

کارگاه ترجمه

فیزیولوژی

ورزشی

گردآوری و ترجمه

محمد آذروش

فیزیولوژی ورزشی به چهار بخش فراگیر تقسیم می‌شود:

Exercise physiology is categorized into four broad categories :

آمادگی جسمانی، فیزیولوژی ماهیچه‌ها، فیزیولوژی گردش خون، فیزیولوژی تنفس

Body preparation , Muscle physiology , Blood circulation physiology , Breath physiology

بدن انسان برای اینکه بتواند نقش خود را به طور مؤثر در زندگی ایفا کند باید از آمادگی جسمانی خوبی برخوردار باشد

Man's body should benefit proper preparation in order to function its duties efficiently in lifetime

یعنی به طور مداوم انرژی لازم را در اختیار داشته باشد تا بتواند وظایف خود را به نحو احسن انجام دهد. وقتی سخن از

In other words, it is to have the necessary energy to go on with its duties perfectly . Speaking of

آمادگی جسمانی به میان می‌آید مقصود از آن داشتن چنان قلب، رگ‌های خونی و شش‌ها و ماهیچه‌هایی است که بتوانند

Body preparation means having the sort of *heart, blood vessels, lungs, muscles* able to run their

وظایف خود را به خوبی انجام دهند و با شور و نشاط تمام در فعالیت‌ها و تفریحات سالمی شرکت کنند که افراد عادی و غیر

functions accurately and take part in all activities at which common people are unable. There are

فعال از انجام آنها ناتوانند. عوامل متعددی در آمادگی جسمانی مؤثر است اما چهار عامل بیش از عوامل دیگر در این میان

various factors influential in the body training among which four influential ones effect their

ایفای نقش می‌کنند این عوامل عبارت‌اند از (نیروی ماهیچه، استقامت ماهیچه، انعطاف ماهیچه و استقامت قلبی ریوی)

roles more considerably (muscle power, muscle stability ,muscle flexibility ,heart/lungs stability)

نیروی ماهیچه

Muscle power

همانطور که می‌دانید حدود ۴۰ درصد وزن بدن را ماهیچه تشکیل می‌دهد این ماهیچه‌ها در خود تولید انرژی می‌کنند که این

As proved, muscle composes about ۴۰ percent of the body. The muscles produce energy inside

نیرو، نیروی ماهیچه نامیده می‌شود که البته قابل اندازه‌گیری نیز هست. مهمترین عامل شناخته شده در آمادگی جسمانی

Themselves known as muscle power which is measurable. The most known factor in body prep-

استعداد و توانایی ماهیچه‌ها در وارد کردن نیرو یا مقاومت در برابر آن است. تمرینات قدرتی از عواملی است که سبب
 aration is the potentiality of the muscles to impose force or stand against it. Power-exercises is of
 حجیم شدن تارهای ماهیچه‌ای می‌شود و توانایی فرد را در تولید نیروی بیشتر افزایش می‌دهد، این افزایش می‌تواند به دلایل
 The factors that cause the muscle treads to increase in volume and thus increases one's ability to
 عصبی (فراخوانی تارهای بیشتر و تحریک واحدهای عصبی-ماهیچه‌ای بزرگتر) باشد یا به دلایلی مثل افزایش رها سازی
 Produce power. This increase can be have nerve initiations (calling up for more treads along with
 یون کلسیم یا افزایش تماس تارهای اکترین و میوزین. قدرت ماهیچه اهمیت بسیاری در ورزشهای مختلف و البته فعالیت‌های
 The stimulation of bigger nerve -muscular units) or be the result of the increase in the release of
 روزانه دارد بسیاری از مردان و حتی زنان از ماهیچه‌ها بازو و سرشانه ضعیفی برخوردار هستند که این باعث ضعف در
 more calcium ions or the increase of contact between actin and mivesin. Muscle power is of great
 فعالیت‌های ورزشی و روزانه و ایجاد درد و بیماری در سنین بالا می‌شود.

Importance in various exercises . There are numerous men and women with weak arms and
 shoulders , the problem which may end them to the disability of doing daily exercises or cause
 them face with pain at higher ages .

استقامت ماهیچه

Muscle Stability

ماهیچه‌ها در خود انرژی ذخیره می‌کنند. این عمل به ماهیچه‌ها امکان می‌دهد که مدت زیادی به فعالیت خود ادامه دهند. این
 Muscles save energy in themselves. It causes the muscles to go on with their functions for long.
 عمل ماهیچه‌ها را استقامت ماهیچه‌ای گویند. استقامت ماهیچه‌ای عبارت است از ظرفیت یک ماهیچه یا گروهی از
 This is called muscle stability which proves the capacity of a muscle or a group of muscles for a
 ماهیچه‌ها برای انقباض مداوم. معمولاً استقامت ماهیچه را با قدرت ماهیچه‌ای اشتباه می‌گیرند ولی باید توجه کرد که معمولاً
 steady contraction. Muscle stability is often misunderstood with muscle power, however it should

استقامت ماهیچه‌ای عبارت است از توانایی در کاربرد قدرت و نگهداری این توانایی برای مدت نسبتاً طولانی. برای مثال
be put into consideration that muscle stability is the ability to apply and conserve this ability for
در فعالیت‌هایی چون: برف پارو کردن، چمن زدن، نظافت و یا حرکات ورزشی چون دراز و نشست، بالا کشیدن بدن در
a long period of time. For instance, in the activities like snow plow, cleaning up, mowing the
حالت بارفیکس استقامت ماهیچه‌ای نقش اساسی دارد که می‌شود با تمرینات منظم ورزشی آن را افزایش داد.

Lawn, or gymnastics, muscle stability has a fundamental role to be improved by regular exercises.

انعطاف ماهیچه

Muscle Flexibility

توانایی در کاربرد ماهیچه‌ها در وسیع‌ترین دامنه حرکت آنها به دور مفاصلها را انعطاف پذیری گویند.
The capability to use the muscles, in their broadest movement by the joint, is known as flexibility
این عامل در آمادگی جسمانی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

This major factor is of fundamental appreciation in body preparation .

با تمرینات ورزشی میزان توانایی مفاصل بدن در خم شدن و چرخیدن بیشتر می‌شود و در نتیجه کارایی ماهیچه‌ها بهبود می‌یابد
Physical exercises cause the increase of the joint capabilities in bowing and turning , resulting in
the improvement of the muscle abilities.

اگر مفاصل از انعطاف پذیری کمی برخوردار باشند محدودیت حرکتی برای بدن ایجاد می‌شود.

In low flexibility of the muscles , the body faces moving limitations.

انعطاف پذیری در فعالیت‌های روزانه چون باغبانی و خانه داری که احتیاج به نرمی دارند مؤثر است .

Flexibility is effective in daily practices requiring softness such as gardening and home keeping.

این نقش در ژیمناستیک، دو و میدانی و ورزش‌هایی از این دست پر رنگ تر می‌شود.

This will be more influential in gymnastics, track and field and the like.

Heart and Lungs Stability

بسیاری از دانشمندان و صاحب نظران ورزشی عقیده دارند که عامل استقامت قلبی ریوی در آمادگی جسمانی بیش از عوامل دیگر اهمیت دارد و بعضی دیگر دقیقاً بر عکس این نظریه مهر تأیید زدند.

Many of the scientists and the sport physiologists believe that heart and lungs stability are of more significance in the body preparation ; some others believe that it is exactly the contrary.

اما تجربه نشان داده است که استقامت قلبی ریوی از عوامل اساسی آمادگی جسمانی است و با تمرینات استقامتی شدید و سنگین می توان آن را ارتقاء بخشید.

However records prove that heart stability is of basic factors of body preparation which can be improved through hard stability-exercises .

فیزیولوژی ماهیچه

The Physiology of the Muscles

ماهیچه ها دستگاهی هستند که مواد غذایی را از صورت شیمیایی به صورت انرژی مکانیکی یا کار تبدیل می کنند.

Muscles are the means to convert the nourishing material into mechanical energy .

انقباض ماهیچه: اگر طول ماهیچه به هنگام انقباض تغییر نکند این انقباض را (هم طول) می گویند.

Muscle contraction : If the length of the muscle is fixed during contraction, the contraction is called co-length .

در این نوع انقباض جسم مقاوم جابه جا نمی شود تمام انرژی حاصل از انقباض به حرارت تبدیل می شود.

In this type of contraction, the object is not moved and the whole energy is converted into heat,

ولی اگر انقباض ماهیچه به کوتاه شدن آن منجر شود آن انقباض را (هم تنش) می گویند که باعث می شود جسمی که در برابر ماهیچه قرار می گیرد جابه جا شود.

while if the contraction leads the muscle into shortening, the contraction is called co-tension which leads the object standing against the muscle to move .

سرعت انقباض ماهیچه با مقدار وزنه ای که در مقابل آن قرار می گیرد رابطه عکس دارد.

The speed of muscle contraction has a contrary ratio with the weight of the object .

اگر هیچ نیرویی در برابر ماهیچه قرار نگیرد ماهیچه سریعاً منقبض می‌شود ولی اگر به تدریج نیروی مخالف افزایش یابد از سرعت انقباض کاسته می‌شود.

When there is no power against the muscle, the muscle contracts in no time, though if the opposing power increases gradually, the speed of the muscle contraction decreases .

اگر میزان نیروی مخالف برابر با نیروی ماهیچه شود سرعت کوتاه شدن یا انقباض به صفر خواهد رسید.

When the opposing power equals the muscle, the speed of muscle shortening-contraction - stops.

منابع انرژی

Energy Sources

ماهیچه برای آنکه به حالت انقباض درآید احتیاج به انرژی دارد.

In order to contract, muscle needs energy .

منبع اصلی انرژی ماهیچه آدنوزین تری فسفات است که به مقدار کمی در ماهیچه وجود دارد ولی به مقدار زیادی انرژی آزاد می‌کند.

The major source of muscle energy is tri-phosphate, a little of which exists in the muscle releasing a great amount of energy .

کراتین فسفات منبع انرژی دیگری است که در سلولهای ماهیچه‌ای ذخیره می‌شود.

Cratine-phosphate is another source of energy which is stored in the muscle cells .

اگر مقدار آدنوزین تری فسفات در سلول بیش از اندازه لازم باشد انرژی اضافی صرف تولید کراتین فسفات می‌شود

If the amount of the Adnozine tri-phosphate in a cell excesses, the extra energy is used to produce cratine-phosphate .

و در نتیجه مقدار بیشتری از انرژی ذخیره خواهد شد.

And therefore more amount of energy is stored .

به مجرد ذخیره آدنوزین تری فسفات در ماهیچه کراتین فسفات موجود به سرعت و سهولت به آدنوزین تری فسفات تبدیل می‌شود

As soon as the adnozine tri- phosphate is stored in the muscle, the existing cratine phosphate converts into adnozine tri-phosphate in no time ,

و در نتیجه کراتین فسفات باعث ثابت ماندن مقدار آدنوزین تری فسفات ماهیچه می‌شود.

cratine phosphate , then fixes the amount of adnozine tri-phosphate in the muscle .

انرژی حاصل از کراتین فسفات و آدنوزین تری فسفات برای مدت کوتاهی انرژی لازم را تأمین می‌کنند

The energy acquired from the cratine phosphate and the adnozine tri-phosphate supply the needed energy just for a short while,

پس در فعالیت‌های شدید بدنی که بیش از چند دقیقه طول می‌کشد باید منبع دیگری از انرژی وجود داشته باشد.

therefore there should exist another source of energy for the long-time severe physical activities.

این انرژی از تجزیه گلیکوژن حاصل می‌شود و چون این واکنش در مجاورت اکسیژن قرار می‌گیرد آن را هوازی یا (با اکسیژن) می‌گویند.

This energy is supplied through analyzing glycogen , and since this reaction takes place exposing to oxygen, it is called oxygenic .

اگر اکسیژن به اندازه کافی برای این واکنش‌های شیمیایی وجود نداشته باشد در ماهیچه اسیدلاکتیک تولید می‌شود.

When the amount of oxygen is not sufficient in these chemical reactions, lactic acid is produced.

قسمت اعظم این اسیدلاکتیک مجدداً به گلوکز و گلیکوژن تبدیل می‌شود و مقداری از آن در ماهیچه بر جای می‌ماند.

A major part of the lactic acid is again converted into glucose and glycogen, some of which remains in the muscle .

در ورزش‌های سخت و طولانی و مخصوصاً افرادی که از آمادگی جسمانی کمی برخوردارند

In hard long term exercises , and particularly those who are of low physical preparation ,

خستگی ماهیچه‌ها بعد از ورزش مربوط به اسیدلاکتیک باقی مانده در ماهیچه‌است،

the reason that the muscles are tired is because of the residuo of lactic acid in the muscles ;

میزان خستگی با مقدار اسیدلاکتیک موجود در ماهیچه رابطه مستقیم دارد.

tiring is of a direct ratio with the amount of existing lactic acid in the muscles .

تولید انرژی در بدن به سه طریق انجام می‌شود. دوطریق آنها برای تولید آدنوزین تری فسفات نیاز به اکسیژن ندارند: بی هوازی

In the body energy is produced in three ways, two of which need no oxygen to produce adnozine tri-phosphate (non-oxygenic)

و در سومین طریقه وجود اکسیژن کاملاً ضروری است که به آن (هوازی) گویند.

In the third way (oxygenic) , oxygen is crucially necessary .

سامانه ATP-Pc

در ورزشهایی چون: پرتاب نیزه، پرتاب دیسک، دو ۱۰۰ متر و شیرجه یا فعالیتهایی که زمان اجرای آن بسیار کم است

In sports like javelin throw, disc throw , ۱۰۰ meter running, diving and the ones in which the time to perform the activity is rather short (nearly ۱۰ seconds)

(حدود ۱۰ ثانیه) و با حداکثر شدت انجام می‌شوند انرژی مورد نیاز را از این سیستم تأمین می‌کنند.

and in which the activity takes place with the highest of severity, the energy needed is supplied through this system .

آدنوزین تری فسفات و کراتین فسفات موجود در ماهیچه به صورت ذخیره وجود دارند

Adnozone tri-phosphate and cratine exists stored in the muscle

و به هنگام فعالیت انرژی مورد لزوم را تهیه می‌کنند.

and supplies the needed energy during the activity .

در این سیستم برای تأمین انرژی احتیاجی به حضور اکسیژن نیست (بی هوازی)

In this system there is no need to oxygen to supply the energy (non-oxygenic) .

سامانه اسیدلاکتیک

در ورزشهایی که زمان اجرای آنها بین ۱ تا ۳ دقیقه طول می‌کشد

In sports that go on between one to three minutes

انرژی مورد نیازشان را از این طریق تأمین می‌کنند مثل دوهای ۴۰۰ و ۸۰۰ متر و کشتی.

such as wrestling and ۴۰۰ and ۸۰۰ meter running, the energy needed is supplied through this way

هنگام اجرای این فعالیت‌ها اکسیژن به قدر کافی در ماهیچه موجود نیست

While performing these activities, the energy in the muscles is not sufficient,

از اینرو گلوکز موجود در ماهیچه به اسیدلاکتیک و آدنوزین تری فسفات تبدیل می‌شود.

Thus the existing glucose inside the muscle converts into lactic acid and adnozone tri-phosphate.

در حقیقت در این سیستم گلوکز عامل اصلی تأمین کننده انرژی ماهیچه‌است.

In deed , glucose, in this system, is the major factor to supply the energy for the muscles .

Oxygenic System

هر موجود زنده‌ای برای ادامه زندگی و فعالیت احتیاج به اکسیژن دارد.

Any living creature needs energy to go on living and have its physical activities .

بعد از چند دقیقه که اکسیژن به بدن نرسد،

In a few minutes, if oxygen is not supplied to the body,

نه آدنوزین تری فسفات در بدن ساخته می‌شود و نه انرژی وجود دارد و در نتیجه زندگی پایان می‌یابد.

neither is there any adenosine tri-phosphate made in the body, nor is there any energy remained in it, and consequently the living process is stopped .

در ورزشهایی که بیش از ۳ دقیقه طول می‌کشد

In sports lasting over three minutes ,

ماهیه‌ها انرژی مورد نیاز را از تجزیه مواد غذایی در مقابل اکسیژن بدست می‌آورند.

the muscles get the needed energy through analyzing the nourishes while exposing to oxygen .

در دوهای ماراتن، کوهنوردی و... آدنوزین تری فسفات مورد نیاز ماهیه‌ها از این طریق تأمین می‌گردد.

In marathon running, climbing,...the needed adenosine tri-phosphate is supplied through this way.

پروتئین‌ها، گلیکوژن و چربیها از جمله مواد غذایی هستند که در این سیستم مورد استفاده قرار می‌گیرد

Proteins, glucogens and fats are of the nourishes used in this system .

و بیشترین مقدار تولید آدنوزین تری فسفات را نیز دارد.

And has the uppermost quantity of adenosine tri-phosphate production, as well .

برگشت به حالت اولیه و وام اکسیژن

Returning to the original position and oxygen debt

همانطور که گفته شد برای اینکه بدن از حالت استراحت به حالت فعالیت درآید

As mentioned before, in order that the body changes into the activity form, after resting

واکنش‌های متعددی در ماهیچه صورت می‌گیرد تا انرژی لازم کسب شود.

a set of various reactions takes place in the muscles in order to acquire the needed energy .

همچنین برگشت بدن از حالت فعالیت به حالت استراحت نیز بسیار مهم است

The change of the body into the resting position, after activity, is of major importance, too.

که آن را برگشت به حالت اولیه یا تجدید قوا گویند.

This procedure is called “the change into the original position “ or “recovery” .

ذخیره اکسیژن بدن هنگام فعالیت‌های شدید به مصرف سوخت و ساز بدن می‌رسد؛

The oxygen , stored in the body, is used for the body metabolism in heavy activities ,

در نتیجه هنگام استراحت مقدار اکسیژنی که از ذخیره بدن گرفته شده‌است باید دوباره به بدن باز گردد

therefore, the amount of the oxygen used should be supplied while resting

و اسیدلاکتیک جمع شده در ماهیچه‌ها نیز از سلول‌های ماهیچه‌ای خارج می‌شود که البته هر دو نیز هوازی هستند.

and the lactic acid piled in the muscles is extracted out from the muscle-cells(both oxygenic)

انرژی از دست رفته بدن را وام اکسیژن گویند.

The missing energy in the body is called “debt oxygen” .

مقدار وام اکسیژن برابر است با مقدار اکسیژن مورد نیاز در هنگام فعالیت.

The amount of oxygen debt is equal with the quantity of the needed oxygen during an activity.

اگر نوع فعالیت شخص ملایم، طولانی و یکنواخت باشد

If the type of the activity is soft , long and moderate ,

بدن می‌تواند انرژی مورد نیاز را از هوا بگیرد و وام اکسیژن به وجود نمی‌آید .

body can take the needed oxygen, and there will be no need to have oxygen debt.

ولی اگر فعالیت شخص شدید باشد

However, if the activity is heavy , in a way that

به طوری که او مجبور باشد با کمبود انرژی به فعالیت خود ادامه دهد مبتلا به وام اکسیژن می‌شود.

the athlete has to go on with the activity with the shortage of oxygen, he comes to oxygen debt .

مدت زمانی که طول می‌کشد تا بدن به حالت اول برگردد بستگی به مدت، شدت و آمادگی جسمانی فرد دارد؛

The length of the time needed by the body to go back into its original situation, depends on the

بعد از فعالیت‌ها در ۲ یا ۳ دقیقه اول مصرف اکسیژن به شدت پایین می‌آید

The length of the time and physical feature. After the activities, oxygen amount reduces severely

اما از این شدت به تدریج کاسته می‌شود تا به حالت یکنواخت برسد.

in the first ۲ or ۳ minutes, but the severity is gradually reduced until it comes to a moderate state.

اگر شخص بعد از فعالیت ورزشی خود، به جای استراحت، کار ساده‌ای مثل راه رفتن یا دویدن آرام (سرد کردن) را انجام دهد

Instead of resting, if the athlete performs simple activities after athletic ones ,such as walking

اسید لاکتیک موجود در بدن زودتر از بین می‌رود .

and moderate running (cooling), the lactic acid inside the body will be left out faster .

فیزیولوژی گردش خون

Blood Circulation Physiology

دستگاه گردش خون از رگها و قلب تشکیل شده که خون تیره و روشن در آنها جریان دارد.

Blood circulation section is composed of the blood vessels and the heart in which dark and light blood circulates.

قلب به صورت تلمبه‌ای قوی خون روشن را از راه سرخرگ آئورت و سرخرگ ششی به بدن می‌فرستد

Through the process of hard pumping, the heart sends the light blood through lung venus,

و از طرفی سیاهرگهای اجوف فوقانی و تحتانی خون تیره را از بدن به قلب بر می‌گردانند

and on the other side, the upper and lower arteries return the dark blood to the heart .

به استثنای سیاهرگ ششی که خون روشن و تیره را از ششها به قلب بر می‌گرداند.

apart from the lung artery which returns the light and black blood to the heart .

یاخته‌های بدن پیوسته در حال فعالیت اند

Body cells are continuously in operation,

و برای ادامه حیات و فعالیت خود موادی را می‌سوزانند و مواد دیگری را دفع می‌کنند.

And metabolize some materials and give out some others to go on with their existence .

دستگاه گردش خون عهده دار رساندن مواد سوختنی به سلول‌ها و خارج کردن مواد زائد است.

Blood circulation is in charge of supporting the cells with metabolizing materials and giving out the waste .

قلب از چهار حفره تشکیل شده است: دو حفره در طرف راست و دو حفره در طرف چپ.

The heart consists four pits : two pits in the right side and two ones in the left side .

دو حفره بالایی را دهلیز و دو حفره پایینی را بطن می‌گویند.

The two upper pits are called auricles and the two lower pits are called labyrinths.

بطن باعث به حرکت درآمدن خون در بدن می‌شود

Labyrinth makes the body circulate in the vessels,

و اگر بطن از انقباض بيفتد خون از گردش خواهد ایستاد.

and if the labyrinth stops contracting, the blood circulation will stop .

شکل قلب شبیه مخروطی است که قاعده آن در بالا و نوک آن در پایین در انتهای بطن‌ها است.

The shape of a heart is similar to a cone whose base is on top and the peak, beneath at the endmost of the labyrinths.

در موقع ضربان دو دهلیز با هم منقبض می‌شوند و بعد از مدت نسبتاً کوتاهی دو بطن منقبض می‌شوند

At the beats, both auricles contract simultaneously; a short time after, both labyrinths contract.

بعد از این انقباض توقف بیشتر و طولانی تری وجود دارد که به منزله استراحت قلب است.

After this contraction, there's a longer stop, considered as the heart rest .

مدت انقباض بطن‌ها در افراد بالغ $\frac{0}{3}$ ثانیه و مدت انقباض آنها $\frac{0}{5}$ ثانیه طول می‌کشد.

The time length of the labyrinth contraction is $\frac{0}{3}$ sec.; the expansion period is $\frac{0}{5}$ sec. in adults

روی هم رفته یک دوره کامل قلبی $\frac{0}{8}$ ثانیه طول می‌کشد

A complete cycle of this procedure lasts $\frac{0}{8}$ seconds .

بنابراین در هر دقیقه تقریباً ۷۰ دورۀ قلبی صورت می‌گیرد و این رقم را تعداد ضربان قلب گویند.

Therefore, every minute nearly ۷۰ heart cycles take place which is known as heart beats .

همانطور که می‌دانید در حدود ۸ درصد وزن بدن را خون تشکیل می‌دهد

Eight percent of the body weight is blood,

یعنی یک شخص معمولی با وزن در حدود ۷۰ کیلوگرم دارای ۵ تا ۶ لیتر خون است

thus a body of seventy kilos consists of five to six liters of blood .

قسمت اعظم خون را گلبول‌های قرمز تشکیل می‌دهند.

Hemo-balls form the major part of the blood.

کمبود اکسیژن معمولاً موجب افزایش گلبولهای قرمز خون می‌شود

Lack of oxygen leads to the increase of these balls.

به همین دلیل است که در ارتفاعات زیاد ورزشکاران استقامتی قادر نیستند رکوردهای جهانی از خود به جا بگذارند

This is the reason why athletes are not able to leave world records in sever high altitudes

چون در مکان‌های مرتفع فشار نسبی اکسیژن در هوای تنفسی کم است و شخص ورزشکار قادر نیست

as in such altitudes the oxygen is relatively low in the air breathed and the athlete cannot

به راحتی اکسیژن مورد نیاز را در هنگام ورزش از هوا کسب کند لذا این امر در کارایی او اثر نامطلوب می‌گذارد.

easily get the needed oxygen while doing the exercise, thus it causes a bad effect in his activities.

فیزیولوژی تنفس

Breathing Physiology

طبق تعاریف کتاب‌های فیزیولوژی، تنفس عبارت است از جذب اکسیژن و دفع انیدریدکربنیک به وسیله سلول زنده،

According to Physiology, breathing is the absorb of oxygen and the reject of carbon anhydride by the living cell, no matter if it is a plant cell or a cell of an animal body.

خواه این سلول حیوانی باشد، خواه نباتی.

عمل تنفس طی ۲ مرحله متمایز انجام می‌شود:

Breathing is distinguished in two steps :

تنفس خارجی: که عبارت است از حرکت هوا به داخل ریه‌ها،

Inhale : transferring air into the lungs,

انتقال اکسیژن از ریه‌ها به خون و انتقال انیدریدکربنیک از خون به ریه‌ها.

transferring oxygen from lungs to the blood, then carbon anhydride transfer from blood to lungs

تنفس سلولی یا داخلی: که شامل جذب اکسیژن و تولید انیدریدکربنیک توسط سلولها می‌شود.

Cell breathe : Includes the absorb of oxygen and production of carbon anhydride by the cells

انقباض حجاب حاجز یا دیافراگم و پایین آمدن در محوطه شکم باعث بزرگ شدن قفسه سینه از بالا به پایین می‌شود.

Diaphragm contraction and lowering in abdomen zone causes chest to expand downwards.

همزمان با این عمل ماهیچه‌ها شکم بتدریج شل می‌شود

Simultaneously, the abdomen muscles loosens gradually,

و با انقباض ماهیچه‌ها بین دنده‌ای، دنده‌ها به بالا کشیده می‌شود

and along with the contraction of the inter-rib muscles, the ribs are drawn upwards

و استخوان جناغ را به جلو می‌راند این عمل قفسه سینه را از جلو به عقب می‌برد و از طرفین بزرگ می‌کند؛

pushing the wager bone forward, taking the chest backward and enlarging it by the sides.

با بزرگ شدن حجم قفسه سینه فشار موجود در ریه‌ها از فشار جو کاهش می‌یابد

Enlarging the volume of the chest, the existing pressure in the lungs will be less than outside

و باعث حرکت هوا به داخل ریه‌ها می‌شوند

Reasoning in the movement of the air into the lungs.

این عمل آنقدر ادامه پیدا می‌کند تا فشار هوا در ریه‌ها با فشار جو برابر گردد.

It goes on till the air pressure inside equals the pressure outside. This procedure is called inhale.

کلیه اعمال بالا را دم گویند.

عمل بازدم در نتیجه شل شدن ماهیچه‌ها دمی و بازگشت ریه‌ها به حالت قبل صورت می‌گیرد

Exhale is the result of loosening the inhale muscles and the lungs returning to their previous state

با بالا رفتن ماهیچه دیافراگم و بازگشت حجم قفسه سینه به حالت استراحت، فشار هوا در ریه‌ها از جو بیشتر می‌شود

Diaphragm when gone upward and chest volume gone back to its original state, so lung pressure

و آن قدر هوا از ریه‌ها خارج می‌شود تا فشار ریه‌ها دوباره با فشار جو برابر گردد.

exceeds the outside pressure; air goes out as long as the pressure of lungs equals outside pressure

حجم جاری و تهویه ریوی

Current Volume and Lung in-ex-hales

حجم هوایی که با هر بار حرکت به داخل ریه‌ها جریان می‌یابد را حجم جاری می‌نامند

The volume of the air transferred into the lungs is called current volume

و تهویه ریوی عبارت است از حجم جاری ضرب در تعداد حرکات تنفسی در دقیقه

in-ex-hale is the current volume multiplied by the number of the breath movements per minute.

در هنگام ورزش تعداد حرکات تنفسی افزایش پیدا می‌کند و عمیق تر می‌شود

During an exercise, the number of breath movements increases and becomes deeper

تا جایی که در فعالیتهای شدید ورزشی ماهیچه‌ها دمی و بازدمی فعال می‌شوند

So far as in severe exercises, both inhale and exhale muscle become active

و تهویه ریوی تا حدود ۱۰۰ لیتر در دقیقه افزایش می‌یابد.

and in-ex-hale volume increases up to one hundred liters a minute, however,

ولی افزایش تهویه ریوی اگر از ۱۰۰ لیتر در دقیقه بیشتر شود به افزایش جذب اکسیژن کمکی نمی‌کند

this increase, if exceeds one hundred liters a minute, will be of no use in oxygen absorption ,

زیرا به نظر می‌رسد که انتقال اکسیژن بیش از این مقدار به بافتها، توسط ماهیچه‌ها قلب و ماهیچه‌ها تنفس محدود می‌شود.

for it seems that the heart and breath muscles restrict the transfer of extra oxygen to the textures.