مقياس : فزيولوجيا الجهد البدني
المحاضرة : فزيولوجيا الجهاز التنفسي

1/.الجهاز التنفسي:

التنفس عبارة عن عملية تبادل الغازات بين أعضاء الجسم المختلفة وبين الهواء الجوي المحيط بالإنسان ، وهو عملية مهمة تستمر باستمرار حياة الإنسان نفسه ، أي هي في مضمونها عبارة عن عملية إمداد الجسم بالأكسجين والتخلص من ثاني أكسيد الكربون وينقسم التنفس إلى ثلاث أنواع:

1 -تنفس خارجي : وهو الذي يتم في الرئة حيث تبادل الغازات بين الدم وهواء الرئة

2 -تنفس داخلي : وهو الذي يتم في خلايا الجسم حيث تبادل الغازات بين الدم والخلايا.

3 -تنفس خلوي :وهو الذي يتم داخل الخلايا نفسها حيث تتم العمليات التي تتولد عنها الطاقة.

2/.تركيب الجهاز التنفسي:

-الأنف

يدخل الهواء الجوي من الأنف فيعترضه بعض الشعر الموجود بالتجويف الأنفي ، والذي يحجز ما قد يكون عالقاً بالهواء من الغبار ويستمر دخول الهواء في تجويفي الأنف ، هذان التجويفان اللذان يفصل بينهما حاجز ويبطن كلا منهما غشاء مخاطي تنتشر فيه أوعية دموية كثيرة ، فإذا ما مر الهواء في هذين التجويفين حجز المخاط بعض ما تبقي في الهواء من غبار.

كما أن مرور الهواء على هذه الأوعية الدموية يكسبه درجة حرارة الجسم ، فيمنع بذلك تعرض الرئتين للنزلات الشعبية والالتهاب الرئوي.

2 -البلعوم الأنفي

ينتقل الهواء من الأنف إلى البلعوم عن طريق فتحتي الأنف الداخليتين ومنه يمر الهواء إلى الحنجرة.

3 -الحنجرة

تتكون جدرانها من عضلات وغضاريف، وتمتد في فتحتها الحبال الصوتية التي تهتز بتأثير الهواء لتصدر عنها الأصوات المختلفة، وتجدر الإشارة إلى أن فتحة الحنجرة تسد عند بلع الطعام بواسطة غطاء غضروفي يسمي لسان المزمار ليمنع تسرب الطعام إلى المسالك الهوائي.

4 -القصبة الهوائية

يمر الهواء من الحنجرة إلى القصبة الهوائية ، وهي عبارة عن أنبوبة طولها حوالي عشر سنتيمترات ، وهي تظل مفتوحة على الدوام وذلك لمرور الهواء خلالها ، والسبب في كونها تظل مفتوحة هو أن جدارها مقوي بغضاريف حلقية غير كاملة الاستدارة من الخلف ، ويبطن الجدار بغشاء مخاطي يحتوي على خلايا خاصة تفرز مخاطاً ، كما يحتوي الغشاء أيضاً على خلايا لها أهداب ، وتلك الأهداب عبارة عن زوائد دقيقة جداً تتحرك باستمرار في اتجاه واحد فقط، ويعمل المخاط الذي تفرزه الخلايا على حفظ سطح القصبة الهوائية ، كما يعمل أيضاً على حجز ذرات الغبار التي تدخل المسالك التنفسية ، وعند ذلك تدفعها الأهداب إلى أعلى في اتجاه الفم ، ونظراً لأن القصبة الهوائية مكونه من حلقات تسمح للرقبة بالتحرك بسهولة في جميع الأتجاهات.

5 -الشعبتين الرئويتان:

تنتهي القصبة الهوائية من أسفل مؤدية إلى فرعين يعرفان بالشعب الهوائية ، يمني ويسري ، وتدخل كل شعبة في الرئة المقابلة لها ثم تتفرع داخلها إلى فروع تتدرج في الصغر لتسمي الشعيبات . ويبطن جدار الشعبتين غشاء مخاطي به خلايا هدبية ، ويحيط بجدار الشعيبات طبقة عضلية غير إرادية يتحكم في عملها العصب الحائر والعصب السمبثاوي ، حيث يسبب العصب الحائر انقباضها مما يؤدي إلى ضيق الشعيبات ويصبح التنفس صعباً ، وهذا يحدث غالباً عند إصابة الإنسان بمرض الربو الشعبي . ويسبب العصب السمبثاوي ارتخاء عضلات الشعب الهوائية فتتسع ويصبح التنفس سهلاً وميسوراً.

6 -الرئتان:

تملأ الرئتان تجويف الصدر ، حيث يغلف كل رئة كيس ذو جدارين يسمي البلورا ، ويوجد بين جداري البلورا سائل يقلل من احتكاك الرئة حتي تصل في النهاية إلى أكياس يتصل

بها وينتشر ، Alveolus تجاويف دقيقة ، هذه التجاويف الدقيقة تعرف بالحويصلات الهوائية على جدار تلك الحويصلات شبكة كبيرة من الشعيرات الدموية تحمل إلى الرئتين الدم غير المؤكسد . ونظراً لرقة جدران الشعيرات الدموية هذه تسهل عملية تبادل الغازات بين الدم الموجود في الشعيرات الدموية وبين الهواء الموجود في فراغ الحويصلات الهوائية.

7 -الكيس البلوري:

الكيس البلوري له طبقة غشائية تلاصق الرئة وتسمي البلورة الحشوية والطبقة الغشائية التي تبطن السطح الداخلي لجدار الصدر وتسمي البلورة الجدارية ، وبين الطبقتين مفرغ من الهواء ، ولذلك نجد أن الضغط داخل الكيس البلوري أقل من الضغط الجوي ، وعندما تزداد سعة الفراغ نتيجة لانقباض عضلات التنفس ينخفض الضغط داخل الكيس البلوري فيجعل الرئة محاطة بفراغ مخلخل ويسبب تمدد نسيج الرئة المطاط فيتخلخل الهواء داخل الحويصلات الرئوية فيندفع الهواء الجوي إلى داخلها عن طريق المسالك التنفسية.

3/.المراكز العصبية للتنفس :

يوجد ثلاث مراكز عصبية للتنفس هي:

1 -مركز الشهيق:

يوجد في النخاع المستطيل وله نشاط واضح حيث يقوم بأرسال سلسلة من الإشارات العصبية إلى عضلات التنفس عن طريق النخاع الشوكي ، وهذه الإشارات العصبية هي التي تؤدي إلى انقباض عضلات التنفس ، وبذلك يحدث الشهيق.

2 -مركز الزفير:

يوجد أيضاً بالقرب من مركز الشهيق ، وهما مرتبطان في نشاطهما ، فإذا نشاط مركز الزفير يهبط نشاط مركز الشهيق ، وعادة لايرسل مركز الزفير إشارات إلى عضلات التنفس ، لذلك فإن عملية الزفير تعتبر عملية سلبية تحدث نتيجة ارتخاء عضلات التنفس.

3 -مركز تنظيم التنفس

وفي إمكان هذا المركز بالتعاون مع العصب الحائر إيقاف ، يوجد في القنطرة نشاط مركز الشهيق فبذلك يبدأ الزفير ، وقد ثبت بالتجربة أن مركز تنظيم التنفس لا يلعب دوراً مهماً في تنظيم التنفس الطبيعي حيث إن العامل المهم في ذلك هو نشاط العصب الحائر.

وتختلف تنظيم عملية التنفس باختلاف عمر الإنسان والجهد ودرجة الحرارة والضغط الجوي وحالات المرض.

4/.النسبة التنفسية:

الخارج في عملية الزفير وحجم الأوكسجين المستهلك O2 وهي عبارة عن النسبة بين حجم والداخل في عملية الشهيق ، وتتوقف هذه النسبة على نوع المادة الغذائية المؤكسدة وكذلك على نوع الحيوان ، وجنسه وعمره ، ولكن يعتقد أن نوع المادة الغذائية المؤكسدة هو العامل الأساسي والمحدد للنسبة التنفسية . وعلى سبيل المثال وجد أن النسبة التفسية في حالة الكربوهيدرات = 1 لأن الأكسجين الداخل يساوي حجم ثاني أكسيد الكربون الخارج.

أما في حالة الدهون فإنه يمكن القول أن النسبة التنفسية للدهون تبلغ حوالي 7.0 وأما في حالة البروتين فنجد أن هذه النسبة تصل إلى حوالي 8.0 وللنسبة التنفسية عدد معين يمكن أن نستدل منه على أنواع المادة الغذائية المؤكسدة.

5/.سرعة التنفس:

تختلف سرعة التنفس بإختلاف عمر الأنسان والجهد ودرجة الحرارة والضغط الجوي20 مرة – وحالات المرض ودرجة أمتلاء الجهاز الهضمي وهي تبلغ في الإنسان من 12 في الدقيقة.

6/.العوامل المختلفة التي تؤثر على عملية التنفس :

1 -تأثير المجهود العضلي : هذا المجهود العضلي يؤدي إلى زيادة كمية ثاني أكسيد الكربون في الدم فيسعي الجسم للتخلص من هذه الكمية الزائدة بزيادة معدل وعمق التنفس.

2-**اختلاف التركيب الهوائي المستنشق** : لوحظ أن زيادة النسبة المئوية لغاز ثاني أكسيد الكربون في هواء التنفس يسبب زيادة في كمية الغاز في هواء الرئة وهذا بالتالي يؤثر على كيميائية الدم ، ففي حالات وجود الإنسان في أماكن رديئة التهوية يزداد عمق التنفس وسرعته حتي يمكن التخلص من كمية ثاني أكسيد الكربون الزائدة.

3 -**اختلاف الضغط الجوي :**يموت الإنسان إذا تعرض لضغط جوي إلى ، أما في حالة تعرضة لأقل من الضغط الجوي العادي فإنه يحدث قلة في نسبة الأكسجين ويصاب الإنسان بالدوخة و القئ ، ويمكن للجسم القدرة على تعويض هذا النقص في الأكسجين بزيادة عدد كرات الدم الحمراء أو بزيادة سرعة التنفس.

4 -**اختلاف درجة حرارة الجسم :** في حالة إصابة الإنسان بالحمي وأرتفاع درجة حرارته يحدث زيادة في حركات التنفس ويتبع ازدياد في كمية الأكسجين التي يحتاجها الجسم.