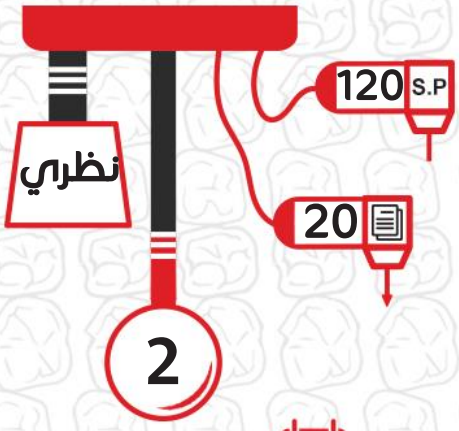


صحة الهواء

د. خالد قبش

06/03/2019

RB Dentistry

صحة الهواء

الهواء ضروري جداً لاستمرار حياة الإنسان ويساهم أيضاً في الاستقلاب الحراري للعضوية وذلك لاحتوائه على الأوكسجين، ولا يمكن أن تستمر حياة الإنسان بدون الهواء.

إن تأثير الهواء لا يكون دائماً إيجابياً بل يمكن أن يكون سلبياً أحياناً وذلك لعلاقته بالبيئة ومدى تلوثها، وإن أي تغير في محتوى الهواء الكيميائي يؤثر على الجسم.

نسبة الأوكسجين في الهواء ٪٢١

وعندما تنخفض هذه النسبة أو ترتفع يصبح للهواء تأثير سلبي وأيضاً إذا كان الهواء ملوث بغازات سامة كأول أكسيد الكربون وأكاسيد الآزوت يكون له تأثير سلبي.

إذا أردنا أن نقيّم المستوى الصحي للهواء يجب أن نأخذ بعين الاعتبار الصفات الكيميائية للهواء (الدخان، الميكروبات)، وكذلك الصفات الفيزيائية للهواء (الحرارة، الرطوبة، سرعة الرياح، الضغط الجوي، الإشعاعات الشمسية).

إن الصفات الكيميائية والفيزيائية للهواء لها أثر فيزيولوجي ومرضي على جسم الإنسان.

الصفات الفيزيائية للهواء:

ا) الضغط الجوي:

- ✓ الضغط الجوي على مستوى سطح البحر هو ا جوّ (بار أو atom).
- ويمكن أن يتغير الضغط في مكان واحد وهذا له عدة أسباب.

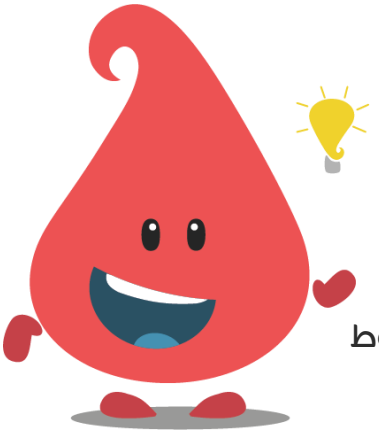
إن الضغط الجوي على الأرض غير ثابت

فهو يختلف بين:

- المناطق الجبلية والمرتفعات (حيث يكون منخفضاً)
- والمنخفضات (حيث يكون مرتفعاً).

إن الأثر الصحي للضغط الجوي يعود بالدرجة الأولى إلى تغير هذا الضغط وإن العوامل المؤثرة على تغيره هي (اتجاه الرياح شرقية أو غربية وشدتها، كميّة الرواسب الجوية... إلخ).

الأعراض السريرية لداء كيسون:



١) ألم حاد في المفاصل وعضلات الأطراف العلوية والسفلية وكذلك عضلات البطن نتيجة الضغط الجوي الزائد على الجسم في المناطق العميقة.

٢) نتيجة الانسدادات الغازية للأوعية الدموية في الجلد وخاصة في منطقة البطن تظهر رسوم تشبه المرمر (أي الأوعية الدموية تظهر على الجلد بشكل خطوط تشبه الزخارف).

المرمر: نوع من الأحجار الكريمة مزخرف.

٣) أما الإصابة الخطيرة فتظهر في الجهاز العصبي جراء إصابة النخاع الشوكي وتظهر الأعراض على شكل شلل في الأطراف السفلية، اختلال في الجهاز البولي (عدم القدرة على التحكم في البول).

٤) صداع وشعور بالدوران.

٥) اختلال الكلام (نوع من أنواع الهذيان أو الهلوسة).

٦) الانسدادات الغازية في القلب (البطين) وهي خطيرة جداً وتؤدي إلى الوفاة.

✓ وعند ارتفاع الضغط الجوي إلى أكثر من ١٠ ملم زئبقي يفقد

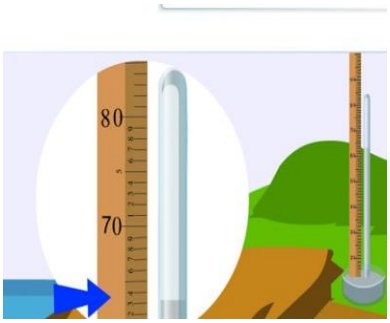
أما ارتفاع الضغط الجوي وهذا ما يعاني منه عمال المناجم وعمال بناء الجسور فإنه يتجلى بمرض يدعى داء كيسون.

الوقاية من داء كِسون/كيسون:

a. تحديد أوقات العمل بظروف ارتفاع الضغط الجوي فالأوقات العامة للدوام في دول العالم المختلفة هي ٨ ساعات أمّا دوام عمال المناجم يجب أن يكون ٤ ساعات.

b. عند ظهور أول أعراض المرض يجب أن يُنقل المريض إلى غرفة خاصة (شبيهة بالغرف التي يتدرب فيها رواد الفضاء على الضغط المنخفض الموجود في طبقات الفضاء) يتم التحكم بالضغط فيها بالتدريج ذلك لمعادلة الضغط المرتفع الذي تعرّض له ويُعاد المريض فيها إلى حالة الضغط الطبيعي.

إن انخفاض الضغط:



الذي يتعرض له الإنسان عند تسلق المرتفعات أو العمل في الجبال أو الطيران إلى مسافة ٢٠٠٠-٣٠٠٠ متر لا يظهر أي تأثير على الجسم

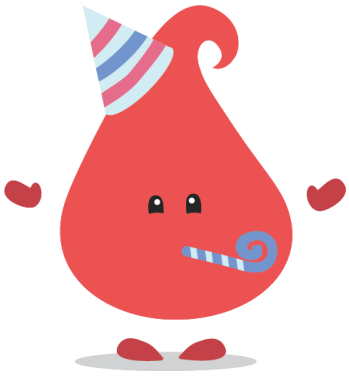
ولكن ربما تظهر على بعض الأشخاص تغيرات في الجهاز العصبي وتزداد سرعة جهاز الدوران والقلب والجهاز التنفسي.

الأشخاص الذين يقطنون في المناطق المرتفعة يكونون متأقلمين مع ضغط الجو في المنطقة حتى السمات الوراثية تتغير لديهم فيُولد الطفل مؤهب للعيش فيها.

ولكن على ارتفاع ٣٥٠٠ متر	وإن الارتفاع الطبيعي عن مستوى سطح البحر يعتبر ٥٠٠٠ متر (٥ كم)	وعند التواجد على ارتفاع ٧٠٠٠-٨٠٠٠ متر
• تظهر عادة التغيرات على أجهزة الجسم (تغيرات تأقلم مع الوضع الجديد أي زيادة عدد مرات التنفس وارتفاع خضاب الدم)	• دون اتخاذ أي إجراء وقائي (الوسائل المساعدة اسطوانات الأوكسجين وأقنعة الأوكسجين)	• يحدث اختلال في الجسم وتظهر الأعراض على أجهزة الجسم.

وعند الوصول إلى ارتفاع ٨٥٠٠-٩٠٠٠ متر لا يستطيع الفرد أن يتنفس بدون أي جهاز أوكسجين

لأن كميات الأوكسجين منخفضة جداً حتى لو ارتفع الخضاب لدرجات عالية وازداد الارتباط بالأوكسجين تكون كمية الأوكسجين غير كافية للارتباط.



لا يستطيع الفرد أن يتنفس بدون أي جهاز أوكسجين على ارتفاع؟

٨٥٠٠ متر وما فوق.

داء المرتفعات أو الجبال:

- جميع التغيرات التي تظهر على الجسم نتيجة وجود الإنسان في المرتفعات وهذا بسبب عدم كفاية الأوكسجين وبالتالي فإن حاجة الجسم من الأوكسجين تكون غير ملباة في هذه المناطق وهذا يؤدي إلى فقدانه أو قلته في الأنسجة.

الأعراض السريرية:

١. عدم الاهتمام: مشكلة عقلية تصيب الإنسان وتجعله في حالة قريبة من الذهول.
٢. الشعور بالنوم أو النعاس بسبب نقص الأوكسجين الوارد إلى الدماغ.
٣. ضغط عقلي أي ارتخاء بسبب نقص الأوكسجين أيضاً ويؤدي إلى ارتخاء الجسم ككل.
٤. دوار.
٥. إقياءات.
٦. زيادة في سرعة التنفس لتعويض نقص الأوكسجين.
٧. الرعاف: وذلك بسبب الاختلاف بين الضغط الخارجي والضغط داخل الأوعية الدموية مما يؤدي إلى توسع الأوعية الدموية أو تمزقها.
٨. فقدان الوعي بسبب نقص الأوكسجين.
٩. ألم في المفاصل والعضلات.
١٠. ألم في الجيب الجبهي: عند انخفاض الضغط الخارجي يصبح الضغط الداخلي للهواء في الجيوب أكبر من الخارجي مما يؤدي إلى الألم.

✓ الأعراض التي تظهر بسبب نقص الأوكسجين الوارد إلى الدماغ:

- عدم الاهتمام، النعاس، ضغط عقلي، فقدان الوعي.

ملاحظة:

آلام عضلية في داء كيسون بسبب ارتفاع الضغط.

آلام عضلية في داء المرتفعات بسبب انخفاض الضغط.

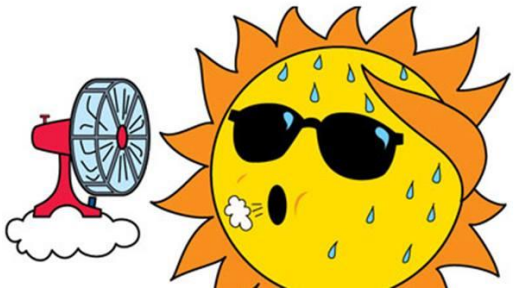
٢) حرارة الهواء:

- تسخن التربة بسبب امتصاصها لأشعة الشمس وهذه التربة بدورها تسخن الطبقة السفلية من الهواء التي تسير فيها حياة الإنسان.

التربة تطلق ٣٧% من الحرارة التي تتلقاها من الشمس وذلك من أجل تسخين الهواء (الفكرة الشائعة أن الحرارة تأتي من الشمس ككل وهذا غير دقيق لأن جزء من الحرارة يأتي من انعكاس حرارة الشمس على التربة).

تغير الحرارة اليومي:

يتأثر بأشعة الشمس بالإضافة إلى طبيعة المكان ومدى الارتفاع والانخفاض عن مستوى سطح البحر.



حرارة الجسم ثابتة:

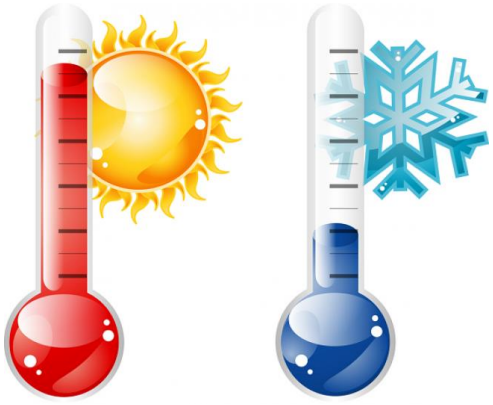
وذلك لوجود التعادل بين استلام الحرارة وطرحها منه، وإن المراكز المنظمة في الدماغ هي التي تحافظ على هذا التوازن.

أخفض درجة حرارة هى

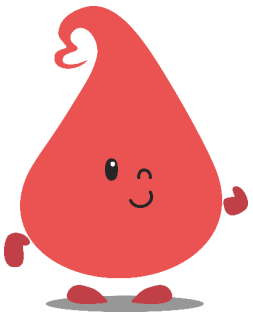
- (-٦٨) درجة مئوية في منطقة سيبيريا

وأعلى درجة حرارة تصل إلى

- (٥٨) درجة مئوية في منطقة البصرة في العراق.



ومنظم حرارة الجسم يدعى **بالمنظم الكيميائي** أي أن المركز الحراري يتأثر عن طريق الأعصاب (مفرزات الأعصاب والنواقل العصبية) حيث أن الجهاز العصبي يشعر بالتغير الحراري وهذا التغير ينتقل عن طريق الخلايا العصبية إلى المركز الحراري، وبالتالي تتغير الحرارة الموجودة بالعضلات، (في حالة درجات الحرارة المنخفضة تقوم العضلات بالتقلّص ويظهر الشعور بالبرد والرجفان)، وفي هذه الحالة تبدأ العضلات بتكوين الحرارة والعكس في حالة درجات الحرارة العالية فهي تؤدي إلى توسع مسام الجلد وزيادة التعرّق.



ينظم حرارة الجسم أو يحافظ على حرارة الجسم ثابتة؟

١-المنظم العصبي.

٢-المنظم الكيميائي.

٣-المنظم الحراري.

٤-المنظم الكهربائي الكيميائي.

يؤدي ارتفاع الحرارة إلى:

a ارتفاع حرارة الجسم.

b سرعة التنفس: للتخلص من جزء من الحرارة الداخلية عن طريق التنفس.

c ضعف في جهاز الدوران والقلب: لأن ارتفاع الحرارة يؤدي إلى الخمول.

d انخفاض في عمل الجهاز الهضمي.

e وبالنتيجة يظهر اختلال في فرز الحرارة أي اضطراب في طرح الحرارة من الجسم.

f حدوث ضربات شمس وازدياد الأمراض الطفيلية وانتشار الحشرات بالإضافة إلى إثارة الكسل والخمول.

أما البرد:

١. فيزيد النشاط نتيجة تقلّص الأوعية وزيادة الاحتراق .

٢. كما أن البرد يؤثر على بعض الجراثيم ويؤدي إلى قتلها .

٣. ويخفف من حدة الأمراض التي تسببها هذه الجراثيم.

٣) رطوبة الهواء:

- يوجد بخار الماء في الهواء المحيط وفي هواء المباني المغلقة، ويختلف مقدار ما يحمله الهواء من بخار باختلاف الحرارة وهذا ما يسمح بوجود الرطوبة.

الرطوبة تكون على عدة أنواع:

١-الرطوبة المطلقة: الكمية المطلقة بالهواء أي كمية أبخرة الماء الموجودة في متر مكعب من الهواء وتقاس بالغرام أو الميليمتر المكعب.

٢-الرطوبة القصوى: هي أكبر كمية من أبخرة الماء في متر مكعب واحد من الهواء بحرارة وضغط معينين تصل فيها هذه الأبخرة إلى درجة التشبع بالهواء وتزداد بارتفاع درجات الحرارة.

٣-الرطوبة النسبية: إن العلاقة النسبية بين الرطوبة المطلقة والرطوبة القصوى هي الرطوبة النسبية، والدستور التالي يوضح هذه العلاقة:

$$[R] = 100\ A \setminus M$$

A: الرطوبة المطلقة

M: الرطوبة القصوى

R: الرطوبة النسبية

إن الرطوبة تؤثر على جسم الإنسان حسب ارتفاع أو انخفاض درجة الحرارة كما يلي:

١. ارتفاع رطوبة الهواء مع انخفاض درجة الحرارة:

- يؤدي إلى زيادة فقدان الحرارة أي الشعور بالبرودة بسبب فقدان الحرارة من الجسم وهذا يؤدي إلى إنقاص مقاومة الجسم وتعرضه للأمراض الانتانية (حالات الزكام).

٢. ارتفاع رطوبة الهواء مع ارتفاع درجة الحرارة:

- يؤدي إلى اختلال تنظيم الحرارة ويكون الجسم غير قادر على السيطرة على الحرارة وبالتالي زيادة فعالية الجراثيم (حالات الإسهال).

فقرة مهمة

٣. انخفاض رطوبة الهواء مع انخفاض درجة الحرارة:

- لا يؤدي إلى أي تأثير على جسم الإنسان.

٤. انخفاض رطوبة الهواء مع ارتفاع درجة الحرارة:

- يؤدي إلى فقدان الجسم للرطوبة وظهور الجفاف بالغشاء المخاطي التنفسي وظهور سعال جاف.

٤) حركة الهواء:

- إن سرعة الهواء تقاس بالمتر في الثانية وعندما تكون سرعة الهواء أقل من (ام\ثا) لا نشعر بها، ولكن عندما تكون هذه السرعة أكبر تسمى بالرياح.

والرياح هي:

✓ الهواء فوق سطح الأرض وسبب تكوّن الرياح هو التوزع غير المتساوي للضغط الجوي والحرارة في الهواء، وتكون حركة الهواء من المناطق ذات الضغط الجوي المرتفع إلى المناطق ذات الضغط الجوي المنخفض.

وهناك مقاييس عالمية عديدة لسرعة الرياح وأكثرها استعمالاً هو مقياس بوفير.

إن لحركة الهواء

- تأثير مباشر على صحة الفرد (تأثير سيء أو تأثير جيد) مثلاً اختيار المسكن حيث يؤخذ بعين الاعتبار عند التخطيط للمدن وبناء المدارس والمشافي وبناء المعامل.

إن سرعة الهواء

- ممكن أن تؤثر على الحرارة والضغط الجوي وبالتالي يكون التأثير على التنفس أي على الحجم الحراري للجسم، ويكون للرياح تأثيراً حسناً في الصيف في التخفيف من درجة الحرارة والعكس في الشتاء.

إن الرياح المعتدلة

- تُؤثر على الجهاز العصبي تأثيراً جيداً في حين أن الرياح القوية وصوتها تُؤثر على الجهاز العصبي والسمع تأثيرا سلبياً.

تؤثر سرعة الهواء على؟

- الحرارة والضغط الجوي.
- التنفس.
- الحجم الحراري للجسم.
- جميع ما سبق صحيح.

٥) الإشعاعات:

أ-أشعة الشمس:

إن المصدر الأساسي للضوء والدفء والطاقة في الكرة الأرضية هو الشمس لذلك هي الأساس لوجود الحياة على سطح الأرض وهي تسخن سطح الأرض وتبخر الماء ولهذا تتكون تغيرات المناخ والسطح.

سرعة أشعة الشمس تصل إلى ٣٠٠٠٠٠ كم في الثانية، وإن درجة حرارة الجزء الخارجي للشمس تصل إلى ٦ آلاف درجة مئوية.

إن الأشعة ما دون الحمراء تُشكّل ٥٩% من الأشعة الشمسية (ليس لها تأثير سلبي كبير) والأشعة ما فوق البنفسجية تُشكّل ١% من الأشعة الشمسية لها تأثير سلبي على محتويات النسج فهي تحطم الألبومين ومحتوى الخلايا (DNA) وتؤدي إلى طفرات وهي المرحلة الأولى من التحولات الورمية أو الخباثة وإن فعالية هذه الأشعة تتعلق بطول موجتها، أمّا ال ٤٠% المتبقية هي أشعة مرئية.

EXTRA

١-نسبة الأشعة المرئية من الأشعة الشمسية: ٤٠ %.

٢-نسبة الأشعة ما فوق البنفسجية (UV) من الأشعة الشمسية: ١%.

٣-نسبة الأشعة ما دون الحمراء (IR) في الإشعاعات الشمسية: ٥٩%.

٤-الأشعة الضارة في الأشعة الشمسية: الأشعة ما فوق البنفسجية.

أسئلة هامة

إن الضوء: هو أحد عوامل البيئة الطبيعية المهمة التي تؤثر على الإنسان وإن تأثير الضوء لا يقتصر على البصر بل له تأثير على نمو الجسم (ضوء الشمس الكيميائي يحول طليعة الفيتامين D بتأثير الأشعة ما فوق البنفسجية إلى فيتامين D الذي يؤدي نقصه إلى حدوث الكساح عند الأطفال).

a ضوء الشمس يزيد من عملية التأكسد (أي صرف الأوكسجين) وهذا يؤدي إلى نشاط الجهاز العصبي والعضلي والتنفسي.

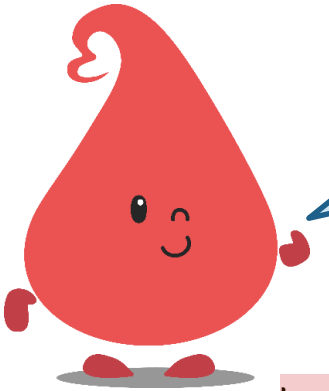
b إن الأشعة ما فوق البنفسجية لها أثر مضعف للبكتيريا.

c وإن قلة ضوء الشمس تؤدي إلى الخمول ونقص فعالية الجسم كما تؤدي إلى أمراض عديدة وللوقاية من ذلك:

١) عند تخطيط المدن والمباني والمدارس والمشافي ودور السكن يجب أن يُؤخذ بعين الاعتبار مسقط الشمس.

٢) الحفاظ على عدم تلوث الهواء، لأن التلوث يؤدي إلى عدم وصول أشعة الشمس وحدوث ضباب كما في المدن الصناعية الكبرى.

ب-الأشعة الراديومية (ألفا وبيتا وغاما):



1 أشعة ألفا:

- اختراقها للمواد (الوسط) ضئيل جداً فمثلاً ورقة أو صفيحة ألمنيوم بسماكة ٠,٠٥ ملم تستطيع إيقاف هذه الأشعة بشكل كامل.
- لذلك فإن إصابة الإنسان بهذه الأشعة غير خطرة إلا أن خطورتها تكمن في_قدرتها الشديدة على تأيين أو تحليل الأجسام ولهذا تشكل خطر كبير على الجسم في حال دخولها (الإشعاع الداخلي) وسميت بالإشعاع الداخلي لأن الأشعة أثرت على الخلايا داخل الجسم وأدت إلى تأينها.

ملاحظة

✓ تؤثر أشعة ألفا في الجسم على الجذور الحرة وهي جذور قابلة للارتباط مع أي رابطة حرة أخرى حيث يمكن أن ترتبط مع غشاء الخلية وتخرّب غشاء الخلية ويمكن أن ترتبط مع الغشاء النووي وتخرّبه.

2 أشعة بيتا:

- وهي عبارة عن حزم طائرة من الإلكترونات للطاقات المختلفة ولها قابلية كبيرة على التأيين والتحليل ولكن صفات الاختراق ليست كبيرة فمثلاً لوح من الزجاج أو صفيحة من الألمنيوم لا تتجاوز سماكتها عدة سنتيمترات من شأنها أن تحجز هذه الأشعة.

3 أشعة غاما:

- إن هذه الأشعة تمتاز عن ألفا وبيتا بأنها أقل قدرة على التحليل أو التأيين لجزيئات وذرات المواد (الوسط)، ولكن لها قدرة كبيرة على الاختراق فمثلاً صفيحة من الرصاص بسماكة عدة سنتيمترات غير كافية لإيقاف هذه الأشعة.
- إن هذه الأشعة يمكن أن تصيب الجسم (الرئة، الجهاز الهضمي) ويمكن أن تصيب الإنسان من مسافات بعيدة (الإصابة الخارجية بالإشعاعات).

ملاحظات

١) القدرة على التأيين والتشريد: أشعة ألفا أكثرهم قدرة على التأيين والتشريد بعدها بيتا بعدها غاما.

٢) الاختراق: أكثرهم قدرة على الاختراق غاما بعدها بيتا بعدها ألفا (عكس التأيين).

٣) الإصابة الخارجية بالإشعاعات: أشعة غاما أمّا الإصابة الداخلية بالإشعاعات: أشعة ألفا.

أشعة ألفا (الاشعاع الداخلي)	أشعة بيتا	أشعة غاما (الاشعاع الخارجي)
✓ خطورتها تكمن في قدرتها الشديدة على تأيين أو تحليل الأجسام	✓ لها قابلية كبيرة على التأيين والتحليل	✓ تمتاز عن ألفا وبيتا بأنها أقل قدرة على التحليل أو التأيين لجزيئات وذرات المواد (الوسط)
▪ اختراقها للمواد (الوسط) ضئيل جداً	▪ صفات الاختراق ليست كبيرة	▪ ولكن لها قدرة كبيرة على الاختراق
◣ فمثلاً ورقة أو صفيحة ألمنيوم بسماكة ٠,٠٥ ملم تستطيع إيقاف هذه الأشعة بشكل كامل.	◣ فمثلاً لوح من الزجاج أو صفيحة من الألمنيوم لا تتجاوز سماكتها عدة سنتيمترات من شأنها أن تحجز هذه الأشعة.	◣ فمثلاً صفيحة من الرصاص بسماكة عدة سنتيمترات غير كافية لإيقاف هذه الأشعة.

إن الأخطار التي تأتي عن طريق تلوث البيئة بالإشعاعات الراديومية بواسطة طرح فضلات المعامل أو مراكز الأبحاث العلمية بالإضافة إلى التفجير الذري والهيدروجيني، ونتيجة تطور استعمال الطاقة النووية في الصناعة ظهر اليوم علم حديث في الطب هو الطب الوقائي من الإشعاعات ويدرس هذا العلم مدى التأثير البيولوجي لهذه الإشعاعات على الإنسان.

وتتلخص الوقاية من الأشعة الراديومية بما يلي:

١) الفحص الدوري للماء والهواء والتربة.

٢) دراسة نسبة تركيز الإشعاعات في مكان العمل.

٣) دراسة نسبة تركيز الإشعاعات في المباني.

٤) الحفاظ على البيئة من التلوّث بهذه الإشعاعات.

الإصابة بهذه الإشعاعات لمرة واحدة كافية لإصابة الجهاز التناسلي والعصبي وحدوث استحالات سرطانية.

المناخ والطقس

إن مهمة الأرصاد الجوية دراسة الخواص الفيزيائية للهواء أي مستوى درجة الحرارة والرطوبة وسرعة الرياح واتجاهها وحجم الضغط الجوي، كلّ هذه المعطيات من شأنها أن تعطي الخارطة المناخية وخارطة الطقس.

يجب أن نفرق بين الطقس والمناخ:

الطقس: هو عبارة عن الخصائص الفيزيائية للهواء في زمان ومكان محدد أي الطقس بهذا الأسبوع أو بهذا اليوم أو الطقس في مدينة ما ومن الممكن أن يكون مختلفاً بوقت واحد، والطقس يؤثر على صحة الفرد وخير دليل على ذلك الأمراض الموسمية الفصلية.

المناخ: هو عبارة عن نظام الطقس لعدة سنوات في منطقة جغرافية محددة أي على نطاق أوسع وزمان أطول بالإضافة إلى مستوى ارتفاع هذه المنطقة عن سطح البحر، وهكذا نجد أن جميع العلماء مهتمين بتأثير المناخ على عضوية الجسم.

- فالتغير الموسمي للمناخ له أثر كبير على صحة السكان وانتشار الأمراض؛ مثلاً اختلاف الجو من مشمس إلى ماطر يؤثر على الصحة مباشرة (يحدث الكريب)، وفي المناطق الحارة نجد انتشار الملاريا والسل وأمراض الجهاز الهضمي والحمى الصفراء ومرض النوم لوجود ذبابة التسي تسي، أما المناطق الجبلية فلا يوجد فيها هذه الأمراض وهناك مناطق مناخية جيدة لصحة الفرد هي الجبلية والساحلية.

الصفات الكيميائية للهواء:

الهواء يحوي الغازات التالية:

- الآزوت، الأوكسجين، غاز الفحم CO2، بخار الماء، والأوزون، والأركون .... إلخ
- إن المحتوى الكيميائي (الغازي) للهواء ثابت تقريباً ولا تحدث سوى بعض التغيرات نتيجة التلوث.
- نسبة الأوكسجين ٢١% والآزوت ٧٨% وغاز الفحم ٠,٠٤ %
- نسبة الآزوت ٧٨% شبه ثابتة (غاز حيادي) لا تؤثر كثيراً عندما ترتفع أو تنخفض لكن التأثير يكون عند زيادة التلوث بغاز الفحم أو غاز الكبريت على حساب الأوكسجين لأنها تؤدي إلى انخفاض نسبة الأوكسجين.
- وإن المحتوى الكيميائي له تأثير كبير على صحة الفرد.

وفي حالة الهدوء يحتاج الإنسان إلى ١٣ م ٣ من الهواء، منها ١٨% أوكسجين وعند القيام بأي عمل أو عند المشي أو الركض فسوف تزداد هذه الكمية.

أي:

- ✓ نسبة الأوكسجين بالهواء العادي ٢١%.
- ✓ نسبة الأوكسجين التي يستفيد منها الجسم ١٨% (التي تدخل إلى الجسم ويجري عليها استقلابات واختلاطات وغيره).
- ✓ والمحتوى الكيميائي للهواء الذي يمر عن طريق الرئة في حالة تلوثه بالغازات السامة سيكون له تأثير مرضي مباشر في الرئة وجهاز الدوران والقلب.

الأكسجين O_2

الإنسان يحتاج في حالة الهدوء كما ذكرنا إلى ١٣ م ٣ من الهواء خلال ٢٤ ساعة.

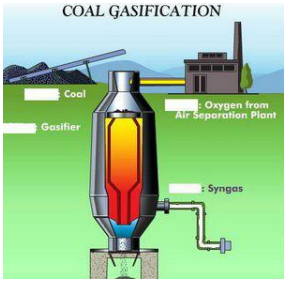
- من ضمنها ٠,٦٨ م ٣ من الأوكسجين، وفي حالة المشي والركض والقيام بأعمال عضلية تزداد هذه الكمية.

- يعتبر الأوكسجين ضروري جداً للحياة وأن نسبته ليست دائماً ثابتة في الهواء حيث تتغير زيادة أو نقصان.

فمثلاً:

- يمكن أن ترتفع نسبة الأوكسجين في الهواء بمزرعة خضراء خلال فترة النهار لكن ضمن حدود والغالب أن نسبة الأوكسجين تنقص وخاصةً عندما تزيد نسبة التلوث في الهواء.
- تغير نسبة الأوكسجين في الهواء يكون بمقدار ٠,٥ % زيادة أو نقصان (وهي غير دقيقة إذا كان هناك تلوث كبير).

- عند اشتعال حريق بغرفة يموت الشخص بسبب الاختناق وليس بالحرق بسبب وجود أول أكسيد الكربون وقلة الأوكسجين.
- الأكسجين له دور أساسي في عمليات الأكسدة بعضوية الجسم، وفي حالة الهدوء يحتاج الجسم إلى ٣٥٠ مل بالدقيقة وفي حالة الجهد العضلي قد تصل إلى ٤٥٠٠-٥٠٠٠ مل من الأكسجين.



غاز الفحم CO_2:

- تكون نسبة هذا الغاز في الهواء الجوي ٠,٠٤ % وهذه النسبة لا تتغير كثيراً بيد أنها تتغير في هواء الشهيق والزفير حيث تزداد في هواء الزفير وتكون أقل في هواء الشهيق.

تزداد في هواء الزفير في المباني سيئة التهوية وزيادة هذه النسبة نراها في المناجم (مناجم الفحم الحجري) والمجاري وفي معامل البيرة والنبيذ وهذا دليل على تلوث الهواء.

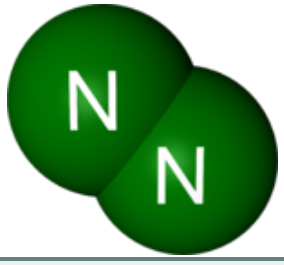
النسبة المسموح بها من غاز الفحم في الهواء ٠,١ % وعندما تتغير هذه النسبة تسبب اضطرابات الجسم.

عندما يحتوي الهواء على غاز الفحم بنسبة ٠,٧ %	وعند وصول النسبة إلى ١ %	وعند زيادة هذه النسبة إلى ٤-٥ %
• يشعر الإنسان بضيق بسيط في التنفس وعدم نظافة الهواء وعدم الارتياح.	• يشعر الإنسان بضيق في التنفس لأن نسبة غاز الفحم ازدادت على حساب نسبة غاز الأوكسجين.	• تظهر أعراض مرضية نتيجة تخريش الأغشية المخاطية كالسعال وارتفاع الضغط الشرياني وحدوث الدوار.

ملاحظة

- يحدث تخريش في الأغشية المخاطية لأن زيادة نسبة غاز ثنائي أوكسيد الكربون CO2 تؤدي إلى انحلال جزء منه في الماء ضمن الأنسجة فيتحول إلى حمض الكربونيك الذي يسبب التخريش.

غاز الآزوت N_2:



- ومن ضمنه أكاسيد الآزوت (NO, NO2, N2O).

إن نسبة الآزوت في الشهيق والزفير ثابتة غالباً لا تتغير وهذا الغاز يشبه الأركون والنيون والكريتون وتسمى هذه الغازات بغازات عدم المبالاة وتدخل هذه الغازات الجسم بارتفاع الضغط الجوي.

- الآزوت له تأثير مخدر على الجسم {ليس غاز الآزوت N2 تحديداً وإنما غاز النايترو N2O (Nitrous) أو الغاز الضاحك حيث يكون تأثيره تركيني (مركن، مهدئ، استرخائي) وليس تأثير مخدر بالمعنى الحرفي}.

وعند أخذ الهواء بضغط جوي ملم زئبقي:

- يحدث فقدان في الذاكرة واختلال في التوازن وتصور لأشياء آخرى غير موجودة وفقدان الوعي.

إن ذوبان الآزوت بالدم والأنسجة بارتفاع الضغط الجوي:

- يؤدي إلى تحول جزء منه لحمض الآزوت لكن بتركيز خفيف ويؤدي إلى حدوث أمراض خطيرة.

الأوزون O_3:

- يوجد في الهواء بنسبة قليلة جداً.

- يتكون في الهواء بواسطة الذبذبات الكهربائية أثناء الرعد والبرق مع كميات من بخار الماء وكذلك تأثير الأشعة فوق البنفسجية، ومن السهل اكتشاف الأوزون وذلك من خلال رائحته المميزة وتكون كميته ٠,٠٠٢ ملغرام في لتر الهواء.

سؤال: نسبة غاز الأوزون في الهواء:

٠,٠٠٢ ملغرام في لتر

٠,٠٠٢ غرام في لتر

٠,٠٠٢ كيلوغرام في لتر

- ويتمتع الأوزون بخاصية التأكسد وهي عالية جداً لهذا فهو عديم الثبات ولا نجده في طبقات الهواء الملوثة بالغبار وذلك لسهولة اختراقه، ومن الممكن أن نجده بعد فترات قصيرة من هطول الأمطار.

تلوث الهواء:

التلوث الكيميائي:

تلوث الهواء بثاني أوكسيد الكبريت

- يوجد في الهواء بشكل طبيعي لكن بكميات قليلة جداً نتيجة حرق المعادن التي تحتوي على كبريت وتكون أكبر كمية له في أحد أنواع الفحم الحجري وتصل نسبته إلى ٥%، كذلك يتلوث الهواء نتيجة توليد الطاقة الكهربائية ومعامل صهر المعادن.

- عند احتراق ١ طن من الفحم الحجري في المناجم تكون كمية ثاني أكسيد الكبريت في الهواء ١٠٢ كيلوغرام أو ٨٨٠٠ م ٣.

- أقصى كمية مسموح بها لتلوث الهواء بغاز ثاني أكسيد الكبريت تصل إلى ٠،٥ ملغرام / م ٣ من الهواء أي الحد الأعلى وعندما يزداد أكثر من ذلك يبدأ بإحداث تغيرات على صحة الجسم. والمعدل المتوسط هو ٠،٠٥ ملغرام /م٣ أي القيمة الاعتيادية الطبيعية.

ويتميز غاز ثاني أكسيد الكبريت بخاصية التأكسد وبالتالي فإن له تأثيراً مخرباً على البيئات وأثراً سيئاً على عضوية الجسم.

- غاز ثاني أكسيد الكبريت عندما يصل لحد معين في الجسم يتحول إلى حمض الكبريت لكن بتراكيز خفيفة جداً، ولكن التراكيز الخفيفة من حمض الكبريت أو حمض الآزوت أو حمض الكربون تكون قادرة على إحداث تخريش في الأغشية المخاطية أو في الأنسجة داخل الجسم فكلما زادت النسبة يكون التخريش والأذى أكبر.

أول أكسيد الفحم CO:

إن سبب تلوث الهواء بهذا الغاز هو وسائل النقل التي لا تكتمل فيها عملية الاحتراق للوقود بصورة تامة وخاصة تلك التي تعمل على الديزل (عوادم السيارات) وإن نتيجة احتراق الوقود تعطي أول أكسيد الفحم بنسبة ١-١٤ % بالإضافة إلى فضلات صهر المعادن.

- يدخل أول أكسيد الفحم
  - إلى الجسم
  - عن طريق الهواء
- ويؤثر على
  - الأوكسجين في الدم
  - وعلى عملية أكسدة الهيموغلوبين
- ويفقد الدم قدرته
  - على نقل الأوكسجين إلى الأنسجة

ولهذا تكون النتيجة فقدان الجسم للأوكسجين.

- قابلية أول أكسيد الفحم على الارتباط بخضاب الدم أكثر من الأكسجين لذلك في حالة الحرائق أو معامل صهر المعادن يتعرض الشخص لضيق واختناق لأن أول أكسيد الفحم أخذ محل الأوكسجين وارتبط بالخضاب وبالتالي تقل كمية الأوكسجين في الأنسجة والأعضاء النبيلة خاصةً الدماغ، وهذا يؤدي إلى دوخة وفقدان الوعي واختناق.

يحدث التسمم الحاد بهذا الغاز عندما يوجد فيه ٢٢٠ ملغرام في المتر المكعب الواحد من الهواء.

- سؤال: يحدث التسمم الحاد بغاز أول أكسيد الفحم عندما يوجد بنسبة؟
  - ✓ ٢٢٠ ملغرام في المتر المكعب من الهواء.

أكاسيد الآزوت No_2 و No:

يوجد لها أنواع (No_2 و No) حسب التكافؤ أحادي أو ثنائي.

إن هذه الأكاسيد غير ثابتة بالهواء وتتحد بسهولة مع بخار الماء وتكون أحماض الآزوت (HNO_3)، وتتكون هذه الأكاسيد نتيجة طرح المعامل الصناعية لفضلاتها ومن الممكن إيجاد أكاسيد الآزوت بعيدة عن مصادرها فمثلاً توجد ٢،٦ ملغرام / م ٣ على مسافة كيلومتر من المعمل بصورة مستمرة.

إن استنشاق كمية قليلة من أكاسيد الآزوت يسبب (التهاب القصبات، فقدان الشهية، فقر الدم، انتشار نخور الأسنان وفقدانها، اختلال في الأنزيمات المعدية) وذلك بسبب تشكل حمض الآزوت.

- سؤال استنتاجي: ما سبب حدوث التهاب القصبات عندما ترتفع أكاسيد الآزوت في الهواء؟

ج: بسبب تشكل حمض الآزوت.

التلوث الميكانيكي للهواء (أو تلوث الهواء من المصادر الطبيعية):

١) الغبار: إن تلوث الهواء بالغبار له أثر على صحة الفرد وذلك بإصابة العين وتكون الضباب وإصابة الجهاز التنفسي.

٢) بخار الماء.

٣) الأملاح الموجودة في الهواء.

٤) الجراثيم: وهي إما تلوث ميكانيكي أو بيولوجي حيوي.

٥) احتراق الغابات.

ملاحظة هامة:

الجراثيم كجزيئات: تلوث ميكانيكي.

أما الجراثيم كعوامل (عناصر) ممرضة: تلوث بيولوجي حيوي.

الأمراض التي ترافق تلوث الهواء:

- تتواجد البكتيريا والفطريات عادةً على سطح ذرات الغبار التي يحملها الهواء ويحركها وعلى جزيئات بخار الماء وأيضاً في هواء النباتات المغلقة تكون كمية البكتيريا كبيرة.
- آلية انتقال الأمراض عن طريق الهواء تحدث عن طريق الجهاز التنفسي عند السعال والعطاس والكلام كما يمكن أن ينتقل جزء من اللعاب والمخاط عن طريقه.
- المكروبات المسببة للأمراض التي يمكن أن تتواجد في الهواء وتكون سبب للأمراض الوبائية التي تنتقل عن طريق الهواء هي: (الانفلونزا، الحصبة، الخناق، السعال الديكي، الالتهاب السحائي، التهاب الأعصاب والتهاب الدماغ، السل الرئوي... إلخ).

الوسائل الأساسية للوقاية من تلوث الهواء:

a. الفحص الدائم للهواء أي الفحص الدوري ومراقبة الصفات الفيزيائية والكيميائية.

b. تحري نوع الوقود المستعمل في المواصلات داخل القطر.

c. فرض الأنظمة الخاصة ببناء المعامل وتقييد هذه المعامل بطرح فضلاتها بشكل سليم لا يضر بالبيئة.

d. تبديل الوقود من الفحم الحجري إلى النفط أو إلى الطاقة الكهربائية وذلك للحد من تطاير الرماد والدخان ويفضل أن يحول الوقود إلى الطاقة الكهربائية.

اختبر معلوماتك

2.يستعمل مقياس بوفير لقياس:

a للتحقق من العقامة
b الرطوبة النسبية للهواء
c التلوث بالإشعاعات الراديومية
d سرعة الرياح

من أعراض داء المرتفعات:

a ألم في الجيب الجبهي
b زيادة في سرعة التنفس
c يدعى أيضاً داء كبسون
d إقياءات

٤.إن ارتفاع رطوبة الهواء مع انخفاض درجة الحرارة يؤدي إلى ما يلي عدا:

a زيادة فقدان الحرارة
b سعال جاف
c نقص مقاومة الجسم وتعرضه للأمراض الإنتانية
d الشعور بالبرد

٦.أيّ مما يلي ليس من الملوثات الميكانيكية للهواء:

a الجراثيم
b الغبار
c بخار الماء
d الأملاح
e كل ما ذكر ملوثات ميكانيكية

ا. الصحيح عن أشعة ألفا:

a عبارة عن أشعة كهرومغناطيسية
b لها قدرة عالية على الاختراق
c تعتبر الإصابة بها غير خطرة على الإنسان
d ذات قدرة عالية على التأيين (التشريد)
e يمكن أن تصيب الإنسان من مسافات بعيدة

a 2,3,4
b 1,3,5
c 1,3,4
d 3,4 فقط
e 4,5 فقط

3.بالنسبة لأشعة غاما كل مما يأتي صحيح عدا:

a لها قدرة كبيرة على الاختراق
b في حال دخولها بالجسم تدعى الإصابة بالإشعاع الداخلي
c يمكن أن تصيب الجسم من بعيد
d صفيحة من الرصاص بسماكة عدة سنتيمترات غير كافيه لإيقافها

٥.كل مما يلي من أعراض داء المرتفعات عدا:

a عدم الاهتمام
b انخفاض سرعة التنفس
c الإقياءات
d ألم في الجيب الجبهي
e لا توجد عبارة خاطئة

7.كل مما يلي من الأمراض التي تنتج عن تلوث الهواء عدا:	8.إن ارتفاع رطوبة الهواء مع انخفاض درجة الحرارة يؤدي إلى ما يلي ما عدا:
a الانفلونزا	a زيادة فقدان الحرارة
b السل الرئوي	b نقص مقاومة الجسم وتعرضه للأمراض الانتانية
c الكوليرا	c سعال جاف
d الالتهاب السحائي	d الشعور بالبرودة
e الخناق	

١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨
D	D	B	B	B	E	D	C

دوّن ملاحظاتك:

RBCs