پژوهش در علوم ورزشی
شمارهٔ دهم، ص‌ص ۵۵-۴۳
دریافت: ۸۴/۱۲/۱۳
پذیرش: ۸۵/۳/۱۰

تأثیر تمرینات قدرتی ـ استقامتی فزاینده و تحریک الکتریکی بر سرعت هدایت عصبی در بین بازیکنان والیبال مبتلا به سندرم عضلهٔ تحت خاری

نادر شوندی[۱]، دکتر حجت‌الله نیک‌بخت[۲]، دکتر حیدر صادقی[۳]، دکتر اسماعیل ابراهیمی[۴]، دکتر سعید طالبیان[۵]

۱. عضو هیئت علمی دانشگاه اراک ۳و ۲. عضو هیئت علمی دانشگاه تربیت معلم تهران
۴. عضو هیئت علمی دانشکدهٔ توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی ایران
۵. عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی تهران

چکیده

هدف: مطالعهٔ اثر تمرینات قدرتی - استقامتی فزاینده (تمرین درمانی) و تحریک الکتریکی در کوتاه‌مدت بر پارامترهای الکترونوروگرافی عصب فوق کتفی در بازیکنان والیبال مبتلا به سندرم تحت خاری.

روش: دوازده بازیکن والیبال شرکت‌کننده در سوپرلیگ کشور (میانگین سنی ۴/۵ ± ۲۴/۵ سال، قد ۱/۵ ± ۱۹۲/۵ سانتی‌متر، وزن ۶/۴ ± ۸۶/۲ کیلوگرم، سابقهٔ فعالیت ۴ ± ۸/۵ سال و عضویت در تیم ملی ۲/۸ ± ۴/۲ سال) مبتلا به سندرم عضلهٔ تحت خاری بودند، و با تست‌های تشخیصی شامل: الکترومیوگرافی، الکترونوروگرافی، اندازه‌گیری قدرت در حرکت چرخش به خارج بازو و بررسی وضعیت ظاهری قسمت خلفی کتف (آتروفی ظاهری)، ابتلای آن‌ها به این سندرم تأیید شد؛ آن‌ها به طور تصادفی در دو گروه شش نفرهٔ تمرین درمانی و تحریک الکتریکی قرار گرفتند. بیست بازیکن والیبال که سندرم عضلهٔ تحت خاری در آن‌ها مشاهده نشد (میانگین سنی ۴/۲ ± ۲۵/۱ سال، قد ۳/۹ ± ۱۸۷/۸ سانتی‌متر، وزن ۷/۱ ± ۷۵/۶ کیلوگرم، سابقه فعالیت ۳/۸ ± ۹ سال و عضویت در تیم ملی

Archive of SID

www.SID.ir

۲/۳ ± ۳/۹ سال) به عنوان گروه کنترل در این آزمون شرکت داشتند. سرعت هدایت عصب فوق کتفی از نقطهٔ ارب[1] تا عضلهٔ تحت خاری به وسیلهٔ دستگاه الکترونوروگرافی اندازه‌گیری شد که شامل پارامترهای دامنه[2] و زمان تأخیر[3] بود. از آزمون آماری تی‌استیودنت و کروسکال - والیس برای تجزیه و تحلیل آماری استفاده شد.

یافته‌ها: افزایش معنی‌داری بین ($p < ۰/۰۵$) پیش‌آزمون و پس آزمون در پارامتر دامنهٔ پتانسیل عمل در گروه تمرین درمانی و کاهش معنی‌داری ($p < ۰/۰۵$) در پارامتر زمان تأخیر در گروه تحریک الکتریکی مشاهده شد. تفاوت معنی‌داری بین $p < ۰/۰۵$ گروه تمرین درمانی با گروه‌های تحریک الکتریکی و کنترل در پارامتر دامنهٔ پتانسیل عمل و گروه تحریک الکتریکی با گروه تمرین درمانی و کنترل در پارامتر زمان تأخیر مشاهده شد.

نتیجه‌گیری: افزایش معنی‌دار در پارامتر دامنهٔ پتانسیل عمل می‌تواند نشانهٔ بهبودی فیبرهای عضلهٔ تحت خاری در اثر تمرینات قدرتی - استقامتی فزاینده باشد که در ایجاد افزایش نیروی عضله سهیم است و کاهش در زمان تأخیر می‌تواند ناشی از بهبودی نسبی در سرعت هدایت عصب فوق کتفی باشد که نسبت به تحریکات الکتریکی پاسخ سریع داده است، که نهایتاً نشان‌دهندهٔ مؤثر واقع شدن شیوه‌های درمانی بر پارامترهای الکترونوروگرافی عصب فوق کتفی در کوتاه مدت است.

واژه‌های کلیدی: دامنه، زمان تأخیر، شانهٔ والیبال، گیر افتادگی عصب فوق کتفی.

مقدمه

شیوع آسیب‌های شانه بین ورزشکاران رشته‌های مختلف ورزشی، به‌ویژه ورزشکارانی که در رشتهٔ ورزشی آن‌ها دست‌ها بالاتر از حد شانه عمل می‌کند مانند بازیکنان بیسبال، والیبال، واترپلو، وزنه‌برداری، شنا و پرتاب‌کننده‌های نیزه، یکی از عوامل محدودکنندهٔ حضور بلند مدت ورزشکاران در صحنهٔ مسابقات قهرمانی است(۱). شناسایی آسیب‌ها و عوامل بروز آن می‌تواند در پیشگیری و درمان آسیب‌ها مؤثر باشد.

یکی از این آسیب‌ها که در بین بازیکنان والیبال مشاهده می‌شود، سندرم عضلهٔ تحت خاری است(۱،۲). این سندرم به علت آسیب عصب فوق کتفی(۳) و گیرافتادگی عصب فوق کتفی در شیار فوق کتفی و یا شیار خاری - دوری رخ می‌دهد و با آتروفی عضلهٔ فوق خاری و

۱. نقطه‌ای در بالای استخوان ترقوه که برای اندازه‌گیری سرعت هدایت عصبی، عصب فوق کتفی است.

2. Amplitud

3. Latency

Archive of SID

www.SID.ir

یا تحت خاری همراه است (۵، ۴، ۱). تعداد زیادی از ورزشکاران با آتروفی واضح عضلهٔ تحت خاری علائم مربوط به افت عملکرد اندکی دارند (۶، ۵) که علت آن کامل نبودن آسیب عصب فوق کتفی گزارش شده که در نتیجهٔ آن مقداری از عضلهٔ تحت خاری سالم باقی می‌ماند (در مراحل ابتدایی گیر افتادن عصب فوق کتفی، تعداد محدودی از آکسون‌ها تحت فشار قرار گرفته و عصب رسانی دچار مشکل می‌شود، در مراحل بعدی این آسیب کامل شده و کل فیبر عصبی، عصب رسانی نکرده و عضله به طور کامل دچار آتروفی می‌شود). افزون بر آن، عضلات دیگری همچون گرد کوچک و بخش خلفی دلتوئید نیز عمل جبران‌کنندگی را برای عملکرد عضلهٔ تحت خاری دارند (۷، ۶). مطالعات و پژوهش‌های گوناگونی در خصوص سندرم عضلهٔ تحت خاری انجام گرفته است که آن‌ها را در یک تقسیم‌بندی می‌توان در جنبه‌های شناختی، علت‌یابی و نحوهٔ درمان آسیب‌دیدگی قرار داد (۱۲-۸، ۶-۳، ۱). عوامل بروز این سندرم عبارت‌اند از: ضربهٔ شدید به شیارهای فوق کتفی و خاری-دوری (۱۴، ۱۳)، کشش عصب فوق کتفی (۱۵، ۴)، هایپرتروفی وتر خاری-دوری (۱۷، ۱۶)، کیست (۱۸)، پارگی غیرعادی شاخه‌های انتهایی عصب (۱۲) فعالیت‌های شدید و پرتابی ورزشی (۱۹، ۱۸، ۱۲)، بزرگ شدن عروق موجود در شیار خاری- دوری (۲۰). با همهٔ این اوصاف و با توجه به نوع آسیب‌دیدگی، شناسایی عوامل دیگر تأثیرگذار در بروز این سندرم، نحوهٔ پیشگیری و درمان آن ضروری است.

شیوع سندرم عضلهٔ تحت خاری در کشورهایی که این سندرم در آن‌ها بررسی می‌شود، بسیار بالا است. به طور مثال در آمریکا درصد شیوع سندرم عضلهٔ تحت خاری در بازیکنان والیبال ۴۵-۱۳ درصد برآورد شده است (۱). در گزارش دیگری بیان شده است که یک سوم از بازیکنان سطح بالای والیبال دارای مدارک کلینیکی و الکتروفیزیولوژیکی برای آسیب عصب فوق کتفی می‌باشند (۳). همچنین ایگرت و هولزگریف درصد شیوع این آسیب را در کشور بلژیک ۴۵ درصد بیان نمودند (۲۱).

با توجه به اینکه از سندرم عضلهٔ تحت خاری به عنوان یکی از عوامل محدود کنندهٔ حضور بلندمدت ورزشکاران قهرمان، یاد می‌شود (۳)، درمان این عارضه موضوع مورد علاقهٔ پژوهشگران، مربیان و ورزشکاران می‌باشد.

عمل جراحی، فیزیوتراپی، درمان‌های دارویی و تمرین درمانی به عنوان روش‌های

Archive of SID

www.SID.ir

درمانی برای سندرم عضلهٔ تحت خاری توصیه شده است(۱). اگرچه درمان اولیه در آسیب عصب فوق کتفی غیرجراحی است (۲۴-۲۲)، و برخی از پـژوهشگران بـیان مـی‌دارنـد کـه معمولاً حدود ۶ تا ۱۲ ماه درمان غیر جراحی بعد از تشخیص گیرافتادگی عصب نیاز می‌باشد و در صورت عدم موفقیت می‌توان از روش عمل جراحی استفاده کرد (۲۴، ۷)، امـا بـیشتر گزارش‌ها در مورد درمان سندرم عضلهٔ تحت خاری، درمان جراحـی بـوده است (۲۷-۲۵، ۲۱، ۱۱، ۷، ۶). در پژوهشی که روی ۲۸ بیمار دچار این سندرم انجام گرفت، پنج بیمار دارای سابقهٔ ضرب‌دیدگی و سه بیمار به علت کیست و بقیه به خاطر شرکت در فعالیت‌های ورزشی دچار این سندرم شده بودند. در این بیماران از عمل جراحی برای بـرداشـتن فشـار از روی عصب فوق کتفی استفاده شد. بعد از ۲۰ ماه، عملکرد حرکتی بیماران در حرکات چرخش به خارج بازو در عضلهٔ فوق خاری ۸۶/۶٪ و در عضلهٔ تحت خاری ۷۰/۸٪ بهبود یافت. آتروفی عضلهٔ فوق خاری در ۸۰/۷٪ و آتروفی عـضلهٔ تـحت خـاری در ۵۰٪ از نـمونه‌ها بـرطرف گردید(۱۱). آکرجی سی و همکارانش دو هفته پس از عمل جراحی بر روی فردی که مبتلا به آسیب عصب فوق کتفی شده بود، بهبود در سرعت هدایت عصبی را مشاهده کردند، هشت ماه بعد سرعت هدایت عصب فوق کتفی طبیعی و الکترومیوگرافی نیز عصب‌رسانی مجدد به عضلهٔ تحت خاری را تأیید کرد(۱۵).

با عنایت به هزینه‌های بالا و احتمال خطر در مراحل مختلف عمل جراحی و تمایل اندک آسیب‌دیدگان برای انجام عمل جراحی، بسیاری از ورزشکاران مبتلا به سندرم عضلهٔ تحت خاری علاقه‌مند استفاده از راه‌های دیگری چون تمرین درمانی هستند (۲).

در یک دورهٔ ده ساله، سی و پنج بازیکن والیبال از سی و هشت بازیکنی کـه بـه سـندرم عضلهٔ تحت خاری مبتلا بودند، شناسایی شدند و با تمرینات تقویتی عضلات چـرخـانندهٔ بازو به خارج در فاصله زمانی بین ۶ تا ۷۰ ماه درمان شدند. سه بازیکن باقیمانده به علت درد شدید تحت عمل جراحی قرار گرفتند و پس از دو سال قادر به بازی در سـطح قـبلی خـود شدند (۱۲). درمان‌های غیرجراحی در مواردی نه تنها در بازیکنان والیبال بلکه در افراد غیر ورزشکار، با شکست مواجه بوده است(۲۷، ۲۶).

استفاده از تحریک الکتریکی جهت ایجاد پتانسیل‌های عمل در یک یا چند واحد حرکتی نیز روشی برای درمان آسیب‌های عصبی- عضلانی است(۸). لاگمن و هـمکارانش تأثـیر

Archive of SID

www.SID.ir

برنامهٔ تحریک الکتریکی به روش فارادیک و تمرین ایزومتریک در افزایش قدرت عضلهٔ چهارسر ران را مورد بررسی قرار دادند. پس از بیست و پنج جلسه در پنج هفته، استفاده از تمرین درمانی و تحریک الکتریکی افزایش قدرت عضلانی به ترتیب به میزان ۱۸٪ و ۲۲٪ را ایجاد نمود(۹). در مطالعهٔ دیگری درصد افزایش حداکثر گشتاور[1] در تحریک الکتریکی به نحو معنی‌داری بیشتر از درصد افزایش در تمرین درمانی در عضلهٔ چهارسر رانی بیماران دچار ضایعهٔ زانو گزارش شده است(۱۵). اثر روش تحریک الکتریکی بر سندرم عضلهٔ تحت خاری ناشناخته بوده و تاکنون هیچ پژوهشی در این مورد صورت نگرفته است.

در حال حاضر موضوع اصلی که در ارتباط با روش تمرین درمانی در خصوص سندرم عضلهٔ تحت خاری وجود دارد، انتخاب درست تمرینات درمانی است که بتواند در کوتاه‌مدت اثرات مطلوبی داشته باشد. بدین منظور از تمرینات قدرتی- استقامتی فزاینده به عنوان تمرین درمانی در این پژوهش استفاده شده است، زیرا عضلهٔ تحت خاری از عضلات وضعیتی (پوسچرال) بدن است (۲،۶). تمرینات مذکور در گروه تمریناتی قرار دارند که در آن به مرور زمان بر میزان وزنهٔ جابه‌جا شده افزوده می‌شود تا همگام با آن عملکرد عضلات، بهبود یابند. همچنین این پرسش پیش می‌آید که آیا می‌توان از روش تحریک الکتریکی جهت درمان سندرم عضلهٔ تحت خاری در کوتاه مدت بهره لازم را گرفت؟

در این پژوهش مطالعه تأثیر یک دوره تمرینات کوتاه مدت قدرتی- استقامتی فزاینده و تحریک الکتریکی بر زمان تأخیر و دامنهٔ پتانسیل عمل عصب فوق کتفی در بازیکنان والیبال با سندرم عضله تحت خاری، مورد نظر قرار گرفت، با این فرض که روش‌های درمانی ارائه شده بر تغییرات زمان تأخیر و دامنهٔ پتانسیل عمل در عصب فوق کتفی، می‌توانند روشی برای درمان سندرم عضلهٔ تحت خاری در بازیکنان والیبال در کوتاه مدت باشند.

روش‌شناسی

این پژوهش از نوع نیمه تجربی است. پس از معاینات تشخیصی شامل، الکترومیوگرافی، الکترونوروگرافی، اندازه‌گیری قدرت در حرکت چرخش به خارج بازو و مشاهدهٔ قسمت خلفی کتف (آتروفی ظاهری)، بازیکنانی که به سندرم عضلهٔ تحت خاری مبتلا بودند،

1. Torque

Archive of SID

www.SID.ir

انتخاب شدند. ۱۲ بازیکنان والیبال مبتلا به این سندرم با میانگین سنی ۴/۵ ± ۲۴/۲ سال، قد ۱/۵ ± ۱۹۲/۵ سانتی‌متر، وزن ۶/۴ ± ۸۶/۲ کیلوگرم، سابقهٔ فعالیت ۴ ± ۸/۵ سال و عضویت در تیم ملی ۲/۸ ± ۴/۳ سال، به طور تصادفی در دو گروه ۶ نفره تحت عنوان گروه تمرین قدرتی- استقامتی فزاینده و گروه تحریک الکتریکی قرار گرفتند. گروه کنترل در این پژوهش شامل بیست بازیکن والیبال غیر مبتلا به سندرم عضلهٔ تحت خاری با میانگین سنی ۴/۲ ± ۲۵/۱ سال، قد ۳/۹ ± ۱۸۷/۸ سانتی‌متر، وزن ۷/۱ ± ۸۵/۶ کیلوگرم، سابقه فعالیت ۳/۸ ± ۹ سال و عضویت در تیم ملی ۲/۳ ± ۳/۹ سال بودند. پس از اخذ رضایت‌نامهٔ کتبی، ورزشکاران نسبت به مراحل مختلف انجام پژوهش توجیه شدند. سرعت هدایت عصب فوق کتفی از نقطهٔ ارب تا عضلهٔ تحت خاری با استفاده از دستگاه الکترونوروگرافی مدلک[1] مدل پرمیر[2] ساخت انگلستان اندازه‌گیری و متغیرهای دامنهٔ پتانسیل عمل و زمان تأخیر به عنوان پارامترهای مورد مطالعه در نظر گرفته شدند. فاصلهٔ زمانی بین اعمال تحریک تا لحظهٔ شروع به جواب عضله را زمان تأخیر می‌گویند. حداکثر اختلاف ولتاژ دو نقطه، دامنهٔ پتانسیل عمل نام دارد که به دو صورت اختلاف ولتاژ از خط نرمال تا قلهٔ موج و اختلاف نقاط حداکثر ولتاژ منفی و حداکثر ولتاژ مثبت اندازه‌گیری می‌شود.

با تحریک عصب فوق کتفی پتانسیل عمل و زمان تأخیر فوق کتفی ثبت و اطلاعات پس از نرمالایز شدن بر اساس قدرت چرخش به خارج هر فرد، با نرم‌افزار Mat Lab و Excel برای انجام مراحل بعدی تجزیه و تحلیل اطلاعات پردازش گردید.

برنامهٔ تمرین قدرتی-استقامتی فزاینده با استفاده از روش تمرین اصلاح شده دلورم[3]، ۸ هفته، سه جلسه در هفته و هر جلسه شامل سه دوره ۱۰ تکرار حرکت چرخشی خارجی بازو با شدت ۵۰، ۶۵ و ۸۰٪ یک تکرار بیشینه از روش برزکی[4] و از فرمول {(۰/۰۲۷۸ × تعداد تکرار تا خستگی) - ۱/۰۲۷۸} / وزنهٔ جابه‌جا شده (کیلوگرم) = یک تکرار بیشینه استفاده شد (۲۸). آزمودنی‌ها در وضعیت نشسته کاملاً راحت روی صندلی یا نیمکت قرار می‌گرفتند. از آزمودنی‌ها خواسته شد تا در حالت ۲۰-۱۵ درجه آبداکشن و ۳۰ درجه فلکشن بازو و ۹۰ درجه فلکشن ساعد، آرنج خود را روی میز قرار دهند و حرکت چرخش خارجی بازو را

1. Medelec
2. Premiere
3. Delorm
4. Burzki

Archive of SID

www.SID.ir

اجرا نمایند(۲۹). در مراحل بعدی آزمایش، آزمودنی‌ها در وضعیت خوابیده و در حالت دمر روی تخت قرار گرفتند، در حالی که بازو با زاویهٔ ۹۰ درجه آبداکشن روی تخت قرار داشت و ساعد با ۹۰ درجه فلکشن از تخت آویزان بود.

برنامهٔ تحریک الکتریکی عضلهٔ تحت خاری، سه جلسه در هر هفته و به مدت هشت هفته انجام گردید. برنامهٔ تحریک الکتریکی هر جلسه شامل پنج دقیقه اجرای برنامهٔ MF surge current برای عضلات تونیک و پنج دقیقه برای عضلات فازیک با در نظر گرفتن یک دقیقه استراحت بین هر اجرا بود.

برنامهٔ MF surge current برای عضلات تونیک؛ با فرکانس ۲۵ هرتز – مدت تحریک و مدت استراحت ۱۰ ثانیه برای هر کدام بود. بعد از این دوره سرعت هدایت فوق کتفی از نقطهٔ ارب تا عضلهٔ تحت خاری اندازه‌گیری شد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS و تست آماری t-student همبسته و کروسکال – والیس (به علت عدم تجانس واریانس) تجزیه و تحلیل آماری شدند.

یافته‌های پژوهش

در جدول ۱ میانگین پیش آزمون و پس آزمون، اختلاف میانگین‌ها و سطح معنی‌داری محاسبه شده برای زمان تأخیر عصب فوق کتفی و در جدول ۲ میانگین پیش آزمون و پس آزمون اختلاف میانگین‌هاو سطح معنی‌داری محاسبه شده برای دامنهٔ پتانسیل عمل عصب فوق کتفی در سه گروه قدرتی– استقامتی فزاینده، تحریک الکتریکی و کنترل ارائه شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱. میانگین، انحراف استاندارد، اختلاف میانگین‌ها و *P* محاسبه شده برای پارامتر زمان تأخیر *(Lat)*

پارامترها		میانگین ± انحراف استانداردپیش‌آزمون	میانگین ± انحراف استاندارد پس آزمون	اختلاف میانگین‌ها و انحراف استاندارد	سطح معناداری P
Lat* (ms)	گروه تحریک الکتریکی	۶/۷۷ ±۳/۸۵	۲/۹۵ ±۰/۵۵	-۳/۸۲ ±۳/۳۰	۰/۰۴
	گروه قدرتی- استقامتی	۴/۵۳ ±۳/۴۳	۳/۷۱ ±۰/۵۵	-۰/۸۲۰ ±۲/۸۸	۰/۵۷۷
	گروه کنترل	۳/۶۶ ±۰/۸۸	۳/۶ ±۰/۸۷	۰/۰۶ ±۰/۰۱	۰/۱۹۹

* زمان تأخیر در هزارم ثانیه

درگروه تحریک الکتریکی بین میانگین‌های پیش و پس آزمون در پارامتر زمان تأخیر عصب فوق کتفی تفاوت معنی‌دار مشاهده شد ($p < ۰/۰۵$). (جدول ۱)

جدول ۲. میانگین، انحراف استاندارد، اختلاف میانگین‌ها و *P* محاسبه شده برای پارامتر دامنهٔ پتانسیل عمل *(AMP)*

پارامترها		میانگین ± انحراف استانداردپیش‌آزمون	میانگین ± انحراف استاندارد پس آزمون	اختلاف میانگین‌ها و انحراف استاندارد	سطح معناداری P
Amp* (ms)	گروه تحریک الکتریکی	۲/۴۳ ±۲/۲۵	۲/۱۸ ±۱/۸۲	-۰/۲۵ ±۰/۴۳	۰/۷۱۳
	گروه قدرتی- استقامتی	۱/۰۵ ±۰/۶۸	۳/۰۰ ±۱/۸۱	۱/۹۵ ±۱/۱۳	۰/۰۴۹
	گروه کنترل	۲/۳۴ ±۱/۱۱	۲/۴۰ ±۱/۰۵	۰/۰۶ ±۰/۰۶	۰/۴۵۲

* دامنه در هزارم ولت

درگروه تمرین درمانی بین میانگین‌های پیش و پس آزمون در پارامتر دامنهٔ پتانسیل عمل عصب فوق کتفی تفاوت معنی‌دار مشاهده شد ($p < ۰/۰۵$). (جدول ۲)

با انجام آزمون غیر پارامتریک کروسکال - والیس بین سه گروه تمرین درمانی، تحریک

Archive of SID

www.SID.ir

الکتریکی و کنترل تفاوت معنی‌داری بین سه گروه در پارامتر زمان تأخیر مشاهده شد. با مقایسهٔ میانگین رتبه‌ها در سه گروه (گروه تمرین درمانی ۲۱/۶۷، گروه تحریک الکتریکی ۴/۶۷، و گروه کنترل ۱۸/۵۰) مشخص می‌شود که تفاوت مشاهده شده بین گروه تحریک الکتریکی با گروه‌های تمرین درمانی و کنترل در پارامتر زمان تأخیر عصب فوق کتفی می‌باشد ($p < ۰/۰۵$).

همچنین پس از انجام آزمون غیر پارامتریک کروسکال- والیس بین سه گروه تمرین درمانی، تحریک الکتریکی و کنترل، تفاوت معنی‌داری بین سه گروه در پارامتر دامنهٔ پتانسیل عمل مشاهده شد. با مقایسهٔ میانگین رتبه‌ها در سه گروه (گروه تمرین درمانی ۲۸/۳۳، گروه تحریک الکتریکی ۱۴، و گروه کنترل ۱۳/۷۰) مشخص می‌شود که تفاوت مشاهده شده بین گروه تمرین درمانی با گروه‌های تحریک الکتریکی و کنترل در پارامتر دامنهٔ پتانسیل عمل عصب فوق کتفی می‌باشد ($P < ۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری

هدف از اجرای این پژوهش مطالعهٔ اثر تمرینات قدرتی- استقامتی فزاینده و تحریک الکتریکی در کوتاه مدت بر پارامترهای الکترونوروگرافی در بازیکنان والیبال مبتلا به سندرم عضلهٔ تحت خاری بود.

در جدول ۱ میانگین پیش آزمون و پس آزمون برای پارامتر زمان تأخیر در گروه‌های تمرین درمانی و تحریک الکتریکی ارائه شده است. بر اساس نتایج به‌دست آمده کاهش در زمان تأخیر در گروه تحریک الکتریکی ۳/۸۲ میلی‌ثانیه است که کاهش معنی‌داری بود. کاهش معنی‌دار بین پیش آزمون و پس آزمون در پارامتر زمان تأخیر عصب فوق کتفی، ناشی از بهبودی نسبی عصب فوق‌الذکر است که نسبت به تحریکات الکتریکی پاسخ سریع داده است. کاهش در زمان تأخیر عصب فوق کتفی و نزدیکی به میزان طبیعی در اعصاب سالم، خود می‌تواند دلالت بر بهبود عملکرد عصب در منطقهٔ فشار باشد، و اینکه عضلات درگیر دوباره می‌توانند از طریق عصب مربوط تغذیهٔ عصبی خود را برقرار کنند و در مراحل عملکردی پاسخ مناسب بدهند. تحریکات الکتریکی ماهیتاً با ایجاد دپلاریزاسیون در تنهٔ عصبی اتفاق می‌افتد و جریان الکتریکی از زیر الکترود فعال (ناحیهٔ کردن) شروع شده و

Archive of SID

www.SID.ir

سپس از سیر مسیر عصب به پایانهٔ عصبی-عضلانی می‌رسد و سبب ایجاد پتانسیل عمل عصبی - عضلانی می‌شود. بنابراین با توجه به معنی‌دار شدن پارامتر زمان تأخیر در گروه تحریک الکتریکی می‌توان نتیجه گرفت که با این روش جریان هدایت عصب فوق کتفی تسهیل یافته است. نتایج حاصل از آزمون کروسکال- والیس با نتایج آزمون t مطابقت داشته و نشان می‌دهد که گروه تحریک الکتریکی زمان تأخیر تفاوت معنی‌داری با گروه‌های تمرین درمانی و کنترل دارد. تئومان آیدین و همکاران (۲۶) فردی را که به صورت دو طرفه دچار آتروفی عضلهٔ تحت خاری شده بود، تحت برنامه‌های درمانی شامل برنامه‌های دارویی، تمرین درمانی قرار دادند. پس از شش هفته تمرین درمانی و بدتر شدن وضعیت بیمار از عمل جراحی استفاده شد. پس از بیست جلسه اجرای برنامهٔ دارویی و تمرین درمانی بعد از عمل جراحی، بهبودی در پارامترهای زمان تأخیر و دامنهٔ پتانسیل عمل گزارش شد. کلهو (۲۵) نیز به افزایش در زمان تأخیر و کاهش در دامنهٔ پتانسیل عصب فوق کتفی در بین سه بازیکن والیبال که به سندرم عضلهٔ تحت خاری مبتلا بودند، در پژوهش‌های خود اشاره کرده است.

در جدول ۲ میانگین پیش آزمون و پس آزمون برای پارامتر دامنهٔ پتانسیل عمل در گروه‌های تمرین درمانی و تحریک الکتریکی آورده شده است. بر اساس نتایج به‌دست آمده افزایش در دامنهٔ پتانسیل عمل در گروه تمرینات قدرتی- استقامتی فزاینده ۱/۹۵ میلی ولت بود که افزایش معنی‌داری بود. افزایش معنی‌دار در پارامتر دامنهٔ پتانسیل عمل نشانهٔ بهبودی فیبرهای عضله تحت خاری در اثر تمرینات قدرتی-استقامتی فزایندهٔ پتانسیل‌های عمل قوی در عضلهٔ تحت خاری ایجاد شده و باعث انقباضات قوی می‌شود. نکتهٔ قابل توجه این است که دامنهٔ پتانسیل عمل در حالی افزایش یافته است که زمان تأخیر عصب فوق کتفی در گروه تمرین درمانی تفاوت معنی‌داری نداشته است. چون این رفتار یک رفتار غیر ارادی است (تحریک عصب توسط دستگاه و ثبت از عضلهٔ مورد نظر) و فرد به طور ارادی انقباض را انجام نمی‌دهد، بنابراین نتایج به‌دست آمده از اعتبار بالایی برخوردار است و می‌تواند نشانهٔ مناسبی از تغییرات فیبر عضله باشد. در حالی که در همین گروه زمان تأخیر عصب فوق کتفی تفاوت معنی‌داری نداشته است، یعنی اینکه اختلالات عصب به قوت خود باقی بوده است و تسهیلی در هدایت عصب به وجود نیامده است، چرا که اگر این‌گونه بود می‌بایست

Archive of SID

www.SID.ir

زمان تأخیر کاهش می‌یافت و در سطح معنی‌داری قرار می‌گرفت. بنابراین افزایش در دامنهٔ پتانسیل عمل به منزلهٔ افزایش واحدهای حرکتی نیست و تنها نشان‌دهندهٔ افزایش قطر فیبرهای عضلهٔ تحت خاری می‌باشد. نتایج حاصل از آزمون کروسکال- والیس با نتایج آزمون t مطابقت دارد و نشان می‌دهد که در گروه تمرینات قدرتی- استقامتی فزاینده دامنهٔ پتانسیل عمل تفاوت معنی‌داری را با گروه‌های تحریک الکتریکی و کنترل دارد. نتایج این پژوهش با تحقیقات تئومان آیدین و همکاران (۲۶) مطابقت دارد.

با توجه به نتایج این پژوهش، استفاده از روش تمرینات قدرتی- استقامتی فزاینده، برای تقویت عضلهٔ تحت خاری و جلوگیری از آتروفی عضله مفید بوده و استفاده از روش تحریک الکتریکی، جهت تسهیل در سرعت هدایت عصبی عصب فوق کتفی، می‌تواند کاربرد داشته باشد. اما به نظر می‌رسد اگر بتوان از هر دو روش به طور همزمان استفاده کرد، نتایج مطلوب‌تری را دربرخواهد داشت. بنابراین به منظور جلوگیری از بروز این آسیب‌دیدگی و پیشروی آن توصیه می‌شود که بازیکنان والیبال همراه تمریناتی که برای آمادگی بدنی انجام می‌دهند از تمرینات قدرتی - استقامتی و تحریک الکتریکی نیز برای تقویت سیستم عصبی - عضلانی، عضلهٔ تحت خاری استفاده کنند و هرچند ماه یکبار مانیتورینگ عصب فوق کتفی را انجام تا در صورت ایجاد تغییرات منفی در سیستم عصبی - عضلانی، بلافاصله درمان‌های مربوط را شروع نمایند.

منابع

1. Reeser, J.C (2002) *Infraspinatus syndrome*. www.emedicine.com/sports/topic54.htm
2. Ferreti, A (1994) *Volleyball injuries*. Federation international De Volleyball. 105-113.
3. Holzgraefe, M, Kukowski, B, Eggert, S (1994) Prevalence of Latent and manifest suprascapular neuropathy in-high- performance volleyball players. *Br J Sport Med*; 23(3): 177-179.
4. Ringel, S.P, Treihaft, M, Garry M (1990) Suprascapular neurophaty in pitchers. *Am J Sports Med*; 18(1):80-86

۵. شوندی، نادر (۱۳۷۱) بررسی سندرم عضله تحت خاری در یک گروه منتخب از بازیکنان والیبال. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد واحد مرکز.

Archive of SID

www.SID.ir

6. Ferretti, A, Cerullo, G, Russo, G (1987) Suprascapular neuropathy in volleyball players. *J Bone Joint Surge*; 69:260-263.
7. Black, K.P, Lombardo, J.A (1990) Suprascapular nerve injuries with isolated paralysis of the infraspinatus. *Am J Sports Med*; 18:225-288
8. Currier, D, Ralph, M (1983) Muscular strength developed by electrical stimulation in healthy individuals. *Physical Therapy* NO. 6.
9. Laughman, R (1983) Strength changes in the normal quadriceps femoris muscle as a result of electrical stimulation. *Physical Theraphy* No.4.
10. Godfrey, C (1979) Comparison of electro-stimulation and Isometric exercise in strengthening the quadriceps muscle. *Physiotherapy Canada* NO, 5.
11. Antoniadis, G, Richtr, H, Rath, S, Braun, V, Moese, G (1996) Supracapular nerve entrapment: experience with 28 cases. *J Neuro Surg*; 85(6): 1020-1025.
12. Ferretti, A, Curly, A, Fontana, M (1998) Injury of the suprascapular nerve at the spinoglenoid notch. *The Am J Sport Med*; 26(6): 759-763.
13. Edeland, H.G, Zarehrisson, B.E (1975) Fracture of the scapular notch associated with lesion of the suprascapular nerve. *Acta Orthp Scand*; 46:758-63.
14. Kaplan, P.E, Kernahan, W.T.J (1984) Rotator-cuff rapture: management with suprascapular neurophaty. *Arch Phys Med Rehabil*; 65:273-275.
15. Agre, J.C, Cameron, M.C, House, J (1987) Suprascapular neurophaty after intensive progressive exercise: case report. *Arch Phys Med Rehabil*; 68:236-268.
16. Aiello, I.G, Serra, C, Tugnoil, V (1982) Entrapment of the suprascapularnerve at the spinoglenoid noth. *Ann Neurol*; 12:314-316.
17. Holzgraefe, M, Klingelofer, S (1988) Zur chonischen neurophatie des suprascapularis bei hochlistungssporlern. *Der Nervenarzt*; 59:545-548.
18. Ogino, T, Minami, A, Kato, H (1991) Entrapment neurophaty of the suprascapular nerve by a ganglion. J Bone Surg. 73: 141-147.
19. Melvin, p, John, M (1986) Suprascapular nerve entrapment: Diagnosis and treatment. *Clinicial Orthopaedic*; 223:126-36.
20. Caroll, K.W, Helms, C.A, Otte, M.T (2003) Enlarget spinoglenoid notch veins causing suprascapular nerve compression. *Skeletal Padiol*; 32:72-77.
21. Eggert, S, Holzgraefe, M (1993) Compression neurophaty of the suprascapular nerve in high performance volleyball players. *Sportverletz sportschaden*; 7(3):136-42.
22. Martin, S.D, Warren, R, Martin, T, Kennedy, K, Obrien, S.G, Wickiewicz, T.L (1997) Suprascapular neuropathy: Result of nonoprative treatment. *Bone Joint*

Archive of SID

www.SID.ir

Surg am; 79(8); 1159-1165.

23. Gardiner, M (1976) *The principles of exercise therapy*. Edition 3. C, bell and sons, LTD, London.
24. Drez, D.J (1976) Suprascapular neurophaty in the differential diagnosis of rotator cuff injuries. *Am J Sports Med*; 4;43-45.
25. Coelho, T.D (1994) Isolated and painless atrophy of the infraspinatus muscle. Left handed versus right handed volleyball player. *Arq neuropsiquiatr*; 42(4):539-44.
26. Teoman, A, Nihal, O. & Sevgi, T (2004) Bilatral suprascapular nerve entrapment. Yensei Medical J; 45(1): 153-6.
27. Dramis, A. & Pimpalnerkar, A (2005) Suprascapular neuropathy in volleyball players. *Acta Orthop Belg*; 71(3): 269-72.

۲۸. گائینی، عباسعلی، حمید رجبی، (۱۳۸۲) آمادگی جسمانی. تهران، انتشارات سمت.

29. Witvrouw, E, Cools, A, Rcambier, D, Victor J, Sneyers, R (2000) Suprascapular Neurophaty in volleyball players. *Br J Sport Med*; 34:174-180.

Archive of SID

www.SID.ir