

Fosses nasales

Aspiré lors de respiration normale par le nez, l'air purifié et préchauffé afflue dans la trachée. Ici, il est d'abord grossièrement filtré par des poils. De très fines particules de poussières et des bactéries restent prises dans les muqueuses humides des deux fosses nasales. Sans la purification de l'air respiré, trop de poussières et d'éléments en suspension entreraient dans notre système respiratoire. Lorsque nous nous mouchons par exemple, la poussière filtrée est retirée avec le mucus des muqueuses nasales. Les fosses nasales droite et gauche qui sont séparées par une cloison comprennent chacune trois cornets superposés. Sur cette large surface bien vascularisée, l'air inhalé se réchauffe comme sous l'effet d'un chauffage central. Il est également humidifié par les muqueuses qui produisent en permanence de l'eau. Le cornet supérieur abrite l'organe de l'odorat qui contrôle l'air inspiré. Tous ces bénéfices disparaissent lors de respiration par la bouche.

Muqueuse bronchique

La muqueuse est constituée de cellules cylindriques qui portent de minuscules cils mobiles et des cellules dites caliciformes qui produisent du mucus. Le mucus produit par les muqueuses ne doit être ni trop liquide ni trop solide. Comme le montre le film ces mucosités s'étalent comme un film sur la muqueuse et les minuscules cils des voies respiratoires. Les mucosités servent au filtrage et en même temps à l'absorption de la poussière fine. Les mucosités contenant les poussières fines sont transportées de façon continue en direction du larynx. Les gaz nuisibles de l'environnement comme par exemple l'ozone sont aussi dissous dans les mucosités et ainsi en partie neutralisés. Cette fonction importante est illustrée dans le film.

Larynx

Le larynx est l'entrée de la trachée. Il se compose de plusieurs cartilages. Les cartilages thyroïde et cricoïde forment ses parois. Un mouvement musculaire permet de faire pivoter le cartilage aryténoïde à l'intérieur. Ce qui tend ou relâche deux replis cutanés, nos deux cordes vocales. L'air affluant par la glotte peut faire vibrer les cordes vocales. Cette vibration se répercute sur l'air dans le larynx, la gorge et la cavité buccale. C'est ainsi qu'est produite notre voix. Celle-ci a été un véhicule décisif pour le développement du langage. Le langage a à son tour donné naissance à l'écriture, la base de toute notre civilisation. Nous voyons ici aussi combien la respiration influe sur notre vie.

Trachée

La trachée est le conduit menant du larynx aux bronches. Elle mesure 10 à 12 cm de longueur (parfois 15 cm) et est recouverte d'un épithélium riche en glandes muqueuses, comme expliqué plus loin. Du nez jusqu'aux bronches, la trachée est revêtue d'une muqueuse. Cet organe permet aux voies aériennes de largement se purifier d'elles-mêmes. C'est ici que les grosses poussières de plus de 10 micromètres sont filtrées dans les bronches supérieures.

Les bronches sont constituées de plusieurs couches. Les boucles cartilagineuses externes confèrent la stabilité requise aux larges voies aériennes telles que la trachée. Elle est maintenue ouverte sur sa longueur d'env. 12 cm par quelque 20 boucles cartilagineuses en forme de fer à cheval, comme l'illustre ce film. La trachée est revêtue à l'intérieur d'une fine muqueuse.

Les cellules de la muqueuse portent de minuscules cils et battent en permanence en direction de la gorge, de manière comparable à un champ de blé exposé au vent. Ainsi, avec le mucus secrété, elles évacuent de petites impuretés vers l'extérieur. Car la poussière qui a pénétré jusque dans les alvéoles pulmonaires reste dans le poumon et peut y provoquer des lésions.

Poumons

Dans la cavité thoracique, à gauche et à droite, se trouvent, bien protégés, les deux poumons; ils sont séparés par le cœur et les organes du médiastin. Les poumons sont des organes souples, spongieux et extensibles, de forme conique. La face externe jouxte la paroi thoracique, la face interne le médiastin, la base repose sur le diaphragme et le sommet se trouve à hauteur de la première côte. Les poumons sont divisés en lobes par des sillons.

Le poumon gauche est divisé par un sillon, le poumon droit par deux sillons profonds. Les poumons mesurent environ 26 cm de hauteur et 15 cm de diamètre. Leur volume s'élève à 1600 cm³, le poumon droit étant plus gros que le gauche. Chaque poumon est isolé hermétiquement de l'extérieur par une enveloppe à double feuillet. Un feuillet viscéral entoure les poumons et un feuillet pariétal recouvre la paroi interne de la cage thoracique. Ces deux feuillets sont appelés plèvre.

Entre le feuillet viscéral interne et le feuillet pariétal externe se trouve l'espace pleural: il est vide d'air et contient un liquide aqueux. La pression négative (vide) assure le déploiement des poumons. Ainsi, ces deux membranes peuvent se déplacer l'une contre l'autre, telles deux lames de verre mouillées, sans s'éloigner l'une de l'autre. Lors de la respiration, cela facilite le glissement presque sans heurt du poumon contre les parois de la cavité thoracique.

L'entrée d'air dans l'espace pleural aurait de graves conséquences, car la pression ne serait plus négative et le poumon pourrait s'affaisser de par sa propre élasticité.

Bronches

La trachée se divise en deux branches, les deux bronches souches, qui pénètrent chacune dans un poumon au niveau du hile. A hauteur de la 4^e vertèbre thoracique, à partir de la trachée, une bronche se divise 22 fois en tout avant d'arriver aux alvéoles pulmonaires. Telles les racines d'un arbre, les bronches deviennent de plus en plus fines après chaque subdivision et, une fois arrivées aux alvéoles, n'ont plus que l'épaisseur d'un cheveu.

Bronchioles

Dans le poumon, les bronches se ramifient en un système de canaux toujours plus fin. Ces bronches plus fines sont appelées bronchioles. Elles se terminent en alvéoles pulmonaires. Les problèmes affectant les bronchioles ont des conséquences néfastes sur la respiration.

Des voies respiratoires rétrécies (obstruées) peuvent ainsi entraîner une gêne respiratoire. Ces rétrécissements pathologiques (obstructions) apparaissent en cas d'asthme bronchique du fait de gonflements et de plissements des muqueuses, d'un spasme des muscles orbiculaires (entourant les bronches) ou d'une surproduction de mucus due à des allergies déclenchées p. ex. par des pollens ou des poils d'animaux.

Alvéoles pulmonaires

Le poumon ressemble à un arbre. Le tronc (la trachée) se divise en branches, qu'on appelle les bronches. Les branches plus fines correspondent aux bronchioles, sur lesquelles sont attachées les alvéoles comme des feuilles. C'est là qu'a lieu l'échange d'air, comme on peut le voir dans cet extrait de film.

Les deux poumons contiennent ensemble environ 300 millions de telles bulles d'environ 0.2 millimètres de diamètre, d'une surface totale d'environ 100 mètres carrés, soit 50 fois la surface de la peau. Les alvéoles sont entourés d'un réseau des vaisseaux sanguins fins, le réseau capillaire. A travers cette membrane extrêmement fine, l'oxygène de l'air inspiré parvient dans le sang et dans une direction inverse le dioxyde de carbone quitte le sang pour l'air des alvéoles pulmonaires. Ce processus s'appelle la respiration.

Respiration

Inspiration

Par des mouvements respiratoires, nous remplissons nos poumons d'air que nous rejetons ensuite. De cette manière, nous expirons le gaz carbonique produit et inspirons de nouveau de l'oxygène frais. Lors de l'inspiration, les muscles intercostaux externes se contractent et soulèvent les côtes. Le diaphragme se tend simultanément. Ces deux mouvements augmentent le volume de la cavité thoracique. Le feuillet qui constitue la paroi externe de l'enveloppe à double feuillet suit les mouvements des côtes parce qu'il y adhère. Comme l'espace (plèvre) compris entre le feuillet tapissant les côtes et celui recouvrant les poumons est imperméable à l'air, le feuillet recouvrant les poumons est aspiré. Le poumon est ainsi déployé passivement. Les alvéoles pulmonaires augmentent de volume et l'air afflue par la trachée et les bronches. Dans tout ce processus de respiration, il est remarquable que le poumon même n'ait absolument aucun muscle. Grâce à des «assistants», à savoir des muscles qui lui sont étrangers, il bénéficie d'une assistance respiratoire moléculaire.

Expiration

Lors de l'expiration, les muscles intercostaux externes et le diaphragme se relâchent. La cage thoracique s'affaisse et le diaphragme se voûte à nouveau vers le haut. Lorsque la cavité thoracique diminue de volume, l'air est exprimé hors du poumon. Après cette première étape de l'expiration, les muscles intercostaux internes et les muscles abdominaux peuvent repousser les côtes encore plus vers le bas et accentuer la voûte du diaphragme. De cette façon, une plus grande quantité d'air est expirée. En principe, l'expiration se fait spontanément du fait de la force rétractrice des tissus tendus.

Echange gazeux

Le sang pauvre en oxygène et riche en gaz carbonique vient du ventricule droit du cœur jusqu'aux capillaires et est échangé dans les alvéoles pulmonaires contre du sang riche en oxygène. Celui-ci alimente alors le corps via le ventricule gauche. Le sang veineux rouge foncé qui vient du corps a rejeté du gaz carbonique dans l'air inspiré. Simultanément, de l'oxygène provenant de l'air inhalé a enrichi le sang artériel devenu de ce fait rouge vif. Il afflue des poumons dans le cœur et est pompé par ce dernier dans la grande circulation.

Chiffres de la fonction pulmonaire

Quantité d'air requise par heure en litres

La profondeur et le nombre d'inspirations par minute dépendent du besoin individuel en oxygène du corps. Les activités éprouvantes nécessitent une plus grande quantité d'oxygène, car les cellules musculaires ne peuvent travailler sans apport d'oxygène frais. La quantité d'air requise peut de ce fait fortement varier. Ainsi n'avons-nous besoin par exemple que d'env. 4,7 litres d'air par minute lorsque nous dormons. Mais nous avons besoin d'environ 12 fois plus pour une marche rapide, à savoir env. 60 litres d'air par minute.

Dormir	280
Position allongée	400

Position debout	450
Marche	1000
Cyclisme	1400
Natation	2600
Alpinisme	3100
aviron	3600

Rythme respiratoire

Die durchschnittliche Zahl der Atemzüge pro Minute ist vom Alter abhängig:

Le nombre moyen d'inspirations par minute dépend de l'âge:

Nouveau-né	40 Respirations par minute
15 à 20 ans	20 Respirations par minute
30 ans et plus	16 Respirations par minute

Composition de l'air inspiré

Les poumons inhalent en moyenne 300 millions de litres d'air au cours d'une vie. Nous aspirons chaque jour en moyenne 12 000 litres d'air, composé de précisément 20.93% d'oxygène, de 78.10% d'azote, de 0.03% de gaz carbonique et d'une série d'autres gaz (gaz rares). Cela signifie que nous absorbons quotidiennement 2 500 litres d'oxygène.

L'air inspiré contient quasiment 21% d'oxygène. L'air expiré n'en contient plus que 17%. En revanche, la teneur en gaz carbonique augmente de 0,03% à 4%. Cela s'explique par le fait que le corps brûle de l'oxygène dans les muscles et rejette du gaz carbonique. La répartition de l'oxygène absorbé est assurée par le sang. Le transfert de l'oxygène se produit dans les alvéoles pulmonaires.

Capacité pulmonaire

Dans le cas d'une respiration normale, environ 0,5 litre d'air est inspiré puis expiré. Si l'on inspire particulièrement profondément et expire au maximum, cette quantité d'air peut s'élever à environ 2 litres (air complémentaire). Ce volume maximal de respiration est appelé la capacité vitale du poumon. Même après une expiration maximale, 1 à 1,5 litre d'air reste encore dans les poumons. Si l'on ajoute cette valeur à la capacité vitale, on obtient la capacité totale, qui est d'env. 3.5 à 4 litres.