

به اعتقاد بسیاری از صاحب‌نظران، یکی از مشکلات عمده‌ی جوامع بشری در قرن کنونی فقدان تحرک بدنی است. استفاده از وسائط نقلیه، پیشرفت در تکنولوژی ساخت وسایل خانگی، فراگیر شدن رایانه و امور مربوط به آن، تغییر در رژیم غذایی دریافتی و بسیاری از موارد مشابه دیگر سبب شده است تا سطح فعالیت بدنی افراد کاهش یافته و در مقابل موجب شده است افراد زمان بیشتری را بصورت نشسته و بی تحرک سپری کنند (لوتلز^۱ ۲۰۰۱).

فوائد ورزش و فعالیت بدنی منظم نیز بر اکثر افراد پوشیده نیست و می‌توان از افزایش سطح کیفیت زندگی، افزایش سطح سلامت و بهداشت تن و روان، پیشگیری و یا حداقل کمک به روند درمان بیماری‌ها (فشار خون بالا، بیماری‌های عروق کرونر، دیابت، بیماری‌های ریوی، چاقی، پوکی استخوان^۲، سکته‌های مغزی، افسردگی بالینی و حتی برخی از سرطان‌ها) و غیره به عنوان جزء اندکی از فوائد بی‌شمار فعالیت و ورزش نام برد (بلیر و همکاران^۳ ۱۹۹۲، وانهس و همکاران^۴ ۲۰۰۵، واربورتون و همکاران^۵ ۲۰۰۶). بر همین اساس سازمان بهداشت جهانی^۶ و فدراسیون بین‌المللی پزشکی ورزشی^۷ ضمن اعلام این مطلب که تقریباً نیمی از جمعیت جهان فاقد فعالیت بدنی و تحرک کافی و مناسب هستند از کلیه‌ی دولت‌ها خواسته‌اند تا به عنوان بخشی از سیاست‌های بهداشتی خود، برنامه‌های فعالیت بدنی و آمادگی جسمانی در سطح جامعه را مورد حمایت و تشویق قرار دهند (لوتلز ۲۰۰۱).

بین آمادگی جسمانی و عوامل خطرزای بیماری‌های قلبی عروقی در سنین کودکی، نوجوانی و بزرگسالی ارتباط معکوس و قوی وجود دارد (رویز و همکاران^۸ ۲۰۰۶، مسا و همکاران^۹ ۲۰۰۶). نظر به اینکه قابلیت‌ها و مزایای به دست آمده از طریق

-
1. Lotelze
 2. Ostoprosis
 3. Blair et al
 4. Vanhees et al
 5. Warburton et al
 6. World Health Organization (WHO)
 7. Federation of International Medicine in Sports (FIMS)
 8. Ruis et al
 9. Mesa et al

فعالیت بدنی در دوران کودکی تا حدودی در دوران میانسالی و بزرگسالی حفظ می شود، فعالیت بدنی در دوران کودکی از مزایای بیشتری نسبت به میانسالی و بزرگسالی برخوردار است (مالینا^۱، ۲۰۰۱، هارشا^۲، ۱۹۹۵، ترملای^۳، ۲۰۰۰).

یکی از مهمترین اجزای آمادگی جسمانی مرتبط با سلامتی آمادگی قلبی و تنفسی است. هر نوع ارزشیابی آمادگی جسمانی باید شامل ارزشیابی عملکرد قلبی و تنفسی باشد بهترین شاخص برای ارزیابی آمادگی قلبی و تنفسی اندازه‌گیری حداکثر اکسیژن مصرفی (استقامت قلبی تنفسی) می‌باشد مقادیر مطلق استقامت قلبی تنفسی در سرتاسر دوره کودکی و نوجوانی به جزء در دختران که در زمان بلوغ (فلاتی) ثبات یا کاهشی را به نمایش می‌گذارند، افزایش می‌یابد. از سوی دیگر استقامت قلبی تنفسی به ازای هر کیلوگرم با توجه به سن در پسران ثابت اما در دختران به صورت یکنواخت کاهش می‌یابد (سومینسکی و همکاران^۴، ۲۰۰۴، میتسوزاکا و همکاران^۵، ۲۰۰۴). با این حال برخلاف بزرگسالان، کودکان بدون اینکه محل زندگی خود را ترک کنند و در یک برنامه‌ی تمرینی منظم شرکت جویند، از طریق فعالیت‌های شدید روزانه به خود تمرین می‌دهند که این نوع از فعالیت‌ها به نظر خیلی بعید می‌رسد تاثیر معنی‌داری بر استقامت قلبی تنفسی آنها داشته باشد و بین مقدار فعالیت بدنی عاداتی و آمادگی هوازی کودکان رابطه قوی وجود ندارد. فعالیت‌های بدنی عاداتی کودکان به طور کلی فعالیت‌هایی کوتاه مدت و ناپیوسته است و به ورزش مداوم شباهت ندارد و شدت این فعالیت‌ها نیز معیار متقاعد کننده‌ای برای گسترش استقامت قلبی تنفسی نمی‌باشد. (رولند^۶، ۲۰۰۰). در این ارتباط مک‌ناب و ماسیکوت^۷ (۲۰۰۰) گزارش دادند که گسترش استقامت قلبی تنفسی در پسران زمانی رخ می‌دهد که شدت تمرین در محدوده‌ی ضربان قلب ۱۷۰-۱۸۰ ضربه در دقیقه باشد و تمرینی که تواتر قلبی را حداکثر به ۱۶۰ ضربه در دقیقه برساند پاسخ هوازی را موجب می‌شود. لذا در حال حاضر پاسخ روشنی مبنی بر اینکه دامنه‌ی تمرین پذیری هوازی کودکان چه قدر است و یا ملاک‌های تمرینی مورد لزوم برای گسترش آمادگی هوازی در گروه‌های سنی نابالغ چیست، وجود ندارد. از نکات مهم در افزایش استقامت قلبی تنفسی داشتن یک برنامه تمرینی مناسب با کارایی بالا می‌باشد. برنامه تمرینی بایستی

-
1. Malina
 2. Harsha
 3. Tremlay
 4. Suminski et al
 5. Matsuzaka et al
 6. Roland
 7. MacNab & Massicot

^۱ (۲۰۰۶). تبتا و همکاران^۲ (۱۹۹۶) گزارش

دادند که برنامه تمرینی تناوبی نسبت به برنامه تمرینی تداومی از تاثیر بیشتری بر استقامت قلبی تنفسی دانش آموزان پسر ۱۱-۹ ساله برخوردار است. اگرچه دو برنامه تمرینی باعث تغییر معنادار استقامت قلبی تنفسی شده است.

رونالد و همکاران^۳ (۱۹۹۹) گزارش دادند که سه جلسه تمرین هوازی تداومی در هفته با میانگین ضربان قلب ۱۶۶ ضربه در دقیقه باعث شد استقامت قلبی تنفسی پسران ۱۲-۸ ساله از ۴۴/۷ به ۴۷/۶ میلی لیتر بر کیلوگرم در دقیقه (تقریباً ۶/۵٪) افزایش یابد. بورمز^۴ (۱۹۸۶) گزارش داد که سه جلسه تمرین هوازی تناوبی و تداومی در هفته باعث افزایش توان هوازی پسران ۱۱-۹ ساله نشد. از اهداف مهم پژوهش مقایسه دو برنامه تمرین هوازی (تداومی و تناوبی) و تاثیر آن بر استقامت قلبی تنفسی دانش آموزان پسر ۱۲-۹ ساله می باشد. بنابراین مشاهده می شود که مطالعه‌ی روش تمرینی مفید و موثر به منظور گسترش توان هوازی بیشینه در سنین قبل از بلوغ و حین بلوغ، می تواند باعث استعدادیابی و نیز بهبود عملکرد ورزشی در سال های آتی زندگی افراد شود.

۱-۲ بیان مسئله

با پیشرفت علوم و فناوری و به موازات کنترل بیماری های واگیردار، بیماری های غیر واگیر ظهور و بروز بیشتری پیدا نموده است. عادات نامطلوب شیوهی زندگی کودکان و نوجوانان بویژه کم تحرکی علاوه بر اینکه تهدیدی برای سلامتی این گروه تلقی می شود، افراد این ردهی سنی را در معرض خطر شیوع بیماری های غیر واگیر مخصوصا بیماری های قلبی - عروقی که یکی از مهمترین تهدید کننده های سلامتی می باشد، قرار می دهد (کاتزمارزیک^۵ ۲۰۰۴ و ایسنمن^۶ ۲۰۰۴). یکی از عواملی که بر کار دستگاه قلبی - عروقی کاملا تاثیر گذار می باشد، ورزش و فعالیت بدنی منظم است که این امر نیز مورد توجه محققان حیطه‌ی تربیت بدنی و ورزش قرار گرفته و مطالعات بسیاری در این زمینه صورت گرفته است. به نظر می رسد که فعالیت بدنی و ورزش

-
1. Nieman
 2. Tabata et al
 3. Ronald et al
 4. Borms
 5. Katzmarzyk
 6. Eisenmann

عملکرد دستگاه قلبی - عروقی را افزایش می‌دهد و احتمالاً تغییراتی را در توان هوازی بیشینه (استقامت قلبی تنفسی) به وجود می‌آورد (ارتگا و همکاران^۱ ۲۰۰۸، ویلمور^۲ ۲۰۰۳). عوامل موثر بر استقامت قلبی تنفسی نژاد، سن، جنس و تمرین بدنی می‌باشد که از بین این عوامل تنها عاملی که می‌تواند توان هوازی بیشینه را تحت تاثیر قرار دهد تمرین و فعالیت بدنی می‌باشد. از دو نظر تمرین در دوران کودکی در افزایش توان هوازی بیشینه قابل بررسی می‌باشد. نکته اول این که آیا تمرین هوازی (تناوبی و تداومی) می‌تواند تغییراتی در استقامت قلبی تنفسی بیولوژیک کودکان و نوجوانان بوجود آورد؟ نکته دوم در صورت تغییرات کدام برنامه تمرینی می‌تواند بهتر و موثرتر باعث بهبود و تغییر مثبت استقامت قلبی تنفسی شود (رولند ۲۰۰۰). دو برنامه تمرینی مناسب برای افزایش قابل قبول در کودکان و نوجوانان شامل تناوبی و تداومی را مورد بررسی قرار می‌دهیم. آزمون‌هایی که برای سنجش استقامت قلبی تنفسی در کودکان و نوجوانان انتخاب شده از روایی و اعتبار لازم برخوردار هستند که در بررسی عمیق آزمون‌ها می‌خواهیم درصد بهبود تغییرات استقامت قلبی تنفسی را بوسیله آزمون‌ها مورد بررسی و مقایسه قرار دهیم. آزمون ۱۶۰۰ مایل راه رفتن - دویدن از آزمون‌های معروف و شناخته شده برای تمام سنین می‌باشد. آزمون ۲۰ متر شاتل ران نیز از آزمون‌های بسیار دقیق و قابل اجرا در محیط کوچک می‌باشد. آزمون ۲۴۰۰ متر کوپر نیز برای سنجش استقامت قلبی تنفسی در کودکان و نوجوانان با توجه به دو برنامه تمرینی (تناوبی و تداومی) بسیار مفید و کامل ارزیابی شده است. مقایسه آزمون‌ها از اهداف تحقیق حاضر می‌باشد و جواب دادن به این سوال که کدام برنامه تمرینی بهتر می‌تواند باعث تغییرات مثبت در استقامت قلبی تنفسی شود و کدام آزمون در مقایسه با بقیه آزمون‌ها استقامت قلبی تنفسی را در کودکان و نوجوانان می‌تواند مورد سنجش دقیق‌تر قرار دهد. با این حال دلیل اینکه چرا توان هوازی بچه‌ها (قبل از بلوغ) با تمرین افزایش نمی‌یابد مبهم باقی مانده است و کمیت و کیفیت تحقیقات راجع به اثر تمرینات ورزشی بر استقامت قلبی تنفسی در نوجوانان نسبت به بزرگسالان مشخص نیست.

مریبان بزرگ یکی از دلایل مهم موفقیت را داشتن برنامه تمرینی مناسب می‌دانند. داشتن یک برنامه تمرین با کارایی بالا از رموز موفقیت مریبان است. با این حال، ترجیح دادن یک برنامه تمرینی (تناوبی یا تداومی) بر دیگری و تاثیر آن را بر استقامت قلبی تنفسی کودکان و نوجوانان می‌تواند راهنمای بسیار مهمی برای مریبان زبده باشد (نیمن ۲۰۰۶). یک برنامه تمرینی خوب در عین سادگی، در اجرا نیز باید بتواند آزمودنی را در افزایش توان هوازی بیشینه یاری دهد و هر چه بیشتر با آزمودنی‌ها از لحاظ سن، جنس و سطح فعالیت بدنی هماهنگ باشد (نیمن ۲۰۰۶). با این توصیف، در این مطالعه سعی شده است تا اثر دو نوع برنامه

1. Ortega et al

تناوبی و تداومی بر استقامت قلبی تنفسی به عنوان یکی از تعیین کننده‌های سطح آمادگی جسمانی افراد و همچنین یکی از شاخص‌های اصلی و مهم پیشگویی کننده بیماری‌های قلبی - عروقی در دانش آموزان ۹-۱۲ ساله مورد مطالعه قرار گیرد.

۱-۳ ضرورت انجام و کاربرد نتایج تحقیق

انجمن قلب آمریکا (AHA^۱) مرگ و میر ناشی از بیماری‌ها قلبی را در رده نخست مرگ و میر مردم آمریکا معرفی کرده است (پیتتی و همکاران^۲ ۲۰۰۲، هایمن و همکاران^۳ ۲۰۰۷). اطلاعات موجود حاکی از آن است که شروع و پیشرفت تدریجی بیماری‌های قلبی - تنفسی از سنین کودکی آغاز می‌شود و تحت تاثیر ژنتیک، شرایط محیطی و شیوه زندگی قرار دارد (مایلوویچ و همکاران^۴ ۲۰۰۱، توپسک و همکاران^۵ ۲۰۰۲، مداح^۶ ۲۰۰۷). گزارش شده است کودکانی که یکی از عوامل خطرزای بیماری‌های قلبی - عروقی^۷ را دارند در مراحل بعدی زندگی خود نسبت به سایرین بیشتر در معرض بیماری‌های قلبی - عروقی قرار دارند (بورهام و همکاران ۲۰۰۲).

نژاد، جنس، سن و فعالیت بدنی عوامل موثر بر استقامت قلبی تنفسی می‌باشد. از میان سازه‌های موثر بر آمادگی هوازی، فعالیت بدنی (تمرینات استقامتی) سازه‌ای است که خیلی سریع و آسان دگرگون می‌شود. پس اگر فعالیت بدنی (تمرینات استقامتی) بتواند تاثیر معنادار بر استقامت قلبی تنفسی بگذارد، می‌توان نتیجه گرفت که افزایش مقدار فعالیت بدنی (تمرینات استقامتی) احتمالاً استراتژی مناسبی برای گسترش آمادگی هوازی است. همچنین درک و دانش ما نسبت به اینکه تمرینات استقامتی چگونه باعث بوجود آمدن ویژگی‌های فیزیولوژیک می‌شود ناچیز است. علاوه بر این چه مقدار از این تغییرات فیزیولوژیک سبب می‌شود تا اجرای میدانی بهبود یابد، نیز کاملاً روشن نیست. با توجه به اینکه تا بیست سالگی میانگین استقامت قلبی تنفسی ۵۰ میلی لیتر به ازای هر کیلوگرم در دقیقه است و توان هوازی بیشینه در ۴۰ سالگی به میانگین استقامت قلبی تنفسی ۴۰ میلی لیتر به ازای هر کیلوگرم در دقیقه تقلیل می‌یابد و در ۷۰ سالگی میانگین استقامت قلبی تنفسی به ۳۰ میلی لیتر کاهش پیدا

-
1. American Hearth Assosiation (AHA)
 2. Pitetti et al
 3. Hayman et al
 4. Mijailovich et al
 5. Twisk et al
 6. Maddah
 7. Cardiovascular Deasise (CVD)

می‌کند نتیجه می‌گیریم (ارزش استقامت قلبی تنفسی وابسته به وزن) کودکان نسبت به سائز در هر دوره زمانی از زندگی هوازی تر هستند که این امر اهمیت گسترش استقامت قلبی تنفسی را در کودکی و نوجوانی توجیه می‌کند (رولند ۲۰۰۰). مطالعات در مورد کودکان و نوجوانان در افزایش یا عدم افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی متناقض است. به عنوان نمونه ۹ مطالعه‌ای که بار اور بر روی کودکان نابالغ (۹-۱۲ سال) انجام داده است نتایج حاکی از عدم افزایش یا افزایش ناچیز در استقامت قلبی تنفسی توام با تمرینات است. دو توجیه برای این موضوع پیشنهاد شده است. اولین موضوع، اثر آمادگی هوازی باید بر پاسخ های هورمونی به تمرین متکی باشد که قبل از بلوغ چنین هورمون‌هایی (مثل تستوترون) وجود ندارد. موضوع دوم، زیاد بودن فعالیت روزانه کودکان احتمالاً کمک می‌کند تا مقدار اکسیژن مصرفی پیش از تمرین آنها (کودکان و نوجوانان) به حد مطلوبی برسد که این امر اندازه پاسخ به تمرین را کاهش می‌دهد. بعضی دیگر از مطالعات نیز افزایش و تغییر محسوسی در استقامت قلبی تنفسی و تمرینات استقامتی را تایید نموده‌اند اما در عین حال پیشنهاد می‌کنند که اگر برنامه‌های تمرینات استقامتی از مدت و شدت کافی که باعث پیشرفت در توان هوازی کودکان شوند برخوردار باشند، احتمالاً می‌توانند پیشرفت مشابه بزرگسالان را بوجود آورند. مک ناب و ماسیکوت (۲۰۰۰) عنوان کردند که گسترش استقامت قلبی تنفسی در پسران زمانی رخ می‌دهد که تمرین سه جلسه در هفته و هر جلسه ۲۰ دقیقه با شدتی معادل ۶۰ تا ۹۰ درصد ضربان قلب بیشینه (ضربان قلب ۱۷۰ تا ۱۸۰ ضربه در دقیقه باشد) انجام شده است. اگر زیاد شدن فعالیت بدنی باعث شود تا گسترش استقامت قلبی تنفسی زودتر از زمان مقرر حاصل شود، پس تمرینات استقامتی در مورد کودکانی که از آمادگی کمتری در مدارس برخوردارند احتمالاً تحت تاثیر قرار می‌گیرد. اما اگر قبل از سن بلوغ امکان بدست آوردن آمادگی هوازی در حد قابل قبول عملاً میسر نباشد، پس وادار کردن کودکان نابالغ به تمرینات استقامتی و انجام تمرین‌های شدید ممکن است سودمند نباشد. کودکی و نوجوانی جزء مراحل حساس زندگی‌اند بطوری که سبک زندگی در این دو دوران، مراحل بعدی زندگی را تحت تاثیر قرار می‌دهد و بیشتر تغییرات فیزیولوژیکی و روانی در این سنین اتفاق می‌افتد (کهل و هابز^۱ ۱۹۹۸، سالیس و همکاران ۲۰۰۰). همچنین گزارش شده است که بین آمادگی جسمانی و سلامتی در سنین کودکی و نوجوانی با سنین بزرگسالی ارتباط مستقیم وجود دارد (گراند و همکاران^۲ ۲۰۰۰). حال با توجه به رابطه مستقیم استقامت قلبی تنفسی با آمادگی جسمانی و در نهایت سلامتی، اثر دو نوع برنامه تمرینی مختلف (و مقایسه‌ی این دو برنامه با هم) بر این شاخص سلامتی (استقامت قلبی تنفسی) در نوجوانان ضروری به نظر می‌رسد. از طرفی دیگر آمادگی جسمانی بالا منجر به

1. Kohl & Hobbs

2. Grund et al

بهبود عملکرد ورزشی می‌شود و کسب سطح بالای آمادگی جسمانی در سایه‌ی انجام تمرینات هوازی منظم امکان پذیر می‌باشد که البته این موضوع در رابطه با کودکان مورد بحث است. با این حال، اینکه کدام نوع از تمرینات و کدام روش تمرینی و در چه مرحله‌ای از زندگی بیشترین و درعین حال سریعترین تاثیر را بر استقامت قلبی تنفسی می‌گذارد جای تحقیق و بررسی دارد و به نظر ضروری می‌رسد تا اثر انواع تمرینات هوازی (تناوبی، تداومی) با مدت و شدت متفاوت بر استقامت قلبی تنفسی کودکان در سنین قبل از بلوغ مورد مطالعه قرار گیرد.

پژوهش‌ها در این زمینه (برنامه تمرین تداومی و تناوبی) بسیار محدود می‌باشد. مقدار کم تحقیقات نیز بیشتر به مقایسه قبل و بعد از بلوغ، مقایسه تمرین هوازی و بی‌هوازی و همچنین بررسی شدت‌های مختلف تمرینی پرداخته‌اند. همچنین تعداد بسیار معدودی از مطالعات، دو برنامه تمرینی هوازی یا بی‌هوازی را با شدت ثابت با همدیگر مقایسه نموده‌اند و این امر ضرورت تحقیق را دوچندان نموده است.

امید است نتایج تحقیق حاضر سبب برنامه‌ریزی مفید و مناسب جهت افزایش فعالیت بدنی، تصحیح سبک زندگی (فعالیت بدنی، رژیم غذایی، مراقبت‌های بهداشتی و غیره)، پر کردن اوقات فراغت دانش‌آموزان و نوجوانان، نهادینه کردن فرهنگ ورزش و فعالیت بدنی مخصوصاً از زمان کودکی و نوجوانی به منظور ارتقاء و حفظ تندرستی و همچنین استعدادیابی ورزشی و نخبه‌پروری شود.

۴-۱ اهداف تحقیق

۱-۴-۱ هدف کلی

هدف از تحقیق حاضر مقایسه‌ی دو برنامه‌ی تمرینی تناوبی و تداومی بر استقامت قلبی تنفسی دانش‌آموزان پسر ۹-۱۲ ساله شهرستان بجنستان بود.

۱-۴-۲ اهداف اختصاصی

۱- بررسی تاثیر هشت هفته تمرین تناوبی (اینتروال) بر استقامت قلبی تنفسی دانش‌آموزان پسر ۹-۱۲ ساله شهرستان بجنستان بر اساس آزمون ۱۶۰۰ متر، ۲۰ متر شاتل ران و ۲۴۰۰ کوپر.

۲- بررسی تاثیر هشت هفته تمرین تداومی بر استقامت قلبی تنفسی دانش‌آموزان پسر ۹-۱۲ ساله شهرستان بجنستان بر اساس

آزمون ۱۶۰۰ متر، ۲۰ متر شاتل ران و ۲۴۰۰ متر کوپر.

۳- مقایسه اثر هشت هفته تمرین تناوبی و تداومی بر استقامت قلبی تنفسی دانش آموزان پسر ۹-۱۲ ساله بر اساس آزمون ۱۶۰۰ متر.

۴- مقایسه اثر هشت هفته تمرین تناوبی و تداومی بر استقامت قلبی تنفسی دانش آموزان پسر ۹-۱۲ ساله بر اساس آزمون ۲۰ متر شاتل ران.

۵- مقایسه اثر هشت هفته تمرین تناوبی و تداومی بر استقامت قلبی تنفسی دانش آموزان پسر ۹-۱۲ ساله بر اساس آزمون ۲۴۰۰ متر کوپر.

۶- بررسی تاثیر هشت هفته تمرین تناوبی بر وزن ، BMI ، و درصد چربی دانش آموزان پسر ۹-۱۲ ساله شهرستان بجنستان.

۷- بررسی تاثیر هشت هفته تمرین تداومی بر وزن ، BMI ، و درصد چربی دانش آموزان پسر ۹-۱۲ ساله شهرستان بجنستان.

۱-۵ فرضیه‌های تحقیق

۱-۵-۱ هشت هفته تمرین تناوبی باعث افزایش معنی‌دار استقامت قلبی تنفسی بر اساس آزمون ۱۶۰۰ متر، ۲۰ متر شاتل ران و ۲۴۰۰ متر کوپر در دانش آموزان پسر ۹-۱۲ می‌شود.

۲-۵-۱ هشت هفته تمرین تداومی باعث افزایش معنی‌دار استقامت قلبی تنفسی بر اساس آزمون ۱۶۰۰ متر، ۲۰ متر شاتل ران و ۲۴۰۰ متر کوپر در دانش آموزان پسر ۹-۱۲ می‌شود.

۳-۵-۱ بین اثر تمرینات تناوبی و تداومی بر استقامت قلبی تنفسی دانش آموزان پسر ۹-۱۲ ساله بر اساس آزمون های ۱۶۰۰ متر، ۲۰ متر شاتل ران و ۲۴۰۰ متر کوپر تفاوت معنادار وجود دارد.

۴-۵-۱ هشت هفته تمرین تداومی باعث افزایش معنادار وزن، BMI و درصد چربی دانش آموزان پسر ۹-۱۲ ساله می‌شود.

۵-۵-۱ هشت هفته تمرین تناوبی باعث افزایش معنادار وزن، BMI و درصد چربی دانش آموزان پسر ۹-۱۲ ساله می‌شود.

۱-۶ محدودیت‌های تحقیق

به دلیل اینکه تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی است لذا با محدودیت‌هایی از قبیل عدم کنترل کامل تغذیه‌ی افراد، ورزش خارج از برنامه‌ی افراد، تفاوت‌های فردی از قبیل وراثت، آمادگی جسمانی و مسائل روانی از جمله انگیزه، هیجان و اضطراب آزمودنی‌ها مواجه بوده است.

۷-۱ تعاریف واژه ها و اصطلاحات

۷-۱-۱ **تمرین تناوبی (اینتروال)** نوعی تمرین که در آن دوره‌های کار و فعالیت به طور متناوب با دوره‌های کوتاه مدت و متوسط استراحت یا کاهش فعالیت همراه است. در تحقیق حاضر از هشت هفته تمرین تناوبی، ۳ جلسه در هر هفته، هر جلسه ۶۰-۷۵ دقیقه و با رعایت اصل اضافه بار استفاده شد. تمرین تناوبی تحقیق حاضر بدین شکل اجرا شد که یک دقیقه فعالیت با شدت ۸۰ درصد حداکثر ضربان قلب و ۱۵ ثانیه استراحت و تکرار آن تا پایان تمرین اصلی بوده است. تمرین اصلی از ۲۰ دقیقه در هفته اول به ۳۶ دقیقه در هفته هشتم رسید.

۷-۱-۲ **تمرین تداومی** تمرینی که در آن کار و فعالیت به صورت مداوم و بدون استراحت‌های متناوب اجرا می‌شود و به دو صورت تداومی با شدت زیاد و زمان متوسط، و تداومی با شدت کم و زمان اجرای طولانی وجود دارد (گائینی ۱۳۸۶). در این تحقیق از ۸ هفته تمرین تداومی، ۳ جلسه در هر هفته، هر جلسه ۶۰-۷۵ دقیقه و با رعایت اصل اضافه بار استفاده شده است. تمرین تداومی نیز با شدت ۸۰ درصد حداکثر ضربان قلب و به شکل مداوم انجام شد و تمرین اصلی از ۲۰ دقیق در هفته اول به ۳۶ دقیق در هفته هشتم رسید (هر هفته ۲ دقیقه به زمان تمرین اضافه شد).

۷-۱-۳ **حداکثر اکسیژن مصرفی (استقامت قلبی تنفسی)** که آمادگی قلبی - عروقی و یا استقامت قلبی - تنفسی نیز خوانده می‌شود و برای اولین بار در سال ۱۹۲۰ میلادی توسط هیل و همکاران ابداع شده، عبارت است از حداکثر مقدار اکسیژنی که بدن به هنگام فعالیت می‌تواند مصرف کند و به همکاری بین سیستم قلبی - عروقی، تنفسی، هورمونی، متابولیکی، عضلانی و غیره اشاره دارد و تحت تاثیر مستقیم وراثت، جنسیت، سن و میزان فعالیت بدنی افراد قرار دارد. در تمام تحقیق حاضر هر جا که استقامت قلبی تنفسی نام برده شده است واحد آن میلی لیتر بر کیلوگرم وزن بدن در دقیقه می‌باشد (اکالان و همکاران^۱ ۲۰۰۸). در تحقیق حاضر حداکثر اکسیژن مصرفی از طریق آزمون های ۱۶۰۰ متر راه رفتن - دویدن، ۲۰ متر شاتل ران و ۲۴۰۰ متر کوپر اندازه گیری شد.

1. Akalan et al

۱-۲ مقدمه

در این بخش از پژوهش پیشینه‌ی تحقیق بررسی می‌شود. در قسمت مبانی نظری سعی شده است تا سلامتی و آمادگی جسمانی تعریف و عوامل تاثیرگذار بر هر یک از آنها توضیح داده شود و در نهایت تاثیر آمادگی جسمانی بر سلامتی مورد بحث و بررسی قرار گیرد. در پایان هم به برخی از تحقیقاتی که اثر تمرین هوازی (تناوبی و اینتروال) بر استقامت قلبی تنفسی (شاخص آمادگی قلبی - عروقی) را در کودکان و نوجوانان مورد مطالعه قرار داده است اشاره خواهد شد.

۲-۲ مبانی نظری

۱-۲-۲ سلامتی (تندرستی) و عوامل مرتبط با آن

سلامتی پدیده‌ی پیچیده‌ای است که به راحتی قابل تعریف نبوده و برای افراد مختلف تعاریف متفاوتی دارد. مثلاً افراد مسن کمی درد و ناراحتی را سلامتی می‌دانند، در حالیکه یک ورزشکار دوندۀ اگر نتواند مسافت ۲۵ کیلومتری را به راحتی بدود احساس می‌کند که در وضعیت ایده‌آل سلامتی قرار ندارد (آتش زاده ۱۳۸۶). جالب‌ترین و دقیق‌ترین تعریف سلامتی، تعریفی است که در دیباچه‌ی اساسنامه‌ی سازمان بهداشت جهانی در اواخر دهه‌ی ۱۹۴۰ ارائه شده است. طبق این تعریف، سلامتی عبارت است از «حالتی از رفاه کامل جسمی، ذهنی، اجتماعی و نه صرفاً نبود بیماری یا ناتوانی». تعریف فوق مبتنی بر نظر مسئولین این سازمان می‌باشد و آنها امنیت و آینده‌ی صلح جهانی را در بهبود و توسعه‌ی سلامت جسمانی، روانی و اجتماعی می‌دانند. در این تعریف سلامتی چیزی فراتر از نداشتن بیماری است و دامنه‌اش نوع احساسات و عملکرد جسمانی، روانی و اجتماعی افراد را شامل می‌شود (ارتگا و همکاران ۲۰۰۸). سلامت بدنی عبارت است از: «نبود بیماری و ناتوانی، همراه با داشتن انرژی کافی و نشاط و سرزندگی در انجام وظایف روزمره و پرداختن به فعالیت‌های تفریحی بدون احساس هرگونه خستگی بی‌مورد». در حالیکه سلامت اجتماعی عبارت است از: «توانایی لازم جهت ارتباط متقابل و موثر با سایر مردم و اجتماع و همچنین داشتن روابط و مناسبات شخصی لذت بخش». شواهد فراوانی وجود دارد مبتنی بر اینکه افراد دارای روابط اجتماعی بیشتر با سایرین، کمتر به بیماری مبتلا می‌شوند و احساس سلامت و شادابی بیشتری می‌کنند. سلامت روحی یا روانی نیز عبارت است از: «نداشتن اختلالات روحی و توانایی برای مواجهه با مشکلات روزمره و نیز داشتن روابط متقابل اجتماعی بدون مشکلات رفتاری، هیجانی یا روحی بی‌مورد». سلامت مطلوب «تعادل بین سلامت جسمانی، احساسی، اجتماعی و فکری» تعریف می‌شود. با توجه به تعریف فوق انسان دارای بعد روحی نیز می‌باشد که متولیان امور تندرستی باید آن را در برخوردهای روزمره با بیماران یا مراجعان خود مد نظر قرار دهند (نیمن ۲۰۰۶).

سلامت فیزیولوژیکی و سلامت عملکردی دو ساختار عمومی سلامتی می‌باشند. سلامت فیزیولوژیکی با شرایط بدنی افراد ارتباط دارد و ترکیب بدنی مناسب و ظرفیت هوازی بالا جزء علائم سلامت فیزیولوژیکی ایده آل می‌باشد. سلامت عملکردی نیز به توانایی‌های جسمانی مربوط می‌شود و توانایی انجام کارهای مهم به تنهایی، انجام فعالیت‌های روزمره، تحمل فعالیت‌های جسمانی و شرکت در فعالیت‌های تفریحی جزء شاخص‌های سلامت عملکردی ایده آل می‌باشد. این دو نوع از سلامتی جزء شاخص‌ها و استانداردهای آمادگی جسمانی مرتبط با سلامتی محسوب می‌شوند (گائینی ۱۳۸۶).

۲-۲-۲ برخی از عوامل تعیین کننده‌ی سلامتی

در بهبود و ارتقاء سطح سلامتی افراد و در نهایت یک جامعه عوامل زیادی دخیل است که شرایط زندگی و کاری، سطح تحصیلات، میزان درآمد افراد و همچنین محیط فیزیکی، سیاست‌های عمومی، حمایت‌های اجتماعی، آرایش ژنتیکی، رفتارهای فردی و آمادگی جسمانی هر فرد جزء مهمترین آنها معرفی شده‌اند (ایلدراآبادی ۱۳۸۴، آتش‌زاده ۱۳۸۶).

۲-۳ آمادگی جسمانی و عوامل مرتبط با آن

آمادگی جسمانی، فعالیت بدنی و ورزش اصطلاحاتی هستند که علی‌رغم معانی مخصوص به خود، در برخی موارد به جای هم بکار می‌روند (کاستیلو و همکاران ۲۰۰۵). حرکت هر قسمت از بدن که توسط عضلات فعال و همراه با صرف انرژی انجام گیرد، فعالیت بدنی خوانده می‌شود (وانهس و همکاران ۲۰۰۵)، در حالیکه ورزش نوعی فعالیت بدنی برنامه‌ریزی شده، سازمان یافته، منظم و هدفمند است (ارتگا و همکاران ۲۰۰۸). آمادگی جسمانی نیز اصطلاحی با مفاهیم وسیع است که برای افراد مختلف معنای متفاوت دارد. سازمان جهانی بهداشت، آمادگی جسمانی را توانایی اجرای کار عضلانی به صورت رضایت بخش تعریف می‌کند (گویتین و همکاران^۱ ۱۹۹۲). دانشکده‌ی طب ورزشی آمریکا نیز قابلیت اجرای سطوح متوسط تا شدید فعالیت بدنی بدون خستگی و حفظ این قابلیت در سراسر دوره‌ی زندگی را در تعریف آمادگی جسمانی بیان کرده است (پته^۲ ۱۹۸۳). عوامل آمادگی جسمانی (با توجه به هدف کلی آمادگی جسمانی، یعنی هدف تندرستی و هدف مهارتی) به عوامل وابسته به تندرستی و عوامل مهارت حرکتی طبقه‌بندی شده است. بنابراین در مباحث مربوط به تندرستی قدرت عضلانی، استقامت عضلانی، استقامت قلبی - تنفسی، انعطاف پذیری و ترکیب بدنی مورد توجه قرار دارد و در مباحث مربوط به مهارت حرکتی سرعت، توان، تعادل، چابکی، سرعت عمل

1. Gutin et al

2. Pate

و هماهنگی بین حرکات مورد بحث قرار می‌گیرد (گائینی ۱۳۸۶). بطور کلی مفهوم آمادگی جسمانی این است که سیستم‌های مختلف بدن سالم هستند و با کارایی مناسب عمل می‌کنند تا شخص قادر باشد در فعالیت‌های روزمره و اوقات فراغت و فعالیت‌های تفریحی بدون خستگی بی‌مورد شرکت کند.

۲-۴ تعریف عناصر آمادگی جسمانی

۲-۴-۱ عناصر آمادگی جسمانی مرتبط با تندرستی

۲-۴-۱-۱ آمادگی قلبی - عروقی عبارت است از توانایی مقاومت در یک فعالیت جسمانی که با وجود اکسیژن و بدون خستگی بی‌مورد انجام می‌شود. این عامل در واقع توانایی سیستم قلب و عروق و همچنین سیستم تنفسی برای بهبود و سازگاری با آثار تمرین یا کار کل بدن می‌باشد (ارتگا و همکاران ۲۰۰۸، زولر ۲۰۰۸).

۲-۴-۱-۲ ترکیب بدنی عبارت است از مقادیر نسبی چربی و بافت بدون چربی (عضله، استخوان). وزن بدن را می‌توان به دو بخش وزن چربی (بافت چربی) و وزن بدون چربی (وزن سایر بافت‌های بدن) تقسیم کرد. چاقی به عنوان تجمع بیش از حد چربی در بدن تعریف شده است (هافمن ۲۰۰۶).

۲-۴-۱-۳ درصد چربی بدن درصدی از کل بدن می‌باشد که نمایانگر وزن چربی است و برای ارزیابی ترکیب بدنی افراد مناسب است. مقدار مطلوب چربی برای مردان ۱۵٪ و یا کمتر است که وقتی این درصد از ۲۵٪ فراتر رود فرد دارای اضافه وزن و چاق می‌باشد. چربی مطلوب زنان نیز ۲۲٪ و یا کمتر است و اگر از ۳۲٪ یا بیشتر تجاوز کند فرد مبتلا به چاقی است (هافمن^۱ ۲۰۰۶، گائینی ۱۳۸۶).

۲-۴-۱-۴ آمادگی عضلانی که دارای سه جزء است: انعطاف پذیری، قدرت عضلانی و استقامت عضلانی

الف): انعطاف پذیری عبارت است از ظرفیت عملی مفاصل برای حرکت در تمام دامنه‌ی حرکتی که برای هر یک از مفاصل بدن اختصاصی می‌باشد. عضلات، رباطها و تاندون‌ها تا حد زیادی تعیین کننده‌ی مقدار حرکت ممکن در مفاصل هستند (نیمن ۲۰۰۶).

1. Haffman

ب): قدرت عضلانی عبارت است از بیشترین نیرویی که بتوان در مقابل یک مقاومت با یک بار تلاش به کار برد. به عبارت دیگر بیشترین مقدار نیروی مطلق که فرد بتواند توسط یک گروه عضلانی تولید کند قدرت عضلانی گویند (ارتگا و همکاران ۲۰۰۸، رویز و همکاران ۲۰۰۶).

ج): استقامت عضلانی عبارت است از توانایی عضلات در بکارگیری یک نیروی زیر بیشینه به صورت مکرر و یا نگهداری انقباض عضلانی برای دوره‌ی معینی از زمان (ارتگا و همکاران ۲۰۰۵ و ۲۰۰۸).

۲-۴-۲ عناصر آمادگی جسمانی مرتبط با مهارت

۱-۲-۴-۲ چابکی عبارت است از توانایی تغییر وضعیت کل بدن با سرعت و دقت حین فعالیت. (رویز و همکاران ۲۰۰۶).

۲-۲-۴-۲ تعادل عبارت است از توانایی حفظ توازن بدن در حال حرکت یا سکون (رحمانی نیا ۱۳۸۶).

۳-۲-۴-۲ هماهنگی عبارت است از توانایی استفاده از حواسی نظیر بینایی، شنوایی و غیره به منظور اجرای نرم، دقیق و ماهرانه وظایف حرکتی بدن (رحمانی نیا ۱۳۸۶).

۴-۲-۴-۲ سرعت عبارت است از توانایی اجرای حرکت در کوتاهترین زمان (رحمانی نیا ۱۳۸۶).

۵-۲-۴-۲ توان عبارت است از سرعت انجام کار یا قدرت تقسیم بر زمان (امانوئل^۱ ۲۰۰۰).

۶-۲-۴-۲ زمان واکنش عبارت است از فاصله‌ی زمانی بین ارائه‌ی محرک و شروع پاسخ به آن. به عنوان مثال، از لحظه

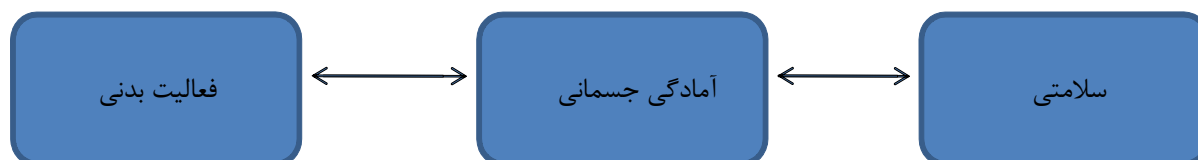
شلیک تپانچه در مسابقه‌ی دو، تا لحظه‌ای که دنده نخستین حرکت خود را شروع می‌کند زمان واکنش محسوب می‌شود (رحمانی نیا ۱۳۸۶).

جدول ۱-۲ عناصر سنجش آمادگی جسمانی (طالب پور ۱۳۸۵)

آمادگی جسمانی مرتبط با مهارت	آمادگی جسمانی مرتبط با سلامتی
۱- چابکی	۱- استقامت قلبی - تنفسی
۲- تعادل	۲- ترکیب بدنی
۳- هماهنگی	۳- آمادگی عضلانی
۴- سرعت	الف) انعطاف پذیری
۵- توان	ب) قدرت عضلانی
۶- زمان واکنش	ج) استقامت عضلانی

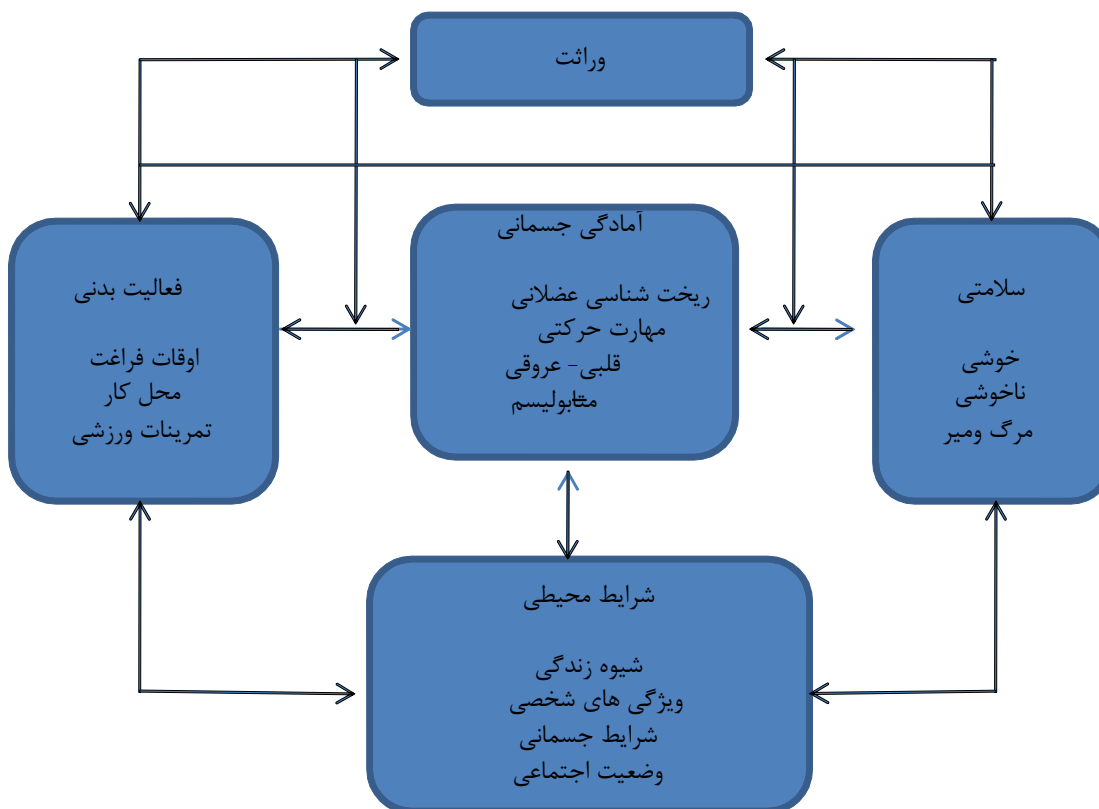
۲-۵ ارتباط بین فعالیت بدنی، آمادگی جسمانی و سلامتی

بین سطح فعالیت بدنی، آمادگی جسمانی و سلامتی روابط پیچیده‌ای وجود دارد و راجع به این موضوع بحث و بررسی‌های فراوانی صورت گرفته است. این روابط به صورت ساده در شکل ۱-۲ ترسیم شده است. شکل زیر تصریح می‌کند که فعالیت بدنی بر آمادگی جسمانی تاثیر می‌گذارد و این تاثیر به نوبه خود بر تندرستی افراد موثر است و این رابطه حالت دوطرفه و تاثیر متقابل دارد.

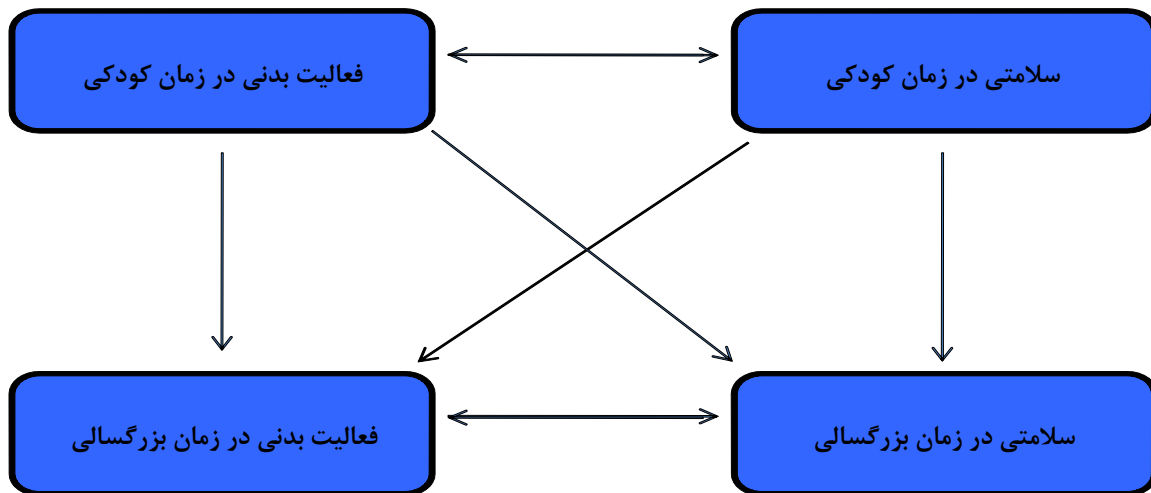


شکل ۱-۲ ارتباط بین فعالیت بدنی، آمادگی جسمانی و سلامتی (گائینی ۱۳۷۷)

اما حقیقت این است که ارتباط بین سطوح فعالیت بدنی، آمادگی جسمانی و تندرستی پیچیده‌تر از آن است که در شکل فوق بدان اشاره شد. مدل پیچیده‌تری که ارتباط بین فعالیت بدنی، آمادگی جسمانی و سلامتی را بهتر شرح می‌دهد در شکل ۲-۲ نشان داده شده است.



شکل ۲-۲: مدل توصیفی از روابط پیچیده بین فعالیت بدنی، آمادگی جسمانی و سلامتی (وانهس و همکاران ۲۰۰۵)
 بورهام و همکاران (۲۰۰۱) نیز روابط بین فعالیت بدنی و سلامتی را در مراحل مختلف زندگی به شکل زیر توصیف کرده است.



شکل ۲-۳ ارتباط فرضی بین فعالیت بدنی و سلامتی در کودکی و بزرگسالی (بورهام ۲۰۰۱)

۲-۶ آمادگی قلبی - عروقی

همانطور که پیشتر گفته شد آمادگی قلبی - عروقی ضمن اینکه از عوامل مهم تندرستی است، یکی از اجزای مهم آمادگی جسمانی نیز هست که سهم بسزایی در افزایش قابلیت‌های ورزشکاران، خصوصاً در ورزش‌های استقامتی دارد. آمادگی قلبی - عروقی که آمادگی قلبی - تنفسی و استقامت قلبی - تنفسی نیز خوانده می‌شود، توانایی قلب برای راندن زیاد حجم خون غنی از اکسیژن به عضلات و متعاقب آن مصرف هرچه بیشتر عضلات از آن است (رولاند و همکاران ۱۹۹۹، زولر^۱ ۲۰۰۸). این ویژگی بیشتر تحت تاثیر عواملی چون ژنتیک، سن، جنس، ترکیب بدن، اندازه‌های آنترپومتریک و میزان فعالیت بدنی افراد می‌باشد (هیوارد^۲ ۱۹۹۵). بهترین شاخص برای ارزیابی آمادگی قلبی - عروقی اندازه‌گیری حداکثر اکسیژن مصرفی (استقامت قلبی تنفسی) است که مقدار آن با اندازه‌گیری اکسیژن مصرفی بدن در دقیقه بر حسب لیتر و یا اکسیژن مصرفی یک کیلوگرم از وزن بدن در دقیقه بر حسب میلی‌لیتر و همچنین معادل سوخت و ساز استراحتی (مت^۳ که هر مت معادل ۳/۵ میلی‌لیتر اکسیژن برای یک کیلوگرم از وزن بدن در دقیقه است) اندازه‌گیری می‌شود (ارتگا ۲۰۰۷). برای مثال شخصی با حداکثر اکسیژن مصرفی ۶۵ میلی‌لیتر در کیلوگرم در دقیقه نسبت به فردی با حداکثر اکسیژن مصرفی ۶۰ میلی‌لیتر در کیلوگرم در دقیقه از آمادگی قلبی - عروقی بالاتری برخوردار است. همچنین شخصی که در یک آزمون استاندارد نسبت به شخص دیگر، ضربان قلب پایین‌تری دارد و

-
1. Zoeller
 2. Hayward
 3. Metabolic Equivalent

یا پس از فعالیت، ضربان قلب وی با سرعت بیشتری به حد استراحتی می‌رساند آمادگی قلبی - عروقی بالاتری دارد (گائینی ۱۳۸۶).

۲-۷ عوامل موثر بر استقامت قلبی تنفسی

۲-۷-۱ نژاد: مقادیر استقامت قلبی تنفسی بیشتر به محدودیت‌های ژنتیکی بستگی دارد، ولی این موضوع نباید به این معنی تعبیر شود که هر فرد دقیقاً مقدار مشخصی استقامت قلبی تنفسی دارد که نمی‌تواند از آن مقدار تجاوز کند. بلکه ساختار ژنتیکی هر فرد، دامنه‌ای از مقادیر استقامت قلبی تنفسی را از قبل مشخص کرده است که بالاترین مقدار استقامت قلبی تنفسی قابل وصول وی قاعداً باید در این دامنه واقع شده باشد. در همین راستا بوچارد^۱ (۱۹۹۳) گزارش داد که وراثت تعیین کننده‌ی ۵۰ - ۲۵ درصد دامنه‌ی تغییرات استقامت قلبی تنفسی است (بوچارد ۱۹۹۳).

۲-۷-۲ سن: واکر و هیل^۲ (۲۰۰۳) عنوان کردند که استقامت قلبی تنفسی بین سنین ۹ الی ۲۰ سالگی به صورت خطی افزایش می‌یابد. کریستینا و همکاران^۳ (۲۰۰۴) نیز گزارش دادند که استقامت قلبی تنفسی بطور تدریجی از سن حدود ۸ الی ۱۶ سالگی به میزان اندکی افزایش می‌یابد. نویل و همکاران^۴ (۱۹۹۸) نیز افزایش استقامت قلبی تنفسی را بین سنین ۲۰ - ۱۰ سال و سپس کاهش آنرا پس از این سن در هر دو جنس گزارش دادند. طی این گزارش‌ها عنوان شده است که در نوجوانان پسر، جهش رشدی در استقامت قلبی تنفسی همزمان با جهش رشد قد ($14/1 \pm 1/2$) و قبل از جهش رشد وزن ($14/4 \pm 1/5$) اتفاق می‌افتد (کریستینا و همکاران ۲۰۰۴). قراخانلو و همکاران (۱۳۸۷) نیز گزارش دادند که استقامت قلبی تنفسی نسبی، بطور تدریجی با افزایش سن در پسران ۲۰-۱۰ ساله با کاهش همراه بود. چنانچه استقامت قلبی تنفسی به صورت مطلق بیان شود مقدار آن با افزایش سن افزایش می‌یابد ولی وقتی به صورت نسبی و بر اساس وزن بدن بیان می‌شود، معمولاً وزن سریعتر از استقامت قلبی تنفسی افزایش می‌یابد و بنابراین با افزایش سن استقامت قلبی تنفسی نسبی کاهش می‌یابد (قراخانلو و همکاران ۱۳۸۷). توان

-
1. Bouchard
 2. Walker & Hill
 3. Christina et al
 4. Nevill et al

هوازی به طور آهسته بعد از سنین حدود ۲۵ سالگی تقریباً ۰/۵ میلی لیتر به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در دقیقه در هر سال و یا ۵ میلی لیتر به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در دقیقه در هر دهه کاهش می‌یابد (بوسکیرک^۱، ۱۹۸۷، جکسون^۲ ۱۹۹۵ و ۱۹۹۶).

۳-۷-۲ جنسیت: توان هوازی دختران و زنان تمرین نکرده خیلی کمتر از پسران و مردان تندرست تمرین نکرده می‌باشد (۲۵ - ۲۰ درصد کمتر) که علت آن معمولاً غلظت کمتر هموگلوبین خون و درصد بیشتر چربی بدنی زنان نسبت به مردان می‌باشد. گزارش شده است که سطح نرمال هموگلوبین مردان ۱۴ تا ۱۸ گرم و برای زنان ۱۲ تا ۱۶ گرم در هر ۱۰۰ میلی لیتر خون می‌باشد. همچنین چربی بدنی زنان حدود ۸ - ۶ درصد نسبت به مردان بیشتر است. با این وجود استقامت قلبی تنفسی ورزشکاران استقامتی زن که در اوج آمادگی هستند به استقامت قلبی تنفسی مردان ورزشکار (حدود ۱۰ درصد کمتر) نزدیک است (روس و جکسون^۳، ۱۹۹۰، موتا و همکاران^۴ ۲۰۰۲).

۴-۷-۲ فعالیت بدنی و ورزش: نتایج برخی مطالعات نشان می‌دهد که بین فعالیت بدنی و استقامت قلبی تنفسی رابطه‌ی مستقیم وجود دارد. به عنوان مثال هانگ و مالینا^۵ (۲۰۰۲) گزارش دادند که بین فعالیت بدنی و عملکرد قلبی - تنفسی نوجوانان ۱۴ - ۱۲ ساله‌ی تایوان ارتباط مستقیم وجود دارد. همچنین سار و جرمی^۶ (۲۰۰۴) گزارش دادند که آمادگی قلبی - عروقی پسران ۱۷ - ۱۰ ساله با فعالیت بدنی آنها همبستگی دارد ($r = 0.28 - 0.33$). راسل و همکاران^۷ (۲۰۰۶) نیز بیان کردند که نوجوانان فعال آمریکایی نسبت به نوجوانان غیر فعال، از سطح آمادگی قلبی - عروقی بالاتری برخوردار هستند.

۲-۸ انواع فعالیت‌های ورزشی جهت افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی و بهبود آمادگی قلبی - عروقی

فعالیت‌های هوازی که باعث افزایش اکسیژن مصرفی و آمادگی قلبی - عروقی می‌شوند بسیار گسترده‌اند و در واقع هرگونه فعالیتی، حتی تمرینات دایره‌ای و اسکیت سواری که ضربان قلب را به مدت طولانی در حد بالا نگه دارند می‌توانند از ورزش‌های

-
1. Buskirk
 2. Jackson
 3. Ross & Jackson
 4. Mota et al
 5. Huang & Malina
 6. Saar & Jurimae
 7. Russell et al

هوای محسوب و باعث بهبود آمادگی قلبی - عروقی شوند. از جمله‌ی این فعالیت‌ها می‌توان به راهپیمایی، دویدن، شنا کردن، دوچرخه‌سواری، طناب زدن، پله و ورزش و کوه نوردی اشاره کرد (گائینی ۱۳۸۶).

۲-۹ آستانه‌ی فعالیت بدنی و ورزش برای بهبود آمادگی قلبی - عروقی

تاثیر تمرین در افزایش آمادگی قلبی - عروقی بستگی به اضافه باری دارد که به دستگاه‌های فعال بدن وارد می‌شود. اضافه بار با توجه به سه عامل شدت، مدت و تکرار تمرین در هفته تعیین می‌شود (گائینی ۱۳۸۶). دانشکده‌ی آمریکایی طب ورزشی^۱ و انجمن قلب آمریکا پیشنهاد داده‌اند که روزانه ۳۰ دقیقه فعالیت بدنی با شدت متوسط (۵ بار در هفته) و ۲۰ دقیقه فعالیت فیزیکی شدید (۳ بار در هفته) و یا ترکیبی از هر دو برای بهبود و حفظ آمادگی قلبی - عروقی مناسب است (گروملی^۲ و همکاران ۲۰۰۸). نتایج تحقیقات نیز نشان داده است که ورزش با شدت بالا (۸۴-۶۰٪ ذخیره اکسیژن مصرفی) نسبت به شدت‌های پایین‌تر (۵۹-۴۰٪ ذخیره اکسیژن مصرفی) منجر به افزایش بیشتر توان هوای افراد می‌شود (گروملی و همکاران ۲۰۰۸). اطلاعات موجود حاکی از آن است که بهبود یا حفظ آمادگی قلبی - عروقی بوسیله‌ی تمریناتی که با شدت ۵۰ تا ۸۵ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی و مدت ۲۰ تا ۶۰ دقیقه (۲ تا ۵ بار در هفته) انجام می‌شود، صورت می‌گیرد. عقیده‌ی عمومی بر این است که حد پایین این شدت (۵۰ درصد) برای افراد غیر فعال و حد بالای آن (۸۵ درصد) برای افراد آماده مناسب است. به نظر می‌رسد برای افرادی که قصد شرکت در برنامه‌ی تمرین هوای را دارند شدت ۶۰ تا ۸۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی مناسب باشد و فعالیت با شدت بیشتر از این با افزایش خطر عارضه‌های استخوانی و قلبی همراه باشد (گائینی ۱۳۸۶). با این حال نتایج تحقیقات راجع به تاثیر تمرینات تناوبی و تداومی بر آمادگی قلبی - عروقی ضد و نقیض است و محققان به دنبال این هستند که بدانند آیا تمرینات تداومی با شدت بالا نسبت به شدت‌های پایین‌تر برای بهبود توان هوای موثرتر است یا تمرینات تناوبی با شدت زیر بیشینه نسبت به تمرینات تداومی با شدت پایین‌تر؟ (گروملی و همکاران ۲۰۰۸).

۲-۱۰ روش‌های تمرینی جهت افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی و بهبود آمادگی قلبی - عروقی

با توجه به اهداف و سطح آمادگی قلبی افراد، روش‌های متفاوتی جهت افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی و بهبود آمادگی قلبی - عروقی وجود دارد که به متداول‌ترین آنها در زیر اشاره می‌شود.

-
1. American College of Sports Medicine (ACSM)
 2. Gormley et al

۲-۱۰-۱ روش تداومی: این روش شامل هرگونه فعالیت ادامه‌دار در مدت طولانی و با شدت نسبتاً یکسان است. با توجه به

شدت فعالیت، این روش به دو صورت زیر اجرا می‌شود:

الف) روش تداومی آهسته

ب) روش تداومی سریع

در روش تداومی آهسته، شدت فعالیت نسبتاً کم است به طوری که حداکثر شدت تمرین ۸۰٪ حداکثر ضربان قلب و یا ۷۰٪ ضربان قلب ذخیره‌ای (اختلاف بین ضربان قلب حداکثر و ضربان قلب حالت استراحت) است. این روش تمرین متداول‌ترین روش مورد استفاده توسط افراد زیر است:

۱- افرادی که درصدد حفظ تندرستی خود هستند.

۲- ورزشکارانی که تمرین استقامتی را صرفاً جهت کسب آمادگی عمومی انجام می‌دهند.

۳- ورزشکارانی که درصدد حفظ استقامت بدنی خود در فصل خارج از مسابقه هستند (ویلمور ۲۰۰۷).

در روش تداومی سریع، شدت تمرین زیادتر و به حدی است که ضربان قلب به ۸۵ تا ۹۵ درصد حداکثر و یا ۸۰ تا ۹۰ درصد ضربان قلب ذخیره‌ای می‌رسد. از آنجا که شدت این نوع تمرین زیاد است، امکان تمرین مداوم در مدت طولانی وجود ندارد و به همین علت این تمرین در چند مرحله اجرا می‌شود. برای مثال شخص به جای دویدن آهسته به مدت ۲۰ دقیقه، ۴ نوبت ۵ دقیقه‌ای با سرعت زیاد می‌دود. این نوع تمرین برای ورزشکارانی که استقامت نقش عمده‌ای در آمادگی آنها دارد، بسیار موثر است (گائینی ۱۳۸۶).

۲-۱۰-۲ روش نوسان در سرعت: این روش برای مدت نسبتاً طولانی مناسب است که در آن سرعت فعالیت در مراحل

مختلف به صورت از پیش طراحی شده تنظیم می‌شود. برای مثال شخص یک کیلومتر را با سرعت آهسته (با ضربان ۱۳۰ تا ۱۵۰) و سپس مسافت نیم کیلومتر بعدی را سریع‌تر (با ضربان ۱۷۰ تا ۱۸۰) می‌دود. هدف از این نوع تمرین، وارد شدن به فعالیت بی-هوایی و ذخیره اکسیژن و بازپرداخت آن در مرحله‌ی آهسته فعالیت است. این نوع تمرین، محرکی قوی برای بهبود حداکثر اکسیژن مصرفی است و متداول‌ترین این نوع تمرینات، تمرین فارتلک و تمرین تناوبی می‌باشد (صفری ۱۳۸۸ به نقل از هافمن ۲۰۰۶).