



دانشکده مهندسی

گروه برق

پایان نامه کارشناسی

گرایش: مخابرات

عنوان:

آنتن های زیست پزشکی

استاد راهنما: دکتر امیر مهدی رضایی

نگارش: علیرضا بیات - شهریار ناصح

بهار 92

فهرست عناوین

۱	مقدمه.....	۶
۲	کاربردهای الکترومغناطیس در پزشکی.....	۱۷
۲.۱	پالس اکسی متر.....	۱۸
۲.۱.۱	نحوه‌ی عملکرد پالس اکسی متر.....	۱۸
۲.۲	اسپکتروسکوپی.....	۱۹
۲.۲.۱	نحوه‌ی عملکرد الکتروسکوپی.....	۱۹
۲.۳	تشخیص و تصویربرداری سیگنال‌های مغزی.....	۲۱
۲.۳.۱	الکتروانسفالوگرافی.....	۲۲
۲.۳.۲	بازه‌های فرکانسی موجود در سیگنال‌های EEG.....	۲۳
۲.۳.۳	مگنتو انسفالوگرافی.....	۲۳
۲.۴	سنسورهای امپدانس مغناطیسی و تشخیص دیسفاژی.....	۲۴
۲.۴.۱	سنسورهای امپدانس مغناطیسی MI sensors.....	۲۴
۲.۴.۲	روش تشخیص دیسفاژی.....	۲۴
۲.۵	دیاترمی توسط امواج مغناطیسی.....	۲۶
۲.۵.۱	دیاترمی توسط موج کوتاه.....	۲۶
۲.۵.۲	دیاترمی توسط ریز موج.....	۲۷
۳	کاربرد آنتن‌ها در پزشکی.....	۳۰
۳.۱	محیط.....	۳۰
۳.۱.۱	حیطه‌ی مقررات.....	۳۰

۳۱.....محیط فیزیکی (۳.۱.۲)

۳۲.....میدان القاء شده و SAR (۳.۲)

۳۳.....آنتن های مورد استفاده برای در معرض گذاری (۳.۳)

۳۳.....خواص و مشخصه های سیستم های مورد استفاده برای در معرض گذاری (۳.۳.۱)

۳۴.....انتن برای آزمایشات بر روی سلول و بافت (۳.۳.۲)

۳۸.....سیم پیچ های ELF (۳.۳.۲.۱)

۳۸.....اتاق های TEM برای در معرض گذاری بافت ها و سلول ها (۳.۳.۲.۲)

۴۰.....موجبر مستطیلی (۳.۳.۲.۳)

۴۲.....خطوط انتقال رادیویی (۳.۳.۲.۴)

۴۴.....سلول های متصل با سیم WPC (۳.۳.۲.۵)

۴۷.....موجبر هم سطح (۳.۳.۲.۶)

۴۹.....آنتن ها برای آزمایشات بر روی ارگان های زنده (۳.۳.۳)

۵۰.....در معرض گذاری موضعی و جزئی از بدن (۳.۳.۳.۱)

۵۱.....آنتن حلقوی (۳.۳.۳.۱.۱)

۵۲.....چرخ و فلک ها (۳.۳.۳.۱.۲)

۵۴.....در معرض گذاری کل بدن (۳.۳.۳.۲)

۵۵.....موجبر تابشی (۳.۳.۳.۲.۱)

۵۷.....اتاق TEM برای در معرض گذاری کل بدن (۳.۳.۳.۲.۲)

۵۸.....آنتن های مورد استفاده در کاربردهای درمانی (۳.۴)

۵۹.....درمان ضعف (۳.۴.۱)

۳.۴.۲) هایپرترمیا ۵۹

۳.۴.۳) درمان به روش تهی سازی ۶۲

۳.۴.۳.۱) درمان تهی سازی قلبی ۶۳

۳.۵) آنتن های بیرونی ۶۴

۳.۵.۱) کاربرهای اینداکتیو ۶۵

۳.۵.۲) آنتن های (تکه‌های) Patch ۶۵

۳.۵.۳) آنتن های موجبری ۶۶

۳.۵.۴) آرایه های فاز ۶۸

۳.۶) آنتن های ایمپلنت و جاسازی شده ۶۹

۳.۶.۱) آنتن های تک قطبی ۷۰

۳.۶.۲) دو قطبی ها ۷۱

۳.۶.۳) دو قطبی های با جلد کواکسیال ۷۲

۳.۶.۴) آنتن های سر مسدود Cap Choke ۷۴

۳.۶.۵) آنتن های روزنه‌ای ۷۵

۳.۶.۶) آنتن های حلقه‌ای، فنری و ماریچی ۷۶

۳.۶.۷) آنتن های موجبری دی الکتریک ۷۷

۳.۶.۸) آنتن های آرایه‌ای ۷۸

۳.۷) آنتن های مورد استفاده در تصویربرداری های پزشکی ۷۸

۳.۷.۱) تصویربرداری با استفاده از رزونانس مغناطیسی MRI ۷۹

۳.۷.۲) توموگرافی میکروویو ۸۱

۳.۷.۲.۱) توموگرافی برای تشخیص سرطان سینه..... ۸۱

۳.۷.۲.۲) توموگرافی ترموالاستیکی میکروویو..... ۸۲

۳.۷.۳) تصویربرداری میکروویو هم کانون..... ۸۴

۳.۷.۳.۱) تصویربرداری هم کانون برای تشخیص سرطان سینه..... ۸۴

۳.۸) تابش سنجی میکروویو..... ۸۶

۳.۹) دورسنجی زیستی..... ۸۷

۳.۱۰) حسگری..... ۹۱

۳.۱۰.۱) آنتن‌ها برای حسگری غیرتماسی بیسیم..... ۹۱

۳.۱۰.۱.۱) آنتن‌های روزنه‌ای..... ۹۲

۳.۱۰.۱.۲) آنتن‌های شیپوری..... ۹۳

۳.۱۰.۱.۳) آنتن‌های فراپهن باند..... ۹۴

۳.۱۰.۱.۳.۱) دوقطبی‌های متفاوتی بار شده..... ۹۴

۳.۱۰.۱.۳.۲) آنتن‌های پایبونی..... ۹۶

۳.۱۰.۱.۳.۳) سیم‌پیچ‌های قفس‌پرنده‌ای..... ۱۰۰

۳.۱۰.۱.۳.۴) سیم‌پیچ‌های TEM..... ۱۰۱

۳.۱۰.۲) آنتن‌های قابل بلع به صورت کپسول..... ۱۰۵

۳.۱۰.۲.۱) دوقطبی خمیده مسطح..... ۱۰۹

۳.۱۰.۲.۱.۱) تئوری دوقطبی خمیده مسطح..... ۱۱۰

۳.۱۰.۲.۱.۲) دوقطبی خمیده متعادل - شبیه سازی و سنجش..... ۱۱۲

۳.۱۰.۲.۱.۳) آفست دوقطبی خمیده مسطح - شبیه سازی و اندازه‌گیری..... ۱۱۴

۳.۱۰.۲.۲) آنتن طراحی شده در فضای آزاد..... ۱۱۷

۳.۱۰.۲.۲.۱) تطبیق آنتن دوقطبی خمیدهی شمعدانی..... ۱۱۷

۳.۱۰.۲.۳) طراحی آنتن در بدن انسان..... ۱۲۶

۳.۱۰.۲.۳.۱) آنتن تیون شده برای بدن انسان..... ۱۲۶

۳.۱۰.۲.۳.۲) تأثیر اجزای الکتریکی در عملکرد آنتن..... ۱۲۸

۳.۱۰.۲.۴) آنالیز SAR و بودجهی ارتباطی..... ۱۳۱

۳.۱۰.۲.۴.۱) مدل سادهی بدن انسان..... ۱۳۲

۳.۱۰.۲.۴.۲) آنالیز SAR..... ۱۳۳

۳.۱۰.۲.۴.۳) توصیف خواص بودجهی ارتباطی..... ۱۳۳

۴) شبیه سازی و جمع بندی..... ۱۳۶

۴.۱) شبیه سازی آنتن تپ تک قطبی..... ۱۳۶

۴.۲) شبیه سازی آنتن پاپیونی فراپهن باند برای تشخیص سرطان سینه..... ۱۳۸

۴.۲.۱) آنتن پاپیونی ساده..... ۱۳۹

۴.۲.۲) آنتن پاپیونی اصلاح شده برای تشخیص سرطان سینه..... ۱۴۰

۴.۳) جمع بندی..... ۱۴۱

(۱) مقدمه

انسان تنها گونه‌ی هوشمند شناخته شده‌ی زمین، مانند تمام گونه‌های زنده موجودی است که برای

بیشتر زنده ماندن تلاش می‌کند.

از زندگی درون غارها و روشن کردن آتش، تا تلاش برای جستجوی حیات در فضا همه و همه به گونه-

ای در راستای این میل به بقا بوده‌اند. از آنجایی که بشر موجودی هوشمند است طبیعت را نیز در راستای

بقاش به خدمت گرفته و حتی در موارد لزوم آن را تغییر داده است؛ که ما به این تلاش تکنولوژی نام می

نهیم. از ساخت نیزه برای شکار تا دستبرد در ساختار ملکول‌ها در این روزگار همه و همه مظاهر این

تکنولوژی، یا همان تغییر طبیعت به نفع انسان است که البته خواستگاه علوم و رشته‌های مهندسی بوده

است.

از زمره‌ی تلاشهای بشر برای بیشتر زنده ماندن و بهتر زندگی کردن، می‌توان به پیدایش پزشکی اشاره

کرد که در تمام اعصار همیشه یکی از مظاهر پیشرفت تمدن به حساب می‌آمده؛ و همیشه از بهترین دانش

زمان خود بهره می‌برده.

مهندسان که از ابتدای پیدایششان کارشان ساختن ابزارهایی در جهت آسان‌تر زندگی کردن نوع بشر

بوده است؛ در پزشکی نیز وارد شده و شاخه‌ای تحت عنوان مهندسی پزشکی را بنا نهاده‌اند که کارشان

طراحی و ساخت دستگاه‌های دقیق‌تر و کارآمدتر برای پزشکی و سلامت بشر است. مهندسی پزشکی دارای

بخش‌های متعددی است، که تقریباً از تمام شاخه‌های مهندسی در راستای ساخت وسایل هرچه کاراتر در

پزشکی بهره می‌برد. یکی از این شاخه‌ها بیوالکتریک است، که به بررسی کاربرهای مهندسی برق در

پزشکی و ابزارهای آن می‌پردازد.

با توجه به کاربرد روز افزون الکترومغناطیس و مغناطیس یا به طور کلی الکترومغناطیس در تمام جوانب زندگی انسان‌ها، عجیب نیست سلامت و پزشکی که دغدغه‌ی کهن نسل بشر به شمار می‌رود نیز از این ماجرا بی‌بهره نمانده باشد.

آنتن‌ها در پزشکی برای مصارف اندازه‌گیری و تصویر برداری و برقراری ارتباط با دستگاه‌های کار گذاشته شده در بدن و گرما دادن برای درمان (به عنوان مثال سرطان) و تشخیص شرایط غیرطبیعی بدن (به ویژه قلب) و ضعف (افت شدید دمای بدن)، اندازه‌گیری و برآورد میدان‌ها برای امنیت RF و افزودن سلامت و کاهش درد به کار می‌روند

پیشرفت‌های زیست‌پزشکی^۱ با استفاده از تکنولوژی الکترونیک وابسته به میدان‌های الکترومغناطیسی (EM) و امواج، به طرز شگفت‌آوری به وسیله‌ی شناخت برهم کنش‌های زیست‌فیزیکی^۲ میدان‌های الکترومغناطیسی در بافت‌های زنده صورت گرفته است. یک سیستم حیاتی در گستره‌ی عظیمی از کاربردهای زیست‌شناسی و پزشکی، سیستم آنتن‌های به کارگرفته شده جهت رساندن انرژی EM و یا دریافت این انرژی از بافت هدف است. بنابراین، آنتن‌ها در زیست‌پزشکی نقشی مشابه نقششان در ارتباط راه دور را بازی می‌کنند، انتقال انرژی EM بین ساختارهای هدایت شده‌ی محدود و وسایل اطراف. هرچند، تفاوت‌های ذاتی در روش استقرار آنها وجود دارد، که آنها را متمایز می‌سازد. آنتن‌ها برای مقاصد زیست‌پزشکی در نزدیکی، یا حتی درون بدن انسان یا یک ارگان خاص استفاده می‌شوند که مشخصات ارسال و دریافت آنتن‌های داده شده با همین آنتن‌ها در فضای آزاد متفاوت است.

در موارد آنتن‌ها برای کاربرد درمانی، برخی از پارامترهای معروف آنتن‌های معمول مثل پترن تشعشعی که میدان راه دور آنتن را مشخص می‌کند، از مقادیر عملی پایین تری برخوردار است در حالی که ارزیابی میدان EM تولیدشده به صورت فوری در اطراف آنتن معمولاً از اهمیت تعیین کننده‌ای برخوردار است.

دیگر پارامتر کلیدی در طراحی آنتن‌ها برای کاربردهای زیست‌پزشکی، امپدانس ورودی است، که باید برای

^۱ Biomedical
^۲ Biophysical

رساندن توان بهینه از آنتن به بافت زیستی به مقدار دلخواه کنترل شود، به طور واضح، هر دوی میدان نزدیک و امپدانس ورودی به شدت تحت تاثیر مشخصات الکتریکی و هندسی زیستی بدن یا ارگان خاص که

آنتن برای آن استفاده می‌شود، است.

بسته به هدف خاص، آنتن‌ها برای کاربردهای زیست‌پزشکی را می‌توان به دو دسته اصلی طبقه

بندی کرد: آنتن‌ها برای کاربردهای درمان و آنتن‌ها برای تصویربرداری و حسگری. در هر دو گروه، آنتن‌ها

ممکن است داخل یا خارج از بدن انسان یا حیوان (یا بافت خاص) استفاده شوند؛ هرچند، منطقی است که

آنتن‌های استفاده شده برای تشخیص عموماً خارج از بدن یا در تماس مستقیم با سطح بدن بکار گرفته

شوند (در کاربردهای غیر تماسی^۱)، درحالی که آنتن‌های استفاده شده برای کاربردهای درمانی در تماس

مستقیم با سطح بدن یا حتی درون بدن (آنتن‌های ایمپلنت شده) استفاده شوند.

ارگان‌ها و بافت‌های بدن معمولاً به صورت کارا در محدوده‌ی معمول دمای بدن کاربرد دارند. برای بدن

انسان این حد معمول (نورم) در دمای نسبتاً پایداری حدود 37°C است. بالا رفتن‌های دمایی بالاتر از این

نورم با تغییر مرحله پاسخ‌های زیستی مرتبط می‌شود. هایپرترمی^۲ (تب) عبارتی است که برای توصیف بالا

رفتن قابل ملاحظه‌ای در دمای بافت، بالای حد معمول (40°C) احاطه شده با فعالیت‌های تنظیم حرارتی

عادی، استفاده می‌شود. این استفاده در اهداف درمانی در سالهای اخیر گسترش یافته و شامل شرایط

نامعمول متنوعی شده است. تحقیقات اخیر نشان داده است که هایپرترمی می‌تواند اصلاحات موضعی در

درمان کارا ایجاد کند، دماهایی که در آن بافت مطلوب پاسخ در برد وسیعی تغییر می‌ند. کاربردهای

پزشکی فعلی به دو دسته‌ی گسترده تقسیم می‌شوند؛ درمان سرطان بوسیله‌ی هایپرترمی و درمان تهی-

سازی^۳ لخته خون. یک جنبه مهم این پیشرفت‌ها تولید افزایش دمای کافی و توزیع دریافت هدف، به طور

یکنواخت به صورت سطحی با عمقی است. علاوه بر این، درمان‌های موفق هایپرترمی و تهی سازی نه تنها به

۱ noninvasive
۲ Hyperthermia
۳ Ablation

۹

منبع مناسب انرژی برای تولید گرما، بلکه شناخت شرایط اساسی آسیب‌شناختی تحت درمان به منظور تعیین دمای بحرانی بافت هدف و توانایی رساندن انرژی درمانی EM به بافت هدف احتیاج دارد.

انواع گوناگون متعددی از آنتن‌ها برای کاربردهای زیست پزشکی وجود دارند. انتخاب بر مبنای فرکانس، چگالی توان، طول مدت در معرض پرتو بودن، نرخ جذب ویژه (SAR) و توزیع آن، هدف زیستی

درگیر و دامنه‌ی کاربرد آنتن‌ها و روش کاربردهای متفاوت آن بستگی دارد که کل بدن یا بخشی از بدن یا داخل بافت هدف قرار است در معرض پرتو قرار گیرد. هر یک از این رویکردها پیکر بندی‌های فراوانی را برای آرایه‌ی آنتن‌ها مجاز می‌دارد. آنتن‌ها برای کاربردهای درمانی به دو بخش تقسیم می‌شوند؛ آنتن‌های خارجی طراحی شده برای استفاده در فواصل نزدیک یا اتصال مستقیم با بدن و آنتن‌های ایمپلنت^۱ شده و جاسازی شده برای قرار گرفتن درون بدن انسان با استفاده از کاتتر^۲ (کاتتر لوله‌ای است که برای تخلیه‌ی

مایعات بدن و باز نگه داشتن ورودی‌ها استفاده می‌شود). آنتن‌ها با کاربردهای تشخیصی از بحث تقسیم شدن به بخش‌های (گروه‌های) غیر تماسی نشانه‌های قلبی عروقی و ریوی و تصویر برداری رزونانسی مغناطیسی و ماکروویوی پیروی می‌کنند.

به طور فزاینده، تابش میکروویو و RF مورد بررسی برای کاربری بی‌سیم، غیر تماسی، حسگری از پوست و بررسی ارگان‌های در عمق بدن انسان، قرار گرفته‌اند. انرژی RF و میکروویو دارای جلوه‌های یکتایی هستند که به آنها در برخی موارد اجازه می‌دهد به مفیدی روش‌های حسگری و تصویربرداری تشخیصی باشند. تابش EM یک رویکرد ساده برای کشف و نشان دادن حرکات فیزیولوژیکی بدون سازش با

یکپارچگی رویدادهای فیزیولوژیک مثل ضربان قلب، تنفس، حرکات بطنی و پالس فشار، آرایه می‌دهد. یک

پرتو انرژی میکروویو (مانند آن‌هایی که در آنتن‌های شیپوری وجود دارند) ممکن است به سمت ارگان یا

جسم هدف هدایت شود و سیگنال بازتابیده به منظور دستیابی به اطلاعات درباره‌ی ارگان هدف تحت مطالعه، پردازش می‌شود. همچنین، استفاده از پالس‌های باریک نانو ثانیه‌ای با پروب غیر تماسی حرکت

^۱ Implant
^۲ Catheter

ارگان‌های داخلی بدن انسان را مشخص می‌کند. در اصل، سینه، قلب، شش، تار صوتی، رگ شریانی، روده، مثانه، جنین و دیگر حرکت‌های بدن ممکن است؛ با استفاده از سیستم‌های پالس‌های نانو ثانیه‌ای یا سیستم‌های میکروویو باند نازک نمایش داده شوند.

در کاربردهای تشخیصی، میدان‌های EM و امواج در فرکانس‌های بالاتر می‌توانند روش ساده‌ای برای دستیابی مناسبی به منظور کشف و نمایش (monitoring) حرکات فیزیولوژیک، بدون به خطر انداختن یکپارچگی اتفاقات زیر لایه‌ای فیزیولوژیکی، ایجاد کنند. در این مورد، جهت هدایت امواج EM به هدف و بررسی امواج بازتابیده برای جمع‌آوری اطلاعات از ارگان مطلوب یا رویداد فیزیولوژیک تحت بررسی، از آنتن‌ها استفاده شده است. این تکنیک غیر تماسی نمایش پیوسته را به خوبی تعیین تغییرات کمیت‌های متغیر با زمان در سیستم‌های قلبی عروقی و تنفسی ممکن می‌سازد. انرژی الکترومغناطیسی نیز در برخی از شرایط تصویر برداری تشخیص‌های مهم کلینیکی، استفاده می‌شود. به طور ویژه، تصویر برداری رزونانس

مغناطیسی (MRI) بر میدان‌های مغناطیسی فرکانس رادیویی (RF) استوار است برای برانگیختن رزونانس هسته‌ای نشان داده شده به منظور ارزیابی برتری تمایز در پردازش بیماری‌های متعدد در مقایسه با دیگر شرایط تصویر برداری، شامل تشعشعات یونیزه‌گر مانند اشعه X است، می‌باشد.

عمده‌ی سیستم‌های تصویر برداری موضعی استفاده شده در تشخیص بیماری‌ها و نا هنجاری‌های بافتی براساس منابعی که انرژی EM یونیزه شده گسیل می‌کنند، کار می‌کنند. تصویر برداری رزونانسی هسته‌ای یا MRI که بر اساس غیر یونیزه‌ی ایستا و میدان‌های مغناطیسی RF کار می‌کند، نشان داده است

که امتیازات متمایزی در روند بیماری‌ها در مقایسه با روش‌های یونیزه شده آرایه می‌دهد. موقعیت MRI

تحقیقات درباره‌ی چندین روش میدان نزدیک نو ظهور در شکل‌های میکروویو و تصویر برداری توموگرافی

ترموالاستیکی القا شده را برانگیخته است. دامنه وسیعی از تغییرات مشخصات دی‌الکتریک یک پتانسیل

برای کنتراست بیشتر و مشخص کردن ویژگی‌های بافت بهتر را آرایه می‌دهد. تصویر برداری توموگرافی

میکروویو از یک موج فشار ترموالاستیک (یا ترموآکوستیک) به گذردهی الکترونی گرمای ویژه و مشخصات

اکوستیکی بافت، بستگی دارد، تصویر برداری ترموالاستیکی میکروویوی دارای برخی جلوه‌های یکتا که در

۴.۳ جمع بندی

انواع متفاوتی از آنتن‌ها برای کاربردهای پزشکی وجود دارند و این بسته به فرکانس، توان، SAR و توزیع آن‌ها و هدف مورد نظر است. هر یک از این رویکردها اجازه به یکی از آرایش‌های بسیار پیکربندی‌های آنتن می‌دهد. آنتن‌ها به طور کلی برای موارد آزمایشات در معرض گذاری، آنتن‌های مورد استفاده در کاربردهای

درمانی، آنتن‌های مورد استفاده در تصویر برداری و آنتن‌های برای حسگری تقسیم کرد. در این بخش، آنتن‌های برای هر دو شامل کشف سیگنال می‌شوند، انواع مشابهی از آنتن‌ها معمولاً برای هر تصویر برداری و حسگری هر دو شامل کشف سیگنال می‌شوند، انواع مشابهی از آنتن‌ها معمولاً برای هر

دو هدف می‌تواند به کار گرفته شود که شامل روزنه موجبری و آنتن‌های شیپوری هستند. همچنین، دو

قطبی مقاومتی بارشده و آنتن‌های پاپیونی می‌توانند برای انتشار و دریافت سیگنال‌های UWB یافته شده در کاربردهای تصویر برداری ماکروویو هم‌کانون و حسگری ارگان‌های داخلی استفاده شوند. همان‌طور که در قبل اشاره شد، اسکنرهای MRI کلینیکی بر مبنای رزونانس مغناطیسی هسته‌ای القا شده در مولکول‌های آب بنا شده‌اند. برای تصاویر کیفیت بالا، میدان مغناطیسی RF اعمال شده باید روی تمامی نواحی تحت

تصویر برداری بدن، یکنواخت باشد، چون میدان غیر یکنواخت اعوجاج وارد تصویر می‌کند. به علاوه، برای

بیشینه‌ی کولپینگ انرژی درون هسته‌های هیدروژن داشتن، یک آنتن که بتواند میدان‌های با قطبش دایروی در حدود (برد) ۵۰۰-۳۰ مگاهرتز را تولید کند، لازم است. سیم‌پیچی‌های TEM و قفس پرنده‌ای طراحی شده برای برآورده کردن هر دوی این نیازهای در کنار مشخصات کارایی آن‌ها توصیف شده‌اند.

با اینکه تصویر برداری پزشکی نسبتاً زمینه‌ی پیشرفته‌تری است، روشهای جدید و وسایل رادیکال ادامه به ظهور می‌دهند. طراحی‌های جدید آنتن‌های تصویر برداری با بهره‌گیری از تعداد بیشتر آنتن‌های کوچکتر در آرایه مجهز به پهنای باند بیشتر در حالی که اندازه‌ی آنتن‌ها کوچکتر می‌شوند، سبب استفاده آنها در

کاربردهای بسیاری می‌شود. آرایه‌های ناهمگون و غیر دویبعدی مطلوب است که در کاربردهای زیادی نقش

عمده بازی کند. با قابلیت کار گذاشتن آنتن‌ها در بدن انسان برای وسایل ایمپلنت پزشکی گسترش سیستم-

های تصویربرداری قابل بلعیدن، قابل تزریق یا قابل جاگذاری در روزنه‌های بدن برای تصویربرداری بهتر از اعضای حساس نباید عجیب باشد. آنتن‌ها امروزه بخشی از وسایل پزشکی هستند.

تمایلات اخیر در تعاملات میدان‌های الکترومغناطیسی با سیستم‌های بیولوژیکی روی فرکانس مناطق مورد استفاده برای ارتباطات تلفن همراه و انتقال توزیع توان الکتریکی متمرکز شده است. گذشته از نقش

های در نظر گرفته شده در برقراری ارتباط، سرگرمی، و انتقال توان، انرژی الکترومغناطیسی مرتبط با این گروه برنامه‌ها اثرات بیولوژیکی که تأثیر آنها بر روند زندگی موجودات زنده نشان داده شده است، ایجاد می‌کند.

در حالی که موضوع اثرات بیولوژیکی و پیامدهای بهداشتی میدان الکترومغناطیسی بحث برانگیز باقی مانده است.

آنتن‌های مورد استفاده برای آزمایشات در معرض‌گذاری متعددی برای بررسی تأثیر انواع امواج مغناطیسی بر روی سلامت انسان وجود دارد. آنتن‌های شرح داده شده در این مورد شامل سیم پیچ‌های

ELF، اتاق‌های TEM، موجبرهای مستطیلی و خطوط انتقال تابشی، سلول‌های وایر پیچ و موجبرهای هم-سطح برای آزمایشات بر روی بافت و سلول زنده هستند. آنتن‌های برای آزمایشات بر روی موجودات زنده را

می‌توان با توجه به وظایفشان به دو دسته‌ی در معرض‌گذاری موضعی و کلی بدن تقسیم کرد. آنتن‌های حلقوی و چرخ و فلک اغلب برای آزمایشاتی که فقط یک قسمت از بدن موضوع در معرض‌گذاری میدان

EM است، مورد استفاده قرار می‌گیرند. آنتن‌های توصیف شده برای در معرض‌گذاری کل بدن شامل سیم‌پیچ‌های ELF، موجبر تابشی و اتاق TEM برای گروه‌های موش‌ها و خرگوش‌های تحت مواجهه‌ی در

معرض‌گذاری طولانی یا مدام‌العمر هستند.

از موارد بسیار مهم استفاده از آنتن‌ها در زمینه‌های درمانی است. از مواردی که به آن اشاره شد، درمان ضعف، هایپرترتوریا و درمان به روش تهی‌سازی است که بیشترین کاربرد آن در تهی‌سازی قلبی است.

همه‌ی این روش‌های در استفاده از امواج الکترومغناطیسی در بالا بردن دمای هدف مورد نظر مشترک هستند.

کاربردهای پزشکی آنتن‌ها که در این پروژه شرح داده شده به هیچ وجه همه را دربر نمی‌گیرد.

تکنولوژی‌های جدید به سرعت پیشرفت می‌کنند و ایده‌های نو و خلاقانه‌ی پا به عرصه می‌گذارند. قابلیت پایه-

ای آنتن‌ها انتشار اطلاعات، رساندن گرما، حس مشخصات الکتریکی و دریافت اطلاعات برای تصویربرداری ما را به سمت کاربردهای جدیدی برای آنتن‌ها در پزشکی پیش خواهد برد.

پایان نامه کارشناسی



آزمایشگاه پژوهش