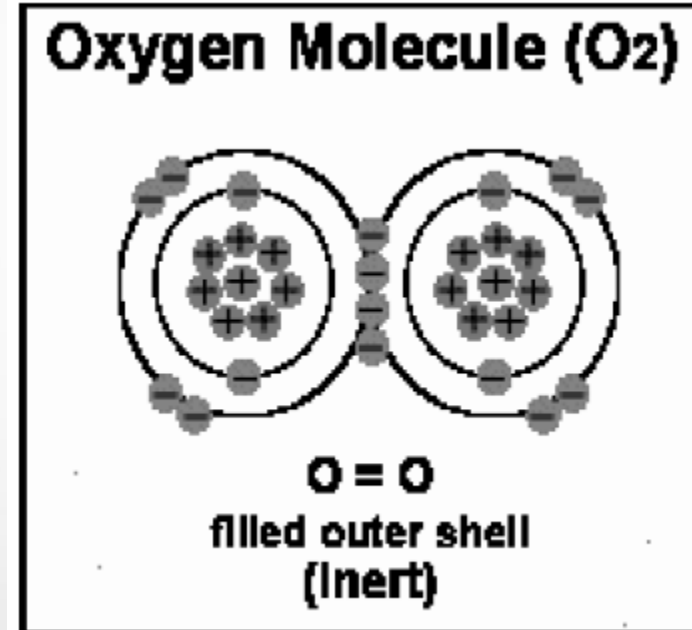
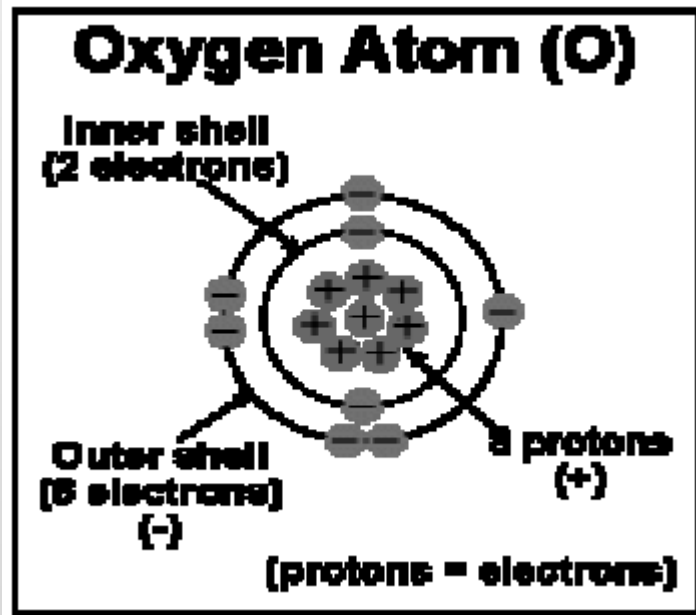


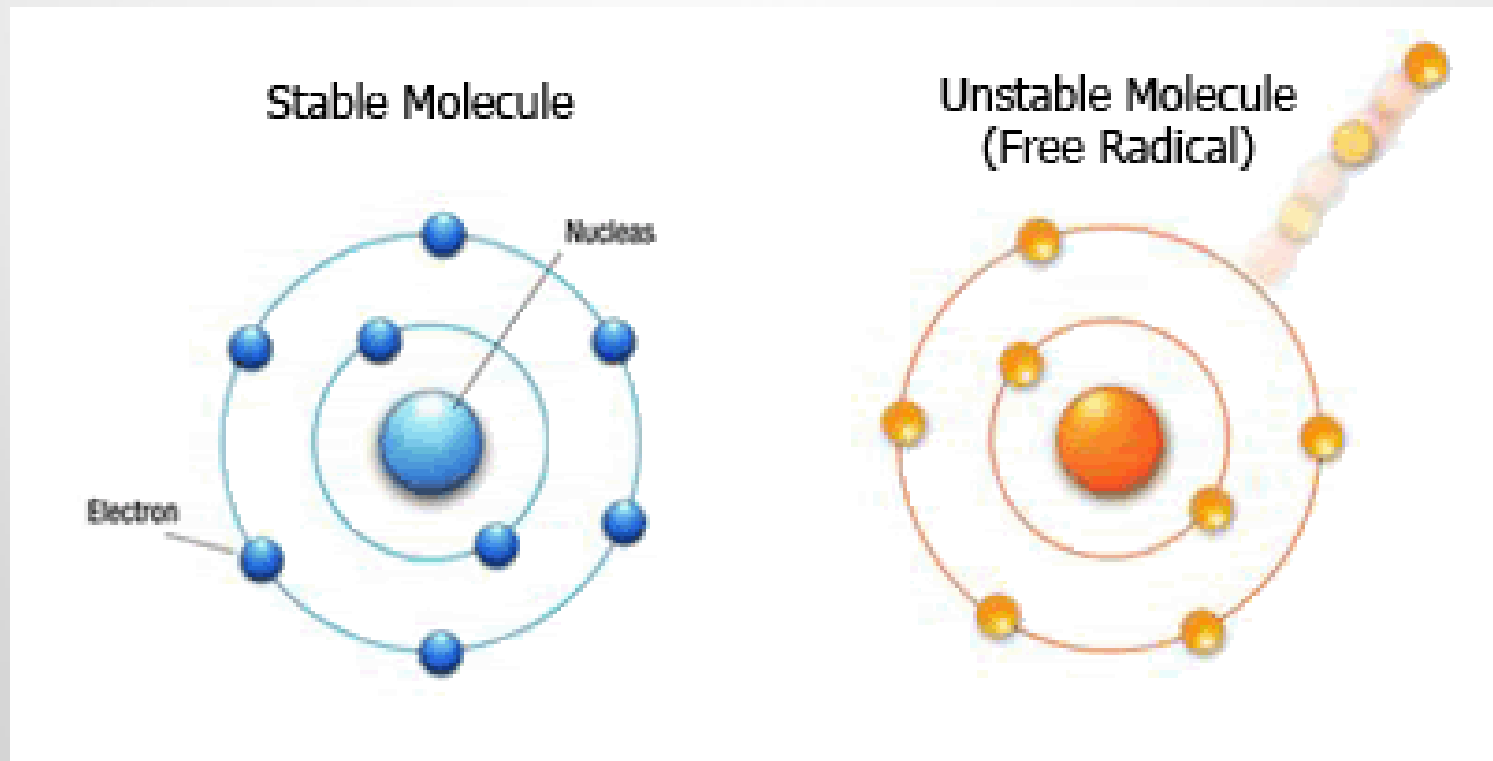
# Free radicals in sport & exercise

رادیکالهای آزاد در ورزش و فعالیت بدنی



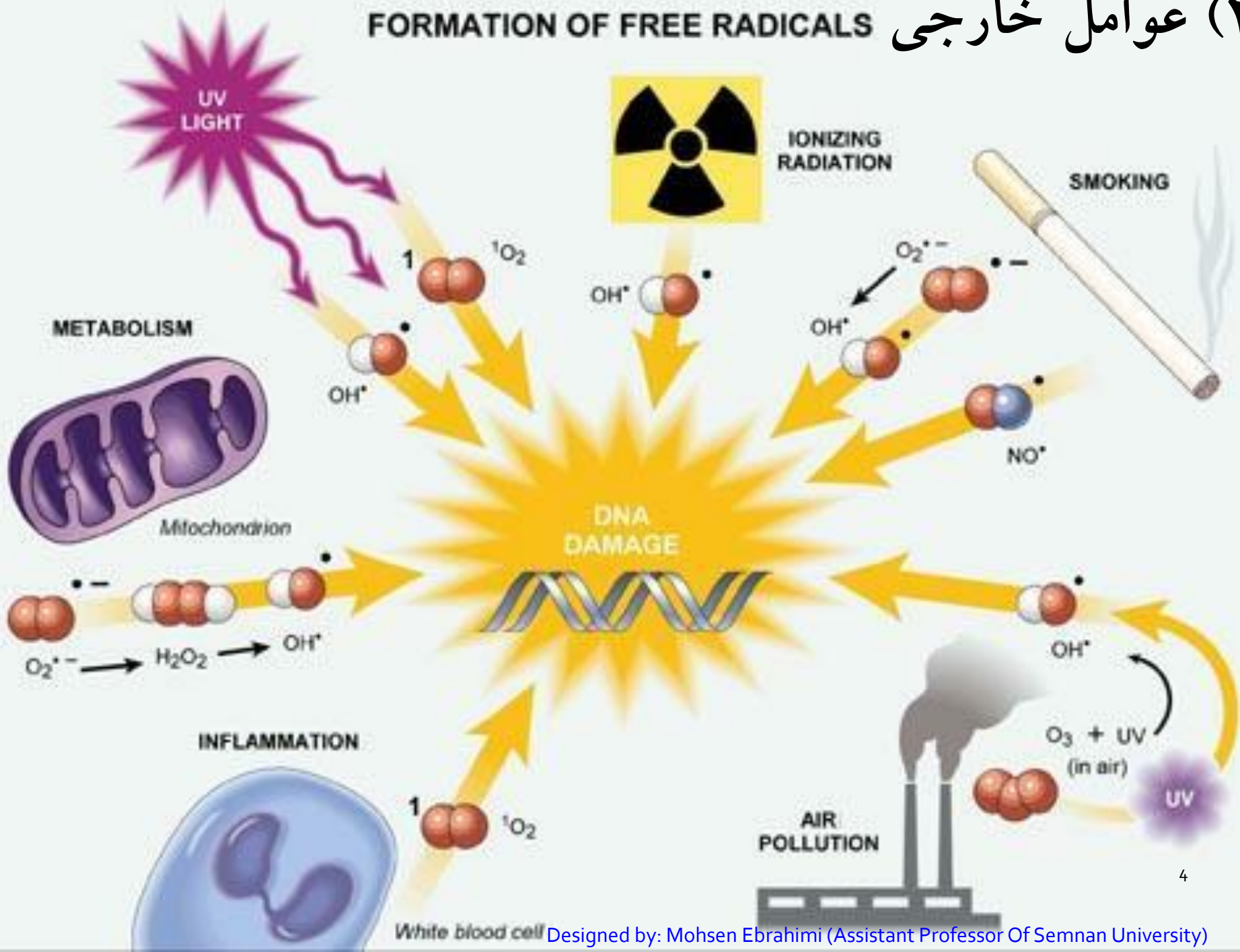
# تعریف

رادیکالهای آزاد اتم یا گروهی از اتم ها هستند که در خارجی ترین لایه خود دارای الکترون غیر جفت (منفرد) باشند.



# FORMATION OF FREE RADICALS

## (۲) عوامل خارجی



# مراحل واکنش زنجیره ای رادیکال های آزاد

(۱) مرحله آغازی (شروع)

(۲) مرحله تکثیر (انتشار)

(۳) مرحله پایانی

در موارد زیر واکنش زنجیره ای پایان می یابد:

- دو رادیکال با هم واکنش دهند و یک گونه غیر رادیکالی تولید کنند.
- رادیکال با آنتی اکسیدان ها واکنش دهد.

# اهداف تخریبی رادیکالهای آزاد در سلول

- تخریب غشاء سلولی و غشاء میتوکندری ها.
- تخریب DNA و RNA (بویژه RNA میتوکندری)
- تخریب آنزیمهای پروتئینی فعال و غیر فعال در سلول،
- تخریب پروتئین های ساختاری
- تخریب لیزوزوم ها

شرایط بالینی که FRS باعث ایجاد و گسترش آن ها می شود

اعضاء

آب مروارید - تخریب شبکیه

چشم

آمفیزم - آسیب به آلونل ها

شش ها

MS - پارکینسون - دیستروفی دائمی عضلانی

ناهنجاری عصبی - عضلانی

آلزایمر - پارکینسون

ناهنجاری عصبی

سندروم داون - بی نظمی DNA و میتوکندری

ژنتیکی

آرتریت روماتوئید - پوکی استخوان

استخوان

سرطان - آفتاب سوختگی - خشکی پوست - پیری زودرس

پوست

مرگ سلول - افزایش نفوذ پذیری سلول - سمی شدن آن - جهش سلول - شکستن هسته سلول و آسیب به DNA

سلول

تصلب شرایین - سکته - آرترواسکلروز

قلبی - عروقی

کم خونی - دیابت - ناتوانی کلیوی - نفخ - زخم معده - نقص در تولد HIV

موارد دیگر

• همچنین، رادیکالهای آزاد موجود در پلاسما به چربی های خون حمله کرده و نیز موجب اکسیداسیون لیپوپروتئین های کم چگالی (LDL) دیواره عروق و سخت شدن سرخرگها می شوند. این موضوع در بیماری قلبی و آتروسکلروز دخالت دارد.



# رادیكالهاى آزاد و فرايند پيرى

• ميزان تخريب و پيرى در ميتوكوندرى ها ممكن است  
ميزان سالهاى زندگى فرد را تعيين كنند.

# مهمترین رادیکال های آزاد (گونه های واکنشی اولیه)

۱) سوپراکسید  $O_2^{\cdot -}$

۲) پراکسید هیدروژن ( $H_2O_2$ )

۳) هیدروکسیل ( $O^{\cdot}H$ )

۴) نیتریک اکساید ( $NO$ )

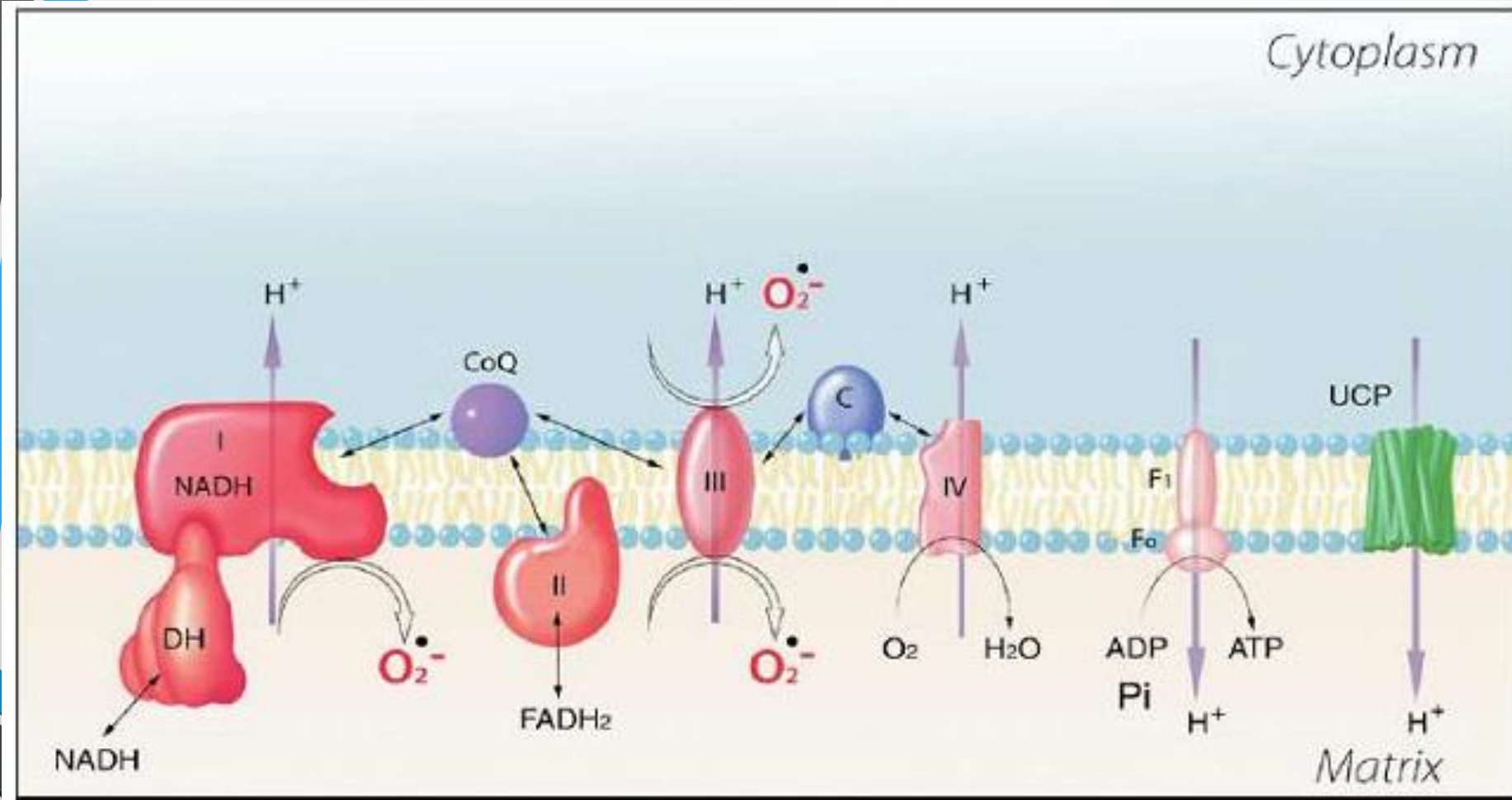
۵) پراکسی نیتریک ( $ONOO$ )

# گونه های واکنشی ثانویه

- مثال: رادیکال لیپیدی

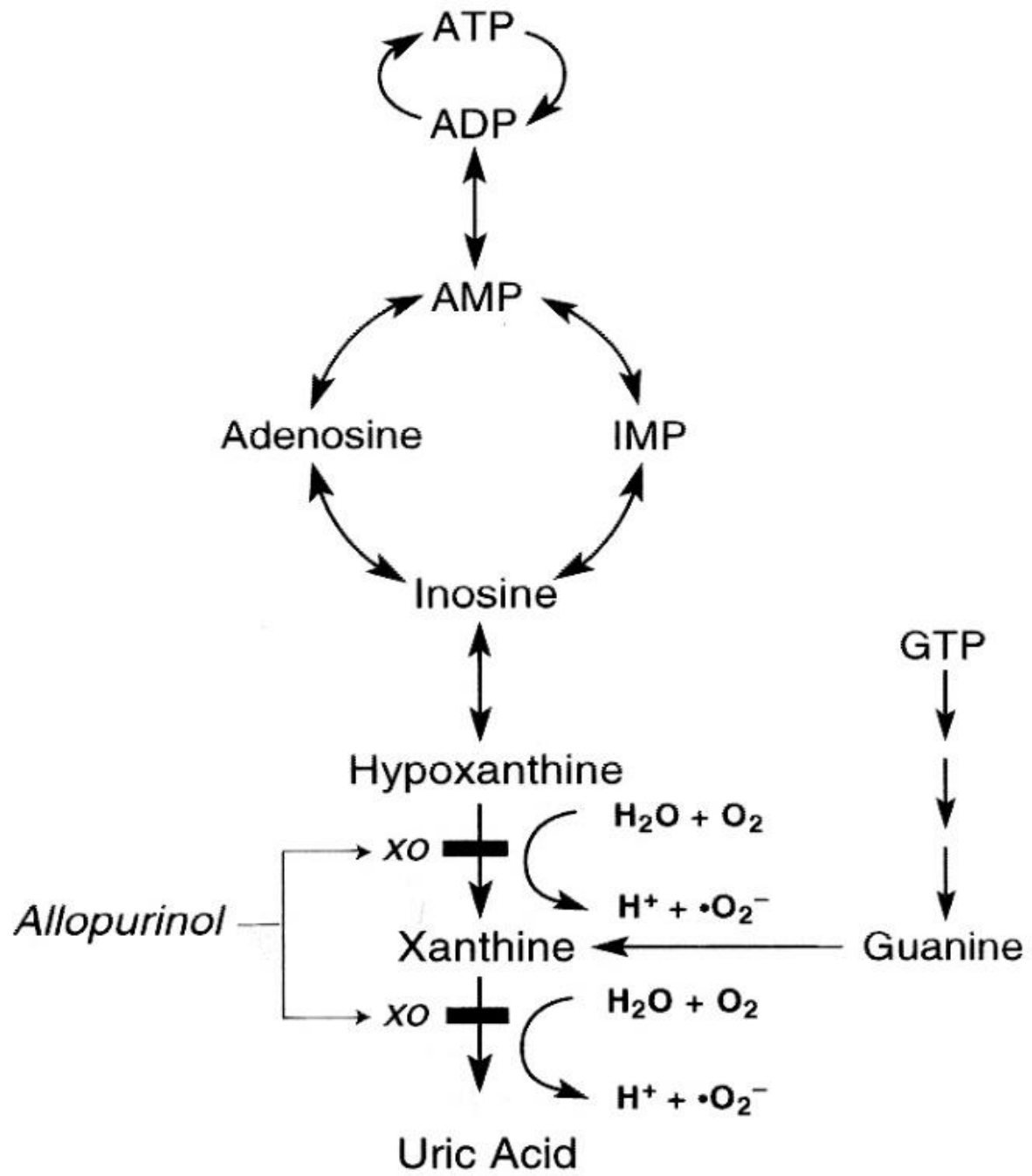
یکی از مهمترین عواملی که موجب افزایش شکل گیری رادیکالهای آزاد می شود، "فعالیت‌های بدنی و ورزش" است.

# رادیکالهای آزاد چگونه شکل می گیرند؟

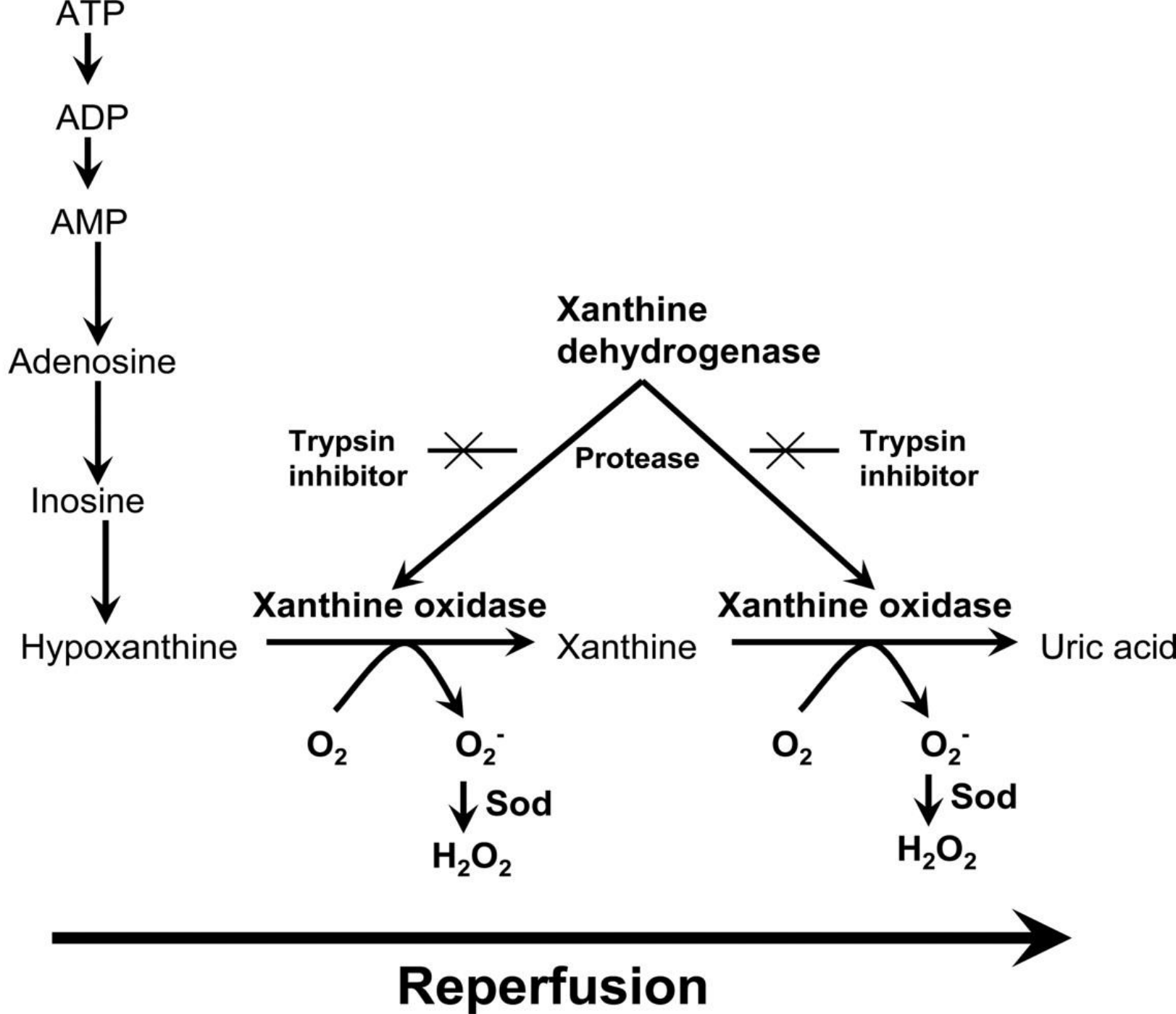


## دلیل افزایش با ورزش

- ۲-۵ درصد از اکسیژن موجود در میتوکندری به دلیل نشت الکترون و دریافت الکترون منفرد از زنجیره انتقال الکترونی به ROS تبدیل می شوند.
- اکسیژن در هر بار واکنش فقط می تواند یک الکترون دریافت کند در حالی که برای تبدیل شدن به آب در میتوکندری به چهار الکترون نیاز دارد.
- افزودن یک، دو و سه الکترون به اکسیژن مولکولی به ترتیب باعث تولید رادیکال های سوپراکسید، پراکسید هیدروژن و هیدروکسیل می شود.



Ischemia





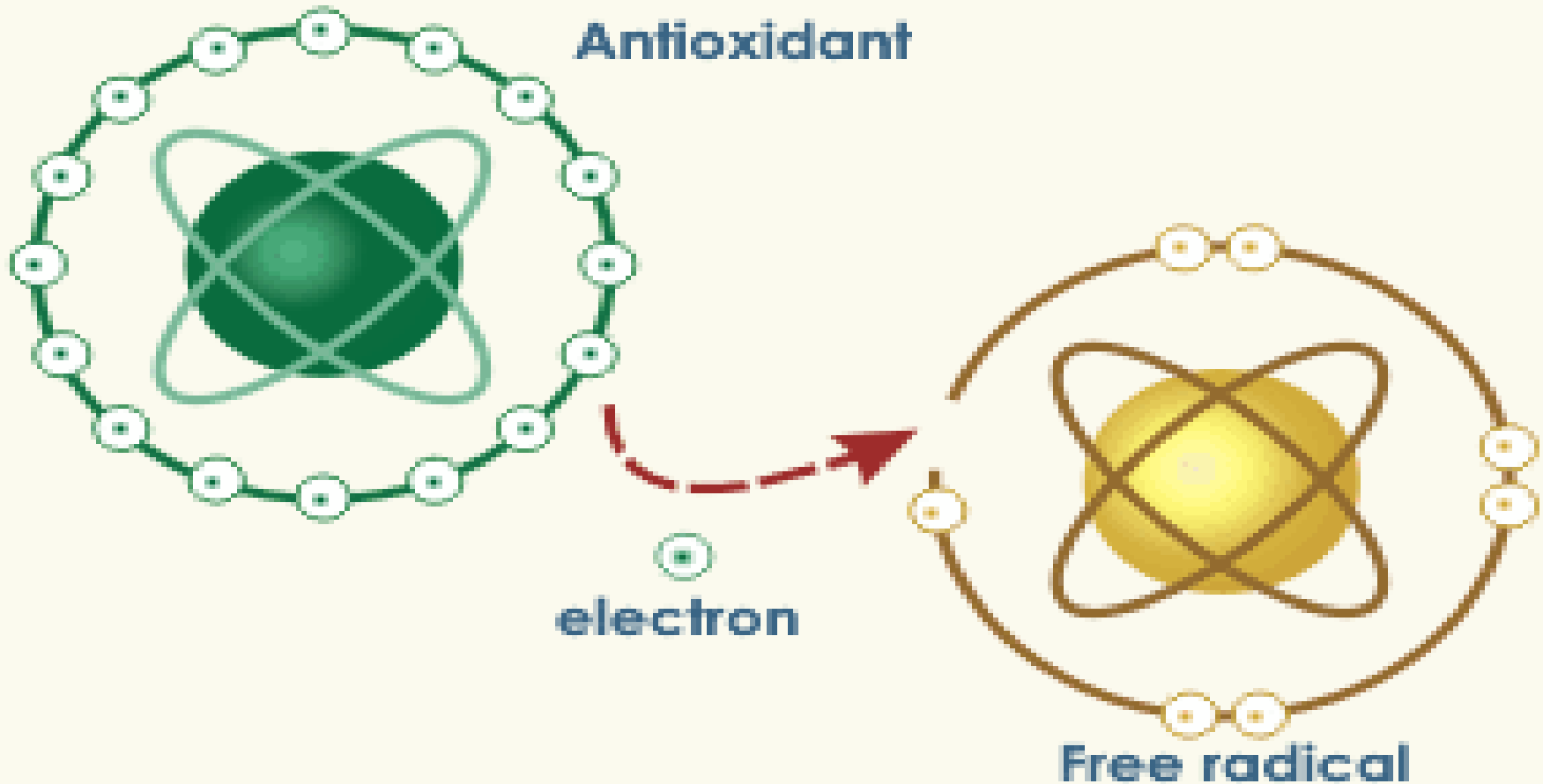
# ورزش و استرس اکسایشی

- تمرین مقاومتی
- تمرین سرعتی
- تمرین در ارتفاع
- تمرین شدید و کوتاه مدت
- تمرین هوازی و طولانی مدت

# عوامل اثر گذار در تولید رادیکالهای آزاد هنگام فعالیت ورزشی

- مدت و شدت فعالیت
- نوع انقباض مانند انقباضات برون گرا و تکرار آن
- میزان اکسیژن مصرفی
- نوع عضلات بکار گرفته شده در حین فعالیت از جمله درگیری عضلات بزرگ در ورزش ها

# مکانیسم دفاع آنتی اکسیدان ها



**Antioxidant neutralizing a free radical**

# انواع آنتی اکسیدان ها

- ۱) آنتی اکسیدان های آنزیمی
- ۲) آنتی اکسیدان های غیر آنزیمی

- محلول در چربی

- محلول در آب

# آنتی اکسیدان های آنزیمی

- سوپر اکسید دیسموتاز (SOD): تبدیل سوپر اکسید به پراکسید هیدروژن
- کاتالاز (CAT): تبدیل پراکسید هیدروژن به آب
- گلوکوتایون پراکسیداز (GPX): جلوگیری از پراکسیداسیون غشاء

# آنتی اکسیدان های غیر آنزیمی

آنتی اکسیدان های محلول در چربی

- ویتامین E (آلفا- توکوفرول)
- بتا-کاروتن (پیش ساز اصلی ویتامین A)
- اسید اوریک

آنتی اکسیدان محلول در آب

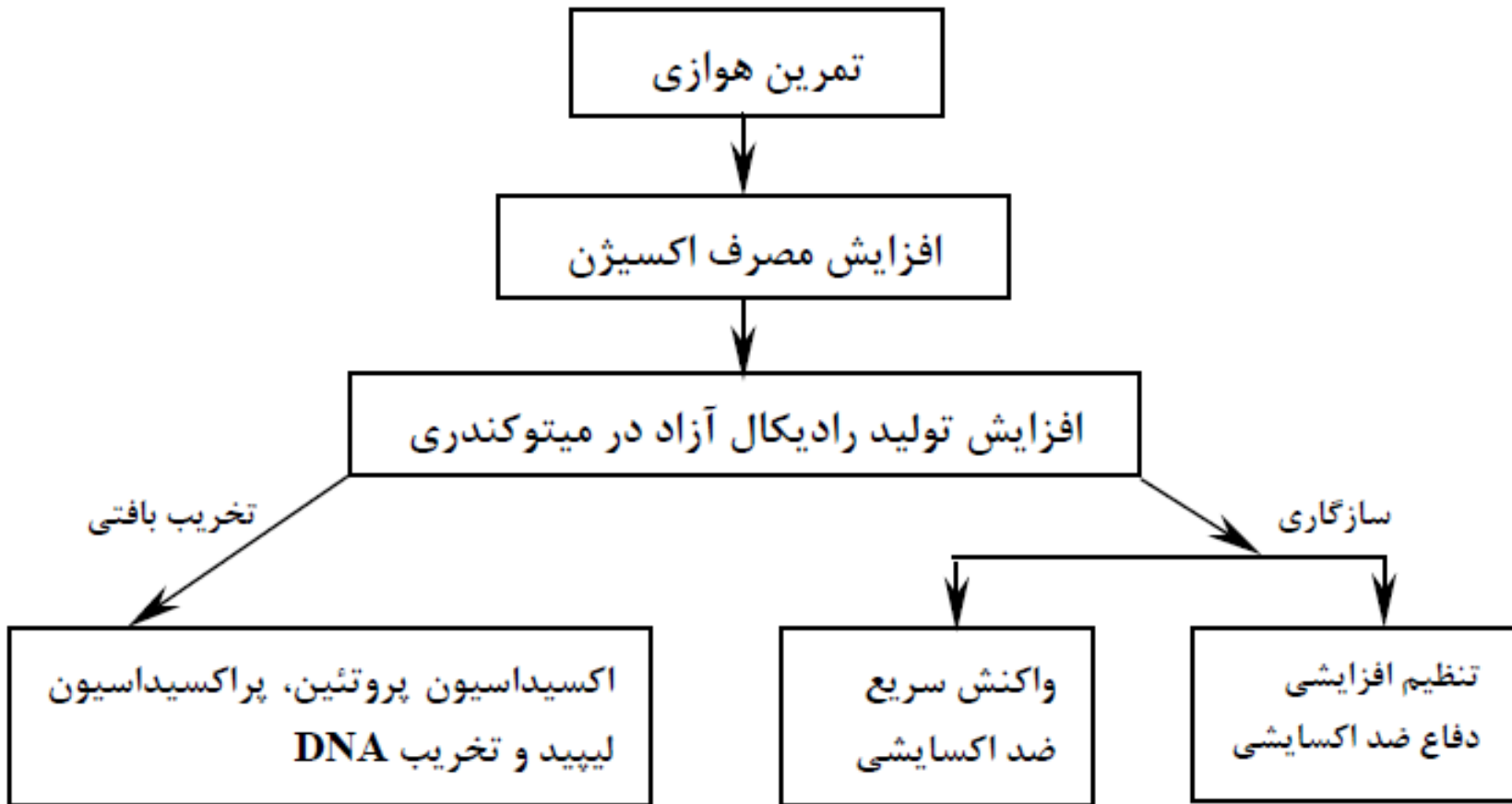
- ویتامین C (اسید اسکوربیک)
- گلوتاتیون (GSH)

# نظریه هورمز

غلظت های متوسط ROS موجب:

- افزایش آنژیوژنز
- جلوگیری از آتروفی عضلانی
- انقباض پذیری بهینه عضلانی

# سازگاری تمرین





## توصیه ها

- افرادی که اغلب بی تحرک هستند، اما در پایان هفته خود را درگیر مسابقات بسیار شدید ورزشی می کنند ممکن است نسبت به افرادی که در شرایط مناسب بدنی قرار دارند، در مقابل رادیکالهای آزاد آسیب بیشتری ببینند.

● از یک برنامهٔ تمرینی متعادل، که در آن بر ورزش منظم و خوردن میوه و سبزیجات در روز که حاوی مواد ضد اکسایشی ویتامینی نظیر ویتامینهای E و C هستند، پیروی کنید. این موضوع شما را از پیشرفت ذاتی سیستم ضد اکسایشی بدنتان و اینکه رژیم غذایی‌تان، مواد لازم را در مواجهه با فشار اکسایشی حاصل از ورزش فراهم می‌کند، مطمئن می‌سازد.

• از مسابقات رقابتی بسیار شدید در آخر هفته پرهیز کنید. این مسابقات را با تمرینات منظم ورزشی در طول هفته، جایگزین و تعدیل کنید. در غیر این صورت از مکملهای ویتامینی نظیر مکملهای ویتامین C و E استفاده کنید.

• برای مسابقاتی همچون یک مسابقه فوق استقامتی که به حداکثر تلاش نیاز دارد، یا هنگام سازگاری با ارتفاع زیاد، از مکملهای ویتامین E به میزان ۱۰۰ تا ۲۰۰ واحد IU در روز (تقریباً ده برابر RDA) و به مدت چند هفته پس از انجام مسابقه استفاده کنید.