

«VENTILATION SINUSIENNE ET AÉROSOLS SONIQUES»

L. Flottes, M.D.

Les cavités sinusiennes étant en communication avec les fosses nasales, la ventilation de celles-ci retentit sur les échanges gazeux au niveau des sinus.

I. La ventilation des fosses nasales

L'insertion des trois cornets au niveau de la paroi externe des fosses nasales, conditionne la trajectoire des courants aériens à ce niveau.

— à l'inspiration, la plus grande partie du courant aérien passe par le méat moyen et une fraction minime passe par la fente olfactive,

— à l'expiration, la queue du cornet inférieur dévie ce courant vers le haut et la queue du cornet moyen le partage en deux fractions, l'une vers le méat moyen et l'autre vers la fente olfactive.

Le méat moyen est donc la zone de ventilation principale (débouché à ce niveau des ostiums des sinus frontal et maxillaire). Le méat supérieur est moins bien ventilé (débouché des ostiums du sinus sphénoïdal et des cellules ethmoïdales) et joue surtout un rôle dans l'olfaction.

II. La ventilation des sinus

Les échanges gazeux au niveau des sinus sont de deux sortes, les uns ont lieu à travers la muqueuse qui tapisse les cavités de ces sinus, les autres entre le sinus et l'air respiratoire à travers les ostiums.

L'air sort des sinus au début de l'inspiration et à la fin de l'expiration. Il entre à la fin de l'inspiration et au début de l'expiration. Ce cycle est fonction de différences de pression produites par le débit respiratoire au niveau des fosses nasales. Néanmoins une expérimentation plus poussée a montré que les variations de pression respiratoires ont une influence négligeable devant celle de la diffusion.

En effet, la faible importance des variations de pression au niveau des fosses nasales, permet d'admettre que le volume d'air total transitant dans le sinus est d'environ 1/1000 du volume de ce sinus et qu'avec une fréquence respiratoire de 16 par minute, il faudrait environ une heure pour renouveler l'air intra-sinusal, si, en réalité, à chaque dépression, il ne ressortait pas une partie de l'air introduit à la surpression. La diffusion rend permanent cet échange per-ostial. La valeur réelle de l'échange a pu être déterminée au cours d'une étude expérimentale au laboratoire de la Commission d'Etudes Pratiques des sous-marins à Toulon. Par ailleurs, la muqueuse sinusal est perméable aux gaz et permet les échanges entre la cavité sinusal et le sang qui l'irrigue. L'expérimentation chez le chien, après obstruction du canal naso-frontal, a montré l'existence d'échanges métaboliques relativement importants entre la muqueuse sinusal et l'atmosphère du sinus (rôle dans le renouvellement de l'air intra-sinusal).

III. Applications des aérosols au traitement des sinusites - les aérosols soniques

On appelle aérosols: généralement la dispersion dans un milieu gazeux, de particules solides ou de gouttelettes liquides. Selon la taille des particules, on a un système qui se dissocie rapidement ou qui, au contraire, reste stable très longtemps. Au-dessus de 100 microns de diamètre, la sédimentation est rapide alors qu'au-dessous de 0,01, la plupart des liquides s'évaporent trop

rapidement. Pratiquement, en utilisation courante, les aérosols sont formés de particules de diamètre compris entre 0,01 et 15 microns. Lors de leurs productions, ces micelles sont agitées de mouvements browniens. Elles sont capables de diffuser comme les gaz et selon le mécanisme de diffusion exposé à propos de la ventilation sinusienne. La plupart des appareils sont basés sur l'entraînement et la pulvérisation du liquide médicamenteux par un jet d'air comprimé (entraînement par effet de Bernouilli). La dimension des micelles diminue si la pression de l'air injecté s'élève. Pour obtenir un maximum de particules entre 5 et 10 microns, la pression doit être inférieure à 1 kg/cm².

Mais le coefficient de diffusion étant inversement proportionnel au diamètre particulaire, il en résulte que la diffusion de ces micelles est très lente au niveau des sinus (une micelle de 5 microns diffuse un million de fois moins vite que le CO² ce qui revient à dire que cette diffusion est pratiquement nulle). Donc même si la surpression momentanée permet à l'aérosol de franchir l'ostium, il n'a pas le temps de diffuser à l'intérieur du sinus avant de ressortir à la dépression suivante.

La diffusion d'un gaz à travers un orifice est considérablement accélérée par les vibrations sonores. Dans le cas des aérosols, il existe une relation entre la taille des particules et la fréquence des vibrations capables de les entraîner. L'entraînement est d'autant meilleur que la fréquence est plus basse et la taille des particules plus réduite. Pour des micelles de diamètre inférieur à 7 microns, l'entraînement est pratiquement total pour une fréquence de 100 HZ. L'expérimentation sur l'animal par méthode colorée a montré avec cette technique la pénétration intrasinusienne des aérosols soniques en une demi-minute alors qu'il faut 20 minutes avec les méthodes classiques.

SONIC AEROSOL THERAPY - VENTILATION OF THE SINUSES

Ventilation of the nasal fossa influences the accessory nasal sinuses.

1. Ventilation of the nasal fossa

The three conchae of the external wall influence the trajectory of air drawn into the nose. The middle meatus is the principal region of the air currents. In this portion the openings of the frontal sinus and maxillary sinus and some of the anterior ethmoidal cells are present.

2. Ventilation of the sinuses

Exchanges of gas takes place directly through the mucosa and between sinuses and nasal fossa by ostia. This process of exchange is influenced not only by differences of pressure but principally by diffusion.

3. Treatment of sinusitis and sonic aerosol

In practice, aerosols are made of particles between 0,01 and 15 microns which are agitated by Brown's impulse. The diffusion decreases when the diameter of the particles increases. This diffusion is greatly accelerated by sonic vibrations. The diffusion increases for low frequencies (100 C.P.S.). Experimentation shows the penetration of sonic aerosol in the sinus after half a minute. With classic aerosol this penetration takes twenty minutes.

Prof. Dr. Léon Flottes, Service O.R.L.,
Hôpital Maritime de Sainte-Anne, TOULON - France