

اثرات کاپینگ درمانی بر روی خواص بیومکانیکی بافت‌های جلدی در موش صحرائی

ترانه نوروزعلی^۱، محمد محسن روستایی*^۲، فریده دهقان منشادی^۳، مهدی عباسی^۴،
علیرضا اکبرزاده باغبان^۵، محمدرضا خالقی^۵

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: کاپینگ درمانی به عنوان یکی از روش‌های درمانی رایج به صورت گسترده‌ای در اکثر کشورهای آسیایی جهت درمان بالینی ضایعات بافت نرم مورد استفاده قرار گرفته است، ولی شواهد پایه‌ای قوی در تأیید آن وجود ندارد. یکی از اثرات احتمالی کاپینگ اثر بر روی ویژگی‌های بیومکانیکی بافت‌های تحت کاپینگ می‌باشد. هدف از این مطالعه، بررسی بنیادی اثرات کاپینگ درمانی بر روی برخی ویژگی‌های بیومکانیکی پوست شامل سفتی و حداکثر قدرت کششی در موش صحرائی می‌باشد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه تجربی، در مجموع ۲۰ موش صحرائی (۱۰ نمونه جهت کاپینگ درمانی و ۱۰ نمونه به عنوان گروه کنترل خالص) به روش نمونه‌گیری غیر تصادفی ساده در دسترس از حیوان خانه بخش آناتومی دانشگاه علوم پزشکی تهران انتخاب شدند. سفتی و حداکثر قدرت کششی پوست تحت کاپینگ به مدت ۱۰ دقیقه در طی ۱۲ روز متوالی در این نمونه‌ها در ۳ گروه آزمون، کنترل آزمون و کنترل خالص توسط دستگاه تنسیوتر مورد ارزیابی قرار گرفت. جهت تحلیل داده‌ها از آزمون تی زوجی برای مقایسه پوست طرفین هر نمونه در گروه آزمون و از آزمون تی مستقل برای مقایسه بین گروه‌ها استفاده گردید.

یافته‌ها: میزان سفتی و حداکثر قدرت کششی پوست گروه آزمون (کاپینگ) نسبت به پوست گروه کنترل آزمون و گروه کنترل خالص به طور معنی‌داری کاهش یافت (به ترتیب $P=0/048$ ، $P=0/029$ ، $P=0/018$ و $P=0/008$).

نتیجه‌گیری: کاپینگ درمانی می‌تواند در ایجاد تغییراتی در ویژگی‌های بیومکانیکی پوست موش صحرائی شامل کاهش سفتی و حداکثر قدرت کششی مؤثر باشد.

کلیدواژه‌ها: کاپینگ درمانی، سفتی، حداکثر قدرت کششی، پوست موش صحرائی

ارجاع: نوروزعلی ترانه، روستایی محمد محسن، دهقان منشادی فریده، عباسی مهدی، اکبرزاده باغبان علیرضا، خالقی محمدرضا. اثرات کاپینگ درمانی بر روی خواص بیومکانیکی بافت‌های جلدی در موش صحرائی. پژوهش در علوم توانبخشی

۱۳۹۲؛ ۹ (۵): ۸۴۱-۸۵۱

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۸/۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۲/۱۲

* استادیار، گروه فیزیوتراپی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران (نویسنده مسؤول)

Email: mohsen42@yahoo.com

۱- کارشناس ارشد، گروه فیزیوتراپی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

۲- دانشیار، گروه آناتومی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

۳- استادیار، گروه فیزیوتراپی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

۴- دانشیار، گروه آمار زیستی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

۵- دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

مقدمه

بازی کاپینگ به عنوان یک روش درمان فیزیکی غیر تهاجمی در اکثر کشورهای آسیایی، اروپای مرکزی و بخش‌هایی از آفریقا به منظور کاهش درد و یا کاهش بسیاری از علائم بیماری‌ها به کار می‌رود (۱ و ۲). کاپینگ عبارت است از اعمال و کیوم به وسیله گرما یا ساکشن با استفاده از یک یا چند کاپ زنگوله‌ای شکل بر روی بخش‌های مختلف بدن یا مناطق خاصی (مریدیان‌ها و یا نقاط طب سوزنی) از پوست (۳). کاپ‌ها می‌توانند از جنس شاخ حیوانات، بامبو، سرامیکی، بلوری (شیشه‌ای) و یا پلاستیک ضخیم باشند (۴، ۵) و کاپینگ-درمانی به دو نوع کلی کاپینگ خشک (Dry cupping) و کاپینگ مرطوب (Wet cupping) تقسیم می‌گردد (۶). در مطالعات متعدد، اثرات متنوعی به دنبال کاربرد کاپینگ‌درمانی گزارش شده است (۳، ۴، ۷-۱۲). کاپینگ‌درمانی بیشتر در موارد کاهش انواع دردهای مفصلی، عضلانی-اسکلتی و آسیب‌های بافت نرم به کار می‌رود (۳، ۱۳). یکی از اثرات کاپینگ‌درمانی آن است که در حین کاپینگ، بافت نرم محصور شده توسط کاپ، تحت کشش و بافت نرم زیر لبه کاپ، تحت فشار قرار می‌گیرند. همچنین از دیگر اثرات اعمال کاپینگ با استفاده از کاپ با اندازه و فشار و کیومی مناسب، می‌توان به ایجاد استرس و جابجایی در لایه‌های بافت جلدی و همچنین بین لایه‌های چربی و عضله اشاره نمود (۴).

در کاپینگ‌درمانی انتخاب کاپ با قطر مناسب، کافی بودن فشار منفی داخل کاپ و مدت زمان اعمال کاپینگ از مواردی هستند که باید مورد توجه واقع شوند. بر اساس مطالعه Tham و همکاران، کاپ مورد استفاده باید مطابق با بزرگی محل آناتومیکی باشد (۴). تأثیر استفاده از فشار منفی ناشی از و کیوم با قطر کمتر از ۲ میلی‌متر، بر روی لایه فوقانی درمیس (درمیس پاییلاری) به علت شل‌تر بودن فیبرهای کلاژن و الاستیک بیشتر می‌باشد و درمیس نسبتاً سفت (درمیس رتیکولار) به میزان بسیار کمی تحت تأثیر واقع می‌گردد. با افزایش قطر دهانه کاپ، لایه‌های عمقی‌تر پوست به وسیله

ساکشن تغییر شکل می‌یابند و چنانچه پوست فیکس نباشد، جابجایی در بافت اطراف در محاذات دهانه کاپ نیز اتفاق می‌افتد (۱۴). با توجه به آن‌چه گفته شد، کاپ‌هایی که معمولاً مورد استفاده واقع می‌گردند، کاپ‌هایی با لبه گرد و با قطرهای حدود ۵۰/۸-۳۸ میلی‌متر می‌باشند. در زمینه ایجاد فشار منفی آمده است که با افزایش فشار و کیومی، استرس‌های کششی ناشی از فشار منفی در مرکز کاپ افزایش یافته و با افزایش فشار می‌توان لایه‌های عمقی‌تر را به داخل کاپ کشاند (۴). همچنین براساس مطالعات انجام شده پیشنهاد شده است که کاپ‌ها به طور متوسط به مدت ۱۰ دقیقه (معمولاً بین ۱۵-۵ دقیقه) بر روی موضع قرار داده شوند (۴، ۷).

اغلب مطالعاتی که تاکنون در زمینه بررسی تغییرات بیومکانیکی بافت‌های جلدی انجام شده‌اند با استفاده از کاتومتر (Cutometer) و درمافلکس (Dermaflex) به عنوان ابزار ارزیابی بوده است (۱۵-۲۲). در این مطالعات با استفاده از این ابزارها و ایجاد و کیوم، برخی از خواص بیومکانیکی پوست مانند بالا آمدن پوست بر حسب میلی‌متر (Distensibility)، توانایی بافت جهت بازگشت به حالت اولیه به دنبال تغییر شکل بر حسب درصد (Elasticity)، میزان کشیدگی کامل پوست به علت استرچ مکرر یک ناحیه بر حسب میلی‌متر (Hysteresis) و به طور کلی الاستیسیته پوست مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند (۱۹).

یکی از اثرات احتمالی که برای کاپینگ‌درمانی متصور شده است، متحرک ساختن و استرچ پوست و بافت نرم زیرین (۲۳) از طریق کشیدن آن‌ها به داخل کاپ و جدا نمودن از ساختارهای زیرین و بنابراین آزادسازی بخش‌های چسبیده و یا دارای محدودیت حرکتی می‌باشد (۲۴) ولی در این زمینه هیچ‌گونه شواهد علمی اثبات شده‌ای وجود ندارد. در مطالعه حاضر تلاش بر این بوده است که با فرضیه تأثیر کاپینگ-درمانی به عنوان مداخله‌درمانی بر روی ویژگی‌های بیومکانیکی پوست شامل کاهش سفتی و حداکثر قدرت کششی، بتوان از این روش غیر تهاجمی و با صرف کمترین هزینه در ضایعات

معیار حذف نمونه‌ها وجود هر گونه بیماری، ایجاد صدمه پوستی و همچنین مرگ و میر بود که در طی این مطالعه هیچ کدام از حیوانات دچار آسیب یا صدمه نشده و از بین نرفتند.

ابزار مورد استفاده شامل کاپ پلاستیکی، پمپ دستی جهت ایجاد فشار منفی و درجه تنظیم فشار (Zhejiang, China, Model Number: Y50ZCU-0bar, Pressure Range: -1~0bar to 0~400bar) به منظور کنترل میزان فشار منفی بودند. این ابزار جهت اطمینان از تکرارپذیری درجه تنظیم فشار و دقت آن، در مرکز کنترل و کالیبراسیون از طریق مقایسه تکرارپذیری فشارسنج مورد استفاده در این تحقیق با فشارسنج جیوه‌ای McLeod gauge، کالیبره گردید. هر نمونه انتخاب شده هم به عنوان نمونه کنترل و هم به عنوان نمونه آزمون در نظر گرفته شد. به طوری که یک طرف بدن از پوست ناحیه پشتی حد فاصل ستون فقرات تا روی ران به عنوان موضع تحت آزمون و طرف مقابل به عنوان موضع تحت کنترل انتخاب گردید (۵ نمونه سمت راست و ۵ نمونه سمت چپ آن‌ها تحت کاپینگ قرار گرفت و سمت مقابل آن‌ها به عنوان کنترل بود). قابل ذکر است که هدف از انتخاب ۱۰ موش صحرایی به عنوان گروه کنترل خالص، مقایسه نمونه‌های گروه کنترل خالص با نمونه‌های گروه کنترل آزمون بود تا حداکثر قدرت کششی و سفتی پوست طبیعی نمونه‌ها در این دو گروه جهت اطمینان بیشتر با هم مقایسه شوند.

روش اجرای مطالعه بدین صورت بود که ابتدا نمونه حیوانی به کمک نیروی انسانی دیگری که در زمینه کار با نمونه‌های حیوانی تجربه و مهارت کافی داشت، آماده انجام مطالعه می‌گردید. ابتدا موهای موضع تحت کاپینگ را توسط دستگاه موزر کاملاً تراشیده تا پوست عاری از مو شود (با این روش احتمال آسیب و صدمه پوستی از بین می‌رود) و سپس کمی ژل اولتراسونیک بر روی لبه کاپ مالیده تا تماس کاپ با سطح پوست بیشتر شده و در حین کاپینگ هوا به داخل کاپ نرود. با توجه به وسعت موضع تحت کاپینگ، قطر کاپ مورد استفاده برای این مطالعه ۴ سانتیمتر انتخاب گردید و به

عضلانی - اسکلتی جهت متحرک ساختن چسبندگی‌های بافتی و آزادسازی آن‌ها، بهبود انعطاف‌پذیری، افزایش دامنه حرکتی و جلوگیری یا کاهش تشکیل بافت اسکار متعاقب جراحات و اعمال جراحی استفاده نمود.

با توجه به این که اکثر مطالعات موجود و در دسترس در زمینه اثرات کاپینگ‌درمانی بیشتر جنبه بالینی داشته (۱، ۲، ۶، ۱۰، ۱۱) و یا به مقایسه کاپینگ با فشارهای منفی و قطره‌های مختلف (۴، ۱۴) و همچنین ارزیابی الاستیسیته بافت پوستی با استفاده از کاتومتر و درمافلکس (۱۵-۲۲) پرداخته‌اند، لذا بر آن شدیم تا با هدف انجام مطالعه‌ای جدید و پایه‌ای به بررسی بنیادی اثرات کاپینگ‌درمانی بر روی ویژگی‌های بیومکانیکی پوست شامل سفتی و حداکثر قدرت کششی بر روی موش صحرایی با استفاده از تنسیومتر بپردازیم.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه تجربی، به روش نمونه‌گیری غیر تصادفی ساده در دسترس، در مجموع ۲۰ موش صحرایی (۱۰ نمونه جهت کاپینگ درمانی و ۱۰ نمونه به عنوان گروه کنترل خالص)، جنس نر، نژاد ویستار (Wistar)، ۸ هفته و با وزن ۳۵۰-۳۰۰ گرم از حیوان خانه بخش آناتومی دانشگاه تهران انتخاب شدند. حجم نمونه بر اساس مطالعه پایلوت و قرار دادن میانگین و انحراف معیارهای به دست آمده در فرمول تعیین حجم نمونه انتخاب گردید. اگر چه بر اساس مطالعات انجام شده (۲۵) و (۲۶) استفاده از پوست خوک و خوکچه هندی به عنوان رایج‌ترین مدل حیوانی به جای پوست انسان ارجح‌تر است، اما در این مطالعه به دلیل گرانی و عدم دسترسی به این حیوانات (با توجه به تعداد مورد نظر)، از موش‌های صحرایی ویستار که از نظر جثه متناسب با شرایط مطالعه (قطر کاپ) بوده و به تعداد مورد نظر در بخش آناتومی در دسترس بودند استفاده شد. معیار ورود نمونه‌ها به مطالعه سالم بودن موش‌های صحرایی آزمایشگاهی و یکسان بودن نمونه‌ها از نظر شاخص‌های سن، وزن، جنسیت و شرایط محیط زندگی (۲۷) در نظر گرفته شد.

شدند. در آنجا پارامترهای بیومکانیکی شامل سفتی و حداکثر قدرت کششی بافت‌های جلدی به کمک دستگاه تنسیومتر (Zwick-Germany 2/5 ساخت کشور آلمان) که کالیبراسیون آن از قبل مورد تأیید قرار گرفته بود تحت بررسی قرار گرفتند. قابل ذکر است که همه نمونه‌های بی‌هوش شده در انتهای مرحله نمونه‌برداری پوستی با ایجاد دررفتگی در مفصل آتلانتواکسیپیتال (Atlanto-occipital dislocation) کشته شده و تحویل بخش آناتومی دانشگاه تهران شدند. تمام مراحل کار بر روی نمونه‌های حیوانی بر اساس منشور کمیته اخلاق پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران (محل انجام مطالعه) صورت گرفت.

تنسیومتری توسط پرسنل مجرب آزمایشگاه بیومکانیک بافت دانشگاه تربیت مدرس انجام شد. ابتدا ابعاد نمونه‌های پوستی (عرض، قطر و طول) به وسیله کولیس دیجیتالی ($\pm 0/01$ mm, Absolute Digimatic # 500-197, Mitutoyo Corp., Kawasaki, Japan) اندازه‌گیری شده و اطلاعات مربوطه در نرم‌افزار ثبت گردید. سپس نمونه‌ها به صورت عمودی و در راستای محور طولی به گونه‌ای که موضع تحت کاپینگ در وسط واقع شود بین دو گیره دستگاه ثابت شدند. فاصله بین دو گیره ۳ سانتی‌متر در نظر گرفته شد و دو انتهای نمونه پوستی به منظور جلوگیری از لغزش نمونه در حین کشش بین دو کاغذ سنباده قرار داده شد. قبل از آزمون کشش اصلی، کشش بسیار کمی (preload) با هدف گرفتن شلی نمونه‌های پوستی اعمال شد. سپس آزمون تنسیومتری با سرعت ۲۰ میلی‌متر در دقیقه در راستای محور طولی نمونه پوستی انجام شد و منحنی استرس - استرین حاصل از آن به دست آمد.

در این تحقیق جهت بررسی چگونگی توزیع متغیرهای کمی از آزمون Shapiro-Wilk و برای بررسی تساوی واریانس‌ها از آزمون Levene استفاده شد. همچنین از آزمون Independent t برای مقایسه بین گروه‌ها و از آزمون Paired t برای مقایسه پوست طرفین هر نمونه در گروه آزمون استفاده گردید. علاوه بر این، وجود همبستگی بین متغیرهای مطالعه توسط آزمون Pearson's

صورت عمود بر روی موضع قرار گرفت و توسط پمپ دستی فشار منفی به میزان ۲۰ میلی‌متر جیوه ایجاد شد تا پوست به اندازه کافی به داخل کاپ کشیده شود. بر اساس مطالعه پایلوت انجام شده قبل از مطالعه اصلی، فشارهای وکیومی مختلفی اعمال شد و فشار ۲۰ میلی‌متر جیوه که منجر به آسیب یا اکیموز پوستی نشده و برای مدت زمان مورد نظر برای نمونه حیوانی قابل تحمل بود، به عنوان فشار ایمن انتخاب گردید. این فشار برای کلیه نمونه‌های تحت آزمون در طول دوره درمانی یکسان بود. بدین ترتیب نمونه‌ها برای ۱۲ جلسه متوالی و هر جلسه به مدت ۱۰ دقیقه تحت کاپینگ درمانی قرار گرفتند. در پایان روز دوازدهم موهای سمت کنترل آزمون و همچنین موهای مواضع مورد نظر در گروه کنترل خالص (۵ نمونه سمت راست و ۵ نمونه سمت چپ جهت نمونه‌برداری پوستی) نیز مشابه با سمت آزمون توسط دستگاه موزر کاملاً کوتاه گردید. ابتدا نمونه‌ها در ظرف سر بسته توسط اتر بی‌حال گشته و با استفاده از سرنگ انسولین با تزریق داخل صفاقی ۰/۲ سی سی به ازای هر ۱۰۰ گرم وزن حیوان از محلول ترکیبی ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم کتامین هیدروکلرید با غلظت ۱۰٪ (Imalgène 1000®), (Rhône Mérieux, Lyon, France) و ۲۰ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر زایلازین با غلظت ۲٪ (Sigma Chemical Co., Madrid, Spain)، کتامین و زایلازین با نسبت ۹ به ۱، بی‌هوش شدند. سپس توسط خط‌کش و مارکر پوست مواضع آزمون و کنترل به طول ۷ سانتی‌متر و عرض ۲ سانتی‌متر در راستای آگزیال به طوری که موضع تحت کاپینگ در وسط قرار گیرد علامت‌گذاری شدند. نمونه‌های جلدی علامت‌گذاری شده با مارکر به وسیله قیچی و گیره جدا گشتند و در صورت وجود ناصافی، لبه‌های نمونه‌های پوستی به کمک اسکالپل به صورت صاف و منظم بریده شدند. سپس نمونه‌ها در ظروف آزمایشگاهی نام‌گذاری شده برای هر نمونه که حاوی محلول نرمال سالین ۰/۹٪ بودند به صورت مجزا قرار داده شده و کمتر از ۳ ساعت به آزمایشگاه بیومکانیک بافت گروه فیزیوتراپی دانشگاه تربیت مدرس انتقال داده

آزمون و کنترل خالص اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (به ترتیب $P = 0/813$ و $P = 0/668$). برای مقایسه اثربخشی کاپینگ بین دو گروه آزمون و کنترل آزمون از آزمون Paired t استفاده گردید و مشخص شد که میزان سفتی و حداکثر قدرت کششی پوست در گروه آزمون (کاپینگ) نسبت به گروه کنترل آزمون به طور معنی‌داری کاهش یافته بود (به ترتیب $P = 0/048$ و $P = 0/029$). جهت تحلیل بیشتر، سفتی و حداکثر قدرت کششی پوست گروه آزمون با گروه کنترل خالص توسط آزمون Independent t مقایسه گردید و نتیجه آن به صورت اثربخشی کاپینگ در گروه آزمون نشان داده شد (به ترتیب $P = 0/018$ و $P = 0/008$) (جدول ۱ و نمودارهای ۱ و ۲). به منظور تعیین همبستگی بین متغیرهای سفتی و حداکثر قدرت کششی از آزمون Pearson's Correlation Coefficient استفاده گردید که ارتباط خطی مثبت معنی‌داری بین سفتی و حداکثر قدرت کششی در دو گروه آزمون و کنترل آزمون مشاهده شد که نشان‌گر کاهش هم جهت بین این دو متغیر می‌باشد ($r = 0/77$ و $P < 0/01$).

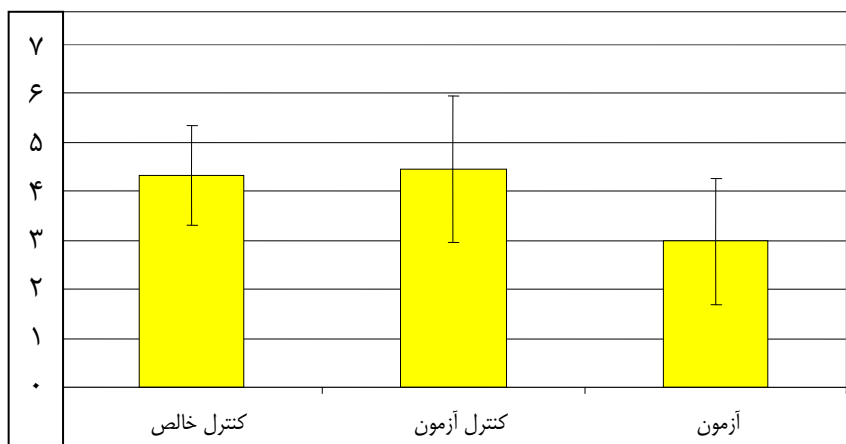
Correlation Coefficient تحت بررسی قرار گرفت. خطای نوع اول آزمون در این تحقیق $\alpha = 0/05$ در نظر گرفته شد و لذا مقادیر احتمال کمتر از آن از نظر آماری معنی‌دار تلقی گردید. تحلیل داده‌ها به کمک نرم افزار آماری SPSS نسخه ۱۸ (SPSS version 18, SPSS IL, USA) (version 18, SPSS Inc., Chicago, Inc., Chicago, نسخه ۲۰۰۷ Microsoft Corp Excel 2007; Redmond, WA, USA) انجام شد.

یافته‌ها

آزمون Shapiro-Wilk نشان داد که توزیع داده‌ها با حداقل مقدار احتمال ($P = 0/132$) از توزیع نرمال برخوردار بودند. همچنین تساوی واریانس گروه‌ها نیز توسط آزمون Levene با حداقل مقدار احتمال ($P = 0/223$) پذیرفته شد. ابتدا یکسان بودن دو گروه کنترل آزمون و کنترل خالص برای متغیرهای سفتی و حداکثر قدرت کششی بررسی شد. آزمون Independent t با فرض برابری واریانس‌ها نشان داد که برای متغیرهای سفتی و حداکثر قدرت کششی، بین دو گروه کنترل

جدول ۱: شاخص‌های آماری متغیرهای سفتی و حداکثر قدرت کششی در سه وضعیت کنترل خالص، کنترل آزمون و آزمون

وضعیت	متغیر	تعداد نمونه	میانگین	انحراف معیار
کنترل خالص	سفتی	۱۰	۴/۳۳	۱/۰۱
	حداکثر قدرت کششی	۱۰	۳/۶۱	۰/۷۱
کنترل آزمون	سفتی	۱۰	۴/۴۶	۱/۴۹
	حداکثر قدرت کششی	۱۰	۳/۸۰	۱/۱۸
آزمون	سفتی	۱۰	۲/۹۸	۱/۳۹
	حداکثر قدرت کششی	۱۰	۲/۴۷	۰/۹۷



نمودار ۱. نمودار میانگین سفتی در سه گروه کنترل خالص، کنترل آزمون و آزمون



نمودار ۲. نمودار میانگین حداکثر قدرت کششی در سه گروه کنترل خالص، کنترل آزمون و آزمون

در مطالعه حاضر اثر کاپینگ بر روی لایه های مختلف به طور مجزا بررسی نشده است و همچنین تنها از یک سایز کاپ به صورت ثابت استفاده گردیده است. Tham در مطالعه خود از کاپ هایی با سایزهای مختلف استفاده نمود و به این نتیجه رسید که با افزایش قطر دهانه کاپ، استرس بیشتری بر روی لایه های مختلف پوست ایجاد می شود و بنابراین جابجایی های بیشتری در پوست نیز حاصل می گردد (۴). با توجه به آنچه گفته شد، انتظار می رود که اعمال کاپینگ با سایزهای مختلف بتواند اثرات متفاوتی را بر روی ویژگی های بیومکانیکی پوست داشته باشد. Hendriks نیز طی مطالعه ای رفتار مکانیکی لایه های درمیس و اپیدرمیس را در بدن انسان در شرایط طبیعی بررسی نمود و به این نتیجه رسید که با کاهش قطر کاپ، تأثیر ساکنش بر روی لایه پاییلاری درمیس بیشتر می باشد و با افزایش قطر، هم لایه پاییلاری و هم لایه رتیکولار درمیس به داخل کاپ کشیده می شوند (۱۴). بر اساس یافته های حاصل از این مطالعات ما نیز انتظار داریم که در صورت استفاده از کاپ هایی با سایز بزرگ تر، احتمالاً تغییرات بیومکانیکی پوست و لایه های مختلف زیرین نیز بیشتر باشند که اثبات آن نیاز به بررسی بیشتر دارد.

مسئله دیگر مربوط به فشارهای وکیومی مختلفی است که در مطالعات مورد استفاده قرار گرفته است. بر اساس مطالعه Tham با افزایش فشار وکیومی استرس های کششی در بخش برجسته بافت نرم در زیر مرکز کاپ افزایش می یابند و با افزایش این فشار می توان لایه های عمقی تر را نیز به داخل کاپ کشاند (۴). نتایج حاصل از مطالعه Hendriks مبنی بر این که با کاهش فشار

بحث

اکثر تحقیقات انجام شده در مورد کاپینگ به صورت بالینی (۱، ۲، ۳، ۱۰ و ۱۱) و یا با هدف مقایسه کاپینگ با فشارهای منفی و قطرهای مختلف (۴ و ۱۴) صورت گرفته است، اما در این مطالعه جدید تلاش شد تا تغییرات برخی از ویژگی های بیومکانیکی پوست موش صحرایی به صورت بنیادی مورد بررسی قرار گیرد. نتایج این مطالعه نشان داد که کاپینگ توانسته است به طور قابل توجهی موجب کاهش سفتی و حداکثر قدرت کششی پوست موش صحرایی گردد و همچنین ارتباط خطی مثبت معنی داری بین متغیرهای سفتی و حداکثر قدرت کششی مشاهده گشت.

Tham و همکاران، تأثیرات کاپینگ بر روی لایه های مختلف بافتی با استفاده از کاپ هایی با قطرهای مختلف (۳۵، ۵۰ و ۶۵ میلی متر) و همچنین فشارهای وکیومی مختلف (۱۰۰، ۳۰۰ و ۵۰۰ میلی بار) را از دیدگاه بیومکانیکی مورد بررسی قرار دادند. بر اساس نتایج حاصل از این مطالعه بافت نرم زیر لبه کاپ تحت استرس های فشاری و بافت نرم محصور توسط کاپ (در داخل کاپ) تحت استرس های کششی قرار می گیرند و این استرس های کششی خصوصاً در بخش برجسته بافت نرم در زیر مرکز کاپ بیشتر می باشند (۴). با توجه به نتایج این مطالعه می توان انتظار داشت که استرس های کششی ناشی از فشار منفی کاپینگ نیز بتوانند بر روی ویژگی های بیومکانیکی پوست اثراتی داشته باشند. ما در مطالعه حاضر به این نتیجه رسیدیم که استرس های کششی ناشی از فشار منفی توانسته است به طور معنی داری موجب کاهش سفتی و حداکثر قدرت کششی پوست گردد. لازم به ذکر است که

از دستگاه تنسیومتر در دو جهت مخالف باشد که نیازمند تحقیقات بافت‌شناسی است؛ لذا پیشنهاد می‌گردد تا در تحقیقات بعدی تأثیر استرس‌های کششی ناشی از فشار منفی وکیوم بر روی تغییرات هیستولوژیکی و هیستومورفولوژیکی پوست بیشتر مورد توجه واقع شود.

بر اساس یافته‌های بیومکانیکی، کلاژن منبع اصلی سفتی و قدرت کششی پوست می‌باشد و بسیاری از مطالعات انجام شده بر روی پوست حیوانات نشان داده‌اند که با افزایش تراکم کلاژن، حداکثر قدرت کششی نیز بیشتر خواهد بود (۳۱). بدین معنی که در مطالعاتی که به نتایج افزایش تراکم کلاژن متعاقب اعمال نیروی کششی ناشی از دستگاه کشش دست یافتند (۳۰)، پوست را تحت کشش در دو جهت مخالف قرار داده بودند. این در حالی است که در مطالعه حاضر به کاهش سفتی و حداکثر قدرت کششی پوست دست یافتیم که می‌تواند به علت ایجاد استرس‌های کششی ناشی از فشار منفی اعمال شده بر روی پوست در جهات مختلف باشد. این نتایج متفاوت احتمالاً به دلیل نوع و یا جهت استرس‌های کششی متفاوتی است که بین این مطالعه و مطالعات قبلی وجود دارد. لازم به ذکر است که علی‌رغم اعمال کشش بر روی پوست در همه جهات در اعمال کاپینگ، اما کشش در آزمون تنسیومتری در یک راستای مشخص و به صورت طولی اعمال شد.

سفتی جسم توسط ضریب الاستیسیته اندازه‌گیری می‌شود، به طوری که در منحنی استرس - استرین هر چه شیب این منحنی کمتر، ضریب الاستیسیته پایین‌تر و بنابراین سفتی جسم یا ماده کمتر خواهد بود و بالعکس (۳۲ و ۳۳). همچنین در زمینه سفتی بافت‌ها آمده است که انعطاف‌پذیری نقطه مقابل سفتی است و هر چه جسمی سفتی کمتری داشته باشد (شل‌تر باشد)، قابلیت انعطاف آن بیشتر است و برعکس آن نیز صادق می‌باشد (۳۴). در مطالعه حاضر منحنی‌های استرس - استرین حاصل از نمونه‌های پوستی گروه آزمون (کاپینگ) با گروه‌های کنترل (کنترل خالص و کنترل آزمون) مقایسه شد و نتایج حاصل حاکی از کاهش شیب منحنی استرس - استرین نمونه‌های جلدی تحت کاپینگ بود که به معنای کاهش ضریب الاستیسیته و سفتی این نمونه‌ها می‌باشد و این نیز می‌تواند بیانگر افزایش انعطاف‌پذیری پوست باشد. بنابراین به نظر می‌رسد که کاپینگ بتواند از طریق افزایش انعطاف‌پذیری و کاهش سفتی موجب نرمی چسبندگی و آزاد شدن بافت‌ها گردد؛ لذا با توجه به نتایج حاصل از مطالعه Tham مبنی

وکیومی تنها لایه فوقانی نرم (بافت سطحی‌تر) به داخل دهانه کاپ کشیده می‌شوند نیز مؤید آن است که با کاهش فشار وکیومی، کاهش میزان جابجایی لایه‌های عمقی‌تر را خواهیم داشت (۱۴). قابل ذکر است که در مطالعه حاضر تنها از یک فشار ثابت جهت بررسی ویژگی‌های بیومکانیکی پوست استفاده شده است که با توجه به یافته‌های مطالعات قبلی می‌توان انتظار داشت که فشارهای مختلف بتوانند تغییرات متفاوتی را بر روی ویژگی‌های بیومکانیکی پوست داشته باشند که این مورد نیز نیازمند تحقیقات بیشتر است.

Schneider و همکاران، ویژگی‌های بیومکانیکی پوست خوکچه را متعاقب اعمال کشش با استفاده از دستگاه تنسیومتر مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه دست یافتند که سفتی و حداکثر قدرت کششی پوست تحت کشش به میزان قابل توجهی کمتر از پوست گروه کنترل می‌باشند (۲۸). اگرچه این نتایج مؤید نتایج حاصل از مطالعه حاضر است ولی لازم به ذکر می‌باشد که نوع مداخله در این اعمال کشش در مطالعه Schneider که متأسفانه به علت محدودیت‌های مطالعه به آن‌ها دست نیافتیم، اصولاً نوع اعمال استرس کششی در این دو مطالعه کاملاً متفاوت می‌باشد، بدین معنی که در مطالعه حاضر اعمال استرس کششی ناشی از فشار منفی در تمامی جهات بوده است که با استرس کششی ناشی از دستگاه کشش در دو جهت مخالف مغایرت دارد.

نتایج حاصل از برخی تحقیقات حاکی از آن است که استرس‌های کششی ناشی از دستگاه کشش می‌توانند منجر به برخی تغییرات هیستومورفولوژیکی و یا هیستولوژیکی در پوست تحت کشش شوند. در مطالعاتی به این مورد اشاره شده است که پوست تحت کشش می‌تواند موجب تغییراتی در نحوه قرارگیری فیبرهای کلاژن از حالت تصادفی به صورت باندهای موازی، کاهش ضخامت لایه درمیس و افزایش تراکم و ضخامت فیبرهای کلاژن گردد (۲۹ و ۳۰). بر این اساس می‌توان این احتمال را در نظر گرفت که در مطالعه حاضر نیز تأثیرات ناشی از نیروی کششی حاصل از کاپینگ بتواند تغییراتی را بر روی تراکم و همچنین وضعیت قرارگیری فیبرهای کلاژن در لایه درمیس داشته باشد. به عبارتی احتمال آن می‌رود که در کاپینگ به علت وارد آمدن استرس‌های کششی ناشی از فشار منفی در جهات مختلف بر روی پوست، جهت‌گیری فیبرهای کلاژن به صورتی متفاوت با اعمال نیروی کششی حاصل

عمیق‌تر بافتی تأثیرگذار باشد (۴) و لذا این احتمال وجود دارد که کاپینگ بتواند محدودیت حرکتی ناشی از سفتی بافت نرم را نیز تحت تأثیر قرار دهد.

نتیجه‌گیری

محدودیت اولیه مطالعه حاضر این بود که شواهد و مدارک علمی کافی در مورد استفاده از کاپینگ به عنوان یک مداخله مؤثر بر روی ویژگی‌های بیومکانیکی پوست وجود نداشت. محدودیت دیگر این بود که ما قادر به بررسی تغییرات سفتی و حداکثر قدرت کششی پوست در انسان‌ها نبودیم، زیرا پوست انسان همیشه در دسترس نیست و کاربرد بافت‌ها و ارگان‌های انسانی از نظر اخلاقی صحیح نمی‌باشد (۳۵). بنابراین پوست موش صحرایی به عنوان جایگزین پوست انسان برای این مطالعه انتخاب گردید. از مهم‌ترین مشکلات در جلسات ابتدایی مطالعه می‌توان به تحرک موش‌ها در حین کاپینگ درمانی که می‌توانست منجر به جدا شدن کاپ از روی پوست گردد، نیز اشاره نمود که البته این مشکل تا حدود زیادی با استفاده از یک پارچه سبز رنگ تمیز و انداختن آن بر روی چشم‌های نمونه‌هایی که نا آرام بودند، به دلیل ایجاد آرامش در آن‌ها حل شد. همچنین با توجه به رشد طبیعی موهای موش صحرایی لازم بود که این موها در طی جلسات مختلف مجدداً تراشیده شوند. لازم به ذکر است که در این مطالعه به منظور حفظ و نگهداری موش‌ها در وضعیت مناسب جهت انجام کاپینگ از نیروی انسانی دیگری که در کار با موش صحرایی تجربه و مهارت کافی داشت، استفاده گردید.

محدودیت‌ها

محدودیت اولیه مطالعه حاضر این بود که شواهد و مدارک علمی کافی در مورد استفاده از کاپینگ به عنوان یک مداخله مؤثر بر روی ویژگی‌های بیومکانیکی پوست وجود نداشت. محدودیت دیگر این بود که ما قادر به بررسی تغییرات سفتی و حداکثر قدرت کششی پوست در انسان‌ها نبودیم، زیرا پوست انسان همیشه در دسترس نیست و کاربرد بافت‌ها و ارگان‌های انسانی از نظر اخلاقی صحیح نمی‌باشد (۳۵). بنابراین پوست موش صحرایی به عنوان جایگزین پوست انسان برای این مطالعه انتخاب گردید. از مهم‌ترین مشکلات در جلسات ابتدایی مطالعه می‌توان به تحرک موش‌ها در حین کاپینگ درمانی که می‌توانست منجر به جدا شدن کاپ از روی پوست گردد، نیز اشاره نمود که البته این مشکل تا حدود زیادی با استفاده از یک پارچه سبز رنگ تمیز و انداختن آن بر روی چشم‌های نمونه‌هایی که نا آرام بودند، به دلیل ایجاد آرامش در آن‌ها حل شد. همچنین با توجه به رشد طبیعی موهای موش صحرایی لازم بود که این موها در طی جلسات مختلف مجدداً تراشیده شوند. لازم به ذکر است که در این مطالعه به منظور حفظ و نگهداری موش‌ها در وضعیت مناسب جهت

بر اثر گذاری کاپینگ بر روی لایه‌های مختلف پوستی (۴) و همچنین نتایج حاصل از مطالعه حاضر مبنی بر کاهش سفتی و افزایش انعطاف‌پذیری پوست به نظر می‌رسد که بتوان در مواردی که پوست به علل مختلف (مانند بافت اسکار، چسبندگی‌ها و بی‌حرکتی‌هایی که منجر به سفتی می‌گردند) دچار کاهش انعطاف‌پذیری شده و در نتیجه منجر به افزایش فشار بر روی عناصر اطراف و یا موجب محدودیت حرکتی می‌شوند، از روش کاپینگ درمانی استفاده نمود. یکی از موارد تجویز فیزیوتراپی، بحث محدودیت‌های حرکتی ناشی از سفتی پوست و بافت نرم اطراف مفاصل در نتیجه بی‌حرکتی و یا چسبندگی‌های پوستی ناشی از جراحی‌ها و جراحات اعمال شده به پوست و بافت نرم زیرین آن می‌باشد. با توجه به آنچه گفته شد، کاهش انعطاف‌پذیری پوست به عنوان یکی از عوامل محدودکننده حرکت می‌تواند موجب محدودیت‌هایی در عملکرد شود. به نظر می‌رسد که با بهبود خاصیت انعطاف‌پذیری پوست بتوان اثرات مفیدی را بر روی این محدودیت‌های حرکتی از دیدگاه بالینی به وجود آورد. از دیگر نتایجی که منحنی استرس - استرین نشان داد، وجود همبستگی بین سفتی و حداکثر قدرت کششی پوست در این مطالعه بود. بدین ترتیب که با کاهش سفتی، کاهش حداکثر قدرت کششی مشاهده گشت. با توجه به آنچه گفته شد، ما علاوه بر افزایش انعطاف‌پذیری ناشی از کاهش سفتی انتظار داریم که نیروی مورد نیاز برای ایجاد تغییر شکل بافتی نیز کاهش یابد که این بیانگر رابطه مستقیم بین سفتی و حداکثر قدرت کششی در این مطالعه است.

با در نظر گرفتن اثراتی که کاپینگ‌درمانی توانسته است ایجاد کند، پیشنهاد می‌شود که در مطالعات بعدی اثرات کاپینگ‌درمانی بر روی پوست و بافت‌های زیرین از دیدگاه بافت‌شناسی و همچنین بر روی لایه‌های مختلف بافتی با کاپ‌هایی با اندازه، مدت زمان و فشارهای مختلف بررسی شود. همچنین پیشنهاد می‌شود که در تحقیقات بعدی تأثیرات کاپینگ بر روی افزایش دامنه حرکتی مفصلی و کاهش چسبندگی‌های جلدی به دنبال جراحات و جراحی‌ها نیز مورد مطالعه قرار گیرد. با توجه به اینکه در این مطالعه اثرات استرس‌های کششی ناشی از فشار منفی تنها بر روی پوست بررسی شده است، اما بر اساس نتایج مطالعه Tham استرس کششی می‌تواند بر روی لایه‌های عمیق‌تر بافتی تأثیرگذار باشد (۴) و لذا این احتمال وجود دارد که کاپینگ بتواند محدودیت حرکتی ناشی از سفتی بافت نرم را نیز تحت تأثیر قرار دهد.

اگرچه در این مطالعه اثرات استرس‌های کششی ناشی از فشار منفی تنها بر روی پوست بررسی شده است، اما بر اساس نتایج مطالعه Tham استرس کششی می‌تواند بر روی لایه‌های

دامنه حرکتی مفصلی و کاهش چسبندگی‌های جلدی به دنبال جراحات و جراحی‌ها نیز مورد مطالعه قرار گیرد.

انجام کاپینگ از نیروی انسانی دیگری که در کار با موش صحرایی تجربه و مهارت کافی داشت، استفاده گردید.

تشکر و قدردانی

از زحمات و همکاری بی‌دریغ دانشجویان و همکاران بخش آناتومی دانشگاه تهران و آزمایشگاه بیومکانیک بافت دانشگاه تربیت مدرس کمال سپاس را داریم. لازم به ذکر است که این مطالعه تحقیقاتی بر گرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد در دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی می‌باشد

پیشنهادها

با در نظر گرفتن اثراتی که کاپینگ‌درمانی توانسته است ایجاد کند، پیشنهاد می‌شود که در مطالعات بعدی اثرات کاپینگ‌درمانی بر روی پوست و بافت‌های زیرین از دیدگاه بافت‌شناسی و همچنین بر روی لایه‌های مختلف بافتی با کاپ‌هایی با اندازه، مدت زمان و فشارهای مختلف بررسی شود. همچنین پیشنهاد می‌شود که در تحقیقات بعدی تأثیرات کاپینگ بر روی افزایش

References

1. Kim JI, Lee MS, Lee DH, Boddy K, Ernst E. Cupping for treating pain: a systematic review. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2011
2. Michalsen A, Bock S, Lüdtker R, Rampp T, Baecker M, Bachmann J, et al. Effects of traditional cupping therapy in patients with carpal tunnel syndrome: a randomized controlled trial. *The Journal of Pain*. 2009; 10(6):601-8.
3. Bhikha R, Manxiwa F, Qubuda T, Bulane T, Kamdar Z, et al. Pilot Research Project Conducted At the University Of Western Cape Therapeutic Cupping As Adjunctive Therapy In the treatment Of Diabetes, Hypertension and Osteoarthritis. 2008
4. Tham L, Lee H, Lu C. Cupping: From a biomechanical perspective. *Journal of biomechanics*. 2006; 39(12): 2183-93.
5. Birch S, Ida J. Japanese acupuncture: a clinical guide. United States of America: Paradigm Publications; 1998.
6. Hssanien MMR, Mansoura Fawaz S, Ahmed AF, Al Emadi S, Hammoudeh M. Effect of cupping therapy in treating chronic headache and chronic back pain at Al heijamah clinic HMC. *World Family Medicine Journal*. 2010; 8(3): 30-6.
7. Dayer-Berenson L. Cultural competencies for nurses: Impact on health and illness. United States of America: Jones & Bartlett Learning; 2010.
8. Hecker H, Steveling A, Peuker E, Kastner J. Practice of Acupuncture: Point Location, Treatment Options, TCM Basics. 2nd ed. Germany: George Thieme Verlag; 2005.
9. Fei X, Mu J. Acupuncture and Moxibustion. 6th Ed. Beijing: Science Press; 2000.
10. Lee MS, Choi TY, Shin BC, Han Ch, Ernst E. Cupping for stroke rehabilitation: a systematic review. *J Neurol Sci*. 2010;294(1):70-3.
11. Lee MS, Choi TY, Shin BC, Kim JI, Nam SS. Cupping for hypertension: a systematic review. *Clin Exp Hypertens*. 2010; 32(7):423-5.
12. Lee MS, Kim JI, Ernst E. Is cupping an effective treatment? An overview of systematic reviews. *J Acupunct Meridian Stud*. 2011; 4(1):1-4.
13. Aung S, Chen W. Clinical introduction to medical acupuncture. Germany: Thieme. 2007.
14. Hendriks FM. Mechanical behaviour of human epidermal and dermal layers in vivo. Netherlands: Technische Universiteit Eindhoven; 2005.
15. Dobrev H. In vivo study of skin mechanical properties in psoriasis vulgaris. *Acta Derm Venereol*. 2000; 80(4): 263-6.
16. Draaijers LJ, Botman YA, Tempelman FR, Kreis RW, Middelkoop E, van Zuijlen PP.. Skin elasticity meter or subjective evaluation in scars: a reliability assessment. *Burns*. 2004; 30(2):109-14.
17. Koch RJ, Cheng ET. Quantification of skin elasticity changes associated with pulsed carbon dioxide laser skin resurfacing. *Arch Facial Plast Surg*. 1999; 1(4): 272-5.
18. Nguyen DQ, Potokar TS, Price P. An objective long-term evaluation of Integra (a dermal skin substitute) and split thickness skin grafts, in acute burns and reconstructive surgery. *Burns*. 2010; 36(1):23-8.
19. Pedersen L, Jemec GB. Mechanical properties and barrier function of healthy human skin. *Acta Derm Venereol*. 2006; 86(4): 308-11.
20. Pedersen L, Hansen B, Jemec G. Mechanical properties of the skin: a comparison between two suction cup methods. *Skin Res Technol*. 2003; 9(2):111-5.
21. Sín P, Stupka I, Brychta P. Evaluation and Comparison of Composite and Split-Thickness Skin Grafts Using Cutometer Mpa 580. *Ann Burns Fire Disasters*. 2010; 23(4):208-31.
22. Jemec GB, Selvaag E, Ågren M, Wulf HC. Measurement of the mechanical properties of skin with ballistometer and suction cup. *Skin Res Technol*. 2001; 7(2):122-6.

23. Roostayi MM, Bagheri H, Talebian S, Firooznia K, Razi M, et al. The effects of vacuumic bracing system on the patellofemoral articulation in patients with patellofemoral pain syndrome. *Complementary Therapies in Clinical Practice*. 2009; 15(1): 29-34.
24. Waaldyk A. Traditional Chinese Medicine. 2012. Available at: <http://www.naturaltherapypages.com.au/connect/waaldyk>.
25. Barbero AM, Frasch HF. Pig and guinea pig skin as surrogates for human in vitro penetration studies: A quantitative review. *Toxicol In Vitro*. 2009; 23(1):1-13.
26. Godin B, Touitou E. Transdermal skin delivery: predictions for humans from in vivo, ex vivo and animal models. *Adv Drug Deliv Rev*. 2007; 59(11): 1152-1161.
27. Fishel R, Barbul A, Wasserkrug HL, Penberthy LT, Rettura G, Efron G. . Cyclosporine A impairs wound healing in rats. *J Surg Res*. 1983;34(6):572-5.
28. Schneider MS, Borkow JE, Cruz IT, Marangoni RD, Shaffer J, Grove D. . The tensiometric properties of expanded guinea pig skin. *Plast Reconstr Surg* 1988;81(3):398-405.
29. Melis P, Noorlander ML, van der Horst CM, van Noorden CJ. Rapid alignment of collagen fibers in the dermis of undermined and not undermined skin stretched with a skin-stretching device. *Plastic Plast Reconstr Surg* 2002; 109(2):674-80.
30. Argenta LC, Marks MW, Pasyk KA. Advances in tissue expansion. *Clin Plast Surg*. 1985; 12(2):159-71
31. Xu F, Lu T. Introduction to skin biothermomechanics and thermal pain. 1st Ed. New York: Springer Berlin Heidelberg; 2011. 110 p.
32. Curwin S. Joint Structure and Function. In: Levangie P, Norkin C, editors. Joint Structure and Function. 5th ed. United States of America: F.A.Davis Company; 2011.
33. Wenham M. 200 science investigations for young students: practical activities for science 5-11. 1st ed. London: Sage Publications Limited; 2000.
34. Panjabi MM, White AA. Biomechanics in the musculoskeletal system. Philadelphia: Churchill Livingstone; 2001.
35. Takeuchi H, Mano Y, Terasaka S, Sakurai T, Furuya A, et al. Usefulness of rat skin as a substitute for human skin in the in vitro skin permeation study. *Experimental Animals*. 2011;60 (4): 373-84.

The Effects of Cupping Therapy on Biomechanical Properties in Wistar Rat Skin

Taraneh Norouzali¹, Mohammad Mohsen Roostayi*², Farideh Dehghan Manshadi³, Mehdi Abbasi⁴, Alireza Akbarzadeh Baghban⁵, Mohammad Reza Khaleghi⁶

Original Article

Abstract

Introduction: Cupping therapy as one of the common therapeutic methods in most Asian countries has been widely used for clinical treatment of soft tissue lesions, but there is no high quality evidence-based to support that. As one of its possible effects, cupping therapy can influence biomechanical properties of tissues under treatment. As such, the current study was intended to investigate the effects of cupping therapy on some biomechanical properties of the skin, such as stiffness and ultimate tensile strength, in Wistar rats.

Materials and Methods: In this experimental study, the convenience non-probability sampling method was used to collect 20 rats (10 rats in experimental group and 10 rats in pure control group) from the Department of Anatomy of Tehran University. The rats were divided into 3 groups known as experimental, control of experimental and pure control. In the experimental group, the skin were cupped 10 minutes per day for 12 days and then skin stiffness and ultimate tensile strength of the rats in all groups were measured using tensiometer. As for the statistical analyses, paired sample t-test was used to compare the both sides of the skin in the experimental group while the independent sample t-test was adopted to compare between the groups scores.

Results: Compared to control of experimental group ($P = 0/048$, $P = 0/029$) and pure control group ($P = 0/018$, $P = 0/008$), in experimental group (cupped group) skin stiffness and ultimate tensile strength decreased significantly.

Conclusion: Cupping therapy can bring about changes in biomechanical properties of the skin such as stiffness and ultimate tensile strength reduction.

Keywords: Cupping therapy, Stiffness, Ultimate tensile strength, Wistar rat skin

Citation: Norouzali T, Roostayi MM, DehghanManshadi F, Abbasi M, AkbarzadehBaghban A, Khaleghi MR. **The Effects of Cupping Therapy on Biomechanical Properties in Wistar Rat Skin.** J Res Rehabil Sci 2013; 9(5):841-851.

Received date: 1/5/2013

Accept date: 23/10/2013

*- Assistant Professor, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Faculty of Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran (**Corresponding Author**) E- mail: roosta@sbmu.ac.ir

1- Master of Science, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Faculty of Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran

2-Assistant Professor, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Faculty of Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran

3- Associate Professor, Department of Anatomy, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

4- Associate Professor, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Department of Biostatistics, Tehran, Iran

5- Medical Student, Faculty of Medicine, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran