

## میزان گشادی رفلکسی عروق و اندازه گیری امیدانس پوست به دنبال استفاده از کیسه ژل یخی بر روی ساعد

طاهره مطیع الله\*، فرحناز غفاری نژاد\*

\* دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شیراز، دانشکده توانبخشی، گروه توانبخشی

### چکیده

**زمینه و هدف:** رایج ترین درمان بعد از ضربه به بافت نرم استفاده از سرما به منظور کاهش تورم و خونریزی است، ولی مدت استفاده از آن بدون ایجاد گشادی رفلکسی عروق مشخص نمی باشد. هدف از این مطالعه بررسی میزان گشادی رفلکسی عروق و اندازه گیری امیدانس پوست بعد از بیست دقیقه استفاده از کیسه ژل یخی می باشد.

**مواد و روش کار:** پژوهش حاضر مطالعه ای تجربی است که بر روی ۷۰ فرد سالم (۳۹ مرد و ۳۱ زن) با میانگین سنی  $24/8 \pm 3/4$  انجام شد. جهت آزمایش کیسه ژل یخی به مدت ۲۰ دقیقه بر روی قسمت جلویی ساعد افراد تحت مطالعه گذاشته شد و شدت جریان پوست به وسیله مولتی متر دیجیتال قبل، در حین و بعد از اعمال سرما اندازه گیری گردید. سپس امیدانس پوست با استفاده از قانون اهم محاسبه شد. روش آماری مورد استفاده آزمون مقایسه زوجها بود.

**یافته ها:** افزایش معنی داری در امیدانس پوست قبل و بعد از اعمال سرما مشاهده گردید که این روند افزایش در ۱۵ دقیقه اول سریعتر بوده و سپس ریتم کندتری پیدا کرد. در مدت ۲۰ دقیقه اعمال سرما هیچ گونه گشادی رفلکسی عروق مشاهده نگردید.

**نتیجه گیری:** یافته ها نشان داد که استفاده از کیسه ژل یخی به مدت ۲۰ دقیقه باعث کاهش جریان خون می شود و بنابراین می توان از این مدت زمان در موارد ضایعات حاد جهت کاهش تورم استفاده کرد. (مجله طبیب شرق، سال ششم، شماره ۱، بهار ۱۳۸۳، ص ۲۳ تا ۲۹)

**کلواژه ها:** کیسه ژل یخی، گشادی رفلکسی عروق، انقباض عروق، امیدانس پوست

### مقدمه

کاهش نفوذپذیری عروق خونی موضعی می گردد که نهایتا منجر به کاهش تورم و بالا رفتن آستانه درد می شود.<sup>(۱)</sup> اگرچه این روش ظاهرا موثر است، اما اختلاف نظرهایی در مورد پاسخ فیزیولوژی به یخ و مدت زمان استفاده از سرمادرمانی وجود

استفاده از سرما یا اصطلاحا سرما درمانی<sup>۱</sup> به عنوان یک روش درمانی جهت کاهش عکس العمل موضعی التهاب به دنبال ضایعه به بافت نرم مقبولیت دارد.<sup>(۱)</sup> سرما باعث انقباض عروق و

<sup>1</sup> Cryotherapy

دوچرم نیز افزایش دمای داخل عضلانی را بعد از ۷۵ دقیقه از شروع اعمال سرما مشاهده نمود<sup>(۱۴)</sup> که این مسئله نشان دهنده گشادگی رفلکسی عروق در عضله می باشد. در مطالعه حاضر هدف مشخص کردن وقوع گشادگی رفلکسی در هنگام استفاده از کیسه ژل یخی در مدت رایج ۲۰ دقیقه استفاده از آن در کلینیک و یا میداین ورزشی می باشد.

### روش کار

این پژوهش مطالعه ای تجربی است که در آن میزان تاثیر سرما بر روی عروق خونی پوست بررسی شد. جمعیت مورد مطالعه شامل ۷۰ فرد سالم بود (۳۹ مرد و ۳۱ زن) که در محدوده سنی ۲۰ تا ۳۰ سال و با میانگین  $24/8 \pm 3/4$  قرار داشته و از بین دانشجویان دانشکده مهندسی و به طور داوطلب انتخاب شده بودند. علت انتخاب این محدوده سنی قابلیت انعطاف پذیری عروق خونی در این سن می باشد تا فاکتورهای تاثیرگذار بر روی عروق خونی که دنبال افزایش سن ایجاد می شود حذف گردند. ابتدا تمام افراد پرسشنامه پزشکی از نظر سابقه ابتلا به مشکلات قلبی - عروقی یا دیابت و فشار خون بالا، مصرف دارو، مصرف سیگار و همچنین سابقه ضربه به ساعد دستشان را پر می کردند و در صورت داشتن هر گونه مسئله ای در این موارد از تحقیق حذف گردیدند. هیچکدام از این افراد ورزشکار نبوده و ۲۴ ساعت قبل از انجام آزمایش هم فعالیت بدنی سنگین نداشتند. اتاق انجام آزمایش دارای درجه حرارت بین ۲۲ تا ۲۴ درجه سانتی گراد بود که به وسیله دماسنج معمولی اندازه گیری می شد. کلیه افراد در همین درجه حرارت آزمایش شدند تا تاثیر درجه حرارت محیط که بر روی پوست بطور مستقیم است به حداقل برسد. بر اساس منابع موجود<sup>(۲۵و۲۶)</sup> که زمان استفاده از سرما را ۱۰ تا ۲۰ دقیقه ذکر کرده اند، زمان ۲۰ دقیقه جهت اعمال سرما در این پژوهش انتخاب شد. برای انجام آزمون، فرد

دارد. مطالعات قبلی<sup>(۶-۳)</sup> نشان داده است که گشادگی رفلکسی عروق<sup>۲</sup> ممکن است دنبال انقباض اولیه عروق به دلیل استفاده طولانی مدت از سرما ایجاد شود.<sup>(۳)</sup> همچنین استفاده طولانی مدت از سرما می تواند عوارض دیگری مانند آسیب به عضله را به همراه داشته باشد.<sup>(۷)</sup> بنابراین نکته مهم در درمان با سرما مدت زمان استفاده از آن می باشد تا عوارض ناشی از آن کاهش یابد. در مورد زمان استفاده از سرما نظرات متفاوتی وجود دارد. در حالی که عده ای از محققین زمان کوتاه ۳ دقیقه بعد از اعمال سرما را زمان بروز گشادگی رفلکسی عروق می دانند،<sup>(۴و۵)</sup> در مطالعات دیگر زمان ۲۰ دقیقه یا بیشتر از آن را زمان ایجاد گشادگی رفلکسی عروق می دانند.<sup>(۸-۱۰)</sup>

تأیر در تحقیق خود جهت اندازه گیری گشادگی رفلکسی عروق در هنگام اعمال سرما به مدت ۲۰ دقیقه مشاهده نمود که حداکثر کاهش در جریان خون در دقیقه سیزدهم ایجاد می شود. هر چند که تا دقیقه بیستم نیز هیچگونه گشادگی عروق ایجاد نگردید.<sup>(۱۰)</sup> وی این نتیجه را هم بر روی مچ پای سالم افراد و هم مچ پای آسیب دیده بدست آورد.<sup>(۸و۱۰)</sup> نایت نیز گزارش کرد که در ناحیه مچ پا دمای بافت به طور موضعی تا ۷۰- درجه در مدت ۲۵ دقیقه کاهش یافته ولی هیچ گونه گشادگی رفلکسی عروق را مشاهده نکرد. وی در مطالعه دیگری بر روی انگشتان دست نیز به نتایج مشابهی دست یافت.<sup>(۱۱)</sup>

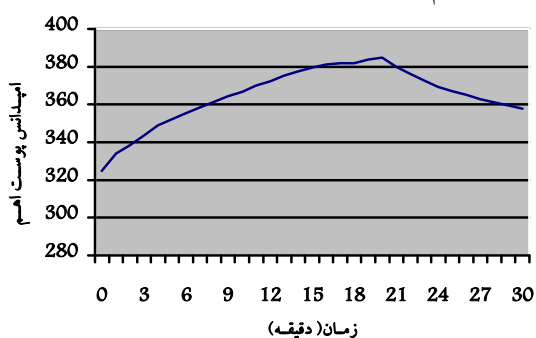
نتایج مشابهی نیز از تحقیقات کرال<sup>(۱۲)</sup> و کارونکارا<sup>(۹)</sup> بدست آمد که حتی در زمان طولانی تری (حدود ۶۰ دقیقه) نیز گشادگی رفلکسی عروق مشاهده نگردید و این در حالی است که در مطالعات دیگری افزایش جریان خون در حین اعمال سرما گزارش شده است. موریا بعد از اعمال ۲۰ دقیقه سرما بر روی انگشتان دست افزایش جریان خون را مشاهده نمود،<sup>(۱۳)</sup> همچنین

<sup>2</sup> Reflexic vasodilatation

۱۰ دقیقه بعد از برداشتن کیسه ژل یخی، محدودیت زمانی جهت آزمایش. بعد از انجام آزمایش با توجه به شدت جریان ثبت شده و ولتاژ خروجی دستگاه، با کمک قانون اهم امپدانس پوست محاسبه گردید. میزان تغییر در امپدانس پوست به طور غیر مستقیم نشان دهنده تغییرات در جریان خون بود زیرا در پوست خون به عنوان یک هادی عمل می‌کند. بنابراین بالا رفتن امپدانس در پوست نشان دهنده کاهش در جریان خون و کاهش در آن نشان دهنده افزایش جریان خون می‌باشد. روشهای آماری مورد استفاده در این پژوهش، آزمون مقایسه زوجها به منظور بررسی تفاوت‌های بدست آمده، قبل و بعد از آزمایش بود. در این پژوهش سرما متغیر مستقل و شدت جریان که جهت اندازه‌گیری تاثیر سرما بر روی امپدانس پوست استفاده شد به عنوان متغیر وابسته محسوب گردید.

### یافته‌ها

بعد از بیست دقیقه اعمال سرما بر روی عضو، امپدانس پوست به میزان ۱۸/۵ درصد نسبت به مقدار قبل از اعمال سرما افزایش پیدا کرد که این روند افزایش در پانزده دقیقه اول سریعتر بوده و سپس ریتم کندتری پیدا نمود (منحنی ۱).



**منحنی ۱: روند تغییرات میانگین امپدانس پوست در طول ۳۰ دقیقه اعمال سرما و ۱۰ دقیقه بعد از آن در ۷۰ نفر افراد تحت آزمایش**

مورد آزمایش بر روی صندلی نشسته و ناحیه قدامی ساعد خود را در حالیکه آرنج وی در وضعیت ۹۰° خمیدگی و برون گرد قرار داشت بر روی میز جلوی خود قرار داد. سپس دو الکتروود ژل زده شده به فاصله ۱۰ سانتی متر بر روی قسمت قدامی ساعد وی بسته شد. علت انتخاب ناحیه ساعد به دلیل ناچیز بودن میزان چربی زیر پوست در این قسمت است زیرا چربی می‌تواند مشابه عایق عمل کرده و نتایج را تحت تاثیر قرار دهد. الکتروودها به یک مدار شامل منبع مولد سیگنال<sup>۱</sup> (ساخت کارخانه لیدر الکترونیک کشور ژاپن<sup>۲</sup>)، اسیلوسکوپ<sup>۳</sup> 20MHZ-1020A (ساخت کارخانه لیدر الکترونیک ژاپن) و مولتی متر دیجیتال<sup>۴</sup> (ساخت کارخانه جان فلوک آمریکا<sup>۵</sup>) متصل گردید. در این مدار منبع مولد سیگنال و مولتی متر به طور سری به بدن بیمار و اسیلوسکوپ بطور موازی به منبع مولد سیگنال متصل گردید. توسط منبع مولد جریان سینوسی با فرکانس صد کیلو هرتز و ولتاژ ۱/۵ ولت به ساعد دست وارد شد که جهت اطمینان از ثابت بودن ولتاژ و شکل جریان، با دستگاه اسیلوسکوپ جریان چک گردید. این شدت جریان صرفاً شدت جریان در ساعد بود زیرا آمپلی فایر با ساعد دست بطور متوالی در مدار قرار گرفته بود. شدت جریان ابتدا از اتصال الکتروودها به بدن خوانده شد، سپس کیسه ژل یخی با ابعاد ۱۵ × ۲۱ سانتی متر که دمای ۷۰- درجه سانتی گراد داشت بر روی ساعد فرد گذاشته شده و بعد از ۱۰ دقیقه به علت بالا رفتن دما کیسه ژل تعویض گردید. شدت جریان بعد از گذاشتن کیسه ژل یخی با فواصل یک دقیقه ای به مدت ۲۰ دقیقه ثبت گردید و سپس کیسه ژل یخی برداشته شد و ۱۰ دقیقه بعد نیز شدت جریان ثبت گردید. علت انتخاب زمان

<sup>1</sup> Functional generator.

<sup>2</sup> Leader electronic crop

<sup>3</sup> Oscilloscope

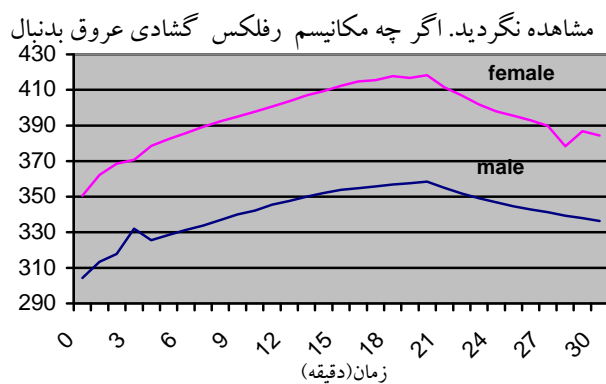
<sup>4</sup> 8000 a Digital multimeter

<sup>5</sup> John fluke MFG CO-IMC, USA

سریعتر از مردان بوده و این در حالیست که در طول اعمال سرما میزان افزایش امیدانس در دو جنس زن و مرد اختلاف معنی داری نداشت (منحنی ۲).

### بحث

یافته های مطالعه حاضر نشان داد که جریان خون بدنبال بیست دقیقه استفاده از سرما بطور مشخصی کاهش می یابد. همچنین گشادی رفلکسی عروق بعد از ۲۰ دقیقه اعمال سرما



### منمنی ۲: روند تغییرات میانگین امیدانس پوست در طول اعمال سرما و بعد از آن در ۳۱ نفر زنان و ۳۹ نفر مردان تمت آزمایش

مواجهه با سرما در تحقیقات پیشین ذکر شده است<sup>(۱۲ و ۱۳)</sup> ولی به نظر می رسد که این رفلکس در مدت ۲۰ دقیقه اعمال سرما فعال نمی گردد. سرما باعث انقباض عروق و کاهش در نفوذپذیری سلولها می گردد.<sup>(۵ و ۱۱)</sup> این اثرات سریع باعث محدودیت تورم و کاهش متابولیسم محل ضایعه دیده و بافتهای اطراف آن می گردد و از گسترش ضایعه به دلیل کاهش اکسیژن جلوگیری می نماید.<sup>(۵ و ۱۱)</sup> سرما همچنین با کاهش میزان ایمپالسهای عصبی در اعصاب محیطی حرکتی و حسی باعث افزایش آستانه درد و کاهش اسپاسمهای عضلانی ناشی از آن می گردد.<sup>(۲)</sup>

همچنین امیدانس پوست قبل از سرما و بعد از ۲۰ دقیقه اعمال سرما اختلاف معنی داری را نشان داد ( $P < 0/05$ ). در طول بیست دقیقه استفاده از سرما کاهش در امیدانس که نشان دهنده افزایش جریان خون است مشاهده نگردید. بعد از برداشتن سرما به تدریج از امیدانس بافت کاسته شد که این روند تا ده دقیقه بعد از برداشتن سرما نیز همچنان ادامه یافت. البته هر چه از زمان برداشتن سرما بیشتر گذشت، میزان امیدانس و برگشت آن به مقدار اولیه کندتر شد. ده دقیقه بعد از برداشتن سرما، امیدانس به ۱۰/۱ درصد مقدار اولیه خود رسید که نشانگر این مطلب می باشد که روند افزایش و کاهش امیدانس تقریباً مشابه یکدیگر است.

همچنین امیدانس پوست قبل از سرما و بعد از ۲۰ دقیقه اعمال سرما اختلاف معنی داری را نشان داد ( $P < 0/05$ ). در طول بیست دقیقه استفاده از سرما کاهش در امیدانس که نشان دهنده افزایش جریان خون است مشاهده نگردید. بعد از برداشتن سرما به تدریج از امیدانس بافت کاسته شد که این روند تا ده دقیقه بعد از برداشتن سرما نیز همچنان ادامه یافت. البته هر چه از زمان برداشتن سرما بیشتر گذشت، میزان امیدانس و برگشت آن به مقدار اولیه کندتر شد. ده دقیقه بعد از برداشتن سرما، امیدانس به ۱۰/۱ درصد مقدار اولیه خود رسید که نشانگر این مطلب می باشد که روند افزایش و کاهش امیدانس تقریباً مشابه یکدیگر است. در مقایسه بین زنان و مردان مقدار افزایش امیدانس در طول بیست دقیقه اول اعمال سرما تفاوت معنی داری نداشت، ولی همین مقایسه بعد از برداشتن سرما معنی دار بود، ( $P < 0/003$ ) به گونه ای که میزان برگشت امیدانس پوست به حالت اولیه بعد از برداشتن سرم در زنان

می باشد. باقی ماندن نورایی نفرین در junctional cleft عضلات صاف دیواره عروق بعد از برداشتن سرما که بتدریج از مقدار آن کاسته شده و همراه با این کاهش، عضلات صاف دیواره عروق به وضعیت اولیه خود برگشته و جریان خون افزایش می یابد تا به میزان قبل از اعمال سرما برسد<sup>(۱۵)</sup> و اینکه بعد از برداشتن سرما از روی پوست، هنوز بافت های زیر پوست سرد می باشند که بتدریج خون شریانی که درجه حرارت بالاتری دارد، باعث تعدیل کاهش حرارت در بافت های فوق می گردد. این علت همچنین معنی دار شدن اختلاف سرعت برگشت امپدانس پوست بعد از برداشتن سرما بین زنان و مردان را نیز توجیه می کند. در مردان به دلیل حجیم تر بودن بافت ناحیه ساعد زمان برگشت به امپدانس اولیه کندتر از زنان می باشد. نتایج پژوهش حاضر مشخص کرد که استفاده از کیسه ژل یخی تا مدت ۲۰ دقیقه بر روی عضو باعث کاهش جریان خون می شود و هیچگونه گشادی رفلکسی عروق در این مدت مشاهده نمی شود. پیشنهاد می شود که در مطالعات دیگری اثر کیسه ژل یخی بر روی افراد با ضایعات حاد بافتی مورد بررسی قرار گیرد.

### سپاسگزاری

بدین وسیله از آقای دکتر سعید خسروی متخصص طب فیزیکی و توانبخشی و آقای دکتر اکبر بیگی دکترای فیزیکی که در تهیه دستگاه ما را یاری نمودند تشکر و قدردانی می گردد.

جهت جلوگیری از گشادی رفلکسی عروق زمانهای متفاوتی جهت اعمال سرما پیشنهاد شده است. کیلگور در تحقیق خود زمان ۵ تا ۶ دقیقه را زمان بروز گشادی رفلکسی عروق بیان کرده است<sup>(۴)</sup> در حالی که دوچرم این زمان را ۷۵ دقیقه می داند.<sup>(۱۴)</sup> در تحقیقات دیگری<sup>(۸-۱۰)</sup> این زمان را تا بیست دقیقه ذکر کرده اند. موریا<sup>(۱۳)</sup> در تحقیق خود بعد از بیست دقیقه گذاشتن انگشتان افراد در آب صفر درجه افزایش جریان خون را مشاهده نمود که با روش پژوهش حاضر تفاوت دارد. به نظر می رسد میزان سرد شدن در ایجاد گشادی رفلکسی عروق می تواند موثر باشد. با توجه به اینکه سرمای زیاد و یا طولانی مدت می تواند باعث آسیب به اعصاب نیز گردد، اعمال سرما به صورت رایج و بالینی در این مطالعه مد نظر بوده است.<sup>(۷ و ۱۵)</sup>

در هنگام اعمال سرما به صورت موضعی ابتدا جریان خون پوست و بافت زیر آن به صورت چشمگیری کاهش می یابد و سپس این کاهش از دقیقه پانزدهم به بعد روند کمتری را پیدا می کند. بدنبال برداشتن سرما جریان خون بافت بطور محسوس افزایش می یابد که مشابه کاهش اولیه ولی با درجه کمتری است. نایت نشان داد که تا ۲ ساعت بعد از اعمال سرما زمان لازم است تا بافت به حرارت قبلی خود برگردد.<sup>(۱۱)</sup> علت این تاخیر کاهش جریان خون ناحیه می باشد. در مطالعه حاضر تا ۱۰ دقیقه بعد از برداشتن سرما هنوز جریان خون به میزان اولیه خود نرسیده بود. کاهش تدریجی امپدانس بعد از برداشتن سرما احتمالا به دو دلیل

### References

1. Honglum PA. Therapeutic exercise for athletic injuries. First edition. Champaign, USA; Human Kinetics Pub; 2001.PP. 57-8.
2. Swenson C, Sward L, Karlsson J. Cryotherapy in sports medicine. Scand J Med Sci Sports 1996; 6:193-200.
3. Cote DJ, Prentice WE Jr, Hooker DN, Shields EW. Comparison of three treatment procedures for minimizing ankle sprain swelling. Phys Therapy 1988; 68: 1072-6.

4. Kilgour RD, Carranza A, Findlay R. Suppression of the reactive hyperemic response in the forearm due to local hand cooling. *Aviat Space Environ Med* 1997; 68: 46-50.
5. Mc Master WC. Cryotherapy. *Physic Sports Med* 1982; 10: 112-9.
6. Kitchen SH, Bazin S. Clayton's electrotherapy. 10<sup>th</sup> edition. London, England: Saunders Company; 1996. PP. 106-8.
7. Collin K, Storey M. Proneal nerve palsy after cryotherapy. *Phy Sports Med* 1986; 14: 105-8.
8. Weston M, Taber C, Casagrenda L, Cornwall M. Changes in local blood volume during cold gel pack application to traumatized ankles. *J Orthop Sports Phys Ther* 1994; 19: 197-9.
9. Karunakara RG, Lephart SM, Pincivero DM. Changes in forearm blood flow during single and intermitted cold application. *J Orthop Sports Phys Ther* 1999; 29:177-80.
10. Taber C, Contryman K, Fahrenbruch J, et al. Measurement of reactive vasodilation during cold gel pack application to nontraumatized ankles. *Phys Ther* 1992; 72: 294-9.
11. Knight KL, Londeree BR. Comparison of blood flow in the ankle of uninjured subjects during therapeutic applications of heat, cold and exercise. *Med Sci Sports Exerc* 1980; 12:76-80.
12. Curl WW, Smith BP, Marr A, et al. The effect of contusion and cryotherapy on skeletal muscle microcirculation. *J Sports Med Phys Fitness* 1997; 37: 279-86.
13. Moriya K, Nakagawa K. Cold induced vasodilatation of finger and maximal oxygen consumption of young female athletes born in Hokkaido. *Int J Biometeorol* 1990; 34 : 15-6.
14. Ducharme MB, Van Helder WP, Radomski MW. Cyclic intramuscular temperature fluctuations in the human forearm during cold-water immersion. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1991;63: 188-93.
15. Chesterton LS, Foster NE, Ross L. Skin Temperature response to cryotherapy. *Arch Phys Med Rehabil* 2002; 83:543-9.

## *The survey of the measurement of reactive vasodilatation and skin impedance during cold gel pack application on forearm*

Motiallah T. MSc\*, Ghaffari nezhad F. MSc\*

**Background:** The application of cold is the most common treatment of traumatic soft tissue injuries in order to decrease bleeding and swelling, but the appropriate time without existing of reactive vasodilatation is not clear.

**Methods and materials:** The survey was performed to detect the reactive vasodilatation and to measure the skin impedance after 20-minutes cold gel pack application.

**Results:** 70 healthy people (39 males & 31 females) with mean age of  $24.81 \pm 3.41$  were evaluated. Cold gel pack was applied to anterior aspect of their forearms for 20 minutes. The current intensity of skin was recorded by digital multi meter, before, during & after the cold application. Then skin impedance was calculated by Ohm's rule. Statistical analyses of the data were done with paired T-test. Significant increase was found in skin impedance before and after cold application. That this increase was noted during the first 15 minutes after cold gel application, reactive vasodilatation during 20 minutes cold gel pack application was not observed.

**Conclusions:** These finding revealed that 20- minutes cold gel pack application decreased in blood volume, therefore the clinical use of cold on this time can reduce in local circulation such as in the management of acute-phase soft tissue trauma.

**KEY WORDS:** Cold gel pack, Vasodilatation, Vasoconstriction, Skin impedance

\* Dept of rehabilitation, Faculty of rehabilitation, Shiraz University of Medical Sciences and health services, Shiraz, Iran.