View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk
brought to you by CORE
provided by shahrekord university of medical scinces

دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد/ دوره پنجم، شماره ۴/ ۶۹-۶۳/ زمستان ۱۳۸۲

مطالعه اثر سرما و تمرین بر قدرت Grip

احمدرضا عسکری آشتیانی*، مهدی محمدی**، ابوالقاسم عالی***

Downloaded from journal.skums.ac.ir at 10:49 +0430 on Monday September 4th 2017

چکیده:

سرما درمانی یکی از روش های درمانی فیزیکی است که جهت درمان پاتولوژی های حاد بکار می رود. یکی از برنامه های توانبخشی که اخیراً مورد مطالعه قرار گرفته است ارتباط میان سرما و قدرت عضلات است. Power Grip یکی از فعالیت های دست می باشد که منجربه خم شدن همه انگشتان شده و باعث نگهداری شیء در دست می شود. هدف ازاین تحقیق بررسی تاثیر سرما و سرما و تمرین بر قدرت Grip است. ۶۰ نفر از دانشجویان پسر در محدوده سنی ۲۶-۱۸ سال انتخاب و در یکی از دو گروه مورد آزمایش قرار گرفتند. اندام فوقانی هر دو گروه (سرما به تنهایی و سرما و تمرین) به مدت ۳۰ دقیقه در حمام سرد ۱۵-۱۰ درجه سانتیگراد قرار داده شد. در گروه سرما و تمرین قبل از قرارگیری اندام در آب سرد، این افراد به مدت ۵ دقیقه با "دست ورز" به تمرین پرداختند. قدرت Grip، Pinch و قدرت عضلات دست هر دو گروه قبل از قرارگیری در حمام سرد توسط dynamometer اندازه گیری شد و این اندازه گیری ها در دقایق ۲۰، ۴۰، ۶۰، ۸۰ دقیقه پس از خارج کردن اندام از حمام سرد تکرار شد. برای تجزیه و تحلیل داده ها از آنالیز واریانس برای داده ها ی تکراری و آزمون Paried -t استفاده کردیم. نتایج این تحقیق موفقیتی در جهت نشان دادن تفاوت معنی داری در قدرت Grip و قدرت عضلات دست پس از بکارگیری سرما و همچنین سرما و تمرین به دست نداد (P<۰/۰۵) پس از اعمال سرما، قدرت Grip و قدرت عضلات دست افزایش پیدا می کند ولی به حد نرمال خودش می رسد. بر اساس نتیجه دیگر تحقیق افزایش معنی داری در قدرت Pinch در هر دو گروه مشاهده شد که این افزایش در گروه سرما و تمرین بیشتر از گروه سرما به تنهایی بوده است (P<۰/۰۵). بر اساس نتایج این تحقیق از سرما و تمرین نمی توان به عنوان یک روش درمانی دراز مدت بهره جست.

واژه های کلیدی: تمرین، سرما درمانی، قدرت عضلات، Grip، Pinch.

مقدمه:

سرما درمانی کاربرد موضعی یا سیستمیک از سرما جهت اهداف درمانی خاص می باشد (۹،۱۶،۱۴،۱۱). سرما به عنوان یک روش درمانی مفید و سودمند در کلینیک های درمانی استفاده می شود. از سرما در سال های زیادی برای درمان ضایعات حاد از قبیل کاهش ادم، کاهش التهاب و تسکین درد استفاده می شود. سرما

* عضو هیات علمی گروه فیزیوتراپی - دانشگاه علوم پزشکی زاهدان: *دانشکده پیرا پزشکی - گروه فیزیوتراپی - تلفن ۲۴۴۰۴۸۶-۰۵۴۱*، **(مؤلف مسئول)**.
** عضو هیات علمی گروه آمار - دانشگاه علوم پزشکی زاهدان.
*** عضو هیات علمی گروه فیزیوتراپی- دانشگاه علوم پزشکی زاهدان.

Downloaded from journal.skums.ac.ir at 10:49 +0430 on Monday September 4th 2017

همچنین برای پایین آوردن تب های شدید، کاهش موقت افزایش تون عضلانی (Spasticity) و کنترل خونریزی بکار می رود (۹، ۱۴، ۱۱، ۱۶).

کاربرد سرما معمولاً واکنش ها و عکس العمل های عمومی در بدن ایجاد می کند. اولین واکنش بعد از کاربرد سرما، انقباض عروق خونی در سطح و کاهش جریان خون است (۱۶). انقباض عروق زمانی اتفاق می افتد که سرما تحریکاتی به گیرنده های حرارتی موجود در پوست می فرستند و فیبرهای Adrenegic سمپاتیکی را تحریک کرده و یک رفلکس تحریک پذیری ایجاد می کند (۱۴). انقباض عروقی باعث کاهش جریان شده، به طوری که بر گرمای بدن اثر گذاشته و دمای بدن را به طور طبیعی حفظ می کند. Hunting Response یکی دیگر از واکنش های کاربرد سرما است. این پاسخ بدین صورت تعریف شده است «موقعی که دمای بدن برای یک مدت طولانی پایین نگهداشته شود یک انقباض اولیه در عروق خونی پوست اتفاق می افتد و به دنبال آن یک انبساط در عروق خونی خواهیم داشت». این فرضیه برای اولین بار در سال ۱۹۳۰ توسط Lewis مطرح شد. دوره های متوالی از کاهش و افزایش درجه حرارت پوست که به علت انقباض و انبساط عروقی حاصل می شود را تحت عنوان Hunting Response نامیدند (۱۴).

یک مورد از درمان های توانبخشی که اخیراً مورد مطالعه قرار گرفته است ارتباط میان کاربرد سرما و قدرت عضلات است. تعدادی از مطالعات انجام شده در این زمینه، نتایج کمی از اهمیت کلینیکی این موضوع را ارائه کردند که می توان به مطالعات Johnson (۷) McGown (۱۳) Schroeder (۱۹) و Walter (۲۲) اشاره کرد. Johnson افزایش را در قدرت عضله گاستروکنیموس پس از غوطه وری ساق پا در آب ۱۰ درجه سانتیگراد گزارش کرد. McGown افزایش را در قدرت ایزومتریک عضله چهار سر رانی بعد از یک دوره کوتاه مدت ماساژ یخ گزارش نمود بر عکس Schroeder کاهشی را در قدرت ایزومتریک عضلات باز کننده مچ پا به دنبال غوطه وری اندام تحتانی در آب سرد گزارش کرد. Walter نیز گزارش کرد که کاردبرد پک های سرد توانسته است معدل کارآیی عضلات را در ۶ نمونه از ۸ نمونه مورد آزمایش افزایش دهد. Power Grip یکی از فعالیت های دست می باشد که منجر به خم کردن همه انگشتان می شود و زمانی که شست نیز در این Grip وارد عمل شود شیء را بین انگشتان و کف دست نگه می دارند. عضلات خم کننده انگشتان، عضلات لومبریکال و بین استخوانی مسئول Grip هستند ضمن اینکه عضلات ناحیه مچ نیز در این عمل شرکت می کنند (۸،۱۵). در این تحقیق ما می خواهیم تاثیر سرما بر قدرت Grip را در زمان های مختلف با تاثیر سرما و تمرین بر قدرت Grip را در زمان های مختلف مقایسه کنیم و در صورت مثبت بودن نتایج، آن را به عنوان یک روش درمانی به کلینیک های فیزیوتراپی توصیه نماییم.

مواد و روشها:

در این پژوهش که از نوع کارآزمایی بالینی تصادفی سازی شده می باشد و از فروردین ماه ۸۱ تا شهریور ماه همان سال در محل کلینیک فیزیوتراپی رزمجو مقدم دانشگاه علوم پزشکی انجام شد، ۶۰ نفر از دانشجویان پسر دانشگاه های علوم پزشکی زاهدان و سیستان و بلوچستان که سن آنها بین ۲۶-۱۸ سال بود انتخاب و به صورت تصادفی در یکی از گروه های مورد آزمایش (سرما به تنهایی، سرما و تمرین) قرار گرفتند. نمونه ها هیچگونه ضایعه در ساعد یا مچ دست نداشتند ضمن اینکه ورزشکار نبوده و در روزهای اخیر نیز فعالیت های ورزشی

Downloaded from journal.skums.ac.ir at 10:49 +0430 on Monday September 4th 2017

انجام نداده بودند. بعد از آن به ارزیابی نمونه ها پرداختیم و قدرت Grip، قدرت Pinch و قدرت عضلات خم کننده سطحی انگشتان FDS (Flexor Digiturn Soperficialis) و خم کننده عمقی انگشتان FDP (Profundus Flexor Digiturn) دست توسط یک Bulb dynamometer اندازه گیری شد. اعتبار و قابلیت اطمینان dynamometer برای اندازه گیری ها قبلاً توسط KrikPatrik (۱۰) Mathiowitz (۱۲) Reddon (۱۷) و Schmitz (۱۸) مورد مطالعه قرار گرفته بود. وضعیت شخص برای اندازه گیری بدین صورت بود که فرد روی صندلی نشسته و با زویش را در نزدیکی تنه نگه می دارد. ساعد و مچ نیز در وضعیت چرخش طبیعی هستند. آرنج نیز به میزان ۹۰ درجه خم شده است.

در گروه سرما به تنهایی اندام غالب شخص را در داخل یک لگن پلاستیکی که شامل آب و قطعات یخ بود (حمام سرد) به مدت ۳۰ دقیقه قرار دادیم. درجه حرارت آب داخل لگن نیز حدود ۱۵°C-۱۰ بود که میزان حرارت به طور دائم توسط یک دماسنج کنترل می شد. بلافاصله بعد از خارج کردن اندام از آب قدرت Grip، قدرت Pinch و قدرت عضلات خم کننده سطحی و عمقی انگشتان اندازه گیری می شد و این اندازه گیری ها به فاصله های ۲۰ دقیقه ای و در طی چهار مرحله (یعنی دقایق ۲۰، ۴۰، ۶۰ و ۸۰ دقیقه پس از خارج کردن اندام از آب) تکرار می شد و نتایج حاصله در فرم اطلاعاتی ثبت می گردید. در گروه سرما و تمرین روش کار مانند سابق بود با این تفاوت که قبل از غوطه وری اندام در حمام سرد از شخص خواسته می شد تا به مدت ۵ دقیقه با وسیله ای بنام "دست ورز" به تمرین بپردازد. وضعیت اندام موقع تمرین مانند وضعیت سابق است. بعد از پایان تمرین اندام بیمار در داخل حمام سرد قرار می گرفت. برای این گروه نیز روش اندازه گیری مانند سابق بود با این تفاوت که قدرت Grip، قدرت Pinch و قدرت عضلات دست قبل از تمرین و بلافاصله بعد از تمرین نیز اندازه گیری می شد.

برای تجزیه و تحلیل داده ها از آنالیز واریانس برای داده های تکراری و آزمون Paired-t استفاده نمودیم.جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات از نرم افزار SPSS با Version 6 استفاده کردیم که نتایج به صورت میانگین±انحراف معیار ارائه شده است.

نتایج:

پس از تجزیه و تحلیل اطلاعات نتایج به دست آمده به شرح ذیل است:

پس از مداخله سرما به تنهایی، میانگین قدرت Grip تا ۴۰ دقیقه پس از مداخله روند افزایشی و پس از آن روند کاهشی داشته است (جدول شماره ۱). در گروه سرما و تمرین پس از مداخله، قدرت Grip روند افزایشی نشان می دهد (جدول شماره ۱). بر اساس آنالیز واریانس برای داده های تکراری، بین دو گروه مورد مطالعه از نظر قدرت Grip اختلاف معنی داری مشاهده نشد (P =۰/۱۶۷) اما در طی زمان های اندازه گیری، قدرت Grip اختلاف معنی داری را نشان داد (P<۰/۰۰۱).

پس از مداخله سرما به تنهایی، اگرچه بلافاصله بعد از خارج کردن اندام از آب، متوسط قدرت Pinch کاهش می یابد، اما در زمان های پس از آن تقریباً قدرت Pinch به میانگین آن در قبل از مداخله نزدیک می شود (جدول شماره ۱). پس از مداخله سرما و تمرین میانگین

Downloaded from journal.skums.ac.ir at 10:49 +0430 on Monday September 4th 2017

جدول شماره ۱: میانگین و انحراف معیار شاخص های قدرت Grip و Pinch در زمانهای متوالی در گروه سرما و گروه سرما و تمرین

متغیر	قدرت Grip		قدرت Pinch	
زمان اندازه گیری	سرما به تنهایی	سرما و تمرین	سرما به تنهایی	سرما و تمرین
قبل از مداخله	۱۳/۸۸±۲/۲	۱٤/۰٥±۲/۳	٦/۰۷±۱/۳۳	۸/۳۹±۲/۰۱
بلافاصله بعد از خارج کردن اندام از آب	۱۳/٤۸±۲/۹	۱۳/۳۷±۲/۸	٥/۳۰±۱/۱۷	٦/۸۲±۲/۱٦
۲۰ دقیقه بعد از خارج کردن اندام از آب	۱٤±۲/٤	۱٤/٤۲±۲/۲	٦/۲۹±۱/٤۹	۸/٤۰±۲/۱۲
٤۰ دقیقه بعد از خارج کردن اندام از آب	۱۳/۹۸±۲/۱٦	۱٤/۹۷±۲/۸۲	٦/۲۰±۱/۳۰	۸/٦۷±۲/۲٦
٦۰ دقیقه بعد از خارج کردن اندام از آب	۱۳/۸۳ ±۱/۸۷	۱٥/۲۲ ±۲/٥۷	٦/۱۸ ±۱/۱٦	۸/۷٥ ±۲/۱۲
۸۰ دقیقه بعد از خارج کردن اندام از آب	۱۳/٥۸ ±۲/۱۳	۱٥/٦۰ ±۲/۹۰	٦/۰۸ ±۱/۳۹	۹/۱۳ ±۲/۰۸

قدرت Pinch کاهش می یابد اما پس از آن روند افزایش طی می کند (جدول شماره ۱). آنالیز واریانس برای داده های تکراری اختلاف معنی داری بین دو گروه مورد آزمایش نشان داد (P<۰/۰۰۱). همچنین در طی زمان های متوالی اختلاف معنی داری بین قدرت Pinch وجود دارد (P<۰/۰۰۱).

پس از مداخله سرما به تنهایی، میانگین قدرت عضله خم کننده سطحی انگشتان (FDS) روند افزایشی نشان می دهد (جدول شماره ۲) و در گروه سرما تمرین میانگین قدرت عضله بلافاصله بعد از خارج کردن اندام از آب کاهش یافته و پس از آن روند معمولی طی می کند (جدول شماره ۲). آنالیز واریانس برای داده های

جدول شماره ۲: میانگین و انحراف معیار شاخص های عضلات خم کننده سطحی انگشتان (FDS) و خک کننده عمقی انگشتان (FDP) در زمان های متوالی در گروه سرما و گروه سرما و تمرین

متغیر	قدرت عضله FDS		قدرت عضله FDP	
زمان اندازه گیری	سرما به تنهایی	سرما و تمرین	سرما به تنهایی	سرما و تمرین
قبل از مداخله	٤/۷۷±۰/٤۳	٥±۰	٤/۷۷±۰/٤۳	٤/۹۳±۰/۳۷
بلافاصله بعد از خارج کردن اندام از آب	۳/۷۳±۰/٥۹	۳/۲۳±۰/٤۳	۳/٦۷±۰/٦۱	۳/۲۰±۰/٤۱
۲۰ دقیقه بعد از خارج کردن اندام از آب	۳/۷٥±۰/۷۸	۳/٥۷±۰/٤۱	۳/۸۷±۰/۰۹	٤±۰
٤۰ دقیقه بعد از خارج کردن اندام از آب	٤/۲۰±۰/٥٥	٤/۳۲±۰/٤۸	٤/۲۰±۰/۱۲	٤/۳۷±۰/۰۹
٦۰ دقیقه بعد از خارج کردن اندام از آب	٤/٥±۰/٦۳	٤/۸۷±۰/۳٥	٤/٤۳±۰/٥	٤/۸۲±۰/۳۸
۸۰ دقیقه بعد از خارج کردن اندام از آب	٤/۷۰ ±۰/٥٤	٥ ±۰	٤/۷۳ ±۰/٤٥	٤/۹۰±۰/۳۱

Downloaded from journal.skums.ac.ir at 10:49 +0430 on Monday September 4th 2017

تکراری اختلاف معنی داری را از نظر قدرت عضله خم کننده سطحی انگشتان بین دو گروه درمانی نشان نداد (P=۰/۱۲۸). البته در طی زمان های اندازه گیری قدرت عضله خم کننده سطحی انگشتان اختلاف معنی داری وجود داشت (P<۰/۰۰۱).

پس از مداخله سرما به تنهایی، میانگین قدرت عضله خم کننده عمقی انگشتان روند افزایشی نشان می دهد (جدول شماره ۲) و در گروه سرما و تمرین میانگین قدرت عضله بلافاصله بعد از خارج کردن اندام از آب کاهش یافته و پس از آن روند صعودی طی می کند (جدول شماره ۲). آنالیز واریانس برای داده های تکراری اختلاف معنی داری را از نظر قدرت عضله خم کننده عمقی انگشتان بین دو گروه مورد مطالعه نشان نداد (P=۰/۲۲۸). البته در طی زمان های اندازه گیری قدرت عضله خم کننده عمقی انگشتان اختلاف معنی داری وجود داشت (P<۰/۰۰۱).

بحث:

در سال های اخیر تحقیقات زیادی در رابطه با سرما و قدرت عضلات انجام شده است اما هیچکدام از آنها کارآیی کلینیکی لازم را نداشته اند. مطالعات بسیاری در این زمینه انجام شده است اما نتایج روشن و واضحی از آنها جلب توجه نمی کند.

Walter و همکارانش گفتند که کاربرد پک های سرد توانست معدل کارآیی عضلات را در ٦ نمونه از ٨ نمونه مورد آزمایش افزایش دهد (۲۲). آنها نتیجه گرفتند که سرما به عنوان یک وسیله درمانی باعث افزایش قدرت عضلات شده است.

دو مطالعه توسط McGowar (۱۳) و Schroeder (۱۹) برای تعیین اثرات سرما بر روی انقباض ایزومتریک عضلات اندام تحتانی صورت گرفت که نتایج این دو مطالعه مشابه هم نبودند. McGowar افزایشی را در قدرت انقباض ایزومتریک عضله چهار سر رانی بعد از کاربرد یک دوره کوتاه و موضعی ماساژ یخ گزارش کرد (۱۳) اما Schroeder کاهشی را در قدرت ایزومتریک عضلات باز کننده مچ پا بدنبال غوطه وری اندام تحتانی در آب سرد گزارش کرد (۱۹).

در یک مطالعه انجام شده بوسیله Johnson (٦) قدرت Grip در یک ساعت اول پس از استفاده از سرما کاهش پیدا می کند ولی در ساعت بعد قدرت Grip افزایش می یافت. این اندازه گیری ها بدنبال ۳۰ دقیقه غوطه وری دست و ساعد در حمام سرد با درجه حرارت ۱۵°C-۱۰ درجه سانتیگراد گرفته می شد. Johnson (۷) نیز افزایشی را در قدرت عضله گاستروکنیموس پس از غوطه وری ساق پا در آب ۱۰ درجه سانتیگراد گزارش نمود.

Coppin و همکارانش (۳) در یک مطالعه مشابه، کاهش اولیه ای در قدرت Grip و سپس افزایش را در قدرت Grip گزارش کردند. همانطوری که در نتایج اشاره شد اختلاف معنی داری از نظر قدرت Grip و قدرت عضلات خم کننده سطحی و عمقی انگشتان در هر دو گروه آزمایش مشاهده نشد. در گروه سرما به تنهایی قدرت Grip و قدرت عضلات بعد از اعمال سرما افزایش می یابد و به حد طبیعی قبل از اعمال سرما می رسد یعنی افزایش در قدرت Grip و قدرت عضلات صورت نگرفته است. در گروه سرما و تمرین قدرت Grip و قدرت عضلات خم کننده سطحی و عمقی انگشتان بعد از ۵ دقیقه تمرین نسبت به حالت قبل از تمرین کاهش محسوس پیدا می کند که علت آن خستگی عضلات پس از تمرین است (۵). بعد از تمرین و فعالیت شدید عضلانی تجمع اسید لاکتیک را در داخل عضلات خواهیم داشت که وجود اسید از انقباضات قوی و مؤثر بعدی در داخل عضله جلوگیری می کند لذا قدرت عضله کاهش پیدا می کند (۵). پس از غوطه وری قدرت Grip و قدرت

Downloaded from journal.skums.ac.ir at 10:49 +0430 on Monday September 4th 2017

عضلات خم کننده سطحی و عمقی انگشتان بلافاصله بعد از خارج کردن اندام نسبت به بعد از تمرین افزایش ولی نسبت به قبل از تمرین کاهش نشان می دهد. در زمان های اندازه گیری بعدی تا ۸۰ دقیقه پس از خارج کردن اندام از آب، افزایش قدرت Grip و قدرت عضلات صورت می پذیرد که در مواردی از حد طبیعی نیز زیادتر می گردد که به طور پیوسته و مستمر نیست. بنابراین نتایج این تحقیق مطالعات انجام شده توسط Davis و Giles را تایید کرد (٤). Davis و Giles نیز گفتند که سرما نمی تواند اثر مهمی در افزایش قدرت Grip پس از ٤٠ دقیقه که از سرما گذشت داشته باشد.

بر اساس نتایج دیگر تحقیق، افزایش معنی داری در قدرت Pinch و پس از بکار گیری سرما و سرما و تمرین بوجود آمده است که این افزایش در گروه سرما و تمرین از گروه سرما به تنهایی بوده است. احتمالاً تغییر در قدرت Pinch نسبت به شاخص های دیگر به خاطر خود عمل Pinch است چون در این عمل انگشت شست نقش بسیار فعالی دارد (۲۰،۱۸). شست ساختمان پیچیده ای دارد به طوری که هشت عضله مسئول حرکت این قسمت از دست می باشند این عضلات باعث می شوند که که شست در طول دست حرکت کرده به طوری که قسمت برجسته عضلانی (Pad) شست در مقابل Pad سایر انگشتان قرار گیرد (۲۸). بنابراین از آنجایی که عضلات بیشتری در عمل Pinch نسبت به عمل Grip شرکت می کنند مسلماً تاثیر گذاری سرما و تمرین بر روی مجموع این عضلات بیشتر از تاثیرگذاری آنها بر روی عضلات مسئول Grip هستند. به احتمال فراوان تمرین انجام شده بر روی عضلات شست نیز تاثیر گذار بوده و عضلات بیشتری در طی تمرین به فعالیت واداشته شده اند.

معنی دار شدن زمان های مختلف اندازه گیری قدرت Grip، Pinch و قدرت عضلات به این علت است که قبل از اعمال سرما، عضلات ناحیه دست تون واقعی خود را دارا می باشند (۲۱). اما پس از اعمال سرما عروق خونی انقباض پیدا می کنند که باعث کاهش جریان خون به ناحیه ساعد شده و مواد غذایی و اکسیژن به مقدار کافی در اختیار بافت قرار نمی گیرد و قدرت عضلات کاهش پیدا می کند (۱۱). اما پس از پایان اعمال سرما عروق خونی افزایش قطر پیدا کرده و منبسط می شوند و جریان خون عضله طبیعی شده و بدنبال آن اکسیژن و مواد غذایی به مقدار کافی در اختیار بافت قرار می گیرد در نتیجه عملکرد عضلات افزایش می یابد. لذا به تدریج تون عضلات و قدرت آن افزایش پیدا می کنند (۱۱،۲۱). بنابراین همانطوری که مشاهده کردیم قدرت عضله در ۲۰ دقیقه اول نسبت به زمان های بعدی کم است ولی بتدریج و با گذشت زمان و بر اساس مکانیسم گفته شده در بالا قدرت عضله افزایش پیدا می کنند. لذا این تغییر قدرت عضله در زمان های مختلف، معنی دار بودن آنالیز واریانس را می رساند.

تشکر و قدردانی:

نویسندگان مقاله بر خود واجب می‌دانند از همکاری فراوان معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی زاهدان که تامین بودجه مالی این طرح پژوهشی را عهده دار بودند و از شورای پژوهشی دانشکده پیراپزشکی که با تصویب این طرح امکان انجام آن را فراهم آوردند صمیمانه تشکر و قدردانی نمایند.

Reference:

1. Astrand P.; Rodahi K. Muscle structure and function. In: Rodahi K. Textbook of work physiology: From McGrow Hill Company. NewYork: USA, 361-94, 1996.

2. Carpenter MB. Upper Limb Anatomy. In: Barbara M. Textbook of Anatomy: From Williams & Wilkins. London: UK, 428-91, 1995.

Downloaded from journal.skums.ac.ir at 10:49 +0430 on Monday September 4th 2017

3. Coppin EG.; Livingstone SD.; Kuehn LA. Effects on handgrip strength due to arm immersion in 10 degrees C water bath. J Aviat Space Environ Med, 49(4): 1322-6, 1998.

4. Davis LS.; Giles SM. Effects of cold on grip Strenght. J Phys Ther, 61(4): 1322-8, 1991.

5. Guyton A. Metabolicchange in muscle fatigue. In: William R. Textbook of medical physiology: From WB Saunders Company. Philadelphia: USA, 196-222, 1993.

6. Johnson DJ.; Leider FE. Influence of cold bath on maximum hand grip. J Percept Mot Skills, 44(7): 323-6, 1997.

7. Johnson DJ.; Moore S. Effects of cold submersion on intraMuscular tempreture of the gastrocenimus muscles. J Phys Ther, 59(6): 1238-42, 1999.

8. Kapandj IA. Physiology of the upper lime. In: Kapandji IA. The physiology of the joint: From Livingstone Publisher. London: UK, 238-92, 1998.

9. Karselis TC.; Griffin JE. Physical agents for physical therapists: From Oxford University Press INC. NewYork: USA, 2nd ed. 249-302, 1994.

10. Kirkpatric E. Evaluation of grip loss: a factor of permanent partial disability in California. J Indutr Med Surg, 26(6): 285-9, 1997.

11. Lehmann JF. Cold and cryotherapy. In: Smith J. Therapeutic heat & cold: From William & Wilkins. London: UK, 97-136, 1996.

12. Mathiowitz V.; Kashman N. Grip and pinch strenght, normive data for adults. J Arch phys Med Rehabil, 66(2): 69-74, 1995.

13. McGowar HL. Effects of cold application on maximal isometric contraction. J Phys Ther, 47(4): 185-92, 1997.

14. Michlovitz SL. Cryotherapy, the use of a cold as a therapeutic agent. In: Michlovitz SL. Thermal agent in rahabilitation: From Davis Company. Philadelphia: USA, 73-96, 1996.

15. Moore KL. Clinically oriented anatomy. In: Moore KL. Textbook of anatomy: From Churchill Livingstone. NewYork: USA, 2nd ed. 128-36, 1995.

16. Olson JE.; Stavino VD. Review of cryotherapy. J Phys Ther, 52(3): 840-9, 1992.

17. Reddon JR.; Gill DE. Hand dynamometer: Effects of trials and sessions. J Percept Mot Skills 61(8): 1195-8, 1995.

18. Schmitz RT.; Toews JV. Grip strenght as measured by the jamar dynamometer. J Arch Phys Med Rehab, 51(5): 321-7, 1996.

19. Schroeder M. Effects of cold agents on maximal isometric contraction of plantar flexor muscle. J Phys Therapy, 60(3): 1416-23, 1990.

20. Soderberg GL.; Kinesiology, application to pathological motion. In: Davis J. Kinesiology and biomechanic: From Williams & Wilkins. London: UK, 324-51, 1996.

21. Strand FL. A regulator system approach. In: Hall N. Textbook of physiology: From MacMillan Publishing Company. NewYork: USA, 87-106, 1994.

22. Walter CE.; Garrison L. The effects of therapeutic agents on muscle strenght and edurance. J Phys Ther, 40(5): 266-70, 1990.