

لیزر تراپی

مبانی، اصول و کاربرد لیزر کم توان

نویسندگان

دکتر فرهاد رضوان

دکتر بابک آشتیانی

دکتر سید کامران کامروا

مهندس رضا اسلامی فارسانی

استادیار دانشگاه علوم پزشکی ایران

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی و

دانشجوی دکتری دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی

زیر نظر

دکتر محمد فرهادی

ویراستاران علمی

دکتر سعیده ثقفی

دکتر سهیلا مکملی

لیزر تراپی : مبانی، اصول و کاربرد لیزر کم توان / نویسندگان
 بابک آشتیانی و (دیگران)؛ زیر نظر محمد فرهادی --
 تهران : بشری : تحفه، ۱۳۸۴.

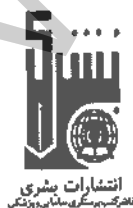
ISBN 964-399-029-X

فهرست نویسی بر اساس اطلاعات فیپا.
 کتابنامه: ص. ۳۴۶-۳۴۹.
 ۱. لیزر در پزشکی. ۲. لیزر -- مصارف درمانی. الف. آشتیانی،
 بابک، ۱۳۴۹-
 ۸۸۵۷/ل۹ص۹ ۶۱۰/۲۸
 ۱۳۸۴
 کتابخانه ملی ایران ۹۳۷۵-۸۴م

نام کتاب :	«لیزر تراپی» مبانی، اصول و کاربرد لیزر کم توان
مولفان :	مهندس رضا اسلامی فارسانی، دکتر بهک آشتیانی عراقی، دکتر سید کامران کامروا، دکتر فرهاد رضوان
زیر نظر :	دکتر محمد فرهادی
ناشر :	بشری، با همکاری انتشارات تحفه
تیراژ :	۲۰۰۰ جلد
نوبت چاپ :	اول / ۱۳۸۴
لیتوگرافی :	اشکان
چاپ :	گلشن
قیمت :	۵۹۰۰۰ ریال
شابک :	۹۶۴-۳۹۹-۰۲۹-X

مرکز پخش:

تهران - خیابان انقلاب - ضلع شرقی دانشگاه تهران - ابتدای خیابان قدس
 پلاک ۷ (ساختمان آناتول فرانس) - واحد ۴
 تلفکس: ۶۴۰۶۴۱۵



به نام خدا

راز و رمز ماندگاری هر موضوع و مطلبی، آمیختگی آن با هنر است و اگر جمله ماندگار «هنر نزد ایرانیان است و بس» را نه به عنوان یک خود ستایی ملی بلکه به عنوان حقیقتی تاریخی بپذیریم، آثاری چون شاهنامه فردوسی، گلستان و بوستان سعدی، مثنوی مولوی و هزاران نظم و نثر ماندگار را به خاطر می‌آوریم و باور می‌کنیم که هر آنچه ماندنی است شاهکار بدیعی است که آمیخته به هنر و احساس است. ای کاش هجوم افکار دشمن خواهی و دشمن طلبی، ایرانیان را به حیاط خلوت علم و دانش نکشانده بود و هنر و احساس ایرانی و عرفان اسلامی آمیخته به دانش تجربی، جهان را به منظری نو می‌کشاند که در آن پایداری و ماندگاری شکوفا می‌شد. به هر صورت کاروان علم به سرعت در حرکت است و هر روز سرزمینی جدید از دانش را می‌کاود و به مرزهایی دست نیافته از علوم می‌رسد. اندیشمندان با ایجاد شبکه‌های اطلاعاتی و ارتباطی سعی در انتقال مفاهیم و خلق دانشی نو دارند. دانشی که تنها در عرصه هم اندیشی ظاهر می‌شود و اگر ما به عنوان پزشکان، دانش پژوهان و دانشجویان ایرانی سعی در هم اندیشی با دیگران نداشته باشیم به طور حتم از این قافله دانش مهجور می‌مانیم و می‌بایست تنها و تنها به گذشته‌ای درخشان بسنده کنیم.

لیزر تراپی، موضوعی بسیار نو و نوآورانه است که اندیشمندان و متخصصان بسیاری را به تفکر واداشته و تحقیقات گسترده‌ای درخصوص آن در حال انجام است که در پاره‌ای از موارد حتی به عنوان یک دستاورد بدیع در استفاده از لیزر مطرح شده است. در طول سال‌هایی که لیزر تراپی در کشور مطرح شده و حتی در سال‌های اخیر که درمان با لیزرهای کم‌توان در تخصص‌های مختلف گسترش یافته است، مهم‌ترین منابع علمی در دسترس پزشکان در این زمینه، مقاله‌های علمی چاپ شده در مجله‌ها و یا ارائه شده در کنفرانس‌ها، تجارب شخصی تعدادی از پزشکان و بالاخره تعداد محدودی کتب خارجی بوده‌اند. بر این اساس، همواره کمبود کتابی جامع که در برگیرنده مطالب علمی و عملی درخصوص لیزر تراپی باشد، وجود داشته است، لذا کتاب لیزر تراپی (مبانی، اصول و کاربرد لیزر کم‌توان)، با هدف پاسخگویی به این نیاز روزافزون جامعه پزشکی تهیه و تدوین شده است.

مؤلفان کتاب حاضر با هم اندیشی و همکاری اکثر اندیشمندان عرصه لیزر در ایران دست به کاری بزرگ زده‌اند. آنان با استفاده از جدیدترین مقالات و تحقیقات و همچنین تجارب موجود

در ایران در تدوین و تألیف این کتاب و نگارش آن به زبان زیبای فارسی، دریچه‌ای جدید را در دانش نوین استفاده از لیزر در کشور گشوده‌اند و موضوع لیزرترابی را براساس نظامی خاص و از جنبه‌های مختلف تئوری و عملی مورد بحث و بررسی قرار داده‌اند. ضمن سپاسگزاری از مؤلفان این کتاب، امید است مجموعه حاضر به عنوان کتابی مرجع بتواند نیاز پزشکان، محققان و پژوهشگران را برآورده سازد.

دکتر محمد فرهادی

رئیس انجمن علمی پزشکی لیزری ایران و

رئیس مرکز تحقیقات گوش و گلو و بینی و سر و گردن

پیشگفتار

کتاب لیزرتراپی (مبانی، اصول و کاربرد لیزر کم‌توان)، یکی از جامع‌ترین و کاربردی‌ترین کتب لیزرتراپی و نخستین کتاب به زبان فارسی در این زمینه است. هدف اصلی در تدوین و نگارش این کتاب، ارائه تصویری شفاف از لیزرتراپی به عنوان شاخه‌ای نسبتاً جدید در پزشکی می‌باشد. کتاب حاضر به گونه‌ای تهیه شده است که بتواند نیاز قشر گسترده‌ای شامل محققان، پزشکان، دانشجویان و علاقه‌مندان به مباحث لیزرتراپی را در زمینه‌های علمی و کاربردی پوشش دهد.

در این کتاب، موضوعات مختلف لیزرتراپی و زمینه‌های مرتبط با آن در قالب ۱۲ فصل ارائه شده‌اند. با نگاهی دقیق، می‌توان مطالب این فصول را بر اساس دسته‌بندی خاصی طبقه‌بندی کرد. تاریخچه لیزر بخصوص در زمینه پزشکی و ظهور لیزرتراپی، مبانی و اصول لیزر و مفاهیم مرتبط با آن و همچنین دسته‌بندی لیزرها با تأکید بیشتر بر لیزرهای مورد استفاده در دستگاه‌های لیزرتراپی، مجموعه مطالب پایه و تئوری لیزر می‌باشند که در قالب ۳ فصل ارائه شده‌اند. در ۲ فصل دیگر از کتاب به مطالب پایه لیزر در پزشکی شامل مبانی تأثیرات لیزر بر بافت و مکانیسم اثر لیزرهای مورد استفاده در لیزرتراپی پرداخته شده است. در نهایت نیز نحوه انتقال لیزر به بدن، استفاده از لیزر در درمان درد و ترمیم و بهبود زخم، بکارگیری لیزر به منظور کاربردهای درمانی به تفکیک زمینه‌های تخصصی مختلف نظیر روماتولوژی، درماتولوژی، نورولوژی و ...، عوارض احتمالی درمان با لیزر و بالاخره خطرات، نکات ایمنی و استانداردهای آن، به عنوان مطالب عملی و کاربردی در قالب ۷ فصل ارائه شده‌اند. علاوه بر این، مطالب تکمیلی و مفیدی نیز در قالب چند پیوست تشریح شده‌اند که در برگزیده تعاریف پایه و مهم در مبحث لیزر، فهرست و مشخصات مقالات لیزرتراپی در تخصص‌های مختلف، معرفی انجمن‌های علمی لیزر پزشکی و علائم و نشان‌های مرسوم لیزر، می‌باشند. در مجموع، محتوای کتاب حاضر و دسته‌بندی مطالب در فصول مختلف آن به گونه‌ای است که به سادگی بتواند نیازهای علمی، کاربردی و اطلاعاتی پزشکان، متخصصان و افراد مرتبط با لیزر را برآورده سازد. در تهیه این کتاب نهایت تلاش به عمل آمده است تا در حد امکان و استطاعت، مطالب عاری از عیب و نقص ارائه شوند، اما اطمینان داریم که اشتباهات و نواقصی در کتاب وجود دارد. شایسته است خوانندگان محترم ما را از نقطه نظرات اصلاحی و پیشنهادات خود بی‌نصیب

نگذارند تا این تذکرات و راهنمایی‌ها راهگشای ما در رفع اشکالات در چاپ‌های بعدی باشد. در هر حال، امید است با تمام نواقص و معایب موجود، این کتاب به عنوان یک دستاورد علمی برخاسته از دانش ایرانی در کنار استفاده از تجارب علمی دیگران، مورد قبول واقع گردد. در خاتمه وظیفه خود می‌دانیم تا از خانم‌ها دکتر نوش‌آفرین کاظمی‌خو، مهتاب چمنی و سمیرا طیب‌زاده و همچنین آقایان هومن شفیعی و عبدالعظیم اقبال که در ترجمه، تایپ، ویرایش متن و طراحی اشکال و جداول ما را همراهی کردند و کلیه عزیزانی که به نحوی در تهیه، تدوین و چاپ این کتاب ما را یاری دادند، قدردانی کنیم. این کتاب را به خانواده خود که تنها در سایه همراهی و پشتیبانی آنها تهیه کتاب امکان پذیر بوده و وقت صرف شده برای آن متعلق به آنها بوده است، تقدیم می‌کنیم.

مؤلفان

اسفند ۸۳

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل اول - تاریخچه جامع (لیزر از آغاز تا امروز)

۲	۱-۱- مقدمه
۴	۱-۲- پیدایش میزر
۵	۱-۳- ساخت لیزر
۱۰	۱-۴- لیزر در پزشکی
۱۴	۱-۵- ظهور لیزر تراپی

فصل دوم - مبانی و اصول لیزر

۲۲	۲-۱- مفاهیم اولیه
۲۵	۲-۲- برخورد نور با ماده
۲۷	۲-۳- ماهیت نور و لیزر
۳۰	۲-۴- اساس تشکیل لیزر
۳۲	۲-۴-۱- ماده فعال
۳۲	۲-۴-۲- کاواک
۳۳	۲-۴-۳- منبع انرژی
۳۴	۲-۴-۴- نحوه تولید لیزر
۳۶	۲-۵- خواص نور لیزر
۳۷	۲-۵-۱- تک فامی
۳۷	۲-۵-۲- هم دوسی
۳۷	۲-۵-۳- واگرایی کم و هم راستایی
۳۷	۲-۵-۴- شدت بالا و درخشندگی
۳۸	۲-۶- طبقه بندی لیزرها
۳۹	۲-۶-۱- لیزرهای حالت جامد
۴۱	۲-۶-۲- لیزرهای مایع
۴۴	۲-۶-۳- لیزرهای گازی

عنوان

صفحه

۴۶	۲-۶-۴- لیزرهای نیمه هادی
۴۸	۲-۶-۵- لیزرهای پلاسما

فصل سوم - انواع لیزرها و اصول دستگاه‌های لیزر تراپی

۴۹	۳-۱- مقدمه
۵۱	۳-۲- انواع لیزرها در دستگاه‌های لیزر تراپی
۵۳	۳-۲-۱- لیزر هلیوم - نئون
۵۴	۳-۲-۲- لیزر ایندیم - گالیم - آلومینیم - فسفید
۵۵	۳-۲-۳- لیزر گالیم - آلومینیم - آرسناید
۵۵	۳-۲-۴- لیزر گالیم - آرسناید
۵۶	۳-۲-۵- لیزر گاز کریتیک
۵۷	۳-۲-۶- لیزر نئودیمیم - یاق
۵۸	۳-۲-۷- لیزر یاقوت
۵۸	۳-۲-۸- لیزر کریپتون
۵۸	۳-۳- شرایط انتخاب و بکارگیری دستگاه لیزر تراپی
۶۰	۳-۴- گذشته، حال و آینده دستگاه‌های لیزر تراپی

فصل چهارم - بیوفیزیک (مبانی تأثیرات لیزر بر بافت)

۶۴	۴-۱- مقدمه
۶۴	۴-۲- برهمکنش الکترومغناطیسی و اهمیت آن در بیولوژی
۶۷	۴-۳- دیدگاه ترمودینامیکی در بیولوژی
۶۹	۴-۴- صدور بیوفوتون توسط ارگانیسم‌ها و سلول‌ها
۷۵	۴-۵- برهمکنش لیزر و بافت
۷۶	۴-۵-۱- برهمکنش فتوشیمیایی
۷۶	۴-۵-۲- برهمکنش گرمایی
۷۶	۴-۵-۳- نور کندیگی
۷۷	۴-۵-۴- کندیگی القایی پلاسمایی

صفحه	عنوان
۷۷	۴-۵-۵- گسیختگی نوری
۷۷	۴-۵-۶- خلاصه
	فصل پنجم - مکانیسم اثر لیزرهای کم توان
۸۰	۵-۱- مقدمه
۸۰	۵-۲- تفاوت لیزرهای پرتوان و کم توان
۸۴	۵-۳- اثرات مولکولی و سلولی لیزرهای کم توان
۸۵	۵-۳-۱- نقش و تأثیرات لیزر کم توان بر گیرنده های فوتونی در سلول های پستانداران
۹۲	۵-۳-۲- مکانیسم های اثر تابش لیزر مرنی و مادون قرمز نزدیک بر سلول
۹۳	۵-۳-۲-۱- مکانیسم های اولیه
۹۷	۵-۳-۲-۲- مکانیسم های ثانویه
۱۰۲	۵-۳-۳- مثال هایی از اختلاف نظرها و محدودیت های درمان با لیزر کم توان در سطح سلولی . ۱۰۲
۱۰۲	۵-۳-۳-۱- تأثیرات گسترده لیزر کم توان
۱۰۳	۵-۳-۳-۲- پراکندگی در اثرهای لیزر کم توان
۱۰۴	۵-۳-۳-۳- محدودیت های بیولوژیک در تأثیرات لیزر کم توان
۱۰۵	۵-۳-۴- نتیجه
۱۰۶	۵-۴- اثرات بیولوژیک لیزر کم توان
۱۰۶	۵-۴-۱- خصوصیات اپتیکی نور لیزر
۱۰۶	۵-۴-۱-۱- انعکاس
۱۰۷	۵-۴-۱-۲- انکسار
۱۰۷	۵-۴-۱-۳- جذب
۱۰۹	۵-۴-۱-۴- پراکندگی
۱۰۹	۵-۴-۲- اثرات فیزیولوژیک نور لیزر
۱۱۰	۵-۴-۱-۲- اثرهای شیمیایی
۱۱۰	۵-۴-۲-۲- اثرهای حرارتی
۱۱۱	۵-۴-۲-۳- اثرهای بیوالکتریک
۱۱۳	۵-۴-۲-۴- اثرهای بیوانرژتیک یا القای بیولوژیک
۱۱۳	۵-۵- اثرات لیزر بر بافت های بدن

عنوان

صفحه

۱-۵-۵- تحریک بیولوژیک	۱۱۴
۲-۵-۵- تقویت گردش خون و گشاد شدن عروق	۱۱۹
۳-۵-۵- تأثیرات ضد درد	۱۲۰
۴-۵-۵- تأثیرات ضدالتهای و ضد ادم	۱۲۰
۵-۵-۵- تحریک ترمیم زخم	۱۲۸
۶-۵- علل اثربخشی لیزر کم توان	۱۲۹
۱-۶-۵- مشخصه های نور لیزر	۱۳۰
۲-۶-۵- طول موج	۱۳۱
۳-۶-۵- نفوذ	۱۳۲
۴-۶-۵- پلاریزاسیون	۱۳۲
۵-۶-۵- تجمع	۱۳۲

فصل ششم - تابش لیزر به خون

۱-۶- مقدمه	۱۳۴
۲-۶- تابش لیزر به خون به روش داخل وریدی	۱۳۴
۳-۶- تابش لیزر به خون از طریق پوست	۱۳۷
۴-۶- تابش لیزر به خون با نور آبی	۱۳۷

فصل هفتم - محاسبه دوز و نحوه انتقال پرتو لیزر به بدن

۱-۷- دوز اشعه لیزر	۱۴۰
۱-۱-۷- تعاریف	۱۴۰
۲-۱-۷- محاسبه دوزهای تابشی	۱۴۲
۲-۷- راههای انتقال اشعه لیزر به بدن	۱۴۶
۱-۲-۷- تابش خارجی یا از طریق پوست	۱۴۶
۱-۱-۲-۷- روش تماسی	۱۴۶
۲-۱-۲-۷- روش غیر تماسی	۱۵۱
۲-۲-۷- تابش به داخل حفره های طبیعی بدن	۱۵۳

صفحه

عنوان

- ۱۵۳ ۷-۲-۳- تابش داخل وریدی
- ۱۵۴ ۷-۲-۴- تابش بر نقاط طب سوزنی
- ۱۵۶ ۷-۲-۵- تابش بر روی مسیر لنف

فصل هشتم - درد و کاربرد لیزر در درمان آن

- ۱۵۸ ۸-۱- تاریخچه و سابقه درد
- ۱۵۸ ۸-۲- فیزیوپاتولوژی درد
- ۱۵۹ ۸-۲-۱- مکانیسم‌های محیطی و مدیاتورهای درد
- ۱۶۱ ۸-۲-۲- مکانیسم مرکزی با اپیوئیدهای درون‌زا
- ۱۶۲ ۸-۳- انتقال درد
- ۱۶۴ ۸-۴- نوع درد
- ۱۶۹ ۸-۵- اندازه‌گیری شدت درد
- ۱۷۱ ۸-۶- روش‌های درمان درد
- ۱۷۳ ۸-۷- اثر لیزر در درمان درد

فصل نهم - لیزر در ترمیم و بهبود زخم‌ها

- ۱۷۶ ۹-۱- مقدمه
- ۱۷۶ ۹-۲- انواع زخم‌های مزمن
- ۱۷۶ ۹-۲-۱- زخم‌های پوستی
- ۱۷۷ ۹-۲-۱-۱- سوختگی
- ۱۷۷ ۹-۲-۱-۲- زخم بستر
- ۱۷۷ ۹-۲-۱-۳- زخم‌های وریدی
- ۱۷۸ ۹-۲-۲- زخم‌های مخاطی
- ۱۷۸ ۹-۲-۲-۱- زخم‌های دهانی-بینی-حلقی
- ۱۷۹ ۹-۲-۲-۲- زخم‌های گاستروودودنال
- ۱۷۹ ۹-۲-۲-۳- بیماری‌های کولورکتال
- ۱۷۹ ۹-۲-۲-۴- زخم‌های ورلواژینال
- ۱۷۹ ۹-۲-۲-۵- زخم‌های Hunner

عنوان

صفحه

۱۷۹	۳-۹- فاز ترمیم زخم
۱۸۰	۱-۳-۹- فاز التهاب زودرس
۱۸۱	۲-۳-۹- فاز پرولیفراسیون
۱۸۸	۳-۳-۹- فاز دوباره سازی
۱۸۸	۴-۹- اثر ضدالتهاب
۱۸۸	۱-۴-۹- سنتز پروستاگلاندین
۱۸۹	۲-۴-۹- واکنش های ایمنولوژیک
۱۹۰	۵-۹- اثر ضد درد لیزر تراپی
۱۹۰	۱-۵-۹- اثر بر روی غشای آکسون
۱۹۰	۲-۵-۹- اثر بر روی ترشح نوروترانسمیترها
۱۹۱	۶-۹- حساسیت به تابش
۱۹۲	۷-۹- عوارض جانبی تابش لیزر
۱۹۲	۱-۷-۹- سرطان زایی
۱۹۲	۲-۷-۹- رشد تومورهای موجود
۱۹۲	۸-۹- جمع بندی

فصل دهم - کاربرد لیزرهای کم توان

۱۹۴	۱-۱۰- مقدمه
۱۹۴	۲-۱۰- روماتولوژی
۱۹۴	۱-۲-۱۰- مطالعات تحقیقاتی
۱۹۸	۲-۲-۱۰- روش های مختلف تابش در کلینیک
۱۹۹	۳-۲-۱۰- روش بالینی برخورد با بیمار مبتلا به بیماری روماتوئیدی
۲۰۱	۴-۲-۱۰- روش های اندازه گیری تأثیر درمان
۲۰۲	۵-۲-۱۰- موارد قابل درمان
۲۰۲	۱-۵-۲-۱۰- استئوآرتریت
۲۰۴	۲-۵-۲-۱۰- کندرومالاسی پاتلا
۲۰۵	۳-۵-۲-۱۰- اوستئوپروز

صفحه	عنوان
۲۰۶	۱۰-۲-۵-۴- آرتريت روماتويد.....
۲۰۸	۱۰-۲-۵-۵- بيماري برگر.....
۲۰۹	۱۰-۳-۳- طب ورزشي.....
۲۱۰	۱۰-۳-۱- آسيب هاي ورزشي.....
۲۱۲	۱۰-۳-۲- جنبه هاي باليني درمان آسيب هاي ورزشي.....
۲۱۳	۱۰-۳-۳- مباحث و ملاحظات كلي.....
۲۱۵	۱۰-۴-۱- درماتولوژي و زيبايي.....
۲۱۸	۱۰-۴-۱- زخم ساق پا.....
۲۱۹	۱۰-۴-۲- سوختگي.....
۲۱۹	۱۰-۴-۳- بافت اسکار.....
۲۲۰	۱۰-۴-۴- کلونيد.....
۲۲۰	۱۰-۴-۵- اسکرودرمي.....
۲۲۰	۱۰-۴-۶- روزاسه.....
۲۲۱	۱۰-۴-۷- پسوريازيس.....
۲۲۱	۱۰-۴-۸- هرپس لب.....
۲۲۲	۱۰-۴-۹- آلرژي.....
۲۲۳	۱۰-۴-۱۰- آکنه.....
۲۲۴	۱۰-۴-۱۱- سلوليت.....
۲۲۸	۱۰-۴-۱۲- استريا.....
۲۲۸	۱۰-۴-۱۳- ريزش مو.....
۲۲۸	۱۰-۴-۱۴- چروک.....
۲۲۹	۱۰-۴-۱۵- لک هاي ناشي از سن.....
۲۲۹	۱۰-۴-۱۶- جراحي پلاستيک.....
۲۳۰	۱۰-۴-۱۷- نتيجه گيري.....
۲۳۰	۱۰-۵-۰- ليزر ترابي در بيماري هاي گوش و گلو و يني.....
۲۳۱	۱۰-۵-۱- انديکاسيون ها.....

عنوان

صفحه

۲۳۲	۲-۵-۱۰- بیماری‌های گوش داخلی
۲۳۴	۱-۲-۵-۱۰- توانایی‌های نور لیزر
۲۳۵	۲-۲-۵-۱۰- بررسی‌های مورد نیاز پیش از درمان
۲۳۶	۳-۲-۵-۱۰- روش‌های درمانی مورد استفاده
۲۳۷	۴-۲-۵-۱۰- موارد قابل درمان با لیزر کم‌توان
۲۳۸	۶-۱۰- نورولوژی
۲۴۰	۱-۶-۱۰- سندرم تونل کارپ
۲۴۲	۲-۶-۱۰- عصب سه‌قلو
۲۴۴	۳-۶-۱۰- سردردهای میگرنی
۲۴۵	۴-۶-۱۰- هرپس زوستر
۲۴۵	۵-۶-۱۰- آسیب‌های اعصاب محیطی و طناب نخاعی
۲۴۶	۱-۵-۶-۱۰- تأثیر تابش لیزر کم‌توان روی سلول‌های عصبی
۲۴۷	۲-۵-۶-۱۰- تأثیر لیزر تراپی روی اعصاب محیطی به شدت آسیب‌دیده
۲۵۲	۳-۵-۶-۱۰- لیزر تراپی در پیوند اعصاب مرکزی
۲۵۳	۴-۵-۶-۱۰- القای رزرناس و ترمیم در آسیب نخاعی
۲۵۴	۵-۵-۶-۱۰- مطالعات بالینی
۲۵۵	۷-۱۰- اریولوژی
۲۵۶	۱-۷-۱۰- پروستاتیت مزمن غیرباکتریال
۲۵۸	۲-۷-۱۰- بیماری پرونی
۲۵۹	۳-۷-۱۰- تنگی او.رترا
۲۵۹	۸-۱۰- ژنیکولوژی
۲۶۰	۱-۸-۱۰- هرپس ژنتیال
۲۶۱	۲-۸-۱۰- سردمزاجی
۲۶۲	۹-۱۰- دستگاه گوارش

فصل یازدهم - عوارض و خطرات درمان با لیزر کم‌توان

۲۶۴	۱-۱۱- خطرات و عوارض جانبی
-----	---------------------------

عنوان	صفحه
۱۱-۱-۱- سرطان	۲۶۴
۱۱-۱-۲- تصویر کاذب بهودی	۲۶۵
۱۱-۱-۳- خستگی	۲۶۵
۱۱-۱-۴- واکنش درد	۲۶۶
۱۱-۱-۵- آسیب بافتی	۲۶۶
۱۱-۱-۶- آسیب‌های چشمی	۲۶۶
۱۱-۲- موارد منع استفاده از لیزرهای کم‌توان	۲۶۷
۱۱-۲-۱- حاملگی	۲۶۷
۱۱-۲-۲- تشنج	۲۶۸
۱۱-۲-۳- غدد تیروئید	۲۶۸
۱۱-۲-۴- کودکان	۲۶۸
۱۱-۲-۵- سرطان	۲۶۸
۱۱-۲-۶- بافت مخاطی	۲۶۸
۱۱-۲-۷- Pacemaker	۲۶۹
فصل دوازدهم - ایمنی و استانداردهای لیزر	
۱۲-۱- مقدمه	۲۷۲
۱۲-۲- خطرهای لیزر	۲۷۲
۱۲-۲-۱- خطرهای ناشی از تابش لیزر بر انسان	۲۷۲
۱۲-۲-۲- خطرهای شیمیایی	۲۷۶
۱۲-۲-۳- خطرهای الکتریکی	۲۷۶
۱۲-۲-۴- خطر آتش‌سوزی	۲۷۷
۱۲-۲-۵- دیگر خطرهای احتمالی	۲۷۷
۱۲-۳- استانداردهای ایمنی لیزر	۲۷۷
۱۲-۳-۱- استاندارد ایمنی لیزر آمریکا	۲۷۸
۱۲-۳-۲- استاندارد ایمنی لیزر بین‌المللی	۲۸۱
۱۲-۳-۳- نحوه استفاده از استانداردهای ایمنی	۲۸۳

صفحه	عنوان
۲۸۴	۱۲-۴- ایمن سازی
۲۸۵	۱۲-۴-۱- دستورالعمل های ایمنی و اقدام های کنترلی لیزر
۲۸۷	۱۲-۴-۲- حفاظت از چشم و پوست
۲۹۰	۱۲-۴-۱- حفاظت از چشم
۲۹۱	۱۲-۴-۲- حفاظت از پوست
۲۹۱	۱۲-۴-۳- سیستم های حفاظتی
۲۹۲	۱۲-۴-۴- نکات ایمنی مرتبط با لیزر
۲۹۳	۱۲-۴-۴-۱- نکات ایمنی عمومی
۲۹۴	۱۲-۴-۴-۲- مسئولیت افراد استفاده کننده از لیزر
۲۹۵	۱۲-۴-۴-۳- پارامترهای محیطی مکان بکارگیری لیزر
۲۹۷	پیوست اول - تعاریف پایه و مهم در لیزر
۳۰۵	پیوست دوم - تحقیقات و چشم انداز لیزر تراپی
۳۳۵	پیوست سوم - آشنایی با برخی انجمن های علمی لیزر پزشکی
۳۳۹	پیوست چهارم - علائم و نشان های مرسوم لیزر
۳۴۳	پیوست پنجم - واحدهای اندازه گیری
۳۴۶	مراجع
۳۵۱	واژه یاب

فهرست اشکال و جداول

صفحه

عنوان

فصل اول - تاریخچه جامع (لیزر از آغاز تا امروز)

- شکل ۱-۱- آلبرت انیشتین - ارائه‌دهنده ایده لیزر ۴
- شکل ۲-۱- دستگاه میزر ساخته شده به وسیله چارلز تانز ۵
- شکل ۳-۱- تئودور میمن و نخستین دستگاه لیزر ساخته شده در جهان (لیزر یاقوت) ۶
- شکل ۴-۱- علی جوان سازنده نخستین لیزر گازی جهان (لیزر هلیوم - نئون) ۷
- شکل ۵-۱- اندرو مستر - پدر علم «تحریک بیولوژیک لیزر» ۱۴
- شکل ۶-۱- تیناکارو - پژوهشگر لیزر تراپی در زمینه علوم پایه ۱۸

فصل دوم - مبانی و اصول لیزر

- شکل ۱-۲- ساختار اتمی شامل هسته و لایه‌های الکترونی ۲۲
- جدول ۱-۲- محدوده طیف الکترومغناطیسی ۲۴
- شکل ۲-۲- پدیده‌های ناشی از برخورد نور با ماده ۲۵
- شکل ۳-۲- تصویری از بازتابش ۲۶
- شکل ۴-۲- نمایش شماتیک فرآیندهای جذب، نشر خودبخودی و نشر برانگیخته ۲۹
- شکل ۵-۲- محدوده طیف تابش لیزر ۳۱
- شکل ۶-۲- شمای کلی اجزاء تشکیل‌دهنده لیزر ۳۲
- شکل ۷-۲- نحوه تشکیل لیزر ۳۶
- جدول ۲-۲- طبقه‌بندی انواع لیزر براساس عوامل مختلف ۳۸
- جدول ۳-۲- اصلی‌ترین انواع لیزرهای حالت جامد ۴۰
- جدول ۴-۲- اصلی‌ترین انواع لیزرهای مایع ۴۳
- جدول ۵-۲- اصلی‌ترین انواع لیزرهای گازی ۴۴
- جدول ۶-۲- اصلی‌ترین انواع لیزرهای نیمه‌هادی ۴۸

فصل سوم - انواع لیزرها و اصول دستگاه‌های لیزر تراپی

- جدول ۱-۳- نمونه لیزرهای مورد استفاده در پزشکی ۵۲

عنوان

صفحه

- شکل ۱-۳- تصویر نمونه‌ای از دستگاه لیزر هلیم - نئون ۵۴
- شکل ۲-۳- تصویر نمونه‌ای از دستگاه لیزر نیمه‌هادی ۵۶

فصل چهارم - بیوفیزیک (مبانی تأثیرات لیزر بر بافت)

- شکل ۱-۴- شمایی از ایجاد حوزه‌های الکتریکی و مغناطیسی ۶۵
- شکل ۲-۴- امواج الکترومغناطیسی ۶۵
- شکل ۳-۴- تأثیر تنظیم نور بر گیاه ۶۷
- شکل ۴-۴- نمادی از یک مرد سالم و ایده‌آل که از مرگ فاصله دارد ۶۹
- شکل ۵-۴- متصاعد شدن فوتون از ریشه پیاز و اثر آن بر تقسیم سلولی ۷۰
- شکل ۶-۴- نمونه‌ای از تابش بیوفوتون ۷۱
- شکل ۷-۴- سلول سفید چند هسته‌ای قبل و بعد از فاگوسیتوز ۷۲
- شکل ۸-۴- دستگاهی برای اندازه‌گیری طیف فوتون متصاعد شده از سیستم‌های بیولوژیکی .. ۷۳
- شکل ۹-۴- طیف تابش بیوفوتون در طول فاگوسیتوز در سلول‌های PMNL انسان ۷۳
- جدول ۱-۴- شرایط ایجاد انواع برهمکنش لیزر و بافت ۷۸

فصل پنجم - مکانیسم اثر لیزرهای کم توان

- شکل ۱-۵- طیف جذبی اجرای اصلی تشکیل دهنده پوست ۸۳
- جدول ۱-۵- عمق نفوذ طول موج‌های مختلف در پوست سفید ۸۳
- جدول ۲-۵- محدوده طول موج‌ها و عمق نفوذ تقریبی امواج در بافت ۸۴
- شکل ۲-۵- طیف عملکردی سلول‌های Hela ۸۹
- شکل ۳-۵- طیف جذبی در لایه تک‌سلولی Hela در شرایط مختلف ۹۱
- شکل ۴-۵- مکانیسم‌های احتمالی با مولکول‌های Photoacceptor در زنجیره تنفسی ۹۳
- شکل ۵-۵- مکانیسم احتمالی تأثیر تابش نور در سلول پستانداران ۹۹
- شکل ۶-۵- نمای شماتیک نتایج عملی تابش نور بر سلول ۱۰۳
- شکل ۷-۵- اثرات بیوالکتریک لیزر کم توان ۱۱۲
- شکل ۸-۵- اثرات ضددرد لیزر کم توان ۱۱۶
- شکل ۹-۵- اثرات لیزر کم توان بر ترمیم زخم ۱۱۷

صفحه

عنوان

شکل ۱۰-۵- اثرات لیزر کم توان بر تحریک بیولوژیک ۱۱۸

شکل ۱۱-۵- افزایش ناحیه سطح تابش با افزایش فاصله سطح تحت تابش از خروجی لیزر ... ۱۳۱

فصل ششم - تابش لیزر به خون

فصل هفتم - محاسبه دوز و نحوه انتقال پرتو لیزر به بدن

شکل ۱-۷- لیزر پالسی مستطیل شکل ۱۴۰

شکل ۲-۷- لیزر پالسی مثلثی ۱۴۱

جدول ۱-۷- توان متوسط خروجی و زمان مورد نیاز برای رسیدن به دوزهای ۱ و ۲ ژول ۱۴۴

جدول ۲-۷- توان متوسط خروجی برای لیزر گالیم - آرسناید پالسی ۱۴۵

شکل ۳-۷- تابش لیزر به روش تماسی ۱۴۷

شکل ۴-۷- درمان درد پایین کمر با استفاده از تابش بر روی نقاط به روش تماسی ۱۴۷

شکل ۵-۷- نقاط ماشه‌ای متفاوت و درد ارجاعی مربوط به آنها ۱۴۹

شکل ۶-۷- تشخیص نقاط ماشه‌ای ۱۵۱

شکل ۷-۷- درمان سندرم تونل کارپ با استفاده از روش اسکن با لیزر قرمز و مادون قرمز ۱۵۲

شکل ۸-۷- تابش لیزر کم توان به داخل حفره دهان ۱۵۳

شکل ۹-۷- تابش داخل وریدی لیزر کم توان ۱۵۴

شکل ۱۰-۷- تابش بر نقاط طب سوزنی ۱۵۵

فصل هشتم - درد و کاربرد لیزر در درمان آن

شکل ۱-۸- مواد شیمیایی سستز یا ترشح شده در اثر تخریب سلولی ۱۶۰

شکل ۲-۸- درد مزمن ۱۶۴

شکل ۳-۸- درد نوروپاتیک ۱۶۵

شکل ۴-۸- چرخه معیوب درد ۱۶۶

شکل ۵-۸- استرس و چرخه معیوب ۱۶۸

شکل ۶-۸- درد مختلط ۱۶۹

شکل ۷-۸- رتبه بندی آنالوگی بینایی ۱۷۰

شکل ۸-۸- رتبه بندی شمارهای ۱۰۱ ۱۷۰

عنوان

صفحه

- شکل ۸-۹- رتبه بندی شماره ای شفاهی ۱۷۰
- شکل ۸-۱۰- آستانه فشارسنج ۱۷۱

فصل نهم - لیزر در ترمیم و بهبود زخم ها

فصل دهم - کاربرد لیزرهای کم توان

- شکل ۱۰-۱- لیزر تراپی استئوآرتریت در مفصل زانو ۲۰۴
- شکل ۱۰-۲- لیزر تراپی با نور قرمز در مفاصل کوچک مبتلا به آرتريت روماتوئید ۲۰۷
- جدول ۱۰-۱- دوزاژ و تعداد جلسات درمانی ۲۱۳
- شکل ۱۰-۳- عمق نفوذ طول موج های مختلف در لایه های پوست ۲۱۵
- شکل ۱۰-۴- زخم ساق پا در یک بیمار دیابت شیرین ۲۱۹
- شکل ۱۰-۵- نتایج درمان آکنه با لیزر تراپی ۲۲۴
- شکل ۱۰-۶- شایع ترین مکان های سلولیت ۲۲۵
- شکل ۱۰-۷- ضایعات زخمی روی زبان قبل و بعد از درمان با لیزر قرمز و مادون قرمز ۲۳۲
- شکل ۱۰-۸- آناتومی گوش داخل ۲۳۳
- شکل ۱۰-۹- تابش لیزر در برش عرضی گوش داخلی ۲۳۶
- جدول ۱۰-۲- نتایج درمان با لیزر کم توان در بیماری های گوش داخلی ۲۳۸
- شکل ۱۰-۱۰- ایسکسلاژی، روش TP با لیزر دیودی مادون قرمز ۲۴۰
- شکل ۱۰-۱۱- آناتومی عصب سه قلو در صورت ۲۴۲
- شکل ۱۰-۱۲- سوراخ های استخوان صورت ۲۴۳
- شکل ۱۰-۱۳- درمان پارزی عصب فاسیال با لیزر دیود مادون قرمز ۲۴۴
- شکل ۱۰-۱۴- نورالژی تری ژمینال ۲۴۴
- شکل ۱۰-۱۵- درمان سردرد با لیزر دیودی مادون قرمز ۲۴۵
- شکل ۱۰-۱۶- تأثیر تابش لیزر کم توان روی سلول های جنینی مغز موش ۲۴۶
- شکل ۱۰-۱۷- رشد زواید عصبی در بافت تحت تابش لیزر و عدم رشد بدون لیزر ۲۴۷
- شکل ۱۰-۱۸- افزایش پتانسیل عمل عصب سیاتیک آسیب دیده موش در اثر تابش لیزر ۲۴۸
- شکل ۱۰-۱۹- افزایش پتانسیل عمل عضله مربوط به عصب سیاتیک آسیب دیده موش با لیزر ۲۴۹

صفحه

عنوان

- شکل ۱۰-۲۰- نمای هیستولوژیک ناحیه آسیب دیده عصب سیاتیک ۲۴۹
- شکل ۱۰-۲۱- تأثیر لیزر بر عصب سیاتیک آسیب دیده ۲۵۰
- شکل ۱۰-۲۲- تأثیر لیزر بر آسیب شبکه براکیال ۲۵۱
- شکل ۱۰-۲۳- تأثیر لیزر بر اعصاب حرکتی ۲۵۲
- شکل ۱۰-۲۴- نمای شماتیک پیوند بخشی از طناب نخاعی ۲۵۳
- شکل ۱۰-۲۵- تأثیر لیزر بر رشد آکسون ها ۲۵۴

فصل یازدهم - عوارض و خطرات درمان با لیزر کم توان

- شکل ۱۱-۱- استفاده از عینک محافظ چشم، متناسب با طول موج تابش ۲۶۷

فصل دوازدهم - ایمنی و استانداردهای لیزر

- شکل ۱۲-۱- رده بندی خطرهای تابش اشعه با طول موج های مختلف بر چشم ۲۷۵
- شکل ۱۲-۲- میزان خطر آفرینی لیزرها در گروه های چهارگانه ۲۸۴
- شکل ۱۲-۳- حداکثر تابش مجاز لیزرهای مختلف برای چشم و پوست ۲۸۸
- جدول ۱۲-۴- حداکثر تابش مجاز لیزرهای مختلف برای چشم تحت زمان های مختلف تابش ۲۸۹