

SID



ابزارهای
پژوهش



سرویس ترجمه
تخصصی



کارگاه های
آموزشی



بلاگ
مرکز اطلاعات علمی



سامانه ویراستاری
STES



فیلم های
آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی



آموزش مهارت های کاربردی در تدوین و چاپ مقالات ISI

آموزش مهارت های کاربردی
در تدوین و چاپ مقالات ISI



روش تحقیق کمی

روش تحقیق کمی



آموزش نرم افزار Word برای پژوهشگران

آموزش نرم افزار Word
برای پژوهشگران



کاربرد لیزر در پزشکی و عملکرد مهندسی پزشکی در ساخت لیزر

سعید صحرانورد

دانشگاه آزاد اسلامی نجف آباد

Saeed.sahranavard2097@yahoo.com

مهرداد خسروی

دانشگاه آزاد اسلامی نجف آباد

Mehrdad.khosravi1993@gmail.com

فاطمه محمدی

دانشگاه آزاد اسلامی نجف آباد

Mohammadyf1331@gmail.com

سپیده فرهادی

دانشگاه آزاد اسلامی نجف آباد

fhd.spd@gmail.com

علی خاشعی ورنامخواست

دانشگاه آزاد اسلامی نجف آباد

letssmilifriends@gmail.com

فریمه طالبی

دانشگاه آزاد اسلامی نجف آباد

Talebifarimah@gmail.com

فرید انداوه

دانشگاه آزاد اسلامی نجف آباد

Faridandaveh74@yahoo.com

چکیده

در این مقاله می خواهیم به عملکرد و کاربرد لیزر در پزشکی و ساخت آن می پردازیم از نخستین روزهای بررسی تکنولوژی لیزر ، پی برده شد که نور لیزر خواص مشخصه ای دارد که آن را از نورهای ایجاد شده از سایر منابع متمایز می کند. در این بخش ، به چگونگی ظهور این خواص از ماهیت فرایند لیزر می پردازیم و به اختصار مثالهایی را از چگونگی استفاده از آنها برای کاربردهای ویژه لیزر ، در نظر می گیریم. واضح است که چنین مباحثی باید بسیار گزینشی باشد و مثالهای ارائه شده در اینجا بیشتر برای نشان دادن تنوع و گوناگونی کاربردهای لیزر انتخاب شده اند همراستا سازی نوری یکی از کاربردهای بسیار برجسته موازی سازی و پهنای باریکه نازک لیزرها در صنعت سازه و نظارت بر آلودگی اتمسفر مورد استفاده قرار می گیرد بدین ترتیب لیزر ، باریکه ای نازک و اساساً موازی از نور را که معمولاً دارای توزیع گاوسی از شدت است ، از آینه خروجی به بیرون نشر می کند.

واژگان کلیدی: لیزر، پزشکی، کاربرد، مهندسی پزشکی.



1- مقدمه

در این مقاله می خواهیم به عملکرد و کاربرد لیزر در پزشکی و مهندسی پزشکی بپردازیم و نحوه ساخت و شدت جریانی که لیزر لازم دارد تا از بدن بیمار عبور کند و دستگاههای مورد نظری که برای استفاده می شود در این مقاله پرداخت.

۲- لیزر چیست:

واژه لیزر به معنی (تقویت نور به روش گسیل القایی تابش) است. لیزر ابزاری است که نور را به صورت پرتوهای موازی بسار باریک که طول موج مشخصی دارند ساطع می کنند. این دستگاه از ماده ای جمع کننده یا فعال کننده نور تشکیل شده که درون محفظه تشدید نور قرار دارد. این ماده پرتو نور را که به وسیله یک منبع انرژی بیرونی (از نوع الکتریسته یا نور) به وجود آمده، تقویت می کند. نخستین بار طرح اولیه لیزر (میزر) انیشتن داد. کار لیزر به اینگونه است که با تابش یک فوتون به یک ذره (اتم یا مولکول یا یون) برانگیخته، یک فوتون دیگر نیز آزاد می شود که این دو فوتون باهم، هم فرکانس هستند. با ادامه این روند شمار فوتون افزایش می یابد که می توانند باریکه از فوتون ها رو بوجود بیاورند. (محل الدین شیخ الاسلامی)

لیزر از نظر ماهیت هیچ تفاوتی با نور عادی ندارد و خواص فیزیکی لیزر، آن را از نورهای ایجاد شده از دیگر منابع متمایز می سازد. از نخستین روزهای تکنولوژی لیزر، به خواص ویژه آن پی برده شد که خود این خواص بستری عظیم برای کاربردهای وسیع این پدیده در علوم گوناگون به ویژه صنعت و پزشکی ایجاد کرده است. پیشرفت دانش بدون تکنولوژی لیزر امکان پذیر نیست. (محل الدین شیخ الاسلامی)

شاید مهم ترین بخش فیزیک اتمی، بحث فیزیک لیزر با دادن انرژی به الکترون های یک اتم می توان آن ها را به مدارهای بالاتر برد. اما این خانه جدید برای الکترون ها جایگاه چندان پایداری نیست و الکترون ها ترجیح می دهند با پس دادن انرژی به مدار اصلی خود برگردند. این انرژی به صورت یک فوتون با فرکانس مشخص آزاد می شود. یعنی یک واحد انرژی. نور از همین فوتون ها ساخته می شود. پس اگر با تعداد زیادی از اتم ها هم زمان این کار را انجام دهیم، می توانیم پرتو نوری تک فرکانس ایجاد کنیم. علاوه بر اینکه با روش ها و دقت هایی می توان پرتوهای هم فاز تولید کرد. این پدیده اساس تولید پرتوهای لیزر است. ویژگی های منحصر بفرد لیزر آن را از نورهای دیگر متمایز می سازد که در هیچ منبع نور دیگری یافت نمی شود. لیزر چهار ویژگی دارد: (محل الدین شیخ الاسلامی)

۱-۲ هم دوستی (محل الدین شیخ الاسلامی)

۲-۲ تک رنگی (محل الدین شیخ الاسلامی)

۳-۲ واگرایی کم (محل الدین شیخ الاسلامی)

۴-۲ موازی بودن پرتو (محل الدین شیخ الاسلامی)



۳- تاریخچه لیزر:

در سال ۱۹۹۶ اولین مخترع سیستم لیزر کریستالی یاقوتی، کاربرد های احتمالی این تکنولوژی جدید و هیجان انگیز را بیان کرد.

مطبوعات معروف از اختراع او به گرمی استقبال کردند و لیزر را به عنوان درمان کامل کانسر و جانشین خوبی برای چاقوهای قدیمی جراحی شناخت اند. میمن رویای آینده بی با جراحی بدون خونروی و حذف انتخابی تومورها بدون اثر روی بافت های اطراف را می دید و حتی تصور می کرد که روزی می توان از لیزر برای تخریب ژن های خاص استفاده کرد. هر چند که تمام تفکرات او به حقیقت نپیوست. اما اختراع او باعث اعجاب همگان و الهام بخش بسیاری از دانشمندان گردید. درمان بالیزر یکی از زمینه های در حال رشد سریع در تکنولوژی پزشکی است. این خلاصه ی کوتاه از تاریخچه ی لیزر، مبدا و تکامل لیزرهای مورد استفاده در درماتولوژی را با تأکید بیشتر بر دهه ی اخیر و آغاز هزاره ی سوم و قرن بیست و یکم مورد بررسی قرار می دهد. اولین استفاده پزشکی از لیزر در چشم پزشکی بود (برای ترمیم شبکیه در درمان دکولمان رتین) بوده است. (دکتر حسین نیازی)

لیزر از نظر ماهیت هیچ تفاوتی با نور عادی ندارد و خواص فیزیکی لیزر، آن را از نورهای ایجاد شده از دیگر منابع متمایز می سازد. از نخستین روزهای تکنولوژی لیزر، به خواص ویژه آن پی برده شد که خود این خواص بستری عظیم برای کاربردهای وسیع این پدیده در علوم گوناگون به ویژه صنعت و پزشکی ایجاد کرده است. پیشرفت دانش بدون تکنولوژی لیزر امکان پذیر نیست. (محمی الدین شیخ الاسلامی)

۴- انواع لیزر:

۱-۴ لیزر حالت جامد (محمی الدین شیخ الاسلامی)

۲-۴ لیزر گازی (محمی الدین شیخ الاسلامی)

۳-۴ لیزر مایع (محمی الدین شیخ الاسلامی)

۴-۴ لیزر نیم رسانا (محمی الدین شیخ الاسلامی)

۵-۴ لیزر شیمیایی (محمی الدین شیخ الاسلامی)

۶-۴ لیزر کی لیتی (محمی الدین شیخ الاسلامی)

۵- کاربرد لیزر:

۱-۵ شیمی و فیزیک (محمد طاهای ترکمان، فروردین ۱۳۹۱)

۲-۵ زیست شناسی و پزشکی (محمد طاهای ترکمان، فروردین ۱۳۹۱)

۳-۵ صنایع نظامی (محمد طاهای ترکمان، فروردین ۱۳۹۱)

۴-۵ صنعت (محمد طاهای ترکمان، فروردین ۱۳۹۱)

۵-۵ همجواری هسته ای و غیره. (محمد طاهای ترکمان، فروردین ۱۳۹۱)

۶- کاربرد لیزر در پزشکی:

لیزر یک فن آوری است که در زمینه های مختلف کاربرد دارد لیزر در صنعت پزشکی می تواند مورد استفاده قرار گیرد و با توجه به اینکه مهندسی و فیزیکدانان ما به این فن آوری دست یافته اند، می توانیم این فن آوری را در عرصه های مختلف استفاده نماییم. وی با اشاره به مرکز تحقیقات لیزر در پزشکی جهاد دانشگاهی که مصوب شورای گسترش مراکز تحقیقاتی وزارت بهداشت می باشد، عنوان کرد: در حال حاضر فعالیت های پژوهشی این مرکز در چهار گروه پژوهشی لیزر در پزشکی، فتودینامیک تراپی، فتو بیواستیمیولیشن (تحریک زیست نوردی) و در اخر لیزر و زیست مواد است. (دکتر وجیهه تیموری)

یکی از کاربرد های بسیار شایع لیزر درمانی در بیماری های مفاصل است و در بیماری های مختلفی نظیر آرتروزها، روماتیسم مفصلی، روماتیسم های سرونگاتیو، فیبرومیالژی، اسپوندیلیت آنکیلوزان، دردها و شکستگی های ناشی از پوکی استخوان، التهاب مفصل تمپورومانندیبولر، دردهای کمری، در آسیبهای ورزشی، در رفتگی ها و التهابات غلاف کپسول مفصلی، التهاب و تورم حاصل از پیچ خوردگی مفاصل و... کاربرد دارد. (علی بهشتی صفت ۸ مرداد ۱۳۹۳)

باتوجه به اثرات لیزر مانند اثر ضد التهاب، ضد درد، تسریع روند ترمیم بافتی و متعادل سازی فعالیت سیستم اتوایمون، میتوان از میزان التهاب مفصلی کاست و باعث افزایش دامنه حرکتی در مفصل درگیر شد. از طرف دیگر در آسیب های مفصلی، عضلات اطراف مفصل نیز درگیر شده و در آنها نقاط ماشه ای تشکیل می شود که در بسیاری از مواقع منجر به درد انتشاری و تیر کشنده همراه با محدودیت بیشتر مفصل می شود. افزایش خونرسانی که توسط لیزر در این نقاط صورت می گیرد، نقش عمده ای در کاهش درد و برطرف کردن این نقاط دارد. (علی بهشتی صفت ۸ مرداد ۱۳۹۳)

لیزر درمانی در درمان بیماری های ایسکمی قلبی، فشارخون، ضایعات انسدادی عروق، آترواسکلروزیس، واریس، ترومبوفلیت، آمبولی ریه، بیماری رینود، بیماری برگر، آریتمی های قلبی و کاهش مصرف داروهای قلبی استفاده می شود. (علی بهشتی صفت ۸ مرداد ۱۳۹۳)

از آنجا که لیزر درمانی باعث ایجاد گشادی عروق، رگ سازی جدید، افزایش گردش خون موضعی و درناژ لنفاوی، کاهش پلاک های آترو آمبولی و تجمع پلاکتی، افزایش متابولیسم هوازی می شود در این دسته از بیماریها به کار گرفته می شود. (علی بهشتی صفت ۸ مرداد ۱۳۹۳)

از لیزر درمانی در درمان سینوزیت، وزوز گوش، عفونتهای گوش میانی، پارگی پرده گوش، تورم و التهاب مکرر لوزه ها و لوزه سوم، رنیت آلرژیک، استوماتیت، التهاب غده پاروتید، آرتریت مفصل تمپورومانندیبولر، کاهش تورم و ادم ناشی از دستکاری های جراحی حلق و حنجره، ادم بدنبال جراحی رینوبلاستی و جراحی های فک و صورت استفاده می شود. (علی بهشتی صفت ۸ مرداد ۱۳۹۳)

قسمتی از بیماری هایی است که می توان از لیزر برای درمان آن استفاده کرد.

۷- کاربرد لیزر در درماتولوژی

امروزه لیزر کاربرد وسیعی در درمان بیماری‌های مختلف پوستی و زیبایی دارد. قبل از اینکه به کاربرد لیزر در رشته تخصصی بیماری‌های پوست بپردازیم بهتر است مختصری در مورد لیزر بدانیم. لیزر نوعی نور برانگیخته شده و پراثری است که در شرایط عادی در طبیعت دیده نمی‌شود، ولی با فناوری و وسایل خاص می‌توان آن را ایجاد کرد. لیزر با نور معمولی تفاوت‌هایی دارد که این ویژگی‌ها باعث توانایی‌ها و کاربردهای خاص آن می‌شود. (دکتر بهروز باریک بین ۶ اسفند ۱۳۹۱)

نور معمولی مرکب از چند انرژی نورانی مرئی و نامرئی است که از اشعه ماورای بنفش با کمترین طول موج‌ها تا اشعه مادون قرمز با بیشترین طول موج‌ها را دربر می‌گیرد ولی لیزر تنها از یک نوع انرژی نورانی با طول موج مشخص ساخته شده است، بنابراین یک نور تک‌رنگ است. تفاوت دیگر لیزر با نور معمولی انرژی آن بوده که گاهی حتی چند هزار برابر نور معمولی می‌تواند انرژی داشته باشد. (دکتر بهروز باریک بین ۶ اسفند ۱۳۹۱)

بالاخره ویژگی سوم لیزر دقت و پایین بودن خاصیت انتشار نور است. به طوری که در دستگاه‌های دقیق لیزری نور تابیده شده در فاصله چند صد متری کاملاً سیر مستقیم خود را حفظ کرده و شعاع دایره محل تابش در نزدیکی منبع لیزر تقریباً مساوی شعاع تابش در چند صد منبع است. این خصوصیات باعث شده تا لیزر کاربرد فراوانی در رشته پزشکی و به ویژه بیماری‌های پوستی پیدا کند. با سرعت بالای پیشرفت فناوری هر روزه شاهد به بازار آمدن دستگاه‌های جدید لیزر با کارایی‌های بهتر و عوارض کمتر هستیم. مکانیسم اثر لیزر جذب انرژی نورانی توسط مولکول‌های بافتی است. همان‌طور که با تابش نور خورشید اشیا به تدریج گرم می‌شود تابش لیزر نیز موجب گرم و داغ شدن و در نهایت تخریب بعضی مولکول‌های حساس بافتی می‌شود. نکته مهم این است که این افزایش حرارت در ساختمان‌های مجاور که حساس نیستند زیاد قابل توجه نیست. بنابراین با انتخاب لیزر مناسب و با دانستن ویژگی‌های بافتی می‌توان ضایعه موردنظر را تخریب کرد. بدون اینکه به ساختمان‌های مجاور صدمه قابل توجهی وارد شود. به عنوان مثال لیزری که طول موج آن ۵۸۰-۵۹۵ نانومتر است بیشتر روی ساختمان‌های عروقی اثر می‌کند که شامل عروق واریسی پوست، ضایعات همانژیومی و لکه‌ها و خال‌های عروقی است، هر چند برخی کاربردهای دیگر مثل جوانسازی پوست، بهبود جوشگاه محل برش جراحی یا درمان زگیل هم دارد. (دکتر بهروز باریک بین ۶ اسفند ۱۳۹۱)

۸- پایین ترین سطح لیزر درمانی

حقیقت غم انگیز این است که آن ها نمی توانند برخی از رقبای دارویی ممکن است. سعی کنید آن را کوبیدن و باز کردن حقایق که اگر به آن ها توجه زیادی شود می توان بیش از ۲۰۰۰ هزار مقاله تحقیقاتی در طول ۳۰ سال گذشته که نشان بدهد که رقبای که سطح پایین (سرد) غیر متمرکز لیزر در مانی و بی ضرر است تولید شده اند می پردازیم حال می توان که (عنوان کارگردان استفاده می شود عین حال موثر هست را نام برد: (Dr. Lawrence DelRe, D.C.)

۱-۸ مشکلات عضلانی. (dr.Urioran).

۲-۸ مشکلات عصبی (dr.orozen at al)

۳-۸ مشکلات تاندون (engan S at al)

۴-۸ بهبود زخم (Forney R at al)

۵-۸ مشکلات قلبی (Kovskaia Tm at al)

۶-۸ مشکلات کیسه صفر (kin khir)

۷-۸ مشکلات روده (Dubink VA and Mirmrikov)

۸-۸ بهداشت دهانه رحم (Dolgunshin at al)

۹-۸ آرتريت روماتويد (Kanji Aoadat al)

۱۰-۸ فیبرو میالژیا (Harakoc at al)

۱۱-۸ حساسیت به لمس پستان (Mosely at al)

۱۲-۸ مشکلات دندان (Dortbudank at al)

۱۳-۸ سندروم (Mozzetto at al)

۱۴-۸ سندروم تونل کارپ (Aeser MA at al)

۱۵-۸ بورسیت (Janm Bjordal JM)

۱۶-۸ تاندون ها (Janm Bjordal JM)

۱۷-۸ تعداد کم اسپرم (Taha MF at al)

۱۸-۸ سینوویت (Henderich at al)

۱۹-۸ مشکلات پروستات (Neimark at al)

تحقیقات نشان می دهد که یک مزیت لیزر درمانی برای آرتروز به این واقعیت است رایج ترین مشکل آرتريت سايش پارگی می باشد و با تکرار این کار توانستم آن را در دفتر کارم ثبت کنم. به خاطر نور مصرفی آن پس از ۱۰ بار استفاده و تحریک شدن مس شود. نیز اعتقاد دارم که با قرار گرفتن در معرض در آرتروزیت این احتمال وجود دارد که شعله ور شدن آن نقش دارد و تجربه نشان داده است لیزر سرد درمان آرتروز تشدید می کنند تحریک پاسخ های که دریافت می کند پاسخ قابل توجهی که در دوز بسیار پایین وجود دارد لیزر همیشه با طول موج های مختلف عملاً آن درمان امیدوار کننده ای برای عفونت های باکتریایی است.

نور لیزر کارهای بسیاری در جریان خون انجام می شود برای مثال سلول های گلبول قرمز خون را بیشتر و قابل انعطاف و لغزنده می سازد بهره وری خود را افزایش ی دهد. (Dr. Lawrence DelRe, D.C.)

۹- عوارض جانبی لیزر

لیزر در کنار اثرات خوب، به ندرت عوارض جانبی نیز دارد. البته پیش از درمان، این عوارض به اطلاع بیمار می رسد. پزشک نیز با در نظر گرفتن تمام جوانب، سعی خواهد کرد آن ها را به حداقل برساند. بسته به این که از چه سیستم لیزری و در



درمان چه ضایعه ای از این تکنولوژی استفاده شود، عوارض متفاوت خواهد بود. در نگاه کلی می توان به این موارد اشاره کرد:
(دکتر الهه قادری بهمن ۱۳۸۴)
۱-۹ درد؛ که غالباً حقیقت است و می توان آن را با استفاده از بی حس کننده های موضعی با تزریقی، باز هم کاهش داد.
(دکتر الهه قادری بهمن ۱۳۸۴)
۲-۹ تورم؛ که بیشتر در اطراف پلک و گردن ایجاد می شود و معمولاً سه تا پنج روز بعد از عمل از بین می رود. (دکتر الهه قادری بهمن ۱۳۸۴)
۳-۹ به وجود آمدن حالتی شبیه خون مردگی زیر پوست؛ که معمولاً بعد عمل پدید می آید و طی هفت تا ده روز محو می شود. (دکتر الهه قادری بهمن ۱۳۸۴)
۴-۹ ایجاد تاول یا دلمه در محل؛ که طی یک تا دو هفته بهبود می یابد. (دکتر الهه قادری بهمن ۱۳۸۴)
۵-۹ پدید آمدن اسکار؛ که بسیار نادرست است (دکتر الهه قادری بهمن ۱۳۸۴)
در پایان به این نکته اشاره می کنیم که به لیزر باید نگاهی واقع گرا داشت. انتظار بیش از حد داشتن منطقی نیست و گرفتن نتیجه صد در صد نیز همیشه امکان ندارد. (دکتر الهه قادری بهمن ۱۳۸۴)

منابع:

- (۱) دکتر محی الدین شیخ الاسلامی
 - (۲) محمد طاها ترکمان فروردین ۱۳۹۱
 - (۳) دکتر وجیهه تیموری
 - (۴) علی بهشتی صفت ۸ مرداد ۱۳۹۳
 - (۵) دکتر بهروز باریک بین ۶ اسفند ۱۳۹۳
 - (۶) دکتر حسین نیازی
- 7) Photoengineering of Tissue Repair in Skeletal and Cardiac Muscles
Apr 2006, Vol. 24, No. 2: 111-120 , Photomedicine and Laser Surgery
Dr. Uri Oron, Ph.D.Department of Zoology, The George S. Wise Faculty of Life Sciences, Tel-Aviv
University, Tel-Aviv, Israel.
- 8) Head Face Med. 2006; 2: 3.
Published online 2006 February 15. doi: 10.1186/1746-160X-2-3.
Copyright ©2006 Ozen et al; licensee BioMed Central Ltd.
Efficacy of low level laser therapy on neurosensory recovery after injury to the inferior alveolar nerve
- 9) England S, Farrell AJ, Coppock JS, Struthers G, Bacon PA. Low power laser therapy of shoulder
tendonitis. Scand J Rheumatol. 1989;18(6):427-431. [PubMed]
- 10) Forney R, Mauro T. Related Articles, Links
Abstract Using lasers in diabetic wound healing.
Diabetes Technol Ther. 1999 Summer;1(2):189-92.
- 11) Use Of Infrared Laser Therapy In Patients With Ischemic Heart Disease Associated With
Diabetes Mellitus Type 2 In Health Resort
Zin'kovskaia TM, Zavrzhnykh LA, Golubev AD.
- 12) Klin Khir. 1993; (11): 18-20. The use of laser radiation for correcting cholesterol metabolic
disorders in gallstones. Grubnik, V.V. et al.
- 13) Complex treatment of non-specific ulcerative colitis with low-level HeNe laser used transanally.
Moscow Abstracts. Dubinkin V A, Mimrikova E G.
- 14) Dolgushin II, Gizinger OA, Telesheva LF. Immunological and microbiological aspects of low
intensity laser effect on the factors of local immunity of the reproductive tract in women with



chlamydia infection Zh Mikrobiol Epidemiol Immunobiol. 2006 Jul-Aug;(4):105-9.

15) CLINICAL APPLICATION OF GaAlAs 830 NM DIODE LASER (LLLT) IN TREATMENT OF RHEUMATOID ARTHRITIS. Kanji Aoada, Yasutaka Ytani, Akira Sakawa and Akira Shimazu - Department of Orthopaedic Surgery, Osaka City University Medical School, Japan

16) Efficacy Of Low Power Laser Therapy In Fibromyalgia: A Single-Blind, Placebo-Controlled Trial

Gur A, Karakoc M, Nas K, Cevik R, Sarac J, Demir E.
Physical Medicine and Rehabilitation, School of Medicine, Dicle University, Diyarbakir, Turkey. alig@dicle.edu.tr
Lasers Med Sci. 2002;17(1):57-61.

17) Moseley AL, Carati CJ, Piller NB.

Related Articles, Links

Abstract A systematic review of common conservative therapies for arm lymphoedema secondary to breast cancer treatment.

Ann Oncol. 2007 Apr;18(4):639-46. Epub 2006 Oct 3.

18) Effect Of Low-Power Laser Irradiation On Bony Implant Sites

Dortbudak O, Haas R, Mailath-Pokorny G.

Department of Oral Surgery, Dental School, University of Vienna, Austria.

orhun.doerbudak@univie.ac.at

Clin Oral Implants Res. 2002 Jun;13(3):288-92.

19) Mazzetto MO, Carrasco TG, Bidinelo EF, de Andrade Pizzo RC, Mazzetto RG.

Low intensity laser application in temporomandibular disorders: a phase I double-blind study.

Cranio. 2007 Jul;25(3):186-92.

20) Carpal tunnel syndrome pain treated with low-level laser and microamperes transcutaneous electric nerve stimulation: A controlled study. Aeser MA, Hahn KA, Lieberman BE, Branco KF. Department of Neurology, Boston University School of Medicine, Psychology Research Service, MA, USA.

21) Jan M Bjordal, J.M. "Low level laser therapy in shoulder tendinitis/bursitis, epicondylalgia and ankle sprain" 1997, Division of Physiotherapy Science, University of Bergen. It has also been published in Physical Therapy Reviews. 1998; 3: 121-132.

22) Laser Treatment for Tendinitis. Jan M. Bjordal, PT-MSc, Faculty of Medicine, University of Bergen, Norway Christian Coupe, PT, Copenhagen, Denmark

23) Taha MF, Valojerdi MR. Quantitative and qualitative changes of the seminiferous epithelium induced by Ga. Al. As. (830 nm) laser radiation. Lasers Surg Med. 2004;34(4):352-9.

24) Hendrich C, Huttmann G, Vispo-Seara JL, Houserek S, Siebert WE. Experimental photodynamic laser therapy for rheumatoid arthritis with a second generation photosensitizer.



Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2000;8(3):190-4.

25) Neimark AI, Muzalevskaia NI. Low-intensity laser radiation in preoperative preparation of patients with benign prostatic hyperplasia. Urologia. 2000 Jan-Feb;(1):11-5.

26) Dr. Lawrence DelRe

SID



ابزارهای
پژوهش



سرویس ترجمه
تخصصی



کارگاه های
آموزشی



بلاگ
مرکز اطلاعات علمی



سامانه ویراستاری
STES



فیلم های
آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی



تکنیک آموزش
آموزش مهارت های کاربردی در تدوین و چاپ مقالات ISI

آموزش مهارت های کاربردی
در تدوین و چاپ مقالات ISI



تکنیک آموزش
روش تحقیق کمی

روش تحقیق کمی



تکنیک آموزش
آموزش نرم افزار Word برای پژوهشگران

آموزش نرم افزار Word
برای پژوهشگران