بسم الله الرحمن الرحیم

علم تمرین

دانشکده علوم ورزشی- دانشگاه فردوسی مشهد

دکتر محمد مسافری ضیاءالدینی

شناخت نیازهای مهارت و ورزش مورد نظر
ارزیابی شرایط ورزشکار در ارتباط با نیازهای مهارت یا ورزش مورد نظر
طراحی و تجویز تمرین های ورزشی متناسب با شرایط ورزشکار و شرایط مطلوب
برنامه ریزی برای اجرای مناسب تمرینن های تجویز شده
طراحی تمرین آماده سازی موفق

آزمون های مورد نیاز جهت ارزیابی برنامه تمرین

- بررسی آزمونهای رایج جهت ارزیابی متغیر های عملکرد جسمانی

قدرت عضلانی

- مربیان بدنساز در موقع ارزیابی قدرت عضلانی باید عواملی از قبیل نوع حرکت تمرینی مورد استفاده و آزمون بیشینه یا زیر بیشینه قدرت را مدنظر قرار دهند.
- آزمون باید جزئی از حرکات تمرینی مورد استفاده در برنامه تمرین مقاومتی ورزشکار باشد:
  - آشنا بودن با روش انجام حرکت
  - تضمین تکنیک مناسب
- ارزیابی قدرت عضلانی میتواند از طریق آزمون های پویا (از قبیل حرکات مقاومتی یا وزنه آزاد)، آزمون های ایزوکنتیک یا نیروسنج های ایزومتریک اجرا شود.

آزمون ایزوکنتیک

- قادر به درگیر ساختن گروه عضلانی کوچک یا یک حرکت مفصلی مجزا
- برای مثال: مقایسه گروه های عضلانی دو طرف بدن یا مقایسه گروه های عضلات موافق و مخالف مفصل
- بررسی ضعف و عدم تعادل که پیش بینی کننده احتمال آسیب در ورزشکار است.
- به احتمال زیاد، اگر تفاوت قدرت دوطرفه اندام به میزان بیشتر از ۱۵ درصد باشد، شیوع آسیب دیدگی در آن ها به میزان ۲.٦ برابر بیشتر است.

ارزیابی قدرت با مقاومت های پویا و یکنواخت

- معروف ترین نوع آزمون های قدرتی
- مزایا:
  - بخشی از برنامه تمرین ورزشکار هستند.
  - تحریک مناسب تر حرکات و مهارتهای ورزشی
  - درگیر سازی حجم عضلانی زیاد
- ارزیابی قدرت بیشینه از طریق یک تکرار بیشینه (1RM)
  - صرف جویی در زمان

- به منظور جلوگیری از آسیب دیدگی در حین ارزیابی 1RM:
  - انتخاب وزنه مناسب
  - حضور مربیان بدنساز با تجربه
  - افراد کمکی
  - رعایت اصول ایمنی حرکت
- جهت ارزیابی قدرت اندام فوقانی و تحتانی و توان انفجاری ورزشکاران به ترتیب آزمون های پرس سینه، اسکات و حرکت دو ضرب استفاده می گردد.

پروتکل اجرایی جهت ارزیابی قدرت بیشینه

- ورزشکار باید مراحل زیر را اجرا کند:

1. جهت گرم کردن یک نوبت ۱۰ تکراری با وزنه معادل ۵۰ درصد 1RM اجرا شود.
2. یک نوبت ۵ تکراری با وزنه معادل ۷۵ درصد 1RM اجرا شود.
3. سپس ۳ تا ۵ دقیقه استراحت
4. یک نوبت ۱ تکراری با وزنه معادل ۹۰ تا ۹۵ درصد 1RM را اجرا کنید.
5. سپس ۳ تا ۵ دقیقه استراحت
6. میزان وزنه معادل 1RM اجرا شود.
7. ۳ تا ۵ دقیقه استراحت
8. اگر نوبت قبلی موفقیت آمیز بود، میزان وزنه را افزایش دهید و مجدد تعیین 1RM انجام شود.
9. این پروتکل تا آستانه واماندگی ادامه داده شود.

تخمین 1RM

- پرکاربردترین و دقیق ترین (Brzycki):

$$1RM = \text{وزنه جابجا شده} \times (\frac{36}{(37 - \text{تکرار})})$$

- فرمول های دیگر:

- Epley: weight × (1 + 0.0333 × reps)
- Lander: (100 × weight) / (101.3 - 2.67123 × reps)
- Lombardi: weight × reps × 0.1
- Mayhew et al.: (100 × weight) / (52.2 + (41.9 × e-0.055 × reps))
- O'Conner et al.: weight × (1 + 0.025 × reps)
- Wathan: (100 × weight) / (48.8 + (53.8 × e-0.075 × reps))

نکات

- زمان اجرا
- اجرای تکنیک صحیح
- قدرت نسبی: مجموع وزنه جابجا شده به وزن بدن

تخمین ترکیبت تار عضلانی با استفاده از 1RM

نوع تار عضلانی	تعداد تکرار در ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه
> 50% (FT)	< 7
سهم برابر از تارهای عضلانی	7 to 12
> 50% (ST)	> 12

آمادگی بی هوازی در مقابل توان بی هوازی

- توان بی هوازی اطلاعات مهمی در مورد پتانسیل ورزشکار فراهم می سازد مانند میزان پرش یک بازیکن بسکتبال
- آمادگی بی هوازی توانایی ورزشکار برای اجرای حرکات با شدت بالا برای یک مدت زمان طولانی مانند آمادگی جسمانی ورزشکار جهت بازی بسکتبال
- آزمون های میدانی و آزمایشگاهی

آزمون های آزمایشگاهی

- تفاوت آزمون ها در نوع حرکت، میزان حساسیت ارزیابی و مقدار اطلاعات فراهم کننده
- توان بی هوازی از طریق:
  - دویدون سریع بر روی تردمیل بدون موتور
  - پرش مکرر بر روی تشک های نیروسنج
  - رکاب زدن بیشینه با دوچرخه های کارسنج (وینگیت- نقطه ضعف)
- اطلاعات حاصل از این آزمون ها:
  - توان اوج (بیشترین بازده توانی کسب شده در حین آزمون)
  - توان میانگین (میانگین بازده توانی کل آزمون)
  - میزان خستگی (توانایی ورزشکار در حفظ بازده توان)- ارتباط با آمادگی بی هوازی و تارهای کند انقباض

آزمون های میدانی

- اهمیت:
  - دسترسی به امکانات
  - محدودیت زمان
- سه آزمون میدانی پرکاربرد در ارزیابی توان بی هوازی:
- پرش عمودی
- دو رفت و برگشت ۳۰۰ یارد (۲۷۳ متر)
- آزمون خط

پرش عمودی

- پرکاربرد
- مناسب در ورزشهای درگیر با پریدن
- عیب اصلی، اندازه گیری فقط ارتفاع پرش
- محاسبه توان اوج و توان میانگین:
- توان اوج (W)= (61.9 × ارتفاع پرش به سانتیمتر) + (36 × وزن بدن به کیلوگرم) + 1.822
- توان میانگین (W)= (21.2 × ارتفاع پرش به سانتیمتر) + (23 × وزن بدن به کیلوگرم) − 1.393

- **Lewis Formula**
- The Lewis formula (Fox & Mathews, 1974) estimates average power.
- Average Power (Watts) = √4.9 x mass (kg) x √VJ (m) x 9.81
- **Sayers Formula**
- The Sayers Equation (Sayers et al. 1999) estimates peak power output.
- Peak power (W) = 60.7 x VJ (cm) + 45.3 x mass(kg) - 2055
- **Harman Formula**
- Harman et al. (1991) established equations for peak and average power.
- Peak power (W) = 61.9 x VJ (cm) + 36.0 x mass (kg) + 1822
- Average power (W) = 21.2 x VJ (cm) + 23.0 x mass (kg) – 1393
- **Johnson & Bahamonde Formula**
- Johnson and Bahamonde (1996) established equations for peak and average power.
- Peak power (W) = 78.5 x VJ (cm) + 60.6 x mass (kg) -15.3 x height (cm) -1308
- Average power (W) = 41.4 x VJ (cm) + 31.2 x mass (kg) -13.9 x height (cm) + 431

دو رفت و برگشت ۲۷۳ متر

- ارزیابی ظرفیت بی هوازی
- ٦ بار رفت و برگشت مسافت ۲۳ متری
- پایان رکورد تا ۰.۱ ثانیه
- ٥ دقیقه استراحت
- تکرار آزمون
- رکورد برابر است با میانگین دو آزمون

آزمون خط

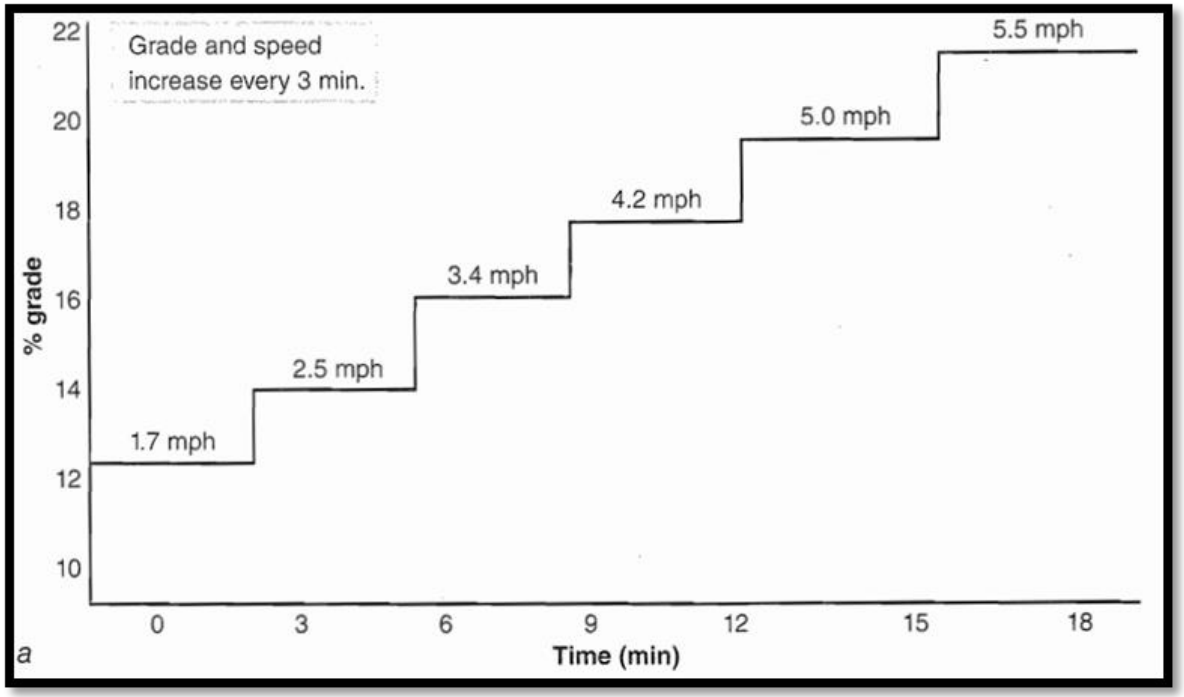
- چهار مخروط با فواصل ۵.۸ متری، ۱٤.۳ متری، ۲۲.۹ متری و ۲۸.۷ متری از خط شروع
- از خط شروع حرکت کرده و پس از رسیدن به هر مخروط و لمس آن به ابتدا برگشته و مجددا به سمت مخروط بعدی رفته ...
- این آزمون ۳ نوبت با فواصل استراحتی ۲ دقیقه ای بین هر نوبت
- رکورد همه نوبت ها ثبت شده
- شاخص خستگی از طریق تقسیم سریع ترین زمان بر کندترین زمان محاسبه میشود.

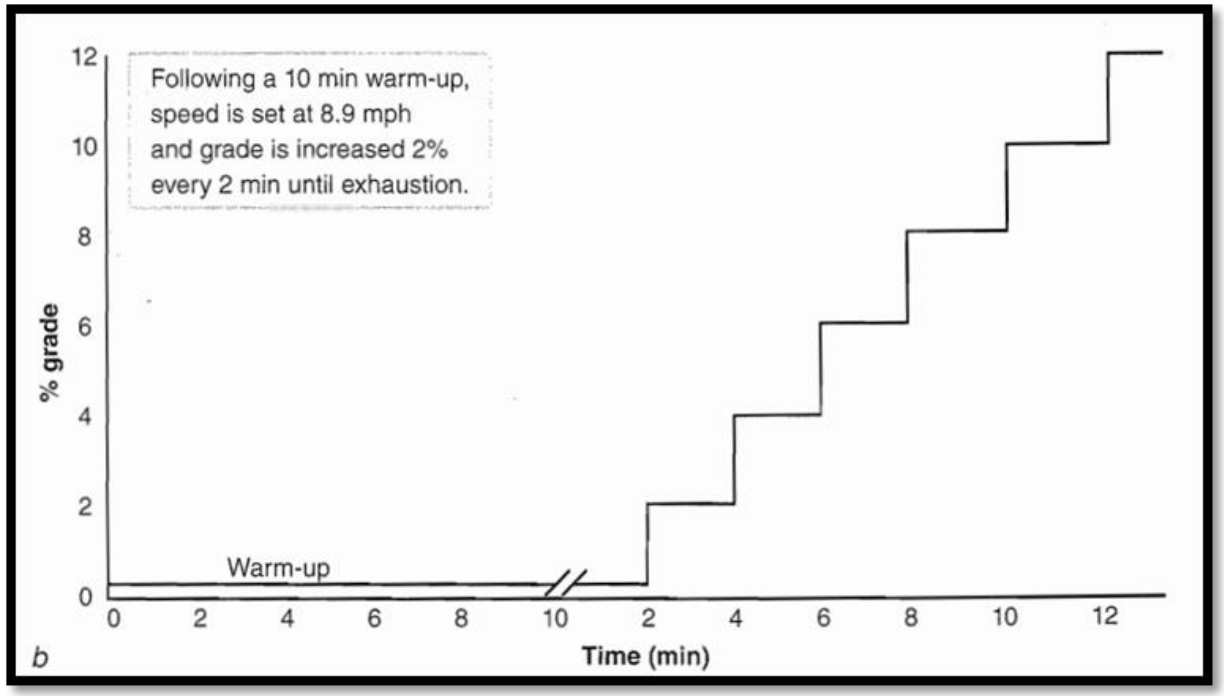
ظرفیت و استقامت هوازی

- VO2max

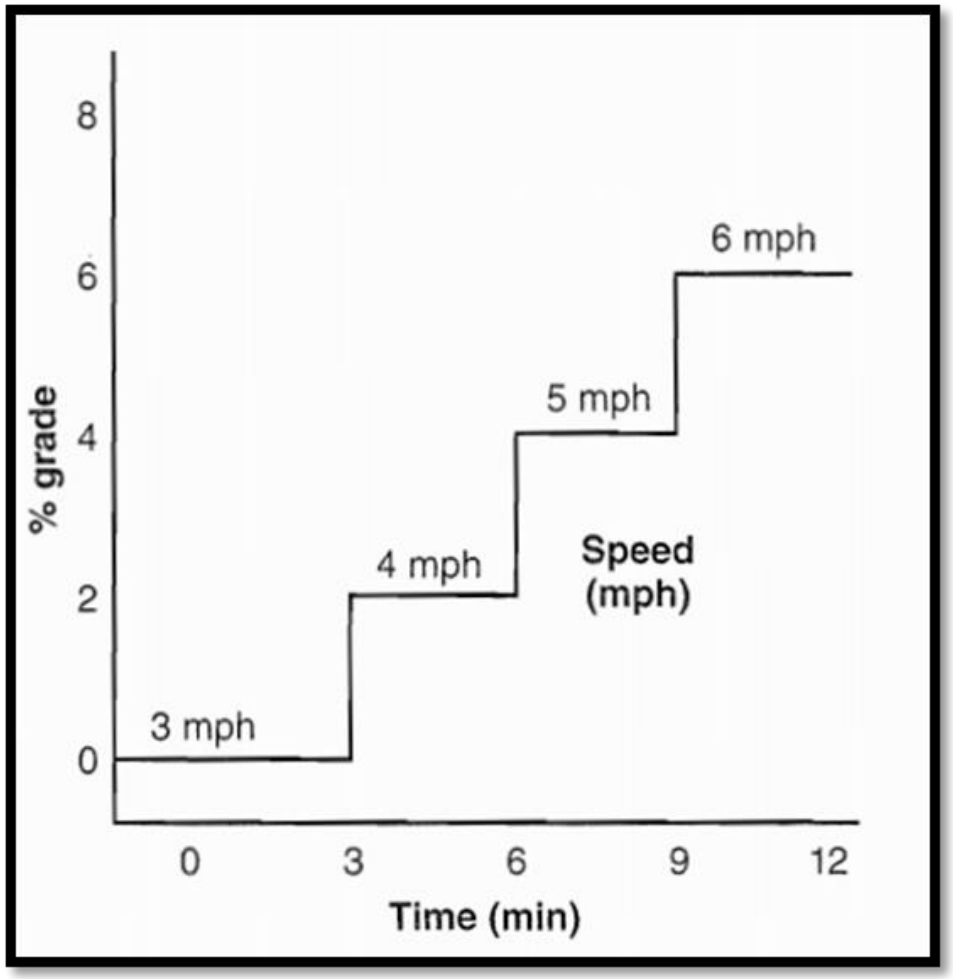
- به طور مستقیم آزمایشگاهی: از طریق محاسبه اکسیژن مصرفی در حین آزمون های بیشینه
  - فعالیت بر روی تریدمیل، دوچرخه کارسنج یا شنا-
    - برای جمعیت های ویژه
    - تفاوت آزمون ها در سرعت و شیب اولیه پروتکل و میزان افزایش شدت در طی مراحل پروتکل
- غیر مستقیم آزمایشگاهی: پیش بینی از طریق آزمون های زیر بیشینه
  - می توان هم بر روی تردمیل هم دوچرخه کارسنج (آزمون YMCA) انجام داد.
  - یک نقطه اتمام بر اساس ۸۵ درصد ضربان قلب بیشینه متناسب با سن

دو پروتکل ارزیابی ظرفیت هوازی بیشینه بر روی تریدمیل: بروس، فاکس و کاستیل





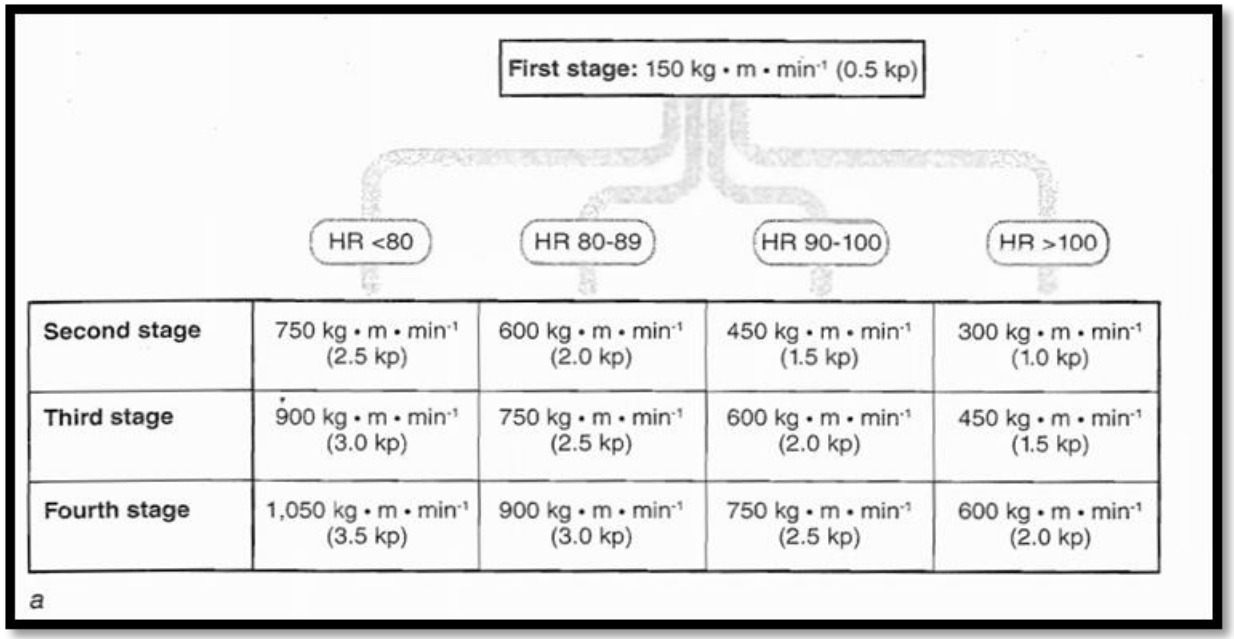
آزمون هوازی پیش رونده زیر بیشینه بر روی تریدمیل



For gender, insert 0 for females and 1 for males. This formula is reported to predict VO2max within 4.85 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$of actual VO2max.

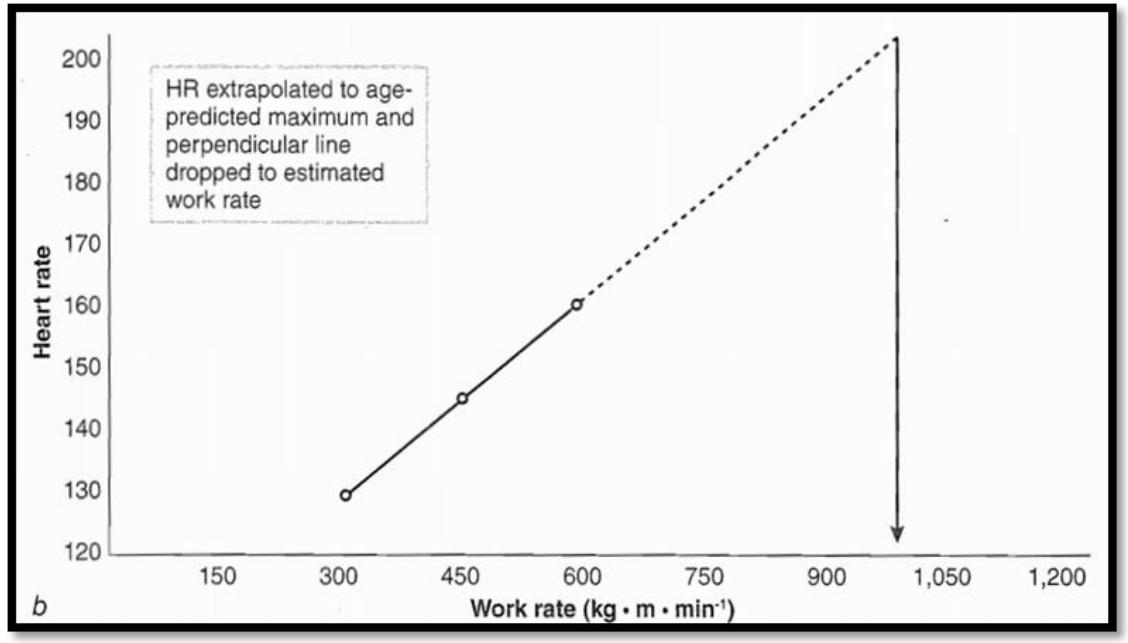
$VO2max\ (ml.kg^{-1}.min^{-1}) = 15.1 + (21.8 \times \text{speed in mph}) - (0{,}327 \times \text{heart rate}) - (0263 \times \text{speed in mph} \times \text{age}) + (0.00504 \times \text{heart rate} \times \text{age}) + (5.98 \times \text{gender})$

آزمون زیر بیشینه YMCA



Second stage	750 kg • m • min⁻¹ (2.5 kp)	600 kg • m • min⁻¹ (2.0 kp)	450 kg • m • min⁻¹ (1.5 kp)	300 kg • m • min⁻¹ (1.0 kp)
Third stage	900 kg • m • min⁻¹ (3.0 kp)	750 kg • m • min⁻¹ (2.5 kp)	600 kg • m • min⁻¹ (2.0 kp)	450 kg • m • min⁻¹ (1.5 kp)
Fourth stage	1,050 kg • m • min⁻¹ (3.5 kp)	900 kg • m • min⁻¹ (3.0 kp)	750 kg • m • min⁻¹ (2.5 kp)	600 kg • m • min⁻¹ (2.0 kp)

a



b

VO2max (ml/min) : workload (kg .m .min-1) × (2 ml.kg-1 .min-1)+ (3.5 ml.kg-1 .min-1) × body mass (kg)

آزمون های میدانی ارزیابی ظرفیت هوازی

- آزمون کوپر

$$VO2max\ (ml.kg^{-1}.min^{-1}) = (0.0268 \times \text{distance covered in meters}) - 11.3$$

- آزمون ۱.۵ مایل

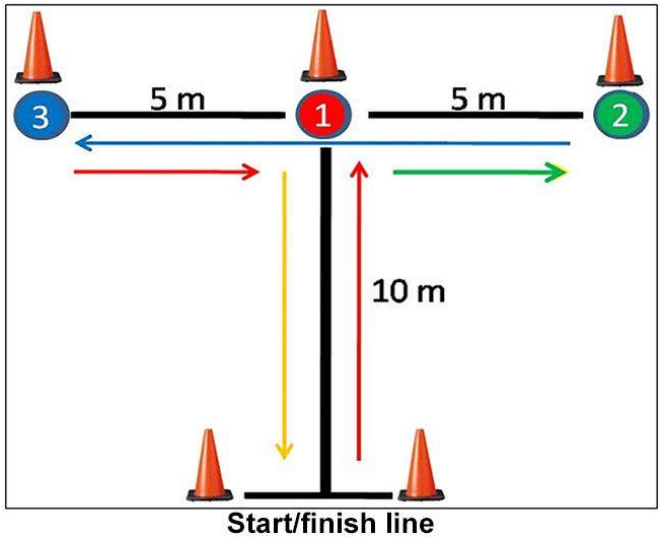
$$VO2max\ (ml.kg^{-1}\ .min^{-1}) = 3.5 + (483 + \text{time in minutes to run 1.5 miles})$$

سرعت

- توانایی اجرای حرکت در کوتاه ترین زمان ممکن
- دو سرعت ۳۶ متر (۴۰ یارد)
- مسافت دو می تواند متناسب با ابعاد واقعی زمین مسابقه باشد.

چابکی

- توانایی تغییر مسیر سریع
- آزمون T
- آزمون گام به پهلو ادگرن
- آزمون چابکی پیشرفته (۵-۱۰-۵)
- آزمون ایلی نویز



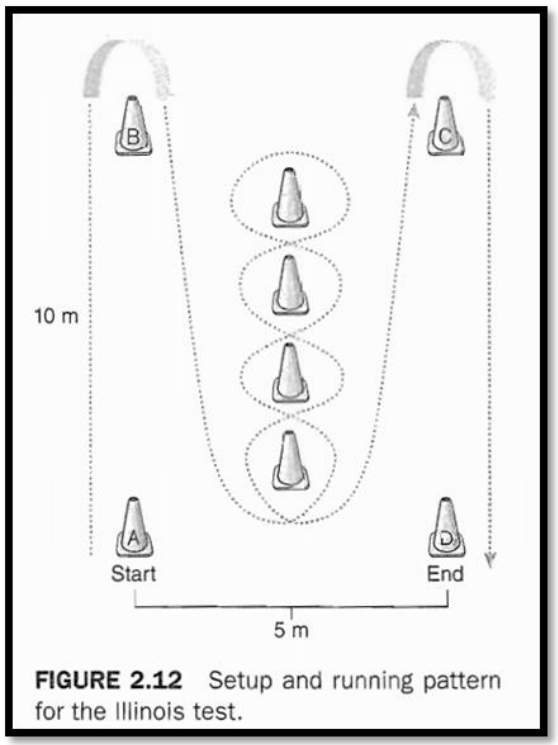


FIGURE 2.12 Setup and running pattern for the Illinois test.

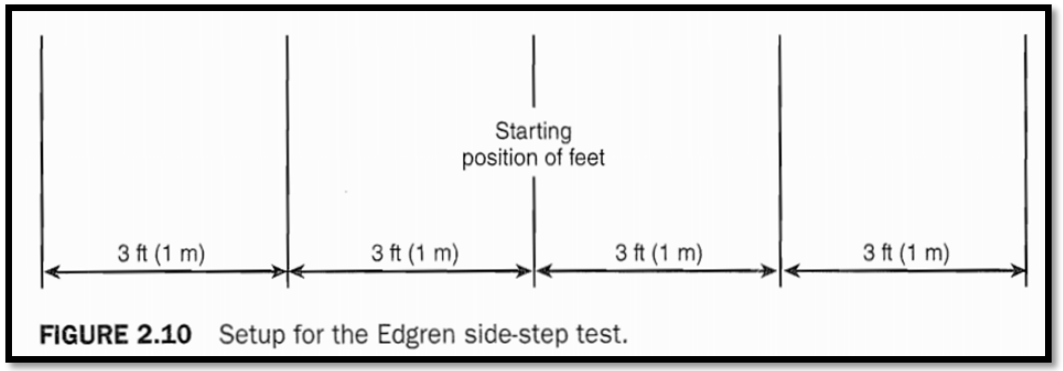
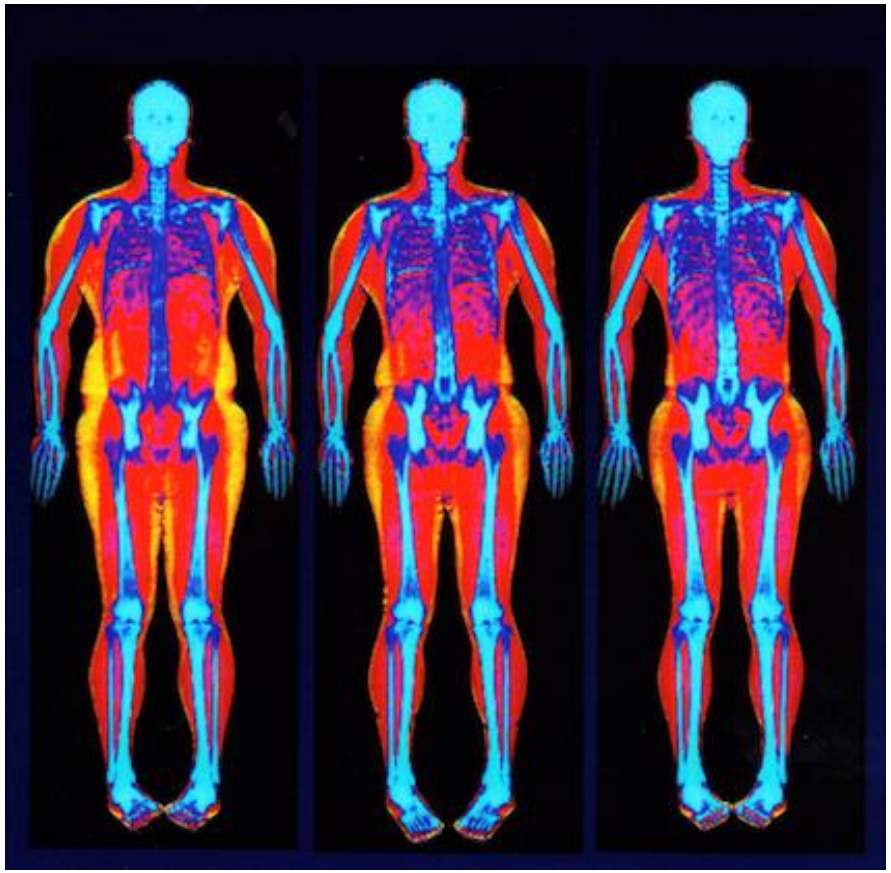
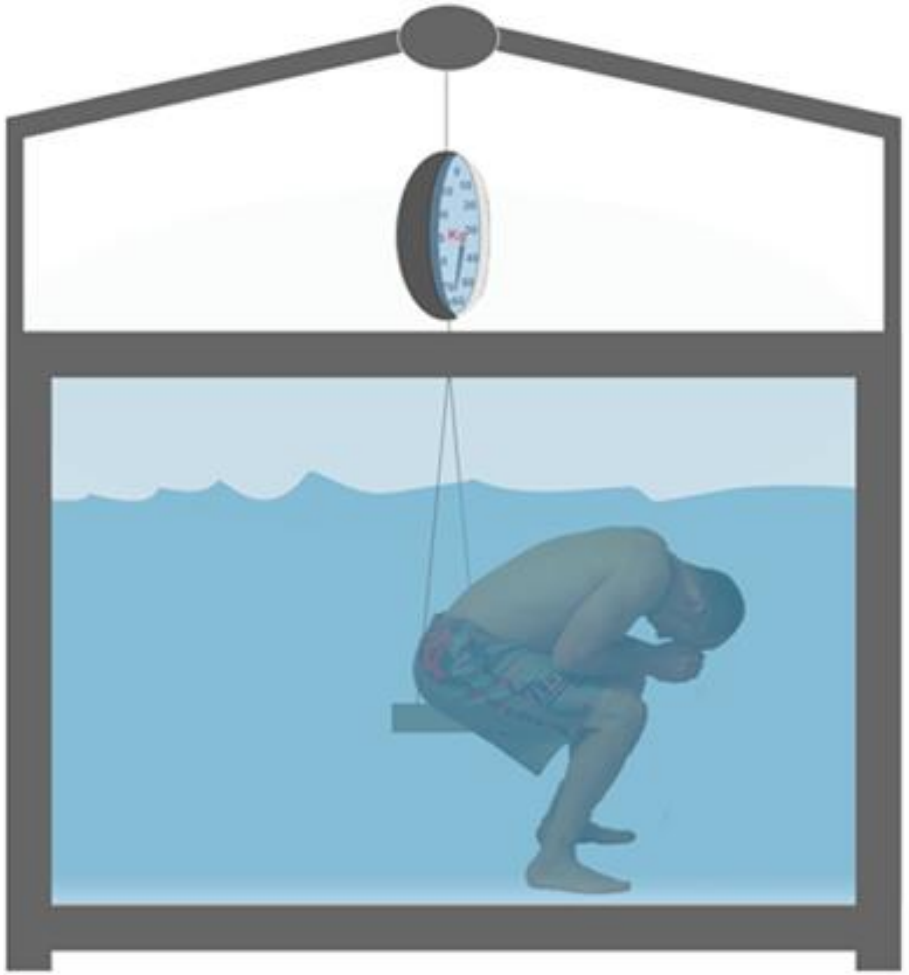


FIGURE 2.10 Setup for the Edgren side-step test.

ترکیب بدن

- گزارش درصد چربی بدن و سایر بافت های بدن
- جذب دوگانه اشعه ایکس (DEXA)
- توزین زیر آب
- روش محفظه هوا
- اندازه گیری چین پوستی
- مقاومت زیست الکتریکی (BIA)





Body Composition Tracking System
BOD POD

Equations for Estimating Body Density From Skinfold Thicknesses

Women

3 sites $D_b = 1.0994921 - 0.0009929\ (X1) + 0.0000023\ (X1)^2 - 0.0001392\ (X2)$.

3 sites $D_b = 1.089733 - 0.0009245\ (X3) + 0.0000025\ (X3)^2 - 0.0000979\ (X2)$.

7 sites $D_b = 1.097 - 0.00046971\ (X4) + 0.00000056\ (X4)^2 - 0.00012828\ (X2)$.

X1 = sum of triceps, suprailiac, and thigh skinfolds.

X2 = age in years.

X3 = sum of triceps, suprailiac, and abdominal skinfolds.

X4 = sum of triceps, abdominal, suprailiac, thigh, chest, subscapular, and midaxillary skinfolds.

Men

3 sites $D_b = 1.10938 - 0.0008267\ (X1) + 0.0000016\ (X1)^2 - 0.0002574\ (X2)$.

3 sites $D_b = 1.1125025 - 0.0013125\ (X3) + 0.0000055\ (X3)^2 - 0.0002440\ (X2)$.

7 sites $D_b = 1.112 - 0.00043499\ (X4) + 0.00000055\ (X4)^2 - 0.00028826\ (X2)$.

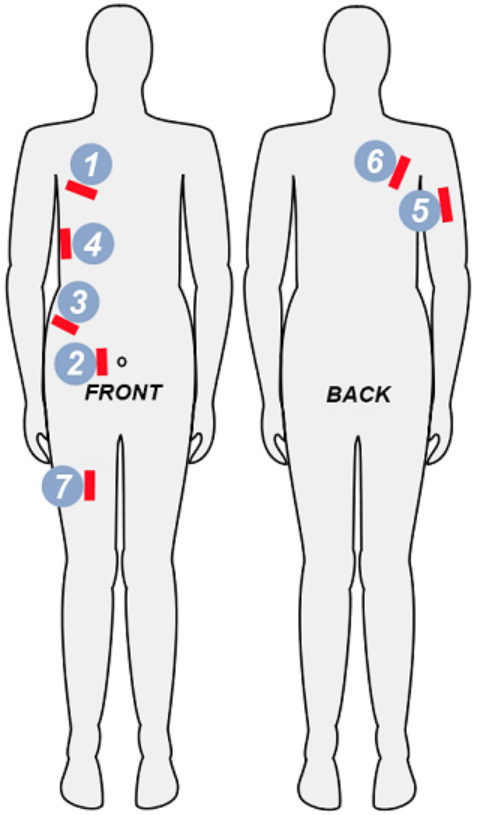
X1 = sum of chest, abdomen, and thigh skinfolds.

X2 = age in years.

X3 = sum of chest, triceps, and subscapular skinfolds.

X4 = sum of triceps, abdominal, suprailiac, thigh, chest, subscapular, and midaxillary skinfolds.

From Jackson and Pollock, 1978; Jackson and Pollock, 1985; Jackson, Pollock, and Ward 1980.



MEN
3-4%
6-7%
10-12%
15%
20%
25%
30%
35%
40%