

طب ورزشی _ زمستان ۱۳۸۸
شماره ۳- ص ص : ۷۰- ۵۷
تاریخ دریافت : ۰۷ / ۰۲ / ۸۹
تاریخ تصویب : ۱۸ / ۱۲ / ۸۹

اثر شنای کراال پشت تناوبی در اصلاح ناهنجاری کایفوز در نوجوانان

۱. حسن قدیمی ایلیخانلار^۱ - ۲. رامین بلوچی

۱. کارشناس ارشد تربیت بدنی و علوم ورزشی، ۲. استادیار دانشگاه علامه طباطبایی

چکیده

هدف از تحقیق حاضر، بررسی اثر برنامه تمرین شنای کراال پشت تناوبی در اصلاح عارضه کایفوز در دانش‌آموزان نوجوان مقطع دبیرستان بود. برنامه تمرین در آب شامل شنای کراال پشت به مدت ۶ هفته و ۳ جلسه در هفته (در کل ۱۸ جلسه تمرین) بود. به این منظور از میان ۶۸۳ نفر از دانش‌آموزان دوره دبیرستان، ۹۸ نفر که دچار عارضه کایفوز بودند، شناسایی شدند. میزان انحنای پشتی (درجه کایفوز) آزمودنی‌ها به وسیله خط‌کش منعطف اندازه‌گیری شد. از این میان ۴۷ نفر با سابقه شرکت در کلاس‌های آموزشی شنا شناسایی و بعد از برگزاری آزمون مهارت شنای کراال پشت، ۳۸ نفر با مهارت قابل قبول انتخاب شدند. در مرحله بعد، ۱۵ نفر به صورت هدفمند با بیشترین مهارت در اجرای شنای کراال پشت به عنوان گروه تجربی انتخاب و ۱۵ نفر هم به صورت تصادفی به عنوان گروه کنترل انتخاب شدند. میانگین درجه انحنای مهره‌های سینه‌ای (کایفوز) گروه تجربی $3/72 \pm$ و گروه کنترل $2/18 \pm 45/83$ درجه و میانگین سن گروه تجربی $16/2 \pm 7/42$ و گروه کنترل $16/4 \pm 4/65$ سال بود. اندازه‌گیری میزان کایفوز آزمودنی‌ها در ۳ مرحله پیش‌آزمون، میان‌آزمون (پس از ۳ هفته تمرین) و در پایان پروتکل تمرینی (پس از ۶ هفته) و با استفاده از خط‌کش منعطف در حالت ایستاده انجام گرفت. تعداد جلسات تمرین برای گروه تجربی ۶ هفته و ۳ (پس از ۶ هفته) و با استفاده از خط‌کش منعطف در حالت ایستاده انجام نمی‌دادند. روش تمرین گروه تجربی به این شکل بود که پس از ۵ دقیقه گرم کردن، ۵ دقیقه شنای آزاد انجام می‌گرفت. سپس برنامه تمرینی شنای کراال پشت در ۵ مرحله ۱۰ دقیقه‌ای به صورت تناوبی شامل ۶ دقیقه شنای کراال پشت، ۲ دقیقه کشش در داخل آب و ۲ دقیقه استراحت انجام گرفت. این برنامه تمرینی در ۵ نوبت به صورت تناوبی انجام می‌گرفت (در کل ۵۰ دقیقه). ۵ دقیقه پایانی شامل سرد کردن و برگشت به حالت اولیه بود. به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش آماری تحلیل واریانس یکطرفه استفاده شد. نتایج بررسی‌ها نشان داد شنای کراال پشت اثر مثبتی در کاهش میزان انحنای سینه‌ای (کایفوز) آزمودنی‌ها دارد. به طوری که میزان انحنای سینه‌ای (کایفوز) گروه تجربی پس از اجرای پروتکل تمرینی کاهش معنی‌داری نشان داد ($P \leq 0/05$). از این رو با توجه به دستاورد تحقیق حاضر مریبان و دست‌اندرکاران ورزشی می‌توانند از این روش تمرینی به عنوان روش درمانی و اصلاحی مناسب در اصلاح ناهنجاری کایفوز در دانش‌آموزان نوجوان بهره‌گیرند.

واژه‌های کلیدی

شنای کراال پشت تناوبی، ناهنجاری کایفوز، دانش‌آموزان نوجوان، تمرینات اصلاحی.

مقدمه

یکی از شاخص‌های تندرستی، ساختار جسمانی طبیعی و وضعیت بدنی مطلوب است. ستون فقرات، بخش مهمی از ساختار بدن انسان است که با کارکرد مطلوب و ساختارهای لیگامانی ارتباط دارد (۱). ستون فقرات انسان در دوره بزرگسالی به طور طبیعی دارای دو قوس محدب و دو قوس مقعر است که به صورت S انگلیسی نشان داده می‌شود (۴). با توجه به نحوه قرار گرفتن مهره‌ها بر روی یکدیگر، لازم است تا ستون فقرات همواره از طریق عضلات حمایت شود تا دچار انحراف نشود. ولی به دفعات مشاهده شده، زمانی که عضلات نگه‌دارنده قامت در ناحیه ستون فقرات دچار عدم توازن در قدرت و طول شوند، به طوری که گروهی دچار آتروفی و ضعف و گروه دیگر دچار کوتاهی شوند، تعادل قوس‌های ستون فقرات بر هم می‌خورد و موجب می‌شود تا انحنای غیرطبیعی همچون هایپرلوردوزیس، هایپرکایفوزیس یا اسکولیوزیس در ستون فقرات اتفاق بیفتد (۲، ۵، ۱۶، ۳۱). یکی از ناهنجاری‌های وضعیتی که در ستون فقرات اتفاق می‌افتد، عارضه هایپرکایفوزیس است. در این عارضه، عضلات قدامی تنه دچار سفتی و کوتاهی و شانه‌ها گرد می‌شوند. در مقابل عضلات خلفی تنه در اثر کشیدنی مداوم دچار ضعف شده و شل می‌شوند (۲۰، ۲۵، ۲۷). افزایش انحنای ناحیه سینه‌ای ستون فقرات به عملکرد نامطلوب مفاصل ناحیه کمر بند شانه‌ای و قسمت فوقانی پشت می‌انجامد (۱۶، ۲۶). با توجه به آثار منفی این عارضه در طولانی مدت بر ساختار فیزیکی و فیزیولوژیکی تحقیقات گوناگونی در مورد اثربخشی تمرینات انعطاف‌پذیری و تقویتی در اصلاح و درمان این ناهنجاری انجام گرفته است. زلر و همکاران^۱ (۲۰۰۰) و رمس و همکاران^۲ (۱۹۹۹) طی پژوهش‌های جداگانه‌ای برای درمان ناهنجاری‌های ستون فقرات از روش‌های تمرینات تقویتی و انعطاف‌پذیری استفاده کرده و تأثیرات سودمندی آن را گزارش کردند (۲۵، ۳۳). میشل و همکاران^۳ (۲۰۰۵) و نیتزچک و همکاران^۴ (۲۰۰۴) نیز در تحقیقات خود اعلام کردند که انجام حرکات کششی در عضلات آگونیست و تمرینات تقویتی در عضلات آنتاگونیست نواحی سینه‌ای بر جنبش‌پذیری طبیعی ستون فقرات و اصلاح عارضه گرد پستی مؤثر است. آنان اعلام کردند که تمرینات قدرتی به ویژه تمرینات با وزنه موجب تقویت عضلات ضعیف شده عمل‌کننده در ستون فقرات و تقویت عضلات حمایت‌کننده ستون فقرات شده و موجب تثبیت

1 - Zeller, RD. and Dubousset, J.

2 - Ramsi, M. et al

3 - Micheal, C. et al

4 - Nitzschke, E. et al

ستون فقرات می‌شود (۱۸، ۲۰). هاکنین^۱ (۱۹۸۵) در زمینه اثر تمرینات قدرتی طولانی‌مدت در افراد میانسال و سالمند دریافت که انجام تمرینات قدرتی در افراد میانسال و سالمند موجب بهبود سازگاری عصبی - عضلانی در این افراد می‌شود و ناهنجاری وضعیتی ستون فقرات آنها را بهبود می‌بخشد (۱۲). علاوه بر موارد مذکور، تحقیقات متعدد دیگری هم اثربخشی تمرینات قدرتی و کششی را در درمان ناهنجاری‌های ستون فقرات و از جمله عارضه هایپرکایفوزیس گزارش کرده‌اند (۹، ۱۰، ۱۱، ۲۸، ۳۰، ۳۱، ۳۲).

یکی از تمرینات ورزشی که نقش مهمی در فعال کردن عضلات اندام فوقانی و اندام تحتانی دارد، ورزش شنا است (۲۴). البته باید یادآور شد که عضلات عمل‌کننده اصلی در تکنیک‌های مختلف شنا متفاوت است که با شناخت مطلوب عضلات درگیر در شنای کرال سینه، کرال پشت، پروانه و قورباغه، می‌توان از مزایای این نوع تمرینات برای تقویت عضلات ضعیف در نواحی مختلف بدن بهره گرفت (۶). در ورزش شنا به دلیل انجام فعالیت در شرایط غلبه بر نیروی مقاومتی آب تقریباً همه عضلات بدن درگیر می‌شوند که به نظر می‌رسد به نحو مطلوبی با فعال کردن عضلات حمایت‌کننده ستون فقرات موجب تقویت عضلات ضعیف خواهد شد (۶، ۲۹).

در این تحقیق به منظور اصلاح کایفوز غیرساختاری یا وضعیتی روش تمرینی شنای کرال پشت تناوبی در نظر گرفته شده است. به دلیل آنکه در عارضه کایفوز وضعیتی انحنای ستون مهره‌ها در اثر برهم خوردن تعادل عضلات آگونیست و آنتاگونیست تأثیرگذار بر ستون مهره‌ها برهم می‌خورد، از این رو عضلات قدامی تنه دچار سفتی و کوتاهی شده و در مقابل عضلات خلفی تنه در اثر کشیدگی مداوم دچار ضعف شده و شل می‌شوند. با توجه به فعال شدن عضلات در شنای کرال پشت، یکی از تمریناتی که می‌تواند موجب تقویت عضلات ضعیف شده در قسمت خلفی تنه از جمله عضلات متوازی‌الاضلاع، دوزنقه‌ای، پشتی بزرگ و عضلات ارکتور اسپاین شود، شنای کرال پشت است (۶، ۲۶). همچنین به دلیل ایجاد کشش در عضلات قدامی تنه همچون عضلات سینه‌ای بزرگ و سینه‌ای کوچک در این نوع شنای تمرینی از سفتی و کوتاه‌شدگی این عضلات جلوگیری شده و در نهایت موجب توازن عملکرد عضلات قدامی و خلفی تنه خواهد شد. در این تحقیق بنا به ضرورت توجه به تندرستی و حفظ ساختار جسمانی افراد نوجوان و جلوگیری از ناهنجاری‌های جسمانی به‌ویژه عارضه کایفوز

1 - Haknin, K.

وضعیتی دوران نوجوانی و پیامدهای منفی آن، تمرین شنای کراال پشت برای اصلاح عارضه کایفوز در نوجوانان در نظر گرفته شد.

روش تحقیق

این تحقیق از نوع نیمه تجربی و انتخاب آزمودنی‌ها در مراحل مختلف صورت گرفته است. جامعه آماری تحقیق، ۶۸۳ دانش‌آموز دبیرستانی هستند که طی ۳ مرحله و با توجه به هدف تحقیق انتخاب شدند. در مرحله اول، آزمودنی‌ها به روش غربالگری با استفاده از صفحه شطرنجی و تست نیویورک ارزیابی اولیه و در نهایت ۹۸ نفر دچار عارضه هایپرکایفوزیس شناسایی شدند که با استفاده از خط‌کش منعطف میزان درجه کایفوز در آزمودنی‌ها اندازه‌گیری و ثبت شد.

در مرحله دوم، از میان ۹۸ نفر که در مرحله اول شناسایی شده بودند، از طریق مصاحبه افرادی که بنا به گفته خودشان قبلاً در کلاس‌های آموزشی شنا شرکت کرده بود و با مهارت شنا به‌طور اعم و به‌طور اخص با تکنیک کراال پشت آشنایی داشتند، ۴۷ نفر انتخاب شدند. در مرحله سوم از ۴۷ نفر انتخاب‌شده در مرحله دوم، ۳۸ نفر با مهارت مطلوب شنای کراال پشت شناسایی شدند که از این میان ۱۵ نفر به‌صورت هدفمند که دارای بالاترین مهارت در اجرای شنای کراال پشت بودند، برای گروه تجربی و از میان افراد باقیمانده ۱۵ نفر به‌صورت تصادفی برای گروه کنترل انتخاب و بقیه از تحقیق کنار گذاشته شدند. در کلیه مراحل انتخاب و تمرین، یک ناجی با مدرک رسمی نجات غریق به‌منظور کمک محققان را همراهی می‌کرد.

روش اجرا

پس از غربالگری از طریق صفحه شطرنجی و تست نیویورک برای اندازه‌گیری دقیق انحنای قوس مهره‌های پشتی به‌منظور تعیین درجه کایفوز آزمودنی‌ها از خط‌کش منعطف استفاده شد. اولین گام، تشخیص و علامت‌گذاری مهره‌های چهارم و دوازدهم پشتی آزمودنی‌ها در حالت ایستاده بود. محقق برای افزایش دقت کار دو بار اندازه‌گیری را بر روی هر آزمودنی انجام می‌داد. نتایج حاصل از این دو آزمون نشان داد که ضریب همبستگی زوایای به دست‌آمده، ۸۸ درصد است. در این راستا با استفاده از شیوه‌نشانه‌گذاری بر روی بالاتنه برهنه

آزمودنی‌ها ابتدا مهره‌های چهارم و دوازدهم پشتی روی ستون مهره‌ای نمونه‌ها علامت‌گذاری شد و خط‌کش منعطف روی ستون مهره‌های آنها قرار گرفت.

محل قرارگیری روی مهره‌های T4 و T12 روی خط‌کش منعطف نیز علامت‌گذاری شد. سپس با دقت خط‌کش روی کاغذی منتقل و شکل منحنی رسم شد. بعد از رسم منحنی محل مهره‌های چهارم و دوازدهم پشتی روی منحنی رسم و علامت‌گذاری شد و با استفاده از خط‌کش معمولی و رسم یک خط، دو نقطه T4 و T12 به هم وصل شد تا عرض انحنا (h) به دست آید و در نهایت با قرار دادن اطلاعات به دست آمده در معادله $(1/h) = 2 \arctg \theta = 4$ ، زاویه انحنای پشتی (کایفوز) فرد به دست آمد (۲). مراحل مختلف اندازه‌گیری برای هر آزمودنی دومرتبه تکرار و میانگین زوایای به دست آمده به عنوان شاخص اندازه‌گیری محسوب شد. افرادی که زاویه کایفوز آنها بیش از ۴۰ درجه بود، به عنوان آزمودنی‌های دارای عارضه‌های پیرکایفوزیس شناسایی شدند (۱). سپس از میان آزمودنی‌هایی که دچار کایفوز افزایش یافته و غیرطبیعی بودند، افرادی که مهارت کافی در شنای کرال پشت داشتند، برای تحقیق انتخاب شدند و پس از تکمیل رضایت‌نامه توسط والدین دانش‌آموزان به منظور همکاری با طرح تحقیق برای اجرای برنامه‌ی تمرینی مورد نظر در استخر از آنها دعوت به همکاری شد. اندازه‌گیری‌ها در سه مرحله پیش‌آزمون، میان‌آزمون (پس از ۳ هفته و ۹ جلسه تمرین) و در پایان تمرینات با عنوان پس‌آزمون (پس از ۶ هفته و ۱۸ جلسه تمرین) تکرار شد.

روش تمرینی

برنامه‌ی تمرینی گروه تجربی شامل ۶ هفته و هر هفته ۳ جلسه تمرین به مدت ۶۵ دقیقه بود. با توجه به انتخاب هدفمند آزمودنی‌های گروه تجربی که مهارت کافی در اجرای تکنیک شنای کرال پشت داشتند (بنا به تشخیص مربیان همکار)، فقط برای اصلاح برخی نواقص احتمالی از مجموع ۱۸ جلسه تمرین، ۳ جلسه اول آزمودنی‌ها زیر نظر مربی مجرب به مرور و اصلاح برخی نواقص احتمالی مهارت شنای کرال پرداختند و به دلیل آنکه در این مرحله آزمودنی‌ها نقص زیادی در اجرای تکنیک کرال پشت نداشتند، از این‌رو این مراحل نیز به عنوان جلسات اصلی تمرین در نظر گرفته شد. برنامه‌ی تمرینی در هر جلسه ابتدا شامل ۵ دقیقه گرم کردن عمومی و موضعی از طریق انجام حرکات کششی و نرمشی در خارج استخر بود، سپس آزمودنی‌ها به داخل استخر وارد می‌شدند. در مرحله دوم، آزمودنی‌ها با فرمان محقق به مدت ۵ دقیقه شنای آزاد با شدت و سرعت

دلخواه انجام می‌دادند. هدف از اجرای این مرحله، آشنایی و سازگاری جسمانی آزمودنی‌ها با آب و آمادگی اختصاصی شنا برای اجرای مراحل اصلی تمرین بود.

در مرحله سوم، آزمودنی‌ها به مدت ۵۰ دقیقه شنای کراال پشت تناوبی در ۵ ست ۱۰ دقیقه‌ای انجام می‌دادند. هر ست ۱۰ دقیقه‌ای شامل ۶ دقیقه شنای کراال پشت، ۲ دقیقه نفس‌گیری، اجرای حرکات کششی در داخل آب، ۲ دقیقه استراحت فعال و در مجموع شامل ۵۰ دقیقه تمرین شنای کراال پشت بود. تمرین در قسمت کم‌عمق استخر انجام می‌گرفت تا محقق تسلط کامل بر نحوه اجرای تمرینات داشته باشد، همچنین از خطرهای احتمالی حوادث داخلی استخر جلوگیری شود. در مرحله چهارم ۵ دقیقه حرکات مربوط به سرد کردن انجام می‌گرفت.

روش‌های آماری

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش‌های آمار توصیفی و به منظور محاسبه میانگین و انحراف معیار و بررسی اثر تمرینات در گروه تجربی از تحلیل واریانس یکطرفه (ANOVA) و آزمون تعقیبی توکی استفاده شد. سطح معنی‌داری در این تحقیق ۰/۰۵ در نظر گرفته شد. محاسبات آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS انجام گرفت.

نتایج و یافته‌های تحقیق

جدول ۱ مشخصات آزمودنی‌های شرکت‌کننده در تحقیق را نشان می‌دهد که در این تحقیق میانگین درجه کایفوز گروه کنترل و تجربی در پیش‌آزمون به ترتیب $2/18 \pm 45/83$ درجه و $3/72 \pm 46/19$ بود. همان‌گونه که در جدول ۲ نشان داده شده، براساس نتایج آزمون تحلیل واریانس در سه مرحله اندازه‌گیری کاهش معنی‌داری در زاویه کایفوز آزمودنی‌های گروه تجربی مشاهده شد ($P = 0/03$)، در حالی که تغییر معنی‌داری در زاویه کایفوز آزمودنی‌های گروه کنترل مشاهده نشد ($P = 0/608$).

جدول ۱ - ویژگی ساختار بدنی و سن گروه کنترل و تجربی

آزمودنی ها	قد (cm)	سن (سال)	وزن (kg)	اندازه کایفوز (درجه)
گروه کنترل	$\bar{X} = 168/2 \pm 2/17$	$\bar{X} = 16/2 \pm 7/42$	$\bar{X} = 57 \pm 6/41$	$45/83 \pm 2/18$
گروه تجربی	$\bar{X} = 170/2 \pm 3/93$	$\bar{X} = 16/4 \pm 4/65$	$\bar{X} = 58 \pm 9/13$	$46/19 \pm 3/72$

جدول ۲ - نتایج میزان کایفوز پستی در مراحل پیش آزمون، میان آزمون و پس آزمون در گروه آزمایش و

کنترل ($P \leq 0/05$)

$P \leq 0/05$	پس آزمون		میان آزمون		پیش آزمون		قوس پستی
	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	
$P = 0/03$	۲/۶۳	۳۹/۷۸	۲/۵۷	۴۳/۶۸	۳/۷۲	۴۶/۱۹	گروه تجربی
$P = 0/608$	۲/۳۹	۴۵/۷۶	—	—	۲/۱۸	۴۵/۸۳	گروه کنترل

بحث و نتیجه گیری

هدف از پژوهش حاضر، بررسی اثر شنای کرال پشت تناوبی به عنوان یک پروتکل تمرینی اصلاحی در بهبود عارضه کایفوز در دانش آموزان دبیرستانی بود. در عارضه کایفوز پوسچرال، تغییرات وضعیتی مختلفی در نواحی تنه، شانه‌ها، کتف‌ها و ستون فقرات اتفاق می‌افتد، به طوری که در این حالت شانه‌ها گرد شده و عضلات قدامی تنه و لیگامان‌های حمایت‌کننده ستون مهره‌ها در قسمت قدامی (به ویژه رباط طولی قدامی ستون مهره‌ها) دچار سفتی و کوتاهی می‌شوند و در مقابل عضلات و لیگامان‌های خلفی تنه و ستون فقرات دچار ضعف و کشیدگی شده و کتف‌ها از ستون مهره‌ها دور می‌شوند و با تکرار این وضعیت به مدت طولانی، تعادل و راستای طبیعی مهره‌ها بهم می‌خورد (۱۰، ۱۶، ۱۹، ۲۱، ۲۵، ۲۷). با افزایش تحدب انحنای ستون فقرات در ناحیه پستی، مهره‌ها

در قسمت قدامی به هم نزدیک شده و فشرده می‌شوند که پیامد آن افزایش درجه انحنای ناحیه سینه‌ای ستون فقرات (کایفوز) است (۱، ۴، ۷، ۸، ۹). به لحاظ حرکت‌شناسی و مکانیک حرکتی در شنای کمرال پشت عضلات قدامی تنه همچون عضلات سینه‌ای بزرگ، سینه‌ای کوچک، دندان‌های قدامی و قسمت قدامی دلتوئید هنگام پرتاب دست به عقب (فلکشن شانه) و اکسترنال روتیشن بازو در معرض کشش قرار می‌گیرند (۶). همچنین در قسمت خلفی تنه عضلاتی مانند عضلات پشتی بزرگ، متوازی‌الاضلاع، ارکتور اسپاین‌ها، اداکتورهای کتف و سه-سر بازو برای تولید نیروی پیشرونده در حین شنا فعال شده و در اثر این حرکات تقویت می‌شوند (۶، ۲۴). هنگام اجرای شنای کمرال پشت در ستون فقرات عمل باز شدن مهره‌های پشتی صورت می‌گیرد. به دلیل آنکه تقریباً راستا و جهت نیروهای اعمال شده به عضلات و رباط‌ها در شنای کمرال پشت برخلاف سفتی و کوتاهی عضلات و لیگامنت‌ها در حالت کایفوز است، از این‌رو به کارگیری این شیوه تمرینی نشان داد که تمرین شنای کمرال پشت در بهبود ناهنجاری کایفوز از طریق ایجاد کشش و انعطاف‌پذیری مطلوب در رباط‌ها و عضلات سفت و کوتاه قدامی تنه و تقویت عضلات ضعیف خلفی تنه، موجب کاهش انحنای پشتی و درجه کایفوزی دانش‌آموزان شده است. برتنود و همکاران^۱ (۲۰۰۵) در بررسی و تجزیه و تحلیل تعادل ساجیتال ستون فقرات و کمربند لگنی، دریافتند که به دلیل ضعف عضلات دوزنقه‌ای، متوازی‌الاضلاع و دیگر عضلات و لیگامان‌های نگه‌دارنده ستون فقرات، مهره‌های پشتی دچار هایپر کایفوزیس شده و تقویت عضلات مذکور از طریق تمرینات قدرتی موجب کاهش میزان کایفوز در افراد می‌شود (۷). در تحقیق حاضر هم به دلیل تقویت عضلات خلفی همچون عضلات ارکتور اسپاین، پشتی بزرگ، دوزنقه‌ای و متوازی‌الاضلاع درجه کایفوز آزمودنی‌ها کاهش داشت. رمز و همکاران^۲ (۲۰۰۴) در تحقیقی در زمینه بررسی قدرت عضلات کمربند شانه‌ای و عضلات چرخاننده بازو، متشکل از عضلات فوق‌خاری، تحت‌خاری، گرد کوچک و تحت‌کتفی در شناگران دبیرستانی، اعلام کردند که تقویت این عضلات موجب بهبود وضعیت جسمانی در کمربند شانه و راستای قامت افراد می‌شود (۲۴). در عارضه کایفوز، شانه‌ها گرد و به هم نزدیک می‌شوند و دامنه حرکتی کاهش می‌یابد. از این‌رو تقویت عضلات خلفی کمربند شانه‌ای همچون عضلات چرخاننده بازو و قسمت خلفی عضله دلتوئید که نقش آبداکشن و چرخش خارجی شانه را

1 - Berthonnaud, E. et al

2 - Remes, V. et al

برعهده دارند، موجب ایجاد راستای طبیعی شانه‌ها می‌شود. استراب و همکاران^۱ (۲۰۰۱) در بررسی قدرت و انعطاف‌پذیری عضلات کمر بند شانه‌شناگران اعلام کردند که تمرین شنا موجب افزایش قدرت عضلات آگونیست و انعطاف‌پذیری عضلات آنتاگونیست در تکنیک‌های مختلف شنا می‌شود. آنان اعلام کردند در شنای کرال پشت، عضلات خلفی تنه و عضلات آداکتور کتف تقویت می‌شوند (۶). که با توجه به بهبود کایفوز دانش‌آموزان در اثر تقویت عضلات ضعیف‌شده خلفی تنه با یافته تحقیق حاضر همخوانی دارد.

وانگ و همکاران^۲ (۱۹۹۴)، میشل و همکاران (۲۰۰۵)، رمز و همکاران (۱۹۹۹) و بهبودی (۱۳۷۴) در تحقیقات جداگانه‌ای، تقویت عضلات ضعیف و شل‌شده عضلات خلفی تنه را به‌عنوان عامل کلیدی در اصلاح ناهنجاری کایفوز اعلام کردند (۱، ۱۸، ۲۵، ۳۳) که نتایج تحقیق حاضر با نتایج این محققان همخوانی دارد.

به‌نظر می‌رسد که مؤثر بودن این شیوه تمرینی به این دلیل است که در شنای کرال پشت فشار ناشی از غلبه بر آب موجب تقویت عضلات ضعیف خلف تنه مانند عضلات ذوزنقه میانی و تحتانی، متوازی‌الاضلاع، راست-کننده ستون فقرات و همچنین پستی بزرگ شده و در نهایت سبب اصلاح این ناهنجاری می‌شود. با تقویت این عضلات کتف‌ها از حالت آداکشن به آداکشن متمایل شده و موجب کاهش میزان گرد شدن شانه‌ها می‌شود. همچنین به‌دلیل آنکه در کایفوز تعادل و راستای طبیعی مهره‌ها به علت سفتی و کوتاهی لیگامان‌های قدامی ستون مهره‌ها به‌ویژه رباط طولی قدامی به هم می‌خورد، یعنی مهره‌ها در قسمت قدامی به هم نزدیک می‌شوند و در قسمت خلفی زوائد خاری مهره‌ها از هم فاصله می‌گیرند، از این‌رو با ایجاد کشش در رباط‌های کوتاه‌شده قدامی راستای قرارگیری مفاصل بین‌مهره‌ای در ستون فقرات پستی اصلاح می‌شود. کباتس و همکاران^۳ (۲۰۰۲) در تحقیق خود وضعیت ستون فقرات و حرکت سه‌بعدی کتف را در دامنه‌های مختلف حرکت شانه بررسی و تجزیه و تحلیل کردند. آنان در یافته‌های خود اعلام کردند که تغییرات قوس‌های طبیعی ستون فقرات موجب تغییر وضعیت قرارگیری کتف‌ها می‌شود. همچنین دریافتند که با افزایش انحنای سینه‌ای، کتف‌ها از ستون مهره‌ها دور می‌شوند. این محققان اعلام کردند که با اصلاح ناهنجاری‌های ستون فقرات از طریق تمرینات قدرتی کتف‌ها به حالت طبیعی برمی‌گردند (۱۵). در تحقیق حاضر همچنین نتیجه‌ای را می‌توان استنباط کرد و از آنجا

1 - Astrab, J. et al

2 - Wang, CH. Et al

3 - Kebaetse, M. et al

که در حالت کایفوز عضله دندانه‌ای قدامی دچار کوتاهی می‌شود و کتف‌ها نسبت به ستون مهره‌ها به آبداکشن می‌رود، از این‌رو با ایجاد کشش مناسب در حرکت کرال پشت بر عضله دندانه‌ای قدامی و رباط طولی قدامی و همچنین تقویت قسمت خلفی دلتوئید، پستی بزرگ، دوزنقه‌ای و متوازی‌الاضلاع، موجب آداکشن کتف‌ها و کاهش انحنای ناحیه سینه‌ای ستون مهره‌ها شده است. سالیوان و همکاران^۱ (۲۰۰۶) با بررسی اثر انواع مختلف نشستن بر پوسچر و انحنای ستون فقرات اعلام کردند که بهترین روش اصلاح ناهنجاری‌های ستون فقرات، فعال کردن عضلات ضعیف شده است. از این طریق با ایجاد تعادل در عملکرد عضلات، ناهنجاری ستون مهره‌ها اصلاح شده و مهره‌ها به راستای طبیعی خود برمی‌گردند (۲۳). در تحقیق حاضر هم به دلیل کاهش درجه کایفوزی آزمودنی‌ها می‌توان گفت که شنای کرال پشت موجب بهبود تعادل عضلات عمل‌کننده بر ستون فقرات شد. زلر و همکاران (۲۰۰۰)، میشل و همکاران (۲۰۰۵)، اینوی و همکاران (۱۹۹۴) و اسکاتل و همکاران (۲۰۰۳) هر یک در تحقیقات جداگانه تأثیر تمرینات کششی را بر اصلاح وضعیت‌های مختلف پوسچر بررسی و مؤثر بودن تمرینات ورزشی و کششی و انعطاف‌پذیری را در اصلاح و بهبود ناهنجاری ستون فقرات تأیید کردند (۱۴، ۱۸، ۲۷، ۳۳). یافته تحقیق حاضر مبنی بر بهبود ناهنجاری کایفوز دانش‌آموزان از طریق ایجاد کشش و انعطاف‌پذیری مناسب در عضلات و لیگامان‌های قدامی تنه در پروتکل شنای کرال پشت تناوبی، با یافته‌های این محققان همخوانی دارد. در تبیین و توجیه علمی اثر تمرینات انعطاف‌پذیری در اصلاح ناهنجاری‌های کایفوزی در اثر تمرین شنای کرال پشت تناوبی می‌توان گفت که در مرحله پرتاب دست به عقب (فلکشن شانه) و چرخش خارجی دست در داخل آب (اکسترنال روتیشن)، کشش زیادی در عضلات قدامی تنه به ویژه سینه‌ای بزرگ، سینه‌ای کوچک، گرد بزرگ، دندانه‌ای قدامی و تحت کتفی ایجاد می‌شود که با تمرینات مداوم شنای کرال پشت این عضلات از حالت سفتی و کوتاهی خارج شده و موجب اکستنشن و رها شدن ستون فقرات از حالت غیرطبیعی می‌شود. همچنین ایجاد انعطاف در مفاصل بین مهره‌ها و ایجاد کشش در رباط‌های طولی قدامی و جانبی ستون مهره‌ها موجب کاهش درجه تحدب پوسچرال آن می‌شود. محققان متعدد دیگری نیز آثار تمرین کششی و انعطاف‌پذیری و تقویتی را در درمان عارضه کایفوز تأیید کردند (۵، ۸، ۱۲، ۱۶، ۲۸). در نهایت به عنوان نتیجه کلی در مورد اثر این برنامه تمرینی در آب که در غالب پروتکل اصلاحی برای عارضه کایفوز در نظر گرفته شد، می‌توان گفت که تمرین شنای کرال پشت از دو طریق (ایجاد کشش مناسب در رباط‌ها و عضلات سفت و

1 - O' Sullivan, PB, et al

کوتاه‌شده قدامی تنه و تقویت عضلات ضعیف‌شده خلفی تنه) موجب توازن عملکرد عضلات و رباط‌ها و دیگر بافت‌های نرم نواحی قدامی و خلفی تنه شده و با کاهش درجه کایفوز، موجب ایجاد راستای طبیعی ستون مهره-ها به‌ویژه در ناحیه پشتی می‌شود (۷، ۱۰، ۱۳، ۱۵). همچنین با اصلاح این ناهنجاری، از عواقب و پیامدهای آن جلوگیری خواهد کرد. از این‌رو با توجه به اثر مثبت تمرین کرال پشت در درمان عارضه کایفوز غیرساختاری یا وضعیتی، به مربیان و دست‌اندرکاران تربیت بدنی، توصیه می‌شود که از این شیوه تمرینی به منظور بهبود سلامت جسمی و همچنین اصلاح عارضه کایفوز استفاده کنند.

منابع و مأخذ

۱. بهبودی، لاله. (۱۳۷۴). "بررسی تأثیر یک دوره حرکات اصلاحی ویژه روی دانش‌آموزان دختر کایفوتیک ۱۸ - ۱۵ ساله شهرستان کرج". پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.
۲. دانشمندی، حسن. علیزاده، محمدحسین. قراخانلو، رضا. (۱۳۸۳). "حرکات اصلاحی". انتشارات سمت و پژوهشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی.
۳. علیزاده، محمدحسین. بیات، محمدرضا. اندام، رضا. (۱۳۸۰). "بررسی و مقایسه وضعیت پشت‌گرد در مردان والیبالیست و فوتبالیست شهرستان شاهرود". پژوهش در علوم.
۴. کهندلی، مهدی. ۱۳۷۳. "بررسی ناهنجاری‌های وضعیتی بالاتنه در بین دانش‌آموزان دبیرستانی ورزشکار و غیرورزشکار شهرستان کرج". پایان‌نامه کارشناسی ارشد، تربیت معلم تهران.
۵. هنری، حبیب. (۱۳۷۲). "بررسی ناهنجاری‌های جسمانی دانش‌آموزان ورزشکار منتخب آموزشگاه‌های کشور". پایان‌نامه کارشناسی ارشد، تربیت مدرس.

6. Astrab, J. Small, E. Kerner, MS. (2001). "Muscle strength and flexibility in young elite swimmers". *Med Sci Sports Exerc.* 33(5 suppl 1): S342.

7. Berthonnaud, E. Dimnet, J. Roussouly, P. Labelle H. (2005). "Analysis of the sagittal balance of the spine and pelvis using shape and orientation parameters". *Journal of Spinal Disorders and Techniques*. 18(1):PP: 40-7.
8. Cholewicki, J. Silfies, SP. Sahb, RA. Greene, HS. Reeves, NP. Alivi, K. Goldberg, B. (2005). "Delayed trunk muscle reflex responses increase the risk of low back injuries". *Spine* 30(23): PP:2614- 20.
9. Chow RK, Harrison JE. (1987). "Relationship of kyphosis to physical fitness and bone mass on post – menopa usual women". *Am J phys. Med*.
10. Culham, EG. Jimenez, HA. King, CE. (1994). "Thorasic kyphosis, Rib mobility and lung volumes in normal women and women with osteoporosis". *Spina*. 19(11): PP:1250-1255.
11. Dongbel, A. (1984). "The effects of weight lifting exercise related to muscle cross – sectional area in human". *Euro. J. Muscle Fiber Composition and Appl. Physco*: 1(40): PP:95-706.
12. Haknin, K. (1985). "Neuromuscular adaptation during prolonged strength training detraining middle – aged and elderly people". *Am. J. Phys. Med. Rehabil*: 59(4): PP:118-132.
13. Hazelm. Clarkson, MA. (2000). "Musculoskeletal assessment joint rang of motion and manual muscle strength". *Second edition*.
14. Itoi, E. Sinaki, M. (1994). "Effect of back strengthening exercise on posture in healthy women 49-65 years of age". *Mayo. Clin. Proc*. 69(11): PP:1054-1059.
15. Kebaetse, M. McClure, P. Pratt, N. (2002). "Thoracic position effect on shoulder range of motion, strength, and three – dimensional scapular kinetics". *Arch Phys Med Rehabil*.; 80: PP:945-950.
16. Kendal, FP. MC, Creary, EK. (1983). "Muslce Testing and Function". 3rd Ed Williams and Wilkins.

17. Metcalf, MH. Savoie, FH. Field, LD. (2003). "Arthroscopic stabilization in posterior or Multi directional instability of the shoulder". *Instr Course Lect.* 52: PP:17-23.
18. Micheal, C. Ain, MD. James, A. and Brwon, BA. (2005). "Spinal arthrodesis with instrumentation for thoracolumbar kyphosis in pediatric achondroplasia". *Posna.* 72(4): PP:454-60.
19. Morl, F. Blickhan, R. (2006). "Three – dimensional relation of skin markers to lumbar vertebrae or healthy subjects in different postures measured by open MRI". *European Spine Journal.* 15(6):PP: 742-51.
20. Nitzschke, E. Hildenbrand, M. (2002). "Epidemiology of kyphosis school children". *Z – orthop ihre. Genzgeb.* 128(5). PP:477-481.
21. Olge, JW. Wilson, FC. Mc Connachie, CC. (1994). "Angular kyphosis as and indicator of the prevalence of pott's disase in Transkei". *South African Medical journal.* 84(9): PP:14-8.
22. O'Sullivan PB, Dankaerts W, Burnett A, Chen, D. Booth, R. Carlsen C, (2006). "Evaulation of the flexion relaxation phenomenon of the trunk muscles in sitting". *31(17): PP:209-16.*
23. O' Sullivan, PB. Dankaerts, W. Burnett, AF. Farrell, GT. Jefford, E. Naylor, CS. (2006). "Effect of different upright sitting postures on spinal – pelvic curvature and trunk muscle activation in apain-free population". *Spine.* 31(19): PP:707-12.
24. Ramsi, M. Swanik, KA. Swanik, C. et al. (2004). "Shoulder-rotator strength of high school swimmers over the course of a competitive season". *J Sport Rehabil:* 13(1): PP:9-18.
25. Remes, V. Marttinen, E. Poussa, M. Kaitila, I. and Peltonex, J. (1999). "Cervical kyphosis in diastrophic displaces". *Spine.* 24(19): PP:1990-5.

-
26. Roussouly, P. Gollogly, S. Berthonnaud, E. Dimnet, J.(2005). "Classification of the normal Variation in the sagital alignment of the human lumbar spine and pelvis in the standing position". *Spine*. 30(3): PP:346-53.
27. Scannell, JP. McGill, SM. (2003). "Lumbar posture: should it and can it be modified"? A study of passive tissue stiffness and trunk position during activites of daily living. *Physical therapy*. 83(10):PP: 907-17.
28. Sinaki, M. Itoi, E. Rogres, JW. Bergtralh, EJ. Wahner, JW. (1996). "Correlation of back extensor strength with thoracic kyphosis and lumbar lordosis in estrogen deficient women". *Am Jphys Med Rehabil*. 75(5): PP:370-37422.
29. Swanik, KA. Swanik, CB. Lephart, SM. Huxel, K. (2002). "The effect of functional training on the incidence of shoulder pain and strength in intercollegiate swimmers". *J Sport Rehabil*. 11: PP:140-154.
30. Singer, KP. Edmondson, SJ. Day, RE. Breidahl, WH. (1994). "Computer – assisted curvature assessment and Cobb angle determination of the thoracic kyphosis". An in vivo and in vitro comparision. *Spine*. 19(12): PP:1381-4.
31. Sprague, RB. (2001). "Differential assessment and mobilization of the cervical and thoracic spine". In: Donatelli R, Wooden MJ, editors. *Orthopaedic physical therapy*. 3rd Ed. New York: Churchill Livingstone. PP: 108-43.
32. Wang, CH. McClure, P. Pratt, N. Nobilini, R. (1994). "Stretching and strengthening exercises: their effect on three – dimensional scapular kinematics". *Arch Phys Med Rehabil*. 80: PP:923-929.
33. Zeller, RD. and Dubousset J. (2000). "Progressive rotational dislocation in kyphosoliotic deformities presentation and treatment spine". 25(9): PP:1022-7.