



# مدرسان شریف

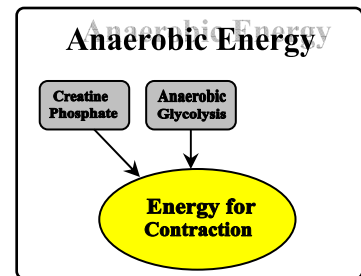
## CHAPTER ONE

### (( Physiology and sport nutrition ))

#### « فیزیولوژی و تغذیه ورزشی »

#### Energy systems

Athletic performance involves a combinations of these energy systems, with usually one system **predominating**. For instance, a 100 meter sprint would mainly use the phosphocreatine system, whereas a 400 meter sprint would also use anaerobic glycolysis. It should be remembered that following these intensive activities, the energy from oxidative phosphorylation **replenishes** the muscle cellular ATP and creatine phosphate as well as muscle glycogen (via **reconversion** of lactic acid).



#### دستگاه‌های انرژی

عملکرد ورزشی در بر گیرنده ترکیبی از این دستگاه‌های انرژی است که معمولاً یک دستگاه، غالب است. به عنوان مثال، دوی ۱۰۰ متر سرعت، عمدتاً از دستگاه فسفو کراتین استفاده می‌کند، در حالی که دوی ۴۰۰ متر سرعت، از دستگاه گلیکولیز بی‌هوازی نیز استفاده می‌کند. باید بخاطر داشت که متعاقب این فعالیت‌های شدید، انرژی ناشی از فسفریلاسیون هوازی موجب جایگزینی ATP سلول عضلانی، کراتین فسفات، و نیز گلیکوژن عضلانی (از طریق تبدیل مجدد اسید لاکتیک) می‌شود.

During endurance exercise, oxidative phosphorylation using fat is the preferential energy source. However activities above approximately 50% maximum oxygen **uptake** will require a component of anaerobic glycolysis to provide the additional energy to maintain the higher workload. The percentage of maximal oxygen consumption at which additional energy from anaerobic glycolysis is required is termed the anaerobic **threshold**.

در حین فعالیت استقامتی، فسفریلاسیون هوازی که از چربی استفاده می‌کند، منبع انرژی اصلی می‌باشد. با این حال، فعالیت‌هایی که حداکثر اکسیژن مصرفی‌شان تقریباً بالاتر از ۵۰٪ است، برای تولید انرژی اضافی به منظور تداوم فشار کاری شدیدتر، به جزئی گلیکولیز بی‌هوازی نیاز خواهند داشت. درصد حداکثر اکسیژن مصرفی که در آن انرژی اضافی، از طریق گلیکولیز بی‌هوازی برآورده می‌شود به عنوان **آستانه** بی‌هوازی معروف است.

Likewise, anaerobic glycolysis is necessary for **bursts** of high intensity activity, such as when running up a hill, overtaking, or sprinting at the finish line of an endurance run. In stop/ start sports, anaerobic glycolysis provides the power for sudden, intensive activity, whereas oxidative phosphorylation allows the body to recover and replenish its high- energy supplies during periods of rest or low- intensity activity.

همچنین، در حرکات **انفجاری** بسیار شدید مثل دویدن به بالای یک تپه، سبقت گرفتن، سرعت گرفتن در پایان دوی استقامت، دستگاه گلیکولیز بی‌هوازی اهمیت پیدا می‌کند. در ورزش‌های بدو / بایست، گلیکولیز بی‌هوازی نیرو را برای فعالیت ناگهانی و شدید تأمین می‌کند، در حالی که فسفریلاسیون هوازی موجب بازگشت به حالت اولیه بدن و جایگزینی ذخایر با انرژی بالا در طی دوره‌های استراحت یا فعالیت سبک می‌شود.

Anaerobic glycolysis and the phosphocreatine system provide the initial energy for endurance activity until the oxidative phosphorylation system turns itself on and reaches a steady state. It can take several minutes for muscle blood flow, **respiration**, hormone **secretion** and enzyme activity to reach optimal levels. This oxygen deficit has to be repaid at the end of the exercise and explains why the body's metabolic rate and energy production remain high for a variable period of time after exercise.

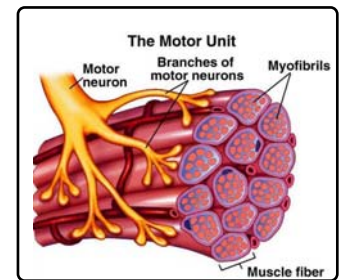
دستگاه‌های گلیکولیز بی‌هوازی و فسفو کراتین، انرژی اولیه برای فعالیت استقامتی را تا زمان بکار افتادن دستگاه فسفریلاسیون هوازی و رسیدن به حالت یکنواخت، تأمین می‌کنند. چند دقیقه طول می‌کشد تا جریان خون عضله، تنفس، ترشح هورمونی و فعالیت آنزیمی به سطح مطلوب برسند. این کسر اکسیژن در پایان تمرین باید بازپرداخت شود و به همین دلیل است که میزان سوخت و ساز بدن و تولید انرژی برای یک دوره زمانی متغیر بعد از تمرین بالا باقی می‌ماند.

Endurance exercise at levels below the anaerobic threshold is usually not intense enough to cause large amounts of lactic acid to build up but can certainly deplete muscle and liver glycogen stores. "Hitting the wall" is the term used in a marathon when glycogen stores run out and exercise intensity suddenly decreases.

معمولاً تمرین استقامتی در سطح زیر آستانه بی‌هوازی، به اندازه کافی برای تولید اسید لاکتیک شدید نیست ولی به‌طور قطع ذخایر گلیکوژنی عضله و کبد را تخلیه می‌کند. «خوردن کفگیر به ته دیگ» اصطلاحی است که در دوی ماراتن به کار می‌رود زمانی که ذخایر گلیکوژنی به اتمام می‌رسد و شدت تمرین به طور ناگهانی افت می‌کند.

## Motor units

Although each muscle fiber generally receives only one nerve fiber, a motor nerve may innervate many muscle fibers. This is because the terminal end of an axon forms numerous branches. The anterior motoneuron and the specific muscle fibers it innervates are called a motor unit. This is the functional unit of neuromuscular control. Some motor units contain up to 3,000 muscle fibers whereas others contain relatively few.



## واحدهای حرکتی

اگرچه معمولاً هر تار عضلانی تنها یک تار عصبی دریافت می‌کند ولی یک عصب حرکتی می‌تواند چند تار عضلانی را عصب رسانی کند. این حالت بدلیل انشعابات متعددی است که از پایانه آکسون نشات می‌گیرند. نرون حرکتی قدامی و تارهای عضلانی خاصی که از طریق این نرون عصب رسانی می‌شوند، «واحد حرکتی» خوانده می‌شود. که این واحد حرکتی، واحد عملکردی کنترل عصبی عضلانی می‌باشد. بعضی از واحدهای حرکتی مشتمل بر ۳۰۰۰ تار عضلانی می‌باشند در صورتی که بعضی دیگر به نسبت کمتری هستند.

Motor units are comprised of fibers of one specific fiber type or **subdivision** of a particular fiber type that have the same metabolic profile. Consequently, these units can be classified into one of three categories depending on their speed of contraction, the amount of force they generate, and the relative fatigability of the fibers. Characteristics for the three categories of motor units: (1) fast twitch, high force and high fatigue (type IIb); (2) fast twitch, moderate force and fatigue **resistant** (type IIa); (3) slow twitch, low tension and fatigue resistant (type I).

واحدهای حرکتی از تارهای یک نوع تار خاص یا **زیر مجموعه‌ای** از یک نوع تار ویژه تشکیل شده‌اند که نیمرخ سوخت و سازی یکسانی دارند. در نتیجه، این واحدها را بر حسب سرعت انقباض، میزان نیرویی که تولید می‌کنند و خستگی‌پذیری نسبی تارها، می‌توانند در یکی از سه بخش طبقه‌بندی کنند. ویژگی‌های سه نوع واحدهای حرکتی عبارتند از: (۱) تند انقباض، نیروی زیاد، کاملاً خستگی‌پذیر (نوع IIb); (۲) تند انقباض، نیروی متوسط، مقاوم به خستگی (نوع IIa); (۳) کند انقباض، کم تنش، مقاوم به خستگی (نوع I).

The fast – twitch fibers are innervated by relatively large motoneurons with fast conduction **velocities**. This motor unit contains between 300 and 500 muscle fibers. These units reach greater peak tension and develop in nearly twice as fast as slow – twitch motor units. The slow – twitch motor units are innervated by small motoneurons with slow conduction velocities. These units are much more fatigue – resistant than fast – twitch units. The particular metabolic characteristics of all fibers can be modified by specific endurance training.

تارهای تند انقباض توسط نرون‌های حرکتی نسبتاً ضخیمی که سرعت هدایت بالایی دارند، عصب‌رسانی می‌شوند. این نوع واحد حرکتی بین ۳۰۰ تا ۵۰۰ تار عضلانی را در برمی‌گیرد. این واحدها، به حداکثر تنش بیشتری می‌رسند و تقریباً دو برابر سرعت واحدهای حرکتی کند انقباض گسترش می‌یابند. واحدهای حرکتی کند انقباض توسط نرون‌های حرکتی کوچک با سرعت هدایت آهسته، عصب رسانی می‌شوند. این واحدها در مقایسه با واحدهای تند انقباض نسبت به خستگی مقاوم‌ترند. ویژگی‌های سوخت و سازی خاص در همه تارهای عضلانی، می‌توانند تحت تأثیر یک تمرین استقامتی ویژه تغییر می‌کند.

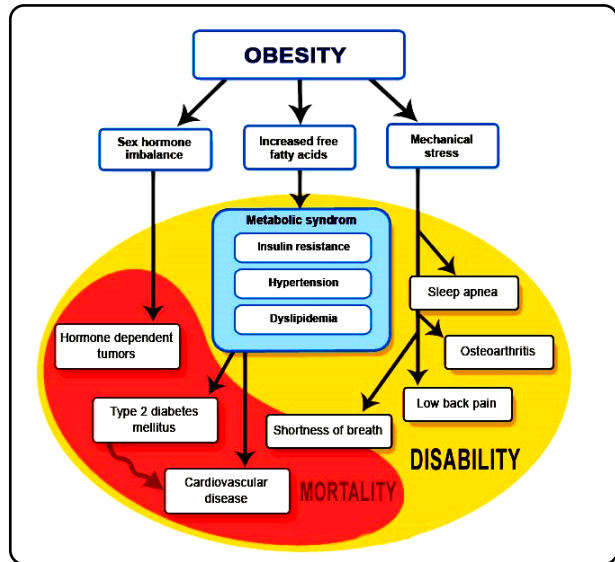
With prolonged training, some fast – twitch units can become almost as fatigue – resistant as the slow – twitch units. There is some evidence that the particular neurons themselves have a trophic or stimulating effect on the muscle fibers they innervate in a way that influences the fibers' growth and development. Innervating fast – twitch fibers with the neuron from a slow – twitch motor unit. For example, eventually alters the twitch characteristics of the fast fibers.



با تمرین طولانی، بعضی از واحدهای تند انقباض را می‌توان از لحاظ مقاوم بودن به خستگی به واحدهای کند انقباض نزدیک کرد. شواهدی وجود دارد مبنی بر این که نرون‌های خاصی دارای اثر تغذیه‌ای یا تحریکی روی تارهای عضلانی که آنها را عصب رسانی می‌کنند هستند به صورتی که، بر روی رشد و تکامل تارها اثر می‌گذارد. عصب رسانی تارهای تند انقباض با یک نرون واحد حرکتی کند انقباض. به عنوان مثال، در نهایت ویژگی‌های انقباضی تارهای سریع را تغییر می‌دهد.

## Obesity

People who exercise regularly, whether walking, jogging, swimming, cycling or playing team sports, are more likely to be able to carry on **exhausting** work for longer periods of time than **sedentary** people. This is due to 'adaptive responses' made by the body as a result of regular exercise. Today's mass participation in jogging and distance running is a strong indicator that people generally value good health and work hard to keep their bodies in good working order.



## چاقی

افرادی که به طور منظم ورزش می‌کنند، چه پیاده‌روی، دوی نرم، شنا، دوچرخه‌سواری یا بازی در ورزش‌های تیمی، بیشتر قادرند کارهای خسته کننده را برای مدت زمان بیشتری نسبت به افراد بی‌تحرک انجام دهند. این مسئله بخاطر «پاسخ‌های تطبیقی» است که توسط بدن در نتیجه تمرینات منظم بوجود می‌آید. امروزه شرکت عظیم مردم در دوی آهسته و دویدن در مسافت‌های طولانی یک شاخص قوی است که مردم به‌طور عمومی برای سلامتی و سخت کار کردن ارزش قائلند تا بدنشان را در شرایط خوب کاری قرار دهند.

On the other hand, modern day living with its sedentary life styles and increased **leisure** time has brought modern day illnesses such as obesity—a severe overweight condition of the body, defined when a person has an **excessive accumulation** of body fat which is more than 20 percent above the norm of his/her height and build. It is a serious form of **malnutrition** of the body.

از طرف دیگر، زندگی مدرن امروزی با سبک یکنواختش و اوقات فراغت افزایش یافته‌اش، باعث ایجاد بیماری‌های مدرن امروزی چون چاقی - که یک اضافه وزن شدید بدن است، می‌شود. که بدین‌گونه تعریف می‌شود، زمانی که یک شخص تجمع زیاده از حد چربی بدن دارد که بیشتر از ۲۰ درصد نرم قد و ساختمان بدنش است. این مسئله یک شکل جدی از سوء تغذیه بدن است.

## The physical Effects of Obesity on the Body

Because of the increase in body size, the cardio-respiratory system has to work much harder since more energy is used in just moving the body mass. In addition, an increase in adipose **tissue** (fat under the skin) and a decrease in sweat **gland density** make it much harder for the vascular system to remove waste heat energy, produced as part of the process of **conversion** of food fuel into useful work or energy in the body's muscles and organs.

## تأثیرات جسمانی چاقی بر روی بدن

به علت افزایش حجم بدن، سیستم قلبی تنفسی باید شدیدتر کار کند چراکه انرژی بیشتری برای به حرکت درآوردن توده بدن مورد نیاز است. به علاوه، افزایش بافت چربی (چربی زیر پوستی) و کاهش تراکم غده چربی خروج انرژی گرمایی زائد را برای سیستم عروقی سخت‌تر می‌کند، که به صورت بخشی از روند تبدیل سوخت غذا به کار مفید یا انرژی در عضلات و اندام‌های بدن تولید می‌شود.

This heat energy has to leave the body from the skin surface, and therefore a thick **insulating** layer under the skin will tend to restrict flow of heat outwards. This means that the heart has to work harder to pump blood faster round the circulatory system, so that heat energy, carried by the blood, can be released more rapidly near the skin surface.

این انرژی گرمایی باید بدن را از سطح پوست ترک کند، و بنابراین وجود یک لایه پوششی ضخیم زیر پوست موجب محدود شدن جریان گرما به خارج می‌شود. این به این معنی است که قلب باید شدیدتر کار کند تا خون را سریع‌تر در سیستم گردش خون پمپ کند، که انرژی گرمایی که توسط خون حمل می‌شود بتواند سریع‌تر از نزدیک سطح پوست آزاد شود.

Also, a relatively poor circulatory system within adipose tissue means that the blood (and therefore heat energy) cannot reach the skin surface in large enough quantities to release its heat as effectively as it would in a thin person. All these factors result in heart **overload** and increased respiratory functioning, to keep pace with the increases in total **metabolic** functioning.

همچنین، یک سیستم گردش خون نسبتاً ضعیف در بافت چربی، بدین معنی است که خون (و بنابراین انرژی گرمایی) نمی‌تواند در مقادیر کافی به سطح پوست برسد تا حرارتش را از بدن به طور مؤثری که در یک فرد لاغر اتفاق می‌افتد، دفع کند. تمام این فاکتورها موجب **افزافه بار** قلب و افزایش عملکرد سیستم تنفسی می‌شود، تا با افزایش کلی عملکرد **سوخت و ساز** سرعت آن حفظ شود.

### Obesity and Disease

Obesity has been strongly associated with a number of modern day cardiovascular diseases, such as atherosclerosis, hypertension and coronary and cerebral thrombosis. An obese person has an increased risk of suffering from mature diabetes, hernia and gall bladder diseases, cirrhosis of the liver, and mechanical injuries to the body, such as backache and damage to joint structures. In addition, there are greater surgical risks and **complications** during **pregnancy**.

### چاقی و بیماری

چاقی قویاً با تعدادی از بیماری‌های قلبی عروقی امروزی مانند: تصلب شرایین، پر فشاری خون و گرفتگی سرخرگ قلب و لخته خون در مغز مرتبط است. یک فرد چاق احتمال بالای رنج دیدن از دیابت بالغین [دیابت نوع ۲]، فتق، بیماری‌های کیسه صفرا، تورم کبدی و آسیب‌های مکانیکال به بدن مانند: کمردرد و تخریب ساختار مفاصل را دارا می‌باشد. بعلاوه، خطرات جراحی و **عوارض** دوران **بارداری** بیشتری وجود دارد.

### The Cause of Obesity

Carbohydrates and fats are the fuels needed for energy production. The major cause of obesity is that energy intake (eating carbohydrate and fat) is far greater than energy output. In other words, there is a lack of energy **expenditure**, so the obese person will continue to gain weight. This concept is known as a positive energy balance and can be expressed as:

$$\text{ENERGY INPUT} > \text{ENERGY OUTPUT}$$

### علت چاقی

کربوهیدرات‌ها و چربی‌ها سوخت‌های مورد نیاز برای تولید انرژی هستند. علت عمده چاقی این است که انرژی دریافتی (خوردن کربوهیدرات و چربی) خیلی بیشتر از انرژی تولید شده است. به عبارت دیگر، فقدان **مصرف** انرژی وجود دارد، بنابراین فرد چاق به افزایش وزن ادامه می‌دهد. این مفهوم به عنوان تعادل مثبت انرژی شناخته می‌شود و به این صورت می‌توان آن را بیان کرد:

$$\text{انرژی دریافتی} < \text{انرژی تولید شده}$$

Excess carbohydrate is stored as glycogen. When all the glycogen stores are filled, carbohydrate is converted to fatty acids and glycerol together with the excess fat content in the diet. Excess fatty acids and glycerol are stored as triglycerides (fat) in adipose tissue around major organs such as the heart and stomach, underneath the skin and in skeletal muscle.

کربوهیدرات اضافی به صورت گلیکوژن ذخیره می‌شود. زمانی که تمام ذخایر گلیکوژن پر شدند، کربوهیدرات، به همراه محتوای چربی اضافه در رژیم غذایی، هم به اسیدهای چرب و هم به گلیسرول تبدیل می‌شود. اسیدهای چرب مزاد و گلیسرول به صورت تری گلیسیرید (چربی) در بافت‌های چربی در اطراف اندام‌های اصلی مانند قلب و معده، زیر پوست و در عضلات اسکلتی ذخیره می‌شوند.

There is a strong relationship between a positive energy balance and overweight. Overweight is often associated with poor eating habits and imbalanced diets containing a high **proportion** of fat. This results in an individual becoming exhausted through work (exercise) more quickly than someone with a higher proportion of carbohydrates in his/her diet.

یک ارتباط قوی بین تعادل مثبت انرژی و اضافه وزن وجود دارد. اضافه وزن اغلب با عادات ضعیف غذایی و رژیم‌های غذایی نامتعادل که محتوای **نسبت** بالایی از چربی است، مرتبط است. این مسئله موجب خسته شدن سریع‌تر فرد در حین کار (تمرین) می‌شود تا کسی که سهم بالاتری از کربوهیدرات در رژیم غذایی‌اش وجود دارد.



Over-indulgence in food is also associated with psychological, social and cultural factors. For example, the overeater eats in an attempt to relieve anxieties. It has also been shown that childhood obesity is strongly linked to adult obesity, i.e. the fat child grows into a fat adult!

زیاده‌روی در مصرف غذا همچنین، با عوامل روانی، اجتماعی و فرهنگی در ارتباط است. به عنوان مثال، شخصی که بیش از حد غذا می‌خورد، خوردن را کوششی برای فرو نشانیدن اضطرابش می‌داند. همچنین نشان داده شده است که چاقی دوره کودکی قویاً با چاقی دوره بزرگسالی ارتباط دارد، کودک چاق به بزرگسالی چاق تبدیل می‌شود.

### How to Control Obesity

The only method of controlling obesity is to **shift** the energy relationship so that energy output exceeds energy intake. This concept is known as a negative energy balance and can be expressed as:

$$\text{ENERGY OUTPUT} > \text{ENERGY INPUT}$$

### چگونه چاقی را کنترل کنیم

تنها روش کنترل کردن چاقی، **تغییر** ارتباط انرژی است بدین صورت که انرژی تولید شده از انرژی دریافتی فراتر رود. این عقیده با عنوان تعادل منفی انرژی معروف است و به این صورت بیان می‌شود:

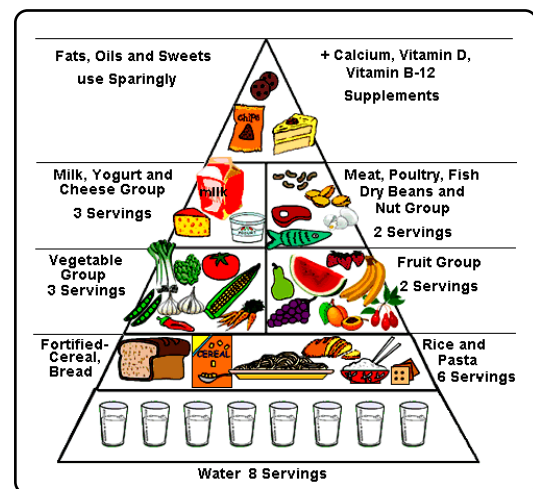
$$\text{انرژی تولید شده} < \text{انرژی دریافتی}$$

The result is that the body will **mobilize** the potential energy reserves stored in the fat deposits. A combination of balanced diet and regular aerobic exercise is known to be the most effective means of weight control. As weight decreases, physiological functioning and physical fitness improve, and so the obese person is able to increase the intensity, duration and frequency of exercise.

نتیجه آن است که بدن ذخایر انرژی پتانسیلی را که در بافت‌های چربی نگهداری می‌شوند را به **تحرک** وامی‌دارد. ترکیبی از رژیم غذایی متعادل و تمرین هوازی منظم به عنوان مؤثرترین ابزار کنترل وزن شناخته شده است. همزمان با کاهش وزن، عملکرد فیزیولوژیکی و آمادگی جسمانی بهبود می‌یابد و بنابراین فرد چاق توانایی افزایش شدت، دوره و تکرار تمرین را دارد.

### Nutrient needs of athletes

**Adequate intake** of nutrients is of essential importance for the maintenance of an appropriate nutritional status, optimal performance, adequate recovery and the **reduction** of health risks. Athletes are known to have an increased exercise-induced utilization/loss of macro- and micronutrients. This loss should be **compensated** by the diet.



### نیازهای تغذیه‌ای ورزشکاران

دریافت **کافی** مواد مغذی از ضروریات مهم برای نگهداری یک وضعیت تغذیه‌ای مناسب، اجرای مطلوب، بازگشت به حالت اولیه کافی و کاهش خطرات قلبی است. ورزشکاران به افزایش بکارگیری/از دست دادن درشت - و ریز مغذی‌ها در اثر ورزش معروفند. این فقدان باید توسط رژیم غذایی جبران شود.

### Carbohydrate

Carbohydrate (CHO) is the most important nutrient for high intensity performance. Energy release from CHO is up to three times as fast as from fat. However, CHO stores in the body are small, which limits the time to perform high intensity exercise. Apart from decreasing performance, CHO **depletion induces** an increased utilization of protein for energy production. This results in the production of ammonia, which may enhance **fatigue**. CHO **ingestion** during exercise allows sparing of the body's CHO stores, reduction of protein utilization and ammonia production, and a delay of fatigue/improvement of performance. Adequate CHO ingestion between training sessions/days or intense performance is of utmost importance to avoid **progressive** fatigue development/overtraining.



### کربوهیدرات

کربوهیدرات (CHO) مهم‌ترین ماده مغذی برای فعالیت‌های بسیار شدید است. انرژی که از CHO آزاد می‌شود ۳ برابر سریع‌تر از چربی است. اگرچه، ذخایر CHO در بدن کوچک هستند، که زمان اجرای بسیار شدید را کاهش می‌دهد. جدای از کاهش اجراء، **تخلیه** CHO افزایش بکارگیری پروتئین را برای تولید انرژی، **تحریک می‌کند**. این مسئله منجر به تولید آمونیاک می‌شود که احتمالاً **خستگی** را افزایش می‌دهد. مصرف CHO در طول تمرین مقادیر ناچیزی از ذخایر CHO را بکار می‌گیرد، که باعث کاهش مصرف پروتئین و تولید آمونیاک می‌شود و تأخیر در خستگی و بهبود اجرا را بدنبال دارد. مصرف کافی CHO بین جلسات تمرین در هر روز یا در حین فعالیت شدید دارای بیشترین اهمیت برای جلوگیری از پیشرفت **فزاینده خستگی** / فعالیت بیش از حد است.

### Fat

Fat is a 'slow' energy source. When using fat as prime energy source, athletes can only work at 40-60% of their maximal capacity. Nevertheless, increased fat utilization, as a result of training, reduces the use of CHO from the stores in the body, and thus will influence CHO availability and fatigue. Daily fat intake in athletes should be relatively low, allowing for an increase in the proportion of CHO in the diet. **Saturated** fat sources should be avoided and vegetable-, fish- and plant-oil 'based foods' should be promoted.

### چربی

چربی منبع انرژی آهسته است. زمانی که از چربی به عنوان منبع انرژی اصلی استفاده شود، ورزشکاران تنها می‌توانند در ۴۰ تا ۶۰ درصد حداکثر ظرفیتشان کار کنند. با این وجود افزایش بکارگیری چربی در اثر تمرین، استفاده از ذخایر CHO را در بدن کاهش می‌دهد و بنابراین در دسترس بودن CHO و خستگی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. مصرف روزانه چربی در ورزشکاران باید نسبتاً کم باشد، تا اجازه دهد که سهم بیشتری CHO در رژیم غذایی قرار گیرد، از منابع چربی **اشباع شده** باید پرهیز شود و غذاهایی که بر مبنای سبزی، ماهی و روغن گیاهی هستند باید بیشتر استفاده شوند.

### Protein

The protein requirement of athletes is increased and, according to present knowledge, amounts to approximately 1.2-1.8 g/kg body weight. The reason for this increase is enhanced utilization of amino acids in oxidative energy production during physical exercise, a process which is known to be **intensified** at higher work levels and in a state of carbohydrate store depletion. Athletes who ingest low caloric diets will have low protein intakes, which may not compensate for the net nitrogen loss from the body and will influence synthesis processes and training **adaptations**. To these **categories** belong bodybuilders, weight class athletes, gymnasts, and female long distance runners. Protein intake/supplementation above levels normally required will not enhance muscle growth or performance. The use of single amino acids, to influence metabolic pathways involved in fatigue development and hormone production, needs further research to make definite statements.

### پروتئین

پروتئین مورد نیاز ورزشکاران افزایش یافته است و بر اساس دانش فعلی، مقداری در حدود ۱/۸-۱/۲ گرم در هر کیلوگرم وزن بدن می‌باشد. علت این افزایش، مصرف افزایش یافته آمینواسیدها در تولید انرژی اکسایشی در طی تمرین جسمانی است، فرایندی که با **شدت گرفتن** در سطوح بالاتر فعالیت و در مرحله تخلیه ذخایر کربوهیدرات، شناخته شده است. ورزشکارانی که رژیم غذایی کم کالری دارند، پروتئین کمتری دریافت خواهند کرد که احتمالاً از دست رفتن نیتروژن خالص بدن را جبران نمی‌کند و فرایندهای تولید و **سازگاری‌های** تمرینی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در این **بخش‌ها** پرورش‌دهنده‌های اندام، ورزشکاران محدوده وزنی خاص، ژیمناست‌ها و زنان دوندۀ مسافت جای می‌گیرند. دریافت پروتئین/مکمل بالاتر از سطوح مورد نیاز طبیعی رشد عضلانی و اجرا را بهبود نمی‌بخشد. استفاده از آمینو اسیدها به تنهایی که سیر متابولیکی که در توسعه خستگی و تولید هورمونی درگیر است را تحت تأثیر قرار دهد، نیازمند مطالعات بیشتری است تا بتوان اظهارات قطعی بیان کرد.

### Fluids and Electrolytes

Fluids and electrolytes are of prime concern during prolonged physical exercise, especially in the heat. Progressive fluid loss from the body, by means of **sweating** and breathing, and in **endurance** events also by diarrhea, is associated with a decreased blood flow through the extremities, a reduced plasma volume and central blood volume, a reduction in sweating and heat dissipation, and under circumstances of high-intensity work in the heat with heat stroke/collapse. **Dehydration** of >1.5 liters is known to reduce the oxygen transport capacity of the body and to induce fatigue. Appropriate rehydration is known to counter these effects and to delay fatigue.



## مایعات و الکترولیت‌ها

مایعات و الکترولیت‌ها مهم‌ترین مسئله در طی فعالیت‌های جسمانی طولانی مدت است، به ویژه در گرما. از دست دادن مایع به‌طور پیش‌رونده از بدن، توسط عرق و تنفس و همچنین در رویدادهای استقامتی بوسیله دفع آب توسط روده (اسهال)، با کاهش جریان خون در اندام‌ها و کاهش حجم پلاسما و حجم خون مرکزی، کاهش در میزان عرق و اتلاف گرما در ارتباط است، و تحت شرایط فعالیت با شدت بالا در گرما با گرما زدگی و غش کردن همراه است. کم‌آبی بیش از ۱/۵ لیتر با کاهش ظرفیت انتقال اکسیژن بدن و تحریک خستگی شناخته شده است. آب رسانی مناسب با این اثرات مقابله می‌کند و خستگی را به تأخیر می‌اندازد.

## Minerals

Exercise is known to be associated with increased mineral losses, through sweating, during exercise, and through urine in the post exercise phase. As with most nutrients, mineral intake depends on the quality of the diet and the amount of energy consumed. Therefore, athletes consuming low energetic diets are at risk of marginal mineral intake, especially of magnesium. Vegetarian athletes are especially prone to iron deficiency. Athletes may develop an impaired mineral status if the quality of the diet is poor. **Impaired** iron, zinc, and magnesium status are known to induce malperformance and muscle weakness and are often associated with muscle **cramp**.

## مواد معدنی

تمرین را با افزایش از دست دادن مواد معدنی مرتبط می‌دانند، از طریق عرق کردن، در طی تمرین، و از طریق ادرار پس از تمرین. همانند اکثر مواد مغذی، مصرف مواد معدنی به کیفیت برنامه غذایی و مقدار انرژی مصرفی بستگی دارد. بنابراین، ورزشکارانی که برنامه‌های غذایی کم انرژی مصرف می‌کنند در خطر دریافت کم مواد معدنی، بخصوص منیزیم هستند. ورزشکاران گیاه خوار به ویژه در معرض کمبود آهن هستند. ورزشکاران ممکن است وضعیت **مختل شده**ی معدنی پیدا کنند اگر کیفیت برنامه غذایی‌شان ضعیف باشد. کمبود آهن، زینک و منیزیم موجب نقص در اجرا و ضعف عضلانی می‌شود و اغلب با **گرفتگی عضلانی** مرتبط است.

## Vitamins

Vitamins have received widespread attention. They are essential cofactors in many enzymatic reactions involved in energy production and in protein metabolism. Any shortage of a vitamin is 'therefore' linked to suboptimal metabolism, which in the long term will result in decreased performance or even illness. In addition, some vitamins act as antioxidant substances and are believed to have a protective role for tissue/cell **integrity**, which in the case of metabolic stress may be threatened.

## ویتامین‌ها

ویتامین‌ها توجه ویژه‌ای را به خود جلب کرده‌اند. آنها عوامل ضروری در بسیاری از واکنش‌های آنزیمی درگیر در تولید انرژی و سوخت و ساز پروتئین هستند. بنابراین، هرگونه کاهش ویتامین به سوخت و ساز زیر بهینه مربوط می‌شود، که در طولانی مدت موجب کاهش اجرا و حتی بیماری می‌شود. به علاوه، بعضی از ویتامین‌ها به عنوان مواد آنتی‌اکسیدان عمل می‌کنند و اعتقاد بر آن است که نقش حمایتی در **یکپارچگی** بافت‌ها/سلول‌ها دارند، که در مورد سوخت و ساز استرس ممکن است تهدید کننده باشند.

Vitamin supplementation has been shown to restore performance capacity in cases of vitamin deficit and to reduce tissue damage due to free radicals. Vitamin supplementation with quantities exceeding those needed for optimal/blood levels has not been shown to improve performance. As with minerals athletes involved in intensive training, but consuming low energetic diets, are the most prone to marginal vitamin intakes. In general it can be concluded that vitamin restoration of energy dense processed foods or supplementation with preparations will not enhance performance but may, in athletic populations, contribute to adequate daily intakes.

نشان داده شده است که مکمل ویتامین، ظرفیت اجرا را در موارد کمبود ویتامین باز می‌گرداند و تخریب بافت را در اثر رادیکال‌های آزاد کاهش می‌دهد. استفاده از مکمل‌های ویتامین، با مقادیری فراتر از سطوح مورد نیاز مطلوب/خونی در بهبود اجرا، ثابت نشده است. همانند مواد معدنی، ورزشکارانی که در تمرین‌های شدید شرکت می‌کنند اما برنامه غذایی کم انرژی مصرف می‌کنند، بیشترین آمادگی را در دریافت ویتامین ناچیز دارند. به‌طور کلی می‌توان نتیجه گرفت که افزودن دوباره ویتامین به غذاهای فراوری شده و یا مکمل‌های از پیش آماده شده نمی‌تواند فعالیت ورزشی را بهتر کند، اما شاید در میان ورزشکاران بتواند در جذب لازم روزانه نقش داشته باشد.

Daily intake of a low dose vitamin preparation or nutrient preparations, supplying not more than the recommended daily/safe intake, may be advisable in periods of intensive training or in any situation where athletes **abstain** from a normal diet such as during periods of limited food intake combined with intensive training (especially in females and in weight class sports participants).

دریافت مقدار کمی ویتامین آماده یا مواد مغذی آماده در روز، که از دریافت میزان توصیه شده روزانه/ صحیح بیشتر نباشد، احتمالاً در دوره‌های تمرین شدید یا در هر وضعیتی که ورزشکاران از یک برنامه غذایی طبیعی **امتناع می‌کنند**، مانند در طی دوره دریافت محدود غذا که با تمرین شدید همراه باشد (بخصوص در زنان و در شرکت‌کنندگان ورزش‌های کلاس وزن)، قابل توصیه می‌باشد.

### Pre- event food intake

It is probably best to eat about three hours before competition to allow time for digestion. Generally the athlete can make his food selection on the basis of his past experience. Tension, anxiety and excitement are more apt to cause **gastric distress** than food selection. It is generally accepted that fat intake should be minimal because it digests more slowly; "gas formers" should probably be avoided and proteins and high cellulose foods should be kept to minimum prior to prolonged events to avoid urinary and bowel excretion.

#### صرف غذا پیش از فعالیت ورزشی

احتمالاً بهترین زمان برای غذا خوردن ۳ ساعت قبل از رقابت (فعالیت) می‌باشد تا زمان کافی برای هضم غذا وجود داشته باشد. عموماً ورزشکار بر اساس تجربه قبلی‌اش انتخاب غذایی‌اش را انجام می‌دهد. تنش روحی، اضطراب و هیجان نسبت به انتخاب غذا بیشتر موجب ناراحتی‌های معده می‌شوند. به‌طور عمومی این مسئله مورد قبول می‌باشد که چربی دریافتی باید حداقل باشد چرا که آهسته‌تر هضم می‌شود؛ احتمالاً باید از «ترکیبات گازدار» اجتناب کرد و پیش از رقابت‌های طولانی مدت استفاده از پروتئین‌ها و غذاهای سرشار از سلولز باید به حداقل برسند تا از دفع ادرار و محتویات روده جلوگیری شود.

Two or three cups of liquid (avoid caffeine) should be taken to ensure adequate hydration. It should be noted that the excitement associated with competition is probably the main reason for having a special diet before participation. Since many people who exercise regularly do not compete during their exercise, there is little reason to alter their normal diet before their regular exercise. Likewise, there is no need to delay exercise for long periods after the meal if exercise is to be moderate and noncompetitive.

دو یا سه فنجان مایعات (به غیر از کافئین) باید مصرف شوند تا از آبرسانی کافی به بدن اطمینان حاصل گردد. باید توجه داشت که هیجان ناشی از رقابت احتمالاً دلیل اصلی برای داشتن یک برنامه غذایی ویژه پیش از شرکت در مسابقه است. از آنجایی که اکثر افرادی که به‌طور منظم ورزش می‌کنند درگیر مسابقه نیستند، بنابراین دلیلی وجود ندارد که پیش از تمرین منظم برنامه غذایی طبیعی‌شان را تغییر دهند. به علاوه، لزومی ندارد تا مدت زیادی پس از صرف غذا تمرین را به تعویق بیاورند اگر تمرین ملایم است و رقابتی نیست.

Carbohydrates should be the major **constituent** of the pregame meal and should be consumed no later than 2 1.2 hours before competition. Carbohydrates are easily digested and help maintain the blood glucose levels (the latter effect makes "feel" better). The pregame meal can also include moderate portions of such foods as fruits, cooked vegetables, gelatin desserts and fish (or lean meats, provided the advice given above is needed).

کربوهیدرات باید **بخش عمده** در برنامه غذایی پیش از مسابقه باشد و نباید زودتر از دو ساعت و نیم قبل از رقابت مصرف شود. کربوهیدرات‌ها به آسانی هضم می‌شوند و به حفظ سطوح قند خون کمک می‌کند (تأثیر مورد آخر به فرد احساس بهتری می‌دهد). غذای پیش از مسابقه همچنین می‌تواند شامل مقادیر متوسطی از غذاهایی مانند میوه‌ها، سبزیجات پخته، دسرهای ژلاتینی و ماهی باشد (یا گوشت بدون چربی، مشروط بر این که توصیه گفته شده در بالا لازم است).

Consumption of large amounts of glucose (sugar), particularly in liquid or pill form, less than an hour before exercise is not recommended. In one recent study, it was found that insulin production was stimulated by the consumption of 75 grams of sugar 45 minutes before the start of a 30 minute bout of exercise, with the result that the availability of blood – borne glucose during the exercise was actually reduced. In return, greater dependence was placed on muscle glycogen for energy during the exercise.

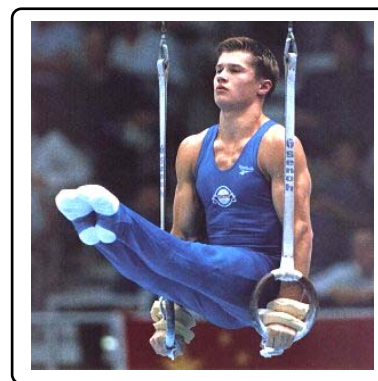
مصرف مقادیر زیاد گلوکز (شکر)، بخصوص در مایعات یا به صورت قرص، کمتر از یک ساعت قبل از تمرین توصیه نمی‌شود. در یک مطالعه اخیر، مشخص شد که تولید انسولین بوسیله مصرف ۷۵ گرم شکر ۴۵ دقیقه قبل از شروع یک فعالیت ۳۰ دقیقه‌ای تحریک می‌شود، با این نتیجه که در دسترس بودن گلوکز آزاد شده در خون در طی فعالیت در حقیقت کاهش پیدا کرده بود. در عوض، وابستگی بیشتر برای انرژی در حین تمرین بر روی گلیکوژن عضله گذاشته شد.





## Strength and endurance

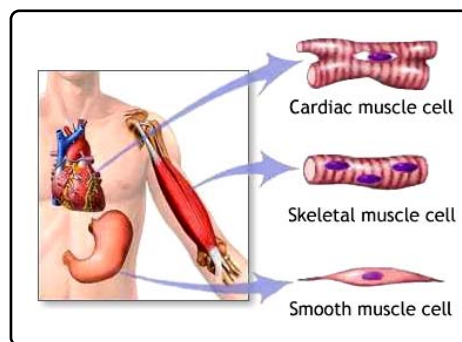
Sports may be broadly classified into events that demand great strength (well typified by competitive weight-lifting) and events that demand tremendous endurance (for example, participation in an ultra marathon run). The first type of competition requires an unusual development of the skeletal muscles (particularly fast-twitch, type II muscle fibers), but the second category is favored by the predominance of slow-twitch, type I fibers. Endurance performance depends on an ability to supply the active muscle cells with adequate amounts of oxygen and essential nutrients, while eliminating heat, carbon dioxide and other waste-products and sustaining **homeostasis** in other parts of the body.



### قدرت و استقامت

به‌طور گسترده ورزش‌ها را می‌توان به رویدادهایی که نیازمند قدرت زیادی هستند (که بخوبی در رقابت‌های وزنه برداری بارزند) و رویدادهایی که نیازمند استقامت زیادی هستند (به عنوان مثال، شرکت در یک دوی فوق ماراتن) طبقه‌بندی کرد. در رقابت نوع اول یک رشد غیرمعمول در عضلات اسکلتی لازم است (بخصوص تارهای تند انقباض، تارهای نوع دوم) اما در بخش دوم رقابت‌ها، برتری تارهای عضلانی کند انقباض یا تارهای نوع یک، مورد توجه قرار می‌گیرد. اجرای استقامتی به توانایی فراهم کردن اکسیژن کافی و مواد غذایی ضروری برای سلول‌های عضلانی فعال و در عین حال دفع گرما، دی‌اکسیدکربن و سایر فراورده‌های زائد و حفظ **هموستاز (تعادل)** در بخش‌های دیگر بدن بستگی دارد.

In many forms of prolonged competition central factors (particularly the pumping ability of the heart) appear important to success, but in some events (for example the **dinghy** sailor who must make repeated “hiking” movements to **counterbalance** a small boat) the ability to make sustained load-bearing muscle contractions (isometric muscle endurance) is a critical factor. In other instances (such as a prolonged tennis tournament) repeated powerful arm movements (isotonic muscular endurance) are needed.



در بسیاری از انواع رقابت‌های طولانی مدت، عوامل مرکزی (بخصوص توانایی پمپاژ قلب) برای موفقیت مهم بنظر می‌رسد، اما در بعضی رویدادها (مثلاً ملوان یک قایق تفریحی که باید برای ایجاد **تعادل** یک قایق کوچک حرکات گردشی انجام دهد). توانایی نگهداری انقباضات عضلات تحمل کننده وزن (استقامت عضلانی ایزومتریک) یک عامل بسیار مهم است. در سایر موارد (مانند رقابت طولانی مدت تنیس) حرکات قدرتی تکراری بازو (استقامت عضلانی ایزومتریک) مورد نیاز است.

The distance runner requires, above all, cardiovascular endurance- the ability to sustain a large blood flow to the working muscles – as preloading of the heart is reduced by sweating and extravasations of fluid into the active tissues and peripheral resistance is lowered by a rising **core temperature**. In **ultra-** long distance events, performance is threatened by other events, a depletion of intramuscular and hepatic glycogen reserves, a **dispersal** of the calcium ion reserves needed to initiate muscle contraction and escape of intracellular potassium ions that threatens the normal electrical function of the muscle membranes.

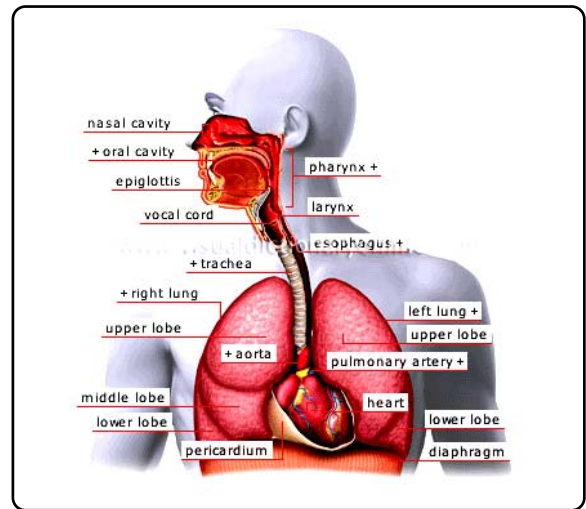
علاوه بر موارد فوق، هنگامی که پیش‌بارگیری قلب توسط تعریق و ریختن مایع به داخل بافت‌های فعال کاهش می‌یابد و مقاومت محیطی با افزایش **دمای مرکزی**، کاهش می‌یابد، دوندگان مسافت نیازمند استقامت قلبی عروقی - توانایی حفظ یک جریان عظیم خون به عضلات فعال - هستند. در رقابت‌های فوق استقامتی، تخلیه ذخایر گلیکوژنی درون عضلانی و کبد، **پراکندگی** ذخایر یون کلسیمی مورد نیاز برای شروع انقباض عضلانی و رهایی درون سلولی یون پتاسیم که عملکرد الکتریکی طبیعی غشای عضله را به مخاطره می‌اندازد، از موارد دیگری هستند که عملکرد فرد را تهدید می‌کند.

Finally, **irrespective** of the type of event, there is a need for psychological toughness- a motivation to endure and to **excel** in the face of pain and discouragement. Individual competitors may have an advantage in any of these domains that offers them an unusual endurance relative to their **rivals**.

در آخر، **صرف‌نظر** از نوع فعالیت، نیازی برای جدیت روانی - یک انگیزه برای تحمل کردن و **فائق آمدن** بر چهره درد و یاس وجود دارد. ممکن است رقابت‌کنندگان یک برتری در هر یک از این حیطه‌ها داشته باشند که سبب شود یک استقامت غیرطبیعی به نسبت **رقیبانشان** داشته باشند.

## 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 it 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.



### آناتومی تهویه

فرایندی که طی آن حجم هوای مشخص به داخل ریه‌ها برده می‌شوند و با هوای درون آنها مبادله می‌شود، تهویه ریوی نامیده می‌شود. هوا از طریق جریان بینی و دهان وارد بخش انتقال دهنده سیستم تهویه‌ای می‌شود، جایی که در هنگام عبور از نای با دمای بدن سازگار می‌شود، تصفیه می‌شود و تقریباً به‌طور کامل مرطوب می‌گردد. این روند تهویه هوا ادامه دارد تا جایی که هوای وارد شده از دو نایژه که دو لوله بزرگ هستند که به عنوان **کانال‌های اصلی** که به هر یک از دو ریه می‌روند می‌باشد، عبور کند. نایژه‌ها به نایژک‌های متعددی تقسیم می‌شوند که هوای استنشاق شده را به **مسیرهای پرپیچ و خم** و باریک می‌راند تا زمانی که نهایتاً با هوای موجود در **حبایچه‌ها** که شاخه‌های انتهایی مسیر تهویه هستند، ترکیب شود.

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.

بازدم، فرایند خارج شدن هوا از ریه‌ها می‌باشد که غالباً در طی استراحت و تمرین سبک فرایندی غیرفعال است. این فرایند از بازگشت ارتجاعی بافت ششی تحت کشش درآمده و انبساط عضلات تنفسی نتیجه می‌شود. بازدم سبب می‌شود که جناغ و دنده‌ها به طرف پایین آمده و دیافراگم به طرف قفسه سینه رانده شود. این حرکات حجم قفسه سینه را کاهش می‌دهد و گاز موجود در حبایچه‌ها را تحت فشار قرار می‌دهد به گونه‌ای که هوا از طریق مجرای تنفسی به سمت جو خارج می‌شود. بازدم زمانی که نیروهای فشاری از عضلات بازدمی برداشته می‌شود، کامل می‌شود و فشار درون ریوی به سطح فشار جو کاهش می‌یابد.

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.

در طی تهویه هنگام ورزش سنگین عضلات بین دنده‌ای داخلی و عضلات شکمی به ترتیب بر دنده‌ها و حفره شکمی به طور قوی عمل می‌کنند تا ابعاد قفسه سینه را کاهش دهند. بنابراین بازدم با سرعت و عمق چشمگیرتری انجام می‌شود. تفاوت عمده‌ای در سازوکار تهویه‌ای بین مردان و زنان و یا در گروه‌های مختلف سنی مشاهده نشده است. در حالت استراحت در وضعیت خوابیده به پشت اکثر افراد تنفس شکمی یا دیافراگمی دارند در صورتی که در وضعیت ایستاده حرکت دنده‌ها و جناغ بارزتر است.

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.