**Anatomy of Ventilation**

The process by which ambient air is brought into and exchanged with the air in the lungs is termed pulmonary ventilation. Air entering through the nose and mouth flows into the conductive portion of the ventilatory system where it is adjusted to body temperature filtered and almost completely humidified as to passes through the trachea. This air-conditioning process continues as the inspired air passes into two bronchi, the large tubes that serve as primary conduits in each of the two lungs. The bronchi further subdivide into numerous bronchioles that conduct the inspired air through the tortuous and narrow route until it eventually mixes with the existing air in the alveoli, the terminal branches of the respiratory tract.

Expiration, the process of air movement from the lungs, is predominantly a passive process during rest and light exercise. It results from the recoil of the stretched lung tissue and the relaxation of the inspiratory muscles. This causes the sternum and ribs to swing down and the diaphragm to move back toward the thoracic cavity. These movements decrease the size of the chest cavity and compress alveolar gas so that air moves out through the respiratory tract into the atmosphere. Expiration is completed when the compressive forces of the expiratory musculature are no longer acting and intrapulmonic pressure decreases to atmospheric pressure.

During ventilation in heavy exercise, the internal intercostals and abdominal muscles act powerfully on the ribs and abdominal activity respectively to cause a reduction in thoracic dimensions. Thus exhalation occurs more rapidly and to a more pronounced depth. No major differences are observed in ventilatory mechanics between men and women or among people of different ages. At rest in the supine position, most people are abdominal or diaphragmatic breathers whereas in the upright position the action of the ribs and sternum becomes more apparent.

The rapid alterations in thoracic volume required during heavy exercise are accomplished mainly through the movement of the rib cage. This suggests that the muscles of the ribs are capable of more rapid action than the diaphragm and the abdominal muscles. The position of the head and back naturally adapted by long-distance runners (forward lean from the waist, neck flexed and head extended forward with mandible parallel to ground) favors pulmonary ventilation during heavy exercise.

 **آناتومي تهويه**

فرايندي كه طي آن حجم هواي مشخص به داخل ريه ها برده ميشوند و با هواي درون آنها مبادله ميشود، تهويه ريوي ناميده ميشود. هوا از طريق جريـان بيني و دهان وارد بخش انتقال دهنده سيستم تهويه اي ميشود، جايي كه در هنگام عبور از ناي با دماي بدن سازگار ميشود، تصفيه ميشود و تقريباً بهطور كامل مرطوب ميگردد. اين روند تهويه هوا ادامه دارد تا جائيكه هواي وارد شده از دو نايژه كه دو لوله بزرگ هستند كه به عنوان كانالهاي اصلي كـه بـه هر يك از دو ريه ميروند ميباشد، عبور كند. نايژهها به نايژكهاي متعددي تقسيم ميشوند كه هواي استنشاق شده را به مسيرهاي پرپيچ و خم و باريك ميراند تا زماني كه نهايتاً با هواي موجود در حبابچه ها كه شاخههاي انتهايي مسير تهويه هستند، تركيب شود.

بازدم، فرايند خارج شدن هوا از ريه ها ميباشد كه غالباً در طي استراحت و تمرين سبك فرايندي غيرفعال است. ايـن فراينـد از بازگشـت ارتجـاعي بافـت ششـي تحت كشش درآمده و انبساط عضلات تنفسي نتيجه ميشود. بازدم سبب ميشود كه جناغ و دندهها به طرف پايين آمده و ديافراگم به طرف قفسـه سـينه رانـده شود. اين حركات حجم قفسه سينه را كاهش ميدهد و گاز موجود در حبابچه ها را تحت فشار قرار ميدهد به گونه اي كه هوا از طريق مجراي تنفسي بـه سـمت جو خارج ميشود. بازدم زماني كه نيروهاي فشاري از عضلات بازدمي برداشته ميشود، كامل ميشود و فشار درون ريوي به سطح فشار جو كاهش مييابد.

در طي تهويه هنگام ورزش سنگين عضلات بين دندهاي داخلي و عضلات شكمي به ترتيب بر دنده ها و حفره شكمي به طور قوي عمـل مـي كننـد تـا ابعـاد قفسه سينه را كاهش دهند. بنابراين بازدم با سرعت و عمق چشمگيرتري انجام مي شود. تفاوت عمده اي در سـازوكار تهويـه اي بـين مـردان و زنـان و يـا در گروههاي مختلف سني مشاهده نشده است. در حالت استراحت در وضعيت خوابيده به پشت اكثر افراد تنفس شكمي يا ديافراگمي دارنـد درصـورتي كـه در وضعيت ايستاده حركت دندهها و جناغ بارزتر است.

تغییرات سریع حجم قفسه سینه که در ورزش سنگین مورد نیاز است، عمدتا از طریق حرکت قفس دنده انجام میشود. این نشان می دهد که عضلات دنده ها قادرند نسبت به دیافراگم و عضلات شکمی سریعتر عمل کنند. طبیعتا وضعیت تطابق یافته سر و پشت در دوندگان استقامت(جلو آمدن کمر، خمیدگی گردن وجلو آمدن سر با موازی شدن فک پایین با زمین) به تهویه ریوی طی ورزش سنگین کمک می کند.