**تأثير نقص الأكسجين في هواء الجو:**

إن النسبة المئوية للأكسجين في الهواء الجوي 20.95% فإذا انخفضت إلى أقل من 13% فإن التنفس سيزداد سرعة وعمقاً وبذلك تزداد كمية الأكسجين في الأسناخ الرئوية فتطرد كمية CO2 من الأسناخ فيقل عمق التنفس لفترة قصيرة يعود بعدها التنفس إلى عميقاً بسبب تجمع ثاني أكسيد الكربون ثانية، وهكذا يتغير عمق التنفس بصورة متناوبة بالزيادة والنقصان، ويدعى التنفس عندها بالتنفس الدوري المتناوب. إن ارتفاع نسبة CO2 في الدم يحدث أثناء الوقف التنفسي وفي نفس الوقت ينخفض تركيز الأكسجين في الدم، فتتنبه مراكز التنفس الدماغية فتتسبب في زيادة عمق التنفس وسرعته، فتحدث" زيادة التهوية " وبسبب هذا تزداد نسبة الأكسجين وينخفض تركيز CO2 في الدم فيزول تنبيه المراكز التنفسية الدماغية فتعود ثانية حالة الوقف التنفسي إن هذا النوع من التنفس يدعى تنفس شاين ستول وهو تنفس دوري متناوب يدل على خطورة حالة الشخص، ويحدث في المناطق المرتفعة. إذا ارتفع الضغط الجزيئي للأكسجين في هواء الجو فإنه سيحدث تخريشات في أنسجة الرئة، لذلك لا يجوز أن يتنفس الشخص أكسجيناً نقياً لفترة تزيد عن بضع ساعات إلا أنه من الممكن أن يتنفس مزيجاً غازياً مكوناً من 60% أكسجين و 40% لفترة طويلة دون أن يسبب أضراراً صحية.

**نقص الأكسجين HYPOXEMIA**

المقصود بنقص الأكسجين هو النقص الحاصل عند مستوى خلايا أنسجة الجسم. أسباب نقص الأكسجين:

1.نقص الأكسجين بسبب نقص دخول الأكسجين للجسم. وذلك بفعل نقصان الضغط الجزيئي للأكسجين (PO2) في الدم ويحدث في الأحوال التالية:

في المرتفعات العالية حيث ينخفض الضغط الجزيئي للهواء بما فيه الأكسجين.

استنشاق هواء فاسد يحتوي على كمية ضئيلة من الأكسجين عند مستو سطح البحر.

التنفس السريع السطحي.

أمراض الرئتين.

أمراض القلب الخلقية التي فيها اتصال بين طرفي القلب الأيمن والأيسر.

2.نقص الأكسجين بسبب فقر الدم : وينتج بسبب نقصان الهيموجلوبين في الدم الذي يحمل الأكسجين ويكون الضغط الجزيئي للأكسجين ونسبة إشباعه طبيعيين ويحدث في جميع أنواع فقر الدم أو التسمم بغاز أول أكسيد الكربون الذي يتحد مع الهيموجلوبين بنفس طريقة الأكسجين ولكن بشراهة تفوق اتحاد الأكسجين بـ 21 مرة مما يؤدي إلى نقصان الأكسجين الواصل إلى الأنسجة.

3.نقص الأكسجين التسممي: وذلك بفعل تسمم الخمائر المؤكسدة الموجودة في الأنسجة بمادة سامة مثل السيانيد حيث تصبح الأنسجة نفسها معطلة وغير قادرة على الاشستفادة من الأكسجين الذي يكون ضغطه الجزيئي طبيعياً ثم يرتفع في الأوردة ليصبح أعلى مما هو في الشرايين.

4.نقص الأكسجين الركودي: وهو ناتج عن بطئ دوران الدم عبر الأنسجة فالضغط الجزيئي للأكسجين في الدم الشرياني طبيعي وكمية الأكسجين المحمولة طبيعية، ولكن الضغط الجزيئي للأكسجين وكميته في الدم الوريدي منخفضة جداً، وذلك في حالة هبوط القلب الأحتقاني.

**العوامل المؤثرة في عملية التنفس**

تخضع عملية التنفس إلى عدد من التغييرات التي تطرأ على جسم الإنسان وهذه العوامل والتغييرات هي:

1.عوامل عصبية مركزية:

* منطقة تحت المهاد تلعب دوراً أكيداً في اضطراب عملية التنفس، ويمكن ملاحظة ذلك أثناء الانفعال حيث تزداد سرعة التنفس.
* قشرة الدماغ: تلعب دوراً في تغيير عملية التنفس أثناء الضحك أو الكلام أو الانتباه.

2.عوامل كيميائية : إن حدوث أي تغيير كيميائي للدم يعمل على اضطراب المراكز التنفسية العصبية المركزية، ويؤثر بالتالي على عملية التنفس، ويتم هذا التأثير بطريقتين: إحداهما مباشرة على المراكز العصبية التنفسية والثانية غير مباشرة أي منعكس عن طريق المستقبلات الموجودة على جدران الشرايين الأبهر والسباتي العام. وأهم العوامل المؤثرة على التنفس هي درجة الحموضة (PH) ومع جهاز التنفس.

3. عوامل الية

4. عوامل ظرفية

**أهمية الجهاز التنفسي**

للتنفس دور كبير في المحافظة على استمرارية النشاط داخل الجسم فبالتنفس يتم التخلص من ثاني اوكسيد الكربون الذي يعتبر تراكمه ضار لخلايا الجسم ويوازن فقدانه بالحصول على الأكسجين الذي يعتبر الوقود الذي لاتستمر الحياة بدونه لما له الدور الكبير في استمرارية العمليات الحيوية داخل الجسم وعملية التزويد بالأكسجين هي عملية مستمرة لاتنقطع. ونقصان الأكسجين يؤدي نقصان التروية إلى الدماغ وبالتالي تظهر اعراض الدوار والتعب على المريض عادة اما في حالة انقطاعه انقطاعا تاما فأنه يؤدي إلى توقف عضلة القلب وبالتالي يعرض الإنسان إلى احتمالية كبيرة لفقده الحياة مالم يتم انعاش القلب والرئة من جديد في وقت محدد. اذن فالتنفس هي عملية ضرورية لإمداد عضلة القلب بالأكسجين وبالتالي ضخ الأكسجين عن طريق الدم إلى سائر اعضاء الجسم وبالتالي تستمر عملية الحياة بانتظام داخل جسم الإنسان.

**التنظيم العصبي للتنفس**

إن عمل جميع أعضاء الجهاز التنفسي بشكل متناسق ومنسجم ومنتظم ومتواتر يتم تحت تأثير الجهاز العصبي الذي يحتوي على مراكز خاصة للتنفس في البصلة السيسيائية وفي الحدبة الموجودة في منطقة الجسر من الدماغ وتشترك عدة أجزاء عصبية وكيماوية في تكوين الجهاز العصبي المنظم للتنفس وهي المستقبلات والعصبونات التنفسية الحسية ومراكز التنفس الدماغية والأعصاب التنفسية الحركية.

1.المستقبلات التنفسية : وهي عبارة عن مستقبلات كيميائية حسية توجد على جدران الشريان الأبهر والشريان السباتي العام. وتتأثر بالتغيرات الكيميائية في الجسم مثل نقصان الأكسجين أو زيادة نسبة ثاني أكسيد الكربون أو زيادة درجة الحموضة (نقصان الاس الهيدروجيني).

2.العصبونات التنفسية الحسية : وهي ألياف عصبية تصدر من المستقبلات ومن مراكز التخوية ومراكز النطخ في الرئتين، والمستقبلات الموجودة على العضلات الملساء في المسالك التنفسية لتصل إلى مراكز التنفس العليا في الدماغ. فيصدر من مستقبلات الشريان السباتي عصب الجيب السباتي ويصل إلى مراكز الشهيق في البصلة السيسيائية ويصدر من مستقبلات الشريان الأبهر العصب المثبط. ويصل إلى مركز الشهيق في البصلة، حيث يعمل هناك تشابكاً عصبياً حسياً ويتابع سيره إلى الأعلى ليصل إلى المركز الحدبي الناهي الموجود في الحدبة في منطقة الجسر الواقعة مباشرة فوق البصلة السيسيائية وتتعصب الرئتين والرغامى بالعصب الحائر (المبهم) الذي يصل إلى البصلة.

3.مراكز التنفس الدماغي: توجد مراكز التنفس في:

قشرة الدماغ وهي المراكز العليا

البصلة السيسيائية وهي:

1.مركز الشهيق : إثارة هذا المركز يؤدي إلى تقلص أو انقباض جميع عضلات الشهيق وإذا استمرت إثارته لفترة طويلة تؤدي إلى الموت بسبب تراكم ثاني أكسيد الكربون في الدم عن طريق طرحه للخارج.

2.مركز الزفير : إثارة هذا المركز تحدث زفيراً طويلاً يستمر من دقيقتين إلى ثلاث دقائق ولا تؤدي إثارته المستمرة للموت حيث أنه بمجرد ارتفاع معدّل ثاني أكسيد الكربون في الدم يتنبه مركز الشهيق ويبدأ بالعمل فوراً وتحدث عملية الشهيق. وما تجب ملاحظته أن إثارة المركزين معاً تحدث تشنجاً شهيقياً ويتصلان فيما بينهما بأعصاب موصلة متبادلة.

الحدبة (الجسر)

1.مركز الشهيق العميق : يرسل هذا المركز التنبيهات إلى مركز الشهيق في البصلة لإطالة فترة الشهيق ويتم تنظيم هذا التأثير بطريقتين هما:

العصب الحائر (التائه)

المركز الحدبي الناهي الذي يثبط مركز الشهيق

2.المركز الحدبي الناهي: يتلقى هذا المركز التنبيهات من مركز الشهيق ويرسل تأثيراته وتنبيهاته إلى مركز الزفير لإثارته من أجل إيقاف الشهيق.

4.الأعصاب التنفسية الحركية : وبعض هذه الأعصاب يصدر من قشرة الدماغ وبعضها يصدر من منطقة الجسر وتعمل تشابكاً آخر في النخاع الشوكي لتعطي العصبونات النهائية التي تصل عضلات التنفس لتنقل إليها أوامر الاستجابة. فالعصب الحجابي الذي يعصب الحجاب الحاجز يعمل تشابكه الثاني في الفقرة العنقية السابقة، بينما العصب الوربي الذي يعصب العضلات الوربية للأضلاع يعمل تشابكه الثاني في الفقرة الصدرية الأولى ،أما العضلات الهيكلية فتتعصب بالأعصاب القادمة من الدماغ.