

# رشد و تکامل حرکتی

## تئوری مربیگری درجه 3

منبع:

رشد حرکتی/تألیف: معصومه شجاعی

## آشنایی با واژه های تخصصی و نظریه های رشد

علم مطالعه‌ی حرکت انسان از چندین رشته‌ی فرعی مثل فیزیولوژی ورزش، بیو مکانیک، رفتار حرکتی، روان شناسی ورزش، حرکت شناسی و... تشکیل شده است. رفتار حرکتی<sup>۱</sup> به بررسی اصول رفتار انسان (خصوصاً حرکات ماهراه) می‌پردازد. رفتار حرکتی شامل کنترل حرکتی<sup>۲</sup>، یادگیری حرکتی<sup>۳</sup> و رشد حرکتی<sup>۴</sup> است.

**کنترل حرکتی**، به مطالعه‌ی جنبه‌های عصبی، جسمانی و رفتاری حرکت می‌پردازد.

**یادگیری حرکتی**، به مطالعه‌ی فرآیندهایی می‌پردازد که باعث تغییرات نسبتاً پایدار در قابلیت حرکت در نتیجه‌ی تمرین یا تجربه می‌شود.

**رشد حرکتی**، به مطالعه‌ی تغییرات رفتار حرکتی در طول عمر، فرآیندهای زیر بنایی این تغییرات و عوامل اثرگذار بر آن‌ها می‌پردازد.

مطالعه‌ی رشد حرکتی به چند دلیل اهمیت دارد:

۱- رشد فرآیندی چند بعدی است. با افزایش سن، علاوه بر تغییرات عقلانی، اجتماعی، هیجانی و... تغییراتی نیز در حرکت به وجود می‌آید برای شناخت کامل انسان، آگاهی از رشد تمام این جنبه‌ها لازم است.

۲- آگاهی از روند طبیعی رشد حرکات، به شناسایی موارد غیر طبیعی که نیاز به مداخله یا درمان دارند کمک می‌کند.

۳- مطالعه‌ی رشد حرکتی، تعیین فعالیت‌های مناسب و برنامه ریزی صحیح برای رشد مطلوب افراد در تمام سنین را امکان پذیر می‌سازد.

## واژه های تخصصی مربوط به رشد حرکت

### نحو جسمانی

نحو جسمانی<sup>۱</sup>، به افزایش اندازه یا جرم بدن (یا بخش هایی از بدن که قبلاً به صورت کامل شکل گرفته) اشاره می کند. این افزایش کمی در ساختار فیزیکی بدن، حاصل سه فرآیند سلولی هایپرتروفی<sup>۲</sup> یا افزایش اندازه سلول ، هایپرپلازیا<sup>۳</sup> یا افزایش تعداد سلول ها و افزایش مواد بین سلولی<sup>۴</sup> است.

### بالیدگی

بالیدگی<sup>۵</sup> پیشرفت کیفی در عملکرد بدن، سیستم ها یا بافت های مختلف بدن است که با افزایش سن اتفاق می افتد. این پیشرفت ها ژنتیکی است و تحت تاثیر عوامل محیطی قرار نمی گیرد. برخی از شاخص های بالندگی عبارتند از: بالیدگی اسکلتی<sup>۶</sup>، بالیدگی جنسی<sup>۷</sup>، بالیدگی بدنی<sup>۸</sup> و بالیدگی دندانی<sup>۹</sup>.

بالیدگی اسکلتی، به وسیله‌ی پرتو نگاری از برخی استخوان‌ها (مثل دست) و بررسی وضعیت مراکز استخوان سازی و میزان استخوانی شدن ارزیابی می‌شود. بالیدگی جنسی، بر اساس رشد صفات ثانویه جنسی و سن شروع قاعدگی<sup>۱۰</sup> سنجیده می‌شود. مقیاس بالیدگی تانر<sup>۱۱</sup>، ابزاری دقیق برای ارزیابی بالیدگی جنسی است که میزان تغییرات سینه<sup>۱۲</sup> و موی شرمگاه<sup>۱۳</sup> دردختران و تغییرات اندام تناسلی<sup>۱۴</sup> و موی شرمگاه در پسران رادر ۵ مرحله درجه بندی می‌کند (مرحله‌ی ۱، بدون تغییر؛ مرحله‌ی ۲، شروع تغییر؛ مرحله‌ی ۳ و ۴، تغییرات بیشتر که بر اساس عکس‌های استاندارد تعیین می‌گردد در نهایت مرحله ۵، وضعیت مشابه با بزرگسالی). بالیدگی بدنی، با استفاده از اندازه‌های بدن و بر اساس سن اوج سرعت قد یا درصد قد بزرگسالی (درصدی از قد پیش‌بینی شده برای بزرگسالی) که در سنین مختلف کسب می‌شود) اندازه گیری می‌گردد. بالیدگی دندانی که به ندرت برای سنجش بالیدگی مورد استفاده قرار می‌گیرد، بر اساس مراحل رشد دندان‌ها ارزیابی می‌شود.

---

1-Physical growth    2- Hypertrophy    3-Hyperplasia    4- Accretion

5-Maturation        6- Skeletal maturity    7-Sexual maturity    8 – Somatic maturity

9- Dental maturity    10- Menarche    11-Tanner maturity scale

12-Breast            13-Public hair    14-Genital    15-Age at peak height velocity

16-Percentage of adult stature

## سالمندی یا پیر شدن

سالمندی<sup>۱</sup> فرایندی است که با گذشت زمان اتفاق افتاده و منجر به تغییرات منفی ساختاری (کمی) و عملکردی (کیفی) در بدن، سیستم‌ها، بخش‌ها یا بافت‌های مختلف بدن می‌شود.

## رشد

رشد<sup>۲</sup> واژه‌ی عمومی و کلی تراز واژه‌های بالا است و به کلیه تغییرات کمی (ساختاری) و کیفی (عملکردی) و تغییرات مثبت (پیشرونده) یا منفی (پسرونده) در طول عمر، از زمان لقادح تا مرگ، اشاره می‌کند. به عبارت دیگر رشد فرایند متوالی، مداوم و وابسته به سن است که نمو، بالیدگی و سالمندی را در بر میگیرد.

تغییرات رشدی دارای ویژگی‌های زیر می‌باشند:

- ۱ - کمی یا کیفی هستند
- ۲ - متوالی باشند و با ترتیبی تقریباً قابل پیش‌بینی ایجاد می‌شوند
- ۳ - جمع پذیرند، بدین معنی که هر رفشار بر پایه‌ی رفتار‌های قبلی شکل می‌گیرد. به عنوان مثال، تا طفل توانایی ایستادن مستقل را به دست نیاورد، قادر به راه رفتن و دویدن نخواهد بود.
- ۴ - جهت دار می‌باشند تغییرات رشدی یا در جهت مثبت (پیشرونده) پیش می‌روند، یا در جهت منفی (پسرونده)
- ۵ - چند عاملی هستند، یعنی عوامل مختلف مثل ژنتیک، محیط و تکلیف باعث ایجاد این تغییرات می‌شود.
- ۶ - منحصر به فردند، با وجود مشابه بودن ترتیب و توالی کلی رشد، سرعت تغییرات رشدی در افراد مختلف متفاوت و منحصر به فرد است.

## حرکت

هر گونه تغییر قابل مشاهده در وضعیت اجزای بدن را حرکت<sup>۳</sup> می‌گویند، مثل حرکت خم کردن، بازکردن و ...

۱- Aging

۲- Development

۳ - Movement

## حرکتی

واژه‌ی حرکتی ۱، به جنبه‌هایی از از حرکت اشاره می‌کند که به طور مستقیم قابل مشاهده نیست، مثل فرایند های درونی حرکت یا عوامل زیر بنایی اثرگذار بر حرکت گاهی اوقات از این واژه برای توصیف حوزه‌های مطالعاتی خاص، به صورت پسوند استفاده می‌شود، مثل کنترل حرکتی، یادگیری، رشد حرکتی و ...

## الگوی حرکت

الگوی حرکت<sup>۲</sup>، یک رشته حرکات سازمان یافته و مرتبط به است. به طور خاص، الگوی حرکت، به نحوه‌ی اجرای یک الگوی حرکت بنیادی اشاره می‌کند، مثل الگوی پرتاب از بالای شانه، الگوی پرتاب از پایین و ..

## الگوی حرکت بنیادی

الگوی حرکت بنیادی<sup>۳</sup>، یکی از اشکال حرکت است و به اجرای قابل مشاهده‌ی حرکات بنیادی استواری<sup>۴</sup>، جابجایی<sup>۵</sup> و دستکاری<sup>۶</sup> اشاره می‌کند، مثل دویدن، پریدن، پرتاب کردن و ....الگوی حرکات بنیادی، ترکیبی از الگوهای حرکت دو یا چند بخش از بدن می‌باشند.

## مهارت حرکت

مهارت حرکت<sup>۷</sup> که در اکثر کتاب‌های ترجمه شده، واژه‌ی مهارت حرکتی جایگزین آن شده است، یکی از اشکال حرکت است و به یک الگوی حرکت بنیادی با دقت و کنترل بیشتری انجام می‌شود، اشاره می‌کند.

## مهارت ورزشی

مهارت ورزشی<sup>۸</sup> نیز یکی از اشکال حرکت و به طور دقیق، پالایش یا ترکیبی از الگوی حرکات بنیادی یامهارتهای حرکت برای اجرای یک فعالیت مربوط به ورزش است . به عنوان مثال، مهارت ورزشی شوت سه گام در بسکتبال، حاصل پالایش و ترکیب الگوی حرکات بنیادی زمین زدن توب، دویدن، پریدن و پرتاب کردن است.

۱ – Motor

۲ – Movement pattern

۳ – Fundamental movement pattern

۴ – Stability

۵ – Locomotor

۶- Manipulative

۷ – Movement skill

۸- Sport skill

## **سن تقویمی یا زمانی**

سن تقویمی یا زمانی<sup>۱</sup>، فاصله‌ی زمانی بین تولد تا زمان محاسبه است که به روز یا ماه یا سال بیان می‌شود.

## **سن زیستی**

سن زیستی<sup>۲</sup>، میزان بالیدگی فرد را نشان می‌دهد. این سن به طور کلی نه دقیق با سن تقویمی ارتباط دارد. برای تعیین سن زیستی می‌توان سن ریخت شناسی، سن اسکلتی، سن دندانی یا جنسی را اندازه‌گیری کرد.

## **سن ریخت شناسی**

سن ریخت شناسی<sup>۳</sup>، بر اساس مقایسه‌ی اندازه‌ی بدن (قد و وزن) با هنجارها<sup>۴</sup> یا نمودارهای استاندارد قد و وزن در هر جامعه به دست می‌آید.

## **سن اسکلتی**

سن اسکلتی<sup>۵</sup>، سن زیستی اسکلت در حال رشد را نشان می‌دهد. سن اسکلتی را می‌توان به طور دقیق به وسیله پرتو نگاری از استخوان‌های دست تعیین کرد. این روش سنجش سن بیولوژیکی، غالباً در تحقیقات آزمایشگاهی استفاده می‌شود.

## **سن دندانی**

سن دندانی<sup>۶</sup>، بر اساس مراحل رشد دندان‌ها از زمان ظاهر شدن نوک تا تشکیل ریشه و کلسمی شدن آن‌ها تعیین می‌شود. تعیین زیستی از طریق سنجش دندانی، دقیق است، ولی به ندرت استفاده می‌شود.

## **سن جنسی**

سن جنسی<sup>۷</sup>، بر اساس میزان کسب ویژگی‌های و ثانویه‌ی جنسی<sup>۸</sup> تعیین می‌شود. این روش تعیین سن زیستی، به دلیل محدودیت‌های اجتماعی و فرهنگی، بسیار کم مورد استفاده قرار گرفته است.

1-Chronological age

2-Biological age

3-Morphological age

4-Norms

5-Skeletal age

6- Dental age

7-Sexual age  
characteristics

8-Primary and secondary sexual

جدول ۱-۲ طبقه بندی سن تقویمی

دوره	دامنه ی تقریبی سن		
قبل از تولد <sup>۱</sup>	(تشکیل سلول تخم تا تولد)		
دوره ی تخم <sup>۲</sup>	تشکیل سلول تخم تا یک هفتگی ۲ تا ۸ هفتگی		
دوره ی رویانی <sup>۳</sup>	هفتگی تا تولد ۸ هفتگی		
دوره ی جنینی <sup>۴</sup>	(تولد تا ۲۴ ماهگی)		
طفولیت <sup>۵</sup>	تولد تا ۱ ماهگی		
دوره ی نوزادی <sup>۶</sup>	۱ تا ۱۲ ماهگی		
اوایل طفولیت <sup>۷</sup>	۱۲ تا ۲۴ ماهگی		
اوآخر طفولیت <sup>۸</sup>	(۲) تا ۱۰ سالگی		
کودکی <sup>۹</sup>	۲۴ تا ۳۶ ماهگی		
دوره ی نوپایی <sup>۱۰</sup>	۳ تا ۵ سالگی		
اوایل کودکی <sup>۱۱</sup>	۶ تا ۱۰ سالگی		
اواسط و اوآخر کودکی <sup>۱۲</sup>	(۱۰ تا ۲۰ سالگی)		
نوجوانی <sup>۱۳</sup>	۱۰ تا ۱۲ سالگی (دختران)		
قبل از بلوغ	۱۱ تا ۱۳ سالگی (پسران)		
پس از بلوغ	۱۲ تا ۱۸ سالگی (دختران)		
	۱۴ تا ۲۰ سالگی (پسران)		
اوایل بزرگسالی یا جوانی <sup>۱۴</sup>	(۲۰ تا ۴۰ سالگی)		
دوره ی بی تجربگی <sup>۱۵</sup>	۲۰ تا ۳۰ سالگی		
دوره ی هدفمندی <sup>۱۶</sup>	۳۰ تا ۴۰ سالگی		
اواسط بزرگسالی <sup>۱۷</sup>	(۴۰ تا ۶۰ سالگی)		
دوره ی گذر از نیمه زندگی <sup>۱۸</sup>	۴۰ تا ۴۵ سالگی		
میانسالی <sup>۱۹</sup>	۴۵ تا ۶۰ سالگی		
سالمندی یا پیری <sup>۲۰</sup>	(۶۰ سالگی به بعد)		
اوایل سالمندی <sup>۲۱</sup>	۶۰ تا ۷۰ سالگی		
اواسط سالمندی <sup>۲۲</sup>	۷۰ تا ۸۰ سالگی		
اوآخر سالمندی <sup>۲۳</sup>	۸۰ سالگی به بعد		
1- Prenatal	2-Zygote	3-Embryonic	4-Fetal
5-Infancy	6-Neonata	7-Early infancy	8-Later infancy
9-Childhood	10-Toddler	11-Early childhood	12-Middle/Later Childhood
13-Adolescence	14-Young adulthood	15-Novice	16-Settling
17-Middle adulthood	18-Midlife transition	19-middle age	20-Older adulthood
21-Young old	22-Middle old	23-Olest old	

## عوامل اثر گذار بوده قبل از تولد

### ۱ - عوامل ژنتیکی

همان طور که گفته شد ، دوره‌ی قبل از تولد ، رشد به طور قابل ملاحظه‌ای تحت کنترل عوامل ژنتیکی است ، بنابر این در بعضی شرایط ممکن است انتقال ژن‌های معیوب از والدین به فرزندان ، باعث ایجاد ناهنجاری‌های ژنتیکی شده و رشد آن‌ها را تحت تاثیر قرار دهد.

برخی ناهنجاری‌های ژنتیکی ، غالب و برخی مغلوب هستند. در شرایطی که ژن معیوب ، غالب باشد ، حتی اگر یکی از والدین ، ژن معیوب به فرزند خود منتقل کند، آن اختلال در فرزند بارز می‌شود، ولی اگر ژن معیوب ، مغلوب باشد ، فقط در صورتی بارز می‌شود که هم پدر و هم مادر ، ژن معیوب را به فرزند منتقل نمایند. برخی از ژن‌های معیوب مغلوبی که بر روی کروموزوم جنسی X قرار می‌گیرند، حتی اگر فقط از مادر یا فقط از پدر به فرزندان پسر منتقل شوند ، بارز خواهند شد . به این اختلالات یا بیماری‌ها ، اختلالات مغلوب وابسته به جنس<sup>۱</sup> می‌گویند.

گاهی اوقات نیز ناهنجاری‌های ژنتیکی ، حاصل جهش<sup>۲</sup> (تغییرات یا از بین رفتن ناگهانی ژن‌ها هنگام تشکیل سلول تخم یا اسپرم) است . در حال حاضر ، علت قطعی جهش مشخص نیست ، ولی محققان به برخی مواد شیمیایی مشکوک می‌باشند.

### ۲ - عوامل محیطی

از عوامل محیطی اثر گذار بر رشد در دوره‌ی قبل از تولد می‌توان به تغذیه‌ی جنین از طریق جفت، وضعیت اقتصادی<sup>۳</sup>- جتماعی، بهداشتی وسلامتی مادر، تراوتوزن ها<sup>۴</sup>، فشارهای خارجی، فشارهای داخلی در دو قلوها ، درجه حرارت بسیار زیاد یا بسیار پایین ، اشعه‌های مضر، تغییر فشار هوای (خصوصا فشار اکسیژن)، فعالیت‌های ورزشی مادر و ... اشاره کرد.

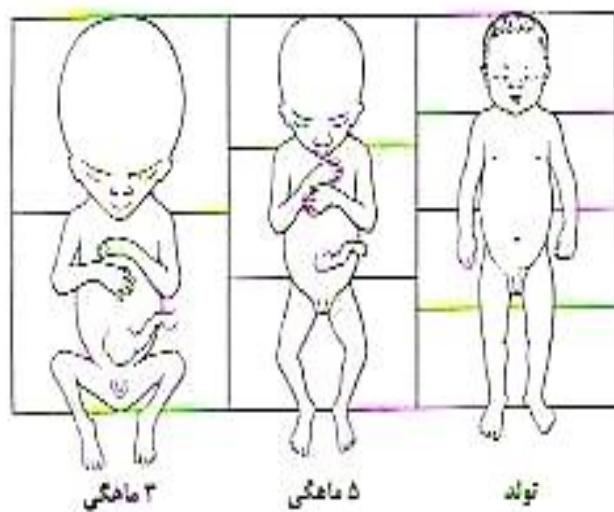
۱

1-Sex-Linked recessive disorders  
3-Socioeconomic status

2-Mutation  
4-Teratogens

با توجه به این که جنین در حال رشد ، به مواد غذایی و اکسیژن نیاز دارد، هرگونه اختلال در سیستم تغذیه‌ی جنین و همچنین عدم مصرف مواد غذایی لازم توسط مادر، استعمال دخانیات و یا قرار گیری در محیط‌های دارای اکسیژن ناکافی، بیماری‌هایی که جذب مواد غذایی از روده‌ها و در نتیجه انتقال آن‌ها به جنین را دچار اختلال می‌کند و ... بر رشد در این دوره اثر می‌گذارد. اثر وضعیت اجتماعی- اقتصادی مادرمریبوط به کیفیت مواد غذایی مصرفی و مراقبتهای بهداشتی اوست . بنابراین، سوء تغذیه قبل از تولد ممکن است تحت تاثیر عوامل مربوط به جفت، عوامل مربوط به جنین و یا عوامل مربوط به مادر باشد. عوامل جفتی، مربوط به گردش خون و انتقال مواد غذایی از جفت به جنین است. عوامل جنینی ، مربوط به مشکلات جنین در سوخت و ساز مواد غذایی است و عوامل مادری ، به تغذیه‌ی نامناسب مادر مربوط می‌شود. به هر دارو یا ماده‌ی شبیه‌ی که باعث رشد غیر طبیعی در جنین شود، تراتوژن می‌گویند. برخی تراتوژن‌ها عبارتند از: ویروس‌ها، مثل ویروس سرخچه یا HIV (عامل بیماری ایدز)، داروها مثل برخی مسکن‌ها یا آنتی بیوتیک‌ها، نیکوتین، الکل، مواد مخدر، مثل هروئین یا کوکائین، کمبود یا مصرف بیش از حد برخی ویتامین‌ها مثل ویتامین A و D.

فعالیت ورزشی مادر در دوران بارداری از دیگر عوامل محیطی اثر گذار بر رشد جنین است، با توجه به این که در فعالیت‌های بدنی شدید و طولانی مدت، اکسیژن مصرفی مادر و نیاز بافت‌های بدن او به مواد غذایی افزایش می‌یابد ، احتمالاً اکسیژن و مواد غذایی کافی در اختیار جنین قرار نخواهد گرفت ، ولی تحقیقات نشان می‌دهد که فعالیت جسمانی سبک، خصوصاً در ۶ تا ۷ ماه اول بارداری ، رشد جنین را دچار اختلال نمی‌کند



شکل ۱. تغییرنسبت بخش‌های مختلف بدن طی دوره جنینی

## رشد جسمانی پس از تولد

برنامه ریزی علمی و صحیح برای فعالیت بدنی ، بدون ارزیابی رشد جسمانی افراد و آگاهی از الگوهای رشد طبیعی امکان پذیر نیست. مریبان و معلمان ورزش از طریق مقایسه‌ی وضعیت جسمانی افراد با هنجارهای سنی<sup>۱</sup> موجود در جامعه می‌توانند در تعیین هدف‌هایی معقول، تعدیل سطح انتظارات و برنامه ریزی صحیح فعالیت‌های جسمانی، به افراد کمک نمایند.

### نمود

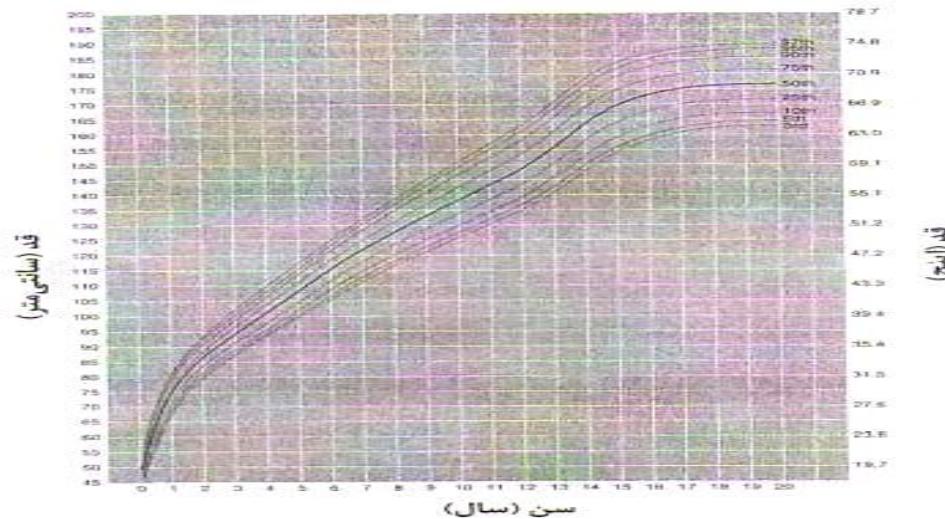
منحنی نمو قدر طبیعی قد، سیگموئیدی<sup>۲</sup> یا S شکل<sup>۳</sup> است. با این حال سن جهش نمو نوجوانی<sup>۴</sup> یا سن آغاز<sup>۵</sup> (شروع نمو ناگهانی قد)، اوج سرعت قد (PHV) و سن اوج سرعت قد در افراد مختلف متفاوت است.

طی اوایل کودکی، تفاوت‌های جنسی در قد بسیار کم است. بعضی کودکان، جهش نمو کوچکی را در حدود سن ۶/۵ تا ۸/۵ سالگی تجربه می‌کنند. این جهش که جهش میانی نمو<sup>۷</sup> نامیده می‌شود، در دختران زودتر از پسران اتفاق می‌افتد. در دوره‌ی نوجوانی تفاوت‌های جنسی در قد افزایش می‌یابد. سن تقریبی جهش نمو قد در دختران و پسران به ترتیب ۹ و ۱۱ سالگی است. پایین تر بودن سن جهش نمو در دختران باعث بلند تر شدن موقتی قد آن‌ها نسبت به پسران می‌شود، این برتری با شروع جهش نمو قد پسران از بین می‌رود. به طور متوسط، دختران در سن ۱۱/۵ تا ۱۲ سالگی به اوج سرعت قد می‌رسند. سرعت نمو قد آن‌ها در حدود ۱۴ سالگی به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش یافته و تقریباً در پایان ۱۶ سالگی به نزدیک صفر می‌رسد. پسران در ۱۳/۵ تا ۱۴ سالگی به اوج سرعت نمو قد می‌رسند. حداکثر سرعت نمو قد پسران، کمی بیش از دختران است (حدود ۹ سانتی متر در سال در پسران در مقابل ۸ سانتی متر در سال در دختران). سرعت نمو قد در پسران در حدود ۱۷ سالگی به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش یافته و تقریباً در پایان ۱۸ سالگی به نزدیک صفر می‌رسد.

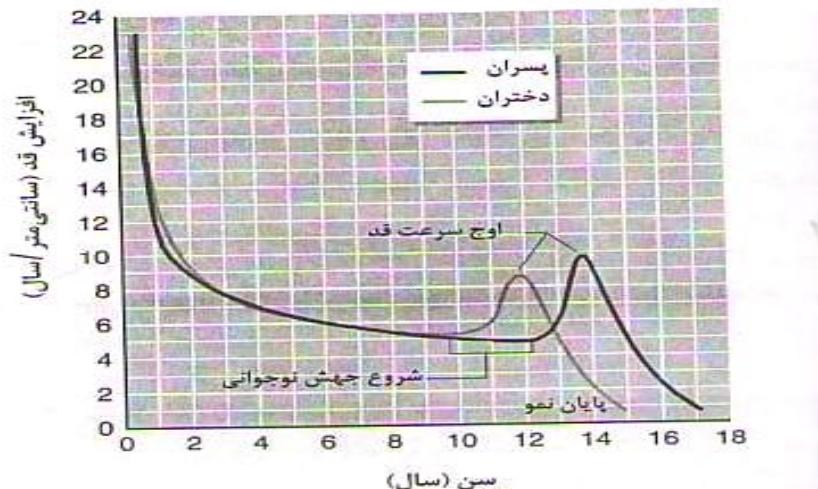
1-Age norms	2-Sigmoid curve
3-S-shaped	4-Adolescence growth spurt
5-Age at take off	6-Peak height velocity
7-Midgrowth spurt	

## نحوه وزن

منحنی نموطبیعی وزن نیز S شکل است. زمان اوج سرعت نمو وزن<sup>۱</sup> (PWV) پس از اوج سرعت نمو قد است، در پسران ۲/۵ تا ۵/۲ ماه بعد و در دختران ۵/۳ تا ۱۰/۵ ماه بعد از PHV معمولاً پس از ۲۰ سالگی، وزن افزایش می‌یابد. این افزایش، عمدتاً مربوط به تغییر در شیوه زندگی (میزان فعالیت بدنی و وضعیت تغذیه) است. گاهی در دوره سالمندی، وزن کاهش می‌یابد. این کاهش وزن مربوط به عدم تحرک و فعالیت بدنی و در نتیجه، تحلیل رفتن بافت عضلانی است.



شکل ۲. منحنی نموقد پسران با رتبه درصدی های مختلف کودکی که قداور در رتبه درصدی ۵۰ است. از ۵۰ درصد افراد همسن خودکوتاه تر می باشد.



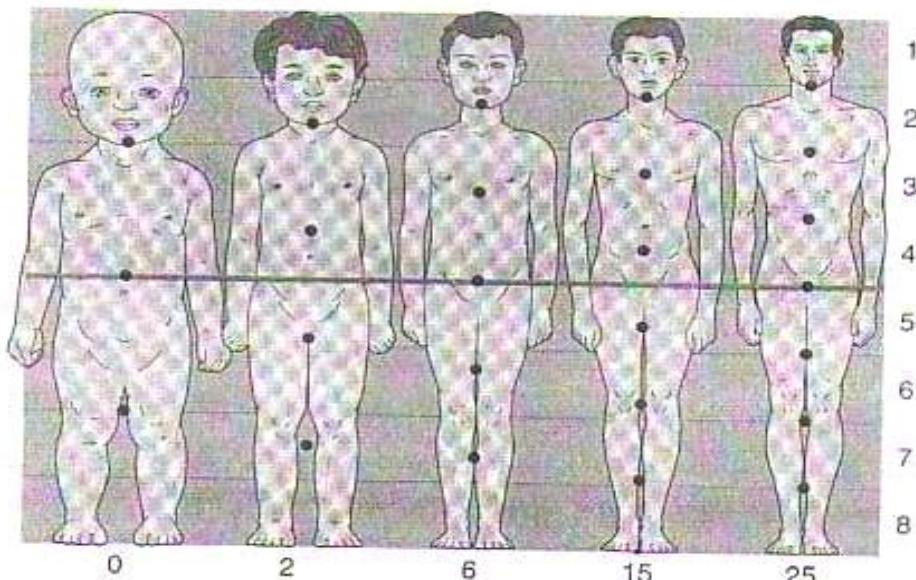
شکل ۳. منحنی سرعت نموقد

<sup>۱</sup>-Peak weight velocity

## نحو بخش های مختلف بدن

با وجود این که نمو کلی بدن انسان الگوی S شکل دارد ، اما سرعت نمو بافت ها ، اندام ها و بخش های مختلف بدن متفاوت است. به عبارت دیگر، هر بخشی از بدن دارای سرعت نموی خاص است . این اختلاف در سرعت نمو بخش های مختلف بدن ، تغییرات قابل ملاحظه ای در شکل ظاهری بدن به وجود می آورد.

شکل(۴) تغییر نسبت بخش های مختلف بدن به کل قد را نشان می دهد. در دوره ای کودکی ، پسران و دختران اندازه های نسبی مشابهی دارند ، ولی در نوجوانی ، تفاوت های جنسی آشکار می شود. میزان افزایش پهنهای شانه و لگن خاصه ای دختران تقریبا یکسان است. در پسران ، افزایش پهنهای شانه حدود دو برابر پهنهای لگن می باشد ، بنابر این در دوره ای نوجوانی ، تفاوت های جنسی قابل ملاحظه ای در نسبت پهنهای شانه به پهنهای لگن خاصره مشاهده می گردد.



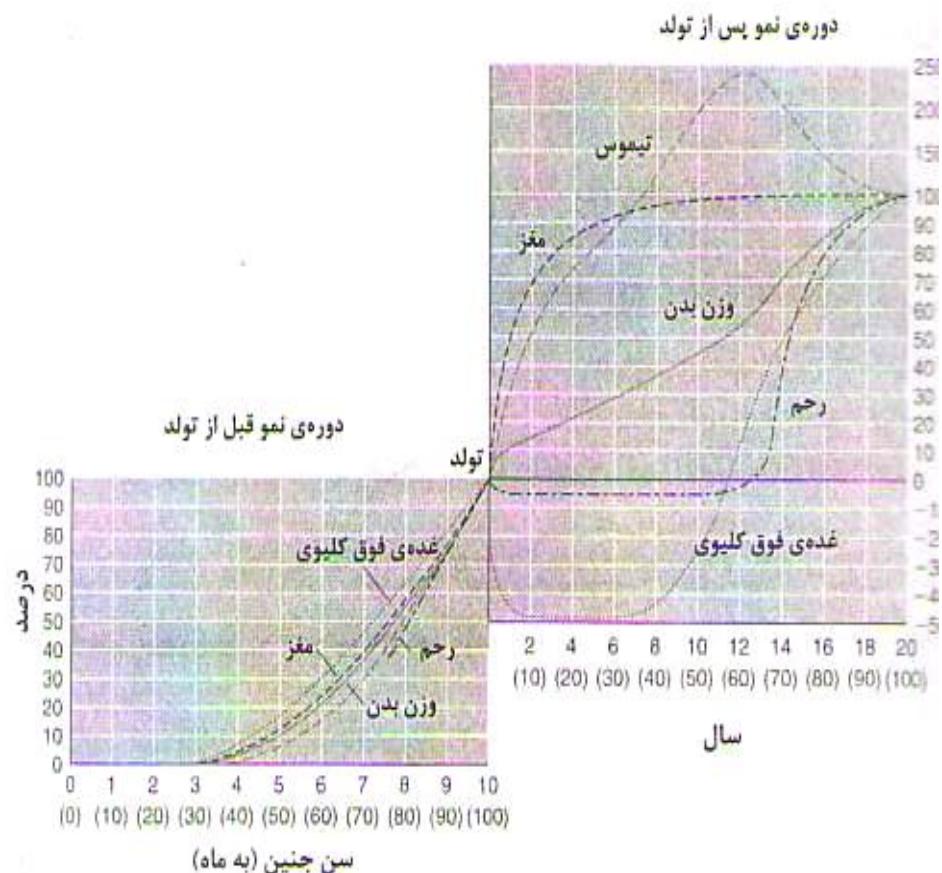
شکل ۴. تغییر اندازه های نسبی بدن پس از تولد

اندام ها و بافت های مختلف بدن نیز سرعت نمو متفاوتی دارند. در دوره ای قبل از تولد ، الگوی نمو اندام های مختلف ، تقریبا یکسان است ، ولی پس از تولد ، هر یک از اندام ها الگوی نمو خاصی را دنبال می کنند. (شکل ۵) منحنی نمو وزن غده ای تیموس<sup>۱</sup> ، مغز<sup>۲</sup> ، رحم<sup>۳</sup> ، غدد فوق کلیوی<sup>۴</sup> و همچنین منحنی وزن بدن را نشان می

1-Thymus  
3-Uters

2-Brain  
4-Suprarenals

دهد. همان طور که قبلاً گفته شد، منحنی وزن بدن ، الگویی S شکل دارد. نمو مغز در سال های اول زندگی بسیار سریع است ، به طوری که در ۷ سالگی تقریباً به ۹۵ درصد وزن نهایی خود می رسد. نمو رحم ، در دوره ای طفولیت و کودکی بسیار جزیی است و در نوجوانی به سرعت افزایش می یابد. به همین ترتیب ، غده ای تیموس و فوق کلیوی نیز الگوی نمو خاص و منحصر به فردی دارند.



شکل ۵. منحنی نمووزن بدن و اندام های مختلف در دوره ای قبل و پس از تولد

#### رشد سیستم های مختلف بدن

شناسایی زمان و نحوه کسب مهارت ها حرکتی مستلزم آگاهی از اثر رشد سیستم های مختلف بدن بر آن مهارت هاست. بنابراین ، در ادامه ای فصل ، به الگوهای طبیعی رشد سیستم های مختلف بدن و عوامل اثر گذار بر آن ها اشاره خواهد شد.

## رشد سیستم اسکلتی

در دوره‌ی رویانی ، سیستم اسکلتی ، فقط مدلی غضروفی از استخوان هاست. در ماه دوم از دوره‌ی قبل از تولد، مراکز اولیه استخوان سازی<sup>۱</sup> در وسط استخوان های بلند ظاهر شده و تشکیل سلول های استخوانی آغاز می‌شود. مراکز اولیه استخوان سازی در وسط استخوان های بلند ظاهر شده و تشکیل سلول های استخوانی آغاز می‌شود. این مراکز، تنہ‌ی استخوان یا دیافیز<sup>۲</sup> را از وسط به سمت دو انتهای استخوانی می‌کنند. استخوانی شدن تنہ تا زمان تولد که تقریباً کل تنہ استخوانی شده ادامه می‌یابد. پس از تولد ، مراکز ثانویه استخوان سازی<sup>۳</sup> در سر استخوان ها<sup>۴</sup> ظاهر شده و استخوانی شدن سر استخوان ها شروع می‌شود. در بین تنہ و سر استخوان ، صفحه‌ای غضروفی به نام صفحه‌ی نمو<sup>۵</sup> ( یا صفحه‌ی اپی فیزی<sup>۶</sup>) باقی می‌ماند که باعث نمو طولی استخوان های بلند می‌شود. این صفحه از چند بخش تشکیل شده است (۱)ناحیه ذخیره<sup>۷</sup> (۲)ناحیه‌ی تزايد سلول های غضروفی<sup>۸</sup> و (۳)ناحیه‌ی حجیم شدن سلول های غضروفی<sup>۹</sup>(شکل ۶). ناحیه‌ی ذخیره سلول های غضروفی، در مجاورت سر استخوان است و در نمو طولی به طور مستقیم نقش ندارد. نمو به طور مستقیم، حاصل فعالیت‌های ناحیه تزايد سلول های غضروفی است. در ناحیه حجیم شدن، سلول های غضروفی به صورت ستونی قرار گرفته و حجیم می‌شوند. سپس سلول های حجیم شده کلسمی می‌گردند. ناحیه‌ی استخوان سازی، در محل اتصال صفحه‌ی نمو و تنہ‌ی استخوان (متافیز)<sup>۱۰</sup> قرار دارد. در این ناحیه، سلول های غضروفی کلسمی شده از بین رفته و سلول های استخوانی جایگزین می‌شوند.

فرآیند استخوانی شدن استخوان های گرد تقریباً مشابه استخوان های بلند است. مراکز استخوان سازی این استخوان ها ، در وسط آن هاست . این مراکز، مدل غضروفی را از مراکز به سمت خارج استخوانی می‌کنند.

فعالیت مراکز استخوان سازی در استخوان های مختلف ، در زمان های متفاوتی متوقف می‌شود، در نهایت ، ناحیه‌ی غضروفی صفحه‌ی نمو از بین رفته و تنہ و سر استخوان به هم متصل می‌شوند. پس از ناپدید شدن

- 
- 1-Primary ossification centers
  - 3-Secondary ossification centers
  - 5-Growth plate
  - 7-Reserve zone
  - ۹-Zone of cartilagehypertrophy

- 2-Diaphysis
- 4-Epiphyses
- 6-Epiphyseal plate
- 8-Zone of cartilage proliferation
- 10-Metaphysis

صفحه های نمو ، طول استخوان ثابت خواهد ماند. تقریبا تمام صفحه های نمو در سن ۱۸ یا ۱۹ سالگی بسته می شوند. ظاهر شدن مراکز استخوان سازی و همچنین ناپدید شدن صفحه های نمو، در دختران زودتر از پسران اتفاق می افتد. این شاخص ها ، برای ارزیابی بالیدگی اسکلتی و تعیین سن اسکلتی مورد استفاده قرار می گیرد.

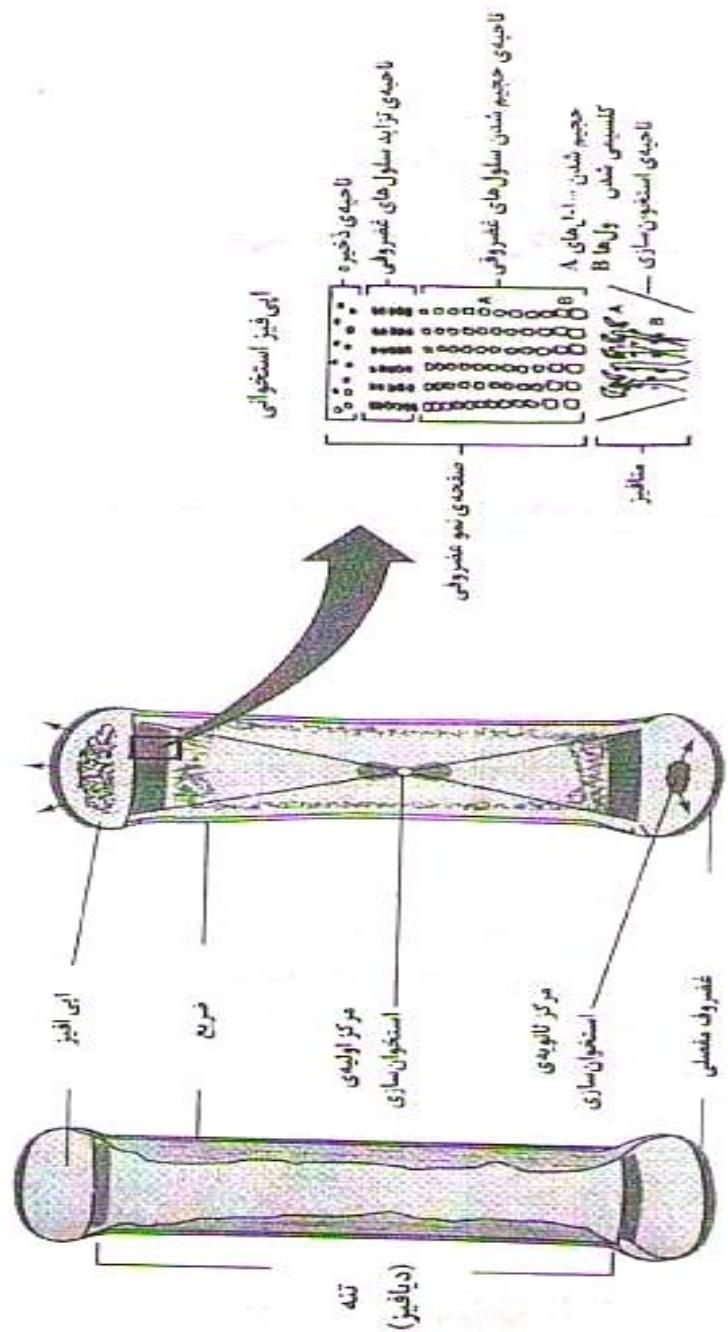
علاوه بر نمو طولی استخوان های بلند ، محیط آن ها را از طریق فرآیند نمو لایه ای <sup>۱</sup>افزايش می یابد. این عمل ، با افزایش لایه های جدید در زیر ضریع استخوان <sup>۲</sup>انجام می شود. ضریع، لایه ای بسیار نازک است که بخش خارجی استخوان را می پوشاند. تنہ ای استخوان های بلند باریک تر از دو انتهای آن هاست. ب تلبر این همراه با نمو طولی استخوان ، شکل آن از طریق یک فرآیند باز جذب <sup>۳</sup>در منطقه ای متافیز، تغییر می کند، به عبارت دیگر، قطر استخوان در منطقه <sup>۷</sup>شکل متافیز کاهش می یابد.

آسیب استخوان ها در دوره ای نمو ، معمولاً به خوبی درمان می شود، ولی آسیب های شدید به صفحه ای نمو طولی استخوان های بلند را دچار وقفه نماید.علاوه بر صفحه های نمو ، برجستگی های موجود در محل اتصال تاندون عضله به استخوان که اپی فیز کششی <sup>۴</sup>نامیده می شوند، بسیار آسیب پذیرند. به عنوان مثال ، کشیدگی برجستگی درشت نئی(محل اتصال تاندون کشکک)در کودکان که به آزگود <sup>۵</sup>- اشلاتر <sup>۶</sup>معروف است، در اثر فعالیتهای شدید، خصوصا پرش اتفاق می افتد.

از بین رفتن بافت استخوانی از اواسط دهه ای <sup>۲۰</sup> با سرعتی بسیار کم شروع می شود. علاوه بر این ، طی روند سالمندی ، ترکیب استخوان ها تغییر می کند. مقدار مواد معدنی و آلی استخوان کودکان برابر است، ولی مقدار مواد معدنی استخوان سالمدان ، هفت برابر مواد آلی آن هاست که این امر ، احتمال شکستگی های بسیار ریز را افزایش می دهد. بسیاری از سالمدان دچار پوکی استخوان یا کاهش شدید تراکم مواد معدنی استخوان می شوند. در این عارضه نیز احتمال شکستگی استخوان (خصوصا لگن) افزایش می یابد. زنان در دوران پس از یائسگی <sup>۶</sup>، به دلیل کاهش میزان استروژن <sup>۷</sup>، بیشتر در معرض پوکی استخوان هستند(هورمون استروژن ، فعالیت سلول های استخوان ساز <sup>۸</sup>افزايش می دهد). فعالیت بدنی و مصرف مکمل کلسیم و استروژن ، در درمان پوکی استخوان نقش دارد. نیروهای مکانیکی وارد بر استخوان طی فعالیت بدنی ، باعث حفظ و گاهی افزایش جرم استخوان می شود.

1-Appositional growth  
3-Resorption  
5-Osgood-Schlatter  
7-Estrogen

2-Periosteum  
4-Traction epiphysis  
6- Menopause  
8-Osteoblast cells



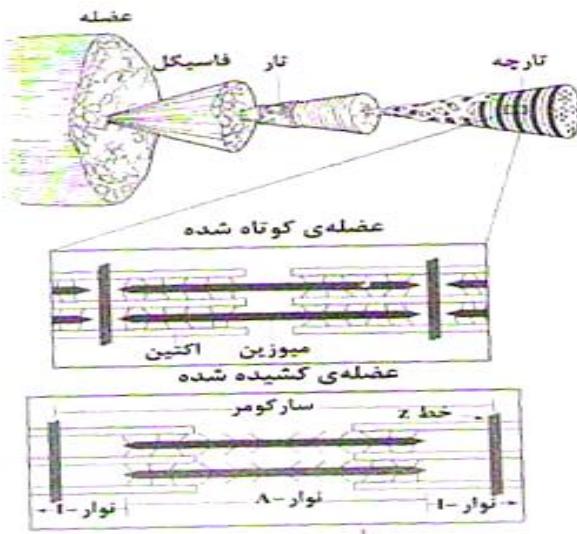
شکل ۶- مراکز اولیه و ثانویه استخوان سازی و بخش های مختلف صفحه نمو

## روشد سیستم عضلانی

نمودارها یا سلول‌های عضلانی در دوره‌ی قبل از تولد، از طریق‌های پرپلازیا (افزایش تعداد سلول‌ها) و هایپرتروفی (افزایش اندازه‌ی سلول) صورت می‌گیرد. افزایش تعداد سلول‌های عضلانی تا مدت کوتاهی پس از تولد ادامه می‌یابد و از آن پس، نمو عضلانی بیشتر ز طریق افزایش اندازه‌ی سلول‌ها انجام می‌شود.

نمودار عضلانی در دو بعد طولی و قطری صورت می‌گیرد، ولی میزان افزایش قطر عضله، به شدت فعالیت طی دوره‌ی نمو بستگی دارد. به طور طبیعی، همراه با نمو طولی استخوان‌ها، طول عضلات نیز افزایش می‌یابد. افزایش طول سلول‌های عضلانی، از طریق افزایش تعداد و طول واحد‌های انقباضی (سارکومرها<sup>۱</sup>)، شکل‌داده محل اتصال عضله و تاندون صورت می‌گیرد.

در دوره‌ی کودکی، تفاوت‌های جنسی در توده‌ی عضلانی و تعداد تارهای آن بسیار کم است، ولی در دوره‌ی نوجوانی و پس از آن این تفاوت‌ها تحت تاثیر هورمون‌ها افزایش می‌یابد. توده‌ی عضلانی پسران تا حدود سن ۱۷ سالگی به سرعت افزایش یافته و نهایتاً ۵۴ درصد از وزن آن‌ها را تشکیل می‌دهد. در مقابل، توده‌ی عضلانی دختران، فقط تا حدود ۱۳ سالگی افزایش می‌یابد و نهایتاً ۴۵ درصد از وزن بدن آن‌ها را تشکیل می‌دهد. تفاوت‌های جنسی، در توده‌ی عضلات بالا تنہ بیشتر از اندام تحتانی است.



شکل ۷. ساختار عضله

<sup>۱</sup>-Sarcomeres

## نوع تارهای عضلانی

در برخی سیستم های طبقه بندی ،تارهای عضلانی بزرگسالان به دو دسته طبقه بندی شده اند. تارهای کند انقباض<sup>۱</sup> (نوع I) که برای فعالیت های استقامتی مناسبند و تارهای تند انقباض<sup>۲</sup> (نوع II) که از دو نوع ab تشکیل شده و برای فعالیت های شدید و کوتاه مدت مناسب می باشند. در زمان تولد، حدود ۱۵ تا ۲۰ درصد از تارهای عضلانی هنوز به انواع I، IIa، IIb تفکیک نشده اند. به همین دلیل ، برخی متخصصان گمان می کنند که فعالیت های اولیه نوزاد می تواند نسبت نهایی این تارها را تحت تاثیر قرار دهد. نسبت تارهای نوع I در حدود یک سالگی ثابت می شود. نسبت تارهای نوع IIb به IIa در بزرگسال بیشتر از کودکان است و این امر نشان می دهد که این نسبت در دوره‌ی کودکی ثابت نمی شود.

## سیستم عضلانی در دوره‌ی سالمندی

کاهش درصد توده‌ی بدون چربی بدن ، در دوره‌ی جوانی آغاز می شود. این کاهش، مربوط به از دست دادن توده‌ی عضلانی نیست ، بلکه مربوط به افزایش وزن چربی می باشد و علت احتمالی آن ، تغییر در رژیم غذایی و سطح فعالیت بدنی است. در دوره‌ی سالمندی ، کاهش توده‌ی عضلانی به واسطه‌ی کاهش تعداد و قطر تارهای عضلانی صورت می گیرد.

## روشد سیستم چربی

بافت چربی<sup>۳</sup> ، در ذخیره انرژی، عایق بندی و محافظت بدن نقش مهمی را ایفا می کند. این بافت برای نخستین بار در حدود ۳/۵ ماهگی قبل از تولد ظاهر شده و طی دو ماه آخر دوره‌ی جنبی به سرعت افزایش می یابد و به حدود ۰/۵ کیلوگرم در زمان تولد می رسد. جرم چربی طی ۶ ماه اول پس از تولد ، به سرعت افزایش یافته و پس از آن تا سن ۸ سالگی افزایشی تدریجی دارد. در دوره‌ی نوجوانی ، افزایش بافت چربی پسران تدریجی است ، ولی در دختران افزایشی قابل ملاحظه صورت می گیرد، بنابراین زنان بزرگسال دارای وزن چربی بیشتری نسبت به مردان بزرگسال می باشند. وزن چربی در دوره‌ی نمو ، از طریق هایپرپلازیا و هایپرتروفی افزایش می یابد. هایپرپلازیا بیشتر در ۶ ماه اول بعد از تولد و طی بلوغ صورت می گیرد، ولی هایپرتروفی تا رسیدن به مرحله‌ی بلوغ چشم گیر نیست.

۱

1-Slow-Twitch

2-Fast-Twitch

3-Adipose tissue

بین چاقی در دوره‌ی طفولیت و اوایل کودکی ارتباطی وجود ندارد. یک طفل چاق‌الزاماً یک کودک فربه نخواهد شد. به احتمال زیاد، افراد پس از ۷ تا ۸ سالگی<sup>۱</sup>، چربی نسبی بدن خود را حفظ کنند. بنابراین، یک کودک ۸ ساله، بیشتر در معرض خطر چاقی در بزرگسالی قرار دارد.

پراکنده‌گی چربی در بدن طی دوره‌ی نمو تغییر می‌کند. در دوران کودکی، افزایش چربی داخلی<sup>۲</sup> (چربی اطراف امعاء و احشاء) سریع‌تر از چربی زیر پوستی<sup>۳</sup> است. در واقع، چربی زیر پوستی پسران، طی ۶ یا ۷ سال اول پس از تولد کاهش یافته و پس از آن تا سن ۱۲ یا ۱۳ سالگی افزایش می‌یابد. در دوره‌ی نوجوانی، چربی زیر پوستی تنہ در پسران، بیش از چربی زیر پوستی اندام‌ها افزایش می‌یابد. چربی زیر پوستی اندام‌های فوقانی و تحتانی پسران طی دوره‌ی نمو، به جز زمان جهش نوجوانی، کاهش می‌یابد. چربی زیر پوستی تنہ‌ی پسران طی دوره‌ی نمو تقریباً ثابت مانده، ولی در زمان جهش نمو افزایش می‌یابد. در دختران، چربی زیر پوستی هر دو بخش (تنه و اندام‌های انتهایی)، خصوصاً پس از ۷ سالگی، افزایشی مداوم دارد. معمولاً افزایش چربی زیر پوستی اندام‌های تحتانی دختران بیش از اندام‌های فوقانی آن‌هاست.

در دوره‌ی بزرگسالی، وزن چربی هر دو جنس در نتیجه‌ی تغییر تغذیه و سطح فعالیت بدنی افزایش می‌یابد. پس از ۵۰ سالگی، وزن کل بدن کاهش می‌یابد. این کاهش، مربوط به تحلیل رفتن عضله و استخوان است. در حقیقت، افزایش چربی بدن، حتی پس از ۵۰ سالگی، ادامه می‌یابد. افزایش وزن چربی بدن در دوره‌ی سالمندی، اجتناب ناپذیر، به نظر نمی‌رسد، زیرا عموماً سالمندان فعال و پر تحرک در مقایسه با همسالان خانه نشین دارای وزن چربی کمتری می‌باشند.

### روشد سیستم غدد درون ریز

سیستم اعصاب و غدد درون ریز، سیستم‌های تنظیم کننده‌ی سلول‌های بدن هستند. سیستم غدد درون ریز<sup>۴</sup> از طریق مواد شیمیایی به نام هورمون‌ها<sup>۵</sup>، اعمال سلولی خاصی را کنترل می‌کند. این مواد مستقیماً از غدد درون ریز وارد جریان خون شده و از طریق گردش خون به همه‌ی سلول‌ها انتقال یافته و بر آن‌ها اثر می‌گذارند.

۱-Internal fat

۲-Subcutaneous fat

۳-Endocrine systems

۴-Hormones

هورمون ها ، در تنظیم نمو و بالیدگی نقشی مهم دارند. البته تنظیم نمو ، حاصل اثر متقابل عوامل مختلفی ، مثل هورمون ها ، ژن ها ، تغذیه و عوامل محیطی است.

اگرچه بسیاری از هورمون های بدن در تنظیم نمو و بالیدگی دخالت دارند ، ولی نقش هورمون نمو هیپوفیز (GH) یا سوماتوتروپیک<sup>۲</sup>، هورمون های تیروئید<sup>۳</sup> و هورمون های غدد جنسی<sup>۴</sup>، از اهمیت بیشتری برخوردار است.

### هورمون نمو(یا سوماتوتروپیک)

هورمون نمو، طی کودکی و نوجوانی از طریق تحریک آنابولیسم پروتئین ها<sup>۵</sup>(متابولیسم سازنده ی پروتئین ها) و در نتیجه ساختن بافت های جدید بر نمو اثر می گذارد. این هورمون ، تحت کنترل سیستم اعصاب مرکزی (عوامل آزاد کننده ی هیپوتالاموس<sup>۶</sup>)، از بخش قدامی غده ی هیپوفیز ترشح می شود. هورمون نمو ، سوخت و ساز چربی های ذخیره شده و ذخیره سازی کربوهیدرات ها را افزایش می دهد. عملکرد موثر این هورمون به وجود هورمون تیروکسین و انسولین بستگی دارد. نمو طبیعی بدن پس از تولد ، مستلزم وجود این هورمون است. کمبود یا فقدان این هورمون باعث بروز ناهنجاری های نموی و در برخی موارد ، توقف نمو طولی می شود.

**هورمون های تیروئید:**هورمون های تیروئید، از غده ی تیروئید که در بخش قدامی گردن قرار گرفته، ترشح می شوند. هورمون های تیروکسین<sup>۷</sup> و تری یدوتیرونین<sup>۸</sup>، بر نمو کل بدن در دوره ی پس از تولد اثر گذاشته و از طریق افزایش مصرف اکسیژن در برخی بافت ها را تحت تاثیر قرار می دهند. غده تیروئید ، علاوه بر این دو هورمون ، هورمون دیگری به نام تیروکلسو تونین<sup>۹</sup> ترشح می کند که در نمو اسکلتی نقش دارد. این هورمون از طریق جلوگیری از باز جذب استخوان و افزایش رسوب کلسیم، کلسیم خون را کاهش می دهد.

میزان هورمون تحریک کننده ی غده ی تیروئید<sup>۱۰</sup> (TSH) که از غده ی هیپوفیز ترشح می شود، ترشحات غده ی تیروئید را تنظیم می کند. ترشح TSH نیز به نوبه ی خود ، به وسیله ی یک عامل آزاد کننده ی در هیپوتالاموس افزایش می یابد.

- 
- 1-Hypophysisor pituitary growth hormone
  - 3-Thyroid hormones
  - 5-Protein anabolism
  - 7-Thyroxin
  - 9-Thyrocacitonin

- 2-Somatotrophic
- 4-Gonadal hormones
- 6-Hypothalamus
- 8-Triiodothyronine
- 10-Thyroid-Stimulating hormone

## هورمون های غدد جنسی

هورمون های غدد جنسی (آندرودژن<sup>۱</sup> و استروژن<sup>۲</sup>)، از طریق تحریک رشد اندام های جنسی و صفات ثانویه ای جنسی، بر نمو و بالیدگی جنسی به ویژه طی دوره ای نوجوانی اثر می گذارند. آندرودژن ها (به ویژه تستوسترون که از بیضه ها ترشح می شود و همچنین آندرودژن های قشر غدد فوق کلیوی) بسته شدن صفحه های نمو در استخوان ها را تسريع می کنند، بنابراین در ازای توقف نمو طولی باعث افزایش بالیدگی اسکلتی می شوند. علاوه بر این، آندرودژن ها از طریق ساخت پروتئین، در جهش نمو توده عضلانی طی نوجوانی نقش دارند. این جهش در پسران واضح تر از دختران است، زیرا در پسران، هم تستوسترون ترشح می شود، هم آندرودژن های فوق کلیوی، ولی در دختران فقط آندرودژن های فوق کلیوی ترشح می گردد. در دختران، برخی از آندرودژن های فوق کلیوی به تستوسترون تبدیل می شود. در مقابل، در پسران نیز، برخی از آندرودژن های فوق کلیوی به استروژن تبدیل می گردد.

افزایش ترشح استروژن در دختران طی دوره ای نوجوانی که هم از تخدمان ها و هم از غدد فوق کلیوی صورت می گیرد، همانند آندرودژن ها، بسته شدن صفحات نموی را تسريع می کند. علاوه بر این، استروژن باعث افزایش تجمع چربی، خصوصا در سینه ها و لگن می شود.

## انسولین

هورمون انسولین<sup>۳</sup>، بر عکس هورمون هایی که مورد بحث قرار گرفت، به طور غیر مستقیم در نمو نقش دارد. این هورمون از غده ای لوزالمعده<sup>۴</sup> ترشح می شود و از طریق افزایش نفوذپذیری غشاء سلول ها نسبت به گلوکز و اسیدهای آمینه، بر متابولیسم کربوهیدرات ها اثر می گذارد. کمبود این هورمون ممکن است باعث کاهش سنتز پروتئین شود. علاوه بر این، وجود این هورمون برای عملکرد کامل هورمون نمو ضروری است.

## سیستم غدد درون ریز در دوره ای سالمندی

به نظر می رسد که مقدار پایه ای هورمون نمو در تمام طول عمر ثابت است، اما هنگام ورزش، مقدار هورمون نمو در سالمندان بیش از جوانان افزایش می یابد. این افزایش که باعث آزاد شدن چربی های ذخیره می شود،

1-Androgen  
3-Insulin

2-Estrogen  
4-Pancreas

احتمالاً به منظور ذخیره سازی گلیکوژن و جلوگیری از شکسته شدن پروتئین ها صورت می گیرد. در دوره‌ی سالمندی، عملکرد غده‌ی تیروئید کاهش یافته و اختلالات آن افزایش می‌یابد. دوره سالمندی، همچنین با کاهش هورمون‌های غددجنسی همراه است. میزان ترشح انسولین در سالمندان، مشابه جوانان است، ولی شیوع دیابت نوع دوم که در اثر کاهش انسولین به وجود می‌آید، با افزایش سن بیشتر می‌شود. احتمالاً سالمندان برای افزایش ذخیره سازی گلیکوژن، از انسولین به طور موثر استفاده نمی‌کنند. این امر، عملکرد بدن در فعالیت‌های جسمانی را ضعیف می‌کند.

در دوره‌ی سالمندی، نورون‌ها، دندان‌ریت‌ها، سیناپس‌ها، پیک‌های عصبی<sup>۱</sup> و میلین از بین رفته یا کاهش می‌یابند. با وجود افزایش تعداد سلول‌های گلیال، وزن کل مغز کاهش می‌یابد. علاوه بر این تغییرات فیزیولوژیکی، سرعت پاسخ به محرک‌ها کم شده و بر حرکات مربوط به فعالیت‌های بدنی مختلف اثر می‌گذارد.

### عوامل اثر گذار بر رشد پس از تولد

در دوره‌ی پس از تولد نیز عوامل ژنتیکی و محیطی بر رشد اثر می‌گذارند.

#### ۱- عوامل ژنتیکی

ژن‌ها، انتقال دهنده‌ی بسیاری از ویژگی‌های رشد پس از تولد می‌باشند. میزان تاثیر پذیری ویژگی‌های مختلف از عوامل ژنتیکی و محیطی، متفاوت است. برخی ویژگی‌ها بیشتر تحت تاثیر عوامل ژنتیکی و بعضی نیز بیشتر تحت تاثیر عوامل محیطی هستند. به طور مثال، نمو طولی بیش از نمو محیط استخوان و نمو قد بیش از نمو وزن تحت تاثیر عوامل ژنتیکی است.

#### ۲- عوامل محیطی

عوامل محیطی بسیار زیادی بر رشد پس از تولد اثر می‌گذارند، مثل فرآیند تولد، تغذیه، آب و هوا، فصول سال، ارتفاع، فعالیت بدنی، وضعیت اجتماعی-اقتصادی<sup>۲</sup>(SES) و..

۱-Neurotransmitters

۲-Socioeconomic status

## فرآیند تولد

گاهی اوقات ، انتقال جنین از محیط داخل رحم به محیط خارج در زمان تولد ، دارای اثراتی زیان بار بر رشد است. در وضع حمل غیر طبیعی ، مثل بریج<sup>۱</sup> (خروج از رحم با پا ، زانو یا باسن) ، ممکن است فشار به بند ناف باعث توقف گردش خون و انتقال اکسیژن به بافت های مغز و در نتیجه ، صدمات مغزی شود. استفاده از فورسپس نیز گاهی باعث آسیب به صفحات نموی استخوان ها می گردد.

## تغذیه

تغذیه ای صحیح در دوره ای پس از تولد ، مواد و انرژی لازم برای فرآیندهای رشد را تامین می کند ، سوء تغذیه<sup>۲</sup> و پرخوری<sup>۳</sup> دارای اثراتی منفی بر نمو هستند. سوء تغذیه ای طولانی مدت در دوران نمو ، باعث کاهش نمو طولی بدن شده و بلوغ را به تاخیر می اندازد. میزان اثر سوء تغذیه بر بافت یا سیستم اثر پذیر ، به زمان سوء تغذیه (سن) ، طول مدت و شدت آن بستگی دارد. به عنوان مثال ، سوء تغذیه در سنینی که رشد سیستم اعصاب سریع است ، براین سیستم اثر بیشتری می گذارد. از علل مختلف سوء تغذیه می توان به عدم توانایی مالی برای تهیه ای مواد غذایی لازم ، عدم آگاهی و فقدان اطلاعات علمی کافی برای تغذیه ای صحیح ، رژیم های غذایی نادرست ، بیماری های گوارشی و اختلال در جذب برخی مواد غذایی ، وضعیت های روانی مثل بی اشتہایی عصبی<sup>۴</sup> ، فعالیت های بدنی بسیار شدید بدون تغذیه ای مناسب و ... اشاره کرد. پرخوری که غالبا در خانواده های متمول دیده می شود ، باعث افزایش کلسترول و تری گلیسریدهای خون شده و خطر بیماری های قلبی ، دیابت ، فشار خون و چاقی را افزایش می دهد. گاهی اوقات ، رژیم های لاغری نادرست ، رشد و نمو کودکان را دچار اختلال می کند. ممکن است چاقی کودکان به دلیل کم تحرکی این ها باشد ، بنابراین بهترین شیوه ای لاغری در دوران نمو ، ترکیبی از رژیم غذایی و فعالیت بدنی تحت نظارت متخصص است.

## آب و هو

معمولًا افرادی که در مناطق گرمسیر زندگی می کنند ، جثه ای لاغر و اندام هایی بلند دارند. بیشتر بودن نسبت مساحت به جرم بدن در این افراد ، به دفع گرمای بدن کمک می کند. در مناطق سرد سیر ، افراد غالبا دارای وزن زیاد و قد و اندام هایی کوتاه هستند. کمتر بودن نسبت مساحت به جرم بدن در این افراد ، به ذخیره ای حرارت و

1-Breast  
3-Overnutrition

2-Malnutrition  
4-Anorexia nervosa

انرژی بدن کمک می کند. بنابراین به نظر می رسد که در مناطق گرم‌سیر، نمو طولانی تر از مناطق سردسیر است، ولی یافته های مربوط به بالیدگی این فرض را رد می کنند. به عنوان مثال، سن شروع قاعدگی<sup>۱</sup> در دختران در کشورهای سردسیر بالاتر از کشورهای گرم‌سیر است.

کوتاه بودن قد افراد در مناطق سردسیر، با وجود بالیدگی دیرتر و طولانی تر بودن دوره‌ی نمو آن‌ها، احتمالاً به دلیل این است که آن‌ها انرژی لازم برای فرآیند رشد و نمو را صرف تولید و حفظ حرارت بدن می کنند. به دلیل اثر متقابل عوامل مختلف بر رشد، تفکیک اثر آب و هوا از عواملی مثل نوع مواد غذایی مصرفی و فعالیت‌های رایج در این مناطق، نژاد و .. مشکل است

### ارتفاع

معمولًا در مناطق مرتفع، افراد دارای قد کوتاه‌تر، وزن کمتر و بالیدگی دیرتر می باشند. کم بودن سرعت نمو در افراد ساکن در مناطق مرتفع، ممکن است به دلیل کم بودن فشار اکسیژن و عدم دسترسی بافت‌های بدن به اکسیژن کافی، سرمای هوا، وضعیت تغذیه و نوع فعالیت‌های بدنی و .. باشد. سیستم تنفسی افرادی که در این مناطق زندگی می کنند، دارای رشد بیشتری است و کمبود اکسیژن لازم برای رشد را تا حدودی جبران می کند.

### فعالیت بدنی

فعالیت بدنی منظم باعث کاهش وزن شده و با کاهش توده‌ی چربی<sup>۲</sup> و افزایش توده‌ی بدون چربی<sup>۳</sup> (مثل استخوان و عضله)، ترکیب بدن را تغییر می دهد. کاهش توده‌ی چربی در اثر ورزش، حاصل کاهش اندازه‌ی سلول هاست، نه تعداد آن‌ها، البته تحقیق در این زمینه هنوز ادامه دارد. تمرین مداوم باعث افزایش تراکم مواد معدنی استخوان و همچنین افزایش محیط استخوان می شود، ولی بر نمو طولی آن اثری ندارد. البته ممکن است فعالیت بسیار شدید در دوره‌ی نمو، نمو طولی استخوان‌ها را کاهش داده یا متوقف نماید. علاوه بر این، در برخی دختران جوان، تمرینات استقامتی بسیار شدید باعث آموره<sup>۴</sup> یا اختلال در دوره‌ی قاعدگی شده و تراکم مواد معدنی استخوان‌ها را کاهش می دهد.. فعالیت بدنی منظم باعث افزایش پروتئین‌های انقباضی

1-Menarche  
3-Fat free mass

2-Fat mass  
4-Amenorrhea

(اکتیون و میوزین) و هایپرتروفی عضلانی می شود. یافته های مربوط به افزایش تعداد تارهای عضلانی در اثر ورزش ، ضد و نقیض است و در این مورد ، نظری قطعی وجود ندارد. با وجود تغییرات حاصل از ورزش در بافت عضلانی ، استخوانی و چربی ، اثر فعالیت بدنی بر جثه یا نوع پیکر بسیار کم و ناچیز است.

فعالیت بدنی بر بالیدگی بدنی و اسکلتی اثری ندارد، ولی تمرين شدید در دختران می تواند باعث تاخیر در شروع قاعدگی شود و بدین ترتیب بالیدگی جنسی را تحت تاثیر قرار دهد.

### وضعیت اجتماعی – اقتصادی

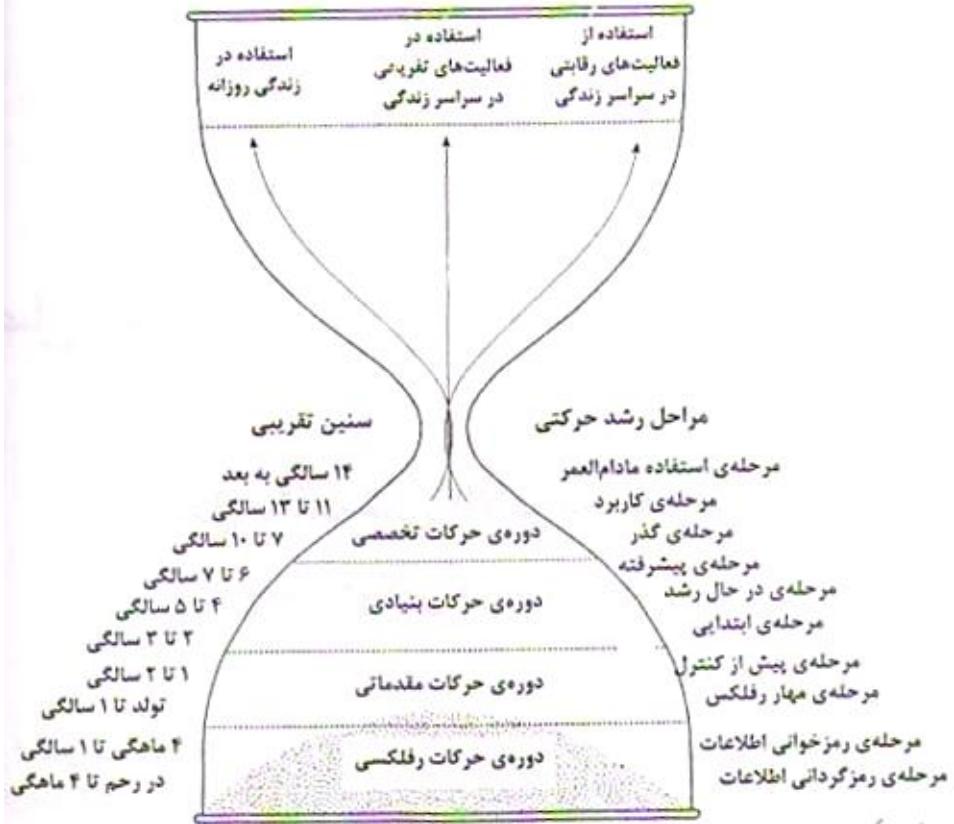
خانواده هایی که دارای وضعیت اجتماعی – اقتصادی خوبی هستند ، کودکانی قد بلند تر ، سنگین تر و چاق تر دارند. دختران جوان در این خانواده ها ، ممکن است به دلیل اهمیت بسیار زیاد به ظاهر بدن خود و ترس از چاقی به بیماری های تغذیه ای ، مثل بی اشتها بی عصبی مبتلا شوند.

## رشد حرکتی

یکی از مدل های جدید رشد حرکتی انسان که بر پایه ی دیدگاه بوم شناختی و با تاکید بر سه عامل ویژگی های فردی ، محیط و تکلیف مطرح شده ، مدل ساعت شنی گالاهو<sup>۱</sup> است . گالاهو(۱۹۹۸) فرآیند رشد حرکتی را به یک ساعت شنی تشبیه کرد که دارای چهار دوره ی حرکات رفلکسی<sup>۲</sup> ، حرکات مقدماتی<sup>۳</sup> (یا پایه)، حرکات بنیادی<sup>۴</sup> و حرکات تخصصی<sup>۵</sup> است (شکل ۱-۴). هر دوره شامل مراحل<sup>۶</sup> مختلفی می باشد . دوره ها و مراحل در این مدل دارای همپوشانی هستند، بدین معنی که قبل از پایان کامل یک دوره (یا مرحله)، دوره ی بعدی (یا مرحله ی بعدی) آغاز می شود. در سمت چپ شکل ۸- سن تقریبی هر دوره و مرحله نوشته شده است. دامنه ی سنی هر دوره ، به شرایط تجربی و ساختار ژنتیکی بستگی دارد ، بنابراین ممکن است در افراد مختلف ، متفاوت باشد. مدل ساعت شنی گالاهو ، مدلی سه بعدی است که سه حیطه ی شناختی ، عاطفی و حرکتی و اثر متقابل آنها را نشان می دهد. در اینجا فقط بعد حرکتی آن شرح داده شده است.

1-Gallahue□ s hourglass model  
3-Rudimentary movement phase  
5-Specialized movement phase

2-Reflexive movement phase  
4-Fundamental movement phase  
6-Stages



شکل ۸۰. دوره ها و مراحل مختلف رشد حرکتی در مدل ساعت شنی گالاهو

### دوره‌ی حرکات رفلکسی

رفلکس‌ها، اولین اشکال حرکت در انسان هستند که در انسان هستند که به صورت غیر ارادی و خودکار در پاسخ به حرکت‌های خارجی مختلف انجام می‌شوند. اکثر رفلکس‌ها به وسیله‌ی مراکز زیر قشر مغز کنترل می‌گردند. این دوره، پایه‌ای برای سایر دوره‌ها فراهم می‌کند.

دوره‌ی حرکات رفلکسی، از مرحله‌ی رمز‌گردانی اطلاعات<sup>۱</sup> و رمزخوانی اطلاعات<sup>۲</sup> تشکیل شده است. در مرحله‌ی رمز‌گردانی یا جمع آوری اطلاعات<sup>۳</sup> که به طور تقریبی از دوره‌ی جنبی آغاز شده تا ۴ ماهگی پس از تولد ادامه می‌یابد، رفلکس‌ها ابزاری برای جستجوی غذا، حفاظت بدن و جمع آوری و ذخیره‌ی اطلاعات در مورد بدن و محیط در قشر در حال رشد مغز هستند. در این مرحله، فعالیتی حسی – حرکتی انجام می‌شود، بدین معنی که طفل فقط محرك‌ها را حس کرده و به آن‌ها به طور غیر ارادی یاسخ می‌دهد. در

<sup>۱</sup>-Information encoding stage  
<sup>2</sup>-Information decoding stage  
<sup>3</sup>-Information gathering

مرحله‌ی رمز خوانی یا پردازش اطلاعات<sup>۱</sup> که به طور تفریبی، دامنه‌ی سنی ۴ ماهگی را در می‌گیرد، کنترل مراکز بالاتر مغز بیشتر می‌شود، بنابراین اطلاعات به طور موثرتری پردازش می‌گردد. فعالیت در این مرحله، ادراکی - حرکتی است، یعنی علاوه بر حس نمودن محرک‌ها و پاسخ به آن‌ها، محرک‌ها ادراک و پردازش می‌گردند. در این مرحله، با رشد بیشتر مراکز بالاتر مغز، مهار تدریجی برخی رفلکس‌ها و جایگزینی حرکات ارادی آغاز می‌گردد.

#### دوره‌ی حرکات مقدماتی(یا پایه)

حرکات مقدماتی، اولین حرکات ارادی در انسان هستند که در دوره‌ی طفولیت ملاحظه می‌گردد. این حرکات، اشکال پایه حرکات ارادی هستند که برای حیات و بقاء لازمند و سه دسته حرکات استواری بدن (مثل کنترل سر، گردن و تنہ)، دستکاری (مثل دسترسی، چنگ زدن و رها کردن) و جابجایی (مثل سینه خیز و چهار دست و پارفتن) را شامل می‌شوند. ظاهر شدن این حرکات با ترتیبی بسیار قابل پیش‌بینی انجام می‌گیرد، ولی سرعت ظاهر شدن آن‌ها به عوامل بیولوژیکی، محیطی و تکلیف‌بستگی دارد.

دوره‌ی حرکات مقدماتی از دو مرحله‌ی مهار رفلکس<sup>۲</sup> و مرحله‌ی پیش از کنترل<sup>۳</sup> تشکیل شده است. مرحله‌ی مهار رفلکس از تولد آغاز و تا یک سالگی ادامه می‌یابد. در این مرحله، رشد قشر مغز و کاهش محدودیت‌های معین محیطی باعث ناپدید شدن رفلکس‌ها و جایگزینی حرکات ارادی می‌شود. البته چون رشد سیستم اعصاب مربوط به حرکت در مراحل مقدماتی است، حرکات ارادی به صورت پالایش نشده انجام می‌گردد. دامنه‌ی سنی مرحله‌ی پیش از کنترل حدود ۱ تا ۲ سالگی است. رشد سریع فرآیندهای شناختی و حرکتی در این مرحله، به کسب سریع حرکات مقدماتی کمک می‌کند و باعث می‌شود که حرکات با کنترل، تبحر و دقیق بیشتری انجام گردد.

#### دوره‌ی حرکات بنیادی

حرکات بنیادی یا الگوهای حرکات بنیادی، الگوهای پایه و اصلی حرکات ارادی قابل مشاهده در دوران کودکی هستند. در این دوره، کودکان به چگونگی اجرای حرکات استواری، دستکاری و جابجایی به طور

---

1-Information processing  
3-Precontrol stage

2-Reflex inhabitation

مجزا و سپس در ترکیب با یکدیگر پی می برند. بر خلاف این که عوامل فردی مهم ترین عامل اثر گذار بر رشد حرکتی در دوره های قبل بود، در این دوره ، شرایط محیطی مثل فرصت های تمرین ، تشویق، آموزش و ... نقش مهمی در رشد حرکتی دارد.

دوره‌ی حرکات بنیادی از سه مرحله‌ی ابتدایی<sup>۱</sup> ، در حال رشد<sup>۲</sup> و پیشرفته<sup>۳</sup> تشکیل شده است. در کتاب های مختلف ، برای این سه مرحله ، از واژه های انگلیسی و فارسی متفاوتی استفاده شده است. سن تقریبی مرحله‌ی ابتدایی ۲ تا ۳ سالگی است. برخی مترجمان این مرحله را مرحله‌ی اولیه یا آغازین نام گذاری کرده اند. در این مرحله ، هماهنگی ضعیف است و کودکان در حرکت به طور محدود و یا بیش از حد ، از بدن خود استفاده می کنند.

مرحله‌ی در حال رشد که برخی مترجمان آن را مرحله‌ی تکاملی یا مقدماتی نام نهاده اند، دامنه‌ی سنی ۴ تا ۵ سالگی را در بر می گیرد. در این مرحله ، کنترل حرکات و هماهنگی بیشتر می شود، ولی الگوی حرکت هنوز محدود یا بیش از حد است.

مرحله‌ی پیشرفته یا به قول برخی مترجمان ، مرحله‌ی بالیده تقریباً ۶ سالگی آغاز شده و تا ۷ سالگی ادامه می یابد. در این مرحله ، حرکات به طور هماهنگ و کنترل شده و با کارآیی مکانیکی زیاد اجرا می شوند.

### دوره‌ی حرکات تخصصی

در دوره‌ی حرکات تخصصی ، حرکات بنیادی به تدریج بالایش یافته و ترکیب می شوند تا در زندگی روزانه ، فعالیت های تفریحی و ورزشی مورد استفاده قرار گیرند. این دوره شامل سه مرحله‌ی گذر<sup>۴</sup> (یا انتقال)، کاربرد<sup>۵</sup> و استفاده‌ی مدام‌العمر<sup>۶</sup> است. مرحله‌ی گذر یا انتقالی ، دامنه‌ی سنی ۷ تا ۱۰ سالگی را در بر می گیرد. در این مرحله ، حرکات تخصصی دارای همان عناصر حرکات بنیادی ولی با دقت و کنترل بیشتر است. کودکان ترکیب حرکات بنیادی و کاربرد آن ها در موقعیت های مختلف را اغاز می کند . در این مرحله ، والدین، معلمان و مریبان ورزش باید کودکان را به شرکت در انواع زیادی از فعالیت ها ترغیب نمایند. در مرحله‌ی

<sup>۱</sup>-Initial stage  
3-Mature stage  
5-Application stage

2-Elementary stage  
4-Transitional stage  
6-Lifelong utilization stage

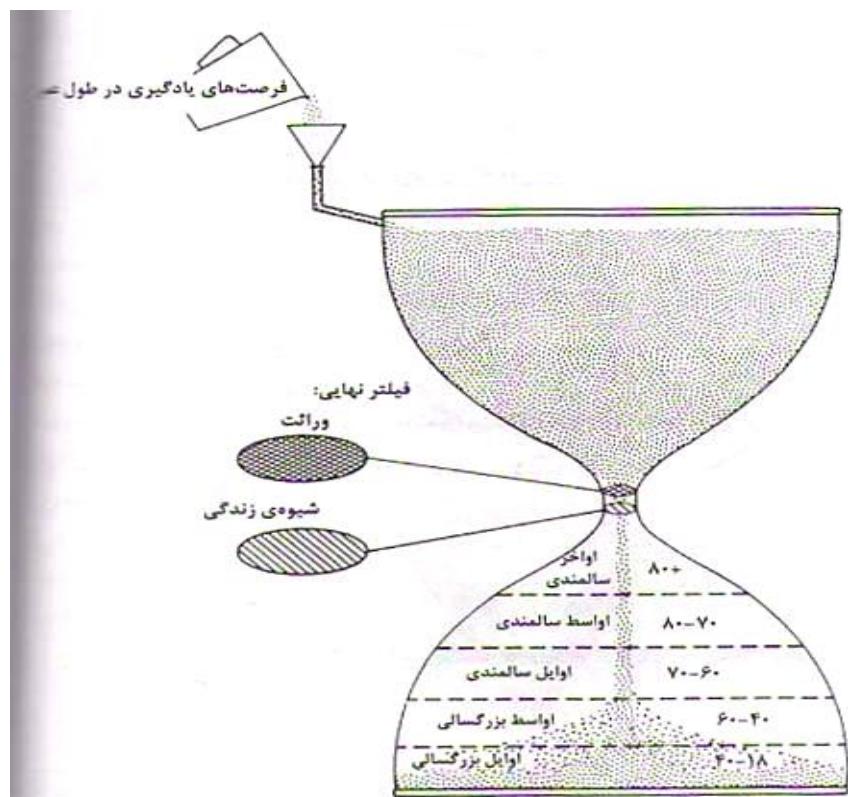
کاربرد که حدود ۱۱ تا ۱۳ سالگی است ، افزایش قابلیت های شناختی و تجربیات باعث می شود تا افراد بر اساس عوامل فردی ، محیطی و عوامل مربوط به تکلیف ، در مورد فعالیت های مختلف تصمیم گیری کنند. در این مرحله ، افراد شرکت در برخی فعالیت ها را ترجیح داده و از شرکت در فعالیت های خاص خودداری می کنند. مرحله استفاده ای مدام العمر ، اوج فرآیند رشد حرکتی را نشان می دهد. افراد در سن تقریبی ۱۴ سالگی به این مرحله می رستند. در این مرحله ، افراد حرکات کسب شده را در سراسر زندگی مورد استفاده قرار می دهند. در این مرحله ، میزان شرکت افراد در فعالیت های حرکتی مختلف به استعداد ها ، فرصت ها ، امکانات مالی ، شرایط جسمانی و انگیزه های شخصی بستگی دارد.

**پر شدن ساعت شنی :** بر اساس مدل ساعت شنی گالاهو، شن از دو ظرف وراثت و محیط<sup>۱</sup> وارد ساعت شنی می شود. همانطور که در شکل ۹ - ملاحظه می شود، ظرف وراثت دارای در است و میزان معنی شن وارد ساعت شنی می کند. به عبارت دیگر ، وراثت میزان توانایی ها و استعدادهای حرکتی فرد را تعیین می کند. این ظرفیت یا توانایی ها ، وراثتی و ثابت است و در طول عمر تغییر نمی کند. ظرف محیط بدون در است و می تواند میزان نامحدودی شن را وارد ساعت شنی نماید. بنابراین اثر محیط بر رشد حرکتی را می توان دستکاری کرد. بسیاری از متخصصان عقیده دارند که محیط مناسب باعث پیشرفت قابلیت های مربوط به حرکت می شود، ولی این قابلیت ها ، نهایتاً به اندازه ئی ظرفیتی که وراثت برای فرد تعیین کرده پیشرفت می کنند.



شکل ۹-پر شدن ساعت شنی

**واژگون شدن ساعت شنی** : در اکثر افراد ، طی اواخر نوجوانی و اوایل دهه ۲۰ کار و مسئولیت های خانوادگی ، یادگیری مهارت های جدید و حفظ تسلط در مهارت های کسب شده در کودکی و نوجوانی را محدود می کند، ساعت شنی واژگون شدن ،شن ها به پایین می ریزند و فرد قابلیت های کسب شده را از دست می دهد، زمان واژگون شدن ساعت شنی کاملاً متغیر است، این زمان ، بیشتر به عوامل اجتماعی و فرهنگی بستگی دارد تا عوامل جسمانی و مکانیکی. همانطور که در شکل ۱۰ - ملاحظه می شود در محل عبور شن ها به پایین دو فیلتر یا صافی وجود دارد، فیلتر وراثت و فیلتر شیوه ای زندگی. در زمان واژگون شدن ساعت شنی ، نمی توان ریختن شن ها به پایین را متوقف کرد، ولی می توان با تغییر شیوه ای واژگون شدن ساعت شنی را کاهش داد. برخی متخصصان معتقدند که بدین طریق می توان استرس و ... سرعت خالی شدن ساعت شنی را در زمان واژگون شدن ساعت شنی نیز فرصت های یادگیری سالمندی را تا ۴۰ درصد کنترل کرد. در سراسر عمر برشن های ساعت شنی می افزاید و خالی شدن ساعت شنی رابه تاخیر می اندازد.



شکل ۱۰. واژگون شدن ساعت شنی

## حرکات ارادی مقدماتی

در حدود هفته‌ی چهارم پس از تولد، ظاهر شدن حرکات ارادی<sup>۱</sup> آغاز می‌شود. این حرکات تحت کنترل قشر مغز هستند. اولین نشانه‌های حرکت ارادی، جزئی بوده و فقط شامل حرکات سر، گردن و چشم هاست. علت این امر، تدریجی بودن فرآیند تولید فرمان‌های حرکتی توسط مراکز بالاتر مغز است، اما پس از یک سالگی، کنترل ارادی حرکت تقریباً کامل می‌شود. با وجود این که پس از یک سالگی، هنوز تعداد کمی از رفلکس‌ها دیده می‌شود، اما اکثر آن‌ها ناپدید می‌شوند. حرکات ارادی دوران طفولیت را معمولاً حرکات مقدماتی<sup>۲</sup> یا پایه<sup>۳</sup> می‌نامند، زیرا مقدماتی و پایه حرکات پیشرفته‌تر بعدی هستند.

### انواع حرکات مقدماتی

برخی از متخصصان حرکات مقدماتی را به سه دسته حرکات استواری<sup>۴</sup>، جابجایی<sup>۵</sup> و دستکاری<sup>۶</sup> تقسیم کرده‌اند

### کنترل سر

به دلیل این که جهت رشد توانایی‌های حرکتی انسان از سمت سر به پا است حرکات ارادی از سر آغاز می‌شود. کنترل ارادی بر سر و گردن، به تدریج در پایان ماه اول پس از تولد ایجاد شده و تا ۵ ماهگی ادامه می‌یابد.

### کنترل تن

در حدود ۲ ماهگی، طفل توانایی بلند کردن سینه از سطح زمین را بدست می‌آورد. یکی از مهم‌ترین اشکال کنترل تن پس از بلند کردن سینه، غلت از وضعیت خوابیده به پشت به روی شکم در حدود ۶ ماهگی است که وضعیت مناسب برای سینه خیز رفتن در ماه‌های بعد را ایجاد می‌کند. روند کسب وضعیت قائم، با قابلیت نشستن با کمک دیگران، در اوایل ۳ ماهگی شروع می‌شود. توانایی نشستن بدون کمک دیگران، در حدود ۵ ماهگی کسب می‌گردد. اطفال، توانایی نشستن مستقل و بدون کمک از وضعیت خوابیده به شکم یا پشت را در حدود ۷ ماهگی و توانایی نشستن بدون کمک یا بدون تکیه گاه را در حدود ۸ ماهگی به دست می‌آورند.

1-Voluntary movements  
3-Basic  
5-Locomotion

2-Rudimentary movement  
4-Stability  
6-Manipulation

روند کسب وضعیت قائم با عمل نشستن پایان نمی یابد. در حدود ۹ ماهگی ، طفل می تواند با گرفتن با اشیاء اطراف از وضعیت نشسته بلند شود و بایستد. از مشخصات ایستادن های اولیه، بزرگ بودن سطح اتکا و وضعیت دفاعی بالا در اندام های فوقانی است، به عبارت دیگر ، فاصله عرضی پاها از هم زیاد است و اندام های فوقانی به عنوان محافظ در جلوی بدن و حدودا در سطح شانه ها قرار می گیرند. اطفال غالبا در حدود یک سالگی می توانند بدون کمک بایستند.

### جابجایی عمودی

راه رفتن آخرین و پیشرفته ترین الگوی جابجایی عمودی است. اغلب والدین به سن شروع راه رفتن بدون کمک در فرزندان خود اهمیت زیادی می دهند. برخلاف تصور بسیاری از والدین که زود راه رفتن، اجرای مهارت های بعدی زندگی را تسریع می کند، شواهد کمی برای اثبات این عقیده وجود دارد .

معمولا قبل از راه رفتن بدون کمک ، مراحل پیشرفته قابل پیش بینی دیده می شود. اطفال می توانند در حدود ۸ ماهگی با کمک و اتکای زیاد و در ۱۰ ماهگی با کمک بسیار کم راه بروند. توانایی راه رفتن بدون کمک در حدود ۱۲ ماهگی کسب می شود.

### گرفتن

گرفتن<sup>۱</sup> یکی از حرکات دستکاری مقدماتی است که در دوره‌ی طفولیت ظاهر می شود. گرفتن از سه مرحله‌ی دسترسی یا هدایت دست به سمت شیء ، چنگ زدن و رها کردن تشکیل شده است

## حرکات بنیادی

پس از حرکات مقدماتی، حرکات بنیادی<sup>۱</sup> ظاهر می شوند. برخلاف حرکات رفلکسی و مقدماتی که بیشتر تحت تاثیر عوامل وراثتی قرار می گیرد. حرکات بنیادی خصوصا در مرحله‌ی آخر (مرحله‌ی پیشرفته) از عوامل محیطی و عوامل مربوط به تکلیف تاثیر زیادی می پذیرند. دوره حرکات بنیادی از سه مرحله‌ی مجزا که دارای همپوشانی هستند، تشکیل شده است: مرحله‌ی ابتدایی<sup>۲</sup>، درحال رشد<sup>۳</sup> و پیشرفته<sup>۴</sup>. در مرحله‌ی ابتدایی که معمولاً در دوره نوپایی مشاهده می شود، اولین تلاش‌های هدفدار برای اجرای حرکات بنیادی صورت می گیرد. در مرحله‌ی در حال رشد که معمولاً در اوایل دوره کودکی دیده می شود، کنترل و هماهنگی حرکات بنیادی افزایش می یابد، ولی استفاده از بدن ریا، هنوز محدود یا بیش از حد است. رشد حرکتی تا این مرحله، عمدتاً از طریق فرآیند بالیدگی صورت می گیرد. اگر شرایط مناسب محیطی فراهم نباشد، افراد به مراحل بالاتر رشد حرکتی صعود نخواهند کرد. در مرحله‌ی پیشرفته که غالباً در اواسط یا اواخر دوره کودکی دیده می شود، کنترل، هماهنگی و کارآیی مکانیکی افزایش می یابد. رشد آن دسته از مهارت‌های دستکاری که نیازهای ادراکی - حرکتی بیشتری دارد، مثل دریافت<sup>۵</sup>، ضربه با دست به توب متحرک<sup>۶</sup> و ضربه با پنجه<sup>۷</sup>، تا اندازه‌ای کند تر بوده و دیر تر به مرحله‌ی پیشرفته می رستند. رسیدن به این مرحله مستلزم فرصت‌های تمرینی، تشویق و آموزش است. ممکن است کودک در بعضی حرکات بنیادی در مرحله‌ی ابتدایی، در برخی در مرحله‌ی در حال رشد و در بعضی دیگر نیز در مرحله‌ی پیشرفته بشد. این تفاوت‌ها بیشتر تحت تاثیر تجربیات آموزشی‌بازی های کودک است. پیشرفتكوک در حرکاتی که بیشتر به آن‌ها پرداخته، بیشتر است. تفاوت‌های درون الگوها<sup>۸</sup> یعنی در الگوی بنیادی معینی، ترکیبی از مراحل ابتدایی، در حال رشد و پیشرفته دیده می شود. به عنوان مثال، ممکن است در مهارت پرتتاب، عمل اندام فوقانی در مرحله‌ی در حال رشد، عمل اندام تحتانی در مرحله‌ی پیشرفته و عمل تنہ در مرحله‌ی پیشرفته و عمل تنہ در مرحله‌ی ابتدایی باشد. این تفاوت‌ها نیز رایج است و غالباً در نتیجه‌ی الگو سازی ناقص از حرکات دیگران، فرصت‌های کم یادگیری، موفقیت اولیه در عمل نادرست یک بخش از بدن و ... به وجود می آید.

1-Fundamental movements  
3-Elementary  
5-cathing  
7-Volleying

2-Initial  
4-Mature  
6-Striking

## انواع حرکات بنیادی

حرکات بنیادی را می توان به سه دسته حرکات بنیادی استواری<sup>۱</sup>، جابجایی<sup>۲</sup> و دستکاری<sup>۳</sup> طبقه بندی کرد. هر دسته از حرکات بنیادی به انواع مختلفی تقسیم می شود که در ادامه شرح داده خواهد شد.

### حرکات بنیادی استواری

حرکات بنیادی استواری از اساسی ترین حرکات بنیادی است، زیرا تمام حرکات به عامل استواری و حفظ تعادل نیاز دارند. حرکات استواری به دو دسته حرکات محوری<sup>۴</sup> و وضعیت های تعادل ایستا و پویا<sup>۵</sup> تقسیم شده اند.

حرکات محوری شامل حرکات تنہ یا اندام ها هنگام قرارگیری در وضعیتی ایستا و متعادل است ، مثل خم کردن ، کشیدن ، هل دادن ، چرخش ، تاب دادن و ... این حرکات غالبا برای ایجاد مهارت هایی مثل ژیمناستیک و اسکیت ، با حرکات جابجایی و برای انجام مهارت هایی مثل فوتبال و بیسبال ، با حرکات دستکاری ترکیب می شوند. در خصوص توالی رشدی این حرکات ، اطلاعات کمی در دست است.

### وضعیت های تعادل ایستا و پویا

تعادل ایستا، حفظ تعادل بدن در شرایطی است که مرکز ثقل ثابت است و تعادل پویا ، حفظ تعادل بدن در شرایطی است که مرکز ثقل جابجا می شود. از انواع وضعیت های قامتی که در آن ها حفظ تعادل ایستا و پویا اهمیت دارد ، می توان به ایستادن ، نشستن ، غلت زدن<sup>۶</sup> ، توقف کردن ، جاخالی دادن<sup>۷</sup> ، تعادل روی چوب موازن<sup>۸</sup>، تعادل روی یک پا<sup>۹</sup> ، تعادل در حالت وارونه<sup>۹</sup> ، راه رفتن روی چوب موازن<sup>۱۰</sup> و... اشاره کرد.

- 
- 1-Stability
  - 3-Manipulative
  - 5-Static&dynamic balance postures
  - 7-Dodging
  - 9-Inverted support

- 2-Locomotor
- 4-Axial movements
- 6-Body rolling
- 8-One-foot balance
- 10-Beam walking

## جدول ۱- مدل نظری رشد توانایی های تعادل

سطح	نمونه ای از تکالیف تعادل	ویژگی ها
۱	نشستن ، ایستادن	وضعیت ایستا، سطح اتکای با ثبات، استفاده از بینایی
۲	الف راه رفتن ، دویدن	وضعیت پویا ، سطح اتکای با ثبات، استفاده از بینایی
	ب ایستادن روی دو پا با چشم های بسته	وضعیت ایستا، سطح اتکای با ثبات، بدون استفاده از بینایی
۳	ج ایستادن روی یک پا با چشم های باز	وضعیت ایستا ، سطح اتکای بی ثبات، استفاده از بینایی
	الف راه رفتن روی چوب موازن	وضعیت پویا، سطح اتکای بی ثبات، استفاده از بینایی
۴	ایستادن روی یک پا با چشم های بسته	وضعیت ایستا، سطح اتکای بی ثبات، بدون استفاده از بینایی
	راه رفتن روی چوب موازن با چشم های بسته	وضعیت پویا، سطح اتکای بی ثبات، بدون استفاده از بینایی

## حرکات بنیادی جابجایی

حرکات بنیادی جابجایی ، حرکاتی مثل راه رفتن <sup>۱</sup> ، دویدن <sup>۲</sup> ، پریدن <sup>۳</sup> ، لیلی کردن <sup>۴</sup> ، چهار نعل رفتن <sup>۵</sup> ، سر خوردن <sup>۶</sup> ، سکسکه دویدن <sup>۷</sup> و ... را شامل می شود. در ادامه به مراحل رشد برخی از حرکات بنیادی جابجایی اشاره خواهد شد

### راه رفتن

راه رفتن ، فرایند از دست دادن مداوم تعادل و کسب مجدد آن هنگام حرکت به جلو در وضعیتی قائم است. در راه رفتن ، همیشه یک پا در تماس با سطح زمین است (شکل ۱۱).

### موحله‌ی ابتدایی راه رفتن:

۱- مشکل در حفظ وضعیت قائم

۲- از دست دادن ناگهانی تعادل

۳- اندام های فوقانی در وضعیت دفاعی بالا<sup>۸</sup>

۴- حرکت خشن و دارای مکث اندام تحتانی

۵- برداشتن قدم های کوتاه

1-Walking  
3-Jumping  
5-Galloping  
7-Skipping

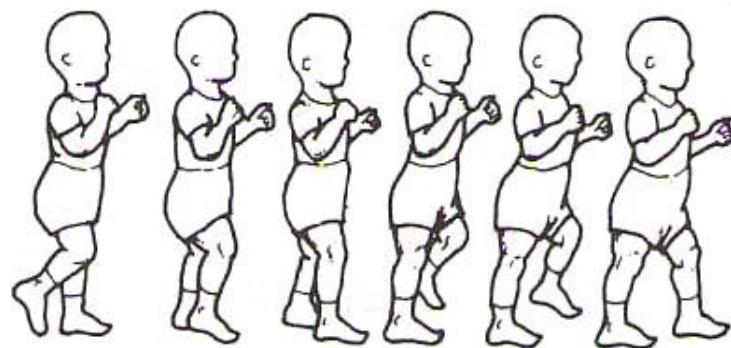
2-Running  
4-Hopping  
6-Sliding  
8-High guard position

- ۶- تماس کف پا با زمین
- ۷- قرار دادن انگشتان پا به سمت خارج
- ۸- بزرگ بودن سطح اتکا
- ۹- باز کردن سریع زانوی خم شده در زمان تماس پا با زمین

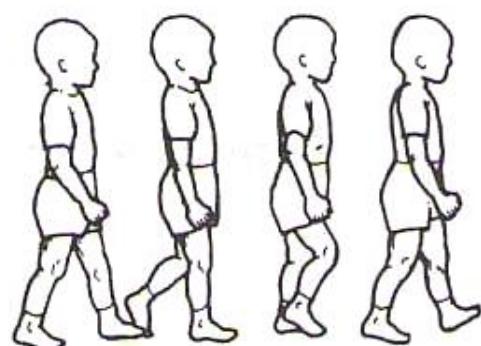
**مرحله‌ی پیشرفته راه رفتن:**

- ۱- حرکت اندام‌های فوچانی درجهت مخالف حرکت اندام‌های تحتانی(الگوی دست و پای مخالف)
- ۲- باریک شدن سطح اتکا
- ۳- افزایش طول قدم‌ها
- ۴- حرکت عمودی بدن به حداقل می‌رسد
- ۵- تماس پا با الگوی پاشنه - پنجه به طور کاملاً واضح

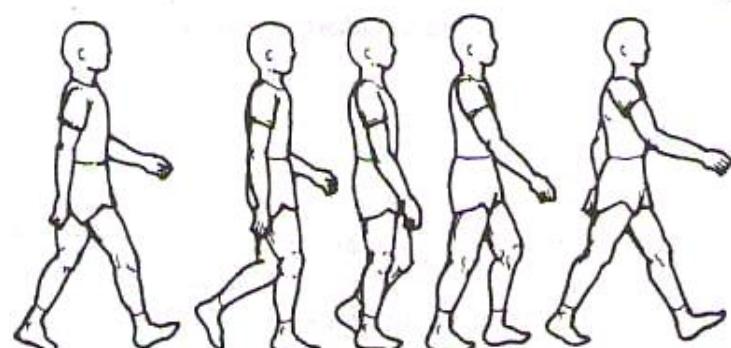
مرحله‌ی ابتدایی



مرحله‌ی در حال رشد



مرحله‌ی پیشرفته



شکل - ۱۱.مراحل رشد راه رفتن

## دویدن

دویدن ، شکل پیشرفته ای از راه رفتن است ، با این تفاوت که دویدن دارای یک مرحله‌ی پرواز است. در این مرحله‌ی پرواز ، بدن هیچگونه تماسی با سطح اتکا ندارد.

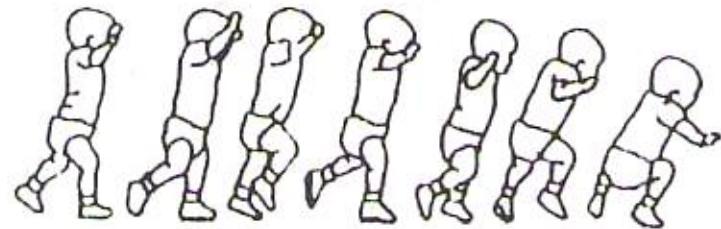
### مرحله‌ی ابتدایی دویدن:

- ۱- نوسان کم و محدود اندام تحتانی
- ۲- برداشتن گام‌هایی نامساوی ، با الگویی غیر روان
- ۳- مرحله‌ی پرواز قابل مشاهده نیست
- ۴- باز شدن ناقص مفاصل اندام تحتانی اتکا
- ۵- اندام‌های فوفانی در وضعیت دفاعی بالا
- ۶- نوسان کم بازو با تغییر درجه‌ی خم شدن آرنج
- ۷- نوسان افقی بازوها به سمت خارج
- ۸- چرخش خارجی اندام تحتانی متحرک از مفصل لگن
- ۹- قرار دادن انگشتان پا به سمت خارج
- ۱۰- بزرگ بودن سطح اتکا

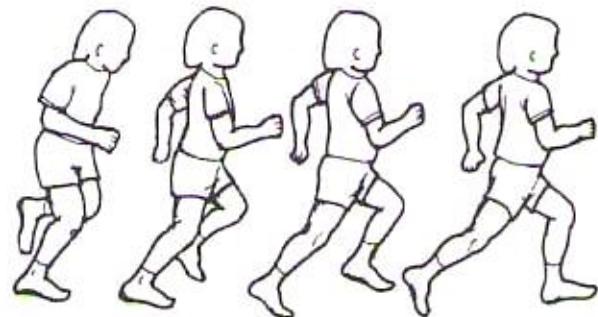
### موحله‌ی پیشرفته دویدن:

- ۱- به حداقل رسیدن طول و سرعت گام‌ها
- ۲- واضح بودن مرحله‌ی پرواز
- ۳- باز شدن کامل مفاصل اندام تحتانی اتکا
- ۴- ران اندام تحتانی متحرک هنگام برگشت به حالت موازی با زمین قرار می‌گیرد
- ۵- اندام‌های فوقانی به طور عمودی در جهت مخالف اندام‌های تحتانی تاب می‌خورند
- ۶- بازوها تقریباً به اندازه‌ی ۹۰ درجه از مفصل شانه خم می‌شوند
- ۷- چرخش خارجی اندام تحتانی متحرک از مفصل در مرحله‌ی برگشت به حالت اول ، به حداقل می‌رسد.(شکل ۱۲)

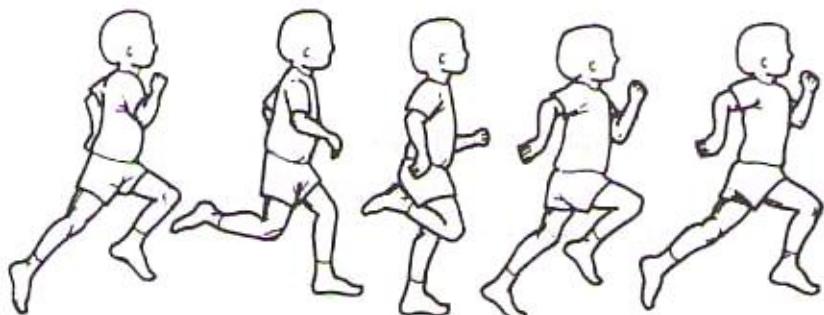
مرحله‌ی ابتدایی



مرحله‌ی در حال رشد



مرحله‌ی پیشرفته



۱۲

شکل ۱۲. مراحل رشد دویدن