الباب الثامن

« جهاز التنفّس »

لمحة عامة عن جهاز التنفّس

يتيح جهاز التنفّس للإنسان أخذ الغازات من الهواء (الأوكسيجين الضروري لحياة جميع الخلايا بالدرجة الأولى) وإطلاق الغازات فيه (ثاني أوكسيد الكربون بالدرجة الأولى). تقوم الرئة بإيداع الأوكسيجين في الدم الذي ينقله إلى خلايا الجسم. وتقوم الخلايا بدورها بتحميل الدم بثاني أوكسيد الكربون الذي يصل عن طريق الدوران الدموي إلى الرئة، حيث يجري إطلاقه نحو الخارج ثانيةً. توصف هذه العملية بـ التنفّس الظاهري أيضاً.

السبيل التنفّسي ❶:

ينقسم السبيل التنفّسي إلى جزأين: السبيل التنفّسي العلوي مع الأنف والجيوب وجوف الفم، والسبيل التنفّسي السفلي مع الحنجرة والرغامى والقصبات وأهم عضو في التنفّس وهو الرئة (الشكل رقم ١). تحدث تدفئة الهواء لأول مرة في السبيل التنفّسي العلوي (على الأقل في درجات الحرارة المنخفضة) وتنقيته وترطيبه، قبل أن يصل إلى الرئة.

الأنف ❷:

الأنف عضو كبير نوعاً ما، ولو لم يكن هذا مرئياً من الخارج بالضرورة (الشكل رقم ٢). ينتقل الهواء عبر فتحتي الأنف إلى دهليز جوف الأنف أولاً، ثم إلى جوف الأنف. وهذا الأخير عبارة عن حيّز ممتدّ طولياً فوق الحنك العظمي. تتآلف الجدران الداخلية لجوف الأنف من عظام الفك العلوي التي تتّجه للأعلى بشكل مائل مقتربةً من الخط المتوسط. وهناك تكوّن العظام مع الصفيحة الغربالية سقف جوف الأنف. يحدّ جوف الأنف من الجانبين الجيبان الفكيان، ومن الأسفل الجوف البلعومي العلوي والجيبان الوتديان. ويغطّي جوف الأنف غشاء مخاطي. يُقسَم جوف الأنف في الوسط (من الأعلى إلى الأسفل) بـ الحاجز الأنفي (الوتيرة) الذي يتكوّن من

نسيج عظمي وغضروفي. وتمتدّ من الجانبين إلى داخل جوف الأنف قرينات الأنف العظمية الثلاثة المكسوّة بالغشاء المخاطي، والتي تخدم في توسيع سطح جوف الأنف وتقسيمه إلى ثلاثة ممرّات (ممرّ أنفي علوي ومتوسط وسفلي). يصل الهواء إلى جوف البلعوم عن طريق فتحتي الأنف الخلفيتين (قمعي الأنف أو المنعرين).

تتمثّل أولى مهام الأنف في تنقية الهواء المُستنشَق بشكل عام وتدفئته وترطيبه. تجري التنقية الأولى للهواء بوساطة شعيرات الأنف الموجودة في مدخل فتحتي الأنف، والتي لا تسمح للجزيئات الكبيرة بالدخول أصلاً. وتتكفّل مخاطية قرينات الأنف وجوف الأنف بمواصلة التنقية بشعيراتها الهدبية. وتقوم الخلايا الكأسية في الغشاء المخاطي بإطلاق مفرز يلتقط ذرات الغبار والأجسام الغريبة الأخرى (الأحياء المجهرية أيضاً). تتحرّك الشعيرات الهدبية باتّجاه مدخل الأنف جارفةً الجزيئات الغريبة المتلقَّفة من قبل مخاطية الأنف إلى الخارج ثانيةً. ويخدم إنتاج المخاط في ترطيب هواء التنفّس في الوقت ذاته. أما تدفئة هذا الأخير فتتم بوساطة العديد من الأوعية الشعرية الواقعة في الغشاء المخاطي.

يُعدّ الأنف، من جهة أخرى، عضو الشمّ عند الإنسان. يوجد تحت سقف جوف الأنف الغشاء المخاطي الشمّي الذي يتألّف جزء كبير منه من الخلايا الشمّية. تتّصل الخلايا الشمّية مباشرةً بـ العصب الشمّي الذي ينتهي بدوره في مركز الشمّ في الدماغ ناقلاً إليه ما استقبله من منبّهات (روائح).

عند الإصابة بالزكام يقوم الأنف، إضافةً إلى ذلك، بوظيفة ترحيل الحمات إلى خارج الأنف. فالتماس مع الحمات، التي اخترقت حواجز الحماية الخارجية ومخاطية الأنف، يحرّض المخاطية على إنتاج مفرز الأنف بشكل مفرط. ومهما كان هذا مزعجاً للمصاب، فإن إفراز المخاط المشتدّ يقوم بنقل الحمات وغيرها إلى خارج الجسم.

يتّصل جوف الأنف بالعين عبر النفق الدمعي الأنفي. في أثناء البكاء يصل

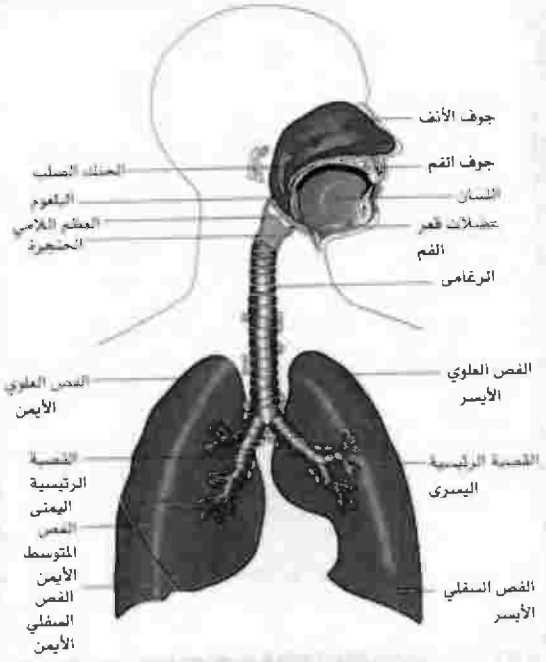
السائل الدمعي إلى هذه القناة ومنها إلى الأنف. وهذا هو سبب تراكم السائل في الأنف بشكل متزايد خلال البكاء أيضاً.

الجيوب الأنفية ❸:

يتّصل جوف الأنف بـ الجيوب الأنفية عبر أقنية. ويدخل في عداد الجيوب الأنفية كل من الجيبين الجبهيين و الجيبين الفكّيين والجيبين الوتديين الصغيرين وعد «ثقوب» صغيرة في العظم الغربالي هي الخلايا الغربالية (الشكل رقم ٣). كل هذه الأجواف مملوءة بالهواء لتخفيف وزن الجمجمة نوعاً ما، فضلاً عن أنها توفّر فضاءً رنينياً للصوت.

يكسو الجيوب الأنفية جميعاً غشاء مخاطي يمكنه أن ينتج مفرزاً في حال الإصابة بالخمج الحموي أو الجرثومي ويتورّم (التهاب الجيوب). بذلك تُغلَق طرق الاتّصال بالأنف ولا يعود باستطاعة المخاط (والقيح أيضاً) أن يتسرّب. ومن بين الأعراض الحمّى والصداع. يُعالَج التهاب الجيوب بالصادات وبالأشعّة الحرارية وبالقطرات الأنفية المضادة للاحتقان أو بالأحرى الحالّة للمخاط.

جهاز التنفس ❶



بنية الأنف ❷

الأنف والجيوب الأنفية ❸

لمحة عامة عن جهاز التنفس

البلعوم والحنجرة

يتّصل البلعوم بجوفي الأنف والفم، وهو عبارة عن أنبوب عضلي يتقاطع فيه طريقا الهواء والطعام.

البلعوم ❶:

يُقسَم البلعوم إلى ثلاثة أجزاء (الشكل رقم ١): البلعوم الأنفي والبلعوم الفموي (الحلقوم) والبلعوم الحنجري. أما البلعوم الأنفي فهو عبارة عن تجويف خلف جوف الأنف ينفتح فيه نفير الأذن (نفير أوستاش) الذي يصله بالأذن الوسطى، بحيث تتم تهوية جوف الطبل، وذلك كي يسود الضغط ذاته في كل من مجري السمع الظاهر وجوف الطبل. في سنّ الطفولة تتواجد على الجدار الخلفي للبلعوم لوزة البلعوم التي تنتمي إلى الأعضاء اللمفية (< ص. ١١٤)، وقد تتضخّم أحياناً (ناميات غدّانية) لدرجة أنها تعيق التنفّس ولابد من استئصالها (بضع الغدة). يقوم شراع الحنك بإغلاق البلعوم الأنفي باتجاه البلعوم الفموي في أثناء البلع، كي لا يدخل الطعام إلى الطريق الهوائي.

يقع البلعوم الفموي خلف جوف الفم. وتوجد على جانبي البلعوم الفموي اللوزتان الحنكيتان اللتان تخدمان في الدفاع الذاتي عن الجسم وتُصابان بالالتهاب بسهولة (بتأثير الجراثيم قبل كل شيء) (ذُباح). يتّصل البلعوم الفموي بالبلعوم الحنجري الذي يتّصل بدوره بالرغامى والمري. تقع الحنجرة عند مدخل الأنبوب الهوائي ويغلقها لسان المزمار (الفلّكة) في أثناء البلع بحيث لا يدخل الطعام إلى الحنجرة والرغامى.

الحنجرة، الصوت والسعال ❷❸:

الحنجرة مسؤولة عن إنتاج الكلام. ففيها توجد الحبال الصوتية. تتكوّن الحنجرة من هيكل غضروفي (الشكل رقم ٢). أكبر غضاريفها هو الغضروف الدرقي الذي

يحمل الفلكة ويحدّ الحنجرة من الأمام. وأسفل الغضروف الدرقي يقع الغضروف الحلقي الذي يتّصل بالرغامى. ويتوضّع على الغضروف الحلقي الغضروفان الطرجهاليان اللذان تمتدّ منهما الحبال الصوتية في داخل الحنجرة نحو الأمام إلى الغضروف الدرقي. ترتبط جميع الغضاريف بعضها ببعض بوساطة عضلات وأربطة، وتغطّيها طبقة من الغشاء المخاطي تقوم بترطيب الهواء وتنظيفه.

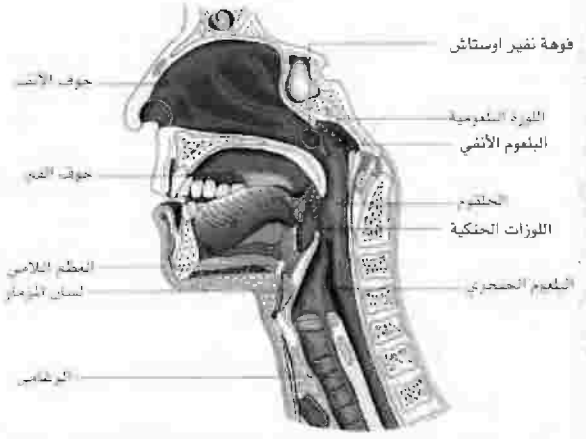
بما أن الحنجرة تشكّل ممرّ الهواء باتجاه الرئة، يمكن لإصابات الحنجرة أن تؤدّي إلى شكايات تنفسّية. وهكذا يمكن للأخماج الحموية أن تسبّب التهاباً في النسيج الضام الواقع تحت الغشاء المخاطي، فيتورّم النسيج الضام (ودمة الحنجرة). وتكون النتيجة سعالاً نابحاً نوبياً (خنّاقاً كاذباً عند الأطفال) وضيق تنفّس. وهنا تفيد الأدوية المضادة للاحتقان. أما في التهاب لسان المزمار (التهاب الفلْكة)، الذي ينجم في الطفولة الباكرة عن جرثومة المستدْمية النزلية، فيحدث تورّم في لسان المزمار يؤدّي إلى انسداد الحنجرة. وهذه الإصابة خطيرة على الحياة. وغالباً ما يكون من الضروري إجراء التنبيب، وهو إدخال أنبوب إلى الرغامى عن طريق المشقّات الصوتية الواقعة في الحنجرة. يمكن لـ سرطان الحنجرة أن يتظاهر بالبحّة وبالشعور كما لو أن هناك كتلة قابعة في العنق، وكذلك ضيق تنفّس وسعال. تقوم المعالجة على استئصال الحنجرة.

تخدم الحبال الصوتية الممتدّة في داخل الحنجرة في التصويت. وهي مغطّاة جانبياً بثنيات من غشاء الحنجرة المخاطي (طيّات صوتية)، وتقع فيما بينها المشقّات الصوتية التي تلعب دوراً حاسماً في قدرتنا على الكلام، ويتعلّق حجم فتحتها بالقوة التي توتّر بها عضلات الغضروفين الطرجهاليين الحبال الصوتية. يشكّل غشاء الحنجرة المخاطي أعلى الحبال الصوتية الثنيات الردْبية التي تتوضّع فيها الأربطة الردْبية التي تشارك في التصويت. يجب تحريك الحبال الصوتية بغية الكلام، ولكن أيضاً للسماح بمرور هواء التنفّس. تتّخذ الحبال الصوتية في التنفّس الطبيعي الوضعية التنفّسية المتوسطة، وتكون عضلات الغضروفين الطرجهاليين متوتّرة بشكل

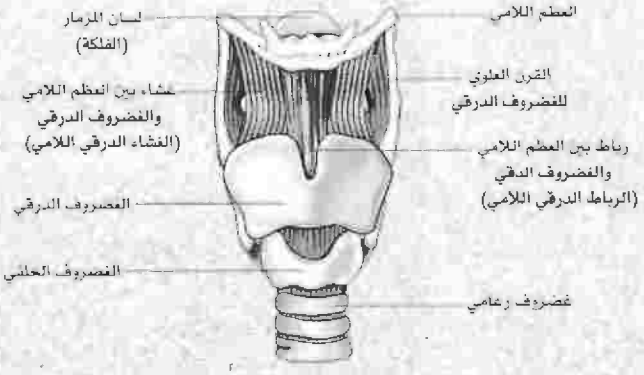
خفيف. وقبل توليد الأحرف الصوتية تتّخذ وضعية التصويت (تُغلَق المشقّات الصوتية) ـ وتقصُر العضلات. وكي يتم التصويت يجب وضع الحبال الصوتية في حالة اهتزاز ـ وهذا ما يحدث جراء تيّار الهواء الذي يدخل الحنجرة. أما في النطْق فيشارك الفضاء الرنيني (جوف الأنف والفم والبلعوم). وتتولّد الأصوات المختلفة جراء وضعيات متباينة للسان والشفتين والفم (الشكل رقم ٣).

يُثار منعكس السعال بمنبّهات مختلفة، على سبيل المثال عندما يدخل جسم غريب في الرغامى. تنغلق المشقّات الصوتية في هذه الحالة على الفور، ثم يتشنّج الحجاب الحاجز والعضلات الوربية، مما يرفع الضغط في الطرق التنفّسية السفلية بشكل شديد. وبذلك تُفتَح المشقّات الصوتية بالقوة. ويقوم تيّار الهواء الصاعد من الطرق التنفّسية السفلية بجرْف الجسم الغريب بعيداً.

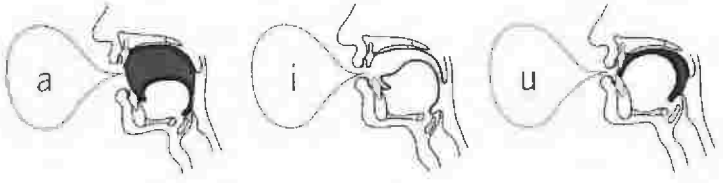
❶ البلعوم



❷ الحنجرة



❸ النطق



البلعوم والحنجرة

الرغامى والقصبات والرئة

تشكّل الرغامى والقصبات والرئة مع الحنجرة الطرق التنفّسية السفلية.

الرغامى ❶:

تقع الرغامى أسفل الحنجرة. وهي عبارة عن أنبوب عضلي يصل طوله حتى ١٥ سم، محاط بحلقات غضروفية مفتوحة من الخلف (باتجاه المري) (الشكل رقم١). يتكوّن الجدار الداخلي للرغامى من نسيج عضلي وضام (جدار غشائي)، وهو جدار مرن، الأمر الهام من أجل السعال والبلع. تتّصل الحلقات الغضروفية بنسيج ضام مرن (الرباط الحلقي).

تُبقي الحلقات الغضروفية الرغامى مفتوحة، حتى عندما ينشأ في داخلها فرط ضغط في أثناء الزفير. ويتكفّل النسيج الضام فيما بين الغضاريف بقابلية الرغامى للتمدّد الطولي (في أثناء البلع مثلاً).

القصبات ❷:

تتشعّب الرغامى على المستوى الفاصل بين الفقرتين الصدريتين الرابعة والخامسة إلى القصبتين الرئيستين. تقود القصبة الرئيسة اليمنى إلى الرئة اليمنى والقصبة الرئيسة اليسرى إلى الرئة اليسرى. تميل القصبة الرئيسة اليسرى قليلاً نحو الأعلى جراء دفع القلب لها. بينما تنحدر القصبة الرئيسة اليمنى عمودياً تقريباً إلى داخل الرئة اليمنى، مما يفسّر سهولة انزلاق الأجسام الغريبة المُستنشَقة إلى القصبة الرئيسة اليمنى.

تتفرّع القصبتان الرئيستان بدايةً إلى القصبات الفصّية (وهي تقود إلى الفصوص الرئوية)، وهذه تتفرّع بدورها إلى القصبات القِطَعية (وهي تقود إلى القِطَع الرئوية). ثم تتشعّب القصبات القِطَعية بدورها إلى الكثير من القصبات

والقصيبات التي تصغر باستمرار (تفرّعات صغيرة جداً). أصغر التفرّعات، التي تُدعى القصيبات التنفّسية أو القصيبات الانتهائية، تنفتح في حويصلات عنقودية الشكل متجمّعة حول القصيبة، وهي الأسناخ (الحويصلات الرئوية) التي تنتمي إلى الرئة. وهنا يتم تبادل الأوكسيجين وثاني أوكسيد الكربون.

في حين لا تزال القصبات الرئيسة تمتلك، شأنها شأن الرغامى، هيكلاً من الحلقات الغضروفية، لا يعود يحدّ القصبات التالية لها سوى لويحات غضروفية. أما القصيبات فلا تعود تمتلك أي هيكل غضروفي. يمكن للعضلات القصبية أن تنقبض في بعض الظروف مما يزيد من صعوبة الزفير (كما في الربو القصبي مثلاً).

تكسو كلاً من الرغامى والقصبات والقصيبات ظهارة هدبية (الشكل رقم ٢). تقوم الخلايا الكأسية الواقعة فيما بين الأهداب بتحرير مخاط يتوضّع على الظهارة ويلتصق بالأجسام الغريبة. وعن طريق الحركة الذاتية للشعيرات الهدبية (الأهداب) يتم نقل المخاط مع الجزيئات الملتصقة به باتجاه جوف البلعوم، حيث إما أن يُبتلَع أو يُلقى به خارجاً.

الرئة:

هناك رئة يمنى ورئة يسرى تقعان في جوف الصدر وتحدّهما الأضلاع. تتجاوز قمّتا الرئتين في الأعلى مستوى عظم الترقوة. ويحدّ قاعدتي الرئتين من الأسفل الحجاب الحاجز.

توجد عند جذر الرئة (النقير)، وباتجاه المنصِّف، عقد لمفية هي عبارة عن مراشح تندرج في جملة الطرق اللمفية من أجل تنقية السائل النسيجي قبل أن يدخل إلى المجرى الدموي. كثيراً ما تبرز العقد اللمفية في الصورة الشعاعية في أمراض الرئة.

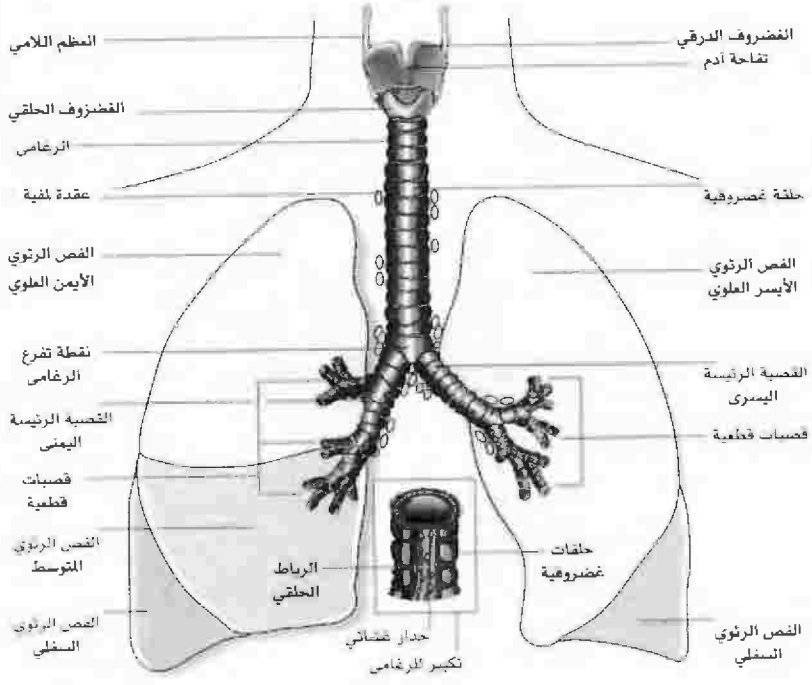
تنقسم الرئة اليمنى إلى ثلاثة فصوص رئوية، بينما تنقسم الرئة اليسرى إلى فصّين فقط. وهي أصغر قليلاً بسبب وجود القلب البارز نحو الأيسر. وتنقسم الفصوص الرئوية بدورها إلى القِطَع الرئوية التي تمتلك الرئة اليمنى عشر منها

واليسرى تسع فقط. يمكن استئصال القطع المفردة جراحياً، ذلك أن كل قطعة تتشكّل من قصبة خاصة (قصبة قطعية) وفرع من الشريان الرئوي الناقل للدم الفقير بالأوكسيجين (الشريان القطعي).

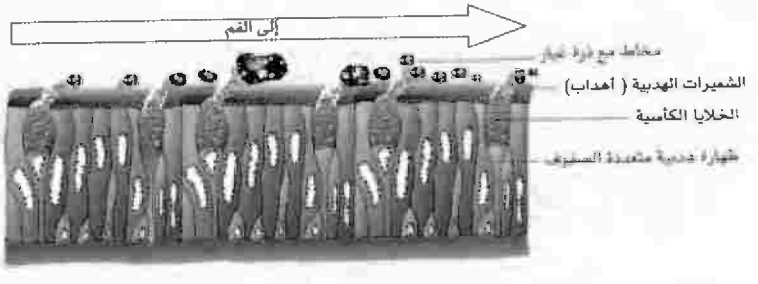
عند دراسة الرئة من الخارج يقوم الطبيب بفحص الرئة بالقرع. ويفحص به مدى انزياح قاعدة الرئة نحو الأعلى أو نحو الأسفل. ويمكن لتبدّلات الصوت أو الطنين النموذجي الناجم عن القرع أن يشير إلى إصابات معيّنة. وهكذا يكون الصوت خافتاً في التهاب الرئة على سبيل المثال.

ويقدِّم لنا الإصغاء (التسمُّع) الإضافي دلائل أخرى على الإصابات، كالتهاب الرئة مثلاً. وهكذا يمكن للخرخرة الجافة مثلاً أن تشير إلى الربو القصبي.

❶ الرغامى والقصبات



❷ الظهارة الهدبية



الرغامى والقصبات والرئة

غشاء الجنب

يتألّف غشاء الجنب (الجَنَبَة) من ورقتين: الورقة الداخلية (الجنبة الرئوية أو الجنبة الحشوية) التي تغلّف الرئتين، والورقة الخارجية (الجنبة الضلعية أو الجنبة الجدارية) التي تمتدّ على جدار الصدر والحجاب الحاجز والمنصّف. أما الجوف الجنبي فهو المنطقة من الصدر التي تحيط بها الورقة الخارجية للجنبة.

المسافة الجنبية ❶:

لا تلتحم ورقتا الجنبة إحداهما بالأخرى إلاّ عند جذر الرئتين (النقير) وإلى الأسفل، مما يعني وجود مسافة فيما بينهما تُدعى بـ المسافة الجنبية. تفرز ورقتا الجنبة سائلاً زلقاً (سائلاً مصلياً= المصوّرة الدموية، لا يحوي سوى القليل من جزيئات البروتين) في المسافة الجنبية، بحيث تكون الرئتان قابلتين للحركة على ما يحيط بهما في أثناء التنفّس.

يسود في المسافة الجنبية ضغط سلبي يبلغ ٣ إلى ٦ ملم زئبق. ولهذا الضغط وظيفتان: من جهة يجعل الرئتين يلتصقان على جدار الداخلي للقفص الصدري وعلى الحجاب الحاجز، بحيث تنتقل حركات القفص الصدري والحجاب الحاجز في أثناء الشهيق إلى الرئة مباشرةً، وبذلك تتمدد هذه الأخيرة؛ ومن جهة أخرى يسبّب الضغط السلبي خروج السائل المصوّري إلى المسافة الجنبية، وبالتالي يُضمَن التوازن.

لا تملأ الرئة الجوف الجنبي بكامله في وضعية الزفير، وذلك كي تستطيع أن تكبر في أثناء الشهيق. ومن هنا فإن جزأي الورقة الخارجية يتوضّع أحدهما بجانب الآخر في أثناء الزفير هناك حيث يلتقي الحجاب الحاجز وجدار الصدر. وتُدعى هذه الزاوية، التي يتوضّع الجزءان أحدهما على الآخر بالجوف الاحتياطي التتميمي. وفي أثناء الشهيق يتحرّك الحجاب الحاجز نحو الأسفل (الشكل رقم ١) ويزول هذا الجوف الاحتياطي.

استرواح الصدر ❷:

في استرواح الصدر يدخل الهواء إلى المسافة الجنبية مما يؤدّي إلى زوال الضغط السلبي السائد فيها. قد يكون السبب جرحاً خارجياً، على سبيل المثال، امتدّ إلى المسافة الجنبية. ولكن السبب في معظم الحالات انفجار أحد الأسناخ (< ص. ١٤٢، النفاخ الرئوي) أدّى إلى دخول الهواء إلى المسافة الجنبية.

جراء زوال الضغط السلبي تتكمش الرئة المصابة بسبب مرونتها ولا يعود بإمكانها أن تتمدّد بفعل العضلات التنفّسية. وبذلك تفقد بالطبع قدرتها على القيام بوظيفتها في تبادل الغازات.

هناك أشكال مختلفة من استرواح الصدر: في استرواح الصدر المفتوح (الشكل رقم ٢ a) يكون هناك جرح في جدار الصدر وصل إلى المسافة الجنبية، وفي استرواح الصدر المغلق يكون جدار الصدر سليماً، إنما هناك ثقب في سطح الرئة (نتيجة كسر أحد الأضلاع مثلاً). ومن مظاهر استرواح الصدر ضيق التنفّس.

أما الشكل الأخير فهو استرواح الصدر الضاغط (الشكل رقم ٢ b) الذي تؤدّي فيه آلية صمّامية إلى فرط ضغط في الجوف الجنبي. وهنا يمكن أن يدخل الهواء إلى المسافة الجنبية، إنما لا يستطيع مغادرتها. ويتزايد انتفاخ الجوف الجنبي باستمرار في الجهة المصابة ويدفع الرئة السليمة والقلب. وقد تكون النتيجة قصور قلبي وتنفّسي.

في استرواح الصدر يتم إخراج الهواء من المسافة الجنبية بوساطة مضخّة مفرِّغة (نزْح الجنبة). وأحياناً لابد من إغلاق الثقب جراحياً. كثيراً ما يقوم الإجراء الأول في استرواح الصدر الضاغط على تحويله أولاً إلى استرواح صدر مفتوح. وقد يكون هذا الإجراء منقذاً للحياة أحياناً.

التهاب وانصباب الجنبة ❸:

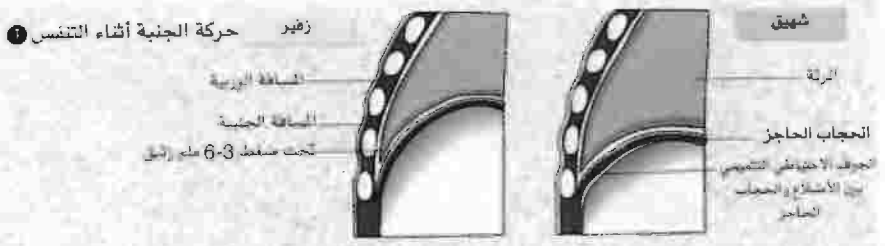
يُدعى التهاب الجنبة (ذات الجنب) بـ التهاب الجنبة الضلعية. وهو غالباً ما ينتج

عن التهاب الرئة. تحتكّ ورقتا الجنبة الملتهبتين إحداهما بالأخرى، فتحدث آلاماً شديدة أحياناً.

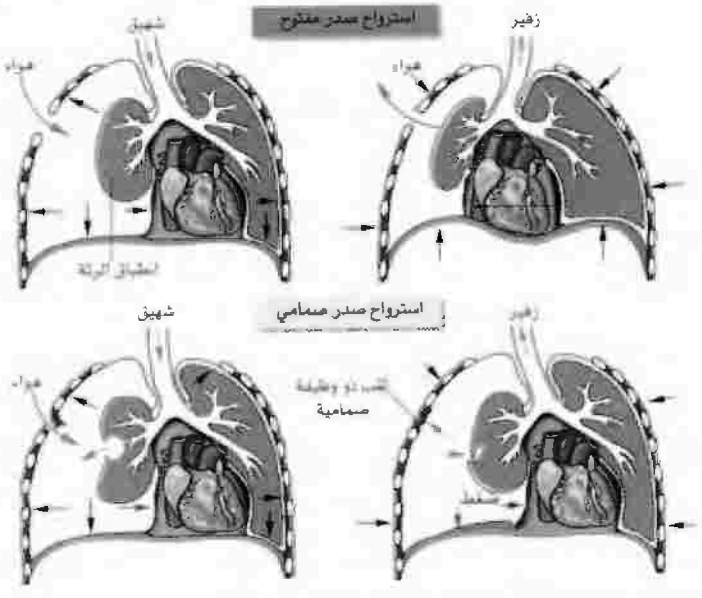
عندما تمتلئ المسافة الجنبية بسائل من الوسط الخلالي أو اللمف أو الدم، يدور الكلام عن انصباب الجنبة. قد يكون السبب قصور القلب مثلاً، إنما يمكن أن يكون التهاباً أو ورماً أيضاً. وتتجمع أحياناً عدة لترات من السائل في المسافة الجنبية. وتكون النتيجة عجز الرئة عن التمدّد بشكل كاف للقيام بمهامها. ويحدث ضيق تنفّس وآلام في الصدر.

بالإمكان تحديد سبب انصباب الجنبة عن طريق بزل الجنبة وفحص محتواها. وتبعاً لهذا الفحص تتوجَّه المعالجة: فإذا كان سبب الانصباب التهابياً، عولِج دوائياً. ويخدم بزل الجنبة، إضافة لذلك، في إراحة الرئة وتمديدها ثانيةً.

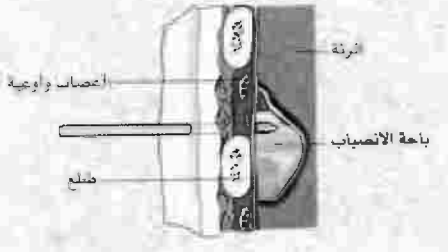
❶ حركة الجنبة أثناء التنفس



❷ استرواح الصدر



❸ بزل الجنبة



غشاء الجنب

آلية التنفّس، تبادل الغازات

في عملية التنفّس يتم تحميل الدم بالأوكسيجين (شهيق) وإطلاق ثاني أوكسيد الكربون عبر الرئتين إلى الهواء الخارجي (زفير). ويتطلّب سير هذه العملية العضلات التنفّسية.

التنفّس الحجابي والضلعي ❶❷:

يلعب الحجاب الحاجز دوراً كبيراً في الشهيق. والحجاب الحاجز عبارة عن صفيحة عضلية تفصل بين جوف الصدر وجوف البطن، وتمتدّ فيما بين القصّ والقوسين الضلعيتين والعمود الفقري القطني. وترقد الرئتان على الحجاب الحاجز. وهو مقبّب نحو الأعلى في حالة الاسترخاء (في أثناء الزفير). وفي أثناء الشهيق تتوتّر عضلة الحجاب الحاجز ويزول تقبّبه ويسحب قاعدة الرئتين إلى الأسفل. بذلك تتمدّد الرئتان وتتوسّعان. أما في الزفير فيسترخي الحجاب الحاجز من جديد ويعود إلى وضعيته الابتدائية. فتنكمش الرئتان أيضاً بسبب مرونتهما (الشكل رقم ١). يُدعى التنفّس الحجابي بـ التنفّس البطني أيضاً.

لا يساهم في التنفّس الحجاب الحاجز فقط، إنما أيضاً الأضلاع والعضلات الواقعة فيما بينها (وهذا ما يُسمّى التنفّس الصدري). خصوصاً في أثناء الجهد الجسدي. في حالة الاسترخاء تكون الأضلاع منخفضةً بشكل خفيف. وبإمكانها أن ترتفع بفعل العضلات الوربية الظاهرة، بحيث يكبر حجم القفص الصدري، ويسحب الرئتين معه، فتتمدّدان، ذلك أنهما ملتصقتان بالقفص الصدري جراء الضغط السلبي السائد في المسافة الجنبية. وفي أثناء الزفير تسترخي العضلات الوربية الظاهرة ثانيةً، بحيث يرتدّ القفص الصدري (ومعه الرئتان) إلى وضعية البدء ثانيةً. وفي بعض الظروف تساهم العضلات الوربية الباطنة في ذلك أيضاً (الشكل رقم ٢). إنما يبقى الحجاب الحاجز أهم العضلات التنفّسية.

الفعّال السطحي:

يجري تبادل الغازات - إدخال الأوكسيجين إلى الدم وإطلاق ثاني أوكسيد الكربون إلى الهواء الخارجي - عبر الحويصلات الرئوية أو الأسناخ. وكي لا تنخمص هذه الأسناخ بسبب رقّة جدرانها (٠,٠٠١ ملم) وصغر حجمها، فإن جدرانها الداخلية مكسوّة بـ الفعّال السطحي (العامل السطحي). ويحتوي هذا الأخير على شحميات فوسفورية مختلفة (حموض دسمة مرتبطة بزمرة فوسفات) تتكفّل بعدم انطباق الأسناخ مهما اختلفت نسب الضغط، كما هو الحال في الزفير. يتم إنتاج الفعّال السطحي من قبل الخلايا السنخية التي تتولّى إنتاج هذه المادة قبل الولادة ببضعة أسابيع. يؤدّي نقص الفعّال السطحي عند الخدّج إلى متلازمة ضيق التنفّس التي يمكن القضاء عليها أحياناً بإعطاء العامل السطحي.

تبادل الغازات في الأسناخ ❸:

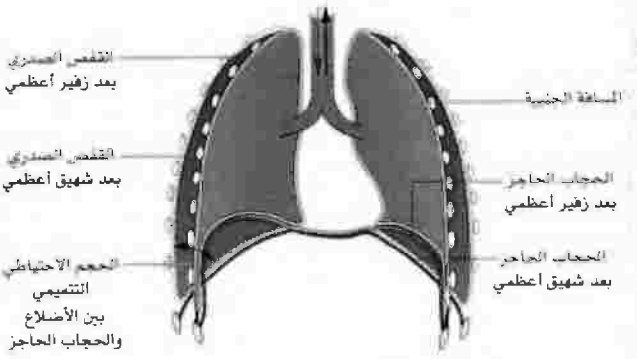
يوجد في الرئتين حوالي ٣٠٠ مليون سنخاً. وهذا ما يؤدّي إلى تكبير سطح النسيج الرئوي بشكل هائل - يمكن أن يصل إلى ١٢٠ متراً مربعاً. هذا السطح الواسع ضروري لأخذ الأوكسيجين بشكل كافٍ لإمداد خلايا الجسم. تسير في جدران الأسناخ شعيرات دموية دقيقة (الشكل رقم ٣). ويجري في هذه الأوعية الشعرية الدم المُستهلَك الغني بثاني أوكسيد الكربون. يقوم بطين القلب الأيمن بضخّ الدم عبر الشرايين الرئوية إلى الشعيرات ليصل إلى الأسناخ. وهنا يتم إيداع ثاني أوكسيد الكربون في الأسناخ وأخذ الأوكسيجين. ويجري الدم الغني بالأوكسيجين من الشعيرات عبر الأوردة الرئوية نحو البطين الأيسر. أما دخول الأوكسيجين وثاني أوكسيد الكربون من الأسناخ إلى الشعيرات وبالعكس فيتم بالانتشار. ولابد لكلا الغازين من عبور جدران الشعيرات والأسناخ والغشاء القاعدي. لا تنتشر المواد من مكان إلى آخر إلاّ عندما يكون تركيز المادة (الضغط الجزئي) في مكان أعلى منه في المكان الآخر. والضغط الجزئي للأوكسيجين (PO_2) في الأسناخ أعلى منه في

الشعيرات، في حين أن الضغط الجزئي لثاني أوكسيد الكربون (PCO_2) في الشعيرات أعلى منه في الأسناخ، بحيث يصل كل من الغازين إلى مكانه المقصود.

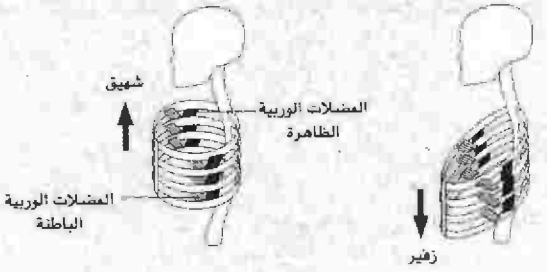
كي يستطيع الدم نقل ما يكفي من الأوكسيجين، يُختزَن هذا الأخير في الصباغ الدموي هيموغلوبين (خضاب الدم) الموجود في الكريات الحمر. في حالة فقر الدم تقلّ كمية الأوكسيجين التي ينقلها الدم. أما ثاني أوكسيد الكربون فيتم تحويل جزء كبير منه مع الماء إلى بيكربونات ويُنقَل معظمه في الكريات الحمر. وفي الرئة تُحوَّل البيكربونات إلى ثاني أوكسيد الكربون ثانيةً ويتم إخراجه كغاز مع هواء الزفير.

تقوم الشرايين القصبية بإمداد الرئتين بالدم. ولتكييف استهلاكها للدم والأوكسيجين مع حالتها، يتم الإقلال من التروية الدموية لبعض الأسناخ، ولا تتفعّل إلاّ عند الجهد الجسدي.

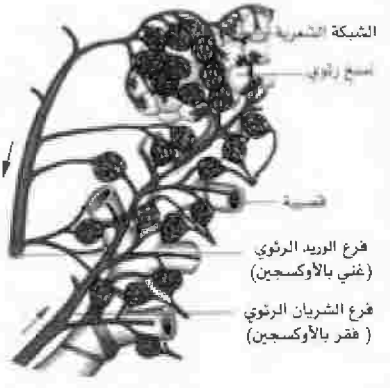
❶ آلية التنفس



❷ التنفس الضلعي



❸ الأسناخ



آلية التنفس - تبادل الغازات

الحجوم الرئوية والتنفّسية، التنفّس الاصطناعي

لا يصل كل الهواء المُتنفَّس إلى الرئتين. يتأرجح حوالي ثلثه (هذا يعني ١٥٠-٢٠٠ مل في حالة حجم تنفّسي طبيعي مقداره ٥٠٠ مل) فيما بين الأنف والبلعوم والحنجرة والرغامى والقصبات. وهو ما يُسمّى الجوف الساكن.

الحجوم الرئوية والتنفّسية ❶

تُدعى كمية الهواء المُتنفَّس التي يستنشقها الإنسان بحركة تنفّسية واحدة بـ حجم التنفّس الجاري، ويبلغ هذا الحجم وسطياً في حالة الراحة وفي تنفّس سطحي نسبياً ٥٠٠ مل من الهواء. أما حجم التنفّس في الدقيقة عند شخص ما فيساوي حاصل جداء حجم التنفّس الجاري بعدد الحركات التنفّسية في الدقيقة. يشتدّ التنفّس في أثناء الجهد لتغطية حاجة خلايا الجسم المتزايدة إلى الأوكسيجين (الشكل رقم ١). يمكن أن يتخطّى التنفّس عند الشخص السليم في أثناء ذلك مائة ضعف قيمة الراحة (ما يُسمّى الحجم الاحتياطي الشهيقي).

بعد الزفير يتبقّى قليل من الهواء في الرئتين على الدوام، إنما يمكن إنقاص حجم الهواء هذا بالزفير الجهدي بمقدار ١ ل تقريباً. وتُدعى هذه الكمية الإضافية من هواء الزفير بـ الحجم الاحتياطي الزفيري. مع كل ذلك يتبقّى، حتى بعد الزفير القسري بعض من الهواء في الرئتين هو الحجم المتبقّي.

ثمة قيمة أخرى هي السعة الحيوية التي تعطينا الكمية القصوى من الهواء التي يستطيع شخص ما استنشاقها وزفرها في حركة تنفّسية واحدة. يمكن للسعة الحيوية أن تقدّم في الفحوص الرئوية دلائل على إصابة رئوية محتملة. أما القيمة الأخيرة، وهي السعة الكلّية، فتعطينا كمية الهواء القصوى التي يمكن أخذها. وهي تساوي حاصل جمع السعة الحيوية مع الحجم المتبقّي.

وظيفة الرئة ❷

يمكن دراسة وظيفة الرئة عن طريق قياس الحجوم الرئوية المختلفة. ويكون اختبار وظيفة الرئة ضرورياً عندما يقوم اشتباه مؤكَّد بوجود إصابة في أعضاء التنفّس (كالربو القصبي مثلاً) أو ضيق تنفّس. كما تُدرَس وظائف الرئة قبل العمليات الجراحية عادةً. لهذا الغرض يمكن استخدام مقياس النَّفَس. وهو جهاز يجب على المريض أن ينفخ فيه. وتُقاس السعة الحيوية عن طريق قياس النَّفَس، وذلك بأن يأخذ المريض شهيقاً عميقاً ما أمكن ثم يعطي زفيراً شديداً ما أمكن. ويقوم مقياس النَّفَس، بناء على ذلك ، بتسجيل منحنى التنفّس (الشكل رقم ٢). لتحديد السعة في ثانية واحدة يجب على المريض أن يستنشق أولاً ما أمكن من الهواء ثم يزفره بما أمكن من القوة (اختبار تيفنو)، ويسجِّل مقياس النَّفَس هذه القيمة: تبلغ السعة الطبيعية في ثانية واحدة ٧٠٪ تقريباً من السعة الحيوية. إذا كان هناك تضيّق في الطرق التنفّسية، بسبب إصابة ما، انخفضت السعة في ثانية واحدة.

تخطيط التحجّم لكامل الجسم هو طريقة أخرى لدراسة وظيفة الرئة، تزوّدنا بالمزيد من المعلومات عن مقاومة الطرق التنفّسية. وفي هذا الفحص يدخل المريض إلى حجرة، حيث يُقاس كل من الضغط في الحجرة وتيّار التنفّس في أثناء الشهيق والزفير.

التنفّس الاصطناعي ❸❹:

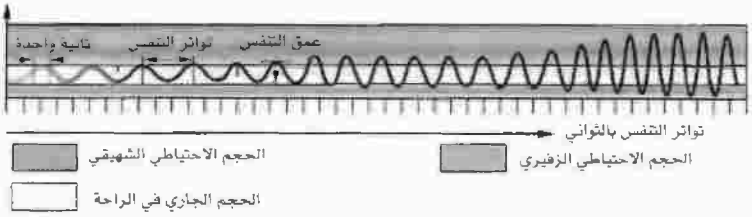
وهو تعويض عن النشاط التنفّسي أو دعم له عن طريق جهاز تنفّس، ويغدو ضرورياً عندما لا تعود الرئة قادرة على القيام بوظيفتها بشكل كامل. قد يكون سبب ذلك إصابة في الطرق التنفّسية (التهاب رئة مثلاً)؛ إنما غالباً ما يكون التنفّس الاصطناعي ضرورياً في إطار العمليات الجراحية من أجل الحفاظ على التنفّس خلال التخدير العام.

يتم التنفّس عادةً عبر أنبوب يُدخَل إلى الرغامى عن طريق الفم أو الأنف (تنبيب)، ولكن في حالات الطوارئ عبر قناع تنفّسي (الشكل رقم ٣). وفي حال بقاء

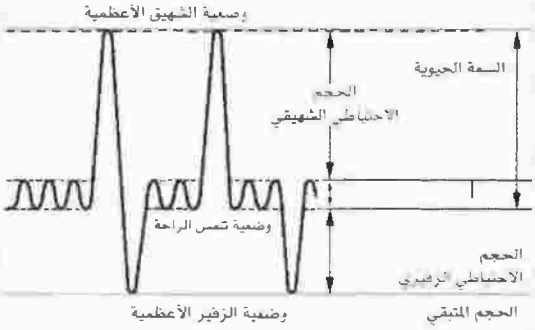
التنفّس الاصطناعي لفترة طويلة يتم أحياناً إدخال إبرة رغامية إلى الرغامى عن طريق العنق. ويتولّى مهمّة التنفّس الاصطناعي، أي ضخّ الهواء إلى الأسناخ الرئوية، جهاز التنفّس (المِنْفاس) (الشكل رقم ٤) الذي يقوم، عدا ذلك، بتدفئة غازات التنفّس وترطيبها ويراقب الحجوم التنفّسية. أما للزفير فيحصل بشكل منفعل جراء انكماش القفص الصدري.

نميّز بين التنفّس الاصطناعي المراقَب، الذي يتولّى فيه جهاز التنفّس الاصطناعي العمل التنفّسي بشكل كامل، والتنفّس الاصطناعي المُعان، وفيه يقوم المنفاس بدعم تنفّس المريض الذاتي، هذا يعني أن المريض يقوم بإطلاق الدُّفعات، بينما يتكفّل الجهاز بزيادة عمق التنفّس. أما في الـ PEEP (positive endex-piratory Pressure = الضغط الإيجابي في نهاية الزفير)، وهو شكل آخر من التنفّس الاصطناعي، فلا ينخفض الضغط في الطرق التنفّسية إلى الصفر مع نهاية الزفير، بل يستمر هناك ضغط يمنع انخماص الأسناخ (وهو أمر هام في متلازمة التنفّس عند الخدّج وفي وذمة الرئة على سبيل المثال).

❶ الحجوم الرئوية



❷ تفسير منحنى مقياس النّفس



❸ تنفّس اصطناعي عبر قناع تنفّسي

❹ جهاز تنفّس اصطناعي

الحجوم الرئوية والتنفسية. التنفس الاصطناعي

توجيه التنفّس

كوظيفة ضرورية للحياة يجري تنظيم التنفّس بدقة عبر آليات معقّدة. ويتم توجيه التنفّس عن طريق الجملة العصبية المركزية. يقوم مركز التنفّس في النخاع المتطاول (البصلة)، والذي يتكوّن من خلايا عصبية، بإرسال دفعات لإطلاق الشهيق. وتصل هذه الدفعات العصبية إلى العضلات التنفّسية، مما يؤدّي إلى تقلّص الألياف العضلية المشاركة في التنفّس في كل من الحجاب الحاجز والأوراب، فترفع القفص الصدري وتوسّعه. وتقوم مستقبلات التمدّد في الرئة بالحدّ من توسّع القفص الصدري بإرسالها دفعات إلى مركز التنفّس. وهكذا يوضع حدّ لعمق التنفّس في الوقت نفسه.

آليات مراقبة التنفّس الأخرى ❶:

بيد أن التنفّس لا يُوجَّه عبر الجملة العصبية المركزية فقط، فغازا الأوكسيجين (O_2) وثاني أوكسيد الكربون (CO_2) الموجودان في الدم يلعبان دوراً هاماً أيضاً. إذا انخفض الضغط الجزئي للأوكسيجين في الدم، أي عندما تكون كمية الأوكسيجين في الدم أقل مما ينبغي، تتفعّل مستقبلات كيميائية (مُشعِرات كيميائية) موجودة في النهايات العصبية للأوّدي. وهي تخطر مركز التنفّس بحقيقة انخفاض الضغط الجزئي لـ O_2 أكثر مما ينبغي، فيزداد حجم التنفّس (استجابة O_2). كما تسجّل المستقبلات الكيميائية في البصلة ارتفاع الضغط الجزئي لـ CO_2 أيضاً (كمية CO_2 في الدم أكبر مما ينبغي) وتنقله إلى مركز التنفّس، فيزداد حجم التنفّس أيضاً (استجابة CO_2). ولما كان ازدياد كمية البيكربونات الموجودة في الدم هو أحد نتائج ارتفاع محتوى الأوكسيجين، فإن قيمة PH الدم تنخفض.يحافظ الجسم على قيمة الـ PH هذه ضمن حدود ضيّقة، ولذلك يتفاعل مركز التنفّس مع انخفاضها أيضاً على شكل ازدياد في حجم التنفّس (استجابة PH، الشكل رقم ١).

وأشدّ زيادة في حجم التنفّس تحدث في حالة ارتفاع الضغط الجزئي لـ CO_2. ولكن إذا تجاوز هذا الضغط حداً معيّناً (حوالي ٧٠ ملم زئبق)، شُلّ مركز التنفّس. وتكون النتيجة فقدان وعي (تخدير CO_2) مع مثول خطر الموت. أما السبب الخارجي لمثل هذا الارتفاع في الضغط الجزئي لـ CO_2 فهو ازدياد نسبة CO_2 بالقرب من الأرض (في مخازن العلف على سبيل المثال)، ومن بين الأسباب الداخلية القصور الرئوي والتسمّم بالأدوية المنوِّمة.

غالباً ما يسود ضغط CO_2 جزئي مرتفع في دماء الأشخاص المصابين بأمراض رئوية مزمنة. ويكاد تنظيم التنفّس عند هؤلاء الأشخاص يتم عبر انخفاض الضغط الجزئي لـ O_2 فقط. فإذا أُعطِيَ الأوكسيجين لهؤلاء المرضى، أمكن أن يحدث توقّف تنفّس، وذلك لفقدان دافع التنفّس.

تلعب غازات الدم دوراً هاماً في تنظيم التنفّس وتُطلِعنا على وظيفة الرئتين. من هنا تأتي أهمية تحليل غازات الدم أيضاً في أقسام العناية المشدّدة، في التنفّس الاصطناعي على سبيل المثال. كما قد يتغيّر محتوى الدم من الأوكسيجين وثاني أوكسيد الكربون بتأثير الأدوية.

تغيّرات دافع التنفّس ❷❸

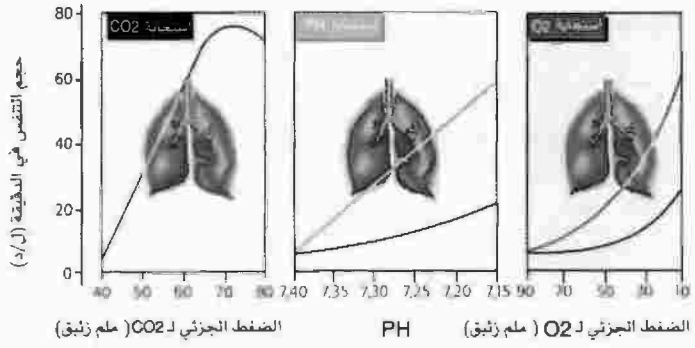
يزيد الجهد الجسدي من نشاط التنفّس. في أثناء النشاط الجسدي يزداد حجم التنفّس وتواتر التنفّس وبالتالي حجم التنفّس الجاري. كما يتكيّف القلب مع الجهد، فيضخّ كميات أكبر من الدم الغني بالأوكسيجين إلى أنحاء الجسم (الشكل رقم ٢). لا تساهم في زيادة حجم التنفّس خلال الجهد الجسدي الضغوط الجزئية لغازات الدم فقط. بل إن مناطق محدَّدة من الدماغ، وهي الباحات القشرية الحركية، تساهم في زيادة النشاط التنفّسي أيضاً.

يمكن للأمراض أيضاً أن تمارس تأثيراً على دافع التنفّس. ففي العديد من الأمراض الرئوية يتم ضبط غازات الدم على قيم اسمية أخرى، بغية الوقاية من

فرط إجهاد العضلات التنفّسية. وتُدعى الحالة التي يكون فيها الضغط الجزئي لـ CO_2 مرتفعاً أكثر مما ينبغي بـ فرط الكربمية. ويتأثّر دافع التنفّس بالقيم المرتفعة لـ CO_2 . ولا تعود استجابة CO_2 واضحة. قد تترافق هذه التغيّرات في دافع التنفّس مع نماذج تنفّسية مرضية (الشكل رقم ٣). في حين أن تنفّس الراحة عند الشخص السليم يكون منتظماً، يمكن أن يحدث في فرط الكربمية تنفّس تشين-ستوكس، الذي يمرّ فيه تنفّس المصاب في طور عميق وأطوار أقل عمقاً، كما قد يمرّ في فترات توقّف. إذا كانت قيمة PH الدم منخفضة بشكل دائم (نتيجة اضطراب استقلابي مثلاً)، حدث تنفّس كُسْماول مع تنفّس عميق غير مألوف. أما التنفّس القافز، وهو أشدّ أشكال ضيق التنفّس قبيل القصور التنفّسي، فيلاحَظ عند الخدّج ذوي الرئتين غير الناضجتين بعد على سبيل المثال.

وللحالة النفسية أيضاً أثرها على التنفّس . يميل بعض الناس في حالة القلق إلى فرط التهوية، وهو تنفّس مفرط في سرعته وعمقه، ينتج عنه انخفاض الضغط الجزئي لـ CO_2، مما قد يؤدّي إلى دوار ودوخة قد تصل إلى حدّ فقدان الوعي أو الغشي. وهنا تفيد على المدى الطويل المعالجات النفسية، أما على المدى القصير فإن التنفّس ضمن كيس من الورق أو البلاستيك يمنع حدوث الغشي.

❶ الرقابة الكيميائية على التنفّس



❷ تكيّف التنّفس

	حجم الهواء الجاري	تواتر القلب	حجم التنفس في الدقيقة	حجم الضربة القلبية	تواتر القلب	حجم التنفس في الدقيقة
الجسم في حالة الراحة						
نشاط طبيعي						
جهد جسدي						

❸ نماذج تنفّسية مرضية

الحالة الصحية	نموذج التنفّس	نوع التنفّس
سليم		١- تنفّس الراحة
بين الحين والآخر في النوم (التهاب الدماغ، السكتة على سبيل المثال)		٢- تنفس تشين - ستوكس
حماض استقلابي (سبات سكري على سبيل المثال)		٣- تنفّس كُسماول
قبيل حدوث الموت عند الذبيح		٤- تنفّس فافز

توجيه التنفس

الأمراض التنفّسية الانسدادية المزمنة، الربو القصبي

تُجمَع تحت عنوان الأمراض التنفّسية الانسدادية المزمنة أمراض مزمنة يحدث فيها التهاب في القصبات أو بالأحرى في الرئة يؤدّي إلى تضيّق الطرق التنفّسية (انسداد). لذلك يعاني المصابون من السعال والتقشّع وضيق التنفّس. ويندرج ضمن هذه الأمراض كل من الربو القصبي والنُّفاخ الرئوي والتهاب القصبات الانسدادي المزمن (> ص. ١٤٤).

الربو القصبي ❶❷❸❹:

يعاني المصابون بالربو القصبي من هجمات ضيق تنفّس نتيجة تضيّق القصبات. وتكمن الصعوبة في الزفير بالدرجة الأولى. ففي هجمة الربو الحادة تتقلّص العضلات القصبية (تشنّج قصبي)، مما يؤدّي إلى تضيّق لمعة القصبات التي يجري فيها هواء التنفّس (الشكل رقم ١). إضافة إلى ذلك تتورّم مخاطية القصبات (وذمة جدار القصبات) وتتشكّل كمية مفرطة من المفرز القصبي (فرط الإفراز)، حيث يكون المخاط شديد اللزوجة أيضاً لدرجة أنه يزيد من انسداد القصبات (سوء الإفراز). يؤدّي هذا إلى زيادة في عمل العضلات التنفّسية ويضطرّ المريض إلى توظيف مجمل عضلات التنفّس. وينشأ صوت صفيري وأحياناً أزيزي جراء تضيّق القصبات، ويتملّك المريض شعور بضيق التنفّس. وغالباً ما يضطر المصابون إلى السعال الشديد مما يزيد من ضيق التنفّس. وكثيراً ما يعانون من خوف الموت في أثناء هجمة الربو الحادة.

نميّز بين نوعين من الربو القصبي: الربو الأرجي خارجي المنشأ، الذي تنجم فيه هجمة الربو عن مستأرجات كغبار الطلع أو عثّ الغبار المنزلي (> ص. ٦٠)، والربو اللاأرجي، الذي تثير فيه هجمة الربو، على سبيل المثال، الأخماج (الربو الخمجي) أو تلوّث الهواء أو الهواء البارد أو الكرْب (الربو الجهدي). والحق أن شكلي الربو

كليهما يقومان على فرط الحساسية أو بالأحرى على التهاب في مخاطية القصبات. لابد من مراجعة الطبيب عند أول دليل على الربو، ذلك أنه إذا لم يُعالَج المرض، قد تنشأ أضرار دائمة وربو مزمن. كما يمكن أن تزداد شدّة هجمات الربو باستمرار. وأقسى الأشكال هو حالة الربو المتواصل الذي تستمر فيها الهجمة لساعات.

لتشخيص الربو يقوم الطبيب بدراسة وظيفة الرئة (< ص. ١٣٨) التي يستخدم فيها مقياس ذروة الجريان (الشكل رقم ٢)، وهو جهاز يقيس القيمة الأعلى لتيّار الزفير القسري. كما أنه من الضروري في الغالب إجراء تحليل لغازات الدم وفحص دموي وصورة شعاعية للرئتين.

لتمييز الربو الأرجي عن أشكال الربو الأخرى يُجرى عند ظهوره لأول مرة اختبار أرجية (< ص. ٨٤) لنفي السبب القلبي لضيق التنفّس، أو بالأحرى لكشف التضرّر الممكن في بطين القلب الأيمن نتيجة الربو (قلب رئوي).

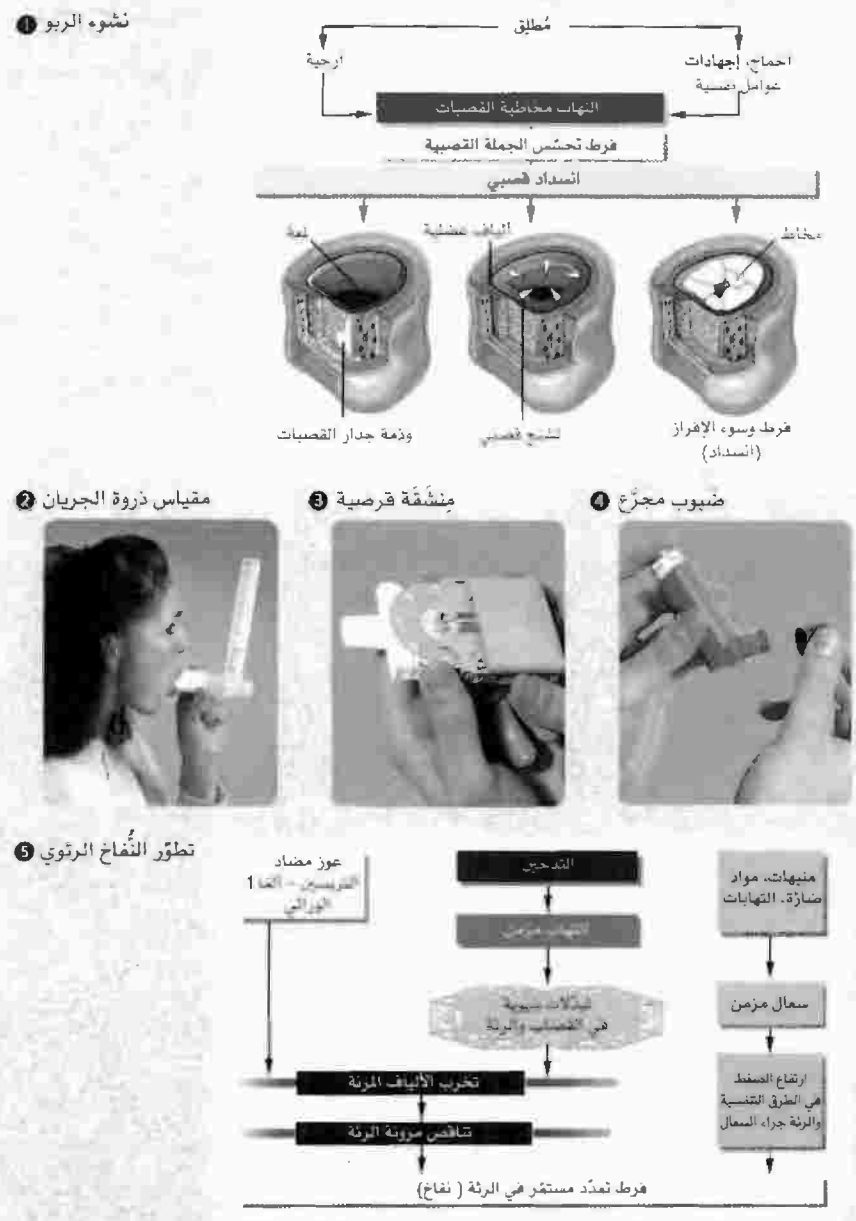
تبعاً لشدّة الربو تكون المعالجة إما محدودة زمنياً أو تكون مداواة دائمة. وتُستعمَل بالدرجة الأولى الأدوية الموسِّعة للقصبات والمضادة للالتهاب (محاكيات الودّي بيتا-٢، الكورتيزون)، التي يُستنشَق بعض منها على شكل مسحوق (منشقة قرصية، الشكل رقم ٣) والبعض الآخر يُستنشَق على شكل ضَبوب مجرَّع (الشكل رقم ٤)، إنما يتم تناولها على شكل حبوب أيضاً. ويفيد في الربو الأرجي تجنّب المستأرج، وفي بعض الحالات إنقاص التحسّس.

النُفاخ الرئوي 5:

بإمكان كل من التدخين أو الالتهابات المزمنة في القصبات والرئة أو العوز نادر المصادفة لإنظيم مضاد التربسين- ألفا ١ أن يسبّب النُفاخ الرئوي أو يُفاقمه. في النُفاخ الرئوي تتخرّب الحواجز السنخية بصورة متزايدة. وتفقد الرئة مرونتها شيئاً فشيئاً، مما يؤدّي إلى فقدانها القدرة على الارتداد المرن ولا يعود باستطاعتها أن تنكمش وتعود إلى حجمها الطبيعي. ويُدعى هذا التمدّد أو الانتفاخ المفرط بـ النُفاخ الرئوي (الشكل رقم ٥).

قد تتشكّل أحياناً فقاعات (حويصلات) كبيرة عاطلة وظيفياً (فقاعات نُفاخية). ومن أهم أعراض النُّفاخ الرئوي ضيق التنفّس وتوسّع القفص الصدري على شكل البرميل. وكعاقبة متأخّرة يمكن أن يحدث فرط إجهاد وأخيراً تضرّر في بطين القلب الأيمن (القلب الرئوي).

أما المعالجة فمشابهة لمعالجة الربو القصبي: تُستعمَل هنا أيضاً الأدوية الموسِّعة للقصبات والمضادة للالتهاب، وفي حالة أخماج الرئة الجرثومية تُستعمَل الصادات. فضلاً عن ضرورة الإقلاع عن التدخين.



الأمراض التنفسية الانسدادية المزمنة، الربو القصبي

التهاب القصبات، اللُزاج المخاطي، التهاب الرئة، التدرّن

يُعدّ التهاب القصبات والتهابات الرئة من أكثر أمراض الطرق التنفّسية مصادفةً. وأكثر الأمراض الوراثية التي تصيب الرئة هو اللُزاج المخاطي. أما التدرّن أو السلّ فهو مرض تسبّبه جراثيم ويصيب الرئة بصورة خاصة.

التهاب القصبات :

يحدث التهاب القصبات الحاد في الغالب نتيجة خمج جرثومي في الطرق التنفّسية العليا. ومن أعراضه سعال، سرعان ما يخرج معه المخاط، وآلام صدرية. ومن الأدوية المستخدَمة في معالجته الأدوية الحالّة للمخاط، التي تسهّل على المريض إخراجه مع السعال. ولا توصف الأدوية المهدِّئة للسعال إلاّ في حالات نادرة. تقصد منظمة الصحّة العالمية بـ التهاب القصبات المزمن سعالاً وتقشّعاً في معظم الأيام لمدة ثلاثة أشهر على الأقل على مدى سنتين متتاليتين. وهو ينجم عن التدخين لسنين طويلة (سعال المدخّنين)، مما يؤدّي إلى نقص عدد وحركة الشعيرات الهدبية في مخاطية القصبات ولزوجة المخاط.ومن عواقبه تكرّر أخماج الطرق التنفّسية العليا، ضيق التنفّس وقصور القلب الأيمن. ومن الأدوية التي يُعالَج بها الأدوية الحالّة للمخاط. كما يجب الإقلاع عن التدخين. ويمكن لالتهاب القصبات المزمن أن يتحوّل إلى التهاب قصبات انسدادي مزمن، تتضيّق فيه القصبات ويصعُب التنفّس. وتشبه معالجته معالجة الربو القصبي (< ص. ١٤٢).

التهاب الرئة ❶ :

في التهاب الرئة (ذات الرئة) يُصاب النسيج الرئوي. أما السبب فهو خمج بالأحياء المجهرية، إنما ثمة أسباب أخرى محتملة غير مشروطة بعامل ممرض. ونميّز عادةً بين ذات الرئة الفصّية (الشكل رقم ١) الذي يصيب أحد الفصوص الرئوية، والالتهاب الرئوي القصبي الذي يتوزّع فيه الالتهاب على شكل بؤري وتختلف

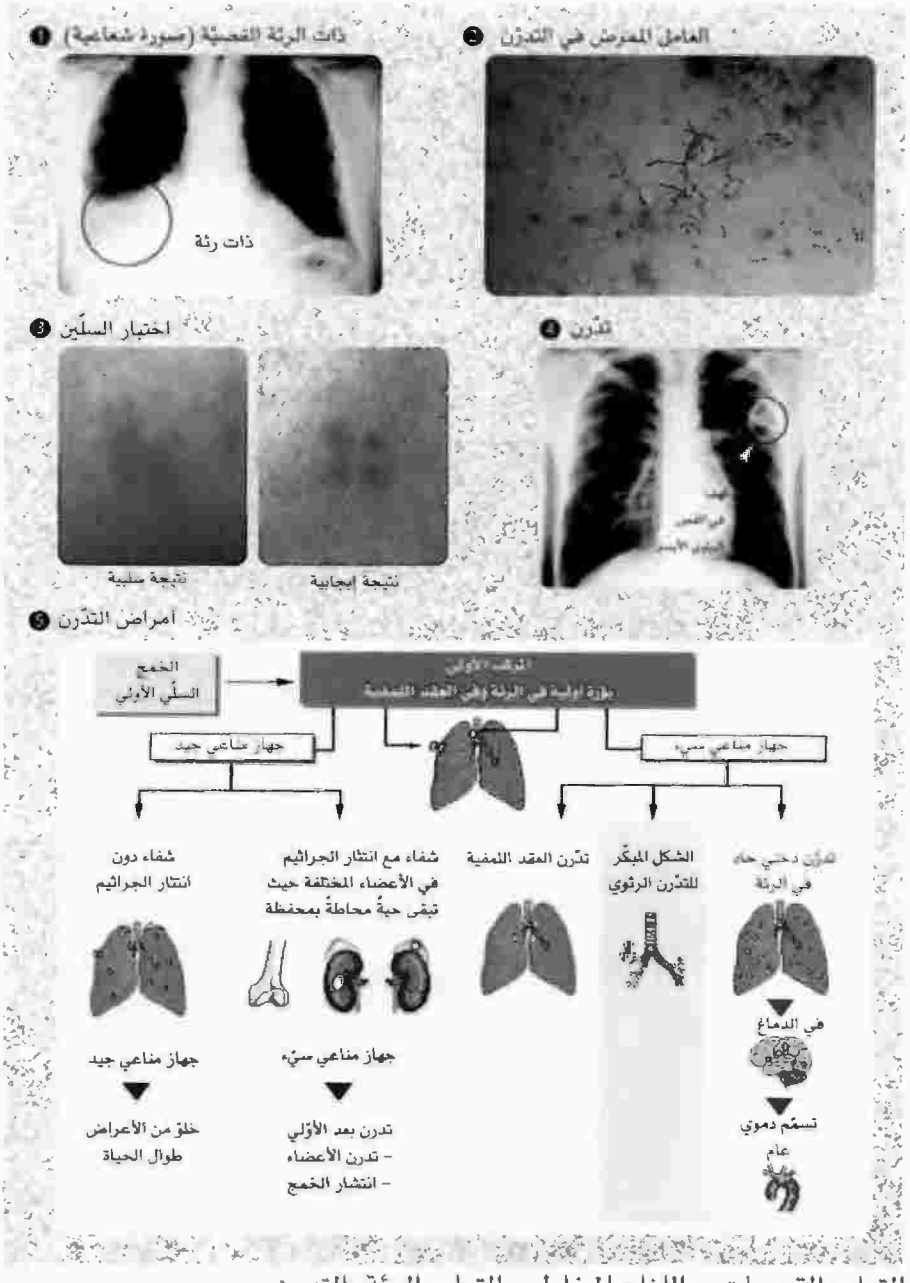
الأعراض في ذات الرئة النموذجية عنها في ذات الرئة اللانموذجية. في الحالة الأولى (التهاب الرئة الجرثومي) سرعان ما تظهر حمّى مرتفعة وتقشّع قيحي وأحياناً دموي وآلام صدرية وضيق تنفّس. أما في التهاب الرئة اللانموذجي (وتسبّبه الحمات في الغالب) فنادراً ما تتجاوز الحمّى ٣٩ درجة مئوية، ولا يشعر المرضى أنهم شديدو المرض، رغم إحساسهم بالإنهاك. وتتوقّف المعالجة على السبب: إذا كانت الجراثيم هي المسبّبة، استُخدِمت الصادات، أما إذا كانت الحمات فلا يمكن سوى تخفيف الأعراض.

التدرّن ❷❸❹❺:

ينجم التدرّن عن جرثومة المتفطّرة السلّية (الشكل رقم ٢) التي تنتقل من إنسان إلى آخر وتصل إلى الرئة عن طريق هواء التنفّس، حيث تؤدّي إلى حدثيات التهابية ينتج عنها تشكُّل الدرنات. وهي عقيدات من النسيج الضام تحتوي على الخلايا الميتة (تجبُّن). كما تُصاب العقد اللمفية أيضاً. وتُدعى الحدثيتان معاً في الخمج الأول بالمركَّب الأولي. إذا كان الجهاز المناعي سليماً، شُفي هذا الأخير دون عواقب، ولا يتبقّى سوى اختبار السلّين الذي يُعلِمنا بحدوث الخمج. مع ذلك قد تنتشر الجراثيم في بعض الحالات وتغلّف نفسها بمحفظة وتستقرّ. وعند ضعف الحالة الدفاعية ينتشر الخمج. ويحدث التدرّن ما بعد الأولي (وتُصاب الرئة غالباً) مع تخرّب في النسيج الرئوي وسعال مزمن وآلام صدرية وتعب. أما إذا كان الجهاز المناعي مُضعَفاً منذ البدء، فإن الجراثيم تنتشر عن طريق اللمف أو القصبات (والنتيجة ذات رئة جنبية) أو الدم. وتؤدّي الحالة الأخيرة إلى تشكُّل درنات بحجم حبات الدخن في كثير من الأعضاء، من بينها الرئة والسحايا (تدرّن حاد، الشكل رقم ٤و٥). يمكن شفاء التدرّن في معظم الحالات اليوم بالمعالجة بالأدوية الفعّالة ضد الجراثيم السلّية (كابحات التدرّن).

اللزاج المخاطي :

في اللزاج المخاطي (ويُسمّى أيضاً التليّف الكيسي) تفرز الغدد المخاطية في الجسم (ومن بينها الغدد المخاطية في القصبات بالدرجة الأولى)، نتيجة عيب وراثي، مخاطاً لزجاً بنوع خاص يسدّ الأقنية الغدّية،مما ينتج عنه تموّت النسيج الغدي في النهاية. يتظاهر اللزاج المخاطي، فيما يتظاهر، بسعال وكميات كبيرة من القشع القيحي وضيق تنفّس والتهابات رئوية متكرّرة. كما تُصاب المعثكلة أيضاً فيقلّ إطلاقها للإنظيمات الهضمية في الأمعاء، مما يؤدّي إلى سوء امتصاص غذائي. لما كان المرض غير قابل للشفاء حتى الآن، فلابد من تخفيف الأعراض بالأدوية الحالّة للمخاط والموسّعة للقصبات وبالمعالجات الاستنشاقية والتدليك بالقرع. كما يجب كبح الأخماج بين الحين والآخر بالصادات. أما العمر المتوقَّع للمريض فيتراوح اليوم بين ٢٠ و ٣٠ سنة.



التهاب القصبات - اللزاج المخاطي، التهاب الرئة، التدرن

سرطان القصبات، الانصمام الرئوي

يندرج سرطان القصبات اليوم ضمن أكثر الإصابات السرطانية مصادفةً على الإطلاق. وتؤدّي السرطانة القصبية، جراء الانتشار الموضعي والنقائل، إلى الموت السريع في الكثير من الحالات.

سرطان القصبات ❶❷❸❹❺:

من أسباب سرطان القصبات التدخين بالدرجة الأولى. فخطر إصابة المدخّنين و«المدخّنين المنفعلين» بسرطان الرئة عالٍ جداً. تتزايد الخطورة مع زيادة عدد السجائر المدخَّنة يومياً. كما يمكن لبعض المواد المستنشَقة الأخرى (الأسبست مثلاً) أن تزيد من خطورة الإصابة بسرطان الرئة.

نميّز بين أنماط مختلفة من السرطانة القصبية. وتُقسَم حسب منظمة الصحّة العالمية إلى سرطانة صغيرة الخلايا وسرطانة غير صغيرة الخلايا. وتدخل في عداد هذه الأخيرة السرطانة الظهارية اللويحية (أكثر أنواع سرطان القصبات مصادفةً على الإطلاق)، والسرطانة كبيرة الخلايا والسرطانة الغدّية. ويلعب هذا التقسيم دوراً في اختيار المعالجة. يمكن أن تنشأ السرطانات في مختلف مناطق الرئة (الشكل رقم ١)، فهناك على سبيل المثال سرطانة قصبية مركزية عند جذر الرئة وسرطانة قصبية محيطية في الغلاف الرئوي (الشكل رقم ٢). إذا انتشرت السرطانة إلى قمّة الرئة وبلغت جدار الصدر، سُمِّيت ورم بنكوست.

إذا أدّى الورم إلى ضغط القصبات، قد يحدث الانخماص، هذا يعني فراغ بعض مناطق الرئة من الهواء وانخماص الأسناخ وتعطّلها وظيفياً. يمكن للسرطانة القصبية أن تشكّل نقائل في أعضاء مختلفة كالكبد والعظام والدماغ، وفي الرئة ذاتها أيضاً (الشكل رقم ٣).

من أعراض السرطانة القصبية:

سعال دائم، مشاكل تنفّسية، قشع مخاطي، ارتفاع درجة حرارة الجسم لفترة زمنية طويلة، نقص وزن، بحّة وإنهاك. ولذلك ينبغي مراجعة الطبيب عند كل سعال يدوم لفترة طويلة.

عند تخطّي حدود الرئة أو تشكّل النقائل تُضاف أعراض أخرى من بينها ألام صدرية وصداع (نقائل دماغية) وآلام عظمية (نقائل عظمية). تُضاف إلى ذلك المتلازمة نظيرة الورمية التي تسبّبها مواد تشكّلها الأورام - على سبيل المثال يمكن لأحد هذه المواد أن يسبّب حمّى مستديمة.

يلعب التصوير الشعاعي للصدر دوراً خاصاً في تشخيص سرطان القصبات؛ كما يُستخدَم التصوير المقطعي بالحاسوب أيضاً، وهو عبارة عن تقنية شعاعية خاصة تُظهِر مقاطع عبر الجسم البشري. وبمساعدة تنظير القصبات، حيث يتم إدخال أداة بصرية رفيعة مطاوعة إلى القصبات (منظار داخلي، > ص. ٤١٠)، غالبا ما يمكن رؤية الورم وأخذ خزعة منه (الشكل رقم ٤ و ٥).

يُستأصَل الورم جراحياً إن أمكن. وهذا مستطَبّ عندما لا يكون الورم قد تجاوز حدود الرئة بعد أو بالأحرى لم تتشكّل النقائل بعد. وتبعاً لامتداد الورم، غالباً ما يتم استئصال فصّ رئوي أو رئة كاملة في بعض الحالات ولا تدخل العملية الجراحية في الحسبان إلاّ إذا كان الباقي من الرئة كافياً للتنفّس. يتلو العملية الجراحية أحياناً معالجة شعاعية أو كيميائية. إذا تعذّر استئصال الورم، أُخِذ بالاعتبار - تبعاً لنوع الورم - أحد هذين النوعين الأخيرين من المعالجة. علاوةً على ذلك تُستخدَم أدوية مسكّنة للألم ومهدِّئة للسعال.

الانصمام الرئوي:

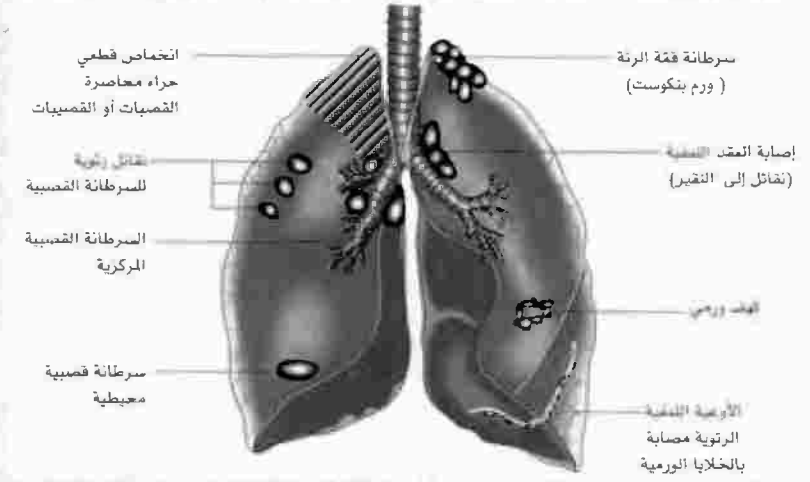
يُقصَد بـ الانصمام الرئوي انسداد (جزئي) في مجرى التيّار الشرياني الرئوي بخثرة دموية محمولة مع الدم (صمّة)، انفصلت في الغالب عن خثرة في أوردة

الساق أو الحوض (> ص. ١١٦). نتيجة لذلك ترتفع المقاومة في الدوران الرئوي بشدّة. ويضطرّ القلب الأيمن إلى أن يضخّ الدم إلى الدوران الرئوي بمواجهة هذه المقاومة، ما قد يؤدّي إلى قصور القلب الأيمن.

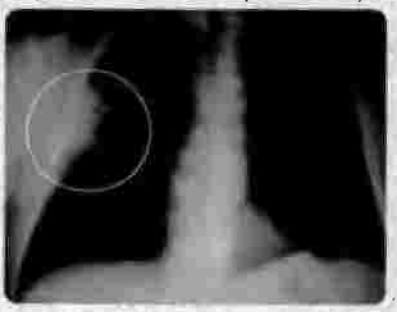
من أعراض الانصمام الرئوي ضيق التنفّس وشعور بانقباض في الصدر وازرقاق الجلد والأغشية المخاطية نتيجة انخفاض تركيز الأوكسيجين في الدم (زُراق). ومن الممكن أن يكون سيره مميتاً.

غالباً ما يظهر الانصمام الرئوي بعد العمليات الجراحية عند المرضى الملازمين للفراش. ويُعالَج بالتسريب الوريدي لمادة الهيبارين المانعة للتخثّر، وتُجرى أحياناً محاولة حلّ الصمّة بالإنظيمات. وفي حالات نادرة لابد من استئصال الصمّة جراحياً. من هنا يتلقّى مرضى المشافي زرُقات من الهيبارين باستمرار للوقاية من الانصمام.

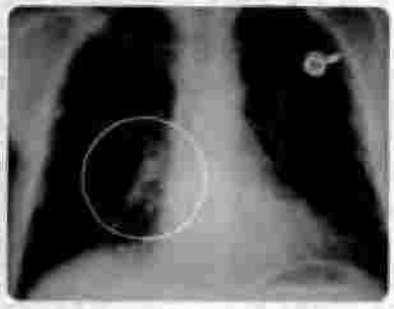
❶ الأنماط المختلفة لسرطان القصبات



❷ (صور شعاعية) السرطانة القصبية المحيطية



❸ نقائل متعددة (صور شعاعية)



❹ تنظير القصبات

❺ صورة بالمنظار الداخلي

النهاية السفلى للقصبة اليمنى

سرطان القصبات ، الانصمام الرئوي