گزارش عملکرد
شش ماهه
آزمایشگاه پیش بالینی
دانشگاه علوم پزشکی تهران

بسم الله الرحمن الرحيم

دکتر محمدرضا آی
رئیس آزمایشگاه پیش بالینی

دکتر حسین قدیری
معاون اجرایی
آزمایشگاه پیش بالینی

دکتر احسان شریف پاقلعه
معاون علمی و فناوری
آزمایشگاه پیش بالینی

دکتر داود بیکی
عضو تیم راه اندازی

دکتر پرهام گرامی فر
عضو تیم راه اندازی

دکتر مرجانه حجازی
عضو تیم راه اندازی

دکتر مهدی اخلاقی
عضو تیم راه اندازی

راضیه سلگی
کارشناس تمام وقت

رضا هاشمی شهرکی
کارشناس تمام وقت

آزیتا طالب زاده بنکدار
کارشناس پاره وقت

علیرضا نصرتی
کارشناس پاره وقت

فهرست مطالب

۱ مقدمه ۴

۲ افتتاحیه ۴

۳ بخش های مختلف آزمایشگاه: ۷

۳,۱ آزمایشگاه تصویربرداری PET ۷

۳,۲ آزمایشگاه تصویربرداری SPECT ۸

۳,۳ آزمایشگاه تصویربرداری دوربین گاما دستی ۹

۳,۴ آزمایشگاه تصویبرداری اپتیک ۱۰

۳,۴,۱ سیستم FMT ۱۱

۳,۴,۲ سیستمFluoVision ۱۲

۳,۵ آزمایشگاه شیمی (Non-Radioactive Chemistry Lab) ۱۳

3.6 آزمایشگاه سلولی (Cell Culture Lab) ۱۴

۳,۷ آزمایشگاه بافت(Histology Lab) ۱۴

۳,۸ آزمایشگاه مولکولی(Molecular Biology Lab) ۱۵

۳,۹ آزمایشگاه آنالیز و پردازش تصاویر(Data Analysis Lab) ۱۶

3.10 سیستم تصویربرداری CT ۱۷

۳,۱۱ سیستم تصویربرداری اولتراسوند ۱۷

۴ دریافت گواهینامهISO ۱۸

۵ بازدیدها ۱۸

۶ آزمایش های انجام شده ۳۱
۷ کارگاه های برگزار شده ۴۰
۸ سخنرانی ها ۴۱
۹ حضور در کنگره ها ۴۴
۱۰ حضور در رسانه ها و انعکاس اخبار آزمایشگاه ۴۸
۱۰,۱ انعکاس خبر افتتاحیه آزمایشگاه ۴۸
۱۰,۲ تهیه خبر از صدا و سیما ۵۵
۱۰,۳ انتشار گزارش در ماهنامه تشخیص آزمایشگاهی ۵۶
۱۰,۴ انتشار گزارش در مجله فناوری سلامت ۵۶
۱۰,۵ مصاحبه با نشریه خبری، آموزشی، صنعتی "صنعت آزمایشگاه" ۵۶
۱۱ آنالیز موقعیت آزمایشگاه نسبت به سایر مراکز دنیا ۵۷
۱۲ روند پذیرش پروژه در آزمایشگاه پیش بالینی ۵۸
۱۲,۱ درخواست ثبت پروژه ۵۸
۱۲,۲ توصیف پروژه ۵۸
۱۲,۳ امکان سنجی انجام و تایید پروژه ۵۸
۱۲,۴ سفارش پروژه ۵۸
۱۲,۵ تحویل داده های پروژه ۵۹
پیوست ۱: آزمایشهای انجام شده
پیوست ۲: مصاحبه های انجام شده با نشریات

۱ مقدمه

در فرآیند توسعه دارو، مطالعات پیش بالینی و مطالعات غیر بالینی، مرحله تحقیقاتی است که قبل از شروع آزمایشات بالینی (آزمایش بر روی انسان) آغاز می شود و در طی آن امکان پذیری استفاده از دارو، آزمایش تکراری و داده های ایمنی مواد جمع آوری می شود. اهداف اصلی مطالعات پیش بالینی عبارتند از: تعیین دوز ایمن برای مطالعه اول در انسان و ارزیابی مشخصات ایمنی محصول. محصولات ممکن است شامل دستگاه های جدید پزشکی، داروها، راه حل های ژن درمانی، سلول درمانی و ابزارهای تشخیصی باشد. به طور متوسط تنها یک مورد در هر ۵،۰۰۰ ترکیبات که در مرحله ی توسعه و کشف دارو قرار دارند، یک داروی معتبر می شود. بدلیل اهمیت مطالعات پیش بالینی آزمایشگاه پیش بالینی دانشگاه علوم پزشکی تهران در تاریخ ۱۸ تیرماه ۱۳۹۶ توسط دکتر ستاری معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری افتتاح شد و در تاریخ ۲۵ مردادماه ۱۳۹۶ توسط وزیر بهداشت بازدید و مورد استقبال قرار گرفت.

این گزارش به اختصار عملکرد آزمایشگاه پیش بالینی را در طی ۶ ماه فعالیت رسمی، بیان کرده و آشنایی مختصری با بخشهای مختلف این آزمایشگاه و اقدامات صورت گرفته ایجاد می کند.

آمار عملکرد هر یک از بخشها به طور ضمنی در متن گزارش بیان گردیده است ،که امید است در ایجاد یک چشم انداز در برنامه ریزی ها و تصمیم گیری های آتی برنامه راهبردی آزمایشگاه موثر واقع گردد.

۲ افتتاحیه

آزمایشگاه پیش بالینی دانشگاه علوم پزشکی تهران، در راستای بند ۲ سیاست های کلی اقتصاد مقاومتی "پیشتازی اقتصاد دانش بنیان، پیاده سازی و اجرای نقشه جامع علمی کشور و ساماندهی نظام ملی نوآوری به منظور ارتقای جایگاه جهانی کشور و افزایش سهم تولید و صادرات محصولات و خدمات دانش بنیان و دستیابی به رتبه اول اقتصاد دانش بنیان در منطقه" و بند ۱۴ سیاست های کلی سلامت: " تحول راهبردی پژوهش علوم پزشکی با رویکرد نظام نوآوری و برنامه ریزی برای دستیابی به مرجعیت علمی در علوم، فنون و ارایه خدمات پزشکی و تبدیل ایران به قطب پزشکی منطقه آسیای جنوب غربی و جهان اسلام" و با هدف

انجام مأموریت های نوین در راستای پاسخگوئی به بخشی از نیازهای پژوهشی وفن آوری کشور در حوزه ایجاد زیر ساخت تصویربرداری از حیوانات کوچک ایجاد شده است.

این آزمایشگاه با حضور آقای دکتر سورنا ستاری معاون علمی و فناوری ریاست جمهوری، آقای دکتر کمال خرازی دبیر ستاد توسعه علوم و فناوری های شناختی و آقای دکتر علی جعفریان رئیس وقت دانشگاه علوم پزشکی تهران در روز یکشنبه ۱۸ تیرماه ۱۳۹۶ افتتاح و به بهره برداری رسید. این آزمایشگاه در فضایی به مساحت ۷۰۰ مترمربع در زیرمین اول ساختمان آزمایشگاه جامع دانشگاه علوم پزشکی تهران واقع شده است. این آزمایشگاه مجهز به تجهیزات با تکنولوژی بالا است که همگی توسط شرکت های دانش بنیان دانشگاه علوم پزشکی تهران طراحی و ساخته شده است. اهمیت این آزمایشگاه در این است که زمینه ی نهادینه شدن آزمایش های پیش بالینی و فرهنگ تحقیقات بنیادین مبتنی برای فیزیک تصویربرداری را فراهم می نماید در عین این که خدمات این آزمایشگاه با کمترین هزینه در خدمت پژوهشگران است. این مجموعه به شبکه آزمایشگاهی کل کشور هم متصل است تا محققان بتوانند با کمترین هزینه از خدمات این آزمایشگاه استفاده کنند.

امکانات مورد نیاز این مجموعه توسط شرکت های دانش بنیان دانشگاه علوم پزشکی تهران و با حمایت معاونت علمی فناوری رئیس جمهور ساخته شده است. تجهیزات این آزمایشگاه توسط معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری با هزینه ای در حدود ۳,۵ میلیارد تومان به دانشگاه علوم پزشکی تهران اهدا شده است که این مقدار حدود یک سوم قیمتی است که اگر از دستگاه های مشابه خارجی استفاده می شد بایست سرمایه گذاری صورت می گرفت. دانشگاه علوم پزشکی تهران نیز کلیه هزینه های راه اندازی و آماده سازی فضا را متقبل شده است.

این مرکز، اولین کلینیک جامع پیش بالینی کشور است، و تمامی دانشگاه های کشور و حتی دانشگاه های خارج از کشور می توانند از خدمات این مرکز استفاده کنند. این آزمایشگاه برای ارائه فضا، امکانات و تجهیزات

لازم به محققین تمام کشور آمادگی خود را اعلام می‌کند و شرایطی را فراهم آورده است که تمام دانشگاه‌ها و نهادهای داخلی بتوانند از این مرکز در جهت پیشرفت و بهبود شرایط درمانی استفاده کنند.

مراسم افتتاحیه آزمایشگاه پیش بالینی

مراسم افتتاحیه آزمایشگاه پیش بالینی

۳ بخش های مختلف آزمایشگاه:

۳.۱ آزمایشگاه تصویربرداری PET

برش‌نگاری با گسیل پوزیترون یا مقطع‌نگاری با نشر پوزیترون (Positron Emission Tomography) که به اختصار PET نامیده می‌شود، روشی نوین است که در علوم تشخیصی در فیزیک پزشکی به ویژه پزشکی هسته‌ای کاربرد پژوهشی فراوانی دارد.

PET، توانایی های زیادی به عنوان یک سیستم تصویربرداری حیوانات کوچک (پیش بالینی) داراست. در وهله اول، مانند سایر تکنیک های تصویربرداری بیولوژیک می تواند برای مطالعه فرآیندهای سلولی و مولکولی مربوط به بیماری در حیوانات زنده استفاده شود. PET همچنین قادر است سیگنال های مولکولی بسیار ریز را در عمق بافت با تفکیک مکانی و کنتراست بالا دنبال نماید و لذا می تواند داده های دقیق کمی در مورد گسترش زمانی و مکانی فراهم آورد.

این دستگاه ساخت شرکت پرتونگار پرشیا، طراح و تولید کننده دستگاه های تصویربرداری پزشکی هسته ای، می باشد.

سیستم تصویربرداری PET

۳.۲ آزمایشگاه تصویربرداری SPECT

SPECT در توموگرافی کامپیوتری، با رادیو نوکلوییدها، یک یا چند آشکار ساز، یک کامپیوتر صفحه نمایش دهنده مورد استفاده قرار می گیرد. آرایه آشکار سازها در اطراف نمونه حرکت می کند و تغیرات میزان شمارش اکتیویته با توجه به جذب های بخشی از تابش توسط بدن به عنوان تغیرات میزات اکتیویته به وسیله نرم افزار کامپیوتری محاسبه شده و نهایتآ تصویر مربوطه در صفحه نمایش نشان داده می شود. این روش متعاقبآ در جهات دیگر بدن هم تکرار می شود، بنا بر این تصویر سه بعدی حاصل خواهد شد. شفافیت و درجه تفکیک در این تصویر یا اسکن چیزی حدود دو میلی متر خواهد بود. در واقع یک روش بسیار مشابه به یک تصویر برداری اشعه ایکس،ولی در مورد اخیر هم منبع تابش وهم آشکار سازی در اطراف بیمار حرکت می کند. کاربرد رادیو نوکلویید ها برای اسپکت ترجیحا بایدهمراه با ساطع کردن فوتون گامای منفرد باشد و بهترین تصویر شفاف آن با گامای کم انرژی حاصل می گردد.

سیستم SPECT نصب شده در TPCF با نام تجاری HiReSPECT ، یک سیستم تصویربرداری اسپکت حیوانی با رزلوشن بالا می باشد. این سیستم با قابلیت های چند منظوره و هم چنین ارائه بهترین عملکرد موجود برای تصویر برداری در تحقیقات پیش کلینیکی ، در عین حال برای مقاصدی از جمله تحقیقات دانشگاهی، ساخت و ارتقای دارو مورد استفاده قرار می گیرد.

HiReSPECTیک سیستم تصویربرداری اسپکت حیوانی کوچک با دو هد می باشد که تصاویر درون تنی سه بعدی با رزولوشن بالا از عملکرد فیزیولوژیکی حیوانات ازمایشگاهی کوچک را ارائه می کند .

شرکت های داروسازی و مراکز تحقیقاتی می توانند از مزایای استفاده از دستگاه اسپکت بهره مند گردند که این مهم از طریق تسریع نمودن بهبود داروها و مارکرهای زیستی وبدست اوردن نتایج درون تنی قابل اعتماد تر و امکان طراحی مطالعاتی مقرون به صرفه حاصل می گردد.

این دستگاه ساخت شرکت پرتونگار پرشیا، طراح و تولید کننده دستگاه های تصویربرداری پزشکی هسته ای، می باشد.

سیستم تصویربرداری SPECT

۳.۳ آزمایشگاه تصویربرداری دوربین گاما دستی

دستگاه گاما کمرای دستی (SURGEOSIGHT) نصب شده در آزمایشگاه جامع پیش بالینی ، یک دوربین کوچک قابل حمل است که برای اسکن تیروئید لنفوسکتینگرافی پیش از جراحی و همچنین گره های لنفاوی منتقل شده در داخل عمل مورد استفاده قرار می گیرد. از لنفوسکتیگرافی و بافت برداری گره های لنفاوی نگهدارنده به عنوان ابزاری در نشان دادن گستره ی بافت های بیمار و آسیب دیده استفاده می کنند. حضور یا عدم حضور گره های لنفاوی منطقه ای اغلب در تشخیص و درمان بسیاری از تومورهای بدخیم به پزشکان کمک می کند.به عبارت بهتر این دستگاه می تواند نقش ((چشم جراحان)) در اتاق عمل را بازی کند. این دستگاه بمنظور مشاهده توزیع رادیو دارو بصورت دوبعدی و همچنین تصویربرداری از بافت ها و ارگان های کوچک در آزمایشگاه مورد استفاده قرار می گیرد.

این دستگاه ساخت شرکت پرتونگار پرشیا، طراح و تولید کننده دستگاه های تصویربرداری پزشکی هسته ای، می باشد.

سیستم تصویربرداری دوربین گاما دستی

۳.۴ آزمایشگاه تصویربرداری اپتیک

تصویربرداری فلورسنت بر اساس فلوروکرومهای داخل نمونه مورد آزمایش عمل می کند که توسط یک منبع نور خارجی برانگیخته می شوند و در پاسخ واکنش نشان می دهند. فلوروکرومهای سنتی شامل GFP ، RFP و جهش های بسیاری هستند. با این وجود چالش های مهمی در داخل بدن به وسیله اتوفلورسانس بافت در طول موج کمتر از ۷۰۰ نانومتر ظاهر می شود. این امر منجر به انتقال رنگهای مادون قرمز نزدیک و پروتئین های فلورسنت مادون قرمز (۷۰۰ نانومتر-۸۰۰ نانومتر) شده است که به واسطه اتوفلورسانس بسیار پایین بافت و عمق نفوذ بافت در این طول موج، امکان پذیر است.

از سوی دیگر، تصویربرداری بیولومینسانس بر پایه نور تولید شده توسط واکنش های آنزیمی شیمیایی می باشد. در هر دو تصویربرداری فلورسانس و بیولوژیکی، سیگنال های نور توسط دوربین های متحرک همراه (CCD) حساسیت بسیار زیادی دارند. در مواقعی که نور بیشتری تولید می شود، دوربین های با حساسیت کمتر یا حتی چشم غیر مسلح می توانند برای تجسم تصویر استفاده شوند

۳.۴.۱ سیستم FMT

در راستای تجهیز آزمایشگاه اپتیک دو دستگاه تصویر برداری نوری، دستگاه FMT (Fluorescent Molecular Tomography)و دستگاه fluoVision در این آزمایشگاه نصب شد .

دستگاه FMT نصب شده در TPCF از نوع تجهیزات پیش بالینی و آزمایشگاهی است، زمانی که قرار است دارویی به بازار عرضه شود برای تست عملکرد آن نیاز به انجام یکسری آزمایشاتی در فاز حیوانی است که این تست‌ها از طریق این دستگاه قابل اجراست FMT .با تصویربرداری سه بعدی امکان مشاهده توزیع دارو در بدن حیوان را فراهم می کند. این دستگاه به منظور بررسی توزیع داروها و مواد دارویی و تشخیص اولیه سرطان در نمونه‌های حیوانی طراحی و ساخته شده است. این دستگاه از بخش‌های الکترونیکی و مکانیکی تشکیل شده است. حیوان مورد نظر پس از بیهوشی وارد دستگاه می‌شود و با تزریق دارو به بدن حیوان، فیلتر چرخان دستگاه حول حیوان به گردش در می‌آید و با گرفتن تصاویر سه بعدی نحوه توزیع دارو در بدن حیوان را نشان می‌هد .

این دستگاه قابل استفاده برای محققان حوزه‌های علوم پایه، بیوشیمی و ایمونولوژی خواهد بود. دستگاه طراحی شده برای حیوانات کوچک در حد موش آزمایشگاهی (RAT) قابل استفاده است و حیواناتی چون خرگوش در این دستگاه قابل استفاده نخواهد بود. دستگاه برش فلئورسنت دستگاه ساخت تجهیز آفرینان پارسه، طراح و تولید کننده دستگاه های تصویربرداری نوری، می باشد.

سیستم تصویربرداری FMT

۳.۴.۲ سیستم FluoVision

دستگاه FluoVision یک سیستم تصویربرداری فلورسانس درون تنی می باشد که تصاویر همزمان و ویدئو هایی از سیگنال های فلورسانس در موجودات زنده در تصویر برداریهای غیرتهاجمی ،جراحی و تشریح حیوانات کوچک و بزرگ را فراهم می¬کند.

از مزایای این دستگاه می توان به؛ حساسیت بالا، بالاترین انعطاف پذیری با استفاده از طراحی فضایی باز، قابلیت کار کردن با نور سفید ، قابلیت ثبت داده ها به صورت همزمان و ویدئو، نصب و استفاده آسان دستگاه اشاره کرد. این دستگاه ساخت تجهیز آفرینان پارسه، طراح و تولید کننده دستگاه های تصویربرداری نوری، می باشد.

سیستم تصویربرداری FluoVision

۳.۵ آزمایشگاه شیمی (Non-Radioactive Chemistry Lab)

در این آزمایشگاه کلیه فرآیندهای شیمیایی و آزمایش روی ساختار داروها و مواد قبل از بکارگیری در آزمایشگاه های رادیوشیمی مورد بررسی قرار میگیرند تا داروهای مورد نظر به جهت اهداف خاص تولید شوند. همچنین آزمایش های شیمیایی مورد نیاز روی داروها پس از طی چند نیمه عمر از واپاشی مواد رادیواکتیو در این بخش انجام می شود.

آزمایشگاه شیمی

۳.۶ آزمایشگاه سلولی (Cell Culture Lab)

شناخت جهان شگرف و تحسین برانگیز سلول ها نیاز به بررسی های مورفولوژیکی، رفتاری، مولکولی، رشد و نمو و تعامل آنها با یکدیگر دارد. قبل از بررسی های علمی در شرایط درون تنی نیاز به بررسی سلولی در شرایط برون تنی می باشد. برای کشت سلول نیاز به امکاناتی می باشد که شرایط رشد و تکثیر و نگهداری سلول ها با تجهیزات مورد نیاز انجام گیرد. فعالیت های عمده این آزمایشگاه :جداسازی و کشت سلول های نرمال و سرطانی و نگهداری طولانی مدت آنها و سنجش بقای سلول و مداخله های دارویی و ...می باشد.

آزمایشگاه سلولی

۳.۷ آزمایشگاه بافت(Histology Lab)

به منظور مداخله های بیولوژیکی بر روی حیوانات و بررسی بافت آنها پس از مداخله های مختلف، آزمایشگاه بافت تعبیه گشته است. در این آزمایشگاه حیوانات آزمایشگاهی نگهداری و پروسه های مداخله توسط پژوهشگر انجام می گیرد. وسایل و تجهیزات لازم جهت بررسی بافت های مختلف در این آزمایشگاه مهیا می باشد.

آزمایشگاه بافت

۳.۸ آزمایشگاه مولکولی(Molecular Biology Lab)

امروزه تصویربرداری ملکولی به سرعت گسترش یافته و نقش اساسی دربخش پژوهشی و کاربردی علوم زیستی دارد. تصویر برداری مولکولی حد فاصل علوم زیستی و فیزیک است و نگاهی جدید برای تحقیقات بیومدیکال به منظور مشاهده خصوصیات و مانیتور کردن پروسه های بیولوژی در سلول ها، بافت ها و ارگانیسم ها با استفاده از مدالیته های حساس و دقیق و همچنین مکانیسم های کنتراست زایی می باشد که به تشخیص دقیق تر بیماری ها از جمله سرطان ها و اختلالات عصبی و همچنین کمک قابل توجهی در طراحی درمان با استفاده از اطلاعاتی که در سطح سلولی و فیزیولوژی بافت ها و درجه تومور در اختیار کاربر قرار می دهد دارد. با توجه به اینکه بسیاری از پروسه های بیماری زا با تغییر پروفایل ملکولی و یا تغییر رفتار سلولی قبل از آثار آناتومی مشخص می شود، این روش

- امکان تشخیص سریع بیماری
- تشخیص با دقت بیشتر از سطح بیماری
- توانایی نمایش تاثیر عامل درمانی
- بهبود درک ما از برهم کنش سلول با محیط اطراف را فراهم می آورد.

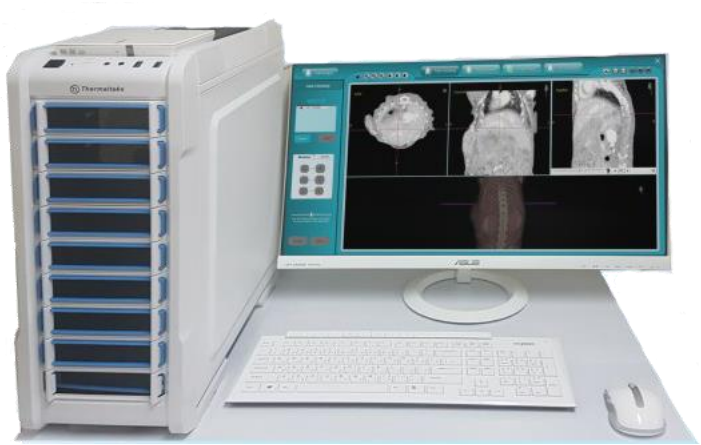
بنابراین قابل پیش بینی است که آینده تصویربرداری، تصویربرداری ملکولی می باشد. در آزمایشگاه پری کلینیکال امکان تصویربرداری ملکولی با توجه به ماده سنتز شده توسط پژوهشگر توسط مدالیته هایی نظیر سی تی اسکن، پت، اسپکت و ام آرآی قابل نمایش می باشد. به همین منظور در این آزمایشگاه تحقیقات مربوط به سنتز مواد جهت تصویربرداری مولکولی انجام می شود.

۳.۹ آزمایشگاه آنالیز و پردازش تصاویر(Data Analysis Lab)

در این بخش تصاویر دریافتی از سیستم های تصویربرداری مختلف جمع آوری وپردازش می شود. سیستم بکار برده در این بخش با نام SaniVis توانایی آنالیز و پردازش تصاویر پزشکی را به دو صورت دو بعدی و سه بعدی دارد و بخوبی با سیستم های نصب شده در آزمایشگاه متصل بوده و امکان نمایش و آنالیز تصاویر همزمان از دستگاه های مختلف را فراهم می کند.

سیستم SaniVis برای نمایش همزمان تصاویر در سیستم های مختلف تصویربرداری از حیوانات کوچک مانند MRI، CT، تصویربرداری نوری، اولتراسوند، PET، SPECT و دیگر سیستم های تصویربرداری طراحی و توسعه داده شده است.

این سیستم توسط شرکت پارسیس طراحی و اجرا شده است.



سیستم SaniVis، سیستم پردازش و آنالیز تصاویر

۳.۱۰ سیستم تصویربرداری CT

تصویربرداری سی تی یا سی‌تی اسکن یا توموگرافی کامپیوتری (به فارسی: مقطع‌نگاری رایانه‌ای) استفاده از اشعه ایکس در ارتباط با الگوریتم‌ها و محاسبات کامپیوتری به منظور ایجاد تصویر از بدن می‌باشد. در سی تی، یک تیوب یا لوله تولیدکننده اشعه ایکس، در مقابل یک آشکارساز (دتکتور) این اشعه قرار داده شده، و با کمک حلقه‌ای که به صورت یک دستگاه و به شکل چرخشی در اطراف بیمار حرکت می‌کند، تصویر کامپیوتریِ مقطعی به صورت برش یا مقطع عرضی تولید می‌نماید. با توجه به اینکه ابعاد بدن حیوان آزمایشگاهی تقریبا ۲۵۰۰ برابر از ابعاد بدن انسان کوچکتر می باشد، بنابراین برای داشتن تصاویری با جزئیات بیشتر جهت تحقیقات پیش بالینی، بکاربردن سیستم Micro-CT ویژه تصویربرداری حیوانات کوچک امری غیرقابل اجتناب است. به همین منظور سیستم تصویربرداری Micro-CT توسط گروهی از محققان کشور در حال آماده سازی می باشد که در اویل سال ۹۷ در آزمایشگاه نصب خواهد شد.

۳.۱۱ سیستم تصویربرداری اولتراسوند

تصویربرداری اولتراسوند یکی از روش‌های تشخیص است. به این روش اکوگرافی، پژواک‌نگاری و صوت‌نگاری نیز گفته می‌شود. این روش بر مبنای امواج فراصوت و برای بررسی بافت‌های زیرجلدی مانند عضلات، مفاصل، تاندون‌ها و اندام‌های داخلی بدن و ضایعات آن‌ها پی ریزی شده‌است. در سیستم‌های فراصوت، پالس‌های مکانیکی با فرکانسی در محدوده فراصوت، توسط پراب مخصوص منتشر می‌گردد. این پراب‌ها دارای آرایه‌ای از فرستنده‌های فراصوت می‌باشد. بخشی از امواج منتشر شده در محیط (در اینجا بافت‌های زیستی)، با برخورد به مرزهای دو بافت با چگالی متفاوت، دچار بازتابش (اکو) می‌گردند. میزان این بازتابش وابسته به امپدانس انتشار امواج فراصوت در دو محیط می‌باشد. اساس سیستم‌های تصویربرداری اولتراسوند، تشخیص تاخیرهای سیگنال‌های دریافتی و پالس‌های ارسال شده می‌باشد. در کاربردهای پزشکی، امواج فراصوت با فرکانس‌هایی در رنج ۱ مگاهرتز الی ۱۸ مگاهرتز، به کار گرفته می‌شود. فرکانس‌های بالا نیاز به فرستنده‌هایی با ابعاد کوچک‌تر داشته و با توجه به کوتاه‌تر شدن طول موج، امکان دستیابی به رزولوشن بالاتر را فراهم می‌آورد. بنابراین برای تحقیقات پیش بالینی سیستم های فراصوت با فرکانس بالا بکار گرفته می شوند. به همین

منظور سیستم تصویربرداری Micro-Ultrasound توسط گروهی از محققان کشور در حال آماده سازی می-باشد که در اواسط سال ۹۷ در آزمایشگاه نصب خواهد شد.

۴ دریافت گواهینامه ISO

با توجه به بند سوم اهداف کلی طرح " پیوستن به شبکه های آزمایشگاهی معتبر خارجی جهت رقابت در عرصه های بین المللی با رویکرد مرجعیت آزمایشگاهی"، اقدامات لازم جهت اخذ گواهینامه های ISO انجام شده و موارد مورد نیاز توسط کارشناس مربوطه مورد بررسی قرار گرفته است. با توجه به بررسی های انجام شده و مستندات ارائه شده آزمایشگاه در تاریخ ۹۶/۴/۱ موفق به اخذ گواهینامه های ۹۰۰۱ ISO شد.

ISO 9001

CERTIFICATE of REGISTRATION

BRSM ISO 9001

Certificate Number: QMS0334040617

TUMS Preclinical Core Facility

No. 41, Italy St., Between Vesal and Qods St., Tehran, IRAN

Assessment of the management system demonstrates evidence that the organization adheres to legal and regulatory obligations and contractual agreements by addressing Quality Management System ISO 9001:2015 for the purpose to protect communities and consumers. This certification—instrument is not transferable and remains the property of the International Registration Body BRSM.

Scope of activities: Providing Knowledge Based Preclinical Imaging, Signaling , Stimulating And Laboratory Services

Date of Effectiveness: 22 June 2017

Date of Renewal: 22 June 2020

This certificate is validated annually through on-site surveillance assessments

BRSM BRSM, Europe Office

22 June 2017 Date

IAF ACCREDITED MSCB-109

گواهینامه ISO۹۰۰۱ که در تاریخ ۹۶/۴/۱ آزمایشگاه موفق به اخذ آن شده است

۵ بازدیدها

با توجه به اهمیت معرفی و آشنایی هر چه بیشتر محققان با تجهیزات و خدمات آزمایشگاه پیش بالینی، امکان بازدید از تجهیزات برای محققین علاقمند فراهم شد که علاقمندان در قالب گروه هایی از دانشگاه های مختلف از آزمایشگاه بازدید کردند. همچنین گرو هایی از دانشگاه ها و موسسات سایر کشور ها هم از آزمایشگاه پیش بالینی بازدید کردند که بسیار مورد توجه آن ها قرار گرفت.

در مجموع تعداد ۵۸۳ نفر از آزمایشگاه پیش بالینی بازدید کرده اند.

آمار بازدید های صورت گرفته به تفکیک بازدید ها

	گروه بازدید کننده	تاریخ	تعداد	کشور	دانشگاه یا موسسه	مدت (ساعت)
۱	افتتاحیه آزمایشگاه	۱۳۹۶/۴/۱۸	۵۰	ایران	معاونت علمی فناوری ریاست جمهوری	۱,۵
۲	بازدید وزیر بهداشت و معاونت علمی فناوری ریاست جمهوری	۱۳۹۶/۵/۱۱	۲۰	ایران	وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی- معاونت علمی فناوری ریاست جمهوری	۱,۵
۳	حضور پروفسور مجید میرمهدی از دانشگاه بریستول انگلستان	۱۳۹۶/۶/۵	۵	انگلستان	دانشگاه بریستول انگلستان	۱,۵
۴	بازدید دکتر حسن زاده ، استاد گروه آناتومی دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران و دانشجویان	۱۳۹۶/۶/۶	۳	ایران	دانشگاه علوم پزشکی تهران	۱,۵
۵	بازدید اساتید و دانشجویان دانشکده فناوری های نوین پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران	۱۳۹۶/۶/۸	۷	ایران	دانشگاه علوم پزشکی تهران	۱,۵

	گروه بازدید کننده	تاریخ	تعداد	کشور	دانشگاه یا موسسه	مدت (ساعت)
۶	بازدید دبیر ستاد نانو و اعضای هیئت علمی دانشگاه های علوم پزشکی بهشتی، کرمان و مشهد	۱۳۹۶/۶/۱۲	۵	ایران	ستاد توسعه فناوری نانو- دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی،کرمان،مشهد	۱,۵
۷	بازدید رئیس دانشکده داروسازی دانشگاه علوم پزشکی تهران و پژوهشگران حوزه ی داروسازی	۱۳۹۶/۶/۱۲	۱۳	ایران	دانشگاه علوم پزشکی تهران	۱,۵
۸	بازدید اساتید و دانشجویان گروه داروسازی هسته ای دانشگاه علوم پزشکی تهران	۱۳۹۶/۶/۱۳	۹	ایران	دانشگاه علوم پزشکی تهران	۱,۵
۹	بازدید اساتید گروه نانوفناوری دانشگاه علوم پزشکی تهران	۱۳۹۶/۶/۱۳	۴	ایران	دانشگاه علوم پزشکی تهران	۱,۵
۱۰	بازدید هیأتی از وزارت علوم چین	۱۳۹۶/۶/۲۶	۷	چین	وزارت علوم چین	۱,۵

	گروه بازدید کننده	تاریخ	تعداد	کشور	دانشگاه یا موسسه	مدت (ساعت)
۱۱	بازدید اعضای هیئت علمی و دانشجویان گروه فیزیک پزشکی دانشگاه علوم پزشکی ایران	۱۳۹۶/۸/۱	۴۲	ایران	دانشگاه علوم پزشکی ایران	۱,۵
۱۲	بازدید دانشجویان گروه رادیولوژی دانشگاه علوم پزشکی تهران	۱۳۹۶/۸/۸	۱۵	ایران	دانشگاه علوم پزشکی تهران	۱,۵
۱۳	ازدید آقای یواخن گِده از شرکت گِده، سازنده سیستم های اسپکت و گاما کمرا در کشور آلمان	۱۳۹۶/۸/۱۴	۱	آلمان	شرکت گِده	۱,۵
۱۴	بازدید و برگزاری جلسه معاونین تحصیلات تکمیلی دانشکده پزشکی و دکتر گلستانی	۱۳۹۶/۸/۲۲	۱۰	ایران	دانشگاه علوم پزشکی تهران	۱,۵
۱۵	بازدید دانشجویان دانشکده شیمی دانشگاه شهید بهشتی	۱۳۹۶/۸/۲۴	۳۴	ایران	دانشگاه شهید بهشتی	۱,۵
۱۶	بازدید دانشجویان گروه رادیولوژی دانشگاه علوم پزشکی تهران	۱۳۹۶/۹/۷	۲۵	ایران	دانشگاه علوم پزشکی تهران	۱,۵

	گروه بازدید کننده	تاریخ	تعداد	کشور	دانشگاه یا موسسه	مدت (ساعت)
۱۷	بازدید اساتید و دانشجویان دانشگاه علوم پزشکی تبریز	۱۳۹۶/۹/۸	۱۰	ایران	دانشگاه علوم پزشکی تبریز	۱,۵
۱۸	بازدید گروهی از اساتید و محققین کشورهای فرانسه، اتریش، برزیل، پرتغال ،اسلونی و کره جنوبی	۱۳۹۶/۹/۸	۸	فرانسه، اتریش، برزیل، پرتغال ،اسلونی و کره جنوبی	-	۱,۵
۱۹	ازدید دانشجویان گروه فیزیک پزشکی و مهندسی پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران	۱۳۹۶/۹/۱۲	۲۰	ایران	دانشگاه علوم پزشکی تهران	۱,۵
۲۰	بازدید اساتید گروه فیزیولوژی دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران	۱۳۹۶/۹/۱۳	۶	ایران	دانشگاه علوم پزشکی تهران	۱,۵
۲۱	بازدید اساتید گروه ایمونولوژی دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران	۱۳۹۶/۹/۲۰	۸	ایران	دانشگاه علوم پزشکی تهران	۱,۵
۲۲	بازدید دانشجویان داروسازی بین الملل دانشگاه علوم پزشکی تهران	۱۳۹۶/۹/۲۲	۸	ایران	دانشگاه علوم پزشکی تهران	۱,۵

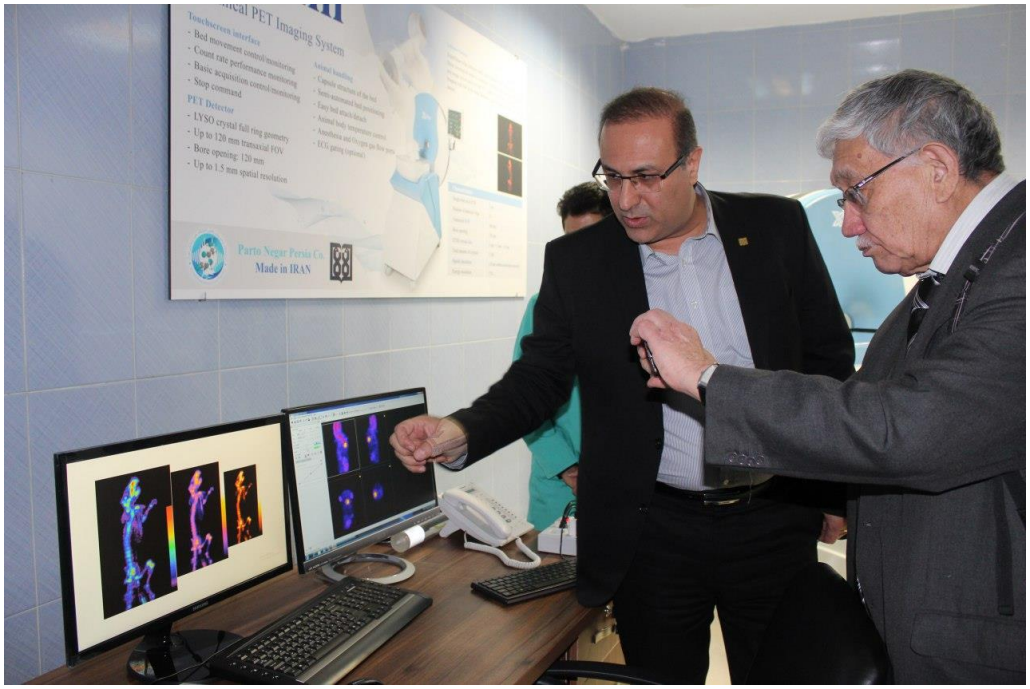
	گروه بازدید کننده	تاریخ	تعداد	کشور	دانشگاه یا موسسه	مدت (ساعت)
۲۳	بازدید کارشناسان آموزشی گروه ایمونولوژی دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران	۱۳۹۶/۹/۲۸	۵	ایران	دانشگاه علوم پزشکی تهران	۱,۵
۲۴	بازدید دکتر صدر عضو هیات علمی گروه فیزیولوژی دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران	۱۳۹۶/۹/۲۹	۳	ایران	دانشگاه علوم پزشکی تهران	۱,۵
۲۵	بازدید دکتر کریمی، ریاست دانشگاه علوم پزشکی تهران و دکتر صحرائیان، معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی تهران و هیئت همراه	۱۳۹۶/۱۰/۹	۲۶	ایران	دانشگاه علوم پزشکی تهران	۱,۵
۲۶	بازدید دکتر فرهادی وزیر سابق علوم،دکتر سرکار دبیر ستاد توسعه نانو،دکتر قریب رئیس هیات امنای صرفه جویی ارزی و هیئت همراه	۱۳۹۶/۱۰/۹	۱۳	ایران	-	۱,۵
۲۷	بازدید دانشجویان پزشکی		۱۵۰	ایران	دانشگاه علوم پزشکی تهران	۹

	گروه بازدید کننده	تاریخ	تعداد	کشور	دانشگاه یا موسسه	مدت (ساعت)
۲۸	بازدید دکتر مراثی از دانشگاه آکسفورد انگلستان و دکتر شریف از دانشگاه تهران	۱۳۹۶/۱۰/۱۷	۲	انگلستان ایران	دانشگاه آکسفورد انگلستان دانشگاه علوم پزشکی تهران	۱,۵
۲۹	بازدید دکتر حاجی نصراله رئیس مرکز علوم و خدمات تخصصی حیوانات آزمایشگاهی پژوهشگاه رویان	۱۳۹۶/۱۰/۱۷	۱	ایران	مرکز علوم و خدمات تخصصی حیوانات آزمایشگاهی پژوهشگاه رویان	۳
۳۰	بازدید محققان و استاد گروه علوم اعصاب دانشکده فناوری های نوین پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران	۱۳۹۶/۱۰/۱۹	۱۰	ایران	دانشگاه علوم پزشکی تهران	۴
۳۱	بازدید رئیس و اعضای هیئت علمی دانشگاه بین المللی قرقیزستان	۱۳۹۶/۱۱/۴	۷	قرقیزستان	دانشگاه بین المللی قرقیزستان	۳
۳۲	بازدید اعضای هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی یزد	۱۳۹۶/۱۱/۱۷	۷	ایران	دانشگاه علوم پزشکی یزد	۱,۵

	گروه بازدید کننده	تاریخ	تعداد	کشور	دانشگاه یا موسسه	مدت (ساعت)
۳۳	بازدید متخصصین علوم اعصاب بیمارستان حضرت رسول اکرم (ص)	۱۳۹۶/۱۱/۱۸	۳	ایران	بیمارستان حضرت رسول اکرم(ص)	۱,۵
۳۴	بازدید شرکت کنندگان اولین دوره مدرسه جامع آشکارسازی ذرات، دزیمتری و حفاظ سازی	۱۳۹۶/۱۱/۲۰	۳۰	ایران	سازمان انرژی اتمی	۱,۵
۳۵	بازدید هیئت بورد نانو	۱۳۹۶/۱۱/۲۵	۸	ایران	هیئت بورد نانو	۱,۵
۳۶	بازدید نمایندگان انجمن های رادیولوژی دانشگاه های کشور	۱۳۹۶/۱۲/۱۵	۸	ایران	دانشگاه های تهران، زنجان، قزوین، تبریز و ...	۱,۵

در ادامه تصاویر تعدادی از بازدید های انجام شده آمده است.

بازدید جناب آقای دکتر قاضی زاده هاشمی وزیر محترم بهداشت



بازدید رئیس و اعضای هیئت علمی دانشگاه بین المللی قرقیزستان

بازدید رئیس و اعضای هیئت علمی دانشگاه بین المللی قرقیزستان

بازدید دکتر کریمی، ریاست محترم دانشگاه علوم پزشکی تهران و دکتر صحرائیان معاونت محترم پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی تهران و هیئت همراه

بازدید دکتر کریمی، ریاست محترم دانشگاه علوم پزشکی تهران و دکتر صحرائیان معاونت محترم پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی تهران و هیئت همراه

بازدید هیأتی از وزارت علوم چین

بازدید و برگزاری جلسه معاونین تحصیلات تکمیلی دانشکده پزشکی و دکتر گلستانی

بازدید گروهی از اساتید و محققین کشورهای فرانسه، اتریش، برزیل، پرتغال ،اسلونی و کره جنوبی

بازدید دکتر فرهادی وزیر سابق علوم،دکتر سرکار دبیر ستاد توسعه نانو،دکتر قریب رئیس هیات امنای صرفه جویی ارزی و هیئت همراه

بازدید آقای یواخن گِدِه از شرکت گِدِه، سازنده سیستم های اسپکت و گاما کمرا در کشور آلمان

۶ آزمایش های انجام شده

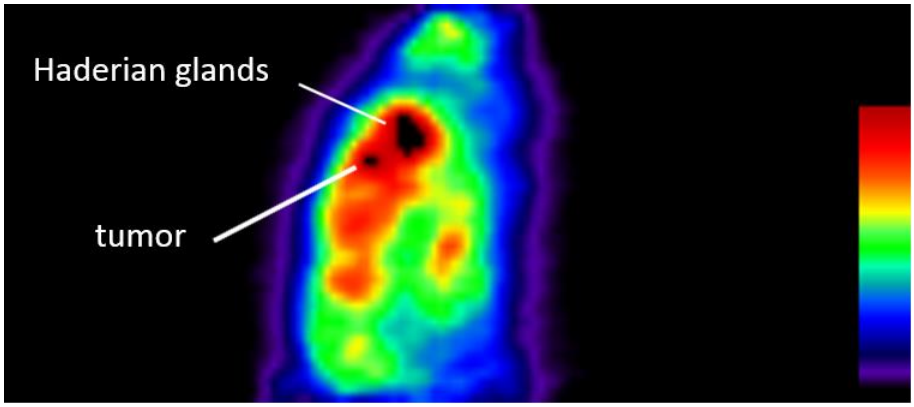
با توجه به اهمیت تحقیقات پیش بالینی و نیاز فراوان محققین این حوزه در رشته های مختلف، در آغاز فعالیت آزمایشگاه ارائه خدمات با استقبال خوبی مواجه شده بطوریکه در مجموع ۳۵ پروژه در این مدت انجام شده که ماحصل آن انجام ۱۲۴ آزمایش می باشد که جزئیات آن در جدول زیر آمده است.

پروژه های انجام شده

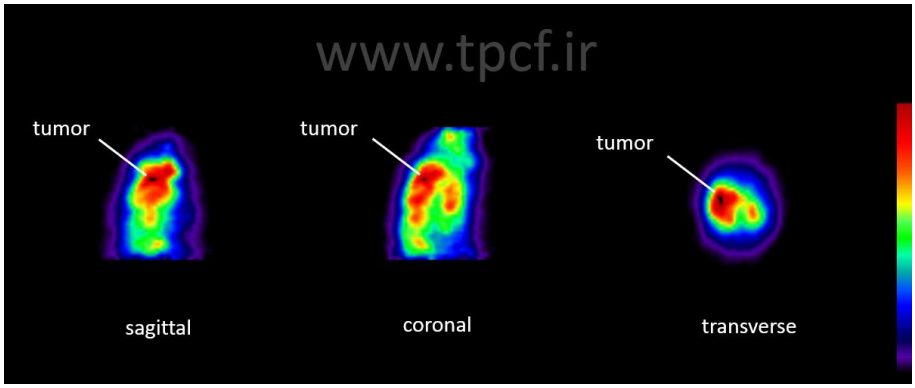
عنوان سیستم تصویربرداری	تعداد پروژه	تعداد آزمایش
PET	۱۳	۴۷
SPECT	۸	۲۵
OPTIC	۱۱	۴۳
CT	۳	۹
مجموع	۳۵	۱۲۴

که در ادامه تصاویر و نتایج تعدادی از پروژه های انجام شده آمده است.

- سیستم تصویربرداری: PET
- نمونه مورد مطالعه: مایس
- مدل ایجاد شده: تومور مغزی
- هدف از مطالعه: اسکن مغز جهت تشخیص و تصویربرداری تومور مغز
- ماده رادیواکتیو مورد استفاده: FDG

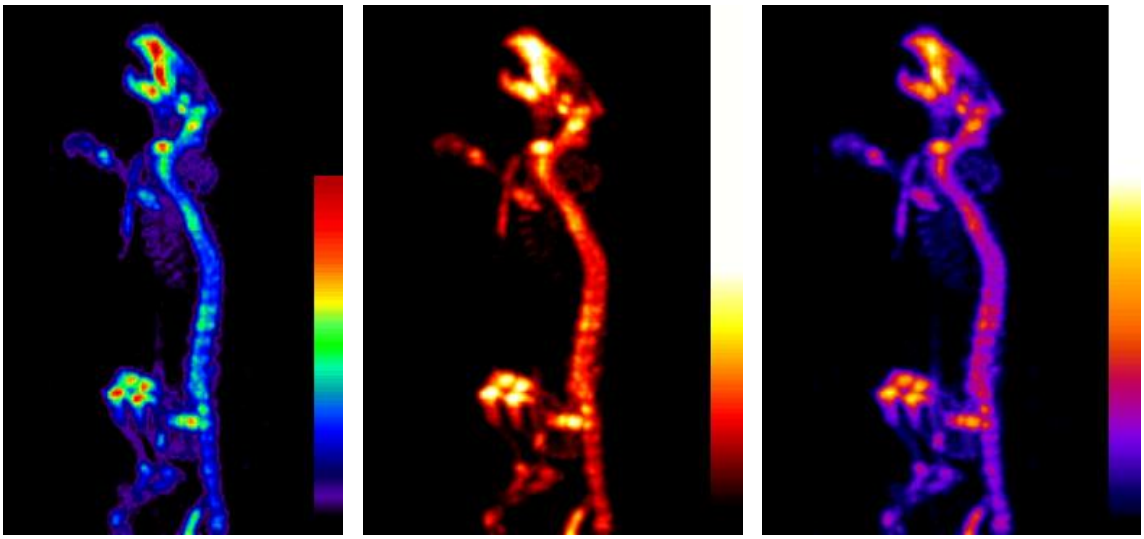


تصویر مغز مایس دارای تومور، تصویربرداری شده با سیستم PET



تصویر مغز مایس دارای تومور، تصویربرداری شده با سیستم PET

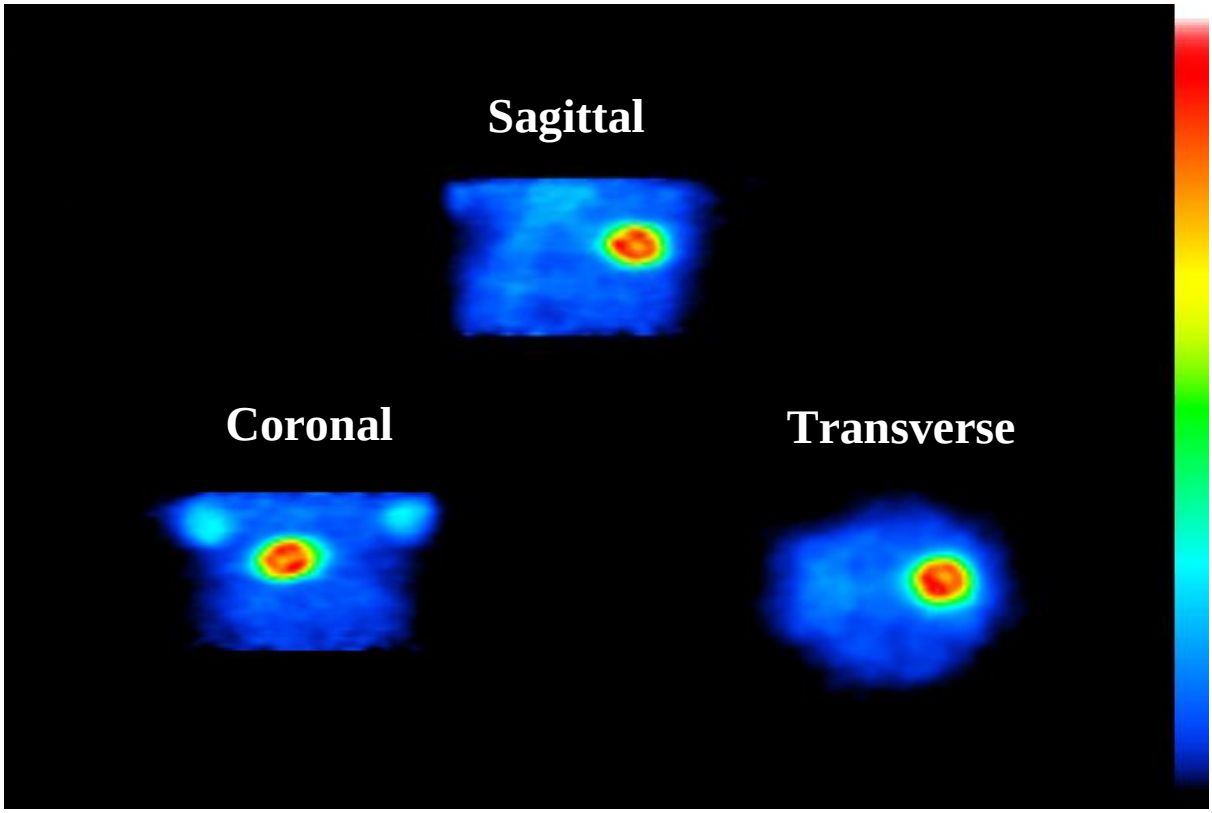
- سیستم تصویربرداری: PET
- نمونه مورد مطالعه: رت
- هدف از مطالعه: اسکن استخوان کل بدن (whole body bone scan)
- ماده رادیواکتیو مورد استفاده: NaF



اسکن استخوان تمام بدن رت، تصویربرداری شده با سیستم PET ارائه شده در سه رنگبندی مرسوم

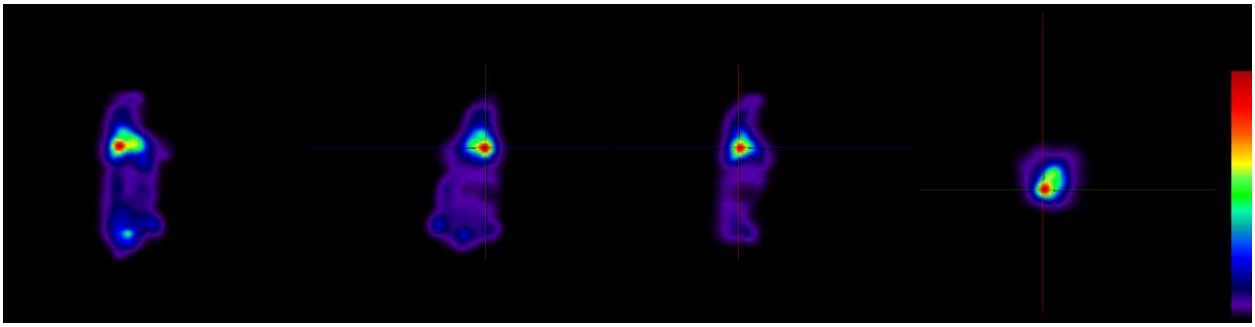
کارشناس آزمایشگاه در حال تصویربرداری با سیستم PET

- سیستم تصویربرداری: PET
- نمونه مورد مطالعه: رت
- هدف از مطالعه: اسکن قلب
- ماده رادیواکتیو مورد استفاده: FDG



تصویر قلب رت در سه راستای کرونال، ساژیتال و آگزیال، تصویربرداری شده با سیستم PET

- سیستم تصویربرداری: PET
- نمونه مورد مطالعه: مایس
- مدل ایجاد شده: تومور پستان
- هدف از مطالعه: مشاهده تومور
- ماده رادیواکتیو مورد استفاده: FDG

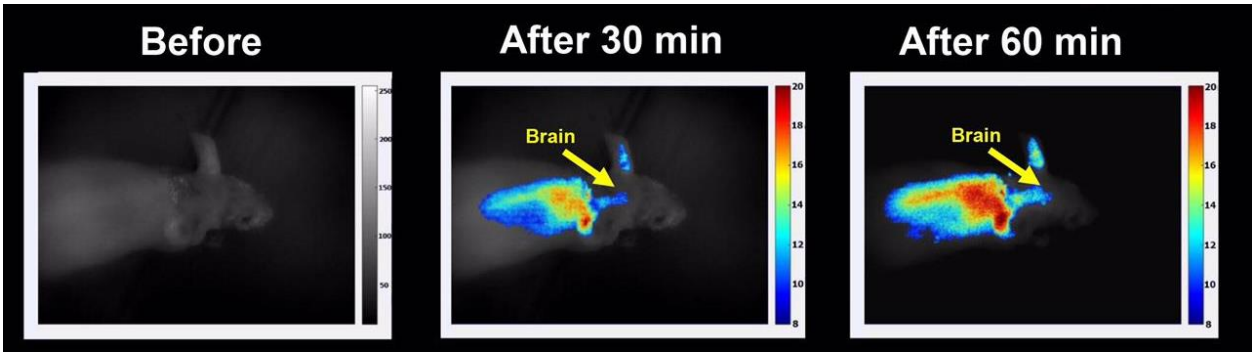


تصویر تومور پستان مایس در سه راستای کرونال، ساژیتال و آگزیال، تصویربرداری شده با سیستم PET

کارشناس آزمایشگاه در حال تصویربرداری با سیستم PET

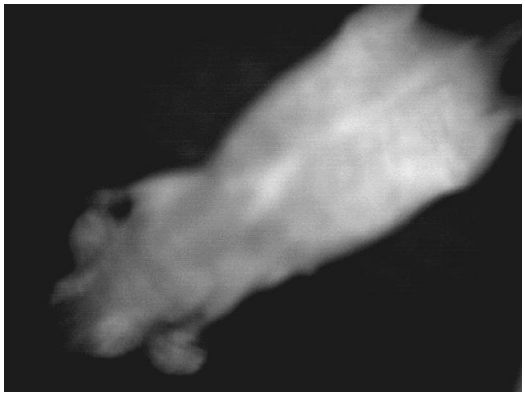
- سیستم تصویربرداری: Optic
- نمونه مورد مطالعه: مایس
- هدف از مطالعه: دارو رسانی به مغز جهت درمان بیماری آلزایمر
- ماده فلورسنت مورد استفاده: FITC

مایس در حال تصویربرداری با سیستم تصویربرداری اپتیکی FluoVision

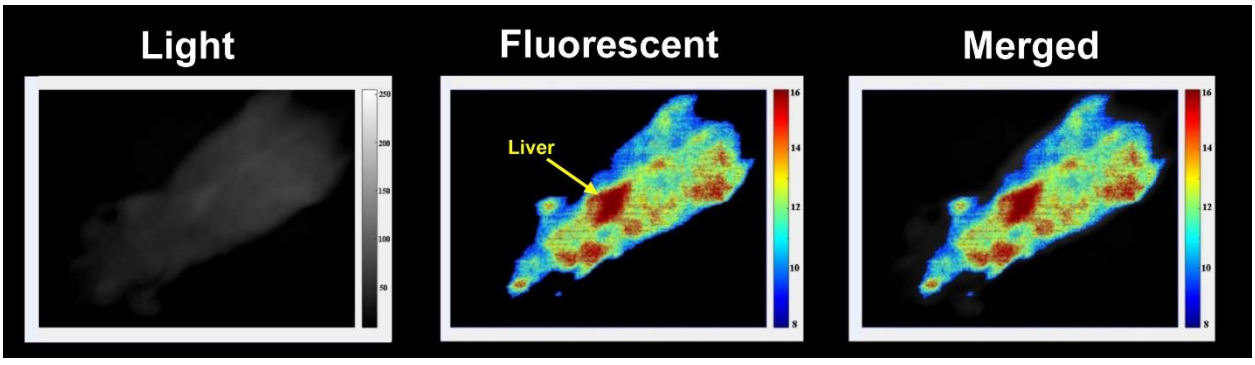


تصویربرداری اپتیکی از مایس جهت بررسی میزان توزیع دارو مغز بمنظور دارورسانی به مغز برای بیماری آلزایمر، ۳۰ و ۶۰ دقیقه پس از تزریق

- سیستم تصویربرداری: Optic
- نمونه مورد مطالعه: مایس
- هدف از مطالعه: میزان توزیع دارو در کبد
- ماده فلورسنت مورد استفاده: FITC

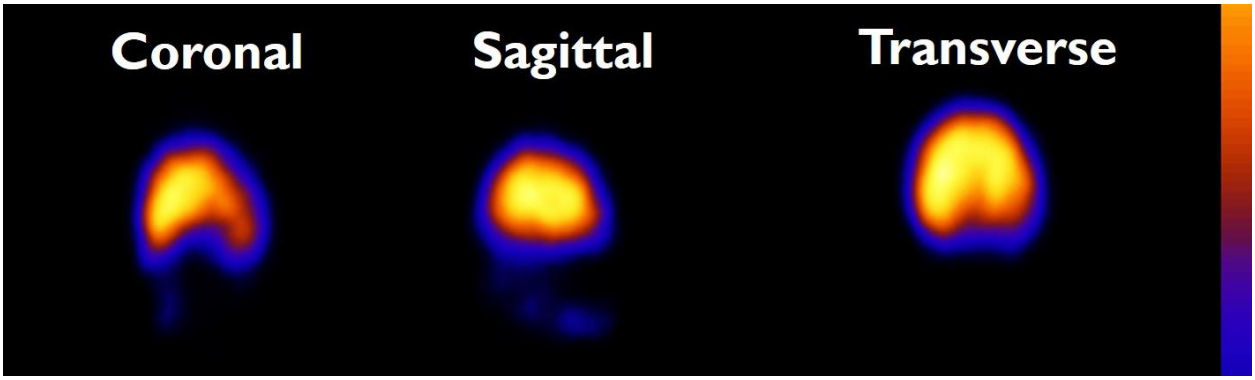


مایس در حال تصویربرداری با سیستم تصویربرداری اپتیکی FluoVision



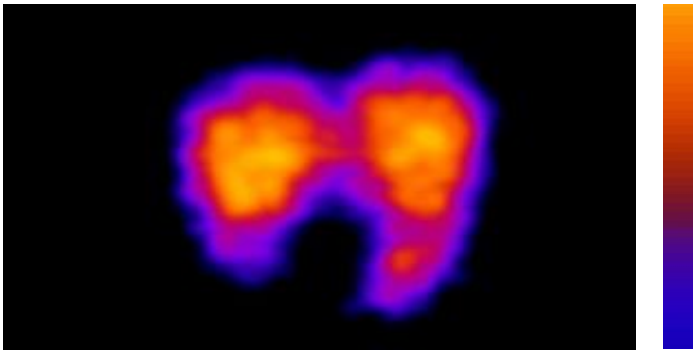
تصویربرداری اپتیکی از مایس جهت بررسی میزان توزیع دارو در کبد ۶۰ دقیقه پس از تزریق

- سیستم تصویربرداری: SPECT
- نمونه مورد مطالعه: مایس
- هدف از مطالعه: میزان توزیع دارو در کبد
- ماده رادیواکتیو مورد استفاده: Tc-99m
-



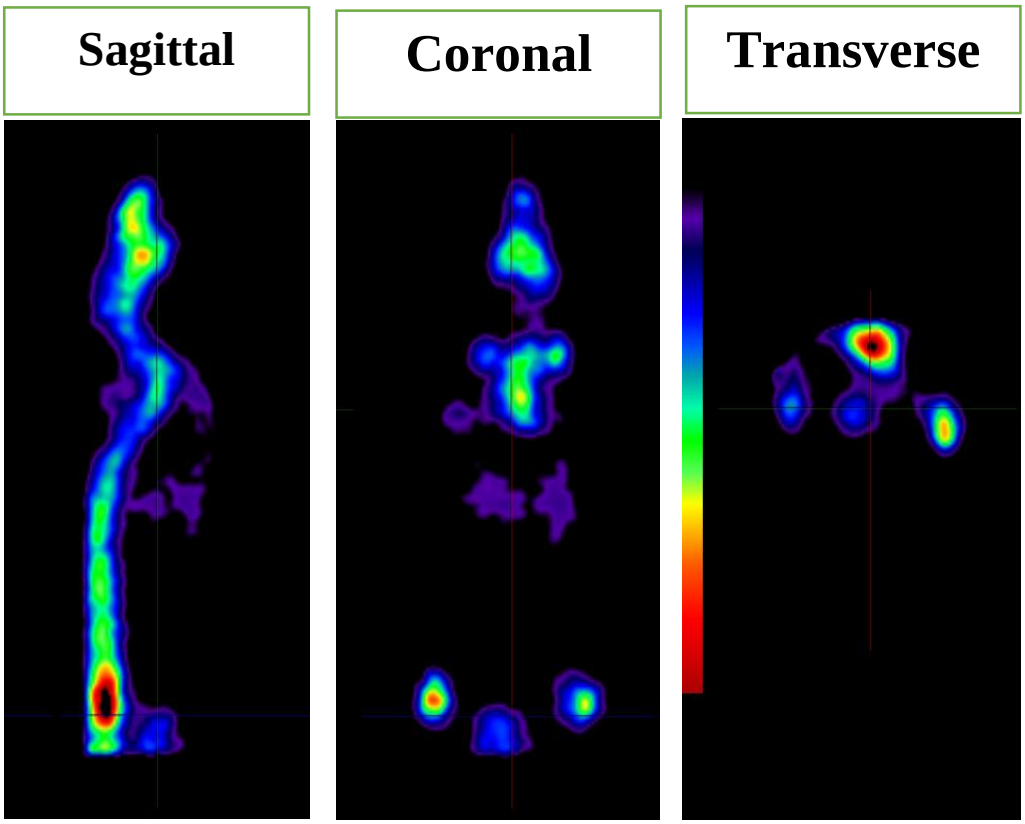
تصویر کبد مایس در سه راستای کرونال، ساژیتال و آگزیال، تصویربرداری شده با سیستم SPECT

- سیستم تصویربرداری: SPECT
- نمونه مورد مطالعه: مایس
- هدف از مطالعه: میزان توزیع دارو در کبد
- ماده رادیواکتیو مورد استفاده: Tc-99m



تصویر ریه مایس، تصویربرداری شده با سیستم SPECT

- سیستم تصویربرداری: SPECT
- نمونه مورد مطالعه: رت
- هدف از مطالعه: تصویربرداری استخوان کل بدن
- ماده رادیواکتیو مورد استفاده: Tc-99m



تصویر اسکن استخوان رت، در سه راستای کرونال، ساژیتال و آگزیال، تصویربرداری شده با سیستم SPECT

۷ کارگاه های برگزار شده

بمنظور آشنایی محققین و علاقمندان با مدالیته هایتصویرریداری در حوزه پیش بالینی و معرفی اهمیت و کاربرد هر کدام از سیستم، کارگاه هایی مرتبط با هر مدالیته بصورت یکروزه و دوروزه برگزار شده که گزارش آن در ادامه آمده است: که در ادامه عناوین کارگاه های برگزار شده بصورت کاملتر ارائه شده است.

آمار کارگاه های برگزار شده

	تعداد شرکت کننده	نفر ساعت
مجموع	۱۳۵	۹۹۹,۵

عنوان کارگاه	تاریخ برگزاری	تعداد شرکت کننده	تعداد ساعت	مدت برگزاری (روز)	نفر ساعت
تصویربرداری میکرواسپکت در تحقیقات پیش بالینی	۲۷ و ۲۸ شهریور ماه ۱۳۹۶	۲۲	۱۳	۲	۲۸۶
تصویربرداری میکرواسپکت در تحقیقات پیش بالینی	۱۱و ۱۲ آبان ماه ۱۳۹۶	۱۵	۱۱	۲	۱۶۵
تصویربرداری فلورسانس در تحقیقات پیش بالینی	۳۰ آبان ماه ۱۳۹۶	۱۵	۷	۱	۱۰۵
کار با حیوانات آزمایشگاهی	۶ دی ماه ۱۳۹۶	۱۰	۷	۱	۷۰
تصویربرداری MRI در حیوانات کوچک	۷ دی ماه ۱۳۹۶	۱۵	۹	۱	۱۳۵
تصویربرداری میکروپت در تحقیقات پیش بالینی	۱۳ بهمن ماه ۱۳۹۶	۱۶	۹,۵	۱	۱۵۲
مدرسه جامع آشکارسازی	۲۰ بهمن ماه ۱۳۹۶	۳۰	۳	۱	۹۰
کار با حیوانات آزمایشگاهی	۲۵ بهمن ماه ۱۳۹۶	۱۲	۷	۱	۸۴

۸ سخنرانی ها

جهت معرفی بیشتر آزمایشگاه، با شرکت در کنگره ها و حضور در گروه های آموزشی دانشکده ها خدمات و امکانات آزمایشگاه در قالب ارائه به محققین علاقمند معرفی شده است که در مجموع تعداد ۶ ارائه انجام شده است.

سخنرانی دکتر شریف، معاونت علمی و فناوری آزمایشگاه پیش بالینی در کنگره آزمایشگاه و بالین

سخنرانی دکتر شریف، معاونت علمی و فناوری آزمایشگاه پیش بالینی در کنگره آزمایشگاه و بالین

ارائه در گروه بیوشیمی دانشگاه علوم پزشکی تهران با حضور دانشجویان و اعضای هیات علمی

ارائه در گروه فیزیولوژی دانشگاه علوم پزشکی تهران با حضور دانشجویان و اعضای هیات علمی

ارائه در گروه آناتومی دانشگاه علوم پزشکی تهران با حضور دانشجویان و اعضای هیات علمی

ارائه در گروه فارماکولوژی دانشگاه علوم پزشکی تهران با حضور دانشجویان و اعضای هیات علمی

ارائه در گروه ایمونولوژی دانشگاه علوم پزشکی تهران با حضور دانشجویان و اعضای هیات علمی

۹ حضور در کنگره ها

جهت معرفی هر چه بیشتر آزمایشگاه بر آن شدیم تا با شرکت در کنگره‌های رسمی داخلی، امکانات و فعالیت-های آزمایشگاه به محققین خارج از دانشگاه علوم پزشکی تهران نیز معرفی شود که ما حصل آن شرکت در کنگره‌های زیر بوده که بصورت حضور در غرفه‌های تخصصی صورت گرفته است.

شرح کنگره ها بصورت زیر می باشد.

اولین سمپوزیوم نقشه برداری مغز ایران

- تاریخ برگزاری ۲ الی ۳ مهر ماه ۱۳۹۶
- نوع حضور در کنگره: غرفه

غرفه آزمایشگاه در سمپوزیوم نقشه برداری مغز ایران

غرفه آزمایشگاه در سمپوزیوم نقشه برداری مغز ایران

دهمین کنگره بین المللی آزمایشگاه و بالین و سومین کنگره ملی علوم پایه پزشکی و تولید دانش بنیان

- تاریخ برگزاری ۱۱ الی ۱۳ بهمن ماه ۱۳۹۶
- نوع حضور در کنگره: غرفه

غرفه آزمایشگاه در دهمین کنگره بین المللی آزمایشگاه و بالین

بازدید دکتر وجگانی، رییس جامعه علمی آزمایشگاهیان ایران از غرفه آزمایشگاه در دهمین کنگره بین المللی آزمایشگاه و بالین

اولین کنگره بین المللی داروسازی نوین

- تاریخ برگزاری: ۱۸ الی ۲۰ بهمن ماه ۱۳۹۶
- نوع حضور در کنگره: غرفه

غرفه آزمایشگاه در اولین کنگره بین المللی داروسازی نوین

غرفه آزمایشگاه در اولین کنگره بین المللی داروسازی نوین

۱۰ حضور در رسانه ها و انعکاس اخبار آزمایشگاه

۱۰.۱ انعکاس خبر افتتاحیه آزمایشگاه

آزمایشگاه پیش بالینی در تاریخ ۱۸ تیر ماه سال ۱۳۹۶ با حضود دکتر سورنا ستاری، معاون علمی فناوری رئیس جمهور؛ دکتر کمال خرازی، دبیر ستاد توسعه علوم و فناوری های شناختی؛ دکتر سعید سرکار، رئیس ستاد توسعه فناوری نانو و دکتر علی جعفریان، رئیس وقت دانشگاه علوم پزشکی تهران افتتاح شد که خبر آن انعکاس گسترده ای در خبرگزاری ها داشت. که در ادامه به برخی از آنها اشاره شده است.

فارسی | English | العربية | Türkçe | Español | Русский | اردو | Deutsch | Français

خبرگزاری جمهوری اسلامی ۱۳۱۳

صفحه اصلی | سیاسی | اقتصادی | اجتماعی | فرهنگی | علمی | ورزشی | بین الملل | استان ها | پژوهش | حوادث | عکس | فیلم | آرشیو

تازه های خبری : م

عناوین کل اخبار

کد خبر: 82592118 (6067770) | تاریخ خبر: 1396/04/18 | ساعت: 15:3 | نسخه چاپی | ارسال به دوستان

آزمایشگاه جامع پیش بالینی دانشگاه علوم پزشکی تهران به بهره برداری رسید

تهران - ایرنا - آزمایشگاه پیش بالینی دانشگاه علوم پزشکی تهران با حضورسورنا ستاری معاون علمی و فناوری ریاست جمهوری، کمال خرازی دبیر ستاد توسعه علوم و فناوری های شناختی وعلی جعفریان رئیس دانشگاه علوم پزشکی تهران امروز یکشنبه (18 تیرماه) به بهره برداری رسید.

به گزارش خبرنگار علمی ایرنا، دکتر محمد آی رئیس آزمایشگاه پیش بالینی دانشگاه علوم پزشکی تهران گفت: محققان می توانند روش های درمانی، داروها و تحقیقات بایومارکرها را قبل از بالین در این مرکز انجام دهند.

وی با اشاره به اینکه این مرکز، اولین کلینیک جامع پیش بالینی کشور است، افزود: تمامی دانشگاه های علوم پزشکی و حتی دانشگاه های خارج از کشور می توانند از خدمات این مرکز استفاده کنند.

وی، انجام آزمایش های پیش بالینی و نهادینه شدن فرهنگ تحقیقات بنیادین را از مهمترین وظایف این مجموعه برشمرد و گفت: خدمات این آزمایشگاه با کمترین هزینه در خدمت پژوهشگران است. این مجموعه به شبکه آزمایشگاهی کل کشور هم متصل است تا محققان بتوانند با کمترین هزینه از خدمات این آزمایشگاه استفاده کنند.

آی گفت: تجهیزات و امکانات مورد نیاز این مجموعه توسط شرکت های دانش بنیان این دانشگاه و با حمایت معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری ساخته شده است. نرم افزار برای پردازش تصاویر تجهیزات هم توسط استادان این دانشگاه طراحی شده است.

وی هزینه تجهیزات این آزمایشگاه را 3.5 میلیارد تومان اعلام کرد و گفت: این مقدار حدود یک سوم قیمت دستگاه مشابه خارجی است که قابلیت همان تجهیزات را دارد.

رئیس آزمایشگاه جامع پیش بالینی اظهار کرد که تجهیزاتی مانند پت، اسپکت در حوزه پزشکی هسته ای و سی تی اسکن،

گالری تصاویر

پربیننده ترین ها

هنرپیشه فیلم های شکایت کرد

روزنامه الاخبار فاش کرد

انزوای حزب الله؛ ما سفر ریاض

دخترکانی مانده از ل 360 جراحی

افزایش قیمت دلار ادامه یافت

برادر امیر قطر ، ولیع ابوجهل تشبیه کرد

جدیدترین مطالب سایت

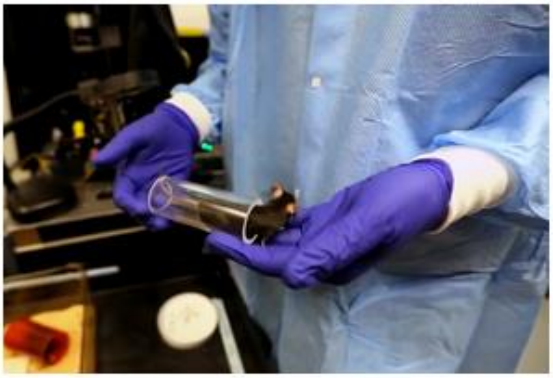
دالاهو/کاشت نهال روستای «توت شامی»

جشن نیکوکاری در

خبر افتتاحیه آزمایشگاه پیش بالینی در خبرگزاری ایرنا

معاون تحقیقات علوم‌پزشکی تهران خبر داد

تبدیل آزمایشگاه «تصویربرداری حیوانات کوچک» به آزمایشگاه «پیش‌بالینی»



معاون تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی تهران از اقدام این دانشگاه برای تبدیل و توسعه آزمایشگاه جامع «تصویربردای حیوانات کوچک» به آزمایشگاه «پیش بالینی» در سال آینده خبر داد.

مسعود یونسیان در گفت‌وگو با ایسنا، با بیان اینکه بیش از یک سال است که اقدام به راه‌اندازی آزمایشگاه جامع کرده‌ایم، گفت: با توجه به عدم بهره‌وری مناسب اداره کردن به صورت دولتی، این آزمایشگاه به شکل غیردولتی و توسط یک شرکت دانش‌بنیان اداره می‌شود.

معاون تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی تهران افزود: با توجه به اینکه این آزمایشگاه برای محققان شناخته‌شده نیست، ضمن اینکه محققان را به سمت استفاده از امکانات این آزمایشگاه هدایت می‌کنیم، اجاره این آزمایشگاه به صورت یارانه‌ای بوده؛ یعنی اجاره‌ای که می‌گیریم در قالب حمایت است.

وی توضیح داد: این آزمایشگاه جامع مخصوص «تصویربردای حیوانات کوچک» است که شامل آزمایش‌هایی همچون دوربین گاما، سونوگرافی، سی‌تی اسکن و ام.آر.ای مختص حیوانات کوچک است.

یونسیان با بیان اینکه در حال توسعه آزمایشگاه هستیم، گفت: طبق برنامه‌ریزی قرار است این آزمایشگاه را به آزمایشگاه «پیش بالینی» تبدیل کنیم تا فقط در مرحله تصویربرداری نباشد و خدمات بیشتری را ارائه کند. درواقع موضوعاتی همچون موضوعات پزشکی هسته‌ای که ورای تصویربرداری پزشکی است، به این آزمایشگاه اضافه می‌شود.

معاون تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی تهران افزود: هم‌افزایی این آزمایشگاه با آنچه که در سال 93 در سه حوزه بیولوژی، بیوشیمی و فیزیکی افتتاح شد، می‌تواند خدمات بهتری را به عنوان زیرساخت ارائه کند.

وی خاطرنشان کرد: امیدواریم حمایت‌هایی را از معاونت علمی‌وفناوری ریاست جمهوری، دانشگاه و وزارت بهداشت جلب کنیم تا توسعه آزمایشگاه جامع در سال 96 محقق شده و خدمات با حجم بیشتری ارائه کند.

خبر افتتاحیه آزمایشگاه پیش بالینی در خبرگزاری ایسنا

فارسی | English | العربیة | Türkçe | Español | Русский | اردو | Deutsch | Français

خبرگزاری جمهوری اسلامی ۱۳۱۳

صفحه اصلی | سیاسی | اقتصادی | اجتماعی | فرهنگی | علمی | ورزشی | بین الملل | استان ها | پژوهش | حوادث | عکس | فیلم | آرشیو

تازه های خبری : جشنواره ملی اقوام و عشایر با حضور 20 استان در مهاجران گشایش یافت -۱۰

کد خبر: 82592218 (6067878) | تاریخ خبر: 1396/04/18 | ساعت: 16:7 | نسخه چاپی | ارسال به دوستان

ستاری: کشور نیاز به حداقل 40 آزمایشگاه جامع پیش بالینی دارد

تهران - ایرنا - معاون علمی و فناوری ریاست جمهوری ابراز امیدواری که حداقل 30 تا 40 آزمایشگاه جامع پیش بالینی در کشور ایجاد و راه اندازی شود که نیاز کشورهم به این تعداد آزمایشگاه است.

به گزارش خبرنگار علمی ایرنا، سورنا ستاری روز یکشنبه در مراسم افتتاح آزمایشگاه جامع پیش بالینی دانشگاه علوم پزشکی تهران افزود: باتوجه به 4 تا 5 میلیون دانشجو در کشور نیازمند راه اندازی چنین مجموعه هایی هستیم.

وی بر لزوم اجرای پروژه های مشترک در وزارت علوم و بهداشت تاکید کرد و گفت: دو وزارتخانه علوم و بهداشت در پروژه های مشترک همکاری خوبی با هم ندارند. این دو مجموعه ساختار متفاوت دارند که می توانند در زمینه های مختلفی از جمله سلول های بنیادی و علوم شناختی پروژه های مشترک داشته باشند.

ستاری ضمن ابراز خوشحالی از زود به نتیجه رسیدن این آزمایشگاه، گفت: حدود یک سال و نیم پیش فعالیت این مجموعه آغاز شده و خوشحال هستم کار با سرعت مناسب به نتیجه رسیده است که این موضوع نشان دهند ظرفیت های بالا در این زمینه ها است.

معاون علمی و فناوری ریاست جمهوری تاکید کرد: دستگاه هایی که کسی فکر نمی کرد قابلیت ساخت در داخل کشور داشته باشد با همت و تلاش محققان ایرانی ساخته شده است.

وی ادامه داد: مهمتر از ساخت دستگاه ها، ایجاد تولید دانش و به وجود آمدن ایده های فراوان در ذهن سازندگان این تجهیزات برای ساخت دستگاه های جدید است.

ستاری اظهار کرد که این معاونت آمادگی کامل برای حمایت و پشتیبانی از طرح های پژوهشی بنیادین را دارد تا این تجهیزات به دست محققان ایرانی ساخته شود.

**ساخت تجهیزات در داخل به یک جریان فوق العاده خوب صنعتی تبدیل شده است

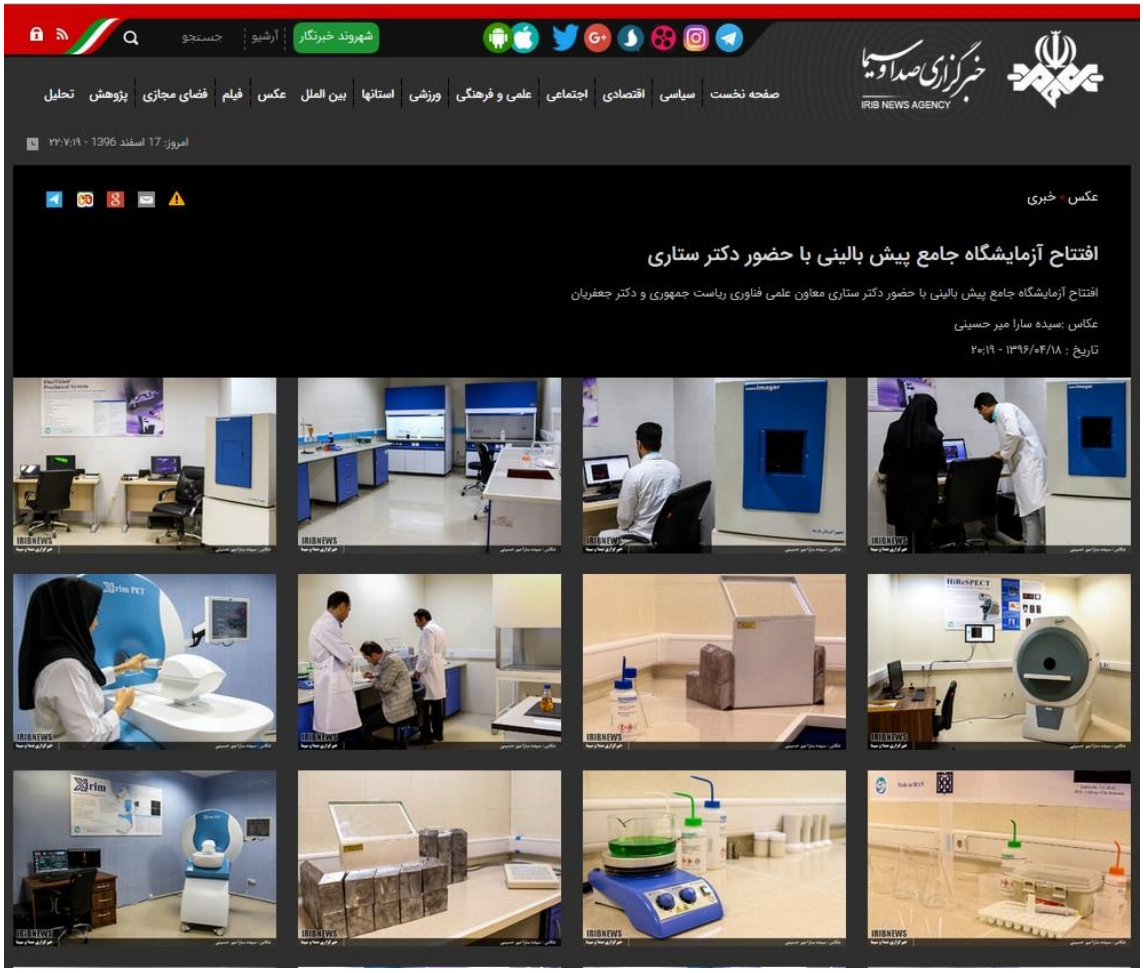
معاون علمی و فناوری ریاست جمهوری گفت: از حدود 4 سال پیش که ما نمایشگاه تجهیزات و مواد آزمایشگاهی ساخت داخل را برگزار کردیم یک جریان فوق العاده خوب فرهنگی و صنعتی برای تولید تجهیزات در داخل کشور به راه افتاده است.

ستاری در حاشیه افتتاح آزمایشگاه جامع پیش بالینی در جمع خبرنگاران افزود:تجهیزات ساخته شده دراین آزمایشگاه نمونه ای از این اقدام است که با همت پژوهشگران ایرانی به نتیجه رسیده است.

وی اظهار کرد: تکنولوژی بالایی در ذهن و مغز جوانان وجود داشت وما فقط کمک کردیم آن چیزی درذهن شان است را در قالب شرکت های دانش بنیان پیاده کنند.

ستاری با اشاره به اینکه دستگاه پت حیوانی در داخل کشور ساخته شده و 25 ارگان داخلی درخواست تولید آن را دارند، بیان کرد:

خبر افتتاحیه آزمایشگاه پیش بالینی در خبرگزاری ایرنا



خبر افتتاحیه آزمایشگاه پیش بالینی در خبرگزاری صدا و سیما

دانشگاه | فناوری و آموزش

کد خبر: ۶۱۸۷۶۲

تاریخ انتشار: ۱۷:۵۵ - ۱۸ تیر ۱۳۹۶

جعفریان در جمع خبرنگاران مطرح کرد:

۲.۷ میلیون دلار هزینه برای تجهیز آزمایشگاه جامع پیش بالینی

رئیس دانشگاه علوم پزشکی گفت: هزینه کرد مجموعه دستگاه‌های آزمایشگاه جامع پیش بالینی ۲.۷ میلیون دلار می باشد که اگر می‌خواستیم این دستگاه‌ها را وارد کنیم هزینه خیلی زیادی داشت اما الان دستگاه‌هایی نظیر پت اسکن را با هزینه کمتر و با تکنولوژی بومی تولید می‌کنیم.

اخبار دانشگاهی را از «کانال اخبار دانشگاهی SNN.ir» دنبال کنید

به گزارش خبرنگار دانشگاه خبرگزاری دانشجو، جعفریان، رئیس دانشگاه علوم پزشکی تهران در مراسم افتتاح آزمایشگاه جامع پیش بالینی که عصر امروز در محل این آزمایشگاه برگزار شد در جمع خبرنگاران گفت: آزمایشگاه تصویربرداری پیش بالینی برای نخستین بار در کشور در این ابعاد و حجم فعالیت می کند همه دستگاه های این آزمایشگاه ساخت ایران است و اعمال حیوانی، پت حیوانی و تصویربرداری سه بعدی در این آزمایشگاه فراهم شده است.

وی افزود: هزینه کرد مجموعه دستگاه های این آزمایشگاه 2.7 میلیون دلار می باشد که اگر میخواستیم این دستگاه ها را وارد کنیم هزینه خیلی زیادی داشت اما الان دستگاه هایی نظیر پت اسکن را با هزینه کمتر و با تکنولوژی بومی تولید می کنیم.

وی ادامه داد: همه دستگاه ها در مرکز رشد دانشگاه علوم پزشکی تهران تولید شده و این ظرفیت داخلی ماست که در عین حال معاونت علمی و فناوری رئیس جمهور نیز در پروژه ایران ساخت مجموعه هزینه ها را متقبل شد و دانشگاه زیرساخت فیزیکی را فراهم کرد.

وی ادامه داد: ستاد نانو معاونت علمی فناوری رئیس جمهور هم حمایت های ویژه ای از ما داشت و 3.5 میلیارد تومان هزینه برای ساخت دستگاه پت اسکن توسط این ستاد انجام شد؛ خوشبختانه قدم هایی در جهت توسعه علمی برداشته شده و دانشگاه انرژی و زمان و زیربنای فیزیکی را برای این کار در اختیار محققین شرکت های دانش بنیان قرار می دهد.

خبر افتتاحیه آزمایشگاه پیش بالینی در خبرگزاری دانشجو

دانشگاه | فناوری و آموزش

کد خبر: ۶۱۸۷۶۵

تاریخ انتشار: ۱۷:۵۴ - ۱۸ تیر ۱۳۹۶

با حضور ستاری و جعفریان؛

آزمایشگاه جامع پیش بالینی دانشگاه علوم پزشکی تهران افتتاح شد

عصر امروز با حضور سورنا ستاری، معاون علمی فناوری رئیس جمهور؛ کمال خرازی، دبیر ستاد توسعه علوم و فناوری های شناختی؛ سعید سرکار، رئیس ستاد توسعه فناوری نانو و علی جعفریان، رئیس دانشگاه علوم پزشکی تهران آزمایشگاه جامع پیش بالینی دانشگاه علوم پزشکی تهران افتتاح شد.

اخبار دانشگاهی را از «کانال اخبار دانشگاهی SNN.ir» دنبال کنید

به گزارش خبرنگار دانشگاه **خبرگزاری دانشجو**، عصر امروز با حضور سورنا ستاری معاون علمی فناوری رئیس جمهور، کمال خرازی دبیر ستاد توسعه علوم و فناوری های شناختی، سعید سرکار رئیس ستاد توسعه فناوری نانو و علی جعفریان رئیس دانشگاه علوم پزشکی تهران آزمایشگاه جامع پیش بالینی دانشگاه علوم پزشکی تهران افتتاح شد.

در مراسم افتتاحیه این آزمایشگاه محمد آی، رئیس آزمایشگاه جامع پیش بالینی گفت: به طور قطع محققان می توانند روش های درمانی و داروها را قبل از استفاده بالینی در این مرکز به آزمایشگاه بگذارند این مرکز اولین کلینیک جامع پیش بالینی در کشور است و تمامی دانشگاه های علوم پزشکی و حتی دانشگاه های خارج از کشور می توانند از خدمات این مرکز استفاده کنند.

وی ادامه داد: خدمات این آزمایشگاه با کمترین هزینه در خدمت پژوهشگران است و این مجموعه به شبکه آزمایشگاهی کل کشور نیز متصل می باشد. تجهیزات و امکانات مورد نیاز این مجموعه توسط شرکت های دانش بنیان دانشگاه ها و با حمایت معاونت علمی فناوری رئیس جمهور ساخته شده است.

آی در پایان خاطرنشان کرد: هزینه تجهیزات این آزمایشگاه سه و نیم میلیارد تومان بوده که این مقدار حدود یک سوم قیمت دستگاه خارجی است ولی قابلیت همان دستگاه را دارد آزمایشگاه مولکولی، بافت، شیمی، آنالیز داده ها، برش نگاری نوری، تصویربرداری فراصوت از جمله آزمایشگاه هایی است که در این مجموعه فعالیت دارند.

خبر افتتاحیه آزمایشگاه پیش بالینی در خبرگزاری دانشجو

گزارش تصویری مراسم تجلیل از قهرمانان و نام آوران تکواندو استان تهران | جشنی برای همدلی+فیلم | #دانشگاه علوم پزشکی ته

تهران نیوز
Capital of Iran News | پایتخت خبری ایران
(نسخه آزمایشی)

سخن روز
• بنده با خوش‌اخلاقی به مقام روزه‌گیر شب‌زنده‌دار می‌رسد.
پیامبر اکرم (ص)

اخبار فوری
فرماندار ویژه شهرستان ری گفت: انفجار خمپاره در محدوده شهر آفتاب کذب است.
ادامه ...

خانه | تهران | سیاسی | اجتماعی | اقتصادی | فرهنگی | حوادث | ورزشی | بین الملل | سلامت | فیلم | عکس | طن

آزمایشگاه جامع پیش بالینی دانشگاه علوم پزشکی تهران افتتاح شد

تیر ۱۸، ۹۶ - ۲:۴۱ ب.ظ | شناسه خبر : ۲۶۲۷۳۴

مراسم افتتاح آزمایشگاه جامع پیش بالینی دانشگاه علوم پزشکی تهران با حضور معاون علمی فناوری رئیس جمهور و رئیس دانشگاه علوم پزشکی تهران، برگزار شد.

به گزارش تهران نیوز ، آیین افتتاحیه آزمایشگاه جامع پیش بالینی دانشگاه علوم پزشکی تهران لحظاتی پیش با حضور سورنا ستاری معاون علمی فناوری رئیس جمهور، علی جعفریان رئیس دانشگاه علوم پزشکی تهران و جمعی از نخبگان حوزه بهداشت و درمان در محل ساختمان آزمایشگاه جامع این دانشگاه برگزار شد.

دکتر محمدرضا آی، رئیس آزمایشگاه جامع پیش بالینی دانشگاه علوم پزشکی تهران در حاشیه این مراسم در گفت‌وگو با خبرنگار سرویس بهداشت و درمان شبکه خبری **تهران نیوز** با معرفی کردن این مرکز به‌عنوان نخستین آزمایشگاه پیش بالینی کشور اظهار داشت: تمام روش‌های درمانی و دارویی قبل از تست شدن روی انسان، نیاز به انجام بر روی نمونه‌های حیوانی دارد که این آزمایشگاه به همین منظور ساخته و تجهیز شده است.

خبر افتتاحیه آزمایشگاه پیش بالینی در پایگاه خبری تهران نیوز

۱۰.۲ تهیه خبر از صدا و سیما

از بخش خبری صدا و سیما، ویژه برنامه ساخت ایران، گزارشی تهیه شده که تاکنون در بخش های مختلف خبری، شامل خبر ۲۱، خبر ۱۴ و شبکه خبر پخش شده است.

تهیه خبر از بخش خبری صدا و سیما از آزمایشگاه

تهیه خبر از بخش خبری صدا و سیما از آزمایشگاه

۱۰.۳ انتشار گزارش در ماهنامه تشخیص آزمایشگاهی

جهت معرفی آزمایشگاه، گزارش کاملی از فعالیت ها و خدمات در شماره ۱۳۹ ماهنامه تشخیص آزمایشگاهی، به چاپ رسیده است که در این راستا با کارشناس آزمایشگاه مصاحبه انجام شده است.

۱۰.۴ انتشار گزارش در مجله فناوری سلامت

گزارش کاملی از فعالیت های آزمایشگاه در این مجله به چاپ رسیده است که در این راستا با دکتر محمدرضا آی ریاست، دکتر حسین قدیری معاون اجرایی و دکتر احسان شریف معاون علمی و فناوری آزمایشگاه بطور اختصاصی مصاحبه انجام شده است. بخش مربوط به این گزارش پیوست می باشد.

۱۰.۵ مصاحبه با نشریه خبری، آموزشی، صنعتی "صنعت آزمایشگاه"

گزارشی از فعالیت های آزمایشگاه در این مجله به چاپ رسیده است که در این راستا با معاونت علمی و فناوری آزمایشگاه مجموعه بطور اختصاصی مصاحبه انجام شده است.

مصاحبه دکتر شریف، معاونت علمی و فناوری آزمایشگاه با نشریه صنعت آزمایشگاه، در کنگره آزمایشگاه و بالین

۱۱ آنالیز موقعیت آزمایشگاه نسبت به سایر مراکز دنیا

جهت بررسی این مهم، مراکز ویژه تحقیقات پیش بالینی در دنیا مورد بررسی قرار گرفته و بر اساس تعداد مدالیته های تصویربرداری موجود در مرکز و همچنین آزمایشگاه های جانبی فعال شامل آزمایشگاه شیمی، رادیو شیمی، کشت سلولی، بافت و مولکولی، در همان مرکز، الویت بندی شدند که با توجه به موارد ذکرشده، آزمایشگاه پیش بالینی دانشگاه علوم پزشکی تهران در **جایگاه نهم جهان** قرار دارد.

جدول زیر جزئیات بیشتری از این بررسی را نشان می دهد.

جدول آنالیز موقعیت آزمایشگاه نسبت به سایر مراکز دنیا

	Laboratory	PET	SPECT	Micro-CT	MRI	Ultrasound	Fluorescence Microscope	Optical Imaging	Other Lab
1	Tufts University School of Medicine	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	Molecular Imaging Center University of Southern California	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3	Werner Siemens Imaging Center	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	The University of Torino	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5	Cancer Research UK Cambridge Institute	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6	Stanford Center for Innovation in In-Vivo Imaging	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7	Preclinical Imaging Core Facility Stanford	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
8	Oxford Imaging	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	TUMS Preclinical Core Facility	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
10	Mukherjee Lab, Preclinical Imaging	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗
11	University of California, Davis	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗

۱۲ روند پذیرش پروژه در آزمایشگاه پیش بالینی

روند پذیرش پروژه در آزمایشگاه پیش بالینی به شرح زیر است:

۱۲.۱ درخواست ثبت پروژه

ثبت نام اولیه جهت پذیرش پروژه به دو شیوه‌ی آنلاین و حضوری امکان پذیر است. ثبت نام آنلاین از طریق ایجاد یک حساب کاربری در وبسایت آزمایشگاه و تکمیل فرم پذیرش پروژه صورت می گیرد. در ثبت نام حضوری، فرم پذیرش پروژه به صورت حضوری تکمیل می گردد.

۱۲.۲ توصیف پروژه

فرم توصیف پروژه پس از تکمیل فرم پذیرش و به صورت حضوری تکمیل می گردد. از آنجا که کلیه پروژ های حیوانی قابل انجام در این مرکز بایستی دارای مجوز کمیته اخلاق باشند، داهنمایی های لازم در این خصوص به نماینده پژوهشگر ابلاغ می شود تا از طریق دانشگاه مبدا و یا آزمایشگاه پیش بالینی نسبت به دریافت مجوز اخلاق اقدام نماید. در مرحله بعد، کارشناس ثبت پروژه، هزینه پروژه را طی یک پیش فاکتور و از طریق ایمیل به درخواست کننده اطلاع می دهد.

۱۲.۳ امکان سنجی انجام و تایید پروژه

در این مرحله تیم پژوهش و فناوری آزمایشگاه فرم تکمیل شده توصیف را مطالعه و بررسی مس کند. سپس کارشناس آزمایشگاه مربوطه با درخواست کننده تماس گرفته و در مورد جزئیات آزمایش از وی سوال می نماید.

۱۲.۴ سفارش پروژه

پس از پرداخت پیش فاکتور، پژوهشگر می تواند زمان مورد نظر را جهت انجام آزمایش هماهنگ نماید. پس از تکمیل فرم سفارش به صورت حضوری، پروژه وارد مرحله‌ی عملی می شود. چنانچه پس از انجام اولین جلسه، مشخصات فنی اجرا شده توسط مجری طرح مورد تایید واقع شود، انجام پروژه به درخواست ایشان ادامه می یابد.

۱۲.۵ تحویل داده های پروژه

با پرداخت هزینه خدمات ارائه شده از سوی پژوهشگر و استعلام از بخش مالی، فرم مجوز تحویل اطلاعات پروژه توسط کارشناس ثبت پروژه تکمیل گشته و داده ها به پژوهشگر تحویل داده می شود. کارشناسان ثبت پروژه جهت هرگونه همکاری با پژوهشگر در طی مراحل پذیرش پروژه در دسترس می باشند.

در ادامه فرم های مربوط به هر بخش که طبق استانداردهای ISO۹۰۰۱ تدوین شده اند آمده است.

	فرم اطلاعات پذیرش پروژه.	شماره سند : F1-1-0
		شماره پذیرش :
		تاریخ :

متقاضی

تکمیل کننده

نام و نام خانوادگی:		تلفن همراه:
نام و نام خانوادگی مجری طرح (استاد راهنما):		تلفن همراه مجری طرح (استاد راهنما):
شماره ملی:		Email :
رشته و آخرین مدرک تحصیلی :		مرتبه علمی:
نشانی (محل کار):		
عنوان و خلاصه پروژه: (آیا پروژه برگزاری کارگاه آموزشی است؟ ❑ بله ❑ خیر)		
دستگاهها و تجهیزات مورد نیاز برای آزمایش / کارگاه آموزشی :		
نیازمند معرفی جهت دریافت مجوز کمیته اخلاق از سوی آزمایشگاه ❑ می باشم ❑ نمی باشم.		تکمیل کننده(نماینده) : امضا / تاریخ
تاریخ پذیرش: ساعت پذیرش:		واحد سفارش و تحویل : امضا

معاون مربوطه

نتیجه بررسی پروژه (این قسمت توسط آزمایشگاه تکمیل می شود)

نام آزمایشگاه / واحد:	نیاز به مجوز کمیته اخلاق ❑ دارد ❑ ندارد
ارجاع شود به :	
توضیح / امضا:	

آزمایشگاه / واحد

این پروژه قابل انجام ❑ می باشد ❑نمی باشد .
ملاحظات:

تاریخ شروع ارایه خدمات:	کل زمان ارایه خدمات:_____ ساعت	تعداد کل جلسات :
❑ خدمات از قبل طراحی شده ❑ خدمات طراحی خاص دارد مدت زمان تخمینی طراحی _____ ساعت		به آنالیز داده نیاز ❑ دارد ❑ ندارد.
پروژه نیازمند حضور مشاور ❑ می باشد ❑ نمی باشد		به ذخیره سازی اطلاعات پس از اتمام پروژه نیاز ❑ دارد ❑ ندارد.
بررسی کننده (واحد مربوطه) : نام / امضا / تاریخ/ ساعت		معاون مربوطه: نام / امضا / تاریخ/ ساعت

- خواهشمند است اگر نتایج این آزمایش منجر به یک اثر علمی گردید، در بخش قدردانی نام دستگاه و آزمایشگاه جامع پیش کلینیکی قید گردد.

	فرم توصیف آزمایش PET	شماره سند : F1-21-0
		شماره پذیرش :
		تاریخ :

محقق محترم موارد ذکر شده در فرم توصیف بعد از تکمیل دقیق به همراه کلیه جزئیات مورد نیاز برای انجام پروژه شما بایستی به تائید و امضا استاد راهنمای شما (پژوهشگر اصلی) رسیده باشد تا در آزمایشگاه قابل طرح و بررسی باشد. لذا خواهشمند است در تکمیل این فرم نهایت دقت را مبذول فرمایید.

پژوهشگر اصلی (فرد مسئول پروژه که می‌توان در صورت نیاز با او تماس گرفت)		
نام و نام خانوادگی (پژوهشگر اصلی):		شماره تلفن همراه:
آدرس پست الکترونیکی:		تلفن ثابت:
فکس:		نام شرکت/ سازمان/ موسسه وابسته:
نام و نام خانوادگی دانشجوی رابط (نماینده):		شماره تلفن همراه:
مشخصات کلی پروژه		
عنوان:		
شرح مختصر آزمایش:		
تاریخ شروع (روز/ ماه/ سال):		مدت زمان (ماه):
تاریخ پایان (روز/ ماه/ سال):		
مشخصات جامعه آزمون		
تعداد کل آزمودنی ها:		تعداد حیوانات:
تعداد جلسات برای هر آزمودنی:		مدت زمان هر جلسه:
نوع حیوان		
☐ Rat		☐ mice
ارگان مورد مطالعه		
☐ Thyriod	☐ Kidney	☐ Heart

	فرم توصیف آزمایش PET	شماره سند : F1-21-0
		شماره پذیرش :
		تاریخ :

☐ Bone	☐ Hole Body
مشخصات **رادیو دارو**	
نوع رادیو دارو:	نیمه عمر:
آیا پروژه شما نیاز به تحلیل و پردازش داده توسط متخصصین آزمایشگاه را دارد؟ ☐ بله ☐ خیر	
آیا از تجهیزاتی غیر از تجهیزات موجود در آزمایشگاه استفاده خواهید کرد؟ توضیح دهید.	
آیا از پروتکل طراحی شده خود در این پروژه استفاده خواهید کرد؟ ☐ بله ☐ خیر	
مشخصات و توصیف دقیق پروتکل:	

نکات مهم جهت مطالعه پژوهشگر

۱- به دلیل رعایت حقوق پژوهشگری که دستگاه را برای جلسه بعد از تصویربرداری شما رزرو کرده است خواهشمند است بدون تاخیر و حداقل ۲۰ دقیقه قبل از شروع آزمون خود، برای انجام امور آماده سازی و تکمیل فرم ها در آزمایشگاه حضور یابید. آزمایشگاه از تمدید زمان تصویربرداری شما بدلیل تاخیر شما یا عدم شروع بموقع از طرف شما معذور است.

۲- به دلیل حفظ سلامت دستگاه و مطابق توصیه شرکت سازنده دستگاه اتصال فلش و یا هارد اکسترنال به کامپیوتر ممنوع است. داده ها و تصاویر به نحو مقتضی توسط کارشناس در اختیار شما قرار خواهند گرفت.

۳- کلیه امور آماده سازی و انجام تصویربرداری بر عهده کارشناسان مستقر در آزمایشگاه می باشد. لذا خواهشمند است از دست زدن به وسایل موجود خودداری نمایید.

۴- در انتهای آزمون ۱۵-۳۰ دقیقه زمان برای دریافت داده های خود در نظر بگیرید.

۵- در صورت کنسلی و یا تاخیر در زمان حضور در آزمایشگاه از ۴۸ ساعت قبل واحد سفارش و تحویل را مطلع سازید.

۶- داده‌های اخذ شده برای هر آزمون فقط به مدت ۱۴ روز بر روی سیستم نگهداری می‌شوند. داده‌ها بعد از ۱۴ روز بصورت اتوماتیک حذف خواهند شد.

نظر کارشناس

وضعیت آزمون: ☐ قابل انجام ☐ غیرقابل انجام ☐ علت عدم انجام :
تایید پذیرش: ☐ شود ☐ نشود ☐ علت عدم پذیرش
نوع خدمات: ☐ تصویربرداری ☐ طراحی تسک ☐ آنالیزداده ها
کل زمان مورد نیاز مطالعه:
اقلام مورد نیاز: ☐ لباس یکبار مصرف (تعداد:) ☐ DVD برای ثبت داده (تعداد:) ☐ دستکش یکبار مصرف (تعداد:) ☐ موارد لازم برای تزریقات موارد دیگر:

کارشناس آزمایشگاه : نام/امضا/تاریخ	مشتری: نام/امضا/تاریخ	معاون علمی و فناوری: نام/امضا/تاریخ

	فرم سفارش پروژه به آزمایشگاه	شماره سند: F1-4-0
		تاریخ•

•

نام مشتری :	شماره پذیرش:	آزمایشگاه :
معاونت محترم علمی و فناوری، به پیوست مستندات زیر آزمایش جهت اقدام ارسال می گردد: □ فرم پذیرش □ فرم توصیف آزمایش □ مجوز کمیته اخلاق (در صورت نیاز) شماره مجوز: _____ تاریخ مجوز: _____ مرجع صدور:_____ لازم به ذکر است مراحل تسویه حساب مالی توسط واحد مالی در حال انجام است.بنابراین ارایه خدمات برای تعداد جلسات تعیین شده بلامانع می باشد.		
تعداد کل جلسات آزمایش:	تعداد جلسه مجاز:_____ جلسه	از جلسه_____ تا جلسه_____
مجوز تحویل اطلاعات پروژه در هر جلسه آزمایش وجود □ ندارد □ دارد. (تا _____ جلسه)		
ملاحظات:		
تاریخ سفارش: ساعت سفارش:		واحد سفارش و تحویل : امضا
(تکمیل پس از انجام تعداد جلسات مجاز آزمایش توسط آزمایشگاه)		
به پیوست مدارک زیر ارسال می شود: □ گزارش کار جلسات مجاز برگزار شده		
ملاحظات:		
تاریخ ارسال: ساعت ارسال:		کارشناس آزمایشگاه : امضا

۱ : آزمایشگاه / ۲. پذیرش / ۳. مالی

	مجوز و گواهی تحویل اطلاعات پروژه	شماره سند: F1-9-0 تاریخ :

نام مشتری :	شماره پذیرش :
ملاحظات :	واحد پذیرش : نام / امضا / تاریخ

نوع سند تسویه : ☐ چک ☐ واریز نقدی ☐ غیره:	شماره سند مالی :	تاریخ سند :
ملاحظات :	امور مالی : نام / امضا / تاریخ	

بدین وسیله گواهی می شود مواردزیر براسـاس مفـاد قرارداد / پیش فاکتورو توافقات فی مابین تحویل مشتری / نماینده مشتری گردید.

موارد تحویل شده	ردیف	شـــــــــــرح

تاریخ تحویل :		ساعت تحویل :
واحد پذیرش : نام / امضا / تاریخ	مسوول آزمایشگاه: نام / امضا / تاریخ	معاون علمی و فناوری : نام / امضا / تاریخ

مشتری : نام / امضا	

توزیع نسخ : ۱-سفید : پذیرش / ۲- آبی :آزمایشگاه

پیوست

مصاحبه های انجام شده با نشریات

پرونده

آزمایشگاه پیش‌بالینی

- آزمایشگاه پیش‌بالینی و اهداف آن
- مصاحبه

آزمایشگاه پیش‌بالینی و اهداف آن

ابراهیم نجف‌زاده
دانشجوی دکترای تخصصی فیزیک پزشکی
دانشگاه علوم پزشکی تهران

راضیه سلگی
دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیک پزشکی
دانشگاه علوم پزشکی تهران

مقدمه

آزمایشگاه پیش‌بالینی به مطالعه و تحقیق در مورد حیوانات کوچک برای کاربردهای مختلف اختصاص دارد و یکی از مهم‌ترین اهداف چنین آزمایشگاه‌هایی توسعه‌ی فرآورده‌های دارویی است. همچنین یکی از مهم‌ترین مراحل فرآیند تولید و توسعه فرآورده‌های دارویی، ارایه اطلاعات درباره‌ی بی‌ضرر بودن دارو در حیوان و انسان است. مطالعات پیش‌بالینی برای تعیین ایمنی و اثربخشی دارو پیش از انجام مطالعات بالینی انجام می‌شود. اطلاعات حاصل از مطالعات پیش‌بالینی، پس از کسب تاییدیه‌ها و مجوزهای لازم از مراجع نظارتی، ورود دارو و روش‌های درمانی و تشخیصی به مرحله بالینی را هموار می‌نماید. روش‌های تصویربرداری برای مطالعه‌ی مدل‌های حیوانی در آزمایشگاه‌های پیش‌بالینی، نقش کلیدی را ایفا می‌کنند و نقشی اساسی در درک فرآیندهای بیولوژیکی، بررسی فعالیت آنزیم‌ها و پروتئین‌ها، پیشرفت و درمان بیماری‌ها، توزیع بیولوژیک، فارماکودینامیک یا فارماکوکینتیک داروهای جدید دارند که بی‌شک نتایج این تحقیقات آینده‌ای بهتر را برای همگان در پیش دارد.

به‌طورکلی هدف اصلی مطالعات پیش بالینی تعیین دز ایمن برای مطالعه‌ی اول در انسان و ارزیابی مشخصات ایمنی محصول است. محصولات ممکن است شامل دستگاه‌های جدید پزشکی، داروها، راه‌حل‌های ژن‌درمانی و ابزارهای تشخیصی نیز باشد.

چرا تحقیقات پیش بالینی دارای اهمیت است؟

توسعه‌ی داروهای جدید، تولید و همچنین در دسترس قرار گرفتن آن‌ها برای بیماران، تلاشی بین‌المللی می‌باشد؛ بنابراین با توجه به تلاش‌های گسترده در زمینه‌ی تحقیق و توسعه، فرآیند کشف دارو ناگزیر به چند قسمت تقسیم می‌شوند که عبارت‌اند از:

۱- تحقیقات شیمیایی یا ساختاری پایه
۲- تحقیق و توسعه‌ی پیش از بالین
۳- توسعه‌ی بالینی
۴- نظارت و توسعه‌ی اجتماعی
۵- تاییدیه بازار امور پزشکی

محققان قبل از آزمایش دارو در افراد، باید بدانند آیا این احتمال وجود دارد که باعث آسیب جدی یا مسمومیت در فرد شود یا خیر.

دو نوع تحقیق پیش‌بالینی عبارت‌اند از: درون‌تنی و برون‌تنی.

معمولا مطالعات پیش‌بالینی زیاد نیست. با این‌حال، این مطالعات باید اطلاعات دقیق در مورد میزان دز و سمیت ارایه دهد. محققان پس از آزمایش پیش‌بالینی، یافته‌های خود را بررسی می‌کنند و تصمیم می‌گیرند آیا دارو باید در افراد آزمایش شود یا خیر. تصویربرداری حیوانات کوچک حوزه‌ی نوظهوری در تحقیقات مختلف بیومدیکال مانند صنعت داروسازی، نورولوژی، آنکولوژی، کاردیولوژی، ایمونولوژی و بیولوژی عفونی است. با توجه به اهمیت خاص تصویربرداری در آزمایش‌های پیش بالینی در بخش بعدی به بازار جهانی این محصولات می‌پردازیم.

بازار تصویربرداری پیش‌بالینی

آمریکای شمالی بیشترین سهم در بازار جهانی تصویربرداری پیش بالینی را در سال ۲۰۱۶ از آن خود کرد و به دنبال آن، اروپا سهم بیشتری از این بازار را دارا بود. بااین‌حال، انتظار می‌رود بازار آسیا و اقیانوسیه، دارای سریع‌ترین نرخ رشد در طول سال‌های ۲۰۱۶ تا ۲۰۲۱ باشد. عوامل متعددی ازجمله حمایت مستمر دولت برای تحقیق و توسعه در زمینه‌ی داروسازی و بیوتکنولوژی، افزایش سرمایه‌گذاری‌های عمومی و خصوصی برای حمایت از تولید رادیو ایزوتوپ، افزایش تعداد فعالیت‌های پژوهشی تحلیلی و ایجاد سناریوی نظارتی در کشورهای بزرگ آسیا باعث رشد بازار تصویربرداری پیش‌بالینی در منطقه آسیا و اقیانوسیه خواهد شد.

شرکت‌های PerkinElmer (آمریکا)، Bruker Corporation (آمریکا)، FUJIFILM Holdings Corporation (ژاپن)، Mediso Ltd (مجارستان)، MILabs B.V (لهستان)، MR Solutions Ltd (انگلستان)، LI-COR Biosciences (آمریکا)، Trifoil Imaging (آمریکا) و Miltenyi Biotec GmbH (آلمان) بازیگران کلیدی در بازار جهانی تجهیزات پیش‌بالینی هستند

می توان هدف از مطالعه بازار تجهیزات پیش بالینی را به صورت زیر خلاصه نمود:

۱- توصیف و پیش‌بینی بازار پیشِ روی تصویربرداری بر مبنای روش و واکنش‌گرها

۲- ارایه اطلاعات دقیق در مورد عوامل اصلی موثر بر رشد بازار (میزان تقاضا، محدودیت‌ها، فرصت‌ها و چالش‌های خاص صنعت)

۳- تجزیه‌وتحلیل استراتژیک بازارهای کوچک با توجه به روند رشد فردی، چشم‌انداز آینده و کمک به بازار کل تصویربرداری پیش‌بالینی

۴- تجزیه‌وتحلیل فرصت‌ها و ظرفیت‌ها در بازار برای سهام‌داران و ارایه جزئیات چشم‌انداز رقابتی برای افراد پیشرو در تجارت

۵- پیش‌بینی درآمد بخش‌های مختلف صنعت تصویربرداری پیش‌بالینی با توجه به چهار منطقه اصلی یعنی آمریکای شمالی، اروپا، آسیا و اقیانوسیه و سایر نقاط جهان (آمریکای لاتین، خاورمیانه و آفریقا)

۶- ردیابی و تجزیه‌وتحلیل تحولات رقابتی مانند مالکیت، تحولات محصول جدید، مشارکت، توافق، سرمایه‌گذاری مشترک و همکاری در بازار جهانی تصویربرداری پیش‌بالینی

بعد از بررسی اجمالی بازار و بازیگران اصلی این عرصه و فرصت‌هایی را که این بررسی در اختیار ما قرار می‌دهد در بخش بعدی به توضیح بیشتری از تصویربرداری پیش‌بالینی در برخی کاربردهای آن می پردازیم.

کاربردهای تصویربرداری پیش‌بالینی

ازجمله کاربردهای تصویربرداری پیش‌بالینی عبارت‌انداز: کاردیولوژی، آنکولوژی، مطالعات توزیع زیستی، عصب‌شناسی، زیست‌شناسی رشد.

کاردیولوژی

اکوکاردیوگرافی، مقطع‌نگاری با گسیل پوزیترون (پت) و مقطع‌نگاری کامپیوتری (سی‌تی) برای تصویربرداری آناتومیک و عملکردی از قلب به‌کار می‌رود. با تکیه بر حساسیت و دقت تصویربرداری‌های ذکر شده به مطالعه دقیق ساختاری و عملکردی قلب پرداخته می‌شود.

آنکولوژی

روش‌های تصویربرداری پیش‌بالینی مانند تصویربرداری نوری و پزشکی هسته‌ای در تحقیقات سرطان از مدل‌های حیوانی تومور شناسی می‌توانند تصاویر دقیق از روند تومور در طول زمان ارایه کنند. این روش‌های تصویربرداری می‌توانند از انواع کاربردها پشتیبانی کنند. ازجمله این کاربردها تصویربرداری از تومورها با $FDG\text{-}F^{18}$، تصویربرداری پت-سی‌تی از تغییرات مولکولی با ردیاب‌های مرسوم که به هدف مقابله با تکثیر سلولی به کار می‌روند.

مطالعات توزیع زیستی

برچسب‌زنی مستقیم یا غیرمستقیم ترکیبات یا سلول‌های جدید به همراه تصویربرداری با حساسیت بالا با استفاده از دستگاه‌های تصویربرداری چند مدالیتی، فرصتی را برای ارزیابی درون‌تنی

به‌صورت غیرتهاجمی و به صورت بهنگام[1] فراهم می‌آورد. تخصص فنی و دستگاه‌های تصویربرداری می‌توانند در موارد ذیل سودمند باشند:

- کمک به برچسب‌زنی ردیاب‌ها/ داروها با فلورسانس یا بیولوژیک با فلزات رادیواکتیو برای مطالعات درون تنی
- توزیع اهداف برچسب زده‌شده با مواد رادیواکتیو یا ایزوتوپ با ترکیبات یا هدف‌های برچسب زده‌شده با فلوئور ۱۸ یا فلزات رادیواکتیو (مس ۶۴، زیرکونیم ۸۹) در کل بدن

عصب‌شناسی

روش‌های تصویربرداری مولکولی برای پشتیبانی از تحقیقات در زمینه‌ی مغز و اعصاب از طریق بررسی موارد زیر به کار می‌روند:

- متابولیسم گلوکز در کل مغز با استفاده از ^{18}F-FDG
- تصویربرداری AmyvidTM (فلوربتاپیر) از تصویربرداری آمیلوئید
- آسیب مغزی در اثر ضربه
- همودینامیک مغز در سیستم اعصاب مرکزی حیوانات کوچک (بیولوژی عصبی)
- بهبود ردیاب‌ها یا داروهای جدید که سیستم اعصاب مرکزی را هدف قرار می‌دهند

زیست‌شناسی رشد

بهبودهای ایجادشده در حساسیت سیستم‌های تصویربرداری از حیوانات کوچک و بهبود کاوشگرهای برچسب‌زنی سلول و نانو ذرات، راه را برای تحقیق در مورد رشد پستانداران از طریق رویکرد بیولوژی سیستم‌ها، هموار کرده است. روش‌های تصویربرداری پیش بالینی تحقیقات در زیست‌شناسی رشد و سلول‌های بنیادی را با فراهم آوردن موارد ذیل تسهیل کرده است:

- به‌کارگیری اولتراسوند فرکانس‌بالا برای کشف حاملگی زودهنگام یا کاشت جنین و نظارت بر رشد رویان جوندگان
- تزریق با سرنگ هدایت‌شده توسط تصویر بهنگام به رویان‌های موجود رحم و استخراج داروها، مواد شیمیایی یا ژنتیکی و غیره
- میکروسی‌تی با وضوح‌بالا برای تجسم عیوب تکاملی در رویان‌ها
- برچسب‌زنی سلول‌های بنیادی و ردیابی درون‌تنی آن‌ها

1- Real time

در ادامه به بررسی اجمالی آزمایشگاه پیش‌بالینی دانشگاه علوم پزشکی تهران می‌پردازیم

.

آزمایشگاه جامع پیش بالینی دانشگاه علوم پزشکی تهران (TPCF)

آزمایشگاه جامع پیش‌بالینی دانشگاه علوم پزشکی تهران، در راستای بند ۲ سیاست‌های کلی اقتصاد مقاومتی «پیشتازی اقتصاد دانش‌بنیان، پیاده‌سازی و اجرای نقشه جامع علمی کشور و ساماندهی نظام ملی نوآوری به‌منظور ارتقای جایگاه جهانی کشور و افزایش سهم تولید و صادرات محصولات و خدمات دانش‌بنیان و دست‌یابی به رتبه اول اقتصاد دانش‌بنیان در منطقه» و بند ۱۴ سیاست‌های کلی سلامت: «تحول راهبردی پژوهش علوم پزشکی با رویکرد نظام نوآوری و برنامه‌ریزی برای دستیابی به مرجعیت علمی در علوم، فنون و ارایه خدمات پزشکی و تبدیل ایران به قطب پزشکی منطقه آسیای جنوب غربی و جهان اسلام» و باهدف انجام ماموریت‌های نوین در راستای پاسخگویی به بخشی از نیازهای پژوهشی و فن‌آوری کشور در حوزه‌ی ایجاد زیرساخت تصویربرداری از حیوانات کوچک ایجادشده است.

آزمایشگاه جامع پیش بالینی دانشگاه علوم پزشکی تهران با حضور آقای دکتر سورنا ستاری معاون علمی و فن‌آوری ریاست جمهوری، آقای دکتر کمال خرازی دبیر ستاد توسعه علوم و فن‌آوری‌های شناختی و آقای دکتر علی جعفریان رییس دانشگاه علوم پزشکی تهران در روز یکشنبه ۱۸ تیرماه ۱۳۹۶ افتتاح و به بهره‌برداری رسید. تجهیزات و امکانات موردنیاز این مجموعه توسط شرکت‌های دانش‌بنیان دانشگاه‌ها و با حمایت معاونت علمی و فن‌آوری ریاست جمهوری ساخته‌شده است. این آزمایشگاه با هزینه‌ای حدود ۳/۵ میلیارد تومان راه‌اندازی شده است که این رقم یک‌سوم قیمت تجهیزات آزمایشگاه با دستگاه‌های مشابه خارجی است. بیانات دکتر ستاری معاون علمی رییس‌جمهور در آیین افتتاحیه این آزمایشگاه نیز موکد این مهم است: «تجهیزاتی در این آزمایشگاه به کار گرفته‌شده که زمانی آرزوی ساخت آن را داشتیم. سال‌ها به خاطر شرایط تحریم قادر به تامین

بسیاری از این تجهیزات نبودیم اما در حال حاضر توانایی ساخت و عرضه آن را با تعداد بالا پیداکرده‌ایم».

آزمایشگاه پیش بالینی دانشگاه علوم پزشکی تهران دارای بخش‌های زیر است:

۱- بخش تصویربرداری میکروپت

۲- بخش تصویربرداری میکرواسپکت

۳- بخش تصویربرداری اپتیکال شامل دو دستگاه FMT و FlouVision

۴- آزمایشگاه شیمی غیر رادیواکتیو

۵- آزمایشگاه شیمی رادیواکتیو

۶- بخش جراحی حیوانات کوچک

۷- آزمایشگاه ارسال، ذخیره‌سازی و پردازش تصاویر پیش کلینیکی

۸- سایت نگهداری حیوانات

به‌زودی بخش تصویربرداری میکروسی‌تی و میکرواولتراسوند به این مجموعه اضافه خواهند شد.

این مرکز، اولین کلینیک جامع پیش بالینی کشور است و تمامی دانشگاه‌های کشور و حتی دانشگاه‌های خارج از کشور نیز می‌توانند از خدمات این مرکز استفاده کنند. در زیر به شرح کوتاهی از تجهیزات موجود در این آزمایشگاه می پردازیم.

سیستم تصویربرداری پت پیش‌بالینی

PET توانایی‌های زیادی به‌عنوان یک سیستم تصویربرداری حیوانات کوچک داراست. در وهله اول، مانند سایر تکنیک‌های تصویربرداری بیولوژیک می‌تواند برای مطالعه فرآیندهای سلولی و مولکولی مربوط به بیماری در حیوانات زنده استفاده شود. PET قادر است سیگنال‌های مولکولی بسیار ریز را در عمق بافت با تفکیک مکانی و کنتراست بالا دنبال نماید و لذا می‌تواند داده‌های دقیق کمّی در مورد گسترش زمانی و مکانی فراهم آورد.

سیستم PET نصب‌شده در TPCF با نام تجاری Xtrim PET دارای قطر ۱۲۰ میلی‌متر است تا بتواند میدان دید عمود بر محور حدود ۱۰۰ میلی‌متر را برای پوشش کامل موش و رَت تامین نماید. در این دستگاه، میدان دید محوری ۴۵ میلی‌متر پیشنهاد داده‌شده تا بتوان در راستای طولی در یک گام تقریبا تمام بدن موش و در دو گام بدن رَت را پوشش داد. ضمنا پت پیشنهادی برخلاف تقریبا تمامی پت‌های تجاری موجود نسبت به میدان مغناطیسی حساس نبوده و قابلیت کار هیبرید در کنار MRI را دارد.

ویژگی‌های تصویربرداری پت

- ارایه تصویر از عملکرد (function) بخش‌های مختلف بدن و امکان دستیابی به اطلاعات متابولیکی و شیمیایی بدن
- امکان تشخیص نواحی سرطانی و بدخیم در بافت‌های سلولی
- امکان تشخیص و ردیابی ناهنجاری‌ها در فعالیت‌های سلولی پیش از آنکه تغییراتی در آناتومی اعضا به‌صورت محسوس، ایجادکنند.

هر گروهی از داروها ممکن است انواع مختلفی از تحقیقات پیش‌بالینی را نیاز داشته باشد. به‌عنوان‌مثال، داروها ممکن است از نظر فارماکودینامیک، فارماکوکینتیک و جذب، توزیع، متابولیسم و دفع و آزمایش سم‌شناسی مورد مطالعه قرار گیرند. داده‌های حاصل از این آزمایش‌ها به محققان اجازه می‌دهد تا به‌صورت دقیق‌تری در اولیه شروع دارو را برای آزمایش‌های بالینی بر روی انسان تخمین بزنند.

سیستم تصویربرداری اسپکت پیش‌بالینی

سیستم میکرواسپکت نصب‌شده در TPCF بانام «HiReSPECT» بالاترین عملکرد و تطبیق‌پذیری را برای نیازهای تحقیقاتی تصویربرداری پیش‌بالینی ازجمله تحقیقات علمی در کشف و توسعه داروها فراهم می‌کند.

سیستم «HiReSPECT» یک سیستم تصویربرداری اسپکت حیوانی است که تصاویر سه‌بعدی با رزولوشن بالا از فعالیت‌های فیزیولوژیکی

حیوانات آزمایشگاهی فراهم می‌کند. این سیستم با تخمین توزیع رادیو دارو در بدن حیوان عملکرد متابولیک و فیزیولوژیک بدن حیوان را ارزیابی می‌کند؛ بنابراین این تصاویر می‌تواند در تشخیص، ارزیابی، تخمین میزان پیشرفت تومورها، ضایعه‌ها و عملکرد ارگان‌ها مورداستفاده قرار گیرند. هم‌چنین با توجه به اینکه این سیستم یک سیستم پیش‌بالینی است می‌تواند جهت تامین اهداف تحقیقاتی نظیر تولید و ارزیابی رادیو داروها، تخمین میزان موفقیت تکنیک‌های مختلف بازسازی تصاویر نیز به کار گرفته شود. این سیستم در طراحی درمان (پرتودرمانی) نیز می‌تواند به‌عنوان ابزاری قدرتمند مورداستفاده قرار گیرد. صنایع داروسازی و مراکز تحقیقاتی می‌توانند از این دستگاه برای تسریع در توسعه داروها و بیومارکرها با قابلیت اطمینان بالایی در نتایج آزمایشگاهی و همچنین بهینه‌سازی هزینه طراحی مطالعه بهره گیرند.

تجهیزات تصویربرداری نوری پیش‌بالینی

دستگاه FMT

دستگاه FMT نصب‌شده در TPCF از نوع تجهیزات پیش‌بالینی و آزمایشگاهی است. FMT با تصویربرداری سه‌بعدی امکان مشاهده توزیع دارو در بدن حیوان را فراهم می‌کند. حیوان موردنظر پس از بیهوشی وارد دستگاه می‌شود و با تزریق دارو به بدن حیوان، فیلتر چرخان دستگاه حول حیوان به گردش درمی‌آید و با گرفتن تصاویر سه بعدی نحوه توزیع دارو در بدن حیوان را نشان می‌دهد.

سیستم تصویربرداری این دستگاه شامل سه لیزر ۴۷۳ نانومتر، ۵۳۲ نانومتر و ۷۶۹ نانومتر با توان خروجی ۲۰ میلی وات است، لیزرهای به‌کاررفته از نوع لیزر دیودی است و به‌گونه‌ای قرار داده‌شده‌اند که پرتو لیزر مادون‌قرمز عمود بر امتداد تابش پرتوهای لیزر ۴۷۳ و ۵۳۳ نانومتر تابش می‌شود. پرتوهای لیزر از فیلترهای دایکرویک دستگاه عبور می‌کنند که استفاده از فیلترهای دایکرویک باعث انطباق امتداد پرتوهای تابشی اعم از پرتو آبی، سبز و مادون‌قرمز بر یکدیگر می‌شود و پرتو لیزر ایجادشده توسط آینه‌های ۴۵ درجه بازتاب شده تا توسط اسکنر مکانیکی تحت تابش قرار گیرد. این دستگاه به‌صورت لایه‌لایه با استفاده از لیزر اقدام به تصویربرداری از اندام حیوان می‌کند. تصاویر موردنظر با نشان‌دار کردن حیوان با ماده فلوئورسنت به دست می‌آید.

این دستگاه قابل‌استفاده برای محققان حوزه‌های علوم پایه، بیوشیمی و ایمونولوژی خواهد بود. دستگاه طراحی‌شده برای حیوانات کوچک در حد موش آزمایشگاهی قابل‌استفاده است و حیواناتی چون خرگوش در این دستگاه قابل‌استفاده نخواهد بود.

دستگاه FluoVision

تصویربرداری با امواج غیریونیزان در محدوده نور مرئی و مادون‌قرمز، روش شناخته‌شده‌ای در تصویربرداری پیش‌بالینی است. درحالی‌که برخی از تکنیک‌های تصویربرداری و توموگرافی در روش مادون‌قرمز نزدیک از تصویربرداری موش به تصویربرداری انسان منتقل‌شده‌اند، تصویربرداری نوری پیش‌بالینی نیز برخی از روش‌های مفید با پتانسیل بالا را در تصویربرداری بالینی ارایه کرده است. مزایای استفاده از تصویربرداری نوری عبارت‌اند از حساسیت عالی، کنتراست خوب، هزینه پایین و استفاده از تابش غیریونیزان است. تصویربرداری نوری به فلورسانس و بیولومینسانس تقسیم‌می‌شود.

تصویربرداری فلورسنت بر اساس فلوروکروم‌های داخل نمونه مورد آزمایش عمل می‌کند که توسط یک منبع نور خارجی برانگیخته می‌شوند. چالش‌های مهمی در داخل بدن به‌وسیله اتوفلئورسانس بافت در طول موج کمتر از ۷۰۰ نانومتر ظاهر می‌شود. این امر منجر به انتقال رنگ‌های مادون‌قرمز نزدیک و پروتئین‌های فلورسنت مادون‌قرمز (۷۰۰ نانومتر-۸۰۰ نانومتر) شده است که به‌واسطه اتوفلئورسانس بسیار پایین بافت و عمق نفوذ بافت در این طول موج، امکان‌پذیر است. از سوی دیگر، تصویربرداری بیولومینسانس بر پایه نور تولیدشده توسط واکنش‌های آنزیمی- شیمیایی است. در تصویربرداری‌های فلورسانس و بیولومینسانس، سیگنال‌های نور توسط دوربین‌های CCD با حساسیت بالا ثبت می‌شوند.

FluoVision نصب‌شده در TPCF اولین سیستم تصویربرداری باز برای تصویربرداری فلورسانس درون تنی می‌باشد. FluoVision یک سیستم تصویربرداری فلورسانس درون تنی می‌باشد که تصاویر بهنگام و ویدئوهایی از سیگنال‌های فلورسانس در موجودات زنده در تصویربرداری‌های غیرتهاجمی، جراحی و تشریح حیوانات کوچک و بزرگ را فراهم می‌کند.

موارد کاربرد FluoVision عبارت‌اند از: ◆آنکولوژی، ◆توزیع حیاتی و ارتقای پروب‌ها، ◆گره‌های لنفاوی، ◆تحقیقات قلب و عروق، ◆ایمونولوژی و ◆بیماری‌های عفونی

مصاحبه

تهیه و تنظیم: ابراهیم نجف زاده
دانشجوی دکترای تخصصی فیزیک پزشکی
دانشگاه علوم پزشکی تهران

با افتتاح اولین آزمایشگاه پیش‌بالینی کشور در دانشگاه علوم پزشکی تهران برآن شدیم جهت کسب اطلاعات بیشتر در رابطه با آزمایشگاه‌های پیش‌بالینی، اهداف، فرصت‌ها و چالش‌ها و چشم‌انداز آن‌ها به سراغ متخصصین این حوزه رفته و نظرات این بزرگواران را جویا شویم. در ادامه بخشی از این مصاحبه‌ها آمده است.

دکتر محمدرضا آی

عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی تهران

با عرض سلام و تشکر از فرصتی که در اختیار «دوماهنامه فن‌آوری سلامت» قراردادید لطفا خودتان را معرفی کنید.

من محمدرضا آی، مدیرعامل شرکت پرتونگار پرشیا، رییس آزمایشگاه ملی نقشه‌برداری مغز، مدیر گروه و استاد گروه فیزیک پزشکی و مهندسی پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران، رییس مرکز تحقیقات تصویربرداری سلولی و مولکولی و مسوول راه‌اندازی آزمایشگاه جامع پیش‌بالینی دانشگاه علوم پزشکی تهران هستم. بنده دکترای فیزیک پزشکی از دانشگاه ژنو سوئیس، دکترای پرتو پزشکی از دانشگاه پلی‌تکنیک تهران، کارشناسی ارشد پرتو پزشکی از دانشگاه صنعتی پلی‌تکنیک و کارشناسی مهندسی الکترونیک از دانشگاه شیراز هستم.

حوزه‌ی تخصصی این‌جانب طراحی سامانه‌های تصویربرداری مولکولی اسپکت و پت است و سوابق پژوهشی این‌جانب عبارت‌اند از: چاپ حدود ۹۰ مقاله در ژورنال‌های معتبر، ارایه بیش از ۱۹۰ مقاله در کنفرانس‌های معتبر، مشارکت در تالیف ۵ کتاب در حوزه تصویربرداری مولکولی، ثبت ۵ اختراع درزمینه‌ی طراحی دستگاه‌های پزشکی هسته‌ای در آمریکا، کسب ۴ جایزه پژوهشی در جشنواره‌های معتبر بین‌المللی.

آزمایشگاه پیش‌بالینی چیست، توضیح بفرمایید.

آزمایشگاه پیش‌بالینی که ترجمه Preclinical است همان‌گونه که از اسمش پیدا است، یعنی قبل از بالین، زمانی که تحقیقات دارویی، داروهای جدید و روش‌های درمانی بخواهند روی انسان پیاده‌سازی شوند نیاز است که حتما یک‌فاز قبل از بالینی شدن به‌صورت تحقیقات روی حیوان را طی کنند. چون از لحاظ فیزیولوژیکی حیواناتی مانند موش صحرایی و موش شبیه انسان هستند، در نتیجه بسیاری از آزمایش‌ها در مرحله پیش‌بالین روی این حیوانات انجام می‌گیرد و هر دارو یا روش درمانی و تشخیصی که توسعه پیدا می‌کند قبل از این‌که وارد بالین شود باید این فاز را طی کند. این‌یکی از فازهای خیلی مهم در تحقیقات علوم پزشکی است و در زمره‌ی تحقیقات بنیادی دسته‌بندی می‌شود؛ بنابراین اکثر دانشکده‌های پزشکی و دانشگاه‌های بزرگ دنیا آزمایشگاه پیش‌بالینی دارند.

گروه‌های مختلفی ازجمله فارماکولوژی، ایمونولوژی، فیزیولوژی و تمام بخش‌های علوم پایه و حتی تمام بخش‌های پزشکی با این آزمایشگاه سروکار خواهند داشت.

از دیدگاه شما ضرورت وجود این آزمایشگاه چیست و جایگاه علمی آن به چه صورت است؟

همان‌گونه که قبلا اشاره داشتم تجهیزات حاضر در آزمایشگاه پیش‌بالینی تجهیزات بسیار خاصی هستند چون شما روی نمونه‌هایی تحقیق می‌کنید که اندازه‌شان بسیار کوچک‌تر از انسان است و اندازه‌ی ارگان‌های آن‌ها هم کوچک‌تر از انسان است و نیاز است که سیستم تصویربرداری در این موارد دقیق‌تر از تجهیزات تصویربرداری انسانی باشد. نکته دوم این است هنوز آزمایش‌های در ارتباط با حیوانات در بیمارستان‌ها انجام می‌شود. مراکز تصویربرداری که کارهای تشخیصی انسانی انجام می‌دهند، از موش هم در آن‌جا تصویربرداری می‌شود. این کار هم ازنظر روانی مساله خوبی برای بیماران نیست و هم این‌که دستگاه‌ها دقت لازم را برای این تصویربرداری ندارند. اندازه‌ی یک موش در مقایسه با اندازه یک انسان ۲۵۰۰ برابر کوچک‌تر است و بالطبع باید تجهیزات تصویربرداری به نسبت دقیق‌تری استفاده شود تا نتیجه‌ی درست بگیریم. با نگاه به هدف آزمایشگاه پیش‌بالینی می‌بینیم آن دسته تحقیقات بنیادی که در زمینه‌ی دارویی، درمانی و تشخیصی انجام می‌گیرد باید روی نمونه‌های حیوانی انجام گیرد، درنتیجه وجود چنین آزمایشگاهی خصوصا در دانشگاه‌های علوم پزشکی واقعا ضرورت دارد. باید چنین آزمایشگاه‌هایی وجود داشته باشد تا محققان بتوانند آزمایش‌ها و تحقیقات خود را روی حیوان آزمون کنند و سپس به سمت آزمایش بالینی حرکت نمایند.

آزمایشگاه پیش‌بالینی دانشگاه علوم پزشکی تهران از چه بخش‌هایی تشکیل شده است؟

نکته‌ی مثبتی که این آزمایشگاه دارد این است که در راستای سیاست‌های حال حاضر کشور است و تمام تجهیزات موجود در آن ساخت ایران است؛ و نکته‌ی دیگر آن این است که تجهیزات ساخت اساتید دانشگاه علوم پزشکی تهران و شرکت‌های دانش‌بنیان مربوط به دانشگاه علوم پزشکی تهران است. این مجموعه شامل دستگاه‌های میکرواسپکت و میکروپت، دستگاه‌های نوری و به‌زودی میکرو سی‌تی، میکرو اولتراسوند و همچنین دستگاه ام‌آرآی است. تا زمانی که دستگاه ام‌آرآی در داخل ساخته شود از امکانات آزمایشگاه ملی نقشه‌برداری استفاده خواهیم کرد.

چالش‌های پیش روی این آزمایشگاه چیست؟

اصلی‌ترین چالش به‌نظر من فرهنگ‌سازی است، به‌دلیل این‌که تاکنون امکانات وجود نداشته است اکثر محققین سراغ کارهای دیگر رفته‌اند. درصورتی‌که کارهای پیش‌بالینی زمینه‌ی بسیار وسیعی است و آشتی دادن گروه‌های مختلف با کارهای تجربی خود چالش بزرگی است. برنامه‌ی ما در سال اول برنامه‌ی ترویج است. برگزاری کارگاه، گذاشتن بازدید و دعوت از محققان و پژوهشگران و دانشجویان برای بازدید از این آزمایشگاه برای آشنایی با امکانات و پتانسیل‌های موجود در آن. با این کار محققین و دانشجویانی که قصد انتخاب پروژه دارند پروژه‌های خود را بر اساس امکاناتی که وجود دارد می‌توانند به‌راحتی انتخاب‌نمایند.

قبلا به‌دلیل عدم وجود امکانات، دانشجویان از انجام پروژه‌هایی که کار تصویربرداری از موش را داشت گریزان بودند. به‌دلیل این‌که مجبور به استفاده از دستگاه انسانی بودند که خود مشکلات خاصی از قبیل دقت پایین، زمان‌های بد تصویربرداری و ... را داشت که طبیعتا اگر امکانات موجود در آزمایشگاه جامع پیش‌بالینی را ببینند می‌توانند به‌راحتی در این حوزه فعالیت کنند.

فرصت‌هایی که وجود این آزمایشگاه فراهم می‌کند چیست؟

طبیعتا فرصت‌های زیادی را ایجاد می‌کند شاید بزرگ‌ترین فرصت ایجادشده این باشد که دست محققین را در انجام تحقیقات به‌روز دنیا باز می‌گذارد. بسیاری از محققین که به امکانات دسترسی نداشتند مجبور به انجام تحقیقاتی که رده اول نبودند، می‌شدند. بزرگ‌ترین فرصتی که این آزمایشگاه فراهم می‌کند این است که محققین می‌توانند کارهای خود را در لبه‌های دانش انجام دهند و امکانات مشابه دانشگاه‌های برتر دنیا در اینجا در اختیارشان است.

به نظر شما، در مقایسه با کشورهای دیگر وضعیت ما به چه شکلی است؟

در قیاس با کشورهای پیشرفته‌ی اروپایی و آمریکایی که آزمایشگاه‌های خیلی مجهزی دارند و از سال‌ها پیش هم داشته‌اند وضعیت ما خوب نیست. تقریبا هیچ دانشگاه بزرگی را در دنیا پیدا نمی‌کنید که آزمایشگاه پیش‌بالینی نداشته باشد. در حقیقت آزمایشگاه علوم پزشکی تهران اولین آزمایشگاه پیش‌بالینی کشور است، درست است که ازنظر تحقیقات عقب‌تر نیستیم ولی امکاناتمان در این زمینه عقب است که انشالله با فرهنگ‌سازی که انجام می‌شود، هر دانشگاهی برای خود آزمایشگاه مستقل یا شعبه‌ای از این آزمایشگاه را راه‌اندازی نماید. لازم به ذکر است بگویم که یکی از آزمایشگاه‌هایی که در این زمینه به‌خوبی در حال فعالیت است مرکز تحقیقات پزشکی هسته‌ای خلیج‌فارس است که دستگاه اسپکت دارند و مقالاتی هم در این زمینه ارایه کرده‌اند. به نظر می‌رسد که بهتر است این امکانات در بیش از دو دانشگاه راه‌اندازی و فعال شود.

بر اساس بررسی‌هایی که ما انجام داده‌ایم آزمایشگاه جامع پیش‌بالینی علوم پزشکی تهران جامع‌ترین آزمایشگاه در سطح منطقه است.

ازنظر کیفیت، تجهیزات موجود در این آزمایشگاه با نمونه‌های خارجی قابل رقابت و مقایسه هستند ولی ازنظر کمیت همان‌گونه که گفته شد تقریبا در تمام دانشگاه‌های مطرح هر کشور یک آزمایشگاه پیش‌بالینی وجود دارد و ما فقط یک آزمایشگاه در کشور داریم و می‌توان گفت حدود ۱۰ سالی عقب هستیم.

آینده‌ی پیش روی این آزمایشگاه را چگونه می‌بینید؟

تلاش می‌کنیم که از امکانات آن استفاده شود و علاوه بر محققین علوم پزشکی تهران، تمام پژوهشگران کشور از امکانات آن بهره ببرند. ما تلاش داریم که به‌صورت ملی به قضیه نگاه شود و انشالله فرهنگ‌سازی مناسب جهت استفاده از این آزمایشگاه انجام گیرد.

و حرف آخر

من از معاونت علمی فن‌آوری ریاست جمهوری که این بودجه را در اختیار دانشگاه علوم پزشکی تهران قرار داد و همچنین ریاست دانشگاه علوم پزشکی تهران که در راه‌اندازی این آزمایشگاه نقش بسزایی داشته‌اند، تشکر می‌کنم و از تمامی محققین دعوت می‌کنم که از آزمایشگاه بازدید داشته باشند و از این امکانات استفاده کنند.

سپاسگزارم از وقتی‌که در اختیار دوماهنامه فن‌آوری سلامت قراردادید.

دکتر حسین قدیری

عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی تهران

با عرض سلام و تشکر از فرصتی که در اختیار «دوماهنامه فن‌آوری سلامت» قراردادید لطفا خودتان را معرفی کنید.

بسم‌الله الرحمن الرحیم، سلام، من دکتر حسین قدیری، عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی تهران، استادیار گروه فیزیک پزشکی و مهندسی پزشکی دانشکده پزشکی؛ معاون اداری و مالی و مدیر ترویج وآموزش آزمایشگاه ملی نقشه‌برداری مغز و معاون اجرایی آزمایشگاه جامع پیش‌بالینی هستم. بنده دکترای فیزیک پزشکی از دانشگاه علوم پزشکی ایران، کارشناسی ارشد مهندسی پرتوپزشکی از دانشگاه صنعتی امیرکبیر و کارشناسی مهندسی برق و الکترونیک از دانشگاه شیراز هستم. تخصص اصلی من تصویربرداری و به‌طور ویژه تصویربرداری اشعه ایکس است و البته حوزه‌ی اولتراسوند هم جز علاقه‌مندی‌های من است.

در رابطه با سمت بنده در آزمایشگاه جامع پیش‌بالینی علوم پزشکی تهران باید بگویم به‌دلیل این‌که ساختار سازمانی آزمایشگاه نهایی نیست شاید نتوان به‌طورقطع پست‌های سازمانی را معرفی کرد ولی مشابه تجربه‌ای که در آزمایشگاه ملی نقشه‌برداری مغز داشته‌ایم؛ وظیفه اصلی من در آن‌جا معاونت اداری و مالی یا به‌نحوی معاونت اجرایی بود، احتمالا همان سیستم مدیریتی را در مقیاس کوچک‌تر در آزمایشگاه پیش‌بالینی نیز پیاده کنیم. اگر موفق شویم، احتمالا بنده به‌عنوان معاونت اجرایی آزمایشگاه در خدمت پژوهشگران خواهم بود.

آزمایشگاه پیش‌بالینی چیست، لطفا توضیح بفرمایید.

همان‌گونه که از اسمش مشخص است اگر بخواهیم تعریف عامیانه‌ای از آن ارایه دهیم می‌توان گفت تمامی فعالیت‌هایی که قرار است نتیجه آن به‌عنوان مقدمه‌ای بر فعالیت‌های کلینیکی باشد را پیش‌کلینیکی می‌نامند. به‌عبارت‌دیگر فرض کنید اگر پژوهش‌هایی داریم که به‌طور مستقیم در حوزه‌ی بالین مشغول به فعالیت هستند طبیعتا تجهیزاتی که در این حوزه استفاده خواهد شد تجهیزات بالینی خواهند بود، نرم‌ها و استانداردها هم استانداردهای تجهیزات بالینی و خیلی نزدیک به انسان خواهد بود. در این موارد تست‌ها روی انسان یا فانتوم‌های شبه انسانی انجام می‌گیرد. پیش‌بالینی درواقع یک مرحله قبل از آن خواهد بود که این تست‌ها و آزمایش‌ها روی حیوانات انجام می‌گیرد و هدف نهایی این است که تحقیقات، قبل از اعمال به انسان روی این حیوانات انجام گیرند و بعد از این‌که نتیجه موفقیت‌آمیز بود در فازهای بعدی به فاز بالینی منتقل می‌شود. در واقع ما برای فعالیت‌های پیش‌بالینی نیازمند آزمایشگاه‌هایی هستیم که بتوانند در این زمینه به ما کمک کنند.

به‌نظر شما ضرورت وجود این آزمایشگاه چیست و جایگاه علمی آن به چه صورت است؟

سوال خوبی است. واقعیت این است که تمام حوزه‌های بالینی شامل دارو، بیوتکنولوژی، جراحی، آنکولوژی، تغذیه، نرم‌افزار و سخت‌افزار یک محدوده‌ی گسترده‌ای می‌باشد و کلا حوزه‌ی سلامت حوزه گسترده‌ای است. این گستردگی را در حوزه‌ی پیش‌بالینی هم می‌توان متصور بود، در نتیجه همان میزان اهمیتی که حوزه‌ی بالینی دارد حوزه پیش بالین هم خواهد داشت.

من فکر می‌کنم به‌دلیل این‌که در حوزه‌ی پیش‌بالینی دست پژوهشگران در انجام آزمایش‌ها نسبت به بالین بازتر است، در کشورهایی که دنبال توسعه و پژوهش و فن‌آوری هستند حوزه‌ی پیش‌بالینی از اهمیت بالاتری حتی از حوزه کلینیکی برخوردار است.

آزمایشگاه پیش‌بالینی دانشگاه علوم پزشکی تهران از چه بخش‌هایی تشکیل‌شده‌است؟

در وهله اول نگاه ما در آزمایشگاه پیش‌بالینی دانشگاه علوم پزشکی تهران، تجهیزات با فن‌آوری بالا بود. بخشی از تجهیزات با فن‌آوری بالا تجهیزات تصویربرداری است. زمانی‌که شما می‌خواهید از یک حیوان بسیار کوچک تصویربرداری کنید نیازمند این است که تجهیزات شما توانایی بالاتری در به تصویر کشیدن ارگان‌های کوچک‌تر از مقیاس بالینی را دارا باشند. درنتیجه اولین اولویت ما در این آزمایشگاه، آزمایشگاه‌هایی شامل دستگاه‌های تصویربرداری پیش‌بالینی بود. اگر بخواهم از تجهیزات موجود نام ببرم، در حوزه‌ی پزشکی هسته‌ای دو دستگاه عمده ما میکروپت و میکرواسپکت است، بخش بعدی تصویربرداری نوری است در این بخش دستگاه‌های نوری دو بعدی و سه بعدی قرار دارد. بخش دیگر که در حال توسعه است و ما امیدواریم تا آخر سال ۱۳۹۶ و اوایل سال ۱۳۹۷ این دو بخش نیز راه‌اندازی شود عبارت‌اند از بخش تصویربرداری میکرو سی‌تی که مبتنی بر تصویربرداری پرتو ایکس است (ما در این حوزه دنبال رزولوشن‌های زیر ۵۰ میکرون هستیم) که اگر این پروژه موفق شود تحول بزرگی در کشور محسوب می‌شود.

بخش بعدی میکرو اولتراسوند است که تصویربرداری سونوگرافی در ابعاد پیش‌بالینی خواهد بود. به‌جز این بخش‌ها ما بخش‌های هات لب برای نگهداری و آماده‌سازی مواد رادیواکتیو، قسمت جراحی حیوانات، نگهداری حیوانات که واحدی است که حیوانات در آن برای پژوهشگران نگهداری می‌شود و در نهایت اتاق پردازش تصاویر را داریم که تصاویر مدالیتی‌های مختلف در یکجا جمع و ترکیب‌شده و ارزش‌افزوده ایجاد می‌کند. لازم به ذکر است که تمام تجهیزات و فن‌آوری‌های موجود در این آزمایشگاه حاصل تلاش‌های متخصصین داخلی و شرکت‌های دانش‌بنیان داخلی است.

چالش‌های پیش روی این آزمایشگاه چیست؟

بهتر است که این سوال را این‌گونه بپرسیم که اگر آزمایشگاه‌های پیش‌بالینی در کشور راه‌اندازی شوند با چه چالش‌هایی روبه‌رو هستند؟ اولین چالش بحث هزینه است، یعنی اگر ما بخواهیم آزمایشگاه پیش‌بالینی در کشور ایجاد کنیم که تجهیزات آن را از خارج وارد نماییم، هزینه آن‌قدر زیاد خواهد بود که هیچ دانشگاه و مرکز تحقیقاتی توانایی تاسیس آن را نخواهد داشت. مجبور هستیم از توانایی داخلی بهره ببریم ولی این هم چالش‌های خاص خودش را دارد یعنی تولیدکنندگان داخلی و شرکت‌های دانش بنیان هم چالش‌های خاص خودشان را دارند که این هم به چالش قبلی اضافه می‌شود. در این بین شاید مهم‌ترین چالش آشنا نبودن متخصصین کشور با ارزش‌های بسیار گسترده چنین آزمایشگاه‌هایی است. هنوز فرهنگ استفاده از چنین آزمایشگاه‌هایی در پژوهش‌های بالینی و پیش‌بالینی جا نیفتاده و این فرآیندی زمان‌بر است که انشالله دانشگاه‌ها این نیاز واقعی را درک کنند و به‌سمت استفاده از این آزمایشگاه‌ها حرکت کنند.

فرصت‌هایی که وجود این آزمایشگاه فراهم می‌کند چیست؟

اگر درست خاطرم باشد طبق گزارش‌هایی که در سال ۲۰۱۶ داده شده است صنعت فن‌آوری سلامت، حوزه‌ی دارو، طراحی و توسعه دارو، داروهای ژنریک، حوزه‌های دیگر دارویی و بیوتکنولوژی دارویی بیش از هفتاد درصد بازار سلامت را به‌خود اختصاص داده‌اند.

شاید بتوان گفت اولین اقدام در طراحی و تولید دارو، تست این داروها به شکل پیش‌بالینی است و طبیعتا شما نیازمند داشتن آزمایشگاه‌های پیش‌بالینی برای انجام آن هستید. این را به پژوهش‌هایی که در حوزه‌ی سل تراپی، پیوند، هپاتولوژی، نفرولوژی، کاردیولوژی، آنفارکتوس، آنکولوژی، ایمنولوژی اضافه نمایید و حوزه‌های مشابه این حوزه‌ها مانند ژنتیک، غذا و بحث‌های مرتبط با تحقیقات مغز (نورولوژی) و دیگر حوزه‌ها که اگر اسم ببرم زمان‌بر خواهد بود؛ این‌ها حوزه‌هایی هستند که از حضور چنین آزمایشگاه‌هایی منتفع می‌شوند. به‌طور کل شما می‌توانید تمام حوزه‌هایی که به فن‌آوری سلامت و پزشکی مرتبط می‌شود را ذیل پیش‌بالین در نظر بگیرید که می‌توانند از این آزمایشگاه بهره ببرند.

در مقایسه با کشورهای دیگر وضعیت به چه شکلی است؟

پاسخ صریح به سوال شما این است که ما عقب هستیم و به‌نحوی شاید دیر به فکر افتادیم. من اگر بخواهم در چند جمله میزان عقب‌افتادگی را توضیح دهم باید بگویم که ما حوزه‌ی استفاده از تصویربرداری در تحقیقات پیش‌بالینی را مغفول گذاشتیم، شما در تصویربرداری فارماکینتیک و دینامیک مواد، تومور و رفتار مغز و ... را به‌صورت دیداری مشاهده می‌کنید. شما این را با آزمایشاتی که در کشور ما در حال انجام است و به آزمایش‌هایی در سطح شیمی و ... محدودشده است، مقایسه کنید. نه این‌که ما ارزش این آزمایش‌ها را زیر سوال ببریم، آن‌ها هم ارزش‌های فوق‌العاده‌ای دارند، ولی روش‌های تصویربرداری روش‌های مکملی هستند که بدون آن‌ها دنیا اقدامی به نهایی‌سازی پژوهش‌های پیش‌بالینی نمی‌کند.

انشالله باید همتی را متخصصین ما به خرج دهند تا حداقل در دانشگاه‌های ما در کشور یک آزمایشگاه پیش‌بالینی مجهز داشته باشیم. شهرهای بزرگ کشور که پژوهش‌ها به‌صورت مستمر در آن‌ها انجام می‌گیرد حداقل باید یک آزمایشگاه پیش‌بالینی داشته باشند. الان در حال حاضر صحبت این است که ما در کشور حداقل به ۴۰ آزمایشگاه پیش‌بالینی نیاز داریم و طبیعی است که این نیاز سال به سال در حال افزایش است.

به‌نظر من اگر تلاش کنیم، انرژی و هزینه صرف کنیم، مسوولین و پژوهشگران این را به‌عنوان دغدغه خودشان قرار بدهند امیدوارم در حوزه‌ی پیش‌بالینی در یک دهه آینده شانه‌به‌شانه پژوهشگران دیگر کشورها قدم برداریم. ولی خب ما ابتدای راه هستیم و به‌نظر من نیاز به صبوری داریم و باید سعی و تلاش بسیاری کنیم.

آینده پیش روی این آزمایشگاه را چگونه می‌بینید؟

آینده روشن است و ما خیلی امیدوار هستیم. اگر این امید نبود شاید هرگز قدم در این راه گذاشته نمی‌شد. ما برنامه‌ی توسعه برای این آزمایشگاه داریم. همان‌گونه که توضیح دادم تعداد دستگاه‌ها در حال افزایش است. علاوه بر دستگاه‌های تصویربرداری ما سعی می‌کنیم این آزمایشگاه را در سطوح دیگر نیز به معیارهای جهانی

نزدیک کنیم. با توجه به اقبالی که از این آزمایشگاه شد، شخص وزیر محترم بهداشت از این آزمایشگاه بازدید کردند، معاون محترم علمی و فن‌آوری ریاست جمهوری این‌جا را افتتاح نمودند. نگاه ویژه‌ای شکل‌گرفته و ما به آینده خیلی امیدواریم و دوست داریم که این‌جا به‌عنوان اولین آزمایشگاه جامع پیش‌بالینی کشور یک هاب برای پژوهشگران در این حوزه شود و ما بتوانیم با برگزاری کارگاه‌ها، سمینارها به فرهنگ‌سازی در بین پژوهشگران اقدام کنیم و این آزمایشگاه تبدیل به مرکزی شود که بتواند راهبری و هدایت کند و پژوهشگران را برای تحولی جدید و قدمی بزرگ در کشور دورهم جمع کند.

و حرف آخر

خیلی متشکرم. ما با دوماهنامه فن‌آوری سلامت آشنا هستیم و از همت دوستان و تلاش ایشان تقدیر و تشکر دارم و از این که آزمایشگاه پیش‌بالینی را برای این شماره‌تان انتخاب کردید از شما تقدیر و تشکر می‌کنم. موفق باشید.

سپاسگزارم از وقتی‌که در اختیار دوماهنامه فن‌آوری سلامت قراردادید.

دکتر پرهام گرامی‌فر

فیزیسیست و عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی تهران

با عرض سلام و تشکر از فرصتی که در اختیار «دوماهنامه فن‌آوری سلامت» قراردادید لطفا خودتان را معرفی کنید.

با سلام، پرهام گرامی فر هستم، فیزیسیست مرکز پت- سی‌تی و سیکلوترون بیمارستان شریعتی تهران، استادیار دانشگاه علوم پزشکی تهران و مسوول بخش تصویربرداری پزشکی هسته‌ای (میکروپت و میکرواسپکت) آزمایشگاه جامع پیش‌بالینی. پس از اخذ مدرک کارشناسی در رشته مهندسی برق - الکترونیک در سال ۱۳۸۴، با رشته مهندسی پرتو پزشکی که رشته تقریبا جدیدی محسوب می‌شد آشنا شدم و ادامه تحصیل در این رشته را انتخاب کردم. در سال ۱۳۸۶ مدرک کارشناسی ارشد و در سال ۱۳۹۲ مدرک دکترای تخصصی خود را در این رشته با موضوع سیستم تصویربرداری پت از دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی‌تکنیک تهران) دریافت نمودم.

آزمایشگاه پیش‌بالینی چیست، لطفا توضیح بفرمایید.

آزمایشگاه پیش‌بالینی، آزمایشگاهی است که امکان آزمودن روش‌های تشخیصی یا درمانی با دارو (پرتودارو) را قبل از انجام آن بر روی انسان بر روی نمونه‌های حیوانی فراهم می‌کند.

بهتر است این‌گونه توضیح دهم؛ به روش‌های تشخیصی و درمانی با دارو که بر روی انسان انجام می‌گیرد، اصطلاحا روش‌های بالینی گفته می‌شود که پیش‌ازاین مرحله و حتی قبل از آزمون بر روی داوطلبین انسانی، دارو (پرتودارو) باید روی مدل مناسب حیوانی آزمایش شود تا صحت عملکرد دارو (پرتودارو) و شیوه‌ی تشخیصی- درمانی آن قبل از اعمال روی مورد انسانی سنجیده شود. منظور از مدل مناسب، حیوانی است که بیماری یا تومور موردتحقیق به‌دقت درون بدنش ایجادشده است به‌نحوی‌که خصوصیات و عملکرد آن کاملا مشابه بیماری یا تومور انسانی است. این مرحله از تحقیق بسیار ارزشمند است زیرا در صورت مثبت بودن نتایج آزمون‌های پیش‌بالینی، ادامه ارزیابی‌ها در سه مرحله بر روی داوطلبین انسانی انجام می‌شود (فاز اول بر روی ۲۰ تا ۱۰۰ داوطلب، فاز دوم بر روی ۱۰۰ تا ۵۰۰ داوطلب و فاز سوم بر روی ۱۰۰۰ تا ۵۰۰۰ داوطلب انسانی).

ضرورت وجود این آزمایشگاه چیست و جایگاه علمی آن به چه صورت است؟

شاید برایتان جالب باشد که بدانید در نبود این آزمایشگاه‌ها پژوهش محققان درزمینه‌ی تشخیص و درمان بیماری‌ها چگونه انجام می‌شود؟ تحقیقات علوم پایه همواره محدود به آزمایش‌های سلولی خارج از بدن موجود زنده یا مطالعات بافتی پس از کشتن نمونه‌ی حیوانی است؛ یعنی محققان پس از آن‌که آزمون‌هایشان را بر روی نمونه‌ی مناسب حیوانی انجام دادند (بسته به مدل بیماری حیوانات کوچک مانند موش، خرگوش یا میمون) درنهایت برای بررسی دقیق‌تر روند بیماری یا روند درمانی مجبور به جراحی و کشتن حیوان می‌شوند؛ بنابراین به تعداد زیادی نمونه‌ی حیوانی و همچنین حیوانات سالم به‌عنوان گروه کنترل لازم است.

استفاده از آزمایشگاه پیش‌بالینی که مجهز به انواع دستگاه‌های تصویربرداری آناتومیک و عملکردی است، چهار مزیت عمده دارد. اول این‌که می‌تواند به‌صورت غیرتهاجمی اطلاعات کامل و دقیقی از فرآیندهای بیولوژیکی، پیشرفت بیماری و پاسخ به درمان را از بدن موجود زنده جمع‌آوری کند و مانع از کشته شدن سریالی این حیوانات شود. همان‌طور که می‌دانید، تحقیقات حیوانی هم باید با رعایت اخلاق و حفظ حقوق حیوانات انجام شود. مزیت دوم در این است که می‌توان با استخراج اطلاعات آناتومیکی و عملکردی از حیوان پیش از ایجاد بیماری یا تومور، از خود حیوان به‌عنوان کنترل خودش استفاده کرد که ارزش علمی مشاهدات تحقیق را بالا می‌برد. مزیت سوم در این است که تنها تعدادی از نمونه‌های حیوانی برای آزمایش‌های بافت‌شناسی کشته خواهند شد، بنابراین ارزیابی روند پیشرفت یا درمان بیماری یا بررسی عوارض احتمالی در نمونه‌های زنده باقی‌مانده نیز در طولانی‌مدت ممکن است. مزیت چهارم امکان ره‌گیری مکانی- زمانی سلول‌های بنیادی به بافت‌های هدف است که امروزه بسیار موردتوجه محققان قرار دارد. معدود کشورهای پیشرفته که مجهز به این‌گونه آزمایشگاه‌های پیش‌بالینی هستند، دستاوردهای مهمی در عرصه‌های مختلف تشخیص و درمان بیماری با داروها کسب کرده‌اند.

آزمایشگاه پیش‌بالینی دانشگاه علوم پزشکی تهران از چه بخش‌هایی تشکیل‌شده است؟

آزمایشگاه جامع پیش‌بالینی دانشگاه علوم پزشکی تهران که اولین کلینیک پیش‌بالینی کشور محسوب می‌شود دارای بخش‌های زیر است: بخش تصویربرداری میکروپت، بخش تصویربرداری میکرواسپکت، بخش تصویربرداری اپتیکال شامل دو دستگاه FMT و FlouVision، آزمایشگاه شیمی غیر رادیواکتیو، آزمایشگاه شیمی رادیواکتیو، بخش جراحی حیوانات کوچک، آزمایشگاه ارسال، ذخیره‌سازی و پردازش تصاویر پیش‌بالینی و سایت نگهداری حیوانات. بخش تصویربرداری میکرو سی‌تی و بخش تصویربرداری میکرو فراصوت هم به‌زودی به این مجموعه اضافه خواهند شد. لازم است اشاره‌کنم که طراحی و ساخت تمام این تجهیزات در داخل کشور انجام‌شده است. البته برای تکمیل تجهیزات این آزمایشگاه سیستم تصویربرداری میکرو ام‌آرآی هم در آینده‌ای نزدیک خریداری و به امکانات تصویربرداری این مجموعه ارزشمند اضافه خواهد شد.

به نظر شما چالش‌های پیش روی این آزمایشگاه چیست؟

شاید تا چند سال پیش برای محققان یک آرزو بود که یک مجموعه‌ی کامل، خدمات پیش‌بالینی شامل نگهداری حیوان، ایجاد مدل حیوانی از بیماری انسان، خدمات آزمایشگاهی، امکانات مختلف تصویربرداری آناتومیکی و عملکردی، امکانات کمی‌سازی و تحلیل تصاویر همگی در یک مرکز و به‌صورت کاملا تخصصی ارایه شود. به لطف خدا و تلاش اعضای موسس این آزمایشگاه که همگی اعضای هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی تهران هستند، این مهم تحقق پیدا کرد اما برای ارایه خدمات کامل‌تر (به‌طور مثال تصویربرداری ام‌آرآی) یا خرید بعضی تجهیزات آزمایشگاهی نیازمند تامین بودجه و اعتبار لازم در این خصوص هستیم. علاوه بر این موضوع، اطلاع‌رسانی کامل و دقیق به پژوهشگران، برگزاری سلسله کارگاه‌های تخصصی و درنهایت ایجاد سازوکار تسهیل شده

و کم‌هزینه برای استفاده از امکانات و پیشبرد طرح‌های محققان فعال در این زمینه در دستور کار قرار دارد که این مرحله نیز از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است.

فرصت‌هایی که وجود این آزمایشگاه فراهم می‌کند چیست؟

زمانی که می‌خواهیم از حیوانات کوچک تصویربرداری کنیم و اطلاعات ارزشمندی را در این مقیاس از بدن حیوان زنده استخراج‌کنیم، نیاز به دستگاه‌هایی داریم که باید حساسیت و رزولوشن بالایی در جمع‌آوری و پردازش این اطلاعات داشته باشند که درنتیجه بسیار هم گران‌قیمت هستند. اگر قرار بود این دستگاه‌ها خریداری و به کشور وارد شوند شاید این آزمایشگاه تا چند سال آینده هم راه‌اندازی نمی‌شد. خوشبختانه این تجهیزات در شرکت‌های دانش‌بنیان با طی مراحل دشواری طراحی و ساخته‌شده‌اند و در یک مجموعه گرد هم آمده‌اند؛ بنابراین امکان بهره‌گیری از مدالیته‌های مختلف تصویربرداری در یک مرکز فرصتی استثنایی برای پژوهشگرانی است که به‌طور مثال ممکن است نیاز به انواع مختلف تصویربرداری آناتومیکی یا عملکردی یا متابولیکی در کنار هم داشته باشند. درحالی‌که وجود این تجهیزات در کنار هم تنها در تعداد کمی از مراکز پیش‌بالینی در سطح دنیا امکان‌پذیر شده است. همچنین در ارتباط با سوال شما از کادر علمی و فنی این آزمایشگاه بگویم که همگی از اعضای هیات علمی دانشگاه و از متخصصین باتجربه درزمینه‌ی کاری خود هستند؛ بنابراین محقق هیچ‌گونه نگرانی از روند انجام آزمایش‌ها و صحت و دقت نتایج نهایی نخواهد داشت.

در مقایسه با کشورهای دیگر وضعیت به چه شکلی است؟

آزمایشگاه جامع پیش‌بالینی دانشگاه علوم پزشکی تهران (که البته برخی تجهیزات آن باید مطابق برنامه تکمیل گردد) ازنظر امکانات و وسعت در دنیا کم‌نظیر است. درواقع تعداد کشورهایی که توانسته‌اند چنین آزمایشگاه‌های مجهزی را راه‌اندازی کنند کمتر از ده کشور است. بسیاری از دانشگاه‌های معروف دنیا که به‌خصوص درزمینه‌ی علوم پایه پزشکی، داروسازی، نانو و بیوشیمی فعال هستند به آزمایشگاه‌های کوچک‌تری مجهز هستند و بااین‌حال توانسته‌اند در پیشبرد علوم دارویی، تحقیقات سرطان‌شناسی و درمان بیماری‌های مختلف کمک قابل‌توجهی کنند. نکته بسیار مهم این است که تجهیزات این آزمایشگاه همگی ساخت ایران است و ضمن آن‌که هزینه‌های سرویس و نگهداری از آن‌ها پایین است، در صورت بروز هرگونه مشکل یا عیب در عملکرد هرکدام از دستگاه‌ها، امکان تعمیر و رفع مشکل در کوتاه‌ترین زمان ممکن وجود دارد.

آینده پیش روی این آزمایشگاه را چگونه می‌بینید؟

آینده کاملا روشن است و من فکر می‌کنم نتایج تاسیس این آزمایشگاه را در آینده‌ای نزدیک خواهیم دید. با اطلاع‌رسانی مناسب، برگزاری کارگاه‌های تخصصی و ایجاد یک سازوکار تسهیل شده و کم‌هزینه برای استفاده از امکانات که خوشبختانه همه آن‌ها در دستور کار قرار دارد، کمک شایانی به تسریع، تکمیل و پیشرفت طرح‌های محققان فعال در این زمینه خواهد کرد و پژوهشگران اکنون با آسودگی بیشتری می‌توانند اجرای طرح‌های جامع‌تر و حتی بین‌رشته‌ای را برنامه‌ریزی کنند.

و حرف آخر

من باید تشکر کنم از ریاست این مجموعه، جناب آقای دکتر آی که تلاش کردند متخصصین مختلفی که هرکدام در حوزه‌های خود فعال و پیشرو هستند را در کنار یکدیگر قرار بدهند تا این مجموعه در قالب یک آزمایشگاه کامل و مجهز شکل بگیرد و نقطه‌ی عطفی درزمینه‌ی پژوهش‌های پیش‌بالینی در ایران باشد.

سپاسگزارم از وقتی‌که در اختیار دوماهنامه فن‌آوری سلامت قراردادید.

دکتر احسان شریف پاقلعه

عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی تهران

با عرض سلام و تشکر از فرصتی که در اختیار «دوماهنامه فن‌آوری سلامت» قراردادید، لطفا خودتان را معرفی کنید.

با سلام، دکتر احسان شریف پاقلعه هستم. پسادکترای خود را از کینگز کالج لندن در زمینه‌ی تصویربرداری ایمنی‌شناسی و دکترای خودم را درزمینه‌ی ایمنی‌شناسی پیوند و تصویربرداری پزشکی که یک‌رشته‌ی بین‌رشته‌ای دپارتمان فیزیک پزشکی و ایمونولوژی است از همان دانشگاه دریافت نمودم. دوره‌ی کارشناسی ارشد خود را در زمینه‌ی پزشکی مولکولی در دانشگاه شفیلد انگلستان و همچنین کارشناسی خود را رشته‌ی ژنتیک در دانشگاه منچستر انگلستان گذرانده‌ام. بعد از دوره‌ی ارشد، در دوره‌ی دکترا و پسادکترای خودم در بیمارستان حضورداشته‌ام. در حال حاضر هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی تهران و هم‌زمان ویزیتینگ لکچرر کینگز کالج لندن هم هستم و به‌عنوان مشاور در امور پژوهشی آزمایشگاه جامع پیش‌بالینی دانشگاه علوم پزشکی تهران فعالیت دارم.

آزمایشگاه پیش‌بالینی چیست؟

باید بگویم آزمایشگاه پیش‌بالینی در قیاس با آزمایشگاهی که در این‌جا داریم چه می‌تواند باشد. آزمایشگاهی که جدیدا در دانشگاه علوم پزشکی تهران تاسیس شده است قدم اولش تصویربرداری است ولی هدف اصلی این است که آزمایشگاه اساسی پیش‌بالینی باشد. **پیش‌بالینی چه چیزی است؟** ما اگر بخواهیم دارویی برای موردی طراحی کرده و درمانی را پیدا نماییم مراحل مختلفی دارد. از روی کارهای آزمایشگاهی و بعد از روی پیدا کردن هدف و یا پیدا نمودن سیستمی از بیولوژی که بخواهیم برای هر بیماری‌ای تحت تاثیر قرار بدهیم، ابتدا قبل از کارهای بالینی مطالعاتی روی حیوانات انجام می‌دهیم این مطالعات می‌تواند در زمینه‌های مختلفی انجام گیرد مانند آزمون‌های علت‌شناسی مثل افزایش یا کاهش پروتیین خاصی در بدن یا کارهای تصویربرداری. به آزمایشگاه‌هایی که چنین کارهایی در آن انجام می‌شود، آزمایشگاه‌های پیش‌بالینی گفته می‌شود و در نهایت کارهای انجام شده در پیش‌بالین قابل‌انتقال به‌روی انسان است.

به نظر شما ضرورت وجود این آزمایشگاه چیست و جایگاه علمی آن به چه صورت است؟

هدف اصلی ما بحث‌های درمانی است؛ می‌توان گفت بیشترین مخاطب آزمایشگاه‌های پیش‌بالینی شرکت‌های دارویی هستند که در زمینه کشف داروی خاص و بررسی اثر آن و عوارض جانبی این داروها کار می‌کنند. ولی کاربرد دیگر این نوع آزمایشگاه بررسی مواد مختلف در صنایع غذایی نیز است که می‌توان با روش‌های پیش‌بالینی در آزمایشگاه پیش‌بالینی بررسی کرد و اثرات آن‌ها را دید.

شرکت‌های تولیدکننده لوازم بهداشتی نیز حیطه‌ی دیگری است که این آزمایشگاه‌ها می‌توانند کمک‌کننده باشند؛ مثلا می‌خواهند اسپری تولید کنند با استفاده از این آزمایشگاه و امکانات موجود در آن می‌توان به درجه سمیت مواد موجود در آن و تاثیرات آن روی قسمت‌های مختلف بدن جاندار پی برد.

خب شاید بتوان گفت بیشترین کاربرد چنین آزمایشگاه‌های یعنی حدود ۹۰٪ در بحث درمان و دارو، ارزیابی، بهینه‌سازی دارو و اثرات آن است.

با استفاده از تجهیزات آزمایشگاه پیش‌بالینی قبل از درمان نیز می‌توان مشخص کرد که سیستم بدن چه مشکلی دارد، یعنی پیش‌بالینی مانند دوربین فیلم‌برداری است که اتفاقات بیولوژیکی داخل بدن را برای ما نمایان می‌کند و متوجه می‌شویم که سیستم به‌نحو مطلوب انجام وظیفه می‌کند یا خیر. اگر کاری درست انجام نمی‌شود دلیل آن چیست؟ با

چه دارو یا عامل دیگری می‌توان این عدم کارکرد درست را بهبود بخشید. وقتی این دخالت را کردیم آیا وضعیت بهتر شد یا نتیجه معکوس داشت؛ این‌یک فرآیند بسیار مهم در چرخه‌ی تولید دارو خصوصا دارویی که از صفر قرار است درست شود.

ازلحاظ بحث پژوهشی و علمی باید بگویم ترکیب پژوهش‌های آزمایشگاهی معمول با تکنیک‌های تصویربرداری سبب می‌شود که تنها مرحله نهایی فرآیند گزارش نشود بلکه با تکنیک‌های تصویربرداری نشان داده شود که فرآیند به چه شکلی اتفاق افتاده است. این سبب می‌شود که سطح علمی پژوهش‌ها و مقالات افزایش یابد؛ مانند موردی که برای خودم پیشامد و توانستیم نتیجه کار را با استفاده از تکنیک‌های تصویربرداری پیش‌بالینی اثرگذاری عوامل مختلف در یک فرآیند را نشان دادیم که این بسیار ارزشمند بود و سبب شد این کار در بهترین ژورنال پیوند به چاپ برسانیم.

آزمایشگاه جامع پیش‌بالینی دانشگاه علوم پزشکی تهران از چه بخش‌هایی تشکیل‌شده است؟

آزمایشگاه جامع پیش‌بالینی دانشگاه علوم پزشکی تهران تقریبا به حالت ایده‌آل طراحی و ساخته‌شده است. در قیاس با آزمایشگاهی مانند کینگز کالج که بزرگ‌ترین آزمایشگاه انگلستان و جز بهترین آزمایشگاه‌های اروپا و پیشرو در این زمینه محسوب می‌شود، باید بگویم در قیاس با شروع آن آزمایشگاه از نظر تجهیزات و امکانات جلوتر هستیم.

نکته حایز اهمیت این است که تجهیزات موجود در آزمایشگاه پیش‌بالینی به دست اساتید و متخصصین ایرانی ساخته شده‌اند که ایشان در دانشگاه خودمان حضور دارند. اگر ایرادی در دستگاه‌ها پیش بیاید سریع این افراد به کمکمان خواهند آمد و ایرادات ایجادشده را مرتفع خواهند ساخت.

این در حالی است که اگر در آزمایشگاه کینگز کالج برای تجهیزات مشکلی پیش می‌آمد دستگاه‌های موجود که از برندهای تاپ دنیا مانند مدیسو بودند باید برای تعمیر و کالیبراسیون آن مدت‌زمان زیادی منتظر می‌بودیم، طی این مدت برخی مواقع سلول‌ها از بین می‌رفت. ولی این‌که متخصصین کار بلد را در این آزمایشگاه در کنار خود داریم بسیار ارزشمند است.

بخش‌های مختلف این آزمایشگاه دستگاه‌های میکروپت و اسپکت، دو دستگاه اپتیکال هستند و میکرو سی‌تی و میکرواولتراسوند هم به‌زودی به این آزمایشگاه اضافه خواهد شد. بخش‌هایی دیگری هم شامل حیوان‌خانه، آزمایشگاه مواد رادیواکتیو هم وجود دارد. هات لب و آزمایشگاه شیمی، آزمایشگاه سلولی، آزمایشگاه مولکولی و آزمایشگاه بافت هم در این مجموعه دیده می‌شود.

آیا این‌ها ایده‌آل است؟ نه می‌شود در آینده بهتر شود، چیزی که برای آینده وجود دارد این است که دستگاه‌های موجود تک مدالیتی است که باید در آینده این‌ها رو به دستگاه‌های دوال مدالیتی مانند پت-سی‌تی، پت- ام‌آرآی تبدیل کنیم تا بتوانیم اطلاعات بیشتر و بهتری را به دست آوریم.

یک سری سرویس‌های دیگر نیز در این آزمایشگاه می‌توان ارایه داد برای مثال پژوهشگری مدل حیوانی سرطان ریه را نیاز داشته باشد که در این آزمایشگاه می‌توان در این زمینه نیز ارایه خدمت داشت و یا شرکت دارویی ایکس می‌خواهد داروی ساخته‌شده خود را آزمایش کند که این آزمایشگاه می‌تواند در این زمینه نیز سرویس داشته باشد. بخش بسیار مهم دیگری که در این آزمایشگاه در نظر گرفته‌شده است اتاق آنالیز تصاویر است که بعد از به دست آوردن تصاویر در این بخش به تجزیه‌وتحلیل کمی و کیفی تصاویر پرداخته می‌شود.

به نظر شما چالش‌های پیش روی این آزمایشگاه چیست؟

چالش که همیشه هست، یکی از چالش‌ها این است ممکن است مانند خیلی از آزمایشگاه‌های دیگر که در کشور موجود است و استفاده‌ای از آن نمی‌شود از این آزمایشگاه هم استفاده‌ای نشود. چرا استفاده نشود؟ چون

ممکن است قابلیت‌های موجود آن خوب اطلاع‌رسانی نشده باشد و کسی اطلاع از تجهیزات و توانایی‌های موجود در آن نداشته باشد. ما باید قابلیت‌های آزمایشگاه جامع پیش‌بالینی دانشگاه علوم پزشکی تهران را به‌خوبی بشناسانیم. یکی از چالش‌های دیگر این است که ممکن است افرادی از روی غرض خاصی یا به دلیل نداشتن اطلاعات ناکافی صحبت‌های غیر کارشناسی بکنند و بخواهند چوب لای چرخ بگذارند.

چالش دیگر که به نظرم در ایران بیشتر ما دچار آن می‌شویم این است که فکر کنیم ما چقدر عالی هستیم، این سبب می‌شود آن عطش اولیه را از بین برود.

ازنظر سخت‌افزاری هم چالش‌هایی وجود دارد که باید دستگاه‌ها را تکمیل و بخش‌های مختلف را کاملا تجهیز کنیم که برای این منظور چالش بودجه‌ای هم وجود دارد که برای تکمیل قسمت‌های مختلف باید بودجه‌هایی تامین شود و در اختیار آزمایشگاه قرار گیرد.

فرصت‌هایی که وجود این آزمایشگاه فراهم می‌کند چیست؟

تقریبا در صحبت‌های قبلی به فرصت‌های ایجادشده توسط این آزمایشگاه‌ها اشاره کردم. سرویس‌دهی به بخش‌ها و شرکت‌های دارویی و ارتقای تولید داروهای تولیدی، سرویس‌دهی به شرکت‌های داخلی و همچنین کشورهای همسایه نمونه‌ای از آن است. مورد دیگری که قبلا به ان اشاره کردم در رابطه با کارهای پژوهشی است که این آزمایشگاه می‌تواند سبب ارتقای سطح پژوهش‌های انجام‌شده شود.

در مقایسه با کشورهای دیگر وضعیت به چه شکلی است؟

در قیاس با کشورهای منطقه من آمار دقیقی ندارم ولی شاید بتوانم بگویم در خاورمیانه آزمایشگاهی با این مقیاس، وسعت و تجهیزات تقریبا بی‌نظیر است. در کشورهای اروپایی مانند انگلستان مثلا در کینگز کالج در سال ۲۰۰۸ زمانی که آزمایشگاه دانشگاه شروع به‌کار کرد تقریبا تنها آزمایشگاه موجود بود ولی در حال حاضر در خود لندن چندین آزمایشگاه پیش‌بالینی راه‌اندازی شده است. در اروپا تعداد آزمایشگاه‌های پیش‌بالینی در حال افزایش است چون اهمیت این موضوع را بیشتر درک کرده‌اند.

در دنیا به‌نظر من شاید ما جز ۲۰ آزمایشگاه اول باشیم. ازنظر کیفیت تجهیزات نسبت به جهان عقب نیستیم، این در حالی است که از نظر کمی و ازنظر زمان راه‌اندازی ده سال عقب هستیم که به نظرم می‌توانیم به‌سرعت این فاصله را جبران کنیم.

آینده پیش روی این آزمایشگاه را چگونه می‌بینید؟

من آدم خیلی امیدواری هستم و به‌نظرم می‌توانیم خیلی موفق باشیم. باید اول همه‌ی کارها از خدا کمک بخواهیم و در مرحله بعد باید بتوانیم خوب این آزمایشگاه و توانایی‌های آن‌ها را معرفی کنیم. باید سرویس‌هایی که در این مجموعه داده می‌شود دقیق، سریع و جامع باشد و مشاوره‌های خوبی به افراد مراجعه‌کننده در ارتباط با سرویس‌های مورد نیازشان داده شود. من امیدوارم که به‌خوبی این موارد در این آزمایشگاه انجام گیرد.

و حرف آخر

برای کسانی‌که در این مجموعه هستند آرزوی موفقیت می‌کنم و انشالله که به بهترین شکل از این آزمایشگاه استفاده شود. باید بدانیم همیشه می‌توانیم بهتر از جایگاهی که الان هستیم باشیم و نباید فکر کنیم که همه‌چیز عالی است و یادمان باشد که همیشه جای بهتر شدن است و با سعی و تلاش می‌توانیم به آن برسیم.

سپاسگزارم از وقتی‌که در اختیار دوماهنامه فن‌آوری سلامت قراردادید.

گزارش

راضیه سنگی، کارشناس ارشد فیزیک پزشکی، کارشناس تصویربرداری آزمایشگاه
نیلوفر حسن، کارشناس مهندسی پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات

آشنایی با آزمایشگاه جامع پیش بالینی دانشگاه علوم پزشکی تهران

TUMS Pre-Clinical Core Facilities (TPCF)

آزمایشگاه جامع پیش بالینی دانشگاه علوم پزشکی تهران با حضور دکتر سورنا ستاری معاون علمی و فناوری ریاست جمهوری، دکتر کمال خرازی دبیر ستاد توسعه علوم و فناوری‌های شناختی و دکتر علی جعفریان رئیس دانشگاه علوم پزشکی تهران در روز یکشنبه ۱۸ تیرماه ۱۳۹۶ افتتاح و به بهره‌برداری رسید. این آزمایشگاه در فضایی به مساحت ۷۰۰ مترمربع در زیرزمین اول ساختمان آزمایشگاه جامع دانشگاه علوم پزشکی تهران واقع‌شده است. این آزمایشگاه بانام لاتین مجهز به تجهیزات با فنّاوری بالا (high tech)است که همگی توسط شرکت‌های دانش‌بنیان طراحی و ساخته‌شده است. اهمیت این آزمایشگاه در این است که زمینه‌ی نهادینه شدن آزمایش‌های پیش بالینی و فرهنگ تحقیقات بنیادین مبتنی برای فیزیک تصویربرداری را فراهم می‌نماید و در عین این‌که خدمات این آزمایشگاه با کمترین هزینه در خدمت پژوهشگران است. این مجموعه به شبکه آزمایشگاهی کل کشور هم متصل است تا محققان بتوانند با کمترین هزینه از خدمات این آزمایشگاه استفاده کنند.

تجهیزات و امکانات موردنیاز این مجموعه توسط شرکت‌های دانش‌بنیان دانشگاه‌ها و با حمایت معاونت علمی فناوری رئیس‌جمهور ساخته‌شده است. این آزمایشگاه با هزینه‌ای در حدود ۳٫۵ میلیارد تومان راه‌اندازی شده است که این مقدار حدود یک‌سوم قیمتی است که اگر از دستگاه‌های مشابه خارجی استفاده می‌شد بایست سرمایه‌گذاری صورت می‌گرفت.

آزمایشگاه پیش بالینی دانشـــگاه علوم پزشکی تهران دارای بخش‌های زیر است:

۱- بخش تصویربرداری میکرو پت (Micro-PET)
۲- بخش تصویربرداری میکرو اسپکت (Micro-SPECT)
۳- بخش تصویربرداری اپتیکال شامل دو دستگاه FMT و FlouVision
٤- آزمایشگاه شیمی غیر رادیواکتیو
٥- آزمایشگاه شیمی رادیواکتیو
٦- بخش جراحی حیوانات کوچک
۷- آزمایشگاه ارسال، ذخیره‌سازی و پردازش تصاویر پیش کلینیکی
۸- سایت نگهداری حیوانات
۹- بخش تصویربرداری میکرو سی تی (Micro-CT)- به‌زودی
۱۰- بخش تصویربرداری میکرو التراسوند (Micro-Ultrasound)-به‌زودی

این مرکز، اولین کلینیک جامع پیش بالینی کشور است و تمامی دانشگاه‌های کشور و حتی دانشگاه‌های خارج از کشور می‌توانند از خدمات این مرکز استفاده کنند. این آزمایشگاه برای ارائه فضا، امکانات و تجهیزات لازم به محققان تمام کشور آمادگی خود را اعلام می‌کند و شرایطی را فراهم آورده است که تمام دانشگاه‌ها و نهادهای داخلی بتوانند از این مرکز در جهت پیشرفت و بهبود شرایط درمانی استفاده کنند. معاون علمی رئیس‌جمهور: تجهیزاتی در این آزمایشگاه به کار گرفته‌شده که زمانی آرزوی ساخت آن را داشتیم. سال‌ها به دلیل شرایط تحریم، قادر به تأمین بسیاری از این تجهیزات نبودیم اما در حال حاضر توانایی ساخت و عرضه آن را با تیراژ بالا پیداکرده‌ایم.

همچنین دکتر هاشمی وزیر محترم بهداشت به همراه دکتر ستاری معاونت محترم علمی و فناوری ریاست جمهوری و دکتر جعفریان ریاست محترم دانشگاه علوم پزشکی تهران و جمعی از معاونین ایشان در تاریخ ۱۱ مردادماه از بخش‌های مختلف آزمایشگاه بازدید کردند و سپس طی نشستی دکتر جعفریان گزارشی از بخش‌های مختلف آزمایشگاه جامع دانشگاه علوم پزشکی تهران ارائه کردند.

درادامه به معرفی بخش‌های مختلف آزمایشگاه می‌پردازیم.

آزمایشگاه تصویربرداری PET

برش‌نگاری با گسیل پوزیترون یا مقطع‌نگاری با نشر پوزیترون (Positron Emission Tomography) که به‌اختصار PET نامیده می‌شود، روشی نوین است که در علوم تشخیصی در فیزیک پزشکی به‌ویژه پزشکی هسته‌ای کاربرد پژوهشی و همه‌روزه فراوانی دارد. دستگاه متداولی که این روش را جهت تصویربرداری به کار می‌برد پت اسکن نام دارد و متشکل از چند هزار آشکارساز کوچک (از نوع Bismuth Germanium و Leutetium Orthosilicate) است که به‌صورت انطباقی (Coincidence detection) پرتوهای گاما ۵۱۱keV تولیدشده از نابودی جفت، الکترون و پوزیترون را از درون بدن بیمار آشکارسازی می‌کند.

ویژگی‌ها تصویربرداری PET عبارت‌اند از:

- ارائه تصویر از عملکرد (function) بخش‌های مختلف بدن و امکان دستیابی به اطلاعات متابولیکی و شیمیایی بدن
- امکان تشخیص نواحی سرطانی و بدخیم در بافت‌های سلولی
- امکان تشخیص و ردیابی ناهنجاری‌ها در فعالیت‌های سلولی پیش از آنکه تغییراتی در آناتومی اعضا به‌صورت محسوس، ایجاد کنند.

PET، توانایی‌های زیادی به‌عنوان یک سیستم تصویربرداری حیوانات کوچک (پیش بالینی) داراست. در وهله اول، مانند سایر فن‌های تصویربرداری بیولوژیک می‌تواند برای مطالعه فرآیندهای سلولی و مولکولی مربوط به بیماری در حیوانات زنده استفاده شود. PET قادر است سیگنال‌های مولکولی بسیار ریز را در عمق بافت با تفکیک مکانی و کنتراست بالا دنبال نماید و لذا می‌تواند داده‌های دقیق کمی در مورد گسترش زمانی و مکانی فراهم آورد.

سیستم PET نصب‌شده در آزمایشگاه پیش بالینی دارای قطر ۱۶۵mm است تا بتواند میدان دید عمود بر محور حدود ۱۰۰mm را برای پوشش کامل mice و rat تأمین کند. در این طرح، میدان دید محوری ۴٫۵cm پیشنهاد داده‌شده تا بتوان تقریباً تمام بدن mice را در راستای طولی پوشش داد و با دو گام هم rat را پوشش داد.

سیستم تصویربرداری PET

آزمایشگاه تصویربرداری SPECT

SPECT در توموگرافی کامپیوتری، با رادیو نوکلوییدها، یک یا چند آشکارساز، یک کامپیوتر صفحه نمایش دهنده مورداستفاده قرار می‌گیرد. آرایه آشکارسازها در اطراف بیمار حرکت می‌کند و تغییرات میزان شمارش اکتیویته با توجه به جذب‌های بخشی از تابش توسط بدن به‌عنوان تغییرات ژنو متری به‌وسیله نرم‌افزار کامپیوتری محاسبه‌شده و نهایتاً تصویر مربوطه در صفحه‌نمایش نشان داده می‌شود. این روش متعاقباً در جهات دیگر بدن هم تکرار می‌شود، بنا براین تصویر سه‌بعدی حاصل خواهد شد. شفافیت و درجه تفکیک در این تصویر یا اسکن چیزی حدود یک میلی‌متر خواهد بود. درواقع یک روش بسیار مشابه به یک تصویربرداری اشعه ایکس، ولی در مورد اخیر هم منبع تابش وهم آشکارسازی در اطراف بیمار حرکت می‌کند. کاربرد رادیو نوکلویید ها برای Spect ترجیحاً باید همراه با ساطع کردن فوتون گامای منفرد باشد و بهترین تصویر شفاف آن با گامای کم انرژی حاصل می‌شود.

سیستم SPECT نصب‌شده در TPCF بانام تجاری HiReSPECT، یک سیستم تصویربرداری اسپکت حیوانی با رزولوشن بالا هست. این سیستم باقابلیت‌های چندمنظوره و هم‌چنین ارائه بهترین عملکرد موجود برای تصویربرداری در تحقیقات پیش کلینیکی، درعین‌حال برای مقاصدی ازجمله تحقیقات دانشگاهی، ساخت و ارتقای دارو مورداستفاده قرار می گیرد.

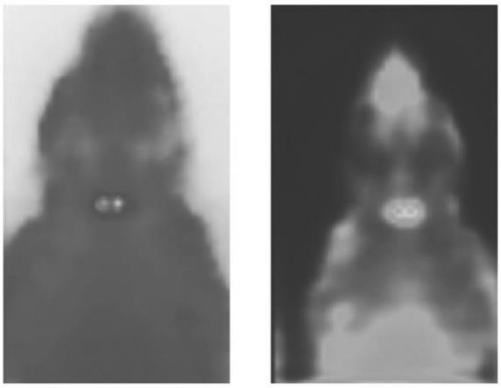
HiReSPECT یک سیستم تصویربرداری اسپکت حیوانی کوچک با دو هد است که تصاویر درون تنی سه‌بعدی با رزولوشن بالا از عملکرد فیزیولوژیکی حیوانات آزمایشگاهی کوچک را ارائه می‌کند.

شرکت‌های داروسازی و مراکز تحقیقاتی می‌تواند از مزایای استفاده از دستگاه اسپکت بهره‌مند شوند که

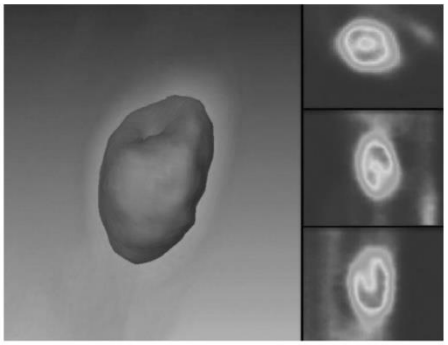
این مهم از طریق تسریع کردن بهبود داروها و مارکرهای زیستی وبدست آوردن نتایج درون تنی قابل‌اعتمادتر و امکان طراحی مطالعاتی مقرون‌به‌صرفه حاصل می شود.

سیستم تصویربرداری SPECT

در ادامه برخی از تصاویر اخذشده توسط این دستگاه آمده است.



تصویرپلنار از تیروئید موش با استفاده از اسکنر HiReSPECT و تزریق رادیو داروی Tc^{99m}



تصویر قلب موش با استفاده از اسکنر HiReSPECT و تزریق رادیو داروی Tc-MIBI

تصویربرداری با تزریق رادیو داروی Tc-MIBI روش تشخیصی اولیه از ناهنجارهای قلب در تصویربرداری‌های قلبی عروقی است.

آزمایشگاه اپتیک

تصویربرداری فلورسنت بر اساس فلوروکروم های داخل نمونه مورد آزمایش عمل می‌کند که توسط یک منبع نور خارجی برانگیخته می‌شود و در پاسخ واکنش نشان می‌دهد. فلوروکروم های سنتی شامل GFP، RFP و جهش‌های بسیاری هستند. بااین‌وجود چالش‌های مهمی در داخل بدن به‌وسیله اتو فلورسانس بافت در طول‌موج کمتر از ۷۰۰ نانومتر ظاهر می‌شود. این امر منجر به انتقال رنگ‌های مادون‌قرمز نزدیک و پروتئین‌های فلورسنت مادون‌قرمز (۷۰۰ نانومتر–۸۰۰ نانومتر) شده است که به‌واسطه اتو فلورسانس بسیار پایین بافت و عمق نفوذ بافت در این طول‌موج، امکان‌پذیر است.

از سوی دیگر، Bioluminescence imaging بر پایه نور تولیدشده توسط واکنش‌های آنزیمی شیمیایی است. در هر دو تصویربرداری فلورسانس و بیولوژیکی، سیگنال‌های نور توسط دوربین‌های متحرک همراه (CCD) با درجه حرارت –۱۵۰ درجه سانتی‌گراد، حساسیت بسیار زیادی دارند. در مواقعی که نور بیشتری تولید می‌شود، دوربین‌های با حساسیت کمتر یا حتی چشم غیرمسلح می‌توانند برای تجسم تصویر استفاده شوند.

آزمایشگاه اپتیک مجهز به دو دستگاه تصویربرداری نوری، دستگاه FMT (Fluorescent Molecular Tomography) و دستگاه fluoVision است.

دستگاه FMT

دستگاه FMT نصب‌شده در TPCF از نوع تجهیزات پیش بالینی و آزمایشگاهی است، زمانی که قرار است دارویی به بازار عرضه شود برای تست عملکرد آن نیاز به انجام یکسری آزمایش‌هایی در فاز حیوانی است که این آزمودن‌ها از طریق این دستگاه قابل‌اجراست. FMT با تصویربرداری سه‌بعدی امکان مشاهده توزیع دارو در بدن حیوان را فراهم می‌کند. این دستگاه به‌منظور بررسی توزیع داروها و مواد دارویی و تشخیص اولیه سرطان در نمونه‌های حیوانی طراحی و ساخته‌شده است. این

دستگاه از بخش‌های الکترونیکی و مکانیکی تشکیل‌شده است. حیوان موردنظر پس از بیهوشی وارد دستگاه می‌شود و با تزریق دارو به بدن حیوان، پالایه چرخان دستگاه حول حیوان به گردش درمی‌آید و با گرفتن تصاویر سه‌بعدی نحوه توزیع دارو در بدن حیوان را نشان می‌دهد.

سیستم تصویربرداری این دستگاه شامل سه لیزر ۴۷۳ نانومتر، ۵۳۲ نانومتر و ۷۶۹ نانومتر با توان خروجی ۲۰ میلی‌متر است، لیزرهای به‌کاررفته از نوع لیزر دیودی است و به‌گونه‌ای قرار داده‌شده‌است که پرتو لیزر مادون‌قرمز عمود بر امتداد تابش پرتوهای لیزر ۴۷۳ و ۵۳۳ نانومتر تابش می‌شود. پرتوهای لیزر از فیلترهای دایکرویک دستگاه عبور می‌کند که استفاده از فیلترهای دایکرویک باعث انطباق امتداد پرتوهای تابشی اعم از پرتو آبی، سبز و مادون‌قرمز بر یکدیگر می‌شود و پرتو لیزر ایجادشده توسط آینه‌های ۴۵ درجه بازتاب شده تا توسط اسکنر مکانیکی تحت تابش قرار گیرد. این دستگاه به‌صورت لایه لایه با استفاده از لیزر اقدام به تصویربرداری از اندام حیوان می‌کند. تصاویر موردنظر با نشان‌دار کردن حیوان با ماده فلوئور سنت به دست می‌آید.

این دستگاه قابل‌استفاده برای محققان حوزه‌های علوم پایه، بیوشیمی و ایمونولوژی خواهد بود. دستگاه طراحی‌شده برای حیوانات کوچک در حد موش آزمایشگاهی (RAT) قابل‌استفاده است و حیواناتی چون خرگوش در این دستگاه قابل‌استفاده نخواهد بود.

دستگاه برش فلورسنت موفق به کسب مدرک CE (استاندارد اروپا) و ثبت اختراع جهانی شده است. این دستگاه در بیستمین جشنواره تحقیقات علوم پزشکی رازی رتبه سوم را از آن خود کرد.

شکل ۷ سیستم تصویربرداری FMT

دستگاه FluoVision

دستگاه FluoVision یک سیستم تصویربرداری فلورسانس درون تنی است که تصاویر هم‌زمان و ویدئوهایی از سیگنال‌های فلورسانس در موجودات زنده در تصویربرداری های غیرتهاجمی، جراحی و تشریح حیوانات کوچک و بزرگ را فراهم می کند.

از مزایای این دستگاه می‌توان به؛ حساسیت بالا، بالاترین انعطاف‌پذیری با استفاده از طراحی فضایی باز، قابلیت کار کردن با نور سفید، قابلیت ثبت داده‌ها به‌صورت هم‌زمان و ویدئو، نصب و استفاده آسان دستگاه اشاره کرد.

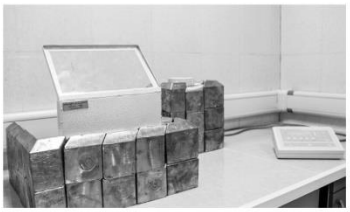
سیستم تصویربرداری FluoVision

آزمایشگاه شیمی رادیواکتیو (Radioactive Chemistry Lab)

رادیو شیمی، شیمی مواد رادیواکتیو است که در آن ایزوتوپ‌های رادیواکتیو عناصر برای مطالعه خواص و واکنش‌های شیمیایی ایزوتوپ‌های غیر رادیواکتیو مورداستفاده قرار می‌گیرد (اغلب در رادیو شیمی، عدم وجود رادیواکتیویتی منجر به ایجاد ماده‌ای می‌شود که غیرفعال است زیرا ایزوتوپ پایدار است). رادیو شیمی متفاوت با شیمی پرتوی است که در آن سطوح تابش برای تأثیرگذاری در مواد شیمیایی، بسیار کم است. رادیو شیمی شامل مطالعه هر دو گروه رادیو ایزوتوپ‌های طبیعی و آزمایشگاهی است.

کلیه فرایندهای لازم جهت تصویربرداری با دو دستگاه

PET و SPECT در این آزمایشگاه انجام می‌شود. این اقدامات شامل، تعیین نوع ماده رادیواکتیو و لیبل موردنظر جهت تزریق با توجه به هدف تصویربرداری، محاسبه میزان ماده رادیواکتیو موردنیاز و ... است.



آزمایشگاه رادیو شیمی

تجهیزات این آزمایشگاه شامل موارد زیر است:

- ✓ هود لامین ایر فلو
- ✓ دستگاه پرتابل برای سنجش پرتوی برای ذرات آلفا، بتا و گاما
- ✓ سیستم شناسایی پرتو تز راه دور (گاما و ایکس)
- ✓ و کلیه تجهیزات حفاظت در برابر اشعه

آزمایشگاه شیمی غیر رادیواکتیو (Non-Radioactive Chemistry Lab)

در این آزمایشگاه کلیه فرآیندهای شیمیایی و آزمایش روی ساختار داروها و مواد قبل از به‌کارگیری در آزمایشگاه‌های رادیو شیمی موردبررسی قرار می‌گیرد تا داروهای موردنظر به جهت اهداف خاص تولید شود. همچنین آزمایش‌های شیمیایی موردنیاز روی داروها پس از طی چند نیمه‌عمر از واپاشی مواد رادیواکتیو در این بخش انجام می‌شود.

آزمایشگاه شیمی

تجهیزات این آزمایشگاه شامل:

هود شیمیایی

دستگاه روتاری

دستگاه بن ماری دیجیتال

دستگاه pH متر

آزمایشگاه سلولی (Cell Culture Lab)

شناخت جهان شگرف و تحسین‌برانگیز سلول‌ها نیاز به بررسی‌های مورفولوژیکی، رفتاری، مولکولی، رشد و نمو و تعامل آن‌ها با یکدیگر دارد. قبل از بررسی‌های علمی در شرایط درون تنی یا in vivo نیاز به بررسی سلولی در شرایط برون تنی یا in vitro است. برای کشت سلول نیاز به امکاناتی هست که شرایط رشد و تکثیر و نگهداری سلول‌ها با تجهیزات موردنیاز انجام گیرد.

فعالیت‌های عمده این آزمایشگاه: جداسازی و کشت سلول‌های نرمال و سرطانی و نگهداری طولانی‌مدت آن‌ها و سنجش بقای سلول و مداخله‌های دارویی و ...است.

آزمایشگاه سلولی

آزمایشگاه بافت (Histology Lab)

به‌منظور مداخله‌های بیولوژیکی بر روی حیوانات و بررسی بافت آن‌ها پس از مداخله‌های مختلف، آزمایشگاهی در پریکلینیکال تعبیه شده است. در این آزمایشگاه حیوانات آزمایشگاهی نگهداری و پروسه‌های مداخله توسط پژوهشگر انجام می‌گیرد. وسایل و تجهیزات لازم جهت بررسی با فت ها ی مختلف در این آزمایشگاه مهیا است.

آزمایشگاه بافت

آزمایشگاه مولکولی(Molecular Biology Lab)

امروزه تصویربرداری مولکولی به‌سرعت گسترش‌یافته و نقش اساسی در بخش پژوهشی و کاربردی علوم زیستی دارد. تصویربرداری مولکولی حدفاصل علوم زیستی و فیزیک است و نگاهی جدید برای تحقیقات بیومدیکال به‌منظور مشاهده خصوصیات و مانیتور کردن

پروسه‌های بیولوژی در سلول‌ها، بافت‌ها و ارگانیسم‌ها با استفاده از مدالیته های حساس و دقیق و همچنین مکانیسم‌های کنتراست زایی است که به تشخیص دقیق‌تر بیماری‌ها ازجمله سرطان‌ها و اختلالات عصبی و همچنین کمک قابل‌توجهی در طراحی درمان با استفاده از اطلاعاتی که در سطح سلولی و فیزیولوژی بافت‌ها و درجه تومور در اختیار کاربر قرار می‌دهد دارد. با توجه به اینکه بسیاری از پروسه‌های بیماری‌زا با تغییر پروفایل مولکولی و یا تغییر رفتار سلولی قبل از آثار آناتومی مشخص می‌شود، این روش

- امکان تشخیص سریع بیماری
- تشخیص با دقت بیشتر از سطح بیماری
- توانایی نمایش تأثیر عامل درمانی
- بهبود درک ما از برهم‌کنش سلول با محیط اطراف

را فراهم می‌آورد.

بنابراین قابل پیش‌بینی است که آینده تصویربرداری، تصویربرداری مولکولی است. در آزمایشگاه پری کلینیکال امکان تصویربرداری مولکولی با توجه به ماده سنتز شده توسط پژوهشگر توسط مدالیته هایی نظیر سی‌تی‌اسکن، پت، اسپکت و ام آرآی قابل‌نمایش هست.

به همین منظور در این آزمایشگاه تحقیقات مربوط به سنتز مواد جهت تصویربرداری مولکولی انجام می‌شود.

آزمایشگاه ارسال، ذخیره‌سازی و پردازش تصاویر پیش کلینیکی (Data Analysis Lab)

در این بخش تصاویر دریافتی از دستگاه‌های تصویربرداری مختلف جمع‌آوری و پردازش می‌شود. سیستم بکار برده در این بخش بانام تجاری SaniVis توانایی آنالیز و پردازش تصاویر پزشکی را به دو صورت دوبعدی و سه‌بعدی دارد و به‌خوبی با دستگاه‌های نصب‌شده در آزمایشگاه متصل بوده و امکان نمایش و آنالیز تصاویر هم‌زمان از دستگاه‌های مختلف را فراهم می‌کند.

سیستم SaniVis برای نمایش هم‌زمان تصاویر در دستگاه‌های مختلف تصویربرداری از حیوانات کوچک – حیوانات خانگی مانند MRI،CT،تصویربرداری نوری، ۳D Sono، PET، SPECT و دیگر دستگاه‌های تصویربرداری طراحی و توسعه داده‌شده است. بر اساس اهداف تعیین‌شده و نیازهای موجود، این نرم‌افزار دارای مشخصات زیر است:

- ذخیره‌سازی اطلاعات هر موضوع در پایگاه داده‌ها
- ذخیره‌سازی خودکار آخرین تغییرات اطلاعات در پایگاه داده‌ها
- نمایش سریع تصاویر و بررسی مشخصات موردنیاز
- کنترل و اصلاح موقعیت‌های تشریحی تصویر
- کنترل فاصله‌های بین تصاویر با استفاده از مدل‌های سه‌بعدی
- امکان خواندن فایل نمونه حیوانات از طریق PACS، فلش مموری، CD یا DVD
- مدل‌های سه‌بعدی مبتنی بر GPU
- قابلیت افزودن ماژول انطباق تصویر
- قابلیت اضافه کردن ماژول بخش‌بندی پیشرفته
- قابلیت افزودن ماژول تجسم تصویر پیشرفته

Load Images	در این زیرمجموعه فایل نمونه با استفاده از اطلاعاتی مانند مجموعه تصویر (بدون در نظر گرفتن تعداد) و موارد دیگر (تکمیل‌شده) ایجاد می‌شود. این زیرمجموعه اولین نرم‌افزاری است که بعد از ورود به برنامه اصلی وارد سیستم می‌شوید.
بررسی داده‌ها (Data checking)	این بخش، زیرمجموعه بخش اول است که باید پس از بارگذاری تصویر انجام شود و برای اصلاح جهت آناتومی و مشخص کردن میزان (VOI) به کار می‌رود.
بخش‌بندی	منطقه آناتومیک سه‌بعدی متفاوت با تکنیک‌های مختلف تقسیم بندی، به دو دسته اصلی تقسیم می‌شود: Direct transfer function (TF)در تصاویر سه‌بعدی و seed region growing.
Image Fusion	این زیرگروه به‌طور خودکار ماتریس انتقال را بین روشهای مختلف با استفاده از تکنیک اطلاعات متقابل، محاسبه می‌کند .علاوه بر این، دو روش تنظیم دستی نیز وجود دارد.
کامپوزیت 3D	این بخش فرعی زمانی به‌طور گسترده مورداستفاده قرار می گیرد که مدل‌های مختلف موضوع در دسترس باشند .یک صحنه با حالت های متفاوت از مدل‌های مختلف بدست می آید تا یک صحنه ی جامع و گویا را در اختیار پژوهشگر قرار دهد.

TUMS