

تلخيص مادة الأحياء
الفترة الدراسية الثانية

- التنفس الخلوي
- الجهاز الدوري للإنسان
- صحة الجهاز الدوري

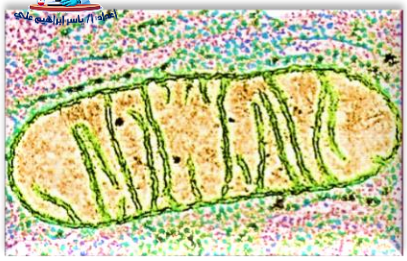
3

سلسلة السهل الميسر

إعداد: ياسر إبراهيم علي



الدرس (3 – 1) : التنفس الخلوي



مقدمة:

- تتشارك خلايا جسمك مع خلايا الكائنات الحية الأخرى في الحاجة إلى **الطاقة الكيميائية**.
- الطحالب والأشجار والسحالي والثدييات جميعها كائنات تعتمد على **التنفس الخلوي** من أجل الحصول على الطاقة التي تحتاج إليها للقيام بالوظائف الحياتية.
- لذلك تقوم خلايا جميع الكائنات **باستثناء البكتيريا** **بتوليد الطاقة داخل عضيات في السيتوبلازم تسمى (الميتوكوندريا).**

1- دورة الأدينوزين ثلاثي الفوسفات:

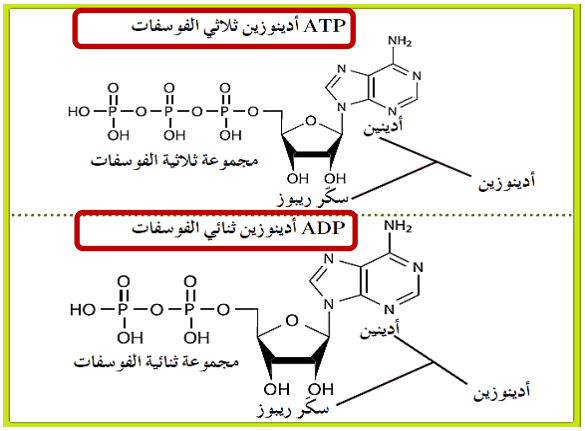
- **من أين تأتي الطاقة؟**
- **تخزن** الطاقة اللازمة لأنشطة الحياة في **الروابط الكيميائية** لمركب ATP (الأدينوزين ثلاثي الفوسفات).
- **تحرر** الطاقة عندما **تنكسر** الروابط الموجودة بين مجموعات الفوسفات.
- **وتنقل** مركبات أخرى الطاقة التي تستخدم لتكوين جزيئات ATP وهي:

NADPH (فوسفات ثنائي نوكليوتيد الأدينين والنيكوتيناميد).

NADH (ثنائي نوكليوتيد الأدينين والنيكوتيناميد).

$FADH_2$ (ثنائي نوكليوتيد الفلافين والأدينين)

- **ما هو الجزيء الرئيسي لتخزين الطاقة التي تستخدمها الكائنات الحية؟ ومم يتكون؟**



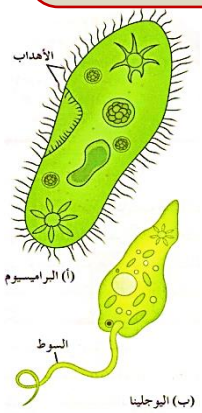
- جزيء أدينوزين ثلاثي الفوسفات (**ATP**) هو **الجزيء الرئيسي** في تخزين الطاقة التي تستخدمها الكائنات الحية.
- ويتكون الجزيء الواحد من **ثلاثة جزيئات** هي: **سكر ريبوز** (سكر خماسي الكربون) – **وأدينين** – **وثلاث مجموعات من الفوسفات**.
- **يرتبط الريبوز والأدينين كيميائياً لتكوين جزيء يسمى (الأدينوزين) ترتبط فيه سلسلة من ثلاث مجموعات فوسفات تعرف بـ (المجموعة ثلاثية الفوسفات).**

- **كيف تتحرر الطاقة الكيميائية؟**
- تتحرر الطاقة الكيميائية حين **تنكسر الرابطة التي تربط إحدى مجموعات الفوسفات بالجزيء**.
- **ينتج** عن هذا التفاعل الكيميائي الذي تنطلق فيه مجموعة الفوسفات الطرفية من ATP تكون جزيء جديد هو (**أدينوزين ثنائي الفوسفات**) **ADP**.

- **ما هي استخدامات الطاقة الموجودة بجزيء ATP ؟**

استخدامات طاقة جزيء ATP

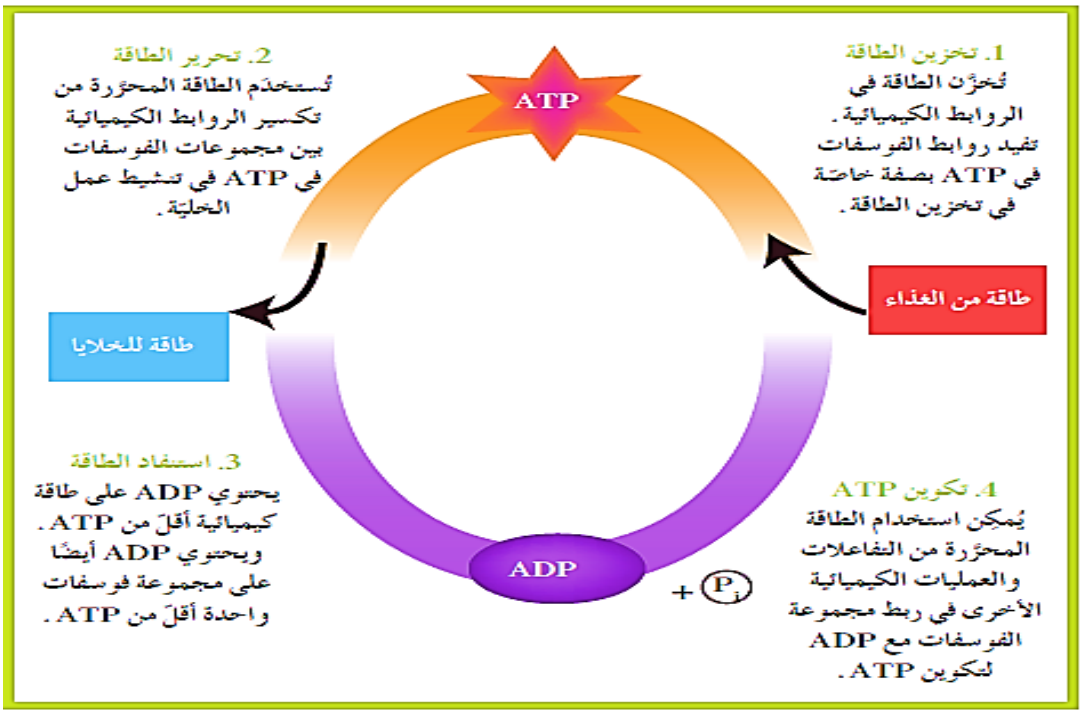
1- توفير الطاقة للوظائف الميكانيكية للخلايا	2- النقل النشط للأيونات والجزيئات عبر الأغشية الخلوية.	3- إمداد ثابت من مركب ATP لتصنيع الجزيئات الكبيرة لأن الخلايا في نشاط مستمر.

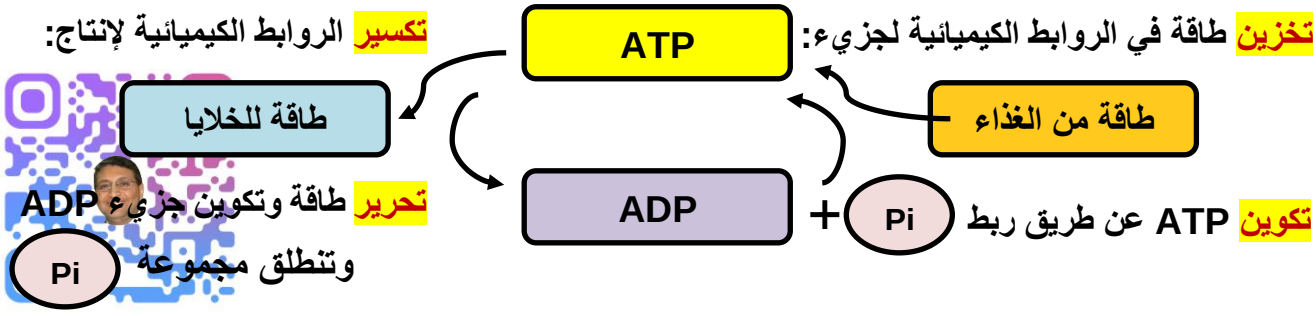


- **أذكر مثالاً لتوفير جزيئات ATP الطاقة للوظائف الميكانيكية للخلايا؟**
- تحتاج الخلايا إلى الطاقة لحركة الأهداب كما في البراميسيوم والسياط كما في اليوجلينا
- وكذلك تحتاج الخلايا العضلية الطاقة لتنقبض خلال الحركة.

- **ما هو مصدر الطاقة التي يحتاج إليها تكوين جزيء ATP ؟**
- **أو: كيف تتولد باستمرار جزيئات ATP ؟**
- نتعرف عليها من خلال معرفة وفهم دورة الأدينوزين ثلاثي الفوسفات.

حيث تتولد باستمرار جزيئات ATP عن طريق ربط مجموعة فوسفات بجزيء ADP.





2- هدم الغذاء:

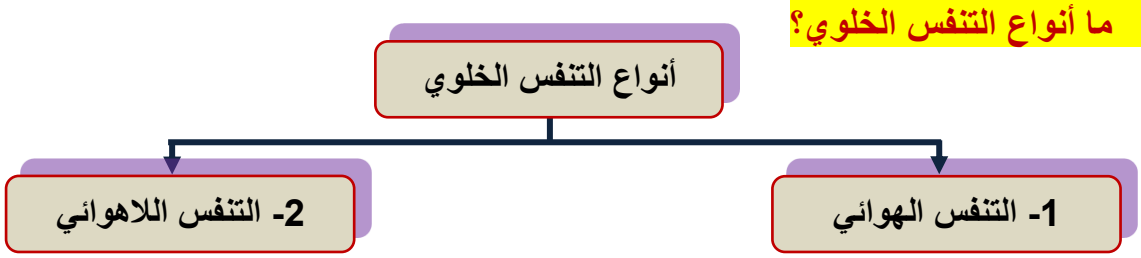
- يستخدم كل من الكائنات ذاتية التغذية وغير ذاتية التغذية المركبات العضوية في الغذاء كمصادر للطاقة.
- **ما هو مصدر الطاقة الرئيسي لمعظم الكائنات الحية ؟**
- الكربوهيدرات هي مصدر الطاقة الرئيس وقبل استخدام الخلايا الطاقة من الكربوهيدرات يتم تكسيرها إلى سكريات بسيطة مثل سكر الجلوكوز ($C_6H_{12}O_6$).

انتبه:

- العملية التي يتم تحليل سكر الجلوكوز من خلالها لتحرير الطاقة تسمى (التنفس الخلوي).
- **ماذا يقصد بـ (التنفس الخلوي)؟**

التنفس الخلوي:

- عبارة عن سلسلة من التفاعلات الكيميائية التي تنتج ATP الذي يستخدم في معظم العمليات الحيوية كمصدر للطاقة.
- **ما أنواع التنفس الخلوي؟**



يتطلب وجود أكسجين	يحدث بدون أكسجين
ينتج من (36) إلى (38) جزيء ATP من كل جزيء جلوكوز	ينتج (2) جزيء فقط من ATP من كل جزيء جلوكوز

انتبه:

- بعض الكائنات قادرة على التنفس اللاهوائي فقط.
- وبعض الكائنات قادرة على القيام بنوعي التنفس الخلوي (مثل الإنسان) ولكن الشائع (الهوائي).
- تبدو عملية التنفس الخلوي عكس عملية البناء الضوئي، ومتفاعلات إحداهما هي نواتج الأخرى. ومع ذلك خطوات التنفس الخلوي ليست ببساطة خطوات البناء الضوئي.

تنفّس خلوي

$$\underset{\text{جلوكوز}}{C_6H_{12}O_6} + 6\,O_2 \longrightarrow 6\,CO_2 + 6\,H_2O + \text{طاقة}$$

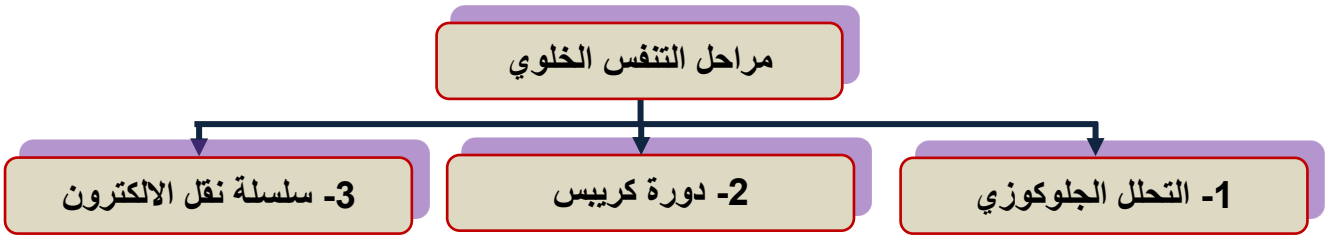
بناء ضوئي

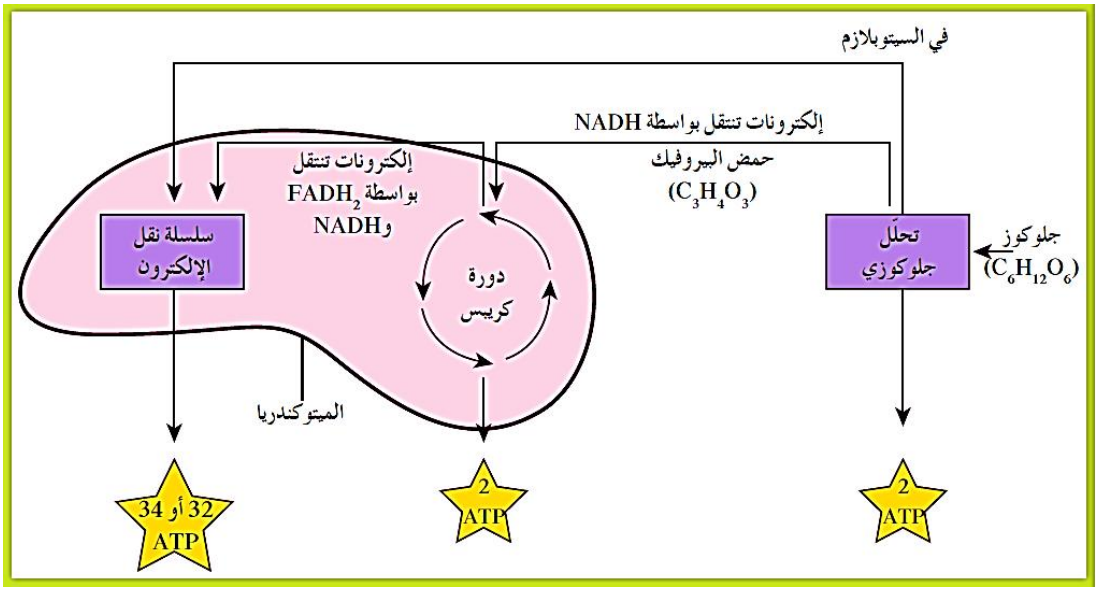
$$6\,CO_2 + 6\,H_2O + \text{طاقة} \longrightarrow \underset{\text{جلوكوز}}{C_6H_{12}O_6} + 6\,O_2$$



3- مراحل التنفس الهوائي الخلوي:

- **ما هي مراحل التنفس الهوائي؟** يتم التنفس الهوائي خلال ثلاث مراحل هي:



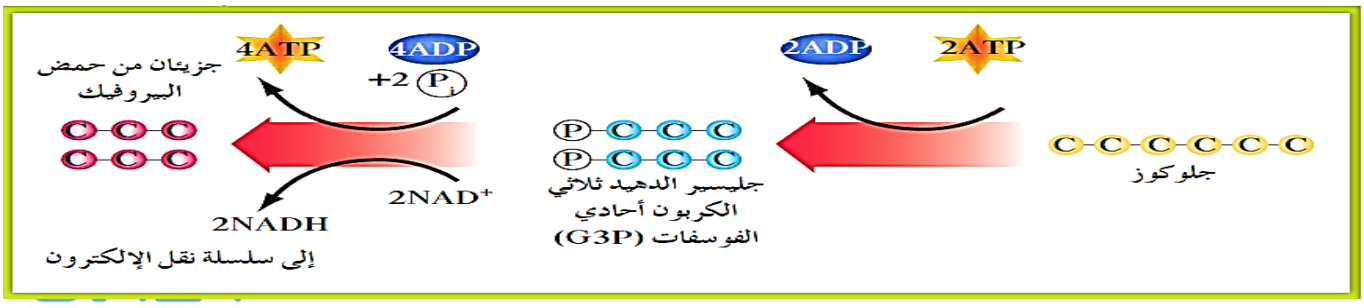


3-1- التحلل الجلوكوزي:

- يبدأ كل من التنفس الهوائي واللاهوائي بعملية **التحلل الجلوكوزي**.
- وهو عبارة عن عملية تحدث في سيتوبلازم الخلية ويتم خلاله تحول الجلوكوز إلى حمض البيروفيك مصحوباً بانطلاق طاقة.
- حمض البيروفيك هو (جزئ ثلاثي الكربون) يدخل دورة كريبس فيما بعد.
- **ماذا يحدث خلال مرحلة التحلل الجلوكوزي؟ وماذا ينتج خلالها؟**
- تتم مرحلة التحلل الجلوكوزي خلال عشر خطوات مع تكوين منتجات وسطية في كل خطوة.
- ينتج من تحلل جزيء واحد من الجلوكوز :

1 - جزيئان من NADH. **2 - جزيئان من ATP.**

3 - جزيئان من حمض البيروفيك **4 - تحرر 2 % من الطاقة الكيميائية التي يحتويها جزيء الجلوكوز وباقي الطاقة مخزن في حمض البيروفيك يتم انطلاقها خلال مرحلة دورة كريبس.**



2-3-مرحلة دورة كريبس (دورة حمض الستريك) (حمض الليمون):

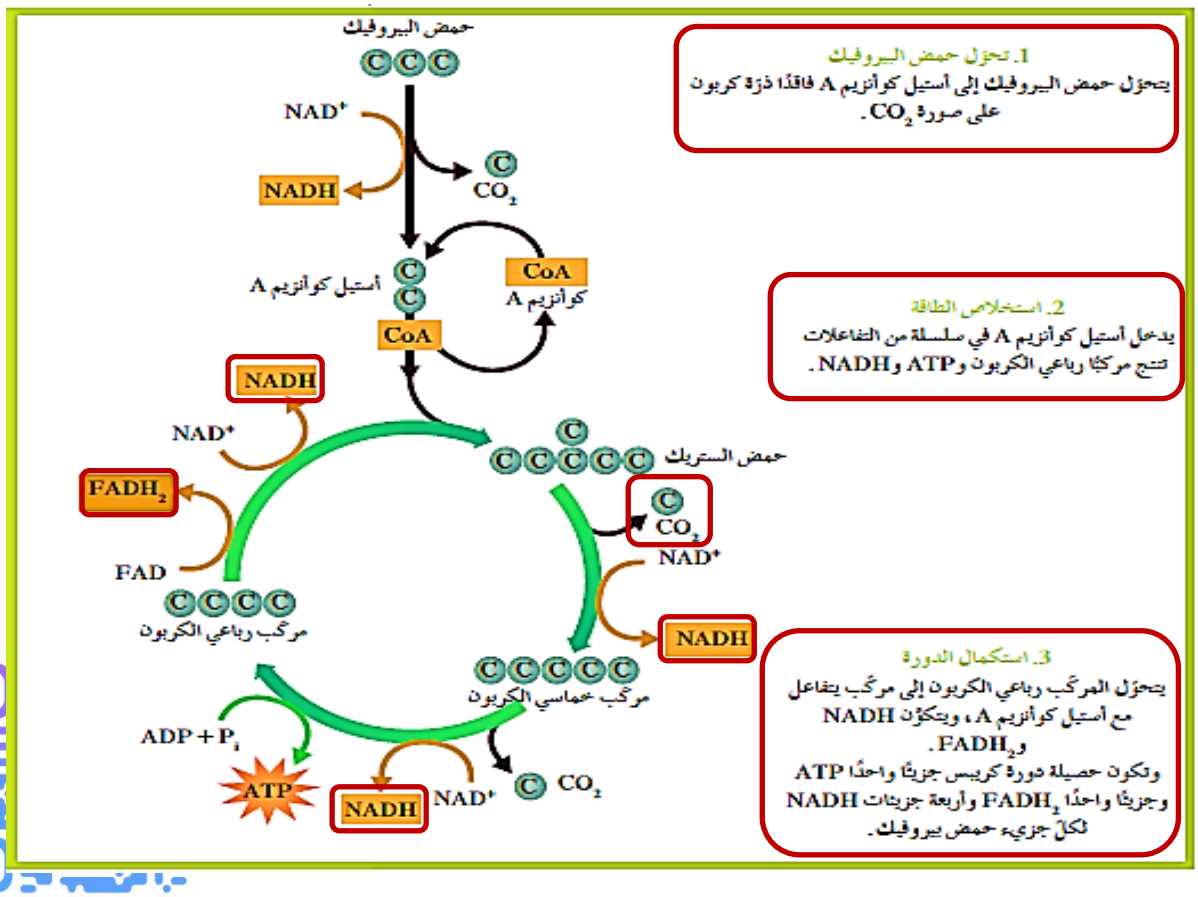
- **ماذا يحدث خلال مرحلة دورة كريبس؟**
- تتحول جزيئات **حمض البيروفيك** إلى **أستيل كو إنزيم (A)** الذي يدخل دورة كريبس.

- **ماذا يقصد بـ (دورة كريبس)؟**
- **دورة كريبس هي عبارة عن مجموعة من التفاعلات التي تحدث في الميتوكوندريا يتم خلالها تحلل أستيل كو إنزيم (A) لتكوين ثاني أكسيد الكربون CO_2 و $FADH_2$ و NADH و ATP.**

- **أذكر السبب العلمي: سميت دورة كريبس بهذا الاسم؟**
- سميت نسبة إلى مكتشفها **هانز كريبس**.

- **أذكر السبب العلمي: تسمى دورة كريبس بـ (دورة حمض الستريك) أو (دورة حمض الليمون)؟**
- تسمى دورة حمض الستريك لأن **أول** تفاعلاتها تكوين **حمض الستريك (حمض الليمون).**

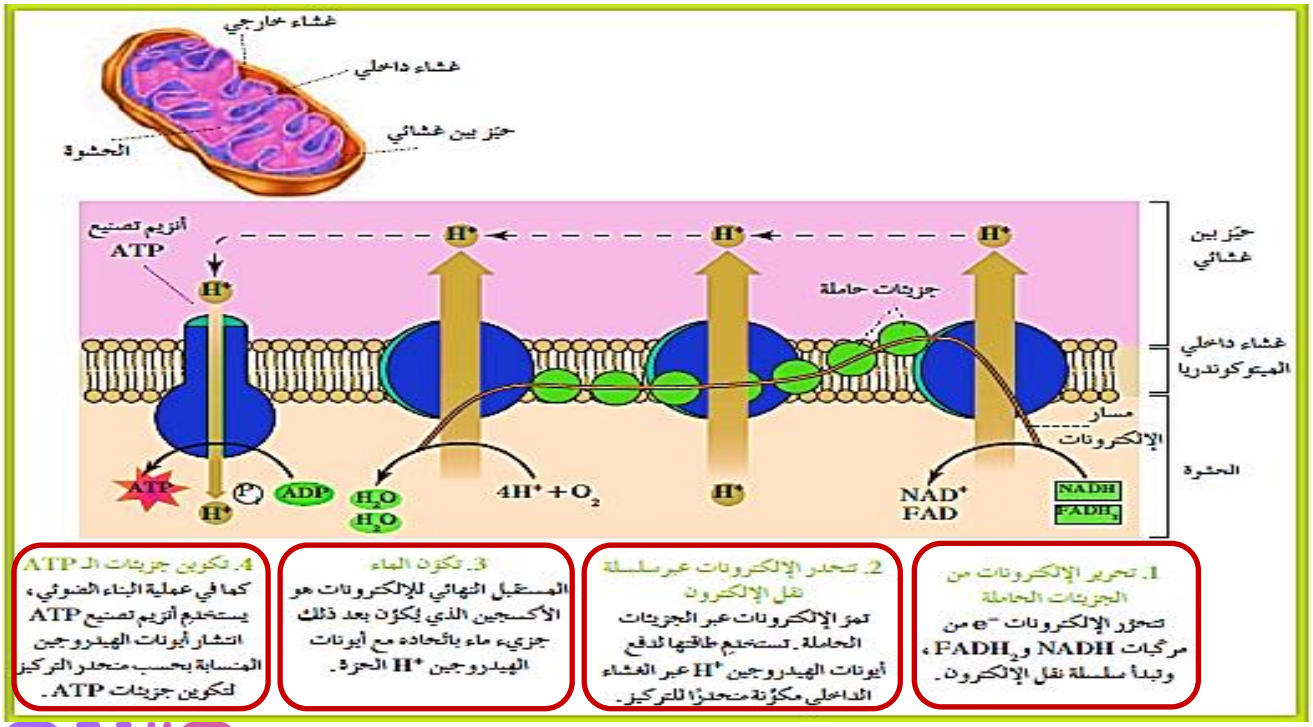
- **ما هي نواتج مرحلة دورة كريبس؟**
- يتكون **جزئ واحد ATP** من حمض البيروفيك.
- **ولأن التحلل الجلوكوزي ينتج جزيئين من حمض البيروفيك من كل جزيء جلوكوز تكون حصيلة دورة كريبس جزيئين ATP من جزيء جلوكوز واحد.**
- **وسوف تستخدم باقي الطاقة المخزنة في كل من NADH و $FADH_2$ لتكوين جزيئات ATP خلال عملية نقل الإلكترون.**



3-3-مرحلة سلسلة نقل الإلكترون:

- **ماذا يقصد بـ(سلسلة نقل الإلكترون)؟**
- هي العملية التي تنتقل بها الطاقة من NADH و $FADH_2$ إلى ATP.

- **ما هي آلية نقل الطاقة خلال سلسلة نقل الإلكترون؟**
- توجد طاقة مخزنة في **الإلكترونات المحمولة** في مركبات **NADH و$FADH_2$** والتي لا يمكن للخلية استخدامها إلا بعد أن تتحول هذه الطاقة إلى جزيئات ATP.
- **تتطلب هذه المرحلة توفر الأكسجين.**
- **كما أن حركة الإلكترونات من NADH و$FADH_2$ تحدث على امتداد سلسلة نقل الإلكترون في الغشاء الداخلي للميتوكوندريا.**
- **تنتزع الإلكترونات من ثمانية (8) جزيئات NADH وجزيئان $FADH_2$ (نواتج دورة كريبس). بحسب المعادلتين التاليتين:**
  - **فلافين أدينين ثنائي نيوكليوتيد** $FADH_2 \longrightarrow FAD + 2e^- + 2H^+$.
  - **نيكوتيناميد أدينين ثنائي نيوكليوتيد** $NADH \longrightarrow NAD^+ + 2e^- + H^+$.
- **تنتج سلسلة نقل الإلكترون 32 أو 34 جزيء ATP من أصل 36 أو 38 جزيء ATP ناتج من جزيء جلوكوز واحد.**
- **ولأن جزءاً من الطاقة يفقد في صورة حرارة يعتبر التنفس الهوائي غير كفئ نسبياً.**
- **36 أو 38 جزيء ATP تمثل أقل من نصف الطاقة الكيميائية الموجودة في الجزيء الواحد من الجلوكوز.**
- ومع ذلك فإن الطاقة التي يتم الحصول عليها بهذه الطريقة تكفي الإنسان والكائنات هوائية التنفس لتعيش.



- **ما هي الفضلات الناتجة من تحرير الطاقة خلال التنفس الخلوي؟**
- **بتحرير الطاقة خلال التنفس الخلوي تنتج فضلات هي ثاني أكسيد الكربون والماء والحرارة.**
- **انتبه: يمكن للمستويات العالية من ثاني أكسيد الكربون أن تقتل الخلايا، لذلك تملك جميع الكائنات آليات خاصة لطرد هذه الفضلات.**

4- التنفس اللاهوائي:

- هي العملية التي تحرر الطاقة من جزيئات الغذاء في غياب الأكسجين.

مثال:

- الخلايا العضلية داخل الجسم يمكنها إنتاج الطاقة بدون الأكسجين (تخمر حمض اللاكتيك).
- بعض الكائنات مثل (الخميرة) تستطيع أن تحلل الكربوهيدرات بدون أكسجين (تخمر كحولي).

انتبه:

- تواصل بعض الكائنات الحية حياتها في غياب الأكسجين معتمدة على كمية الطاقة الصغيرة الناتجة عن تحلل الجلوكوز خلال عملية (التخمر).

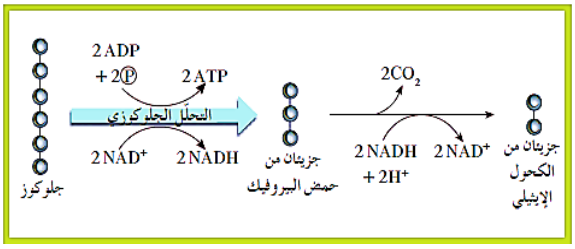
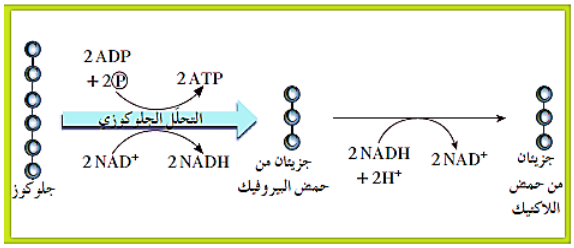
- **ماذا يقصد بعملية التخمر؟ وما عدد جزيئات الطاقة الناتجة عنه؟ وما أنواعه؟**

التخمر:

- هو عملية استخلاص الطاقة من حمض البيروفيك في غياب الأكسجين.
- حيث ينتج جزيئان فقط ATP من كل جزيء من الجلوكوز.

أنواع التخمر:

أنواع التخمر

1- التخمر الكحولي	2- تخمر حمض اللاكتيك (التخمر اللبني)
نوع من التنفس اللاهوائي يحول حمض البيروفيك إلى ثاني أكسيد الكربون والكحول الإيثيلي (الإيثانول)	نوع من التنفس اللاهوائي يحول حمض البيروفيك إلى حمض اللاكتيك (اللبن)
سمي بهذا الاسم لأن الكحول أحد النواتج.	سمي بهذا الاسم لإنتاج حمض اللاكتيك (اللبن).
فطر الخميرة يتنفس هوائياً في وجود الأكسجين ويلجأ إلى التنفس اللاهوائي (التخمر الكحولي) في غياب الأكسجين.	عندما لا تجد الخلية العضلية الأكسجين تتحول من التنفس الهوائي إلى تخمر حمض اللاكتيك للحصول على الطاقة.
	

حمض البيروفيك + NADH

تخمر كحولي (الخميرة) ← كحول إيثيلي + CO_2 + NAD^+.

تخمر حمض اللاكتيك (الخلايا العضلية) ← حمض اللاكتيك + NAD^+.

انتبه: يتكون خلال عملية التخمر عموماً (2) جزيء ATP من كل جزيء جلوكوز.

- **أذكر السبب العلمي (علل) :**

1- التخمر الكحولي أحد المصادر الاقتصادية الهامة.

- **لأنه يستخدم في:**

أ- صناعة الخبز.

ب- صناعة الخمور والبيرة.

ت- صناعة الكحول الإيثيلي الذي يضاف إلى الجازولين لإنتاج الجازول (وقود المستقبل).

2- الخبازون يستخدمون الخميرة في صناعة الخبز.

- حيث تحلل الخميرة الكربوهيدرات الموجودة في العجين فينتج ثاني أكسيد الكربون الذي يظل داخل العجين وتسبب فقاعاته ارتفاع العجين، وعند خبز العجين تموت فطريات الخميرة ويتبخر الكحول فتظهر ثقوب صغيرة بالخبز.

3- الشعور بألم في العضلات بعد تمرين رياضي.

- بسبب تراكم حمض اللاكتيك في العضلات.
- معظم حمض اللاكتيك المتكون في العضلات ينتشر إلى تيار الدم ومنه إلى الكبد حيث يعود ليتحول إلى حمض البيروفيك.

5- مركب ATP والسعر الحراري:

- **الإنسان يشارك الكائنات الحية في عملية التنفس الخلوي المسؤولة عن تحلل جزيئات الجلوكوز.**
- **تحول الطاقة المخزنة فيها إلى جزيئات ATP.**
- **يمكن تخزين الجلوكوز الزائد في صورة مواد مختلفة:**
  - **فالنباتات تخزن الجلوكوز الزائد في جزيئات النشا.**
  - **الإنسان وبعض الحيوانات تخزن الجلوكوز الزائد في صور جليكوجين أو مواد دهنية.**
- **وعندما يحتاج الكائن للطاقة تتحلل الجزيئات المخزنة لإنتاج جزيئات ATP.**
- **تقاس الطاقة الموجودة في هذه المواد والتعبير عنها بوحدات تسمى (السعر الحراري).**

- **ماذا يقصد بـ(السعر الحراري)؟**

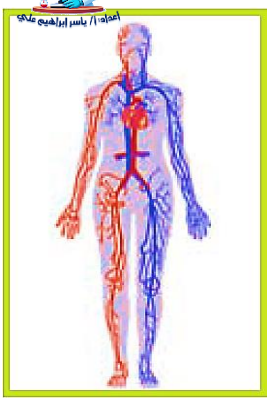
السعر الحراري:

- **هي كمية الطاقة الحرارية اللازمة لرفع درجة حرارة (1 g) من الماء درجة مئوية واحدة.**

انتبه:

- **يستطيع الجسم أن يحدث توازناً ثابتاً بين السعر الحرارية التي يحصل عليها والسعر الحرارية التي يستخدمها.**
- **ويحسب الناس السعر الحرارية التي يحصلون عليها من الغذاء الذي يستهلكونه.**
- **إذا استهلك الناس غذاءً يحتوي على طاقة أكثر من حاجتهم يخزن الجسم الطاقة الزائدة.**





مقدمة:

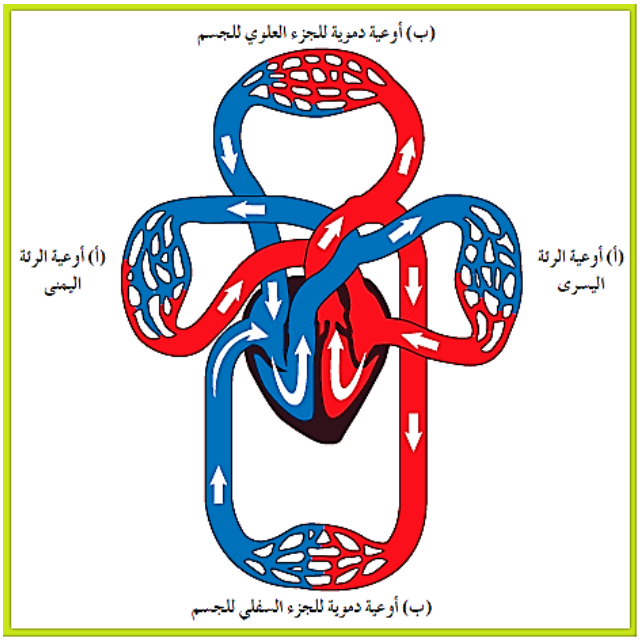
- في يوم واحد يضخ قلبك مقدار 43 000 لتر من الدم.
- تزن هذه الكمية من الدم 21 844 كيلوجراماً أي أكثر بسبع مرات تقريباً من وزن فيل ضخم.
- عمل بطولي إلى حد بعيد لعضو بحجم قبضة اليد !.
- عندما يمرض القلب يصبح غير قادر على أداء هذا العمل وفي الحالات الخطيرة قد تكون جراحة القلب المفتوح الحل الوحيد.

1- الدورة الدموية لدى الإنسان:

- مثل جميع الفقاريات لدى الإنسان **جهاز دوري مغلق**، حيث يضخ القلب الدم خلال الأوعية الدموية التي تتفرع منها أفرع كثيرة تحمل الدم إلى جميع أنواع أنسجة الجسم ثم تعيده إلى القلب.
- ينتقل الدم خلال جسم الإنسان في مسارين أو دورتين هما:

الدورة الدموية لدى الإنسان

1- الدورة الدموية الرئوية (الصغرى)	2- الدورة الدموية الجسمية (الكبرى)
• دورة قصيرة وتحمل الدم **بين القلب والرئتين**. • **في الرئتين يرتبط الدم بالأكسجين ويطلق ثاني أكسيد الكربون.** • **ويعود الدم المؤكسج (المرتبط بالأكسجين) إلى القلب الذي يضخه في الدورة الدموية الكبرى.**	• تحمل الدم المؤكسج من **القلب إلى أجزاء الجسم**. • **حيث يحرر الدم الأكسجين إلى الخلايا ويلتقط منها ثاني أكسيد الكربون والفضلات الأخرى.** • **ويعود الدم غير المؤكسج إلى القلب حيث يدخل مرة ثانية في الدورة الرئوية لكي يتأكسج.**



2- تركيب قلب الإنسان:

- يتألف الجهاز الدوري من القلب والدم وسلسلة من الأوعية الدموية التي ينساب الدم خلالها.

القلب:

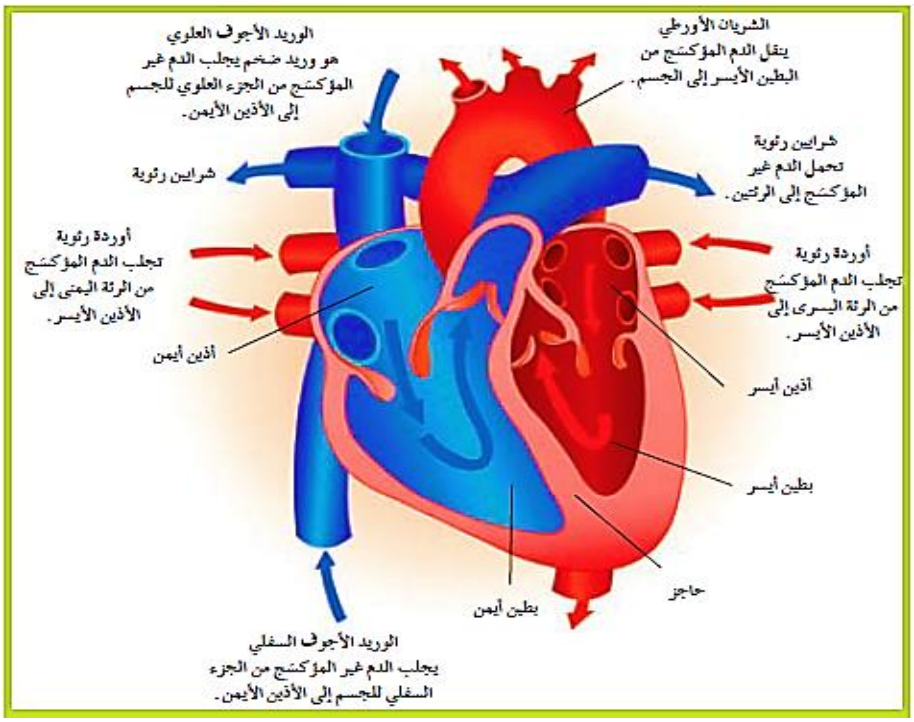
- عضو عضلي يدفع الدم خلال الجسم، وهو عضو مجوف له جدر سميكة مكونة من العضلات القلبية وهو محاط **بغشاء التامور**، حجم القلب بحجم قبضة اليد تقريباً.
- ويقع القلب تماماً تحت عظم القص أو عظم الصدر بالقرب من مركز التجويف الصدري.

- **ما هو غشاء التامور؟ وما أهميته؟**

غشاء التامور: هو غشاء مزدوج رخو محكم يعمل على تغطية القلب وحمايته، ويمنع احتكاكه بعظام القفص الصدري خلال عمليتي الشهيق والزفير.

- **ما هي مواصفات القلب؟**

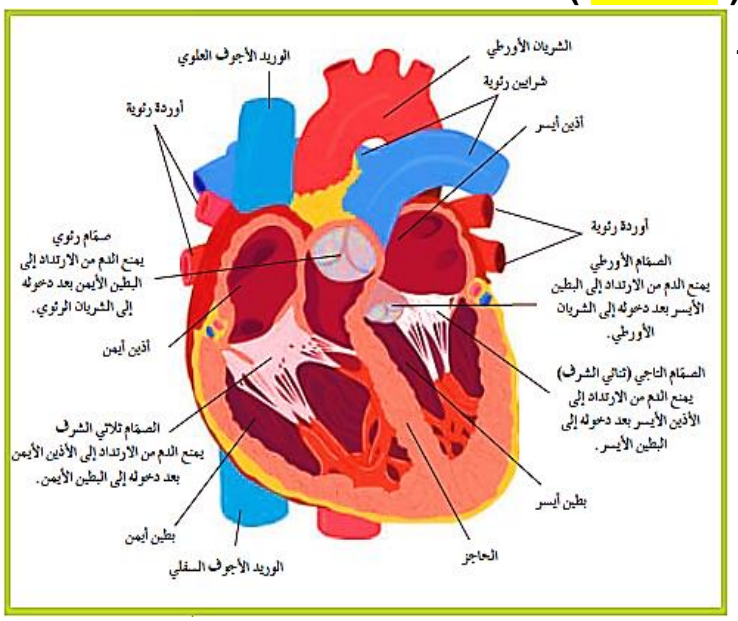
- **للقلب جانبان منفصلان بجدار عضلي سميك يسمى (الحاجز).**
- **للقلب أربع حجرات (اثنين على كل جانب).**
- **الحجرتان العلويتان من القلب هما (الأذينان) وهما يمتلئان بالدم القادم إلى القلب من الرئتين أو الجسم ثم يدفعان الدم إلى الحجرتين السفليتين وهما (البطينان).**
- **يدفع (البطينان) الدم خارج القلب إلى الرئتين أو الجسم.**
- **انتبه : تتبع مسار الدم خلال القلب في الشكل المرفق.**



- **ما الفرق بين الأذينان والبطينان؟**

- **الأذينان: صغيران ولهما جدر رقيقة نسبياً.**
- **البطينان: حجمهما أكبر من الأذينين ولهما جدر عضلية أكثر سمكاً. (علل)**
- **لأن البطينين يعملان بصورة أقوى من الأذينين حيث يدفعان الدم إلى جميع أنحاء الجسم.**

- **انتبه :** تفحص الشكل التالي سوف تلاحظ (**الصمامات**).
- حيث توجد الصمامات بين كل أذين وبطين.
وبين البطين الأيسر والشريان الأورطي.
وبين البطين الأيمن والشريان الرئوي.



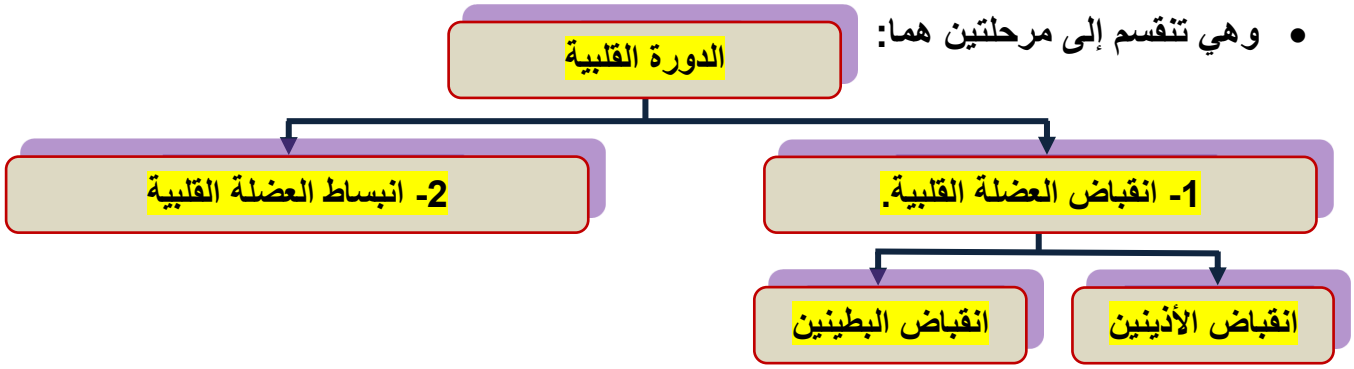
- **ما أهمية الصمامات؟**
- **تحافظ على سريان الدم في اتجاه واحد**
- **وتمنعه من الارتداد إلى الخلف.**
- **فعندما تفتح الصمامات ينساب الدم باتجاه واحد من الأذينين إلى البطينين ومن البطينين إلى الشرايين.**
- **وعندما تغلق الصمامات تمنع رجوع الدم إلى الخلف إما بفعل الجاذبية (الصمام الرئوي والصمام الأورطي) أو بفعل الضغط نتيجة انقباض عضلات البطين (الصمام التاجي : ثنائي الشرفات والصمام ثلاثي الشرفات) خلال الدورة القلبية.**

انتبه : الصمامات الموجودة في القلب هي:

- **الصمام الرئوي: يمنع الدم من الارتداد إلى البطين الأيمن بعد دخوله الشريان الرئوي.**
- **الصمام الأورطي: يمنع الدم من الارتداد إلى البطين الأيسر بعد دخوله الشريان الأورطي.**
- **الصمام التاجي: ثنائي الشرفات: يمنع الدم من الارتداد إلى الأذين الأيسر بعد دخوله إلى البطين الأيسر.**
- **الصمام ثلاثي الشرفات: يمنع الدم من الارتداد إلى الأذين الأيمن بعد دخوله إلى البطين الأيمن.**

3- الدورة القلبية:

- **هي الدورة الكاملة للمراحل التي تحدث من بداية الدقة القلبية إلى بداية الدقة التالية.**
- **وهي تنقسم إلى مرحلتين هما:**

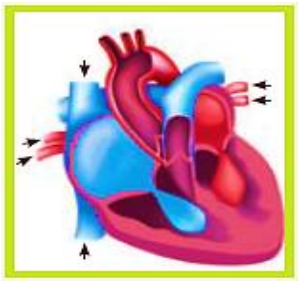


- **وتنقسم الدورة القلبية كما في المخطط السابق إلى مرحلتين هما:**
- **انقباض العضلة القلبية، وانبساط العضلة القلبية يمتلأ خلالها القلب بالدم.**
- **كما تنقسم فترة انقباض العضلة القلبية إلى فترتين هما:**
- **انقباض الأذينين وانقباض البطينين (كما في الجدول التالي):**

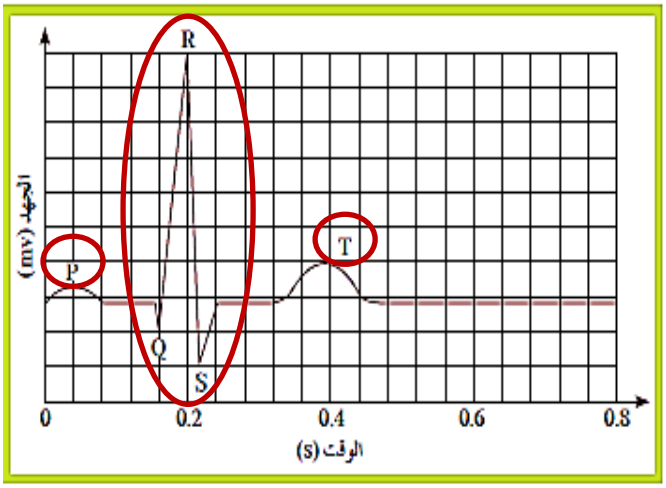


انقباض الأذينين	انقباض البطينين
• مدته (0.1) ثانية.	• مدته (0.3) ثانية.
• يحدث عند انقباض جدر الأذينين مؤدياً إلى زيادة ضغط الدم في الأذينين.	• يحدث عند انقباض جدر البطينين حيث يزيد ضغط الدم فيهما مؤدياً إلى فتح الصمامين الأورطي والرئوي.
• وتدفق الدم باتجاه البطينين من خلال كل من الصمام التاجي بين الأذين الأيسر والبطين الأيسر ومن خلال الصمام ثلاثي الشرفات بين الأذين الأيمن والبطين الأيمن.	• فيتدفق الدم المؤكسج في الشريان الأورطي ليصل إلى باقي أنحاء الجسم، ويتدفق الدم غير المؤكسج في الشريان الرئوي باتجاه الرئتين.
• ويكون كلاً من الصمام الأورطي والصمام الرئوي مقفلين.	• يقفل الصمامين التاجي وثلاثي الشرفات في هذه الفترة.
• ويظهر انقباض الأذينين في مخطط القلب الكهربائي من خلال موجة (P).	• ويظهر انقباض البطينين في مخطط القلب الكهربائي من خلال موجة (QRS).
	

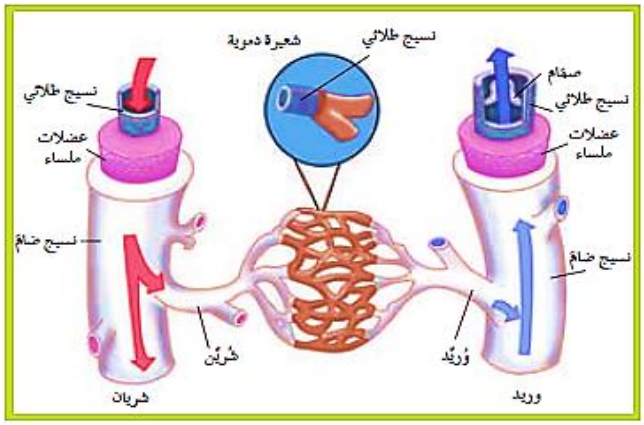
انبساط العضلة القلبية:



- مدته (0.4) ثانية ، وتنبسط جدر الأذينين والبطينين خلال هذه الفترة.
- ينخفض الضغط في البطينين مما يؤدي إلى إغلاق الصمام الرئوي والصمام الأورطي وفتح الصمام ثلاثي الشرفات والصمام التاجي.
- يتدفق الدم المؤكسج من الرئتين إلى الأذين الأيسر خلال الأوردة الرئوية.
- ويتدفق الدم غير المؤكسج من باقي الجسم إلى الأذين الأيمن خلال الوريد الأجوف العلوي والوريد الأجوف السفلي.
- يتدفق الدم من الأذينين إلى البطينين عبر الصمام التاجي والصمام ثلاثي الشرفات.
- ويمتلئ القلب بالدم.
- يظهر انبساط العضلة القلبية في: مخطط القلب الكهربائي من خلال موجة (T).



4- الأوعية الدموية:



- يوجد في جسم الإنسان **ثلاثة أنواع** من الأوعية الدموية هي:

الشرايين والشعيرات الدموية والأوردة.

- كل نوع له وظيفة مختلفة في الجهاز الدوري،
- حيث يختلف حجم كل وعاء وتركيبه تبعاً لوظيفته.
- **تتكون الطبقة الداخلية للأنواع الثلاثة من:**

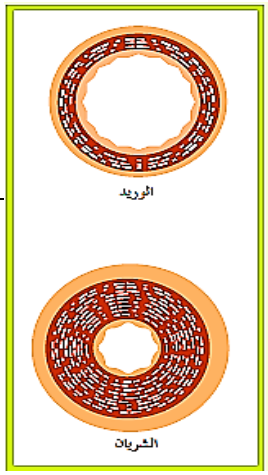
نسيج طلائي يمثل حاجزاً بين الدم وباقي أجزاء الجسم.

- **وتتركب الشعيرات الدموية من نسيج طلائي فقط.**
- **في حين تحتوي الشرايين والأوردة على عضلات ملسا ونسيج ضام.**
- **تساعد العضلات الملساء الأوعية على الانقباض، والنسيج الضام يكسبها المرونة.**

الأوعية الدموية

1- الشرايين

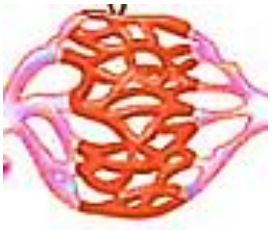
- تحمل الدم الخارج من القلب.
- يمكن أن تشعر بضغط الدم في أماكن عديدة من الجسم حيث تكون الشرايين قريبة من الجلد وتسمى هذه الأماكن بنقاط النبض.
- تتفرع الشرايين إلى شرايين صغيرة تسمى شرينات وفي النهاية تصبح شعيرات دموية.
- وعندما يدخل الدم الشعيرات الدموية ينخفض ضغطه بصورة كبيرة.



مقطع عرضي لشريان ووريد يظهر سماكة جدارهما

2- الشعيرات الدموية

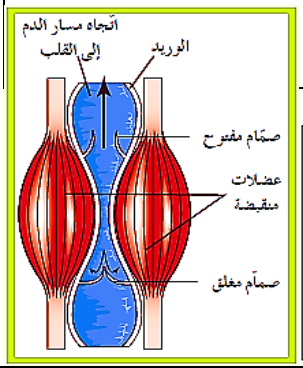
- هي عبارة عن أوعية دموية ذات جدر رقيقة وبعض الشعيرات صغيرة جداً لدرجة أن خلايا الدم تناسب خلالها بشكل فردي (واحدة واحدة).
- يحدث معظم تبادل الغازات والفضلات بالانتشار خلال الجدر الرقيقة للشعيرات الدموية.
- تتصل بعض الشعيرات الدموية مباشرة بالشرايين والأوردة.
- ويكون البعض الآخر شبكات متفرعة توفر مساحة سطحية أكبر للانتشار ما يسمح بتبادل كمية أكبر من المواد بسرعة.

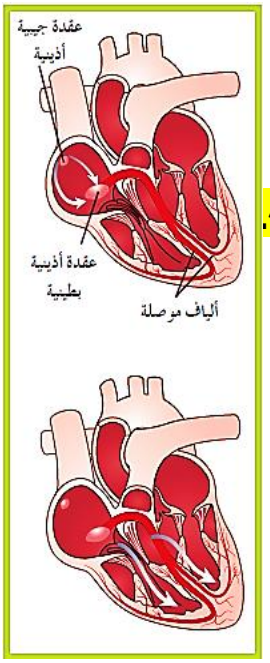


انقباض العضلات الهيكلية المحيطة بالوريد يساعد في حركة الدم إلى القلب عكس اتجاه الجاذبية.

3- الأوردة

- تندمج الشعيرات الدموية لتكوين أوعية الوريدات التي تصبح أوردة عند اندماجها.
- يعود الدم إلى القلب في الأوردة ويكون تحت ضغط منخفض جداً وغالباً ما يتدفق في اتجاه معاكس للجاذبية الأرضية.
- ولكي يستمر تدفق الدم في اتجاه واحد تحتوي الأوردة على صمامات تمنع الدم من الارتداد.
- يساعد انقباض العضلات الهيكلية حول الأوردة أيضاً على تحرك الدم في اتجاه القلب.





ضربات القلب:

- توجد شبكتان من الألياف العضلية في القلب، إحداهما في الأذينين والأخرى في البطينين.
- عندما تثار إحدى الألياف في أي شبكة منهما تثار جميع الألياف وتنقبض الشبكة.
- يبدأ كل انقباض في مجموعة صغيرة من الخلايا العضلية القلبية الواقعة في الأذين الأيمن وتسمى العقدة الجيبية الأذينية (SA) (منظم ضربات القلب).

- أذكر السبب العلمي: تسمى العقدة الجيبية الأذينية بـ(منظم ضربات القلب)؟
- لأنها تنظم معدل ضربات القلب.

- كيف تنتشر نبضات القلب من منظم ضربات القلب؟
- تنتشر النبضات من منظم ضربات القلب إلى شبكة من الألياف في الأذينين.
- تُلتقط النبضات بواسطة حزمة من الألياف في جدار الحاجز بين البطينين تسمى (العقدة الأذينية البطينية) (AV).
- ثم تنتقل هذه النبضات إلى شبكة الألياف في البطينين.
- وحين تنقبض شبكة الألياف في الأذينين يتدفق الدم إلى البطينين.
- أما عندما تنقبض الشبكة في البطينين فإن الدم يتدفق خارج القلب.
- هذا النمط ثنائي الخطوات من الانقباض يجعل القلب مضخة أكثر كفاءة.

انتبه:

- قد تتسارع دقات القلب أو تتباطأ بحسب حاجة الجسم إلى الدم الغني بالأكسجين.
- فقد يزداد معدل ضربات القلب خلال التمارين الرياضية العنيفة إلى حوالي (200) نبضة في الدقيقة.

5- معدل ضربات القلب:

- يمثل عدد ضربات القلب في الدقيقة الواحدة معدل ضربات القلب.
- تتكون كل دقة قلب من جزئين هما: (1 - انبساط القلب 2 - انقباض القلب).
- عند استخدام سماعة الطبيب سوف تسمع صوتين متتاليين يحدثان عن غلق الصمامات القلبية.

الصوت الأول: يحدث عند غلق الصمامات بين الأذينين والبطينين وهو الصوت الأطول.

الصوت الثاني: يحدث عند غلق الصمامات بين البطينين والأوعية الدموية وهو الصوت الأقصر.

انتبه:

- تسرع ضربات القلب في حالة الغضب أو الخوف أو بعد التمارين الرياضية.
- وفي وقت الإجهاد ترسل خلايا الجسم رسائل إلى الدماغ مطالبة بمزيد من الأكسجين والمغذيات، فيرسل الدماغ رسائل إلى العقدة الجيبية الأذينية التي تزيد من معدل أداء القلب الذي يضخ الدم لأن خلايا الجسم تحتاج إلى الأكسجين والمغذيات.

6- ضغط الدم:

- ينتج القلب أثناء انقباضه ضغطاً مثل أي مضخة، فعندما ينقبض تحدث موجة من ضغط السائل في الشرايين.
- **ماذا يقصد بـ(ضغط الدم)؟**
- **ضغط الدم: هو عبارة عن القوة التي يضغط بها الدم على جدران الشرايين من الداخل.**

انتبه:

- **يتناقص ضغط الدم عندما ينبسط القلب لكن يظل الجهاز الدوري تحت تأثير الضغط الذي بدونه قد يتوقف انسياب الدم خلال الجسم.**
- **يمكن قياس ضغط الدم بواسطة جهاز قياس ضغط الدم ووحدة القياس هي مم/زئبق (mm/Hg).**
- **يسجل ضغط الدم في رقمين، الأول يمثل الضغط الانقباضي والثاني يمثل الضغط الانبساطي.**

- **ما الفرق بين (الضغط الانقباضي) و (الضغط الانبساطي)؟**
- **الضغط الانقباضي: يمثل قوة ضخ الدم في الشرايين عند انقباض البطينين.**
- **الضغط الانبساطي: يمثل قوة ضخ الدم في الشرايين عند انبساط البطينين.**

انتبه:

- **يبلغ معدل ضغط الدم لدى البالغين (120/80) أو (120) على (80).**
- **يعتبر ارتفاع الضغط الانقباضي أو الانبساطي أو الضغطين معاً مؤشراً لضغط الدم المرتفع.**



مقدمة:

- يمكن أن تزيد التمارين الرياضية حجم عضلة القلب وقوتها.
- يضخ قلب السباح أكثر من ثلث الدم الذي يضخه قلب شخص غير رياضي.
- يكون معدل ضربات قلب الرياضي أقل من معدل ضربات شخص غير رياضي بسبب كثرة الدم الذي يضخه القلب في كل نبضة.

1. الأمراض القلبية الوعائية:

- هي الأمراض التي تصيب القلب والأوعية الدموية، وقد تؤدي إلى موت الشخص.
- ومن أشهر الأمراض القلبية الوعائية (**تصلب الشرايين وضغط الدم المرتفع**).

1.1: تصلب الشرايين:



- يحدث عندما تضيق الشرايين بسبب ترسب المواد الدهنية المسماة بالتكوينات الصفائحية على جدر الأوعية الدموية من الداخل.
- وعند تقدم المرض تصبح الصفائح صلبة بسبب ترسب الكالسيوم، فتفقد الشرايين ليونتها ومرونتها.

المشكلات الناتجة عن الإصابة بتصلب الشرايين:

أ- **قلة انسياب الدم خلال الوعاء الدموي.**

ب- **تسبب التكوينات الصفائحية خشونة البطانة الناعمة للوعاء، وهذا السطح الخشن يحفز الصفائح الدموية لتكوين الجلطات.**

- **إذا تحركت الجلطة يمكن أن تلتصق بالجدار الداخلي لشريان ضيق وتسد مجرى انسياب الدم.**
- **ونتيجة لذلك أي عضو أو نسيج يغذيه الشريان سيحرم من الإمداد بالأكسجين والمغذيات.**
- **إذا سدت الجلطة مسار الدم في الشريان التاجي الذي يحمل الدم إلى القلب تحدث نوبة قلبية.**
- **إذا سدت الجلطة مسار الدم في شريان الدماغ فتحدث السكتة الدماغية.**

ما سبب الإصابة بتصلب الشرايين؟

- يُرجح العلماء استعداد الشخص للإصابة بالمرض إلى نسبة نوعين من **الكوليسترول** في الدم هما:
- **النوع الأول: البروتين الدهني منخفض الكثافة (LDL) يزيد** من الاستعداد لتشكل التكوينات الصفائحية في الشرايين.
- **النوع الثاني: البروتين الدهني مرتفع الكثافة (HDL) يقلل** من الاستعداد لتشكل التكوينات الصفائحية في الشرايين.
- **تزيد النسبة المرتفعة من (LDL) إلى (HDL) في الدم من خطورة تصلب الشرايين.**

2.1: ارتفاع ضغط الدم:

- **يحدث ارتفاع ضغط الدم عندما تزداد قوة ضخ الدم خلال الأوعية الدموية.**

- **س: ماذا يحدث في كل من الحالات التالية:**

أ- عند ممارسة التمارين الرياضية أو الإجهاد أو الإصابة بالحمى.

- يزداد ضغط الدم طبيعياً لفترة مؤقتة لكنه عادة ما يعود إلى نسبته الطبيعية بسرعة.

ب- عندما يبقى ضغط الدم مرتفعاً لفترة طويلة.

- فإنه يجهد القلب ويدمر الشرايين.

انتبه:

- غالباً ما يزيد مرض ارتفاع ضغط الدم من خطورة الإصابة بالنوبة القلبية أو السكتات الدماغية.
- كما يمكن أن يسبب تصلب الشرايين ارتفاع ضغط الدم.
- قد تؤدي الوراثة أيضاً دوراً في الإصابة بارتفاع ضغط الدم.
- عادة لا توجد أعراض لارتفاع ضغط الدم لذا يجب أن يفحص الناس ضغط الدم بانتظام.

2. أمراض الدم:

- **الأنيميا (فقر الدم):**

- **يعني نقص في عدد كريات الدم الحمراء وبالتالي ينقل الدم كمية قليلة جداً من الأكسجين، ويشعر المصاب بالأنيميا بالإجهاد والضعف.**
- **ومن مسببات الأنيميا نقص الحديد في الغذاء والنزيف الناشئ عن الإصابة بجرح أو خلال دورة الحيض أو أسباب أخرى.**

- **مرض فقر الدم المنجلي:**



- يتميز مرض فقر الدم المنجلي **بفقدان** كريات الدم الحمراء **لشكلها**، ما قد يسبب **الأنيميا**.
- **الشكل المنجلي لكريات الدم الحمراء** يجعلها **تسد الأوعية الدموية** ما يعيق انسياب الدم فيها **مسبباً** آلاماً مبرحة إضافة إلى مضاعفات خطيرة.
- **يعتبر مرض فقر الدم المنجلي وراثياً وتنتقل جينات المرض من الآباء إلى الأبناء.**

- **سرطان الدم (اللوكيميا):**

- **لدى الشخص المصاب بهذا المرض ينتج نخاع العظم وبأعداد كبيرة كريات الدم البيضاء قد تكون ناضجة لكن غير قادرة على أداء وظيفتها أو غير ناضجة ويطلقها في تيار الدم.**
- **ولأن هذه الخلايا الأخيرة غير مكتملة النضج فلا يمكنها مقاومة العدوى كما تفعل كريات الدم البيضاء الطبيعية.**
- **في الوقت نفسه يتكون القليل من كريات الدم الحمراء والصفائح الدموية ما يجعل الجسم عرضة للأنيميا والنزف غير الطبيعي.**



- **أحد التطورات الحديثة في مجال علاج بعض أشكال المرض يتضمن:**

- **نقل نخاع العظام من شخص مناسب وسليم لاستبدال نخاع عظام الشخص الذي يعاني من اللوكيميا.**
- **كما يمكن استخدام الخلايا الجذعية من الحبل السري أيضاً في علاج اللوكيميا.**

3. العناية بالجهاز الدوري:

- النمط الصحي للحياة أهم عامل للحماية من الإصابة بمرض تصلب الشرايين وارتفاع ضغط الدم. فالتدخين مثلاً يزيد من خطورة الإصابة بالأمراض القلبية الوعائية، حيث يزيد النيكوتين في التبغ من معدل ضربات القلب ويضيق الشرايين ويقلل من كفاءة الأعضاء التنفسية.

- ممارسة التمارين الرياضية تؤثر على الجهاز الدوري فتزيد السعة الحيوية للرئتين، وتؤثر في وزن الجسم وتقلل الإجهاد وتزيد من قوة العضلات بما فيها عضلات القلب.

- يؤثر النظام الغذائي على الجهاز الدوري فالنظام الغذائي مرتفع الكوليسترول والدهون المشبعة يؤدي إلى ارتفاع مستوى الكوليسترول من النوع الضار أي البروتين الدهني منخفض الكثافة (LDL) ما يزيد خطر الإصابة بالأمراض القلبية الوعائية. أما الغذاء منخفض الدهون المشبعة فيساعد على تقليل هذا الخطر.

مع تمنياتنا لجميع أبنائنا بالتوفيق والنجاح الباهر . . ، . . ،

