

Respiratory muscles improve their function in response to training.

Yogic exercises have the ability to enhance respiratory efficiency. Respiratory training techniques have consistently demonstrated positive outcomes in different respiratory conditions.

Respiratory muscles are skeletal muscles which have ability to get strengthened and to improve functional outcome in response to exercises like other skeletal muscles.

Respiratory muscle training helps to enhance cardiorespiratory functions and to increase exercise tolerance.

Exercise prevents diseases and promotes health.

Exercise enhances aerobic metabolism and increases vascularization (formation of blood vessels – essential for delivering oxygen, nutrients and immune cells as well removing waste products in the body. Regular yoga practice considerably decreases oxidative stress (insufficient production of antioxidants to fight unstable molecules – free radicals). So, respiration practise improves the antioxidant levels of the body.

Yogic breathing exercises and asanas have the ability to enhance the respiratory functional status. Practice of yogic breathing enhances the respiratory muscle efficiency and lung compliance by reducing the elastic and viscous resistance of lung during inspiration. Yoga also stimulates the *pulmonary stretch receptors* by inflation of the lung, *reflexly* relaxes the smooth muscles of the larynx and tracheobronchial tree.

Through yogic breathing one learns to consciously *alter* (manage) his or her breathing.

Pranayama' is a Sanskrit word composed of : Prana and Ayama.

Prana refers to all forms of energy in the universe. Breathing is also a bio-mechanism, producing energy and life force.

Ayama' means development or control. Therefore Prana'yama is the development and control of a certain life force.

Bhastrika practice is part of the pranayam program. It's rôle is to strengthen the diaphragm and abdominal muscles, increases exchange of O<sub>2</sub> and CO<sub>2</sub> in the bloodstream, alleviate inflammation in the throat, reduce accumulation of phlegm and balance - strengthen the nervous system.

The Sanskrit word "Bhastrika" means "Bellows". Thus, Bhastrika Pranayama is also known as the Bellows breathing, as air is drawn forcefully in and out of the lungs like the bellows of village blacksmith.

Peak expiratory flow rate has been used as an index of respiratory muscle function in a study conducted by S.T. Hornby et al. BHT & 40 mmHg test has been used as an index of respiratory endurance in a study conducted by Madan Mohan et al in 1992. The study showed significant increase in BHT after a 12 weeks practice of yogic breathing.

Yoga practise can produce significant improvements in respiratory muscle strength and endurance even when practiced for a short span of 6 weeks.

Respiratory muscle weakness is nowadays a common problem. As proved by Wolff's Law, Respiratory muscles improve their function in response to regular training. Bhastrika breathing in turn, could potentially decrease dyspnoea, improve exercise tolerance.

A clinical study showed significant improvement in the respiratory muscle function in young adult males following Bhastrika pranayama.

'Bhastrika Pranayama' involves using of lung spaces with help of respiratory muscle, which is not used up in normal shallow breathing. Therefore, the increased peak expiratory flow rate might be a consequence of small airway opening in the lungs.

Bhastrika pranayama also improves the capacity of the thoracic compartment by creating negative and positive pressures in the respiratory process and increases the expiratory as well as inspiratory muscle performance. There occurs strengthening of respiratory musculature incidental to regular practice of pranayamic breathing during which the lungs and chest gets inflated and deflated to the fullest possible extent thus leading the muscles to work maximally.

BHT (breath retention time) increased from 30.93 to 85.23 whereas the 40mmHg endurance time increased from 26.05 seconds to 69.23 seconds. Bhastrika practice strengthens the diaphragm and abdominal muscles.

Either the respiratory centre or some the chemoreceptors (unconfined) shows decreased responsiveness to CO<sub>2</sub> as reported in subjects practicing pranayamic breathing. Decreased responsiveness to CO<sub>2</sub> is also reported by deep sea divers and scuba divers, who practice breath holding manoeuvres.

Other studies and trial confirm that practice of yogic breathing, including pranayama, allows breath holding for a longer duration which produces a wakeful hypometabolic state of the body characterized by decreased CO<sub>2</sub> production and decreased O<sub>2</sub> consumption.

Regular practice of pranayamic breathing increases the development of respiratory musculature by increasing the muscle endurance and delaying the onset of their fatigue, thus allowing the breath holding for longer time.

Yogic asanas and pranayama increase vital capacity, timed vital capacity, maximum voluntary ventilation, breath holding time and maximal inspiratory and expiratory pressures in adults.

## **Conclusion**

With increased awareness and interest in health and natural remedies, yogic techniques including pranayama are gaining importance and becoming increasingly acceptable to the scientific community. Yogic interventions can be successfully used in improving the health and wellness status of a variety of individuals.

Bhastrika Pranayama is an effective practise to improve the respiratory muscle function.

A few minutes of practice daily may help in setting the mind better on work and studies. The daily practice could also be part of physical fitness and life style modification programs in maintaining better physical and mental health to have a better future.

#### Acknowledgements

The authors are thankful to Dr. N. Manavalan, Principal, Government Yoga and Naturopathy Medical College, Chennai, for providing the necessary facilities to conduct the study and Statistician Mr. Jayapal for his guidance throughout the study.

#### References :

1. Vrabas et al. Endurance training reduces the rate of diaphragm fatigue in vitro. Med Sci Sports Exercises 1999.
2. Swami Satyananda Saraswati. Asana Pranayama Mudras and Bandhas. Bihar School of Yoga, 2006
3. Ross A, Thomas S. The health benefits of yoga and exercise: a review of comparison studies. J Altern Complement Med 2010.
4. M. M. Gore – Anatomy and Physiology of yogic practices, 2005 ....

.... to name a few

---

Les muscles respiratoires améliorent leur fonction grâce à l'entraînement.

Les exercices de yoga améliorent l'efficacité respiratoire.

Les techniques d'entraînement respiratoire ont constamment démontré des résultats positifs dans différentes affections respiratoires.

Les muscles respiratoires sont des muscles squelettiques qui, comme les autres muscles squelettiques, peuvent se renforcer et **améliorer leurs performances fonctionnelles grâce à l'exercice.** (voir : Loi de Wolff)

L'entraînement des muscles respiratoires contribue à améliorer les fonctions cardio-respiratoires et à augmenter la tolérance à l'effort.

L'exercice prévient les maladies et favorise la santé. L'exercice physique améliore le métabolisme aérobie et *augmente la vascularisation* (formation de vaisseaux sanguins),

essentielle à l'apport d'oxygène, de nutriments et de cellules immunitaires, ainsi qu'à l'élimination des déchets.

La pratique régulière du yoga *réduit* considérablement le *stress oxydatif* (production insuffisante d'antioxydants pour lutter contre les molécules instables – les radicaux libres). Ainsi, la pratique de la respiration améliore les niveaux d'antioxydants dans l'organisme. Les exercices de respiration et les asanas yogiques améliorent la fonction respiratoire. La pratique de **la respiration yogique améliore l'efficacité des muscles respiratoires et la compliance pulmonaire** en réduisant la résistance élastique et visqueuse des poumons à l'inspiration.

Le yoga stimule également les récepteurs d'étirement pulmonaire par gonflement des poumons et détend par réflexe les muscles lisses du larynx et de l'*arbre trachéobronchique*. Grâce à la respiration yogique, on apprend à modifier (gérer) consciemment sa respiration.

-----  
Pranayama est un mot sanskrit composé de « Prana » et « Ayama ».

**Prana** désigne toutes les formes d'énergie de l'univers qui sont la fondation des mécanismes et mouvements. Notre respiration est un biomécanisme – une production d'énergie et de force vitale.

**Ayama** signifie développement ou contrôle.

Pranayama désigne donc le développement et le contrôle d'une certaine force vitale qui est produite lors de la respiration.

La pratique du **Bhastrika** fait partie du programme de pranayama. Son rôle est de renforcer le diaphragme et les muscles abdominaux, d'augmenter les échanges d'O<sub>2</sub> et de CO<sub>2</sub> dans le sang, de soulager l'inflammation de la gorge, de réduire l'accumulation de mucosités et d'équilibrer le système nerveux.

Le mot sanskrit « Bhastrika » signifie « soufflet ». Ainsi, le Bhastrika Pranayama est également connu sous le nom de *respiration à soufflet*, car l'air est aspiré et expiré avec force dans les poumons, *tel le soufflet d'un forgeron*.

Le débit expiratoire de pointe a été utilisé comme indicateur de la fonction des muscles respiratoires dans une étude menée par S.T. Hornby et al. Le test BHT et 40 mmHg a été utilisé comme indicateur de l'endurance respiratoire dans une étude menée par Madan Mohan et al. en 1992. Ces études ont montré des résultats significatifs dont augmentation du BHT après 12 semaines de pratique de la respiration yogique.

La pratique du yoga peut améliorer significativement la force et l'endurance des muscles respiratoires, même sur une courte période de 6 semaines.

La faiblesse des muscles respiratoires est un problème courant de nos jours. Comme le prouve la loi de Wolff, les muscles respiratoires améliorent leur fonction grâce à un entraînement régulier.

*La respiration Bhastrika, quant à elle, pourrait potentiellement réduire la dyspnée et améliorer la tolérance à l'effort musculaire et physique.*

*Une étude clinique a montré une amélioration significative de la fonction des muscles respiratoires chez les jeunes hommes adultes suivant le pranayama Bhastrika. Le pranayama Bhastrika implique l'utilisation des espaces pulmonaires grâce aux muscles respiratoires, qui ne sont pas sollicités lors d'une respiration superficielle normale. Par conséquent, l'augmentation du débit expiratoire de pointe pourrait être due à une faible ouverture des voies respiratoires.*

*Le pranayama Bhastrika améliore également la capacité du compartiment thoracique en créant des pressions négatives et positives lors de la respiration et augmente les performances des muscles expiratoires et inspiratoires.*

*La pratique régulière de la respiration pranayama renforce les muscles respiratoires, ce qui permet aux poumons et à la poitrine de se gonfler et de se dégonfler au maximum, ce qui permet aux muscles de travailler au maximum.*

*Le temps de rétention respiratoire (TRP) est passé de 30,93 à 85,23, tandis que le temps d'endurance à 40 mmHg est passé de 26,05 secondes à 69,23 secondes. La pratique du Bhastrika renforce le diaphragme et les muscles abdominaux.*

*Le centre respiratoire ou certains chimiorécepteurs (libres) présentent une réactivité diminuée au CO<sub>2</sub>, comme le montrent les sujets pratiquant la respiration pranayama. Une réactivité diminuée au CO<sub>2</sub> est également signalée par les plongeurs en eaux profondes et les plongeurs sous-marins pratiquant des manœuvres d'apnée.*

*D'autres études et essais confirment que la pratique de la respiration yogique, y compris le pranayama, permet de retenir sa respiration plus longtemps, ce qui produit un état hypométabolique d'éveil caractérisé par une diminution de la production de CO<sub>2</sub> et de la consommation d'O<sub>2</sub>.*

*La pratique régulière de la respiration pranayama favorise le développement de la musculature respiratoire en augmentant l'endurance musculaire et en retardant l'apparition de la fatigue, permettant ainsi de retenir sa respiration plus longtemps.*

*Les asanas et le pranayama yogiques augmentent la capacité vitale, la capacité vitale temporisée, la ventilation volontaire maximale, le temps d'apnée et les pressions inspiratoires et expiratoires maximales chez l'adulte.*

## Conclusion

Avec une sensibilisation et un intérêt croissants pour la santé et les remèdes naturels, les techniques yogiques, dont le pranayama, gagnent en importance et sont de *plus en plus acceptées par la communauté scientifique*. Les interventions yogiques peuvent être utilisées avec succès pour améliorer la santé et le bien-être de nombreuses personnes.

Le Bhastrika Pranayama est une pratique efficace pour améliorer la fonction des muscles respiratoires.

*Quelques minutes de pratique quotidienne* peuvent contribuer à mieux se concentrer sur le travail et les études. Cette pratique quotidienne pourrait également s'intégrer à des programmes de conditionnement physique et d'adaptation du mode de vie afin de maintenir une meilleure santé physique et mentale et ainsi bâtir un avenir meilleur.

## Remerciements

Les auteurs remercient le Dr N. Manavalan, directeur du Government Yoga and Naturopathy Medical College de Chennai, pour avoir mis à disposition les installations nécessaires à la réalisation de l'étude, ainsi que le statisticien M. Jayapal pour ses conseils avisés tout au long de celle-ci.

Références :

1. Vrabas et al. L'entraînement en endurance réduit le taux de fatigue du diaphragme in vitro. *Med Sci Sports Exercises*, 1999.
2. Swami Satyananda Saraswati. *Asana Pranayama Mudras and Bandhas*. Bihar School of Yoga, 2006
3. Ross A, Thomas S. Les bienfaits du yoga et de l'exercice physique pour la santé : revue des études comparatives. *J Altern Complement Med* 2010.
4. M. M. Gore – Anatomie et physiologie des pratiques yogiques, 2005...

... pour n'en citer que quelques-uns