

# مبانی فیزیولوژی کاربردی کودکان

گردآورندگان: دکتر هما خالق زاده - دکتر زهرا کوهستانی

دکتر اتوساسادات هژبرالساداتی - دکتر حمیده نخعی

ویراستار علمی: دکتر کاوه خبیری

ناشر: صبح امروز

نوبت چاپ: اول - زمستان ۱۳۹۹

لیتوگرافی و چاپ: چاپخانه امروز خراسان جنوبی ۳۲۴۴۴۵۲۴ - ۰۵۶

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۶۸۸۴-۱۷-۴

شمارگان: ۳۰۰ جلد

قیمت: ۵۰۰/۰۰۰ ریال

انتشارات صبح امروز

بیرجند - خیابان مدرس - مدرس ۲۲ - پلاک ۲۷۸ - واحد ۲  
تلفن: ۰۵۶-۳۲۴۴۴۵۲۴ | ایمیل: nashremrooz@gmail.com



## فهرست

- فصل اول غذا و مواد مغذی.....۴
- درشت مغذی ها .....۵
- مواد معدنی .....۶
- ویتامین ها و آب .....۶
- ارتباط گلوکز و سدیم .....۱۶
- جبران نوشیدنی ها در ورزش .....۱۷
- فصل دوم ویژگی های رشد در کودکان .....۲۰
- سن فیزیولوژیکی .....۳۴
- فصل سوم ویژگی های قلبی کودکان .....۳۸
- فصل چهارم سیستم تنفسی و قلبی .....۸۳
- فصل پنجم فیزیولوژی و اعصاب .....۱۱۲
- منابع .....۱۳۰

# فصل اول

غذا و مواد مغذی

غذای روزانه ما از گروه‌های مختلف تشکیل شده که هر یک از آنها حاوی ترکیبات مختلفی است. این ترکیبات، مواد مغذی نامیده می‌شوند که هر یک در بدن نقشی مهم دارند. مواد مغذی به دو دسته تقسیم می‌شوند: درشت مغذی‌ها و ریزمغذی‌ها. درشت مغذی‌ها

**درشت مغذی‌ها:** عبارتند از کربوهیدرات‌ها (قندها)، پروتئین‌ها و چربی‌ها که بدن، بیشتر به آنها نیاز دارد.

مواد قندی و نشاسته‌ای (کربوهیدرات‌ها)<sup>۱</sup> مواد نشاسته‌ای مانند گندم و برنج، بخش بزرگی از انرژی مورد نیاز روزانه انسان‌ها را تأمین می‌کنند. قند، شکر، عسل و انواع مربا، نان، برنج، سیب زمینی و... از کربوهیدرات‌ها به شمار می‌آیند چربی‌ها: چربی‌ها نیز منبعی سرشار از انرژی به شمار می‌روند. مصرف متعادل چربی‌ها در برنامه غذایی روزانه، ضمن تأمین برخی از ویتامین‌ها مانند A، D، E و K، موجب خوش طعمی غذا نیز می‌شود. چربی‌ها و قندها اگر بیش از حد نیاز بدن مصرف شوند، به صورت ذخیره چربی درمی‌آیند و موجب چاقی می‌شوند. گروهی از آنها حتماً در برنامه غذایی ورزشکاران توصیه می‌شوند.

منابع چربی اصولاً در غذاهای حیوانی مانند کره، خامه، سرشیر، دنبه، و در منابع گیاهی مانند روغن‌های ذرت، تخم آفتابگردان، زیتون و ... و مقداری نیز در مغزها مانند پسته، بادام، فندق و... وجود دارند.

پروتئین‌ها: در ساختمان بدن همه موجودات زنده، پروتئین وجود دارد. پروتئین ماده اساسی و اولیه حیات است و زندگی بدون آن ممکن نیست. پروتئین‌ها برای رشد، تکامل و ترمیم بافتها لازمند. انواع گوشت، تخم مرغ، پنیر و شیر از منابع غنی پروتئین به شمار می‌روند. غلات و حبوبات و انواع مغزها هم پروتئین گیاهی دارند.

مقدار پروتئین تقریبی در یک لیوان شیر، ۴ کفگیر ماکارونی ۵۰ گرم گوشت مرغ و یک و نیم لیوان حبوبات پخته تقریباً برابر است و تنها از نظر ارزش زیستی با هم تفاوت دارند

ریزمغذی‌ها ریزمغذی‌ها عبارت‌اند از مواد معدنی و ویتامین‌ها که بدن به مقدار

کمی به آنها نیاز دارد.

## مواد معدنی:

در بدن موجودات زنده، موادی همچون کلسیم، آهن، ید و... وجود دارد که در رشد و نمو و تنظیم اعمال حیاتی بدن نقشی مهم دارند. در جدول ۱-۱، اطلاعات تغذیه‌ای برخی از مواد معدنی را ارائه کرده است:

جدول ۱-۱: نقش تغذیه‌ای برخی از مواد معدنی

نقش	ماده معدنی
رشد و استحکام استخوان‌ها و دندان‌ها	کلسیم
ماده اولیه خون‌سازی، ساخته شدن سلول‌ها، ساخته شدن گلبول‌های قرمز	آهن
ساخت هورمون‌های غده تیروئید، عامل مهم رشد و تکامل جسمی و عصبی، سوخت‌وساز، تولید انرژی، فعالیت طبیعی مغز و سلول‌های عصبی	ید
کمک به رشد سلولی و ترمیم، شرکت در سوخت‌وساز	روی

جدول ۲-۱: منابع اصلی مواد غذایی

منابع مهم	ماده معدنی
شیر و لبنیات	کلسیم
گوشت، مرغ، ماهی، جگر، حبوبات، سبزی‌های سبز تیره مثل جعفری و میوه‌های خشک مثل انجیر، توت، برگه‌ها و...	آهن
ماهی، نمک یددار	ید
ماهی‌ها و گوشت، تخم‌مرغ، غلات، حبوبات و مغزها	روی

## ویتامین‌ها و آب

در بین انواع مختلف ویتامین‌ها، ویتامین‌ها از موارد استثنایی است، زیرا بدن با تابش پرتو خورشید به پوست، قادر به ساختن آن است؛ چون در لایه زیرین پوست بدن ماده‌ای وجود دارد که بر اثر تابش مستقیم نور آفتاب (نه از پشت شیشه) به ویتامین تبدیل می‌شود. مقداری از این ویتامین نیز مستقیماً از منابع غذایی وارد بدن می‌شود. نقش‌های اصلی ویتامین‌ها در فعالیت‌های بدن عبارت است از:

الف) رشد؛

ب) تولید مثل؛

ج) فعالیت‌های طبیعی دستگاه گوارش؛

د) واکنش‌های عصبی و روانی؛

ه) دخالت در سوخت‌وساز پروتئین‌ها و چربی‌ها و مواد معدنی در بدن

ویتامین‌ها به دو دسته تقسیم می‌شوند:

۱ - ویتامین‌های محلول در چربی مثل A, D, E و K؛

۲ - ویتامین‌های محلول در آب مثل ویتامین C و ویتامین‌های گروه B.

ویتامین‌های محلول در چربی در بدن ذخیره می‌شوند و اگر بیش از حد نیاز بدن مصرف شوند. باعث مسمومیت خواهند شد. ویتامین‌های محلول در آب در بدن ذخیره نمی‌شوند و مازاد آنها از طریق ادرار از بدن دفع می‌شود. آب درون سلول‌های بدن در ساخت مواد مختلف شرکت می‌کند و در هضم غذا و تبدیل آن به مواد ساده‌تر نقشی حیاتی دارد. آب در تنظیم درجه حرارت بدن موثر است و از طریق تنفس از راه ریه‌ها، تبخیر از راه پوست (تعریق) و به صورت ادرار از کلیه‌ها دفع می‌شود. آب برای کار طبیعی کلیه‌ها، دفع مواد زائد و سموم از بدن، برطرف شدن خشکی دهان و زبان و پیشگیری از یبوست ضروری است.

نیاز انسان به مایعات برحسب وزن و سن متفاوت است، ولی به طور متوسط، در طول روز به ۷ تا ۱۱ لیوان آب (مایعات) نیاز است. بخشی از نیاز به آب نیز از راه مصرف غذاها تامین می‌شود.

می‌توان گفت آب مهم‌ترین ماده مغذی است، زیرا عدم مصرف آن پس از چند روز به مرگ منجر می‌شود، در صورتی که در مورد سایر مواد مغذی این مسئله صدق نمی‌کند. حدود ۶۰ درصد وزن بدن را آب تشکیل می‌دهد. این نسبت در کودکان بیشتر و در افراد چاق و سالمند و زنان کمتر است. آب در بدن به دو شکل وجود دارد: آب داخل سلولی و آب خارج سلولی. آب داخل سلولی، آبی است که درون سلول‌های بدن وجود دارد که حدود آب بدن را در برمی‌گیرد. آب خارج سلولی، آبی است که در خارج از سلول‌های بدن و در فضای بین سلول‌ها وجود دارد، مانند آب موجود در پلاسما، بزاق و لنف، که آب بدن را شامل می‌شود. همیشه باید بین مقدار آب وارد شده به بدن و آب خارج شده از بدن، تعادل و توازن وجود داشته باشد تا بدن دچار کم‌آبی شود و وظایف خود را به خوبی انجام دهد.

آب در بدن وظایف مهمی به عهده دارد که عبارتند از:

- جزء مهم و عمده سلول‌های بدن است و به آنها شکل می‌دهد؛

- برای واکنش‌های بیوشیمیایی (متابولیسم) داخل سلول ضروری است؛

- قسمت عمده خون را تشکیل می‌دهد و اکسیژن و مواد مغذی را به سلول‌های بدن می‌رساند و مواد زائد دفعی را بازمی‌گرداند؛

- در دفع مواد زائد از طریق ادرار نقش دارد.

- در تنظیم درجه حرارت بدن نقش بسیار مهمی دارد.

مقدار آب مورد نیاز روزانه به چند عامل از جمله درجه حرارت محیط و شدت فعالیت جسمانی فرد بستگی دارد. مقدار توصیه شده روزانه برای افراد بزرگسال ۱-۵/۱ میلی لیتر به ازای هر کالری مصرفی یا ۳۰ میلی لیتر به ازای هر کیلوگرم وزن بدن است. ورزشکاران به دلیل تعریق در طول فعالیت آب بیشتری نیاز دارند.

در ادامه، به طور کامل به نقش آب در زمینه موضوع الکترولیت‌ها و نوشیدنی‌های ورزشی و مغذی می‌پردازیم.

تنظیم آب و الکترولیت‌های بدن نقش بسیار مهمی در عملکرد صحیح سلول‌ها دارد و اختلالات آنها می‌تواند بسیار خطرناک و حتی کشنده باشد. یونهای متعددی مانند هیدروژن، سدیم، پتاسیم، کلسیم، فسفات، منیزیم، آهن و ... در خون قابل اندازه‌گیری هستند. اختلالات آب و الکترولیت به معنی افزایش یا کاهش اسیدها و الکترولیت‌های مایع میان‌بافتی و خون هستند. در طول فعالیت بدنی بویژه در گرما با تولید عرق بیش از حد طبیعی؛ مصرف آب بدن را افزایش داده و الکترولیت‌های بدن کاهش می‌یابد و مقدار آب بدن افت کرده و کم‌آبی روی می‌دهد. از آنجاییکه کنترل میزان کاهش روزانه آب بدن مهم است، بنابراین ورزشکار نیاز دارد که در طول ورزش آب و الکترولیت مصرف کند که برای سلامت و بهبود کارایی، می‌تواند از غذا هم مهمتر باشد. ورزشکارانی که رژیم غذایی نرمالی را مصرف می‌کنند عموماً نیازی به مصرف مکمل‌های الکترولیتی و مایعات در چند روز اول فشار گرمایی ندارند اما تداوم آن می‌تواند اختلالات متعددی را ایجاد نماید. در این فصل تلاش شده است تا اطلاعات جامعی در این خصوص ارائه شود.

\* آب مایعی شفاف، بدون بو و بدون رنگ است؛

\* آب انرژی تولید نمی‌کند ولی برای اینکه اغلب مواد مغذی در بدن مورد استفاده قرار

گیرند، باید محلول در آب باشند؛

آب ماده اصلی سازنده پروتوپلاسم سلول است. آب نمی تواند متراکم شود، از اینرو سبب محافظت از بافت های مهم بدن مثل ستون مهره ها و مغز می شود. آب برای کنترل فشار اسمزی در بدن یا حفظ تعادل با الکترولیت ها مهم است. هرگونه تغییر در غلظت الکترولیت ها سبب تأثیرات معکوس بر عملکرد سلول می شود. اختلالات وارد بر فشار اسمزی را نمی توان به صورت طولانی مدت تحمل کرد. آب اصلی ترین جزء خون است. مهمترین سازوکار انتقال در بدن برای حمل اکسیژن، ریز مغذی ها، هورمون ها و دیگر ترکیبات به سلول ها و حمل ترکیبات زاید حاصل از متابولیسم از سلول ها به اندام هایی چون ریه و کلیه از طریق خون صورت می گیرد

آب برای عملکرد حواس ضروری است. امواج صوتی توسط مایع به گوش درونی منتقل می شود. مایعات چشم در انعکاس نور برای دید دقیق دخیلند. برای عملکرد حواس بویایی و چشایی باید بوها و غذاها در آب حل شوند.

احتمال ابتلا به سرطان مثانه و کولون کمتری دارند و نیز حملات آسم و خطر تشکیل سنگ کلیه نیز در افرادی که آب بیشتری می نوشند، کمتر است؛

مهم ترین نقش آب در افراد فعال و ورزشکاران، تنظیم حرارت بدن آنهاست. آب مهم ترین جزو عرق است و از طریق تبخیر از سطح پوست می تواند گرمای اضافه را از بدن دور کند؛

هنوز مهم ترین جزء مورد نیاز ورزشکاران که باید مورد پایش قرار گیرد، آب است؛ آب در قسمت های مختلف بدن وجود دارد ولی به طور مداوم بین قسمت های مختلف حرکت می کند؛

۶۵ درصد آب بدن بصورت آب درون سلولی و ۳۵ درصد آن به صورت آب خارج سلولی است که این ۳۵ درصد شامل آب میان سلولی و آب درون عروق است. مصرف آب هایی که به لحاظ ترکیبی، بر اساس تغییرات در رهایش یون های معدنی بصورت هوشمند<sup>۲</sup> با استفاده از فناوری نانو تهیه شده اند در بین ورزشکاران روز بروز



از ارزش بیشتری برخوردار شده .

استفاده از نوشیدنی‌های رایج و ترکیبات متفاوت آنها به منظور حفظ وضعیت آب بدن و ارتقای عملکرد بدن است. نوشیدنی مناسب برای ورزش باید طعم خوبی داشته باشد و تمام نیازهای مواد مغذی، الکترولیت و مایعات در طی فعالیت ورزشی را تأمین کند. تاکنون استاندارد مشخصی برای این دسته از نوشیدنی‌ها در کشورهای در حال توسعه وجود نداشته است، اما آنها معمولاً ترکیبی از انواع متفاوت مونساکارید، دی‌ساکارید و گاهی اوقات مالتودکسترین در غلظت بین ۶-۹ درصد (حجم وزن) هستند. نوشیدنی‌های ورزشی به طور معمول حاوی مقادیر کمی از مینرال‌ها (الکترولیت) مانند سدیم، پتاسیم، کلر و فسفات هستند و در طعم‌های مختلف میوه‌ای وجود دارند. با توجه به شرایط استفاده از نوشیدنی، نوشیدنی ورزشی مناسب باید فواید زیر را داشته باشد:

تشویق به دریافت اختیاری مایعات؛

تحریک جذب سریع مایعات؛

تأمین کربوهیدرات برای ارتقای عملکرد؛

افزایش پاسخ‌های فیزیولوژیک؛

سرعت بخشیدن به بازیافت آب بدن.

کربوهیدرات جزء مهم نوشیدنی‌های ورزشی است، چرا که انرژی مورد نیاز فعالیت عضلات را تأمین می‌کند. نوشیدنی‌های ورزشی که در طول ورزش مصرف می‌شوند به حفظ غلظت گلوکز خون، افزایش اکسیداسیون کربوهیدرات و کند کردن روند افزایش هورمون‌های استرس (رنین - آنژیوتانسین، هورمون آدرنوکورتیکوتروپیک و کورتیزول) کمک می‌کنند. بنابر تحقیقات انجام گرفته، نوشیدنی‌های ورزشی حاوی چندین منبع کربوهیدرات مانند ساکارز، گلوکز و فروکتوز، به تحریک جذب مایعات کمک می‌کنند و در سرعت بخشیدن به انتقال انرژی به عضلات مؤثرند. بیشتر نوشیدنی‌های ورزشی تجاری حاوی ترکیبی از یک یا چند کربوهیدرات زیر هستند: گلوکز، ساکارز، فروکتوز، پلی‌مراز گلوکز (دو واحد گلوکز) و مالتودکسترین (دست کم پنج واحد گلوکز). فروکتوز نباید تنها منبع یا منبع اصلی کربوهیدرات باشد (از نسبت ۱:۱ مولار با

گلوکز تجاوز نکند.) زیرا جذب غیرفعال و کند فروکتوز در روده، به جذب آرام تر آب و مواد محلول، کاهش بیشتر حجم پلاسما و افزایش اختلالات گوارشی منجر می شود. این مسئله به اثبات رسیده است که ترکیب مناسب کربوهیدرات ها طعم و شیرینی را مطلوب می کند، جریان روده ای آب را به حداکثر می رساند و انرژی کافی را تأمین می کند. از طرف دیگر، کربوهیدرات زیاد تخلیه معدی و جذب روده ای مایعات را به تأخیر می اندازد و خطر اختلالات گوارشی را افزایش می دهد. انواعی از نوشیدنی های ب در صد بالاتر کربوهیدرات در شکل ۳-۲ مشاهده می شود.

محلول هایی با غلظت ۸ درصد و بیشتر ممکن است به اشباع ناقلان مواد محلول دیواره روده منجر شود و بنابراین کربوهیدرات در روده باقی بماند و جذب آب به سمت روده برمی گردد. دریافت زیاد قند از طریق نوشیدنی ورزشی نیز موجب افت قند خون و اکنتشی<sup>۳</sup> و بروز خستگی کاذب در ورزشکار می شود. الکترولیت ها (سدیم، کلر و پتاسیم) به منظور حفظ تعادل مایعات برای انقباض و استراحت عضلات ضروری هستند. وجود سدیم در نوشیدنی های ورزشی اهمیت دارد و دارای فواید فیزیولوژیک و سبب بهبود طعم می شود. سدیم نوعی ماده معدنی مهم است که در غلظت زیاد در مایع خارج سلولی یافت می شود. سدیم در نوشیدنی های ورزشی به حفظ تعادل مایعات بدن و حجم پلاسما کمک می کند. سدیم در نوشیدنی های ورزشی طعم را بهبود می بخشد و جایگزین سدیم از دست رفته در تعریق می شود. سدیم جذب روده ای مایعات را افزایش می دهد و با حفظ یا افزایش اسمولالیت پلاسما سبب تحریک تشنگی می شود که ورزشکار را به مصرف مایعات در طول ورزش ترغیب می کند. بیشتر نوشیدنی های ورزشی حاوی ۵۵ تا ۱۱۵ میلی گرم سدیم در ۲۴۰ میلی لیتر هستند. به علت اینکه نوشیدنی های ورزشی حاوی سدیم کمتری از سدیم دفعی در تعریق هستند، احتمال اینکه مصرف آنها منجر به بار زیاد الکترولیت ها<sup>۴</sup> شود، وجود ندارد. همان طور که در پیش بحث شد، سدیم مهم ترین الکترولیت در نوشیدنی های ورزشی است. سایر الکترولیت ها مانند پتاسیم و کلر که در عرق دفع می شوند، در تعدادی از نوشیدنی های تجاری موجود هستند. پتاسیم

---

۳ Reactive Hypoglycemia

۴ Over Load

مهمترین یون مایع داخل سلولی است و به عنوان مهمترین الکترولیت داخل سلولی در ارتباط نزدیکی با سدیم و کلر برای حفظ مایعات بدن و تولید ایمپالس های الکتریکی در اعصاب و عضلات عمل می کند. بسیاری از نوشیدنی های ورزشی تجاری حاوی ۳۰-۳۵ میلی گرم پتاسیم در ۲۴۰ میلی لیتر هستند. مقدار دفعی پتاسیم که ۸۰-۱۰۰ میلی گرم در ۵/۰ کیلوگرم عرق است، بهتر است توسط غذاها و نوشیدنی های حاوی پتاسیم جایگزین شود. به ورزشکاران توصیه می شود که مکمل پتاسیم دریافت نکنند زیرا مکمل ها می توانند به طور خطرناکی سبب افزایش سطح پتاسیم و در نتیجه ضربان نامنظم قلب شوند. تاثیر الکترولیت ها به شرح زیر است»

الکترولیت ماده ای است که در حالت محلول، هادی جریان الکتریکی است. الکترولیت ها می توانند در سطح سلولی فعالیت داشته باشند و جریان الکتریکی تولید کنند؛ همانند تولید ایمپالس های عصبی و انقباض عضلات؛ در عین حال الکترولیتها فعالیت های دیگری همانند فعال کردن آنزیم ها برای کنترل انواع فعالیت های متابولیکی در سلول را به عهده دارند؛ مصرف آنها در نوشابه های ورزشی و نوشیدنی های معمول (بالاخص K, Cl, Na)، جایگزین مایعات از دست رفته و کاهش سطح الکترولیت های بدن در هنگام فعالیت فیزیکی است.

امروزه اسفاده از ترکیبات پروبیوتیک مواد معدنی برای ورزشکاران در اولویت قرار دارد (شکل ۳-۳).

در حال حاضر، شواهدی مبنی بر اثر مفید عملکردی ویتامین های موجود در نوشیدنی های ورزشی وجود ندارد. به طور کلی، دفع ویتامین در عرق، حتی برای ویتامین های محلول در آب نیز ناچیز است.

یکی از نوشیدنی های عمومی و رایج در بین ورزشکاران All Sport است، این نوشیدنی حاوی ۱۰ درصد مقادیر روزانه تیامین، نیاسین، ویتامین B6، پنتوتینک اسید و ویتامین B12 است. این ویتامین ها برای متابولیسم انرژی و حفظ گردش خون صحیح اهمیت دارند، اما بهتر است از طریق رژیم غذایی دریافت شوند. ورزشکارانی که مقادیر توصیه

شده کربوهیدرات را مصرف می کنند باید چندین سهم را از نان و غلات تأمین کنند، این غذاها گذشته از اینکه منابع خوب ویتامین های گروه هستند، منابع خوب سوخت اصلی فعالیت ورزشی یعنی کربوهیدرات به شمار می روند. در خصوص اسیدهای آمینه هم مستندات زیادی وجود دارد. شواهد محکم مبنی بر اینکه اضافه کردن اسیدهای آمینه به نوشیدنی های ورزشی سبب بهبود عملکرد می شود وجود ندارد. به صورت نظری، مصرف اسیدهای آمینه شاخه دار (لوسین، ایزولوسین و والین)، نسبت تریپتوفان به اسیدهای آمینه شاخه دار را در پلاسما کاهش می دهد و از برداشت تریپتوفان توسط مغز می کاهد و با تضمین اینکه تولید سروتونین به طور منظم صورت می گیرد سبب افزایش عملکرد می شود. همچنین اسیدهای آمینه چندین راه انتقال دارند و جذب سدیم و آب را به طور مستقل با همراهی گلوکز تحریک می کنند. قبل از اینکه اسیدهای آمینه به نوشیدنی های ورزشی اضافه شوند، آزمایش های بیشتری در انسان به ویژه در افراد دهیدراته ناشی از فعالیت ورزشی نیاز است همانگونه که پیش از این به تفصیل بیان شد، مقدار نیاز به آب به وزن بدن فرد بستگی دارد. این مقدار در دوره های مختلف زندگی متفاوت است. در شرایط طبیعی دمای محیط و سطوح فعالیت، مقدار نیاز بزرگسالان حدود ۱ میلی لیتر در کیلوکالری است و تقریباً ۲۰۰۰ برای زنان و ۲۸۰۰ میلی لیتر برای مردان است، اما بی تردید نیاز ورزشکاران به مایعات، بیش از افراد عادی است (بیشتر از ۲ لیتر در روز) و حتی تا ۱۰ لیتر در روز در برخی ورزشکاران مثل ورزشکاران حرفه ای سه گانه می رسد، زیرا تعریق آنها در طول فعالیت بدنی بسیار شدید است (بیشتر از ۳ لیتر در ساعت در ورزشکاران بسیار آزموده و در هوای نامناسب). پیش از این، دوندگان ماراتن در امریکا مجاز بودند که پس از ۱۶ کیلومتر دویدن از آب استفاده کنند ولی پس از گذشت ۱۰-۱۵ سال و ارائه نتایج تحقیقات که سودمندی مصرف آب را نشان می دادند، ایستگاه های آب در هر ۲-۳ کیلومتر مسیر قرار گرفت.

#### نقش الکترولیت ها در ورزش

الکترولیت ها هم از طریق ادرار و هم از طریق عرق کردن دفع می شوند. ورزشکارانی که در طول روز زیاد عرق می کنند، مقدار زیادی الکترولیت به ویژه سدیم و کلر از دست می دهند.

پتاسیم نیز از طریق تعریق دفع می‌شود و هر چند که مقدار دفع آن کمتر از مقدار دفع سدیم است، این واقعیت که مقدار غلظت سدیم در عرق افراد با هم متفاوت است بدین معناست که بعضی افراد مستعد از دست دادن سدیم بیشتری هستند. افزایش خطر مشکلات ناشی از گرما و کرامپ‌های عضلانی به از دست دادن و دفع نمک سدیم از طریق تعریق مربوط می‌شود.

مقدار از دست دادن سدیم کلرید حدی جزئی نیست. برای مثال، یک فوتبالیست که در روز پنج ساعت تمرین ورزشی دارد، حدود ۸ لیتر عرق می‌کند. اگر عرق او به طور متوسط حاوی ۵۰ میلی مول سدیم در هر لیتر باشد، مقدار دفع سدیم آن برابر ۹۲۰ میلی گرم خواهد بود. این کاهش مقدار سدیم، روشن می‌کند که بسیاری از افراد که فعالیت بدنی و تعریق فراوان دارند، نیازمند دریافت کلرید سدیم هستند جایگزین مقدار دفعی از راه تعریق شود.

حتی زمانی که دفع مواد از طریق تعریق زیاد باشد، بعید به نظر می‌رسد که مواد معدنی از قبیل: منیزیم، آهن و کلسیم در مقادیر زیاد از طریق تعریق از دست بروند و این موضوع سبب به هم خوردن تعادل و همستاز در آنها می‌شود.

سرعت جذب مایعات به عوامل متعددی از جمله مقدار و نوع مایع مصرفی، اسمولالیته مایع دریافتی و سرعت تخلیه معده بستگی دارد. قسمت‌های ابتدایی روده کوچک (دئودنوم و ژئوزنوم) اصلی‌ترین مکان‌های جذب مایعات هستند حدود ۵۰-۶۰ درصد مایعات مصرفی در این منطقه جذب می‌شوند. از سوی دیگر، روده بزرگ، درصد بیشتری (حدود ۸۰-۹۰ درصد) از مایعاتی را که به آن می‌رسد می‌تواند جذب کند، اما مقدار کمی از مایعات که حدود ۱۵ درصد از کل مایعات دریافتی است، به این منطقه می‌رسند. جذب روده‌ای مایعات ممکن است برخلاف شیب غلظت نیز رخ دهد. دفع ادراری مهم‌ترین راه دفع مایعات بدن است که با مصرف موادی مانند کافئین و الکل به شدت افزایش می‌یابد: ۱ میلی لیتر آب به ازای هر میلی گرم کافئین و ۱۰ میلی لیتر آب به ازای هر گرم الکل دفع می‌شود. از طرف دیگر، مصرف رژیم پرپروتئین اوره تولید می‌کند که باید از طریق کلیه‌ها دفع شود و در نتیجه سبب دفع آب می‌شود. مقدار کمی آب در مدفوع و نیز از دستگاه گوارش دفع می‌شوند. افرادی که در آب و هوای

معتدل زندگی می کنند و ورزش نمی کنند، به مقدار ۲-۴ لیتر یا ۵-۱۰ درصد آب بدن خود را دفع می کنند.

نیاز به آب در افراد بی تحرک که در مناطق گرم زندگی می کنند، دو تا سه برابر کسانی است که در مناطق معتدل زندگی می کنند.

مایعات به طور متناوب از طریق کلیه ها (ادرار)، دستگاه گوارش (مدفوع)، غدد ترشح کننده (عرق)، دستگاه تنفس و پوست دفع می شوند؛

مقدار کل مایعاتی که از بدن دفع می شود، توسط عوامل محیطی، اندازه بدن، اندازه سطح بدن و مقدار سوخت و ساز آن تعیین می شود؛

تعریق نامحسوس که از دستگاه تنفس و پوست انجام می گیرد، با رطوبت محیط در ارتباط است که عامل رطوبت در این بین مهم تر از دمای محیط است.

جلوگیری از دفع آب از طریق تنفس امکان پذیر نیست. این مقدار در افرادی که در هوای گرم و مرطوب استراحت می کنند کمتر است (۲۰۰ میلی لیتر در روز)، ولی در

افرادی که در مناطق خشک زندگی می کنند به حدود دو برابر نیز می رسد و حتی ممکن است به ۱۵۰۰ میلی گرم در روز در حین فعالیت شدید در هوای سرد و خشک

برسد. مقدار آبی که از طریق تعریق نامحسوس از پوست دفع می شود ثابت است، ولی دفع نامحسوس از دستگاه تنفس تحت تأثیر دما، رطوبت نسبی و حجم متغیر است.

هوای دم در طول ورود به دستگاه تنفس مرطوب می شود، در نتیجه هوای بازدم دارای رطوبت نسبی ۱۰۰ درصد است. مقدار دفع نامحسوس در ورزشکاران بیشتر است، زیرا

در حین فعالیت شدید تنفس افزایش می یابد.

دفع ادرار در ورزشکاران و کارگران کمتر از افراد بی تحرک است که این شرایط در هوای گرم برای حفظ مایعات بدن تشدید می شود. زیرا کلیه سعی می کند آب و سدیم

را برای جبران تحلیل آب ناشی از تعریق حفظ کند.

زمانی که ورزشکاران تمرین می کنند یا در هوای گرم رقابت می کنند، نیازشان به مایعات بیشتر می شود. برای مثال ورزشکاری که روزانه دو ساعت تمرین می کند،

ممکن است به راحتی حدود چهار لیتر از مایعات بدن را در روز از دست بدهد که به دریافت حدود ۶-۷ لیتر مایعات در روز منجر می شود. بنابراین تشنگی محرک کافی

برای دریافت مایعات نیست.

## ارتباط گلوکز و سدیم

به علت اینکه گلوکز به صورت فعال از روده کوچک جذب می‌شود، ممکن است تا حد زیادی جذب سدیم و آب را افزایش دهد. براساس تحقیقات اولیه جذب آب هنگامی که غلظت گلوکز در روده بین ۱-۳ درصد باشد به حداکثر می‌رسد، در حالی که بیشتر نوشیدنی‌های ورزشی حاوی دو تا سه برابر این غلظت و بدون تاثیرات مضر گوارشی هستند. اگر غلظت گلوکز در داخل روده به ۱۰ درصد برسد ممکن است به اختلال گوارشی منجر شود. شکل ۳-۵ مسیر هم جذبی سدیم و گلوکز را نشان می‌دهد. نوشیدنی‌های ورزشی هیپوتونیک، هیپوتونیک و یا ایزوتونیک هستند. اسمولالیت‌ها اثر زیادی بر جذب روده‌ای مایعات دارد. جذب خالص مایعات از محلول‌های هیپوتونیک و ایزوتونیک رخ می‌دهد و محلول‌های هیپوتونیک توسط ترشحات روده، پیش از آنکه جذب خالص مایعات رخ دهد، به حالت ایزوتونسیته کاهش می‌یابند. این مسئله سبب کاهش مقدار جذب و افزایش خطر اختلالات گوارشی می‌شود. با توجه به مطالب یادشده، محلول‌های هیپوتونیک<sup>۵</sup> بیشتر از محلول‌های ایزوتونیک<sup>۶</sup> در افزایش جذب مایعات مؤثرند. نوشیدنی‌هایی مثل آب، شیر، قهوه و چای مهم‌ترین منبع تأمین‌کننده آب بدن هستند. با این حال، غذاهای جامد از دو راه متفاوت آب بدن را تأمین می‌کنند. کربنات موجود در نوشابه‌های غیرالکلی در معده به گاز دی‌اکسید کربن تبدیل می‌شود و ممکن است به کرامپ‌های شکمی تهوع و اسهال منجر شود. کافئین در بسیاری از نوشابه‌های غیرالکلی یافت می‌شود که با تحریک تولید ادرار دفع مایعات را افزایش می‌دهد. تعدادی از ورزشکاران، نوشیدنی‌های ملایم را همراه با وعده غذایی حدود چهار ساعت قبل از ورزش می‌خورند. نوشابه‌های غیرالکلی بدون کافئین و غیررژیمی از لحاظ وضعیت کربوهیدرات و هیدراسیون انتخاب مناسب‌تری هستند.

نوشیدنی‌های حاوی کافئین به علت اینکه در تعدادی از افراد سبب افزایش عملکرد می‌شود، توسط کمیته بین‌المللی المپیک منع شده است. اثر کافئین در افزایش انرژی در

مقادیر ۳/۳-۶/۶ میلی گرم بر کیلوگرم دیده شده است. نوشیدنی‌های حاوی کافئین مانند چای، قهوه، کولاها و تعدادی از نوشیدنی‌های انرژی‌زا که حاوی کافئین هستند، به علت اثر دیورتیک و محتوای کربوهیدرات متغیر، نوشیدنی‌های ورزشی خوبی محسوب نمی‌شوند.

### جبران نوشیدنی‌ها در ورزش

ورزشکاران باید نوشیدن مایعات را با وقفه‌های منظم آغاز کنند تا مایعات تحلیل رفته از عرق جبران شود. این توصیه نشان می‌دهد که هدف از دریافت مایعات در طول ورزش، جلوگیری از هرگونه کم‌آبی است، ولی مشخص است که این مقدار دریافت مایعات می‌تواند در شرایطی مشکل باشد. در اغلب موارد، دریافت مایعات به تنهایی و به اندازه دلخواه به عدم جایگزینی کامل مایعات تحلیل رفته از عرق منجر می‌شود، زیرا دفع آب از عرق در میان افراد مختلف متفاوت است. بنابراین ورزشکاران باید از الگوی خاصی برای حجم و تناوب دریافت مایعاتشان پیروی کنند.

مقدار عرق افراد مشخص است (اندازه‌گیری وزن بدن قبل و بعد از ورزش و تصحیح آن با دریافت مایعات و دفع ادراری) و توصیه‌های فردی با توجه به دریافت مایعات در طول ورزش انجام می‌گیرد.

شروع ورزش با حجم مناسب مایعات در معده و به دنبال آن دریافت مایعات اضافی هر ۳۰-۱۰ دقیقه (بسته به حجم عرق)، می‌تواند تخلیه سریع معدی را با حفظ اندازه معده تضمین کند.

هر قدم در جهت افزایش حجم مایعات دریافتی، خطر مشکلات سلامت مرتبط با کم‌آبی و استرس گرمایی را کاهش می‌دهد. علاوه بر تأمین نوشیدنی‌های مناسب برای ورزشکاران، یک دوره آموزش شامل موارد زیر نیز باید صورت گیرد:

آموزش مریبان، سرپرستان، والدین و ورزشکاران در مورد مزایای هیدراسیون کامل که در این راستا سخنرانی‌های مستمر، تهیه‌ء بروشورهای آموزشی و... مفید خواهد بود؛

تثبیت الگوی منظم برای جانشینی مایعات از دست رفته مفید است؛

در دسترس بودن مایعات، برای مثال بطری‌های آب باید همیشه همراه ورزشکاران



باشد و هیچ محدودیتی در مورد تعداد بطری‌های مصرف شده در میان نباشد؛ تثبیت وزن بدن قبل و بعد از ورزش، راهی برای ارزیابی کارایی دریافت مایعات و یادآوری اهمیت دریافت کافی مایعات در ورزشکاران محسوب می‌شود؛ افزودن مقادیر کافی کربوهیدرات یا الکتrolیت‌ها به محلول جایگزین‌کننده مایعات برای ورزشکارانی که ورزش آنها بیشتر از ۱ ساعت طول می‌کشد، توصیه می‌شود، زیرا این محلول انتقال آب را در بدن مختل نمی‌کند و سبب افزایش آمادگی ورزشکار می‌شود؛

کربوهیدرات جزء مهم نوشیدنی‌های ورزشی است، زیرا سبب گوارایی و تحریک جذب مایعات از روده می‌شود و نیز منبع سوختی مهمی برای عضلات فعال است؛ مصرف نوشیدنی‌های حاوی بیشتر از ۱۴ گرم کربوهیدرات در هر ۲۴۰ میلی‌لیتر محلول، سبب کاهش تخلیه معده و کاهش جذب مایعات می‌شود. (توصیه ACSM: دریافت ۶۰۰-۱۲۰۰ میلی‌لیتر در ساعت از محلول ۴-۸ درصد کربوهیدرات است)؛

وجود سدیم (۵/۰-۷/۰ گرم در لیتر) در مایعات ریه‌دراسیون در طول ورزشی که بیشتر از ۱ ساعت طول می‌کشد توصیه می‌شود، زیرا می‌تواند در بهبود گوارایی و جلوگیری از هیپوناترمی و احتباس مایعات در افراد خاصی که مقادیر زیاد مایعات می‌نوشند، مناسب باشد؛

مصرف کلرید سدیم در نوشیدنی‌های ورزشی در حین ورزش، هم کفایت مایعات دریافتی را تضمین می‌کند، و هم ریه‌دراسیون کامل را بعد از ورزش تحریک می‌کند. (کلرید سدیم: نخستین عامل اسموتیک برای جبران حجم مایعات بعد ورزش) وقتی بدن گرم می‌شود، آب به شکل عرق از پوست دفع می‌شود. این مسئله خوب است، چرا که عرق از پوست تبخیر می‌شود و بدن سرد می‌شود. در واقع یک دستگاه تهویه در بدن وجود دارد، ولی برای اینکه این سیستم به کار خود ادامه دهد، آب از دست‌رفته بدن باید جبران شود. اگر به اندازه کافی و در حد جبران عرق از دست‌رفته آب ننوشید، خون غلیظ‌شده و جریان خون کند که سبب وارد آمدن فشار به قلب می‌شود. در صورتی که کمبود مایع زیاد باشد، بدن به اندازه کافی آب برای تولید عرق ندارد. در این نقطه درجه حرارت بدن ممکن است تا حد خطرناکی افزایش یابد.

یک فرد بزرگسال با جثه متوسط در روز حدود دو لیتر آب از دست می‌دهد، ولی یک ورزشکار ممکن است در مدت یک ساعت ورزش شدید حدود سه لیتر آب از دست بدهد. در صورتی که این مقدار جبران نشود، ممکن است کم‌آبی عارض شود. کم‌آبی تاثیر منفی شدیدی بر کارایی ورزشی دارد. در واقع حتی کم‌آبی خفیف در حد یک درصد کاهش وزن بدن می‌تواند با ایجاد سرگیجه و سردرد بر خطر گرم‌زدگی بیفزاید. در صورت عدم درمان، کم‌آبی شدیدتر می‌شود و ممکن است کشنده باشد. مراقب علائم زودرس هشداردهنده در خود و هم‌تیمی‌ها باشید تا از دهیدراسیون اجتناب شود. در صورتی که هر یک از این علائم را مشاهده کردید، به مربی خود اطلاع دهید یا مراقبت طبی فوری طلب کنید.

# فصل دوم

ویژگی های رشد در کودکان

مشابه با ابعاد شناختی، روانی، پیکری و همه ابعاد زیستی، آن دسته از عوامل فیزیولوژی که ابعاد حرکت را در دوران کودکی و نوجوانی مشخص می کند پیوسته در حال تغییر و تکامل هستند. هنگامی که ویژگی های ارگانیزم پسر ۱۲ ساله با وضعیت ۵ سالگی وی مقایسه می شود، مسلماً او بلندقدتر و سنگین تر شده است و حداکثر اکسیژن مصرفی، ظرفیت بی هوازی، قدرت عضلانی، اقتصاد دویدن، ظرفیت هوازی، تهویه دقیقه ای، برون ده قلبی، حجم ضربه ای و کارایی تهویه ای بیشتری پیدا کرده است. با وجود این، شاخص های فیزیولوژیک دیگر مانند حداکثر تواتر قلبی و کارایی مکانیکی عضله بدون تغییر می مانند. این ارزیابی ها کاربردهای فراوانی برای ایجاد شرایط مطلوب آناتومیکی و فیزیولوژیکی رشد کودکان و نوجوانان را به همراه دارد.

کودکان الگوی رشد متفاوتی دارند و عوامل مختلفی در رشد کودک تأثیر گذار است. عواملی مانند تغذیه دوران بارداری مادر ژنتیک، مکان جغرافیایی رشد و نمو کودک، تغذیه دوران شیرخوارگی و کودکی و بیماری هایی که کودک در طول رشد به آن مبتلا می شود. در این میان قد و وزن زمان تولد نیز موثر خواهد بود. کودکان معمولاً از زمان متولد شدن تا یک سالگی رشد سریع دارند. اگر وزن کودک به هنگام تولد ۳ کیلوگرم باشد به طور طبیعی انتهای یک سالگی وزن کودک سه برابر وزن زمان تولد در حدود ۹ کیلوگرم خواهد بود و در انتهای سال دوم چهار برابر وزن زمان تولد خود یعنی ۱۲ کیلوگرم می گردد. و همین طور انتهای سال دوم زندگی تنها ۳ کیلوگرم وزن کودک اضافه می گردد به عبارت دیگر کودک به طور طبیعی از ۲ سالگی تا ۹ سالگی هر سال ۲ تا ۳ کیلوگرم وزن اضافه خواهد کرد. بنابراین رشد آهسته کودک در سال دوم تا سال نهم سبب کم اشتها شدن کودک می گردد و باعث می شود کودک کمتر غذا بخورد.

بچه ها در روزهای بعد از تولد، ممکن است مقداری از وزن شان را از دست بدهند که این مقدار حدود ۱۰ درصد وزن تولد است که جای نگرانی برای پدرها و مادرها نیست چرا که در طول دو هفته بعد از تولد برمی گردد. وزن از دست رفته سرچایش برمی گردد و وزنی که بچه در این بازه زمانی می گیرد، نباید از وزنی که در زمان تولد داشت، کمتر باشد. در عین حال در سه ماهه اول به طور متوسط و روزانه باید بین ۲۰ تا ۳۰ گرم در روز افزایش وزن داشته باشد. دور سر بچه در سال اول، هر ماه باید یک سانتی متر رشد کند که این

میزان در سه ماهه اول کمی بیشتر از یک سانتی متر و در ماه های آخر کمی کمتر از یک سانتی متر است. رشد دور سر در واقع نمودار رشد کورتکس مغز است؛ یعنی لازمه تکامل و رشد دور سر، رشد کورتکس است و اگر کورتکس به خوبی رشد کند، دور سر بچه نیز با رشد خوبی مواجه خواهد شد.

قد بچه در سال اول ۲۵ سانتی متر رشد می کند که این میزان به تعداد ماه ها تقسیم می شود. بچه از حدود دو ماهگی باید بتواند اجسام را تعقیب کند و گردن بگیرد؛ یعنی وقتی مادر با دو دست بچه را می گیرد، بچه باید بتواند سرش را بلند کند و گردنش را نگه دارد. از سه و نیم تا چهار ماهگی نیز باید بتواند قهقهه بزند و بخندد. البته باید به این نکته توجه داشت که رشد قدی بچه در هر ماه یکسان نیست و در پنج، شش ماه اول زندگی، بچه ها هم رشد قدی تندتری دارند و هم بیشتر وزن می گیرند. دور سرشان نیز نسبت به شش ماه دوم بیشتر رشد می کند. بچه حدود شش ماهگی باید بتواند بنشیند و غلت بزند. در حدود یک سالگی هم باید بتواند بایستد و دو قدم راه برود. البته همه این زمان ها کلی است و بچه ممکن است در چهار یا هشت ماهگی غلت بزند. هر چه معیارهای تکامل که شامل همان ظرفیت های فکری و حرکتی است، زودتر اتفاق بیفتد، بچه تکامل بیشتری خواهد داشت. در شش ماه دوم سال اول زندگی، سرعت رشد بچه ها کمتر می شود و در سال دوم حدود ۱۲ سانتی متر به قدشان اضافه می شود. دو الگوی رایج رشد سری پایی و مرکزی پیرامونی برای کودکان وجود دارد که زمینه ساز تغییرات مطلّب فیزیولوژیکی در آنها خواهد بود. همانطور که عنوان شد، قد کودک سال اول زندگی ۲۵ سانتیمتر زیاد می شود بدین معنا که اگر طول قد کودک به هنگام تولد ۵۰ سانتی متر باشد پایان یک سالگی قد کودک حدوداً ۷۵ سانتیمتر خواهد شد و از دو سالگی به بعد هر سال ۷ تا ۸ سانتی متر به طول قد کودک افزوده می گردد به عبارت دیگر رشد قدی کودک در پایان یک سالگی در حدود ۷۵ سانتی متر و در انتهای سه سالگی ۹۴ سانتیمتر و در انتهای چهار سالگی ۱۰۰ سانتیمتر خواهد بود. چنانچه دور سر کودک به هنگام تولد ۳۵ سانت باشد در پایان یک سال اول ۴۷ در دو سالگی ۴۹ و در آخر سه سالگی ۵۰ سانتی متر خواهد شد. با توجه با افزایش سریع وزن و قد و دور سر کودک در اولین سال تولد کودک و رشد سریع او نیازش به مواد غذایی بیشتر از هر زمان دیگری خواهد بود. بین ۱ تا ۳ سالگی نیز

چون وزن و قد او افزایش می‌یابد نیاز او به مواد غذایی بیشتر از بزرگ‌سالی است. اگر کودکی به عللی مخصوصاً ابتلا به عفونت غذا نخورد رشد او متوقف و حتی وزن خود را از دست خواهد داد.

سال‌های اول زندگی باید زمانی برای پایه‌گذاری یادگیری حرکتی برای تمام کودکان و نمو متعاقب مهارت‌های پیشرونده‌ی پیچیده‌تر باشد. طی سال‌های کودکی، افرادی که از لحاظ جسمانی فعال‌تر هستند، این فرصت را دارند که مهارت‌های حرکتی خود را بهتر کنند. کودکان کم‌سن و سال، از طریق حرکات فعال، الگوهای حرکتی پایه شامل خزیدن، ایستادن، حرکت کردن، دویدن و پریدن را گسترش می‌دهند.

اگرچه، محدودیت در فرصت‌های فعالیت بدنی ممکن است تکامل حرکتی را به خطر انداخته و با ترکیب بدنی در نتیجه‌ی سطوح پائین‌تر هزینه انرژی مصالحه کنند. بیشتر کودکان از فرصت برای مشارکت در فعالیت‌های بدنی چالش‌انگیز و پیشرونده بسیار قدرتی‌تر لذت می‌برند، تفاوت در الگوهای فردی از رشد و نمو تا حد بالائی مسئول تفاوت‌های زمان‌بندی در مراحل مهم حرکتی هستند. این تفاوت ممکن است به ویژگی‌های خاص مانند جوایز فعالیت بدنی، شامل گسترش اعتماد به نفس، عزت نفس و صلاحیت کمک کند.

اوایل کودکی همچنین زمان مهمی برای ایجاد رفتارهای اجتماعی است. اگرچه، طی این دوره، کودکان برای فرصت‌های خود به منظور مشارکت در فعالیت بدنی به بزرگسالان مسئول وابسته هستند. بیشتر کودکان در ارتباط با مشارکت در فعالیت و عملکرد بدنی از خود مرکزی به جستجو برای رسیدگی و تأیید از افراد مهم دیگر، از جمله والدین خود، تحول می‌یابند، مشارکت کودکان در رفتارهای اجرایی اجتماعی قوی‌تر مانند کشتی، پارو زنی و پرش تا حد زیادی بوسیله درگیری بزرگسالان یا فقدان آن تحت تأثیر قرار می‌گیرند. به طور معمول، تجارب اولیه این نوع فعالیت‌ها به وسیله والدین (اغلب پدر) تسهیل می‌شوند. مشارکت در انواع قوی امور به طور کلی در سن تقریبی ۸-۱۰ سال به حداکثر خود می‌رسد. کیفیت تجارب فعالیت اولیه کودکان کم‌سن و سال بر مزایای مشارکت فعالیت‌ی شامل بهبود در اعتماد به نفس و خودباوری، همراه با احساس مهارت و صلاحیت تأثیر می‌گذارد. تجربه کردن موفقیت و لذت در فعالیت با احتمال پیگیری

فعالیت توسط افراد جوان همراه است.

اختلالات ژنتیکی بسیار اهمیت دارند. از جمله اختلالات ژنتیکی که رشد را تحت تأثیر قرار می‌دهند عبارتند از سندرم ترنر، سندرم داون و آکندروپلازی. در سندرم ترنر کروموزومها بیشتر یا کمتر از حد طبیعی بوده و یا مشکل دار هستند در نتیجه مشکلاتی در سلامتی ایجاد میشود. این اختلال ژنتیکی نسبتاً شایع بوده و تنها در دختران دیده می‌شود. عوارض آن کمبود رشد و تاخیر یا عدم بلوغ است. سندرم ترنر در ۱ نفر از هر ۲۵۰۰ دختر اتفاق می‌افتد. علت آن عدم وجود کروموزوم ایکس است. سندرم داون یکی دیگر از بیماری‌های ژنتیک شایع است که منجر به ضعف رشد و کوتاهی قد می‌شود. علت آن وجود یک کروموزوم بیست و یکم اضافی است. آکندروپلازی یک بیماری استخوانی ژنتیکی شایع است که باعث می‌شود پاها و بازوهای کودک کوتاه و سر و اجزاء آن بزرگ شوند. علت بیشتر این اختلالات که باعث مشکلات رشد می‌شود، ناشناخته است. در برخی موارد مشکل رشد از بدو تولد تشخیص داده می‌شود چرا که کودک نسبت به سن بارداری، به شکل غیر طبیعی کوچک است. در موارد دیگر مشکلات رشد ممکن است هنگام معاینات معمولی آشکار شود.

تشخیص اختلال رشد باید توسط متخصص صورت بگیرد. برای این منظور علائم و سابقه پزشکی کودک دریافت می‌شود. همچنین پزشکی سابقه خانوادگی از نظر بیماری‌ها و همچنین نرخ رشد و قد را جویا می‌شود. سپس معاینه فیزیکی انجام شده و میزان رشد کودک ظرف ماه‌های متوالی اندازه گیری می‌شود. ممکن است آزمایش‌های زیر نیز انجام شود: آزمایش خون برای بررسی میزان هورمون‌ها، کروموزوم‌ها یا اختلالات دیگری که می‌تواند عامل مشکلات رشد باشد عکس پرتوی ایکس که در آن از مقدار کمی تشعشع برای دریافت تصاویری از بافت‌های داخل بدن، استفاده می‌شود. ممکن است عکس پرتوی ایکس از دست و مچ چپ گرفته شود تا سن استخوانی کودک به دست بیاید.

ورزش کردن برای کودکان نشاط آور است و بچه‌ها از اینکه از اینگونه ورزش‌ها انجام می‌دهند لذت می‌برند مخصوصاً دوچرخه سواری و شنا که علاقه خاصی به آن دارند چراکه بچه‌ها عاشق آب و آب بازی هستند. ورزش اولین باری که با دوچرخه رکاب