



نویسنده:
کرگ شارب
ترجمه:
دکتر حمید رجبی
دانشیار دانشگاه تربیت معلم

فیزیولوژی



مقدمه

کاهش الگوهای حرکتی بچه‌ها، به‌ویژه در دوران طلایی رشد، یعنی ۱۱ تا ۱۶ سالگی، از مهم‌ترین نگرانی‌های بهداشتی حال حاضر دنیاست. اکثر مطالعات نشان می‌دهند، الگوهای فعالیت دوران کودکی تا حد قابل ملاحظه‌ای الگوها و سطح فعالیت آینده‌ی افراد بالغ را تعیین می‌کنند. به هر حال بی‌حرکی، همانند عواملی چون کشیدن سیگار، پرخوری، فشار خون بالا و اضافه وزن، یکی از موضوعات اصلی و البته قابل اصلاح در میان عواملی است که باعث «بیماری سرخرگ کرونری»^۱ (CHD) می‌شوند (اثر زندگی غیرفعال روی بیماری سرخرگ کرونری، به اندازه‌ی کشیدن ۲۰ عدد سیگار در روز است). بنابراین، جدا از خوشایند بودن ورزش و موفقیت‌های حاصل از آن، رفع عادت‌های غیرفعال در کودکان، بسیار مهم است.

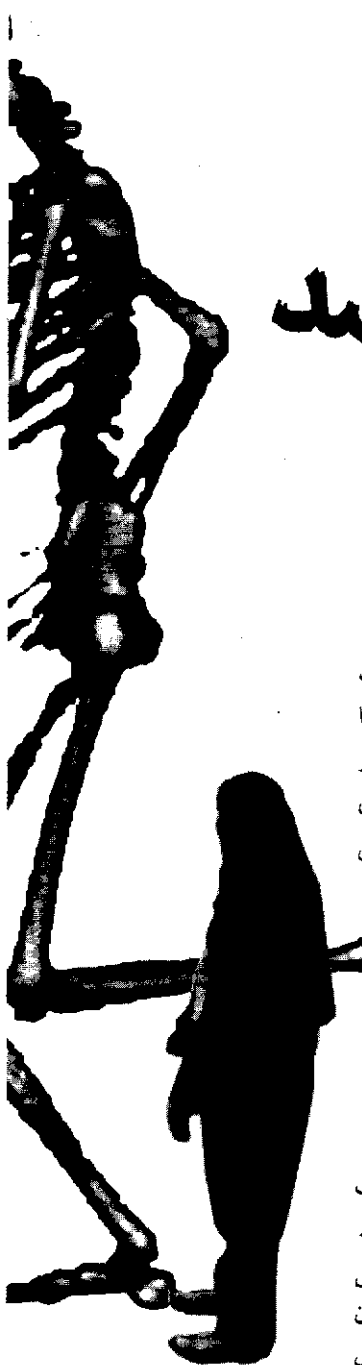
باید توجه داشت که کودکان در مقایسه با بزرگسالان، تفاوت‌های مهم و قابل ملاحظه‌ای در واکنش بدنی به ورزش و فعالیت بدنی دارند. بنابراین، دانش مربیان از این تفاوت‌ها، به پیشگیری از وارد کردن فشار جسمانی بی‌مورد روی افراد جوان که ممکن است باعث ایجاد احساس منفی از ورزش و تمرین در آن‌ها شود، کمک می‌کند. در این مقاله‌ی کوتاه سعی خواهد شد، سطوح آناتومیکی و فیزیولوژیکی کودکان، با توجه به ملاحظات تمرینی، مورد بررسی قرار گیرد.

کند. این رشد سریع ممکن است برخی تکنیک‌های ورزشی را تحت تأثیر قرار دهد. افزایش سرعت رشد، به طور متداول در سنین ۱۰ تا ۱۲ سالگی در دختران، و ۱۲ تا ۱۴ سالگی در پسران شروع می‌شود؛ هرچند ممکن است در برخی موارد، زودتر و یا حتی دیرتر نیز شروع شود. این موضوع مشکل‌آفرین است، زیرا کسانی که این مرحله را زودتر شروع می‌کنند، نسبت به هم‌سالان خود، صاحب برتری می‌شوند و با تمرین کم‌تر می‌توانند، موفقیت به دست آورند. و برعکس، کسانی که جهش رشدی خود را دیرتر شروع می‌کنند، به دلیل عقب افتادن در پیشرفت ورزشی، از ورزش زده

جهش رشد

رشد گویه‌کان از الگوی یکنواختی پیروی نمی‌کند، بلکه دارای نوسان است که بیش‌ترین سرعت آن (جهش رشد) در مرحله‌ی نوجوانی، در محدوده‌ی سن بلوغ اتفاق می‌افتد؛ به گونه‌ای که ممکن است نوجوان در طول دو سال حدود ۱۵ سانتی‌متر رشد

تمرین در دوران طلایی رشد



می شوند و اغلب به این دلیل که تصور می کنند برای ورزش مورد نظر مناسب نیستند، ممکن است فعالیت ورزشی را ترک کنند. بنابراین، هر دو سمت منحنی طبیعی جهش رشدی باید مورد توجه مربیان قرار گیرد.

ساختار بدن

قبل از مرحله ی جهش رشد، ساختار بدن هر دو جنس مشابه است، ولی پس از آن، دختران با لگن پهن تر، و پسران با شانه های پهن تر، مشخص می شوند. همچنین، پسران دستان بلندتری خواهند داشت. پهن تر بودن لگن دختران باعث تغییر زاویه ی استخوان ران، نسبت به لگن می شود که ممکن است باعث شود، برخی دختران هنگام دویدن، پاشنه ها را به بیرون حرکت دهند. این حرکت روی تکنیک دویدن آن ها تأثیر می گذارد. همچنین، زاویه دار بودن ران (نسبت به محور قائم)، همراه با تجمع بیش تر توده ی عضلانی در سطح خارجی، باعث ایجاد نیروهای جانبی بزرگ تر در سطح زانو در زمان حرکت شلاقی باز کردن پا توسط عضلات چهار سر ران می شود.

نیروهای مذکور ممکن است باعث حرکت کشکک به سمت خارج شوند. این پدیده می تواند یکی از عوامل ایجادکننده ی کندرومالاسی کشکک باشد که یکی از علت های درد زانو در دوندگان دختر است.

یکی از اعمال پیشگیرانه در دخترانی که دارای لگن پهن هستند، تقویت عضله ی پهن داخلی در دوران پس از بلوغ است. این عضله، تنها عضله ای است که نیروی داخلی کشکک را اعمال می کند. یکی از حرکات خوب برای تقویت بخش داخلی ران (عضله ی پهن داخلی) عبارت است از ۵ تا ۱۰ بار تکرار حرکت باز کردن آهسته ی پا با مقاومت کم (در حدود ۶۰ درصد حداکثر) و نگهداری پا در حالت کشیده برای مدت پنج ثانیه. حتی نگهداری پا در حالت کشیده به صورت ایزومتریک (قرار دادن پا زیر یک میز یا صندلی اتومبیل یا اتوبوس) به مدت ۱۰ ثانیه، می تواند مفید باشد.

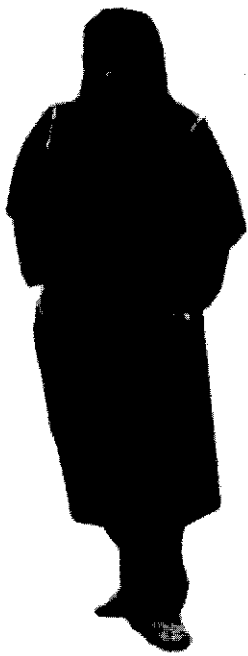
دختران و پسران ۹ ساله دارای عرض شانه ی نسبتاً برابر هستند، اما در سن ۱۹ سالگی، پسران حدود چهار سانتی متر شانه ی پهن تری دارند. بلندتر

بودن دست ها و پهن تر بودن شانه ها، همراه با توده ی عضلانی بیش تر، توضیحی برای تفاوت بیش تر در قدرت نسبی بالاتنه ی پسران در مقایسه با پائین تنه ی آن ها است. مشکل بسیاری از دختران در انجام حرکت پرش بالای سر، با وجود این که امتیازهای قابل توجهی در پرش عمودی به دست می آورند، این موضوع را تأیید می کند. به همین دلیل، رکورد زنان در رشته های دو، نسبت به پرتاب ها، به مردان نزدیک تر است.

پهن بودن لگن دختران باعث پائین آمدن مرکز ثقل آن ها می شود. بنابراین، برای حفظ تعادل توانایی بیش تری دارند. در مقابل، بالاتر بودن مرکز ثقل پسران باعث می شود که تعادل آن ها کم تر باشد. به هر حال، این موضوع برای دختران در رشته ی پرش ارتفاع یک عیب محسوب می شود.

آسیب استخوانی

استخوان های دراز از محل صفحات اپی فیز (صفحات رشد) رشد می کنند.

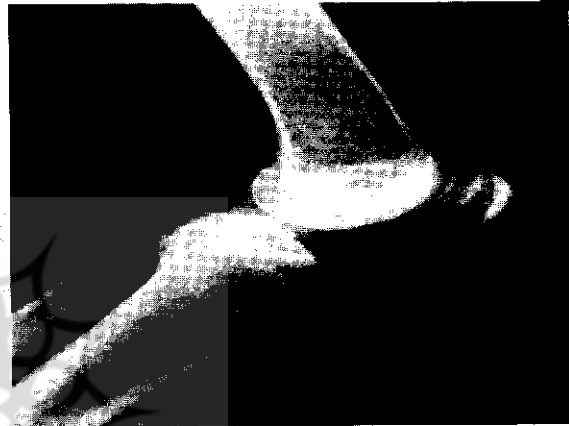


شود؛ مثل عارضه‌ی «ازگوت شلاتر» در زائده‌ی درشت‌نی (در سنین ۱۲ تا ۱۶ سالگی)، یا عارضه‌ی جداشدگی زائده‌ی پاشنه (از سنین ۱۰ تا ۱۳ سالگی) در دوندگان و پرش‌کنندگان جوان. التهاب زائده‌ی استخوانی مشابهی نیز ممکن است در شانه، دست و لگن ورزشکاران جوان ایجاد شود. این عارضه‌های تاندونی-استخوانی که با درد شدید همراهند، به‌ویژه به سبب انجام تمرینات با تکرار زیاد ایجاد می‌شوند.

چربی بدن

در اوایل کودکی، پسران و دختران مقدار مشابهی چربی دارند که تقریباً بین ۱۶ تا ۱۸ درصد است. در دوران بلوغ، دختران با توجه به افزایش هورمون‌های جنسی، چربی بیش‌تری را به‌ویژه در ناحیه‌ی سینه، لگن، ران و پشت بازو ذخیره می‌کنند؛ درحالی‌که چربی بدن پسران به‌طور مشابه از تمام قسمت‌ها کاهش می‌یابد. بنابراین تا سن ۱۸ سالگی، درصد چربی بدن دختران ممکن است ۲۴ تا ۲۸ درصد باشد، درحالی‌که در پسران ممکن است فقط ۱۲ تا ۱۶ درصد باشد. در دختران، این تغییرات چربی باعث کاهش نسبی توان هوازی و قدرت و توان عضلانی می‌شود و مربیان باید این موضوع را در نظر داشته باشند. برخی دختران نوجوان، در مورد این تغییرات، حساس هستند و اگر مربیان و افراد دیگر بیش از اندازه آن‌ها را به‌لاغر شدن تشویق کنند، ممکن است دچار بیماری‌هایی از جمله بی‌اشتهایی عصبی شوند. در حال حاضر، بخش قابل توجهی از دختران مستعد بی‌اشتهایی هستند و این موضوع از نظر خودشان طبیعی است. اما لازم

فشار حاصل از اضافه‌بار شدید و مکرر روی این صفحات در دوران رشد، می‌تواند به آن‌ها آسیب برساند. البته به نظر نمی‌رسد که تمرینات قدرتی با استفاده از روش‌های مناسب و به‌خوبی برنامه‌ریزی شده، مشکلاتی از این نظر در ورزشکاران جوان به‌وجود آورند. اما



۱۱ تا ۱۶ سالگی، دوران طلایی رشد بچه‌هاست

استفاده از استروئیدهای آنابولیکی، قبل از کامل شدن رشد (به عنوان مثال، در گزارش اخیر در مورد دختران ۱۴ ساله‌ی آفریقای جنوبی) ممکن است به علت رسوب کلسیم در صفحات اپی‌فیزی، باعث توقف رشد طولی استخوان شود. در دست‌ها، رشد نسبتاً کمی در بخش تحتانی استخوان بازو یا در انتهای فوقانی استخوان زند اعلا و زند زیرین (رادئوس و اولنا) اتفاق می‌افتد، در صورتی‌که در پا، بیش‌ترین رشد استخوان‌های ران، در درشت‌نی و نازک‌نی به سمت زانو ایجاد می‌شود. بنابراین، درمان شکستگی‌ها در محدوده‌ی زانوی کودکان باید با احتیاط‌های ویژه‌ی توانبخشی همراه باشد.

اتصال کامل تاندون‌ها به زائده‌های استخوانی که در سنین ۱۲ تا ۲۰ سالگی اتفاق می‌افتد، می‌تواند باعث تعدادی از آسیب‌های حاصل از کشش تاندون

است مربیان به این موضوع توجه کنند تا دختران، به‌ویژه از سن ۱۴ سالگی به بعد، دچار سوء تغذیه نشوند. بسیاری از بچه‌ها پرخور نیستند. بخشی از افزایش تجمع چربی، حاصل سطوح نسبتاً طبیعی خوراک، و کاهش سطوح حرکتی آن‌هاست. این کودکان، حتی وقتی در فعالیت‌های ورزشی مثل شنا، فوتبال و غیره شرکت می‌کنند، از هم سالان غیرچاق خود فعالیت کم‌تری دارند. این موضوع نیز باید مورد توجه مربیان قرار گیرد و سعی کنند، میزان فعالیت کودکان چاق را در فعالیت‌های تفریحی-ورزشی افزایش دهند.

عادت ماهانه

عادت ماهانه، همراه با دیگر تغییرات بلوغ دختران شروع می‌شود. برخی شواهد نشان می‌دهند، عادت ماهانه و درحقیقت بلوغ ممکن است در دختران نوجوانی که به‌طور جدی در ورزش‌ها شرکت می‌کنند، دچار تأخیر شود. به‌طور تجربی برآورد می‌شود که به‌ازای هریک سال تمرین سخت قبل از شروع عادت ماهانه، پنج ماه تأخیر در آن رخ می‌دهد. هر چند بخشی از لاغر بودن دختران

۱۵ ساله که در فعالیت‌های دویدن شرکت می‌کنند، مربوط به اثرات ورزش است، ولی فعالیت‌های شدید، به ویژه تمرینات استقامتی ممکن است از طریق محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-تخمندان، شروع دوره‌ی ماهانه را متوقف کند، و یا پس از شروع

آن را قطع کند. در حدود ۷۰ درصد دوندگان زن که بیش از ۷۰ مایل (حدود ۱۱۰ کیلومتر) در هفته می‌دوند، قاعدگی غیرطبیعی یا قطع عادت ماهانه را تجربه می‌کنند. قطع قاعدگی به علت کاهش سطوح استروژن است که می‌تواند به کاهش کلسیم و درجاتی از پوکی استخوان منجر شود.

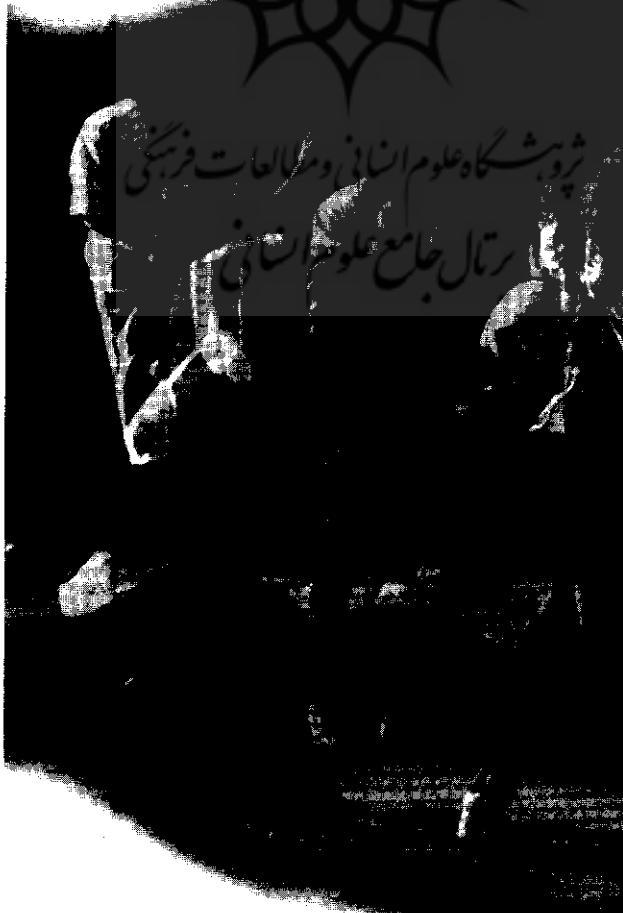
این موضوع ممکن است، دختران جوان را مستعد شکستگی‌های حاصل از فشار در این دوران کند و سبب پائین آمدن آستانه‌ی تحمل مشکلات استخوانی در آن‌ها در دوران پائستگی شود. بنابراین، مریبان

باید با چشمان باز، دختران را در سنین بلوغ زیر نظر داشته باشند و هرگونه قطع قاعدگی یا قاعدگی نامنظم را مورد توجه قرار دهند.

در این موارد، کاهش حجم تمرینات، افزایش مقدار دریافت غذا و افزایش مصرف شیر ممکن است کمک‌کننده باشد. البته باید از مشورت‌های پزشکی نیز بهره گرفت.

تمرین هوازی

تمرین هوازی، قلب، ریه‌ها، خون و سوخت مصرفی عضلات را تحت تأثیر قرار می‌دهد. ضربان قلب در کودکان ممکن است به عدد ۲۲۰ یا حتی ۲۲۵ ضربه در دقیقه برسد، اما پس از بلوغ تا عدد ۲۰۰ ضربه در دقیقه کاهش



در اوایل
کودکی، پسران
و دختران
مقدار مشابهی
چربی دارند که
تقریباً بین ۱۶
تا ۱۸ درصد
است



کودکان در سنین ۸ تا ۱۶ سال، مکانیزم های خستگی آور کم تری خواهند داشت

می یابد. بنابراین، مریانی که با افراد جوان کار می کنند، نباید نگران اعداد بالای ضربان قلب باشند.

همچنین در یک فعالیت مشابه میزان تنفس کودکان (در حدود ۶۰ بار در دقیقه) از افراد بالغ (حدود ۴۰ بار در دقیقه) سریع تر است. در مقایسه با افراد بالغ، کودکان به تنفس هوای بیش تری برای به دست آوردن اندازه‌ی مشابهی از اکسیژن نیاز دارند؛ یعنی معادل تهویه‌ای اکسیژن (مقدار حجم هوا برای دریافت یک لیتر اکسیژن) در آن‌ها بیش تر است. این موضوع باعث هدر رفتن انرژی و آب بدن (از طریق تنفس) می شود و گاهی به تشنج حاصل از کاهش دی اکسید کربن خون می انجامد؛ زیرا میزان بالای تنفس ممکن است، باعث خروج بیش از حد دی اکسید کربن شود و متعاقب آن PH خون و الکالوز افزایش یابد. این افزایش روی کلسیم خون و عملکرد عصب تأثیر می گذارد و به درجه‌ای از گرفتگی در پا و دست و بی حسی اطراف دهان منجر می شود. در چنین شرایطی، ساده ترین کار این است که تنفس کودک از هوای بازدمی خودش باشد (عمل دم و بازدم داخل یک کیسه) تا دی اکسید کربن و PH مجدداً به



وضعیت طبیعی برگردد.

عضلات اسکلتی کودکان تمایل بیش تری به مصرف چربی در مقایسه با گلیکوزن یا گلوکز دارند و با مصرف انرژی یکسان، تقریباً ۱۰ درصد اکسیژن بیش تر هنگام سوختن چربی مورد نیاز آن‌هاست. بنابراین، کارایی سوختی در کودکان پائین تر است. همچنین، بدن آنان تمایل دارد که گلیکوزن یا گلوکز را با سرعت آهسته تری مصرف کند. بنابراین کودکان کارایی کم تری از نظر هوازی دارند. همچنین، با توجه به این که حجم عضلات آن‌ها (حدود ۲۸ درصد در کودکان در مقایسه با ۳۵ تا ۴۰ درصد در افراد بالغ) متناسب با طول اندام‌هایشان نیست، نسبتاً کارایی مکانیکی کم تری دارند. بنابراین، هنگام راه پیمایی یا دویدن روی زمین صاف یا شیب دار و یا روی نوارگردان، کودکان با کار سخت تری در مقایسه با بزرگسالان مواجه هستند. اما جالب است، هنگام راندن دوچرخه، بسیاری از تفاوت‌ها بین کودکان و افراد بالغ، به علت خنثی شدن وزن بدن، از بین می رود و بنابراین، کم تر بودن نسبی

عضلات پائین تنه تا حدی جبران می شود.

صرف نظر از این موضوع، کودکان در شروع ورزش با کسر اکسیژن کم تری روبه رو می شوند؛ یعنی با سرعت بیش تری (زودتر) به نفس دوم می رسند. از آن جا که کسر اکسیژن در کودکان کم تر است، بازگشت به حالت اولیه‌ی آن‌ها نیز سریع تر است. همچنین دارای آمپانه‌ی بی هوازی بالاتری نسبت به بزرگسالان هستند و از این نظر، به دوندگان بزرگسال

تمرین کرده شایسته دارند.

تمرین بی هوازی

تولید انرژی از طریق مسیر بی هوازی، در کودکان ۸ تا ۱۶ ساله کم است و به همین علت، میزان اسید لاکتیک خون نیز در آن‌ها کم تر است. بنابراین کودکان در این سنین، مکانیزم های خستگی آور کم تری خواهند داشت. همان طور که می دانیم، اهمیت فیزیولوژیکی خستگی، پیشگیری از آسیب عضلانی



فشار حاصل از
اضافه بار شدی
و مکرر روی
صفحات رشد
در دوران رشد،
می تواند به
آن ها آسیب
برساند



درک فعالیت

با توجه به این که کودکان فرآورده های خستگی آور کم تری دارند، درک شدت فعالیت در آن ها نسبت به افراد بالغ کم تر است. زمانی که یک فرد بالغ با حداکثر شدت روی یک نوار گردان (یا کارسنج پارویی یا کارسنج پایی) فعالیت می کند، حداکثر درک شدت فعالیت را در «مقیاس بورگ» نشان می دهد. اما وقتی کودکان در شدت حداکثر یا نزدیک به آن فعالیت می کنند، میزان درک شدت فعالیت را بالای متوسط گزارش می کنند. بنابراین، درک آن ها از شدت فعالیت کم تر است. افراد بالغ وقتی به شدت خیلی سخت در مقیاس بورگ می رسند، فعالیت را متوقف می کنند. اما کودکان همچنان به ادامه ی فعالیت تمایل دارند. این موضوع ممکن است باعث فعالیت بیش از حد آن ها شود و حقیقتاً آن ها را دچار درماندگی، افزایش حرارت و احتمالاً کم آبی کند.

درحین فعالیت های شدید است. بنابراین باید به نبود این علائم اولیه خستگی در کودکان توجه کرد و مواظب افزایش بیش از حد حرارت، کم آبی و درماندگی آن ها بود.

تنظیم حرارت

کودکان حرارت بیش تری به ازای یک کیلوگرم از وزن بدن خود نسبت به بزرگسالان تولید می کنند، اما سیستم تنظیم حرارتی آن ها به خوبی بزرگسالان نیست. بخشی از این اشکال، مربوط به تعریق کم تر کودکان است. برای مثال، میزان تعریق یک پسر ۱۲ ساله ممکن است ۴۰۰ میلی لیتر در یک متر مربع از پوست در ساعت باشد، در حالی که این میزان در افراد بالغ حدود ۸۰۰ میلی لیتر (۲ برابر) است. این تفاوت بین دختران و زنان نیز وجود دارد؛ هرچند مقدار آن از پسران و مردان کم تر است.

همچنین، کودکان دارای دمای پوست بیش تری هستند که هدایت حرارت از مرکز بدن به سطح پوست را مشکل تر می کند. آن ها دارای سطح بدنی نسبتاً بیش تری هستند. یک فرد جوان که ۶۴ کیلوگرم وزن داشته باشد، دارای مساحت بدنی ۱/۸ مترمربع است، در حالی که مساحت بدن یک کودک ۸ ساله با ۲۵ کیلوگرم وزن، ۰/۹۵ مترمربع خواهد بود؛ یعنی به ازای واحد وزن دارای ۳۶ درصد سطح بدنی بیش تر است. این موضوع گرچه تا حدی به رفع فقدان تعادل حرارتی کمک می کند، اما همچنین می تواند، هنگام دویدن در زیر نور مستقیم آفتاب (یا شنا در آب سرد) که افزایش حرارت بدن (یا کاهش حرارت بدن) سریع تر می شود، یک عیب باشد.

خلاصه

نکته ی مهم برای والدین، مربیان و معلمان ورزش این است که برای کودکان، دوره های کوتاه فعالیت طراحی کنند. همچنین، در طراحی برنامه های تمرین، باید دوره های فراوان استراحت را پس از حدود ۱۵ تا ۲۰ دقیقه تمرین، منظور کنند. در فواصل استراحتی، کودک باید حدود ۷۵ تا ۱۰۰ میلی لیتر آب یا نوشیدنی دیگر مصرف کند. اگر به نظر می رسد که کودکی دچار حرارت بیش از حد شده است، باید مورد ارزیابی قرار بگیرد. کودکان دارای جثه ی بزرگ، کوچک، خیلی چاق یا خیلی لاغر، باید مورد توجه جدی تر قرار بگیرند.



زیر نویس
I. Coronary Heart Disease
منبع
Sharp, Craig (2005). Some features of the anatomy and exercise Physiology of Children, relating to training.
RDC Jakarta Bulletin Issue No. 1.