

The effect of an acupuncture course on the range of motion of the spine in patients with chronic mechanical back pain

Dr. Bijan Gooderzi¹, Haider Habibi², Dr. Abbas Daqaqzadeh³, Yasman Gooderzi⁴

¹ Department of Physical Education and Sports Sciences, Borujard Branch, Islamic Azad University, Borujard, Iran.

² Master's degree in sports pathology and corrective movements, Arak, Iran.

³ Physical medicine and rehabilitation specialist, Arak, Iran.

⁴ Master's degree in sports pathology and corrective movements, Boroujerd, Iran.

Received: 12 July 2022; Accepted: 24 December 2022

Abstract

The purpose of this study was to investigate the effects of acupuncture therapy on the range of motion of the spine (function of trunk flexor and extensor muscles) in 35 - 50-year-old men with chronic back pain. This research was semi-experimental and practical. In this research, pre-test and post-test are used. The research population consists of 35-50-year-old men with chronic lower back pain living in Arak city. The research participants included 30 men with chronic mechanical back pain without any orthopedic complications who were referred to a private physical practice and rehabilitation in the city of Arak. The treatment period is 20 sessions and 2 time per week. Lumbar range of motion was evaluated in trunk flexion movements (bending forward). Then, in order to analyze and determine the significance of the effects of acupuncture therapy, data and raw information were analyzed using SPSS23 software and using descriptive and inferential statistics (paired samples test). Results showed the range of motion increased; therefore, acupuncture has a significant effect on the range of motion in people with chronic mechanical back pain. According to the findings of study, this method of treatment could increase the range of motion of the spine in chronic mechanical back pain sufferers, and this method could be useful in the field of treatment.

Key words: Acupuncture, Range of Motion, Chronic Pain, Mechanical Back Pain.

 [20.1001.1.27834603.1401.2.2.6.6](https://doi.org/10.1001.1.27834603.1401.2.2.6.6)

* **Corresponding author:** Department of Physical Education and Sports Sciences, Borujard Branch, Islamic Azad University, Borujard, Iran. **Email:** Bijan35454@yahoo.com

اثر یک دوره طب سوزنی بر دامنه حرکتی ستون فقرات در مبتلایان به کمردرد مزمن مکانیکال

دکتر بیژن گودرزی^{۱*}، حیدر حبیبی^۲، دکتر عباس دقاق زاده^۳، یاسمن گودرزی^۴

^۱ گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد بروجرد، دانشگاه آزاد اسلامی، بروجرد، ایران.

^۲ کارشناسی ارشد آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، اراک، ایران.

^۳ متخصص طب فیزیکی و توانبخشی، اراک، ایران.

^۴ کارشناسی ارشد آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، بروجرد، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۴/۲۱؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۰/۰۳

چکیده

هدف از مطالعه حاضر بررسی اثرات شیوه درمانی طب سوزنی بر دامنه حرکتی ستون فقرات (عملکرد عضلات فلکسور و اکستنسور تنه) در بیماران مرد مبتلا به کمردرد مزمن ۳۵ تا ۵۰ ساله بود. این تحقیق از نوع نیمه تجربی و از نظر هدف کاربردی بوده و از پیش آزمون و پس آزمون استفاده شده است. جامعه آماری شامل مردان ۳۵ تا ۵۰ ساله مبتلا به کمردرد مزمن ساکن در شهرستان اراک شامل ۳۰ نفر بیمار مبتلا به کمردرد مزمن مکانیکال فاقد هرگونه عارضه ارتوپدی که به مطب خصوصی طب فیزیکی و توانبخشی در شهر اراک بصورت داوطلبانه انتخاب و در ۲ گروه ۱۵ نفره تجربی و کنترل به شکل تصادفی تقسیم شدند. دوره درمان ۲۰ جلسه و ۲ بار در هر هفته انجام شد. دامنه حرکتی کمر در حرکت فلکشن تنه (خم شدن به جلو) بعنوان متغیر وابسته ارزیابی شد. سپس برای تجزیه و تحلیل و تشخیص معنی دار بودن میزان اثرات شیوه درمانی طب سوزنی، داده ها و اطلاعات خام به کمک نرم افزار اسپاس ۲۰ و با استفاده از آمار توصیفی و استنباطی تجزیه و تحلیل گردید. یافته های آماری نشان داد طب سوزنی بر دامنه حرکتی کمر در افراد مبتلایان به کمردرد مزمن مکانیکال تاثیر معنادار دارد. در این مطالعه، شیوه درمانی طب سوزنی می تواند، سبب افزایش دامنه حرکتی ستون فقرات در مبتلایان به کمردرد مزمن مکانیکال شود و می توان از این روش در زمینه درمان سود جست.

واژگان کلیدی: طب سوزنی، دامنه حرکتی، درد مزمن، درد مکانیکال کمر.

 [20.1001.1.27834603.1401.2.2.6.6](https://doi.org/10.1001.1.27834603.1401.2.2.6.6)

* نویسنده مسئول: استادیار گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد، ایران.

Email: Bijan35454@yahoo.com

مقدمه

اساساً نارسایی های مکانیکی ستون مهره ها به علت غیر طبیعی بودن شکل ظاهری بدن می باشد (مثل چاقی و حرکات غیرطبیعی بدن) نارسایی های مکانیکی بر روی اجرای فعالیت اثر می گذارد و ممکن است منجر به اسپرین یا استرین بشود. اثبات شده است که ناراستایی های ایستا (روابط تغییر یافته طول-تنش و آرتروکینماتیک تغییر یافته مفصل)، الگوهای غیر طبیعی فعال سازی عضلات (روابط تغییر یافته جفت نیرو) و ناراستایی های پویا (نقص سیستم حرکتی) می تواند به کمر درد منجر شود. طی یک فعالیت روزانه، وزن بدن بردیسک فشار وارد می کند. فشار وارد بر دیسک عامل جذب آب درون هسته می شود، به صورتی که در طول روز دیسک نازک تر می شود. زمانی که دراز می کشید و فشار وارد بر دیسک کم می شود آب دوباره ذخیره می شود (۱). در صورتی که آسیب ببینید التهاب می تواند فشار درونی را افزایش داده و سبب محدودیت حرکتی شود به همین دلیل برخی افراد هنگام صبح خشکی و سفتی را در ماهیچه های خود حس می کنند. جالب است بدانید که نشستن، بیشتر از ایستادن بر کمر فشار وارد می کند (۲). تعادل میان حرکت و مقاومت ستون مهره ها در سلامت کمر بسیار مهم است. ستون مهره ها باید حرکت داشته باشند و به این جهت نیاز به حمایت دارند ستون مهره ها دارای دو نوع حرکت فعال و انفعالی هستند. سیستم انفعالی شامل مهره ها، لیگامان ها و کپسول ها هستند و سیستم فعال شامل ماهیچه ها می باشد این دو سیستم با هم بر روی حرکت اثر می گذارند (۳) حرکت، نه تنها نرمی مفاصل را حفظ می کند بلکه تبادل مایعات را نیز در داخل و خارج مفاصل برقرار کرده و اجازه می دهد که مواد غذایی به خوبی جذب شده و از بین نرود. حرکت، جریان خون اطراف مفاصل را بهبود بخشیده و باعث افزایش سلامت بافت های اطراف مفاصل می شود حرکات بیش از اندازه موجب می شود که مفاصل و سطوح مفصلی فشارهای زیادی را متحمل شوند و در نهایت منجر به جراحات در آن ها خواهد شد با این نوع مشکلات، سیستم فعال (سیستم پایداری ماهیچه ای) ممکن است در اثر استفاده ی زیاد آسیب ببیند. عکس این عمل نیز ممکن است اتفاق بیفتد، یعنی در اثر کاهش حرکات یا محدودیت در انجام حرکتی خاص مهره ها دچار جراحات، سختی و خشکی شوند (۲). معمولاً درد کمر و اسپاسم عضلات این ناحیه همزمان وجود دارند، که ممکن است اسپاسم باعث بروز درد شده باشد یا بالعکس به هر حال به دارا از کشیدن این پدیده (اسپاسم) باعث مختل شدن جریان خون به این ناحیه (هایپوکسی) خواهد شد در نتیجه بافت های این قسمت با تغییرات ساختاری مواجه می گردند. بافت های عضلانی نیز از این قاعده مستثنی نمی باشند و دچار افت عملکرد (ضعف عضلانی) خواهند شد. مجموعه این عوامل وضعیت را به سوی یک چرخه معیوب پیش می برد، و بدین ترتیب آسیب مزمن می گردد. روش های کلاسیک متعددی جهت افزایش دامنه حرکتی ستون فقرات در بیماران ارائه شده که یکی از مطرح ترین روش ها طب سوزنی است که در این مطالعه به تاثیر آن می پردازیم.

روش شناسی

طرح پژوهشی: در این تحقیق تلاش شده تا متغیر انعطاف تنه و کینماتیک ستون فقرات تحت اثر روش طب سوزنی بررسی شود. این مطالعه از پیش آزمون (pre test) و پس آزمون (post test) استفاده و جامعه آماری از تمامی مردان که جهت آسیب کمر به پزشک متخصص طب فیزیکی شهر اراک مراجعه کرده و پزشک آسیب کمر مزمن را تشخیص داده شده تشکیل داد. تعداد ۳۰ نفر از مردان ۳۵ تا ۵۰ ساله مبتلا به کمردرد مزمن مکانیکال (chronic low back pain) فاقد هرگونه عارضه ارتوپدی به شکل هدفمند و داوطلبانه انتخاب شدند.

ابتدا بیماران فرم رضایت کتبی شرکت در این تحقیق را امضاء کردند و سپس معاینه از وضعیت افراد و تهیه پروتکل فرمول مریدین برای هر فرد را مشخصی شد و دوره درمان ۱۰ هفته و هر هفته ۲ بار انجام شد.

در این شیوه درمانی بر اساس علائم بیمار ۱۰ تا ۲۰ نقطه ویژه طب سوزنی که در درمان کمردرد بکار گرفته می شوند سوزن کاری شده و از چراغ آی آر بر روی نقاط GB34 و ST36 و GV4 که کمک زیادی به رفع درد می کند بهره بردیم (۱۰). همین طور حذف عامل بیماری زای سرما و باد و رطوبت نیز مد نظر قرار گرفت (۳). میزان دامنه حرکتی را با آزمون شوهر اندازگیری شد. ابزار مورد مطالعه (متر نواری) قبل از شروع جلسه اول، پایان جلسه هفتم، سه هفته بعد از پایان جلسه هفتم و پایان جلسه بیست تکمیل و داده های تحقیق جمع آوری گردید. سپس برای تجزیه و تحلیل و تشخیص معنی دار بودن میزان اثرات شیوه درمانی طب سوزنی، داده ها و اطلاعات خام به کمک نرم افزار SPSS23 و با استفاده از آمار توصیفی و استنباطی (paired samples test) تجزیه و تحلیل شد.

ابزار: جهت اندازه گیری ویژگیهای کینماتیک تنها از متر نواری برای تست شوهر استفاده شده است. زوائد خاری مهره های T1 و S1 بر روی پوست تعیین و علامت گذاری می شود. فاصله بین این دو نقطه در حالت ایستاده و در حالت فلکشن کامل به جلو (با پاهای راست و کشیده) با مقیاس سانتیمتر اندازه گیری می گردد. اختلاف بین این دو حالت بعنوان میزان کشش پوست که شاخصی برای انعطاف پذیری کمر در نظر گرفته می شود.

یافته ها:

مطالعه حاضر در جدول ۱ نشان می دهد دامنه سنی نمونه مورد مطالعه ۳۵ تا ۵۰ سال می باشد. به طوری که ۳۶/۷٪ از نمونه مورد مطالعه بین ۳۵ تا ۴۰ سال، ۳۳/۳٪ بین ۴۱ تا ۴۵ سال، ۳۰٪ بین ۴۶ تا ۵۰ سال سن داشته اند. میانگین و انحراف معیار سن نمونه مورد مطالعه $42/73 \geq 4/69$ می باشد.

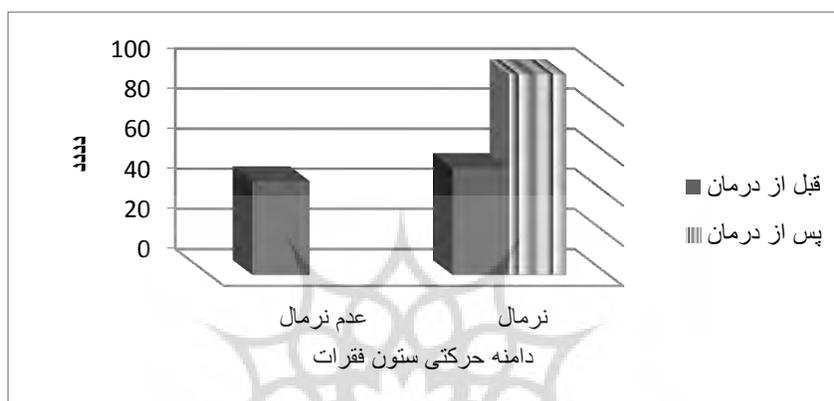
جدول ۱ توزیع فراوانی و درصد فراوانی سن نمونه مورد مطالعه

سن	فراوانی	درصد فراوانی
۳۵ تا ۴۰ سال	۱۱	۳۶/۷
۴۱ تا ۴۵ سال	۱۰	۳۳/۳
۴۶ تا ۵۰ سال	۹	۳۰
کل	۳۰	۱۰۰
میانگین: ۴۲/۷۳		مینیمم سن: ۳۵
انحراف معیار: ۴/۶۹		ماکزیمم سن: ۵۰

نتایج حاصل از تست شوهر در جدول ۲ نشان می دهد که دامنه حرکتی ستون فقرات نمونه مورد مطالعه قبل از درمان ۴۶/۷٪ عدم نرمال (توانایی حرکت مهره های کمری کمتر از ۵ سانتیمتر) و ۵۳/۳٪ نرمال (توانایی حرکت مهره های کمری ۵ سانتیمتر و بیشتر) بوده است که پس از درمان دامنه حرکتی تمامی نمونه مورد مطالعه در وضعیت نرمال قرار گرفته است.

جدول ۲ توزیع فراوانی و درصد فراوانی دامنه حرکتی ستون فقرات در نمونه مورد مطالعه قبل و پس از درمان

پس از درمان		قبل از درمان		دامنه حرکتی
درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	
-	-	۴۶/۷	۱۴	عدم نرمال
۱۰۰	۳۰	۵۳/۳	۱۶	نرمال



نمودار ۱ درصد فراوانی دامنه حرکتی ستون فقرات در نمونه مورد

یافته های استنباطی

بررسی نرمال بودن داده ها آزمون شاپیروویلیک:

این آزمون جهت بررسی ادعای مطرح شده در مورد توزیع داده های یک متغیر کمی مورد استفاده قرار می گیرد. چنانچه داده های موجود نرمال باشند با اطمینان می توان به انجام آزمون آماری t زوجی اقدام نمود. برای این منظور آماره های به دست آمده به تفکیک متغیرهای تحقیق بر آزمون شاپیروویلیک سپرده شد تا سطح معنی داری آنها به دست آید. چنانچه سطح معنی داری مشاهده شده بزرگتر از $0/05$ باشد نشان دهنده نرمال بودن داده ها می باشد. در جدول شماره ۳ نتایج این آزمون انعکاس داده شده است.

جدول ۳ آزمون شاپیروویلیک جهت بررسی نرمال بودن داده ها

سطح معنی دار	درجه آزادی	شاپیروویلیک	
۰/۰۰۰۱	۳۰	۰/۸۰۳	پیش آزمون نرمات کمرد درد
۰/۰۲۰	۳۰	۰/۹۱۵	پیش آزمون دامنه حرکتی ستون فقرات
۰/۰۰۲	۳۰	۰/۸۷۷	پس آزمون دامنه حرکتی ستون فقرات

باتوجه به خروجی نگاره فوق متغیرها طبق آزمون شاپیروویلیک فرض H_0 مبنی بر نرمال بودن داده ها رد خواهد شد. ($P < 0.05$) value) ولی چنانچه تعداد نمونه متوسط به بالا باشد (تعداد نمونه ۱۵ در هر گروه) رعایت این فرض الزامی نیست و نتایج حاصل اکثرا قابل اعتماد است (زرگر؛ ۱۳۸۴). برای اثبات این مساله توزیع کشیدگی و چولگی داده ها بررسی می شود.

جدول ۴ آزمون نرمال بودن داده ها (کشیدگی و چولگی)

کشیدگی		چولگی		تعداد	متغیرها
خطای استاندارد	آماره	خطای استاندارد	آماره		
۰/۸۳۳	-۰/۴۸۶	۰/۴۲۷	۰/۴۹۵	۳۰	پیش آزمون دامنه حرکتی ستون فقرات
۰/۸۳۳	-۰/۴۶	۰/۴۲۷	-۰/۴۹۷	۳۰	پس آزمون دامنه حرکتی ستون فقرات

بر اساس نتایج آزمون در جدول ۴ آماره چولگی تمامی متغیرها در بازه (۲- و ۲) قرار دارند و نیز آماره های کشیدگی در بازه (۳- و ۳) و همچنین خطای استاندارد آن ها در بازه (۲- و ۲) می باشد، بنابراین شرط عدم تخطی از توزیع نرمال بودن داده ها حفظ شده است.

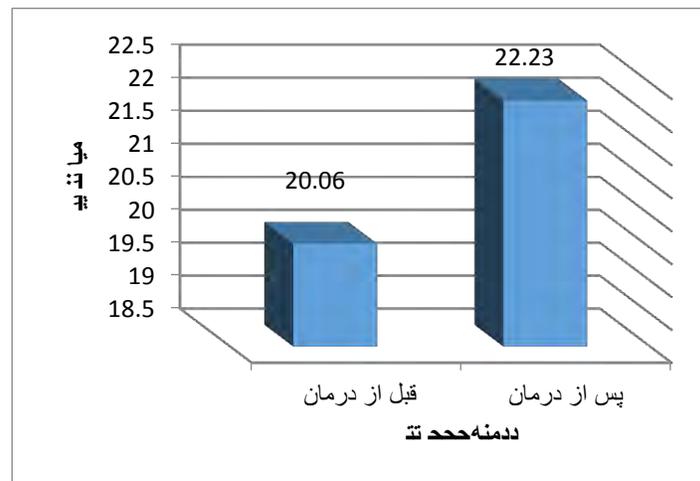
برای تشخیص میزان انعطاف پذیری ستون مهره های کمری از تست شوپر استفاده شده است. نتایج بدست آمده از این آزمون در بیماران قبل از درمان و پس از درمان طب سوزنی در جدول شماره ۴-۷ ارائه شده است. میزان کشش پوست ناحیه L1-S1 بیماران قبل از درمان بین ۳ تا ۸ و بعد از درمان بین ۶ تا ۹ سانتیمتر بود. این مسئله نشان می دهد که بیماری کمردرد در کاهش دامنه حرکتی مؤثر است و این نکته با تست شوپر به خوبی قابل تشخیص می باشد.

همانطور که ملاحظه می شود میانگین و انحراف معیار دامنه حرکتی کمر قبل از درمان $1/284 \geq 20/06$ و بعد از درمان طب سوزنی میزان دامنه حرکتی کمر به مقدار $22/23 \geq 0/897$ افزایش یافته است.

نتایج حاصل از آزمون t زوجی نشان می دهد که $0/0001 < p.value = 0/05$ و $df = 29$ و $t = -8/379$ نشان می دهد که تفاوت معنی داری بین میانگین دامنه حرکتی کمر قبل و پس از درمان طب سوزنی وجود داشت ($p.value < 0/05$). از آنجا که میانگین دامنه حرکتی کمر بعد از درمان طب سوزنی افزایش یافته است لذا طب سوزنی بر دامنه حرکتی ستون فقرات در مبتلایان به کمردرد مزمن مکانیکال تاثیر معنادار دارد و فرضیه تأیید می شود.

جدول ۵ میانگین دامنه حرکتی کمر قبل و بعد از دوره طب سوزنی و مقایسه آن با استفاده از آزمون t زوجی

درمان طب سوزنی	میانگین	انحراف معیار	اختلاف میانگین	T	df	p.value
قبل از درمان	۲۰/۰۶	۱/۲۸۴	-۲/۱۶۶	-۸/۳۷۹	۲۹	۰/۰۰۰۱
پس از درمان	۲۲/۲۳	۰/۸۹۷				



نمودار ۲ مقایسه میانگین دامنه حرکتی کمر با استفاده از آزمون شوپر بر حسب سانتیمتر قبل و بعد از دوره طب سوزنی

بحث

تاکنون متدهای مختلف درمانی جهت حل این معضل اجتماعی ارائه شده اند که ما در این تحقیق روش طب سوزنی را که در کلینیک‌های مختلف بکاربرده می شوند را مورد آزمایش و مقایسه قرار داده ایم نتایج به دست آمده مورد بحث قرار می گیرند. مقایسه اندازه های بدست آمده از آزمون شوپر بین بیماران در مرحله قبل از درمان و بعد از درمان نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار ($P < 0/05$) در دامنه حرکتی ستون فقرات بیماران مبتلا به کمردرد بود. و میزان این بهبودی ۷۱٪ بوده است. معمولاً وجود درد ناحیه کمری فارغ از علت بوجود آمدن آن باعث محدودیت حرکتی در آن ناحیه می گردد. در افراد مبتلا به کمردرد مزمن محدودیت حرکتی احتمالاً ناشی از ترکیب اسپاسم عضلانی و کوتاهی بافت‌های نرم اطراف مفصل می‌باشد که در اثر عدم تحرک کافی عضلات به مرور دچار نوعی ضعف شده که آن را بی ثباتی عضلانی گویند. عوامل دیگری نیز مانده آزرده شدن بافت‌های آسیب دیده خصوصاً بافت‌های عصبی در برخی از وضعیت‌های تنه و در نتیجه تولید درد باعث محدودیت حرکتی می‌گردند. زیرا به منظور جلوگیری دامنه حرکتی از تولید درد از قرار گرفتن در وضعیت‌های یاد شده پرهیز شده و بی تحرکی در این ناحیه از دامنه حرکتی باعث خشکی مفاصل در این نواحی می‌گردد. پس از اعمال برنامه درمانی طب سوزنی شاهد پیشرفت قابل ملاحظه در دامنه حرکتی کمر بیماران بودیم. بطوریکه دامنه حرکتی کمر آنها به حد افراد عادی رسیده است. در توجیه این پیشرفت شاید بتوان به رفع عامل درد در اثر تحریک نقاط مخصوص طب سوزن در درمان کمردرد اشاره نمود. که این کار علاوه بر تسکین درد با ترشح آندورفین و متوآمینها با بالا بردن سیستم ایمنی و ایجاد مدار الکتریکی مفید در محل سوزنها باعث رفع اسپاسم عضانی و افزایش جریان خون در این نواحی می‌گردد. (۴) بنابراین علاوه بر رفع محدودیت حرکتی بوجود آمده در اثر درد و اسپاسم عضلانی، خشکی بافت‌های نرم اطراف مفاصل در اثر ازدیاد جریان خون نیز مرتفع شده و باعث بازیافت دامنه حرکتی اولیه مفصل می‌گردد. این تحقیق با تحقیقات گوان و همکاران (۱۹۸۰)، لویی-تی-تی (۱۹۸۳)، لاهمالی (۱۹۸۴)، تاکاجی - پف و همکاران (۱۹۷۷) که ثابت نمودند سوزن درمانی در بیماران دارای دردهای مزمن قادر است جایگزین برخی از درمان‌های دارویی شود و تحقیقات از جمله گوان سی سی و همکاران (۱۹۸۰) و ماک دونالد (۱۹۸۳) و پونتین (۱۹۷۹) که تأثیرات طب سوزنی روی بیماران مبتلا به کمردرد مزمن را بررسی نموده و تأثیرات معنی دار آنرا در کاهش درد تأیید نمودند همسویی دارد.

نتیجه گیری: بنابر یافته های این مطالعه، این شیوه درمانی می تواند، سبب افزایش دامنه حرکتی ستون فقرات در مبتلایان به کمردرد مزمن مکانیکال شود و می توان از این روش در زمینه درمان سود جست.

تشکر و قدردانی:

این مقاله حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد گروه آسیب شناسی و حرکات اصلاحی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد می باشد. بدینوسیله مراتب سپاس، تقدیر و تشکر خویش را از کلیه دست اندرکاران و نمونه های تحقیق اعلام می دارم، امیدوارم در تمام مراحل زندگی شاد، سربلند و پیروز باشند.

منابع:

1. Radinmehr H. Sports exercises for spinal. *Knowledge Initiative*, 2018. [In Persian]
2. Attari M, Attari T. Prevention and treatment of back pain and back pain. *Book Therapy*, 2015. [In Persian]
3. Behzadi M. Therapeutic effects of acupuncture. *Sedaghat*, 2012. [In Persian]
4. Khedmat H, Halisaz MT, Navidi AA. Principles of Acupuncture. *Timurzade, Tabib*, 2011. [In Persian]
5. Mohseni MA. Related factors in low back pain in nurses. *Gorgan Medical Science University Journal*. 2005 Dec;15(50):118-24. Available from: <http://cmja.arakmu.ac.ir/article-1-110-fa.html> [In Persian]
6. Andersson GB. Epidemiological features of chronic low-back pain. *The Lancet*, 1999 Aug;354(9178):581-5. [doi: 10.1016/S0140-6736(99)01312-4]
7. Basbaum AI, Fields HL. Endogenous pain control systems: Brainstem spinal pathways and endorphin circuitry. *Annu Rev Neu-rosci*, 1984 Mar;7(1):309-38.
8. Sato T, Usami S, Takeshige C. Role of the arcuate nucleus of the hypothalamus as the descending pain-inhibitory system in acupuncture point and non-point produced analgesia. Studies on the mechanism of acupuncture analgesia based on animal experiments. *Showa University Press, Tokyo*, 1986;627.
9. Peets J, Pomeranz B. CXBX mice deficient in opiate receptors show poor electroacupuncture analgesia. *Nature*, 1978 Jun;273(5664):675-76. [doi: 10.1038/273675a0]
10. Murai M, Takeshige C. Correlation between individual variations in effectiveness of acupuncture analgesia and that in contents of brain endogenous morphine-like factors. Studies on the mechanism of acupuncture analgesia based on animal experiments. *Showa University Press, Tokyo*, 1986;542.
11. Cheng RS, Pomeranz B. A combined treatment with D-amino acids and electroacupuncture produces a greater analgesia than either treatment alone; naloxone reverses these effects. *Pain*, 1980 Apr;8:231-6. [doi: 10.1016/0304-3959(88)90010-3]
12. Ehrenpreis S. Analgesic properties of enkephalinase inhibitors: animal and human studies. *Prog clin Biol Res*, 1985 Jan;192:363-70.
13. Beecker HK. placebo analgesia in human volunteers. *JAMA*, 1955;156:1602-6.
14. Barker AT, Jaffe LF, Venable Jr JW. The glabrous epidermis of cavies contains a powerful battery. *Am J Physiol*, 1982 Mar;1.242(3):58-66.
15. Nuccitelli R. Ionic currents in development. *Liss, New York*, 1986.
16. Borgens RB, Venable JW, Jaffe LF. Small artificial currents enhance *Xenopus* limb regeneration. *J Exp Zool*, 1979 Feb;207(2):217-26. [doi:10.1002/jez.1402070206]