الگوی کلی افزایش قدرت

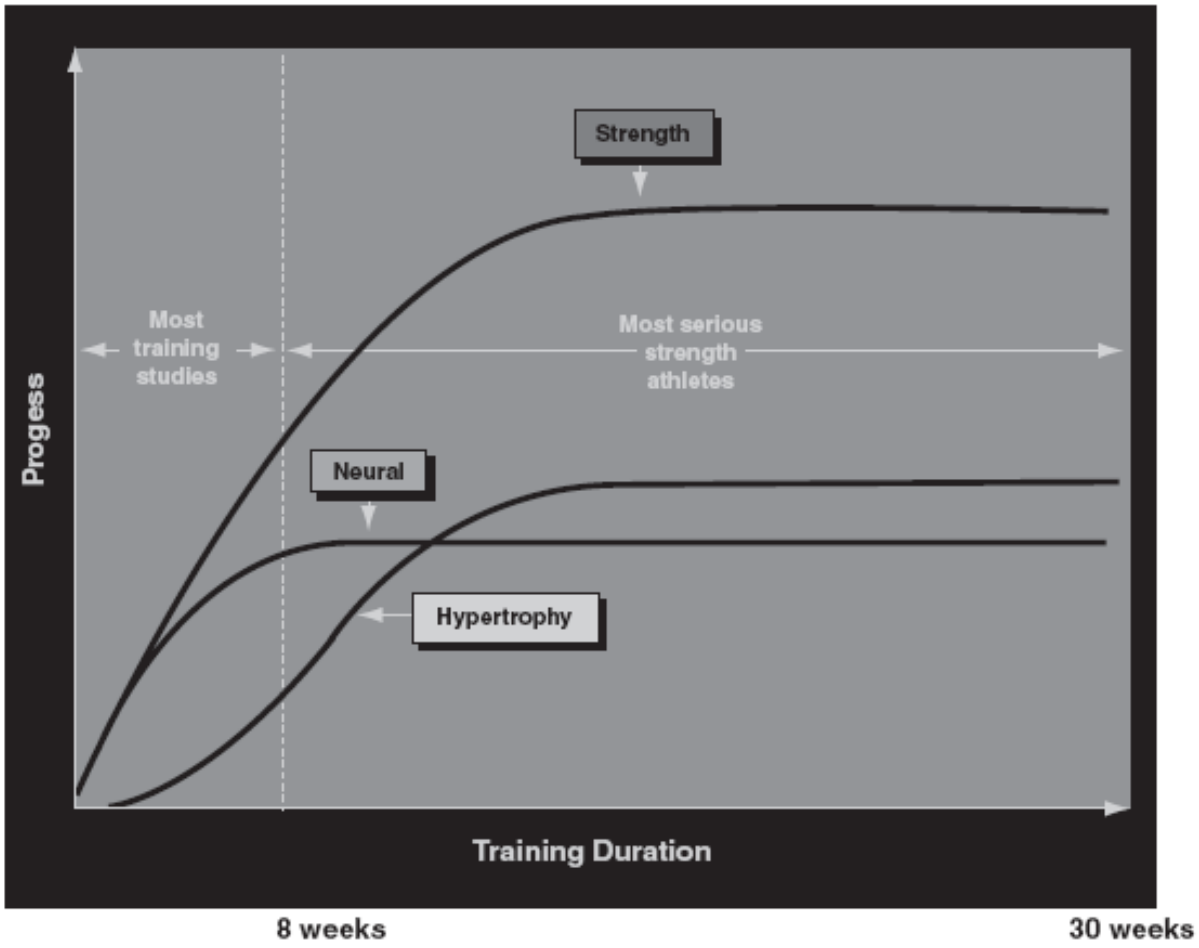


FIGURE 3-32 In the initial stages of a strength training program, the majority of the strength gain is because of neural adaptation, which is followed by hypertrophy of the muscle fibers. Both of these changes contribute to the overall increase in strength.

سازگاری ها با تمرین قدرتی

TABLE 4.1 Physiological Adaptations to Resistance Training

Variable	Adaptation
Neural	
Reflex potentiation	Increases
Muscle fiber recruitment and firing rate	Increase
Recruitment timing and efficiency	Increase
Neurotransmitter release	Increases
Tension inhibition	Decreases
Nerve–muscle interface	Expands
Skeletal muscle	
Size	Increases
Protein content	Increases
Fiber number	May not change or slightly increases
Fiber-type transitions (fast to slow)	Increases
Growth-factor expression	Increases
Resting energy substrate levels	Increase
Metabolic anaerobic enzyme activity	May increase, decrease, or not change
Architectural changes (fiber angle, length)	Increase
Buffer capacity	Increases
Capillary number	Increases (but density decreases with fiber growth)
Mitochondrial number	Increases (but density decreases with fiber growth)

سازگاری ها با تمرین قدرتی

Connective tissue	
Ligament size and strength	Increases
Tendon size and strength	Increases
Bone mineral density	Increases
Collagen content	Increases
Cartilage size and strength	May increase or maintain matrix
Endocrine	
Resting hormones: testosterone, growth hormone (GH), IGF-1, cortisol	No change (unless significant change in RT program takes place)
Acute testosterone and GH response	May be augmented or may not change
Androgen receptors	Up-regulated transiently

سازگاری ها با تمرین قدرتی

Variable	Adaptation
Cardiorespiratory	
Resting blood pressure and heart rate	May not change or may decrease
Resting stroke volume	May increase with body size increases
Acute heart rate response	May be less per absolute workload
Acute blood pressure response	May be less per absolute workload
Acute cardiac output and stroke volume	Increase
Ventricular and septal mass or thickness	Increase
Ventricular chamber size	No change or slight increase

Biomechanics of strength

- **MUSCLE ACTIONS**
- Muscle shortening: concentric (CON)
- Muscle lengthening: eccentric (ECC)
- No noticeable change in muscle length (up to 6%): Isometrics (ISOM)

- **STRETCH-SHORTENING CYCLE (SSC)**
- ECC contraction before CON without any pause
- Stretch reflex (muscle spindles)
- Elastic energy storage by muscles contributes up to 70% to SSC
- 15 % – 20 % increase in performance
- SSC is more prominent in Fast twitch fibers (FT); more elastic energy storage + highly trainable (plyometric, sprint, agility and resistance training)
- high-intensity static stretching decreases SSC
- Stiffness increases SSC

Biomechanics of strength

- **THE ROLE OF VELOCITY ON MUSCLEFORCE PRODUCTION (Force-velocity relationship)**
- **Cross-bridges cycling**

آیا وزنه زدن با سرعت آهسته بهترین راه افزایش قدرت می باشد؟! (نادیده گرفتن سطح و میزان تلاش و محدود کردن پاسخ عصبی-عضلانی(میزان فراخوانی تارها و نرخ آتش زدن/ بکارگیری آنها)

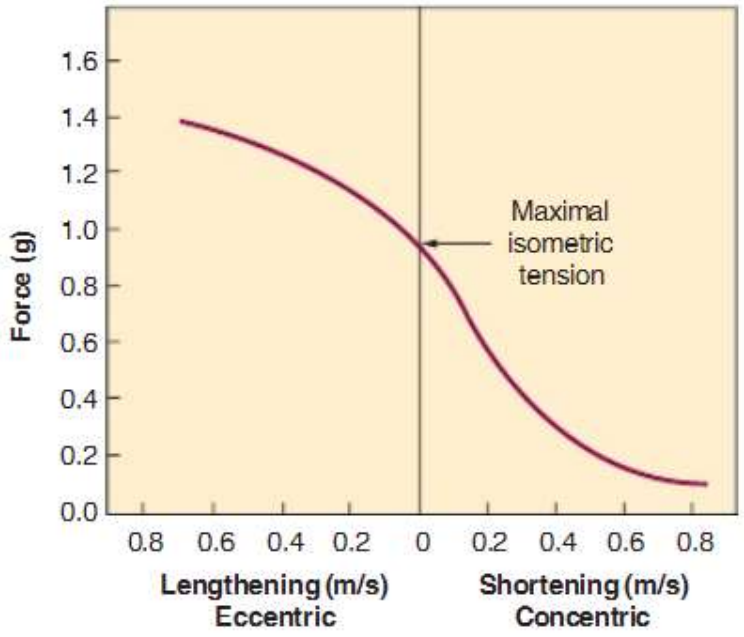
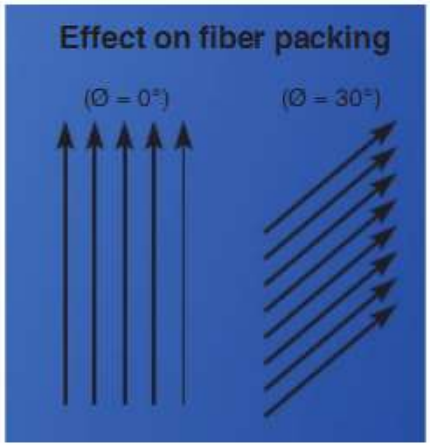


FIGURE 2.4. The force-velocity relationship.

Biomechanics of strength

- نوع قرارگیری تار عضلانی
- غیرپری شکل: موازی بودن تارها با خط کشش عضله و بلندتر بودن تارها (تعداد کمتر تارها) که برای تولید سرعت و دامنه ی حرکتی بیشترمناسب می باشند مانند خیاطه، راست شکمی، متوازی الاضلاع، سینه ای بزرگ، سرینی میانی، دوسر بازویی و بازویی زند اعلی ای...
- پری شکل: کوتاه تر بودن تارها و تعداد بیشتر آنها در سطح معینی از تاندون (بدلیل زاویه ی تارها) برای تولید قدرت و توان مناسب ترند مانند درشت نی خلفی، راست رانی، دلتوئید...



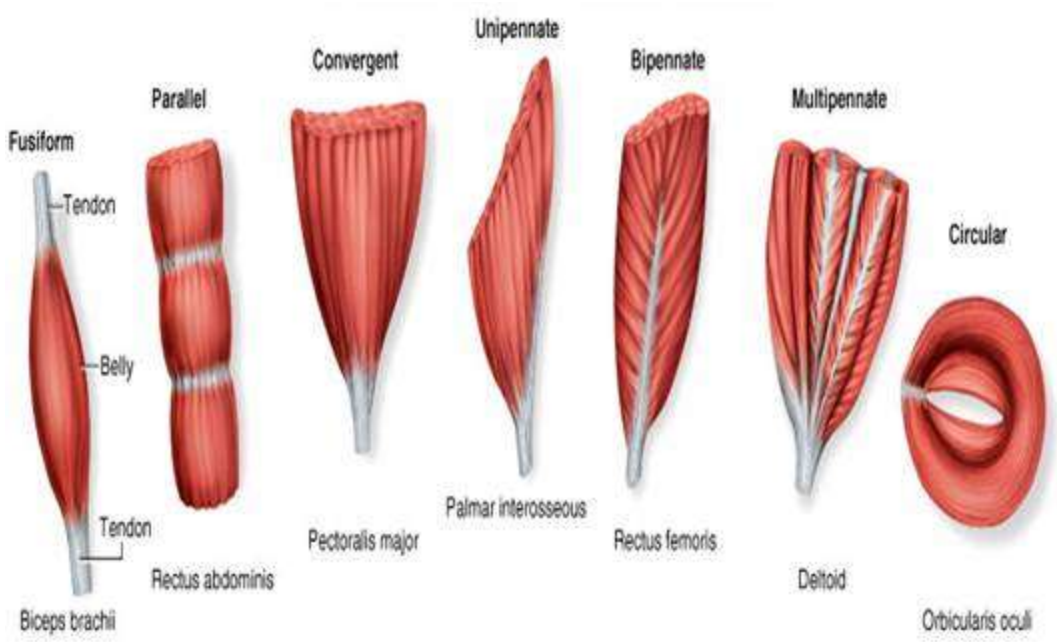


FIGURE 2.5. Muscle architecture. Pennate and nonpennate muscle

Biomechanics of strength

- منحنی قدرت در مفاصل بدن (**strength curve**)
- سخت ترین قسمت در انجام یک حرکت یعنی جایی که سرعت وزنه افت می کند قسمت چسبنده (**sticking point**) نامیده می شود که ضعیف ترین قسمت در دامنه حرکتی مفصل می باشد.
- تغییر در طول بازوی گشتاور (**moment arm**)

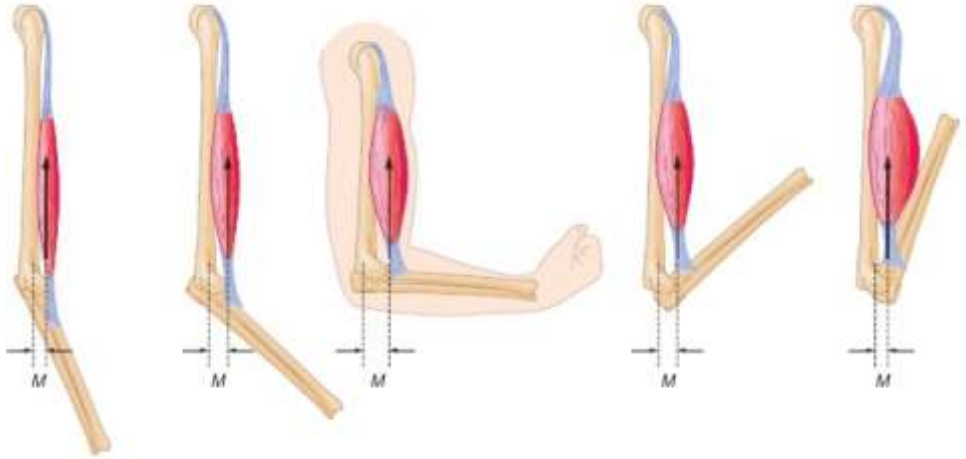
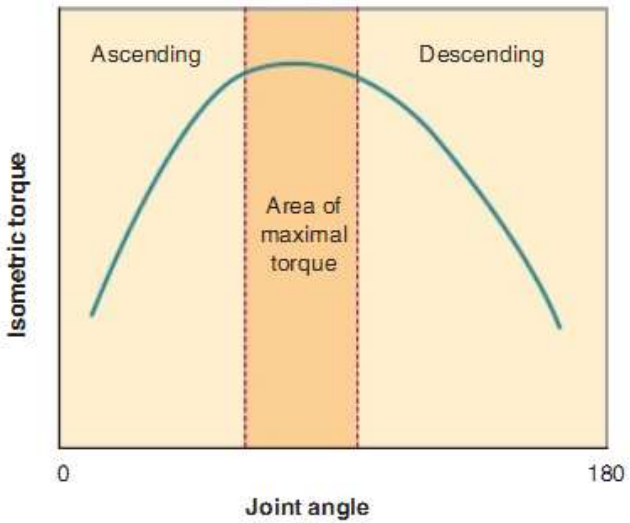


FIGURE 2.8. Effort arm changes during elbow flexion.



Elbow flexion = 70-120°
Elbow extension = 90-120°
Hip extension = 40-50°
Hip flexion = 145-150°
Knee extension = 80-130°
Knee flexion = 130-170°

Biomechanics of strength

- **توده ی بدنی (Body mass)**
- برای ورزش های دارای رده وزنی و ورزش هایی که موفقیت به غلبه ی هرچه بهتر ورزشکار به وزن خود بستگی دارد (ژیمناستیک، پرش ارتفاع و پرش با نیزه) قدرت نسبی (strength-to-mass ratio) اهمیت دارد.
- افزایش ۱۰٪ قدرت تنها با افزایش ۲٪ وزن که می تواند در بسیاری از ورزش ها موثر باشد.
- افزایش قدرت و توان با حداقل افزایش وزن عضلانی (در ژیمناست ها و پرنده ها) اگر افزایش وزن مانع اجرای مناسب می شود (استفاده از آزمون و خطا در افزایش وزن).
- توزیع توده ِی بدنی و نحوه ی اجرای ورزشی(مرحله swing در دوی سرعت).

Biomechanics of strength

- **فشار درون حفره ی شکمی یا بطنی (Intra-abdominal pressure):**
- افزایش فشار توسط انقباض عضلات تنه و دیافراگم
- افزایش فشار حفره ی شکمی باعث افزایش پایداری ستون فقرات شده و نیروهای فشاری را از دیسک های بین مهره ای برمی دارد.
- افزایش ۶۰٪ فشار حفره شکمی باعث افزایش ۳۰ ٪ سختی (stiffness) ستون مهره ها شده که در نهایت منجر به افزایش پایداری قامت و کاهش آسیب می گردد.
- سه راه افزایش فشار:

۱ – انقباض عضلات شکمی و تنه

۲ – حبس نفس (مانوور والسالوا)

۳- کمربند (احتیاط در استفاده کردن همیشگی در تمرین ها به دلیل ضعیف شدن عضلات تنه در دراز مدت، بازکردن کمربند پس از اتمام هر ست)

فقدان ژن مولد مایواستاتین (Myostatin)

- **عضله تا زمانی که ورزشکار در باشگاه در حال وزنه زدن است رشد می کند!!**
- تجزیه پروتیین در حین تمرین و بلافاصله بعد از آن بالا می باشد.
- اما سنتز پروتیین تا ۲۴-۴۸ ساعت پس از تمرین ادامه می یابد.
- رشد عضله در زمان ریکاوری اتفاق می افتد و نه در حال وزنه زدن.

حجم عضلانی (Hypertrophy)

- عوامل موثر در افزایش حجم عضله:

(عوامل مکانیکی، وابسته به گردش خون و تغذیه ای)

- اهمیت انقباض اسنتریک
- تنش تولید شده توسط عضله محرکی برای پاسخ های هورمونی
- کمبود جریان خون و تولید اسید لاکتیک بیشتر
- محتوای آب عضله (استفاده از کراتین)
- استفاده از کربوهیدرات، پروتیین، استروییدهای آنابولیک

تمرین قدرتی برای نوجوانان

- Zhanna Ivanova (UKR) squatting 207.5kg Women's 67.5kg class at the 2002 European Junior Powerlifting Championships .

تمرین قدرتی برای نوجوانان

- **توصیه های تمرین قدرتی برای نوجوانان و کودکان:**
- تمرین تحت نظر مربیان دوره دیده با کیفیت
- اطمینان از ایمن بودن محیط تمرین و اجرای صحیح حرکات
- شروع تمرین با ۵ تا ۱۰ دقیقه گرم کردن
- شروع تمرین با وزنه های سبک
- استفاده از شدت های کم تا متوسط در تمرین برای تکرارهای ۶ تا ۱۵ تایی
- افزایش تدریجی بار کار (۵ تا ۱۰ درصد 1RM)
- انجام ۱ تا ۳ ست برای هر حرکت
- ۲ تا ۳ روز (روزهای با فاصله) تمرین در هفته
- انجام حرکات تک مفصله و چند مفصله
- سرد کردن در انتهای تمرین و دوری از حرکات ها و کششی های شدید
- نظارت بر تغذیه مناسب، آب کافی بدن و خواب کافی

تمرین قدرتی برای نوجوانان

- هیچ حداقل سنی برای شروع تمرین قدرتی وجود ندارد.
- بر اساس مدل رشد جسمانی توسعه قدرت باید در اولویت دوران رشد باشد.
- وجود رابطه نزدیک قدرت عضلانی با سرعت دویدن، توان، سرعت تغییر مسیر،قابلیت پلایومتریک و استقامت
- وجود قدرت برای توسعه مهارت های حرکتی پایه حیاتی است

تمرین قدرتی برای نوجوانان

- **تمرین سرعت:**

- در دوران پیش از بلوغ استفاده از شیوه های فعال سازی عصبی نظیر پلایومتریک، بهبود تکنیک و تمرین دویدن سریع توصیه می شود.
- در نوجوانی و پس از بلوغ توسعه ی هر دو عامل عصبی و ساختاری که شامل تمرین قدرتی، پلایومتریک و تمرین دویدن می باشد.

- **تمرین توان:**

- تمرینات توان می تواند قبل از بلوغ انجام شود اما نرخ رشد ان پس از بلوغ بیشتر می باشد.

- **حجم عضلانی:**
- تمرکز بر تمرینات افزایش حجم می تواند از سن ۱۴ سالگی برای پسران و ۱۲ سالگی برای دختران (سنین پس از اوج سرعت رشد قد) آغاز شود بدلیل افزایش سرم تستوسترون، استرادیول و پروژسترون که رابطه ی مستقیمی با تحریک مسیرهای سنتز پروتیین دارد.
- **انعطاف پذیری:**
- دوران قبل از بلوغ یعنی سنین ۵ تا ۱۱ سال برای توسعه ی انعطاف پذیری حیاتی هستند.

مدل رشد قابلیت های جسمانی برای پسران

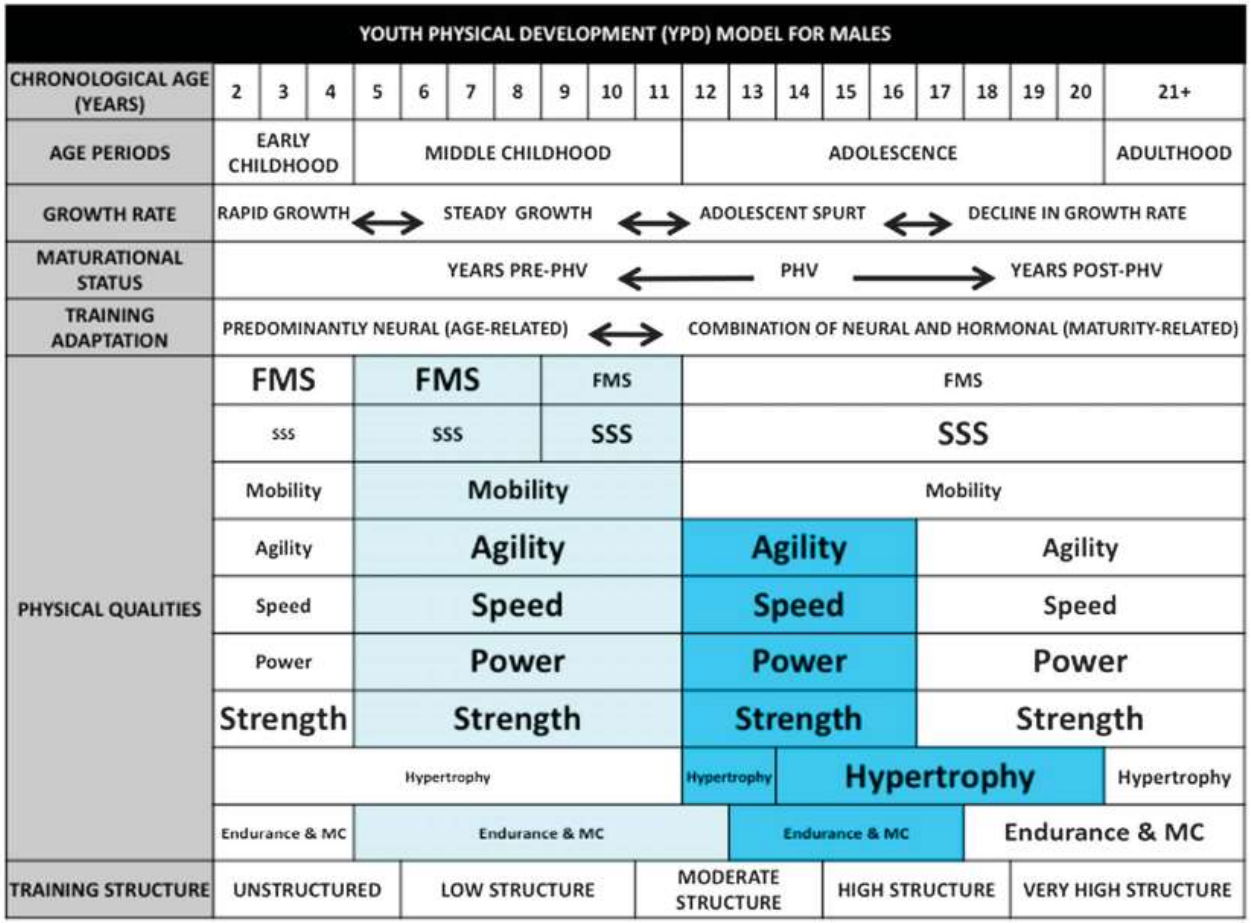


Figure 1. The YPD model for males. Font size refers to importance; light blue boxes refer to preadolescent periods of adaptation, dark blue boxes refer to adolescent periods of adaptation. FMS = fundamental movement skills; MC = metabolic conditioning; PHV = peak height velocity; SSS = sport-specific skills; YPD = youth physical development.

مدل رشد قابلیت های جسمانی برای دختران

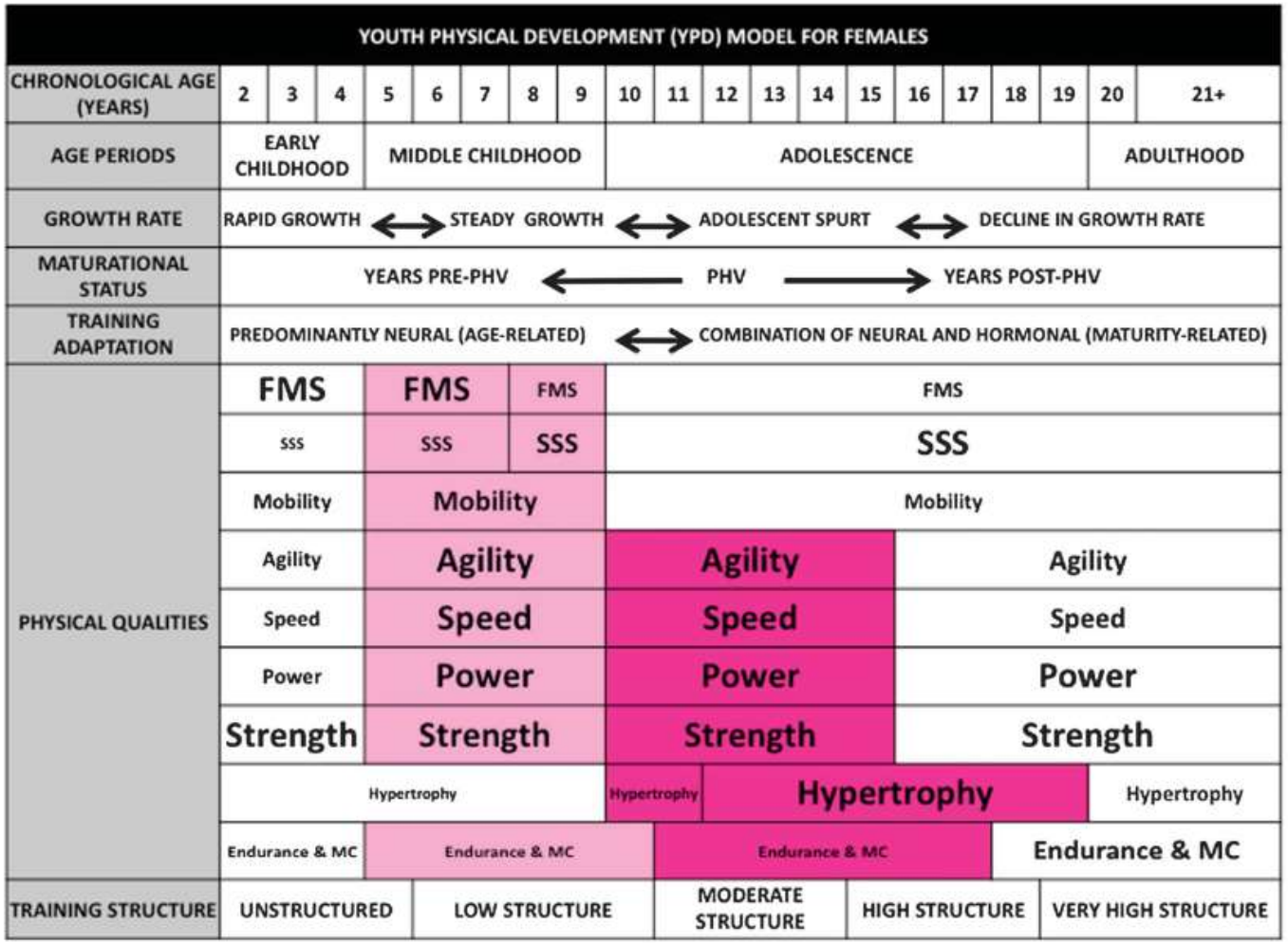
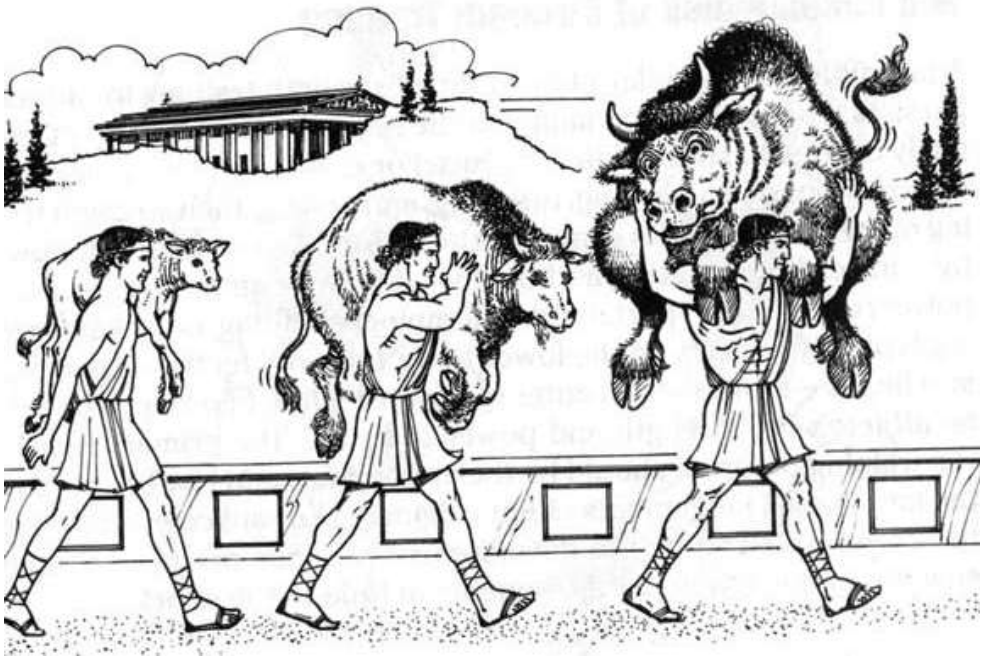


Figure 2. The YPD model for females. Font size refers to importance; light pink boxes refer to preadolescent periods of adaptation, dark pink boxes refer to adolescent periods of adaptation. FMS = fundamental movement skills; MC = metabolic conditioning; PHV = peak height velocity; SSS = sport-specific skills; YPD = youth physical development.

اصول تمرین قدرتی

- ۱- اصل اضافه بار فزاینده
- ۲- اصل ویژگی
- ۳- اصل تنوع



اصل اضافه بار در تمرین قدرتی

۱ – افزایش درصدی از 1RM و یا مقدار مشخصی وزن که در هر دو حالت تعداد تکرارها تغییر نمی کند.

۲ – افزایش تعداد تکرارها:

مثال: هفته ی ۱ و ۲ سه ست با تکرار ۸ تایی، هفته ی ۳و ۴ سه ست با تکرار ۱۰ تایی و هفته ی ۵ و ۶ سه ست با تکرار ۱۲ تایی. زمانی که ورزشکار برای دو جلسه ی پیاپی توانست ۱۲ تکرار را انجام دهد باید وزنه را افزایش داده و تکرار ۸ تایی داشت و دوباره همین سیکل را تکرار کرد.

۳– افزایش سرعت حرکت (زمانی که تکنیک به درستی اجرا شد) در بارهای زیر بیشینه به منظور افزایش پاسخ عصبی و افزایش قدرت.

۴– زمان استراحت بین ست ها: افزایش فاصله اتراحت برای ریکاوری بیشتر، انجام وزنه ی بیشتر و در نهایت افزایش قدرت و توان و بر عکس کاهش زمان استراحت به منظور افزایش استقامت و هایپر تروفی.

۵– افزایش حجم تمرین به میزان ۲ تا ۵ درصد و یا کاستن آن برای سازگاری با بارهای سنگین تر (رابطه ی معکوس بین حجم و شدت).

۶– استفاده از تکنیک های بارگذاری فوق بیشینه (supramaximal loading) مانند تکرارهای منفی سنگین، تکرارهای جزیی و استفاده از دستگاه های مقاومت متغیر به منظور بارگذاری بیشتر از ۱۰۰٪ 1RM. این تکنیک ها باید با احتیاط توسط ورزشکاران با تجربه انجام شود.

اصل ویژگی در تمرین قدرتی

- برخی انتقال های قدرت به صورت غیر ویژه در افراد :

۱- از اندام یک سمت به اندام طرف مقابل.

۲- از قدرت بدست آمده با یک نوع از انقباض به نوعی دیگر.

۳- از دامنه حرکتی معینی به دامنه حرکتی دیگر.

۴- از سرعت حرکتی به سرعت دیگر.

۵- افزایش عملکرد های حرکتی (پرش، سرعت دویدن و حرکات ویژه ورزشی) ناشی از تمرین قدرتی.

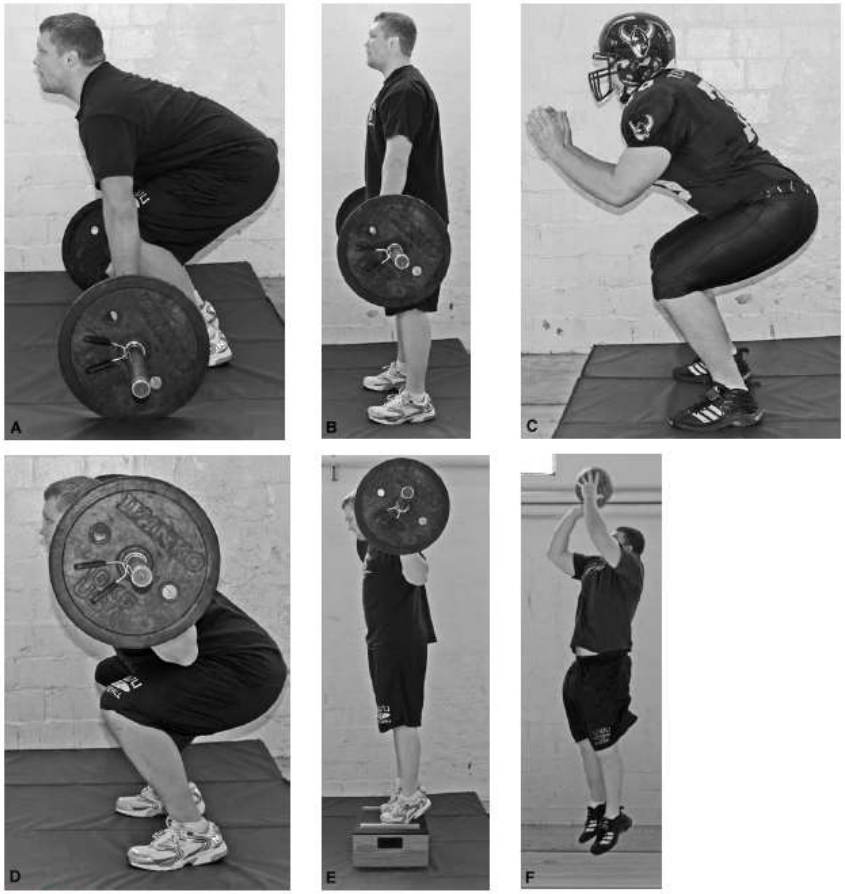


FIGURE 3-33 Weight-lifting exercises should be selected so that they reproduce some of the movements used in the sport. For football lineman **(A–C)**, the dead lift and the power clean include similar joint actions. Likewise, for basketball players who use a jumping action, the squat and heel-raising exercises are helpful **(D–F)**.

اصل ویژگی در تمرین قدرتی

- **نوع انقباض عضلانی:**

افزایش قدرت در انقباض های ECC، CON و ایزومتریک تا حد زیادی ویژه ی همان نوع انقباض بکار رفته در تمرین دارد. برای مثال انتقال از ایزومتریک به CON وجود دارد اما بهینه نمی باشد. از طرفی موثر ترین راه افزایش قدرت ایزومتریک استفاده از تمرین ایزومتریک است.

- **سرعت حرکت:**

– در تمرین ایزوکینتیک انجام حرکت با سرعت های متوسط (۸۰ تا ۱۲۰ درجه بر ثانیه) بیشترین افزایش قدرت را در سرعت های دیگر نشان دادند.

– برای ورزشکاران با تجربه هرچه سرعت حرکت مشابه و ویژه ی رشته ورزشی آنها باشد بیشترین انتقال اثر تمرین اتفاق می افتد.

- **دامنه ی حرکتی:**

– تمرین ایزومتریک در یک زاویه ی معین از مفصل می تواند باعث افزایش قدرت در زوایای نزدیک (± ۲۰ تا ± ۳۰ درجه) به آن گردد.

– صرف نظر از برخی استثناها، موثرترین تمرین قدرتی تمرین در سراسر دامنه ی حرکتی می باشد.

اصل ویژگی در تمرین قدرتی

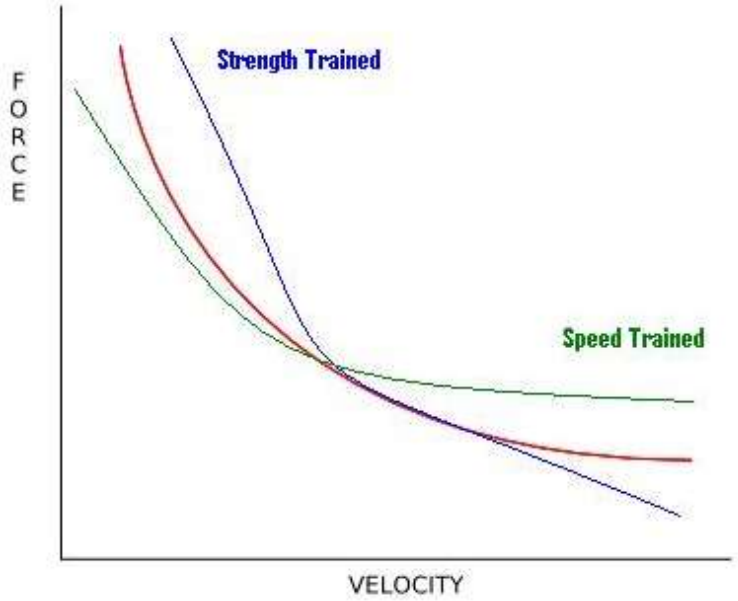
- **گروه عضلانی تمرین شده:** سازگاری در عضلات تمرین شده اتفاق می افتد.
- **سیستم انرژی (غالب) مورد استفاده.**
- **الگوی حرکتی:**

– تمرین با وزنه آزاد در مقابل دستگاه

– حرکات زنجیره حرکتی باز در مقابل بسته (حرکات جلو پا و پشت پا در مقابل حرکات اسکات، پرس پا و لیفت).

– تمرین یک طرفه در مقابل دو طرفه (یادگیری ضربدری ***cross education***، کاهش دو طرفه ***Bilateral deficit***، نیاز بیشتر به پایداری مفاصل در حرکات یکطرفه)

– تمرین حرکت ورزشی با ابزار سبک تر و یا سنگین تر: استفاده از وزنه های (۵ تا ۲۰ درصد) بیشتر و یا کمتر از وزنه اصلی در رشته های پرتابی. مثال: استفاده از وزنه ی سنگین تر در پرتاب وزنه به منظور افزایش مولفه ی نیرو در رابطه نیرو–سرعت و استفاده از وزنه سبک به منظور افزایش سرعت پرتاب.



اصل تنوع در تمرین قدرتی

- اصل تنوع اشاره به تغییر در یک یا چند متغیر تمرینی (شدت، حجم، حرکات و ...) در طول دوره ی تمرین دارد. از آنجایی که بدن انسان به سرعت با استرس (متغیر تمرینی) سازگار می شود، تنوع تمرینی برای سازگاری های بعدی حیاتی می باشد.
- نیاز به زمانبندی (*Periodization*)

برگشت پذیری (Reversibility)

- عملکرد تنها پس از دو هفته بی تمرینی (Detraining) افت می کند که این مدت برای افراد تمرین کرده کوتاه تر است.
- پس از بی تمرینی قدرت در افراد نخبه ی تمرین کرده با سرعت بیشتری نسبت به افرادی که سابقه ی تمرینی زیادی ندارند افت می کند.
- در ورزشکاران نخبه پس از مدتی بی تمرینی افت توان از افت قدرت بیشتر می باشد.
- کاهش قدرت در ابتدا مربوط به مکانیزم های عصبی می باشد و با طولانی شدن بی تمرینی به آتروفی (atrophy) عضلانی مربوط می گردد.
- به هر حال، با برگشت ورزشکار به تمرین نرخ بدست آوردن قدرت بالا می باشد.

برنامه ی تمرین قدرتی

- عامل کلیدی در موفقیت تمرینات قدرتی در هر سطحی از آمادگی یا سن، طرح برنامه (برنامه نویسی) مناسب می باشد.
- موثرترین برنامه های تمرین قدرتی به منظور دستیابی به نیازها و اهداف ورزشکار فردی سازی (Individualization) می شوند.

- **تحلیل نیازها (needs analysis)** اولین قدم در طراحی برنامه می باشد:

۱- وجود آسیبی که حرکت ها یا شدت تمرین را محدود می کند؟
۲- چه نوع ابزاری (ماشین، وزنه آزاد، کش ها و توپ مدیسن بال) موجود است؟
۳- فرکانس تمرینی مناسب چیست؟ و آیا محدودیت زمانی وجود دارد؟ (تعداد کل جلسات تمرین در هفته و مدت هر جلسه)
۴- چه گروه های عضلانی باید تمرین داده شوند؟ (به طور کلی گروه های عضلانی عمده تمرین داده می شوند اما برخی بر اساس قدرت یا ضعف آن ها و یا نیازهای فعالیت یا ورزش مورد نظر زمان بندی می شوند)؟
۵- سیستم های انرژی مورد هدف کدام است؟ (هوازی یا بی هوازی)
۶- چه نوع از عمل عضلانی مورد نیاز است؟ (درون گرا، برون گرا، ایستا)
۷- محل های رایج آسیب در ورزش مورد نظر کدام است؟

طراحی برنامه (Program Design)

- متغیرهای تمرین قدرتی:

۱. نوع عمل عضلانی
۲. انتخاب حرکات
۳. ترتیب حرکات و ساختار تمرینی (تعداد گروه های عضلانی به کار گرفته شده)
۴. شدت (Intensity) (مقاومت به کار گرفته شده)
۵. حجم (Volume) (تعداد کل ست ها و تکرارها)
۶. توالی عملکرد تمرین
۷. استراحت بین حرکت
۸. سرعت تکرار
۹. فرکانس تمرینی

طراحی برنامه (Program Design):

متغیرهای تمرین قدرتی:

۱. نوع عمل عضلانی:

- انقباض اسنتریک :

- بکارگیری واحدهای حرکتی کمتر در هر سطح معینی از نیرو
- تولید نیروی بیشتر در هر سطح مقطع عضلانی
- هزینه انرژی کمتر در سطح معینی از نیرو
- آسیب عضلانی بیشتر و کوفتگی تاخیری DOMS
- تحریک کننده ی رشد عضله
- انتخاب وزنه برای تمرین ناحیه چسبناک در انقباض

درونگرا برای تمرین انقباض اسنتریک بهینه نمی باشد.

- انقباض ایزومتریک :

- ثابت کننده های مفاصل
- قدرت گرفتن (Grip strength)
- تمرین دامنه ی خاصی از مفصل
- حرکت اسکات بالای سر (overhead squat)

طراحی برنامه (Program Design):

متغیر های تمرین قدرتی:

۲. انتخاب حرکات:

- دو نوع کلی حرکت در تمرینات **وزنه آزاد و ماشین** : تک مفصله و چند مفصله
- حرکات تک مفصله:
- تمرین گروه های عضلانی ویژه
- احتمال آسیب کمتر به دلیل نیاز کمتر به مهارت و تکنیک کمتر
- بازتوانی
- حرکات چند مفصله:
- فعال سازی عصبی بیشتر
- هماهنگی بیشتر
- به دلیل بکارگیری گروه های عضلانی بیشتر به منظور افزایش قدرت و توان بیشتر به کار گرفته می شود.
- حرکات وزنه برداری و مشتقات آنها (یک ضرب و دو ضرب) موثرترین حرکات جهت افزایش توان عضلانی به دلیل نیاز به تولید انفجاری نیرو و حرکات سریع کل بدن.
- نرخ اکسیژن مصرفی بیشتر در حرکات اسکات، پرس پا و پارویی خمیده هالتر در مقایسه با حرکات پرس سینه، پرس سرشانه، پارویی ایستاده و جلوبازو.
- پاسخ های سریع هورمونی بیشتر (هورمون تستوسترون و هورمون رشد) در حرکات لیفت ،اسکات پرشی و حرکات وزنه برداری.

وزنه آزاد در برابر دستگاه (free weights vs machines)

- ۱. مزیت عمده وزنه آزاد:برنامه های تمرینی کوتاه مدت(month) یا بلند مدت(years) می توانند به همراه تنوع تمرینی مناسب و ویژگی مکانیکی بالا توسعه یابند.
- - هماهنگی درون و بین عضلانی (ویژگی حرکت)
- - انجام یک یا دو حرکت بر روی دستگاه در مقایسه با انجام بسیاری از حرکات با وزنه آزاد
- - تنوع حرکتی بر روی یک دستگاه (محل قرارگیری دست یا قرارگیری پا و یا حرکات زنجیره حرکتی بسته در مقابل باز)
- - محدودیت در یک صفحه حرکتی (دستگاه) در مقایسه با وزنه آزاد
- - مقاومت های متغیر و دستگاه های نیمه ایزوکینتیک فیدبک و بازخورد حسی-حرکتی و فضایی متفاوتی را منجر شده چرا که الگوهای شتابگیری و سرعت طبیعی حرکات را محدود می کنند.

وزنه آزاد در برابر دستگاه (free weights vs machines)

- ۲. درگیری مفاصل بیشتر، پیچیدگی و درجه آزادی بیشتر و در نتیجه انتقال بیشتر اثر تمرین Training-effect (transfer)
- ۳. حرکات با توده ی عضلانی بزرگ large-muscle-mass exercise و چند مفصله.
- - هزینه ی متابولیکی time efficiency در جلسه ی تمرینی (فعال سازی گروه های عضلانی به اندازه چهار تا هشت عضله کوچک small-muscle mass)
- ۴. نیاز به کمک در برخی حرکات وزنه آزاد و دستگاه (بازخورد تکنیکی)
- ۵. تغییر وزنه ها در دستگاه و صرفه جویی در وقت
- ۶. تغییر وزن وزنه آزاد ۰,۵ تا ۵۰ کیلوگرم در مقابل ۵ تا ۱۰ کیلوگرمی ماشین
- ۷. یادگیری تکنیک های وزنه آزاد (اسکات و حرکات وزنه برداری) نیاز به تلاش و زمان و نظارت مربی آموزش دیده دارد که اغلب در ۴ هفته می تواند یاد گرفته شود. (cost-to-benefit ratio)

طراحی برنامه (Program Design):

متغیرهای تمرین قدرتی:

۳. ترتیب حرکات و ساختار تمرینی (در یک جلسه تمرینی):

- سه نوع معمول و پایه ی ساختار جلسه تمرین :
- جلسه تمرین تمام بدن (۱ تا ۲ حرکت برای هر گروه عضلانی اصلی و یا چند حرکت که تمامی گروه های عضلانی عمده را شامل شود مانند حرکات وزنه برداری).
- جلسه تمرین دو نیم شده بالاتنه/ پایین تنه
- جلسه تمرین دو نیم شده گروه های عضلانی (عضلات موافق–مخالف (سینه + پشت)، عضلات همکار (سینه + پشت بازو) و عضلات نامرتبط (سرشانه + ساق پا)).

- انجام حرکات با شدت بالا، انفجاری، چند مفصله و گروه های عضلانی بزرگ در ابتدای تمرین توصیه می گردد.(چرا؟)
- حرکات انفجاری نیاز به تولید سریع نیرو دارند و کیفیت حرکات از نظر تکنیکی باید به بهترین نحو انجام شود اما خستگی مانع پاسخ عصبی–عضلانی مناسب می شود.
- انجام حرکات انفجاری (کشش دوضرب hang pull) در شروع تمرین می تواند عملکرد را در حرکات قدرتی پایه بعدی (اسکات) افزایش دهد.
- عملکرد در حرکات گروه های عضلانی موافق می تواند به دنبال انجام حرکات گروه های عضلانی مخالف بهبود یابد.
- سیستم پیش–خستگی (preexhaustion): تک مفصله قبل از چند مفصله برای گروه عضلانی موافق.

شدت تمرین

طراحی برنامه (Program Design):

متغیرهای تمرین قدرتی:

۴. شدت (intensity):

- شدت به میزان بار، وزنه یا مقاومت اعمال شده گفته می شود و به مقدار زیادی به دیگر متغیرها نظیر ترتیب حرکات، حجم تمرین، تکرار، نوع عمل عضلانی، سرعت تکرار و زمان استراحت بستگی دارد.
- تغییر بار تمرین می تواند به طور معنی داری تاثیر سریع و حادی بر پاسخ های متابولیکی، هورمونی، عصبی و قلبی عروقی داشته باشد.
- اختصاص ۱۰۰% تمرین به یک شدت خطر بسیار بالایی برای ورزشکار در مواجه شدن با رسیدن به فلات یا بیش تمرینی دارد.
- میزان تکرارهای بیشینه در یک شدت معین وابسته به حرکت است برای مثال در 1RM 80% تعداد تکرارها در حرکات متفاوت است:

10 RM (bench press, leg extension, lat pulldown)

6 RM (leg curl)

7-8 RM (arm curl)

15 RM (leg press)

تخمین 1RM

Percent of 1RM-Repetitions Relationship	
%1RM	Estimated number of repetitions
100	1
95	2
93	3
90	4
87	5
85	6
83	7
80	8
77	9
75	10
70	11
67	12
65	15

مثال:

اگر ورزشکاری در حرکتی (در اینجا پرس سینه) نتواند بیشتر از ۵ تکرار یا همان ۵ تکرار بیشینه وزنه ۹۵ کیلوگرمی را انجام دهد تخمین 1RM با توجه به جدول بالا به شکل زیر است:

فرمول بدست آوردن مقدار 1RM به‌صورت زیر می‌باشد که در آن، W معادل وزنهٔ جابجا شده و P درصد معادل تعداد تکرارها (با توجه به جدول) می‌باشد.

$$1RM = \frac{W \times 100}{P}$$

با توجه به جدول، ۵ تکرار معادل ٪۸۷ تکرار بیشینه می‌باشد، پس وزنهٔ مورد نظر (در اینجا ۹۵) معادل ٪۸۷ یک تکرار بیشینه است.

$$1RM = \frac{95 \times 100}{87} = 109.2 \ \text{kg}$$

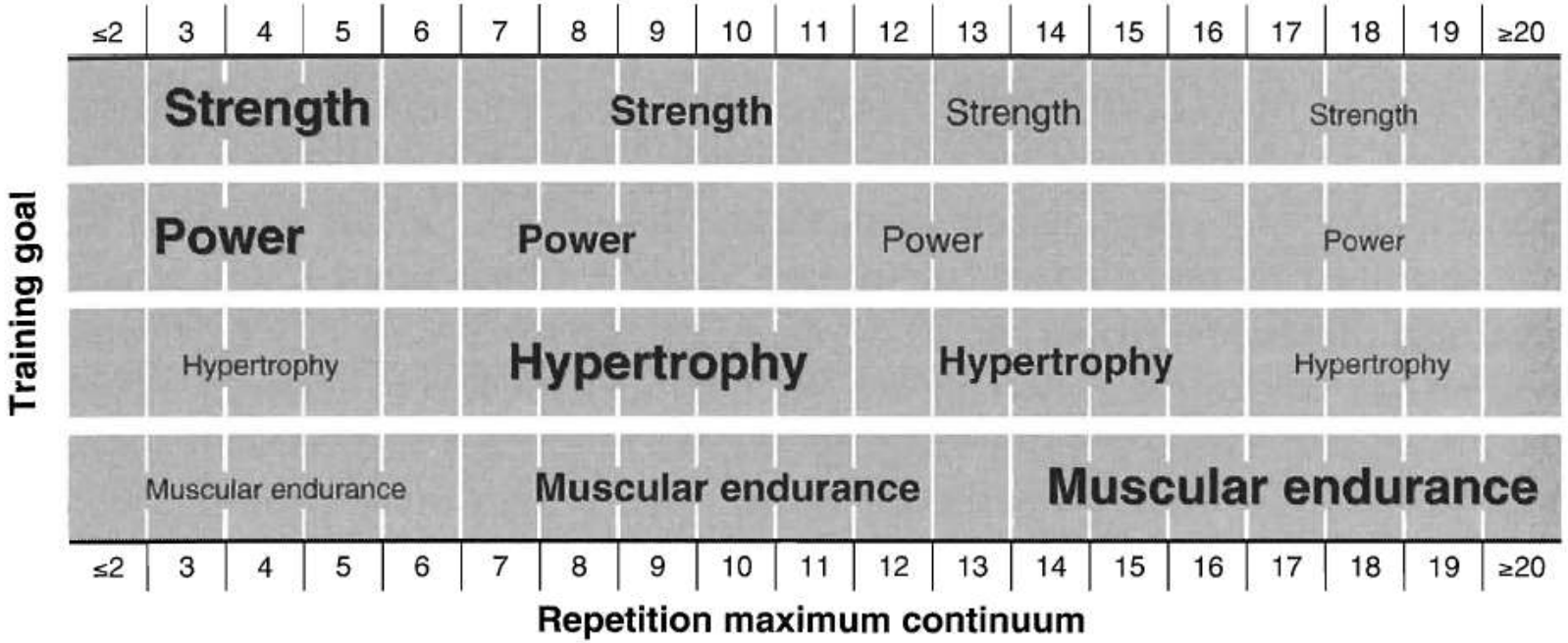
طراحی برنامه (Program Design):

متغیرهای تمرین قدرتی:

۴. شدت (intensity):

تعیین شدت با توجه به هدف تمرین:

- بارهای بیشتر از ۸۵-۸۰٪ (۶-۱ RM) برای قدرت
- بارهای ۶۷ تا ۸۵ درصد با ۱۲-۶ RM برای حجم عضلانی
- تکرارهایRM ۱۵-۱۲ و بیشتر برای استقامت عضلانی



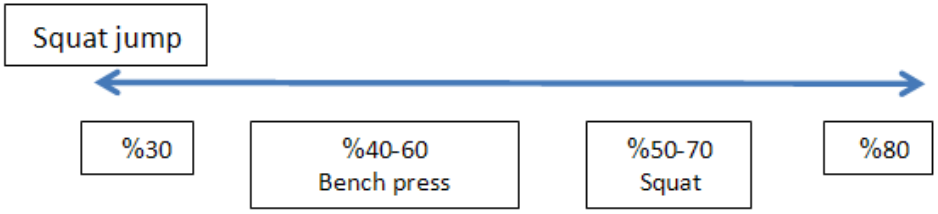
طراحی برنامه (Program Design):

متغیرهای تمرین قدرتی:

۴. شدت (intensity):

تعیین شدت مناسب برای توسعه توان (Power):

- تمرین توان به دو استراژی بارگذاری نیاز دارد. توان ازحاصل ضرب نیرو و سرعت بدست می آید پس هر دو مولفه باید تمرین شوند.
- استراتژی اول استفاده از بارهای متوسط تا سنگین به منظور توسعه قدرت بیشینه است.
- استراتژی دوم بکارگیری شدت های سبک تا متوسط در سرعت های انفجاری می باشد.
- اکثر مطالعات نشان دادند که توان اوج (Peak Power)در حرکات پرتابی (ballistic) نظیر اسکات پرشی و پرس سینه پرتابی در دامنه ای از ۱۵ تا ۶۰ درصد 1RM بدست می آید.
- نشان داده شده که توان اوج در اسکات پرشی در بار ۳۰ درصد از بار ۸۰ درصد بیشتر می باشد.
- حتی بارهای کمتر (وزن بدن) در حرکات پرشی می تواند توان را به اوج برساند.
- شدت حرکت برای توان اوج در حرکات سنتی (غیر پرتابی و وزنه برداری) بالاتر از حرکات پرتابی می باشد (نمودار زیر).
- اوج توان در حرکت های وزنه برداری و مشتقات آنها معمولا در بارهای ۷۰ تا ۸۰ درصد 1RM اتفاق می افتد.
- انجام حرکات با بارهای سبک تا متوسط (۳۰ تا ۶۰ درصد برای بالاتنه و صفر تا ۶۰ درصد برای پایین تنه) با سرعت های انفجاری برای توسعه سریع نیرو مناسب می باشند.
- ۳ تا ۶ ست با تکرارهای ۱ تا ۶ تایی برای توان مناسب است.



طراحی برنامه (Program Design):
متغیرهای تمرین قدرتی:

- فاصله استراحت:

اختصاص متغیرهای تمرین قدرتی بر اساس هدف‌های تمرینی(جدول زیر):

Training goal	Load%1RM	Repetition	sets	Rest	Tempo*
Muscular endurance	≤ 67	≥ 12	2-3	≤ 30Sec	Slow
Hypertrophy	67-85	6-12	3-6	30-90 Sec	Moderate♣
Muscular strength	≥ 85	≤ 6	2-6	2-5 Min	Moderate
Power	30-80	1-6	3-6	3-5 Min	As fast as possible

* Tempo به معنی سرعت یا آهنگ انجام حرکات می‌باشد.

♣ توجه: سرعت حرکات در تمرینات هایپرتروفی می‌باید نسبت ۲ به ٤ داشته باشد. به‌طوریکه فاز درونگرا (Concentric)حرکت حدود ۲ ثانیه و فاز برونگرا (Eccentric) حدود ٤ ثانیه طول بکشد.

طراحی برنامه (Program Design):
متغیرهای تمرین قدرتی:

- **سرعت حرکت:**

مشارکت عصبی عضلانی در توسعه توان بیشینه شامل:

- نرخ توسعه ی نیروی بیشینه
- قدرت عضلانی در سرعت های تکرار آهسته و سریع
- عملکرد چرخش کشش – انقباض (Stretch-Shortening Cycle)
- مهارت و هماهنگی (Coordination) الگوی حرکتی
- -deceleration (شتابگیری منفی در انتهای حرکات سنتی مشکل بزرگ تمرینات توان می باشد.)
- - تمرینات بالستیک (پرتابی) باعث شتابگیری در سرتاسر دامنه ی حرکتی می شود مانند اسکات پرشی، پرس سینه پرتابی و پرتاب سر شانه.

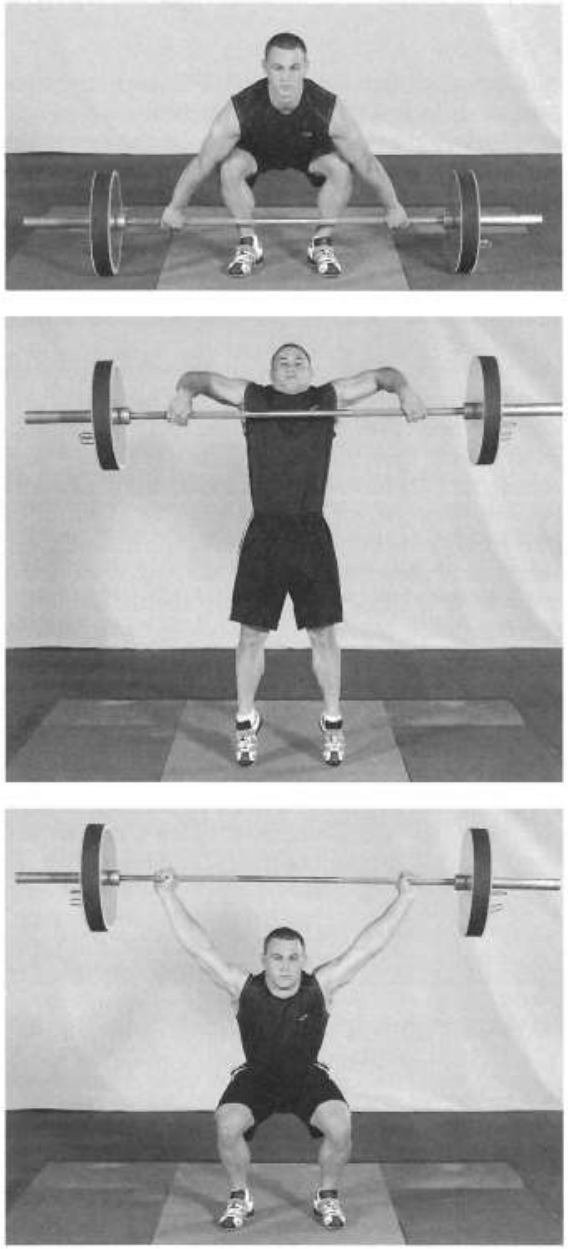


FIGURE 5.6 Olympic weightlifting movements such as the snatch require the athlete to accelerate the barbell throughout the propulsive phase, providing a good stimulus for power development.