التنفس

مقدمة:

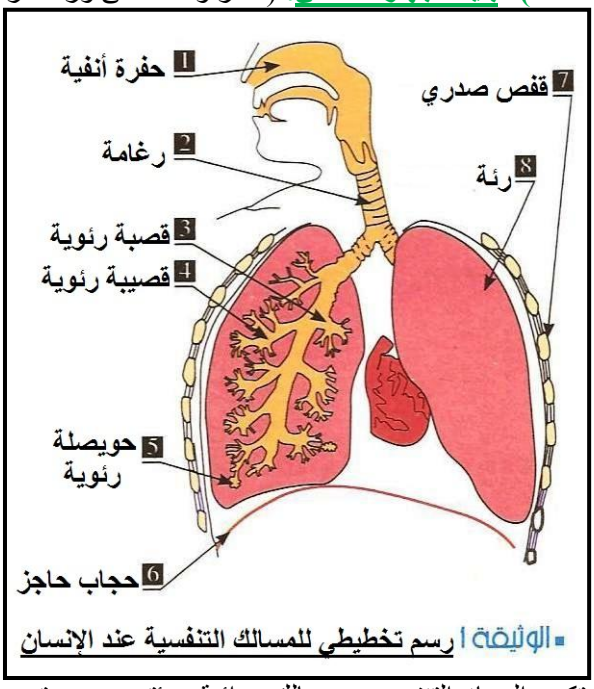
ثنائي الأوكسجين غاز ضروري للحياة. يتزود به جسم الإنسان باستمرار من الهواء بواسطة وظيفة التنفس التي تمكن الجسم كذلك من التخلص من غاز ثنائي أوكسيد الكربون.

تساؤلات:

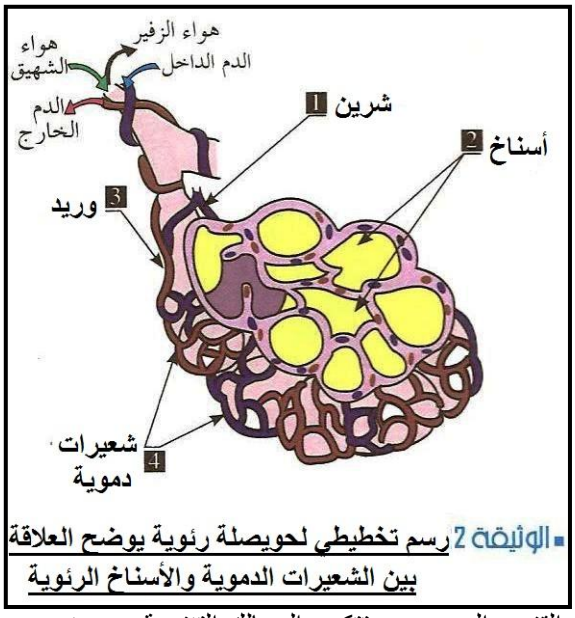
* كيف تتم التبادلات الغازية التنفسية على مستوى الرئتين؟
* ما مصير ثنائي الأوكسجين داخل الجسم؟ وما مصدر ثنائي أوكسيد الكربون المطروح؟
* كيف يتم تجديد الهواء في الرئتين؟
* كيف نحافظ على صحة وسلامة الجهاز التنفسي؟

I. خصائص مساحة التبادلات الغازية التنفسية على مستوى الرئتين:

1) بنية الجهاز التنفسي: (أنظر و1-2 على ورقة الرسم)



الوثيقة 1 رسم تخطيطي للمسالك التنفسية عند الإنسان



الوثيقة 2 رسم تخطيطي لحويصلة رئوية يوضح العلاقة بين الشعيرات الدموية والأسناخ الرئوية

يتكون الجهاز التنفسي من مسالك هوائية ورئتين موجودتين داخل القفص الصدري، وتتكون المسالك التنفسية من: منخرين، رغامة، قصبتين رئويتين، قصيبات رئوية تنتهي بأكياس هوائية تسمى حويصلات رئوية تتضمن الأسناخ الرئوية.

2) خصائص مساحة التبادل على مستوى الرئتين:

تتميز الرئة ببنية تيسر التبادلات الغازية التنفسية بين الهواء السنخي ودم الشعيرات الدموية، ومن أهم خصائص هذه البنية:

* العدد الإجمالي للأسناخ الرئوية ما بين 600 و700 مليون سنخ.
* مساحة مجموع الأسناخ الرئوية نحو $200\ m^2$ (تعادل تقريبا مساحة ملعب كرة المضرب).
* مساحة التماس بين الهواء السنخي ودم الشعيرات الدموية نحو $70\ m^2$.
* سمك الجدار الفاصل بين الدم والهواء على مستوى الأسناخ أقل من $1\ \mu m$.
* حجمالدم الذي يعبر الرئتين نحو $8000\ L$ من الدم في اليوم.

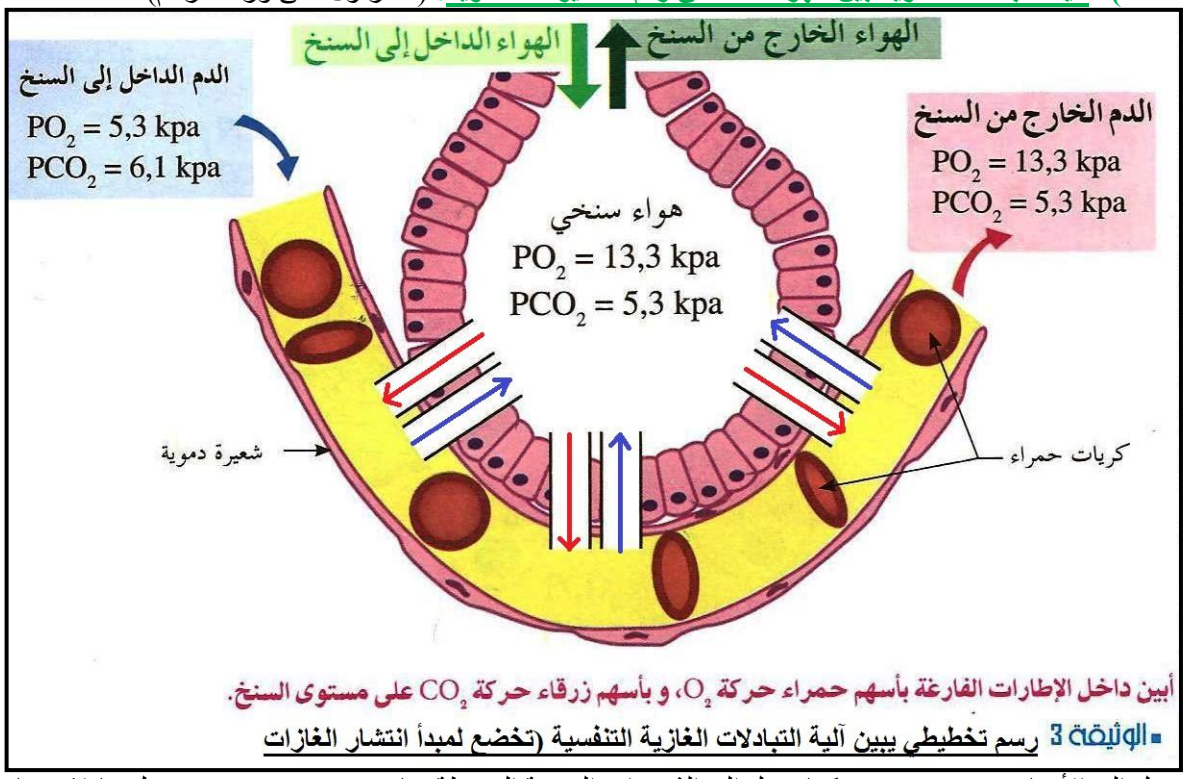
II. التبادلات الغازية التنفسية على مستوى الرئتين:

1) مقارنة هواء الشهيق وهواء الزفير والدم الداخل والدم الخارج من الرئتين:

	هواء الشهيق	وهواء الزفير	والدم الداخل	الدم الخارج
نسبة O_2 ب ml/l	21	16	15	20
نسبة CO_2 ب ml/l	0.03	4.5	53	49

نستنتج من خلال الجدول أن هناك نسبة من ثنائي الأوكسجين تمر من الهواء السنخي إلى دم الشعيرات الدموية، ونسبة من ثنائي أوكسيد الكربون تمر من دم الشعيرات الدموية إلى الهواء السنخي، إنها **تبادلات غازية تنفسية** تحدث بين الهواء السنخي ودم الشعيرات الدموية.

2) **آلية التبادلات الغازية بين الهواء السنخي ودم الشعيرات الدموية:** (أنظر و3 على ورقة الرسم)



أبين داخل الإطارات الفارغة بأسهم حمراء حركة O_2، و بأسهم زرقاء حركة CO_2 على مستوى السنخ.

■ الوثيقة 3 رسم تخطيطي يبين آلية التبادلات الغازية التنفسية (تخضع لمبدأ انتشار الغازات

يصل إلى الأسناخ دم غني ب O_2، كما يصل إلى الشعيرات الدموية المحيطة بها دم غني ب CO_2، فتحصل تبادلات غازية بين دم الشعيرات وهواء الأسناخ عن طريق الإنتشار عبر الجدار الدقيق الفاصل بينهما.

تتم التبادلات الغازية التنفسية نتيجة لاختلاف الضغط الجزئي لكل من O_2 وCO_2 من جهتي الجدار الفاصل بين الهواء السنخي ودم الشعيرات الدموية، وللحفاظ على الفرق في الضغط الجزئي لهذين الغازين، يجب تجديد الهواء السنخي باستمرار.

III. التبادلات الغازية التنفسية على مستوى الأعضاء:

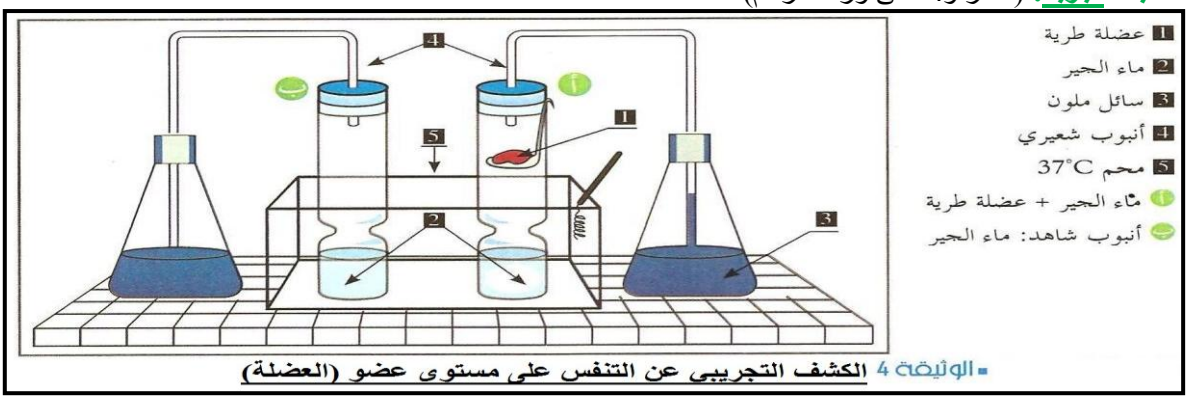
1) الكشف عن التبادلات الغازية التنفسية على مستوى الأعضاء:

أ - **ملاحظة:**

	كمية CO_2 الموجودة في 100 ml ب ml		كمية O_2 الموجودة في 100 ml ml	
	من الدم الخارج	من الدم الداخل	من الدم الخارج	من الدم الداخل
الدماغ	52	46	14	20
العضلات	52	46	15	20
القلب	55	46	9	20
الكليتان	47	46	18.5	20

نلاحظ أن الدم الذي يدخل إلى الأعضاء يكون غنيا ب O_2 ويفتقر لـ CO_2، بينما الدم المغادر لها يكون غنيا ب CO_2 ويفتقر لـ O_2.

ب - **تجربة:** (أنظر و4 على ورقة الرسم)



■ الوثيقة 4 الكشف التجريبي عن التنفس على مستوى عضو (العضلة)

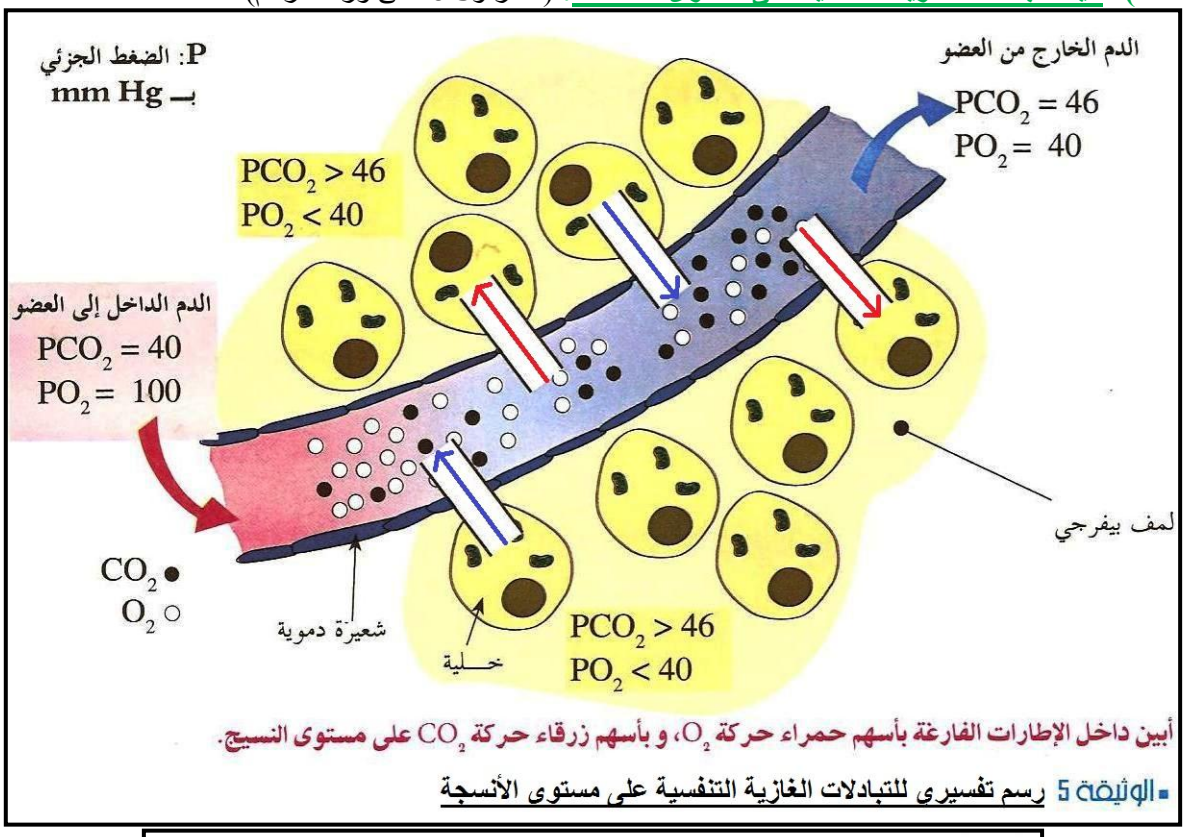
ج - نتائج وتفسيرات:

بعد مرور ساعات من انطلاق التجربة، نلاحظ تعكر ماء الجير نتيجة وجود CO_2 الذي طرح من طرف العضلة الطرية، كما نلاحظ صعود الماء الملون في الأنبوب الشعيري نتيجة نقص كمية الهواء داخل الأنبوب، ومن خلال تحليل هواء الأنبوب يتبين أن نسبة O_2 هي التي انخفضت بحيث امتصت من طرف العضلة الطرية.

د - استنتاج:

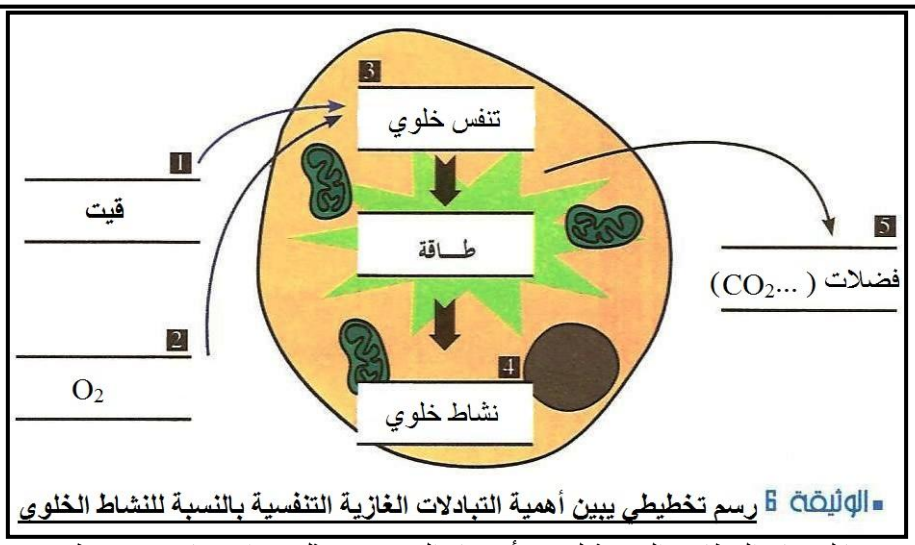
نستنتج من خلال التجربة أن أعضاء الجسم تمتص ثنائي الأوكسجين من الدم، وتطرح فيه ثنائي أوكسيد الكربون (الأعضاء تتنفس). وبما أن الأعضاء مكونة من خلايا، فهذه الأخيرة هي التي تتنفس، وتسمى هذه الظاهرة: **التنفس الخلوي**.

2) آلية التبادلات الغازية التنفسية على مستوى الأعضاء: (أنظر و5-6 على ورقة الرسم)



أبين داخل الإطارات الفارغة بأسهم حمراء حركة O_2، و بأسهم زرقاء حركة CO_2 على مستوى النسيج.

■ الوثيقة 5 رسم تفسيري للتبادلات الغازية التنفسية على مستوى الأنسجة



■ الوثيقة 6 رسم تخطيطي يبين أهمية التبادلات الغازية التنفسية بالنسبة للنشاط الخلوي

يعتبر التنفس ضروريا لضمان الوظائف الحيوية لجميع أعضاء الجسم، ويتمثل في امتصاص O_2 وطرح CO_2، بحيث تتم هذه التبادلات بين الدم وخلايا الأعضاء بطريقة غير مباشرة، عن طريق اللمف البيفرجي الذي تسبح فيه الخلايا.

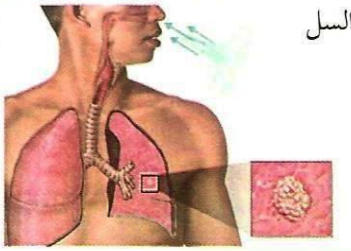
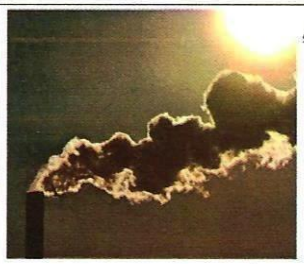
هذه التبادلات الغازية ناتجة عن اختلاف الضغط الجزئي لـ O_2 وCO_2 داخل الخلايا من جهة وفي اللمف البيفرجي من جهة أخرى، حيث يتم تبادل الغازات بانتشار O_2 من الدم (الحيز ذي الضغط الجزئي المرتفع) إلى الخلايا (الحيز ذي الضغط الجزئي المنخفض)، ويتم انتشار CO_2 في الإتجاه المعاكس.

يتجلى التنفس الخلوي في استعمال O_2 لهدم مواد القيت العضوية وذلك لإنتاج الطاقة الضرورية لنشاط الخلية، ويترتب عن ذلك طرح CO_2 وفضلات أخرى كالبولة والحمض البولي، وتسمى هذه العملية: **الأكسدة التنفسية**.

ملاحظة:

تتم التبادلات الغازية، سواء على مستوى الرئتين أو الأعضاء، بفضل فارق الضغط الجزئي لـ O_2 وCO_2 من جهتي الجدار الفاصل، وللحفاظ على الفرق في الضغط الجزئي لهذين الغازين، يجب تجديد الهواء السنخي باستمرار.

IV. وقاية الجهاز التنفسي:

الأخطار المهددة لسلامة الجهاز التنفسي	عواقبها على الجهاز التنفسي	سبل الوقاية منها
التدخين	* هدم الأهداب التي تكسو المسالك التنفسية * ارتفاع نسبة السرطانات الرئوية * تقلص القصبات الهوائية	تجنب التدخين
مرض السل 	الشعور بالتعب، ارتفاع درجة الحرارة، الهزال والسعال الشديد	* تجنب مخالطة الناس في حالة الإصابة بالسل * إجراء فحص إشعاعي عند الشعور بعلامات غير عادية في الجهاز التنفسي * التلقيح ضد مرض السل بواسطة لقاح BCG
تلوث الهواء 	إصابة بعض الأشخاص الأكثر حساسية بقصور تنفسي تتقر معه أعضائهم لـ O_2 ويتراكم معه CO_2 والغازات السامة في دمهم	* القيام بنزهات (في الغابات والمنتزهات الخضراء) * ممارسة الرياضة في هذه المنتزهات * استعمال قناع واقي * المساهمة في الحد من التلوث * المراقبة المستمرة لجودة الهواء في المدن

الوثيقة 9 **جدول يلخص بعض الأخطار المهددة للجهاز التنفسي،عواقبها وسبل الوقاية منها**

يتصل الجهاز التنفسي بالمحيط الخارجي، مما يجعله عرضة لعدة أخطار تؤثر في سلامته وسلامة الجسم.

1) التدخين وأخطاره على الجهاز التنفسي: (أنظر و1 ص48)

تحتوي السجائر على عدد كبير من المواد السامة وكذلك المواد المسببة للسرطانات. ومن بين هذه المواد نذكر القار، النيكوتين وأحادي أوكسيد الكربون. من بين عواقب التدخين على الجهاز التنفسي:

* هدم الأهداب التي تكسو المسالك التنفسية إثر التهاب حاد ناتج عن دخان السجائر.
* ارتفاع نسبة السراطانات الرئوية نتيجة توضع القار في المسالك التنفسية.
* تقلص القصبات الهوائية وظهور نوبات الربو تحت تأثير النيكوتين.

2) بعض أمراض الجهاز التنفسي:

← السل: La tuberculose (انظر و 2-3 ص 48)

السل الرئوي مرض جرثومي معد يتمثل على شكل درنات في النسيج الرئوي. ومن أعراضه الشعور بالتعب وارتفاع الحرارة والهزال والسعال الشديد، وعندما يسعل المصاب يردد في الهواء المحيط به الجراثيم ويسبب العدوى. وللوقاية من هذا المرض يمكن إتباع الاحتياطات التالية:

* تجنب مخالطة الناس في حالة الاصابة بالمرض لتفادي انتشار العدوى.
* إجراء فحص عند ظهور علامات المرض للكشف المبكر عنه.
* التلقيح ضد المرض بواسطة لقاح خاص والتذكير به وفق جدول التلقيحات.

ينتج مرض السل عن بكتيريات تسمى عصيات كوخ.KOCH.

← الربو: L'asthme

من أعراض الربو صعوبة في التنفس، التهاب في القصبات الهوائية والسعال. يظهر عند بعض الأشخاص نتيجة عوامل مؤرجة مثل الرطوبة وغبار المنازل ودخان المصانع...

← الزكام: La grippe

مرض معد ينتقل من شخص مصاب إلى أخر سليم بواسطة قطيرات ضبابية من مصدر تنفسي أو لعابي. ومن أعراضه ارتفاع درجة حرارة الجسم، تعب عام، صداع وألام في الرأس، سعال وسيلان أنفي، التهاب في القصبات الهوائية، وللوقاية من الزكام يوجد تلقيح سنوي لتجنب هذا الداء، كما يتم وصف بعض الأدوية التي تساعد على تجنب مضاعفات التعفن.

3) تأثير بعض ملوثات الهواء على الجهاز التنفسي: (انظر الوثيقة 4 ص 49)

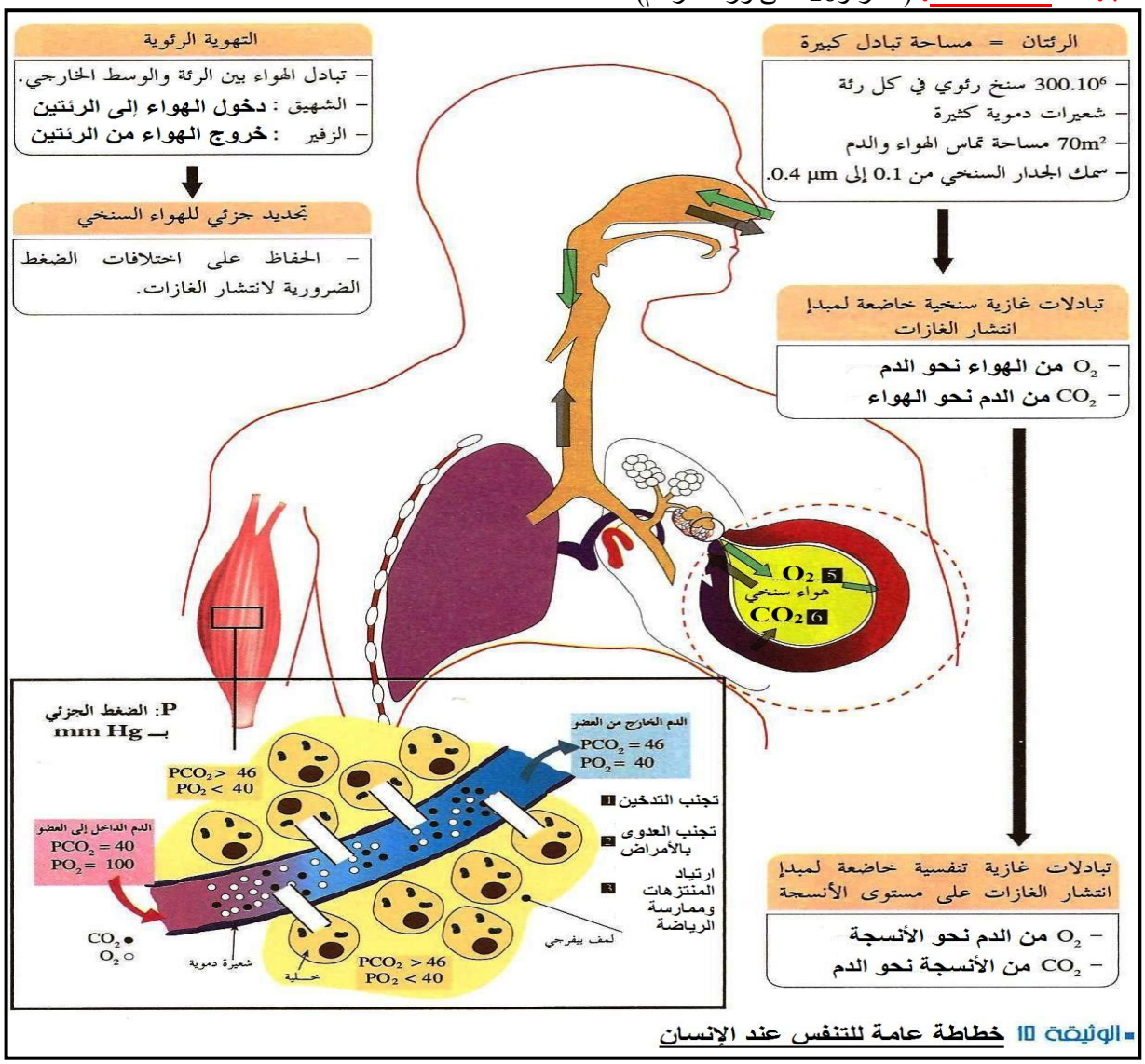
ينتج تلوث الهواء عن أنشطة الإنسان الصناعية التي تزداد مع ازدياد ساكنة العالم. ومن بين المواد الملوثة للهواء ثنائي أكسيد الكربون، أحادي أكسيد الكربون، أكسيد الأزوت... ويسبب تلوث الهواء اضطرابات في وظيفة التنفس .

4) وقاية الجهاز التنفسي:

يصاب الجهاز التنفسي بعدة اختلالات وظيفية كالربو والسل الذي يعد آفة صحية كبرى، ويشكل التلقيح والتوعية الصحية ومحاربة التدخين وتلوث الهواء أنجع الوسائل للوقاية من أمراض هذا الجهاز.

- تجنب مخالطة الناس في حالة الاصابة بالسل.
- إجراء فحص إشعاعي عند الشعور بعلامات غير عادية في الجهاز التنفسي للكشف المبكر عن المرض.
- التلقيح ضد السل بواسطة لقاح BCG و التذكير به وفق جدول التلقيحات.
- القيام بتمرينات رياضية في الهواء الطلق.
- تجنب الأماكن التي تعرف تلوثا هوائيا.
- محاربة التدخين والمخدرات.
- تجنب الأماكن التي توجد بها العوامل المؤرجة والمسببة للربو خصوص لذا الأشخاص الارجيين ..
- التلقيح السنوي ضد الزكام خصوصا عند الأشخاص الذين يعانون من أمراض مزمنة .

V. خطاطة عامة: (أنظر و10 على ورقة الرسم)



الوثيقة 10 خطاطة عامة للتنفس عند الإنسان