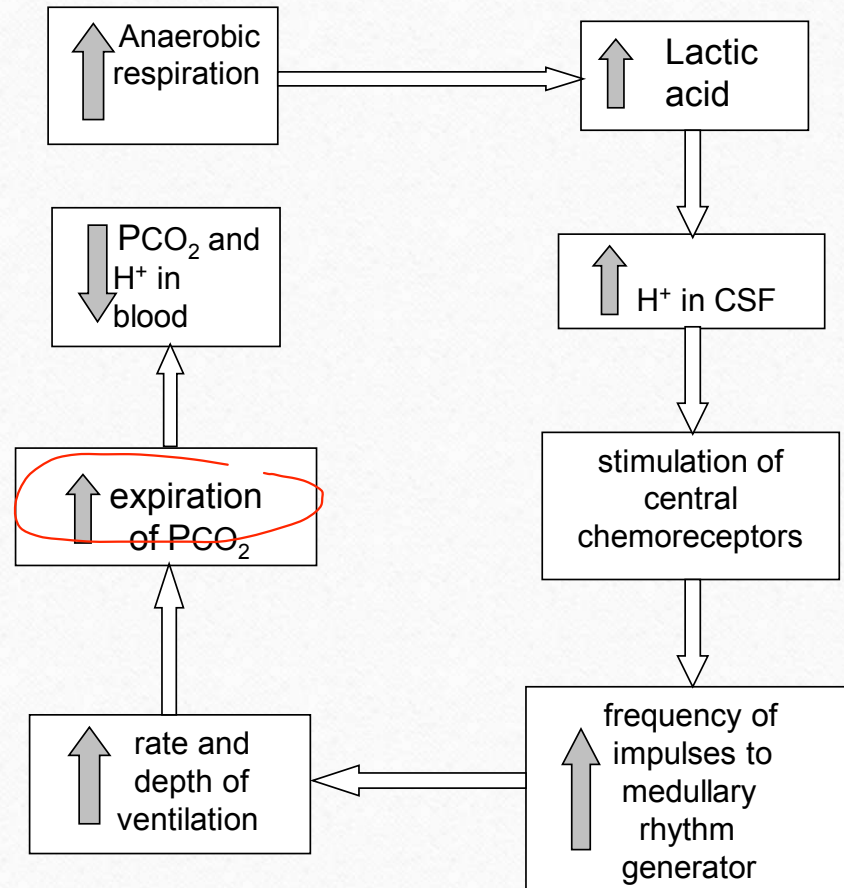
---

**طريقة حفظ سريعة:**

Compensated = الجسم يعوض  
 Progressive = التعويض فشل + الضغط نزل  
 Irreversible = خلاص موت خلايا



# Response to acidosis



الجسم صار عنده acidosis (حموضة) بسبب:

- ↑ lactic acid (من anaerobic metabolism)

شو بصير خطوة خطوة:

1. ↑ lactic acid
2. ↑ H<sup>+</sup> (الحموضة)
3. في الدماغ central chemoreceptors تنبيه

استجابة الجسم:

الدماغ يعطي أمر:

- ↑ rate & depth of breathing (تنفس أسرع وأعمق)

النتيجة:

↑ إخراج CO<sub>2</sub> (expiration)

ليش مهم؟

- حمضي = CO<sub>2</sub>
- لما نطلعو ↓ الحموضة

الخلاصة الذهبية:

Acidosis → ↑ breathing → ↓ CO<sub>2</sub> → محاولة تصحيح الحموضة

طريقة حفظ سريعة:

الحمض → ↑ النفس → ↑ CO<sub>2</sub> ↓



# ❖ Irreversible Shock

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

يعني **Sluggish pupils**:

البؤبؤ يكون واسع (**dilated**)، ولما نسلط عليه ضوء ما يضيق بسرعة.

يعني استجابته للضوء تكون:

- بطيئة جداً
- ضعيفة
- أو شبه معدومة

لشخص يصير هيك في **irreversible shock**؛

لأن الدماغ والجهاز العصبي صار واصله أكسجين قليل جداً، فمراكز التحكم بالأعصاب تبدأ تقشل.

الطبيعي:

ضوء على العين → البؤبؤ يضيق بسرعة

في **irreversible shock**:

ضوء على العين → البؤبؤ يضيق ببطء أو ما يضيق

يعني علامة على تدهور شديد بالدماغ/الجهاز العصبي.



## ➤ Irreversible Shock leads to:

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

✓ **Death.**

لنساعد انه ليس سهوله الانتعاش  
 ← Surfactant

عندما طفال اللي يتولدوا ويكون نسبة الهربلات  
 قليلة حيث يمكن تآدرة انه يهل inhalation  
 بس Avulair يتك Collapse

ARDS = Acute Respiratory Distress Syndrome

ما شو يعني؟  
 حالة خطيرة بالرة  
 البرة تقش في نبال الأوكسين

ما بصير فيها؟  
 • السوائل تدخل للجويصات الهوائية (alveoli)  
 • ويصير edema بالرة  
 • ويصير يسهل الدم

النتيجة:  
 • نقص الأوكسين عند (hypoxia)  
 • المرض يخلق حتى لو عم يتحسن

ليش تصير بالشوك؟  
 • التهاب الشوك (septic shock)  
 • permeability بالوية  
 • السوائل تقرب للرة

الخلاصة:  
 رة مليانة سوائل → ما في أكسين → حالة عمينة = ARDS



## Irreversible Shock (المرحلة النهائية)

### الفكرة الأساسية:

- الضرر صار غير قابل للإصلاح
- حتى لو رجعنا الضغط → الجسم ما يتعافى

### شو بصير بالجسم:

#### الأوعية:

- ↓ شديد في vascular resistance
- الأوعية فشلت (vasodilation)

#### الدماغ:

- confusion
- slurred speech
- unconscious

#### القلب:

- pulse + بطيء + ضعيف + irregular

#### ضغط الدم:

- ↓ شديد
- ↓ ممكن = 0 diastolic !

- cold + clammy + cyanotic

#### التنفس:

- slow + shallow + irregular

#### العين:

- dilated pupils
- sluggish response

#### الحرارة:

- ↓ ↓ ↓ body temperature

#### النتيجة النهائية:

فشل أعضاء كامل:

- renal failure
- hepatic failure
- multi-organ failure
- ARDS
- ! death

#### الخلاصة الذهبية:

Irreversible shock = death pathway

# Thank You