دانشگاه علوم پزشکی قم

دانشکده پزشکی

گروه علوم تشریحی

عنوان:

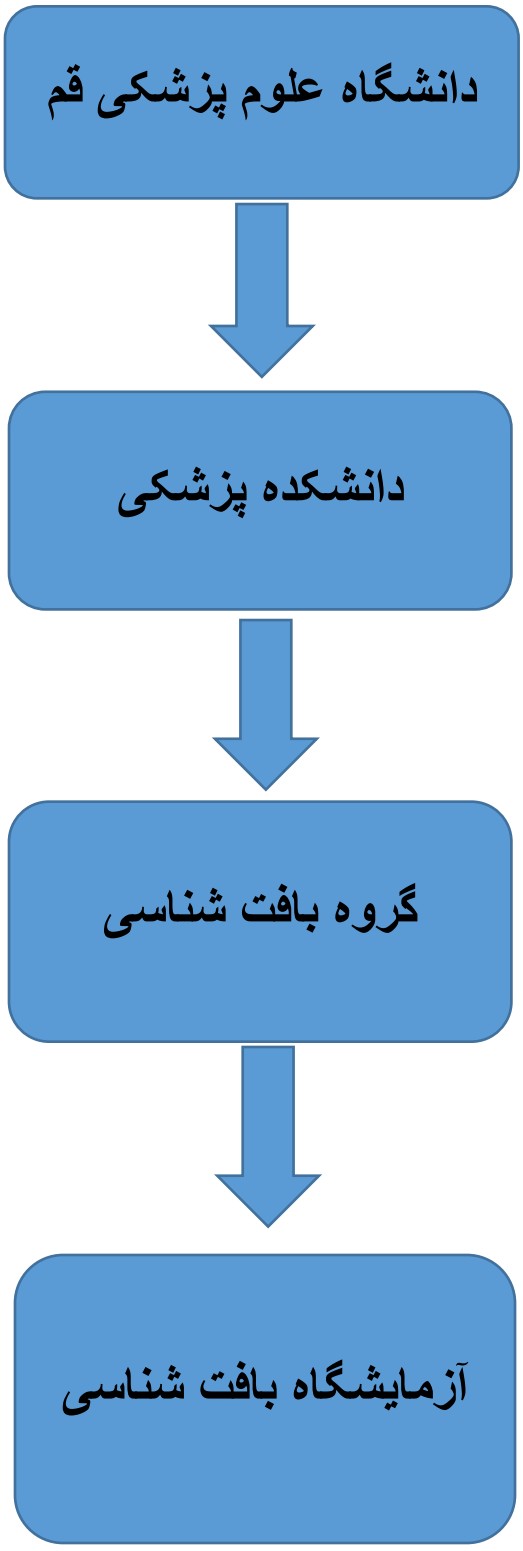
آزمایشگاه

بافت شناسی

بسم الله الرحمن الرحيم

بیانات مقام معظم رهبری در دیدار با اساتید دانشگاه ها و مسوولان آموزش عالی کشور

توسعه ی آموزش عالی باید در جهت هدف ها باشد. مسوولان آموزش عالی باید از توسعه ی غیرهدفمند به شدت پرهیز کنند؛ چون این، هم اتلاف مال است، هم اتلاف و ضایع کردن منابع انسانی است. باید ببینیم چه لازم داریم، باید ببینیم هدف چیست و به کجا میخواهیم برسیم؛ بر اساس آن، فضای آموزشی آموزش عالی را توسعه دهیم. بنابراین بر حسب نیاز، دنبال اهداف خودمان باشیم. به نظر من این مساله ی خیلی حساس و مهمی است. نیازهای اصلی کشور در حوزه ی علوم و فناوری باید احصازه نمی شوند؛ در ی علوم انسانی هم همین جور؛ بر اساس این ها برنامه ریزی شود؛ معلوم شود که چه تعداد دانشجو می خواهیم، چقدر دانشگاه می خواهیم، چه رشته هایی را لازم داریم، در چه سطوحی این رشته ها بایستی تعلیم و تعلم پیدا کند.


دانشگاه علوم پزشکی قم
دانشکده پزشکی
گروه بافت شناسی
آزمایشگاه بافت شناسی

آزمایشگاه بافت و آسیب شناسی:

این آزمایشگاه در طبقه اول و دوم ساختمان آموزشی شماره یک مجتمع پردیس دانشگاه قرار گرفته آزمایشگاه این بخش به وسعت ۱۶۰ مترمربع و با بهترین امکانات لازم می باشد.

نام کارشناس ازمایشگاه : آقای حامد فرزاد منش

شماره ی ازمایشگاه : ۰۲۵۳۱۹۷۱۱۸۳

هر دانشجوی پزشکی برای تشخیص بیماری و درمان آن در ابتدای امر باید علوم آناتومی را بیاموزند؛ علم بافت و آسیب شناسی محل بافت ها و اندام ها و ارگان های حیاتی در بدن است که هر کدام با اصطلاحات مربوط به خود تعریف می شود.این علم پایه ای برای سایر دروس می باشد.این آزمایشگاه از چندین بخش تشکیل شده است.تمامی دانشجویان پزشکی و پیراپزشکی برای گذراندن واحدهای آناتومی و بافت شناسی از امکانات این آزمایشگاه استفاده می کنند.

بافت شناسی علم برسی سلولی،بافت اندام های بدن است که با روش های مخصوص بافت های جدا شده (بیوپسی یا اتوپسی) جهت آماده سازی برای برش زدن و برش زنی با دستگاه مخصوص و سپس اصول رنگ آمیز صحیح قابل مطالعه و برسی می باشد.

بافت شناسی در واقع ادامه و دنباله ی علم تشریح یا کالبدشناسی است که یک علم باستانی به شمار می‌رود. از صدها بلکه هزاران سال پیش، انسان از شکل اندام‌های انسان و حیواناتِ اطراف خویش، حدس می‌زده است که آن اندام چگونه کار می‌کند.

بافت شناسی نیز مانند تشریح، علم ارتباط شکل و عملکرد است.

این آزمایشگاه دارای امکانات تهیه ،رنگ آمیزی و تشخیص لام می باشد. این آزمایشگاه مجهز دستگاهایی چون :

۱-دستگاه مدرن چاپ سه بعدی زیستی(3D Bio Printing)

۲- میکروسکوپ های نوری

۳-میکروسکوپ متصل به LCD

۴-دستگاه ویدئوپروژکتور جهت ارائه فیلم و عکس و...

۵-هودهای شیمیایی

۶-دستگاه فور

۷-دستگاه میکروتوم

۸-دستگاه سانتریفیوژ

۹-دستگاه شیکر

۱۰-و سایر امکانات مورد نیاز آزمایشگاه آموزشی

معرفی و شناخت دستگاهای این آزمایشگاه :

۱-دستگاه مدرن چاپ سه بعدی زیستی(3D Bio Printing) :

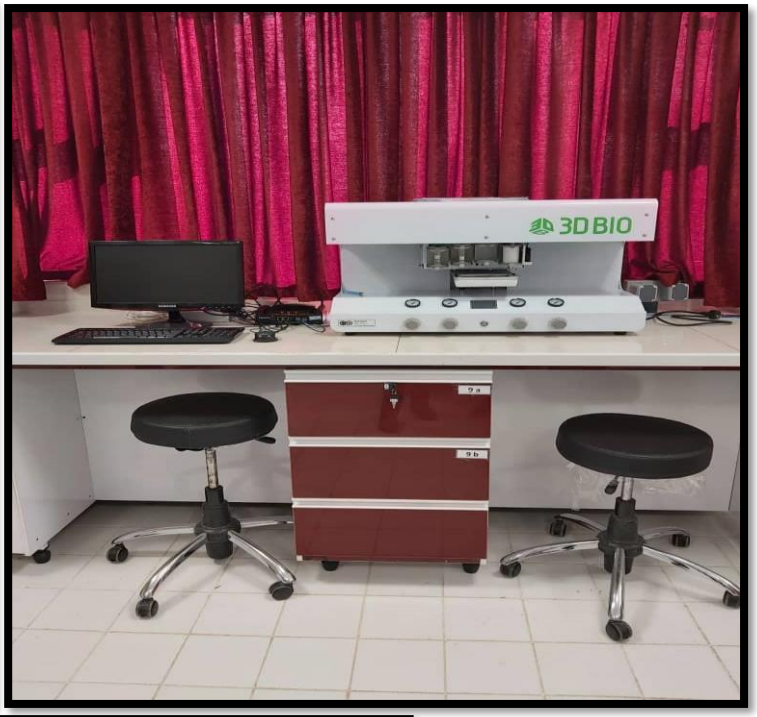
پرینت سه بعدی زیستی یک فرایند برای طراحی و ساخت معماری های پیچیده می باشد. به طور کلی، پرینتر سه بعدی زیستی از روش لایه لایه برای قرار دادن موادی که با نام جوهر زیستی شناخته شده اند برای ایجاد ساختارهای بافت مانند استفاده می کند.

دستگاه چاپگر سه بعدی زیستی سری BioFab مدل BioFabX4 با چهار ماژول چاپ، امکان چاپ چهار نوع جوهر زیستی را به صورت همزمان فراهم می کند.

از مشخصات و ویژگی های این دستگاه می توان به موارد زیر اشاره نمود:

- چاپ همزمان چهار جوهر زیستی
- سرعت چاپ ۰,۱ تا ۱۵۰ میلیمتر بر ثانیه
- بدنه فلزی با رنگ کوره ای (استاندارد تجهیزات آزمایشگاهی)
- سیستم گزارش و مانیتورینگ خط به خط فرایند چاپ
- عملگرهای نیوماتیک تا ۷ بار
- قابلیت نصب ماژول کراسلینک با نور مرئی
- قابلیت کراسلینک UV با موج های ۳۶۵ تا ۴۰۵ نانومتر
- ابعاد دستگاه: ۴۸۰×۳۶۰×۸۲۰ میلیمتر
- فرایند کالیبراسیون اتوماتیک
- رابط کاربری لمسی ۳ اینچ
- ابعاد چاپ ۹۰*۹۰*۴۰ میلیمتر

- دقت حرکتی تا ۰,۰۲ میلیمتر
- قابلیت نصب فیلترHEPA ۱۴ و فن جهت ایجاد محیط استریل
- ماژول چاپ دما بالا تا ۲۰۰ درجه سانتیگراد
- کنترل دمای سطح چاپ از ۴ تا ۸۰ درجه سانتیگراد



۲-دستگاه میکروتوم

به عنوان ابزاری برای ایجاد برش های خیلی نازک از تکه های مواد که مقطع نامیده می شود، استفاده می شود.تیغه های استیل مخصوص این دستگاه می تواند مقاطع بافتی انسانی ،حیوانی و گیاهی را برش دهد.میکروتوم به عنوان ابزاری بسیار مهم برای آماده سازی نمونه ها زیر میکروسکوپ استفاده می شود.

کار با میکروتوم یک روش سریع و ساده برای بریدن نمونه‌های بلوکه شده در پارافین به بخش‌های باریک است .

قبل از این که برش دادن با میکروتومی انجام شود، معمولا مواد بیولوژیک در یک ثابت کننده سخت تر قرار داده می‌شوند. این فرایند بلوکه کردن یا embeddingنامیده می‌شود. این کار با استفاده از جریان دادن یک ماده مایع، مانند پارافین یا اپوکسی، حول نمونه که در یک قالب قرار داده شده است، انجام می‌شود. این ترکیب بعدا سخت شده و تشکیل یک بلوک می‌دهد که به راحتی بریده می‌شود.

اجزای اصلی یک میکروتوم روتاری عبارتند از شاسی دستگاه، روپوش یا بدنه دستگاه، گیره یا کلمپ نمونه، محور نمونه، دسته گردان میکروتوم ، پایه و هولدر تیغ، سیستم فیدینگ نمونه .انواع مختلفی از گیره‌ها برای نگهداشتن بلوک نمونه می‌توانند داخل استوانه نمونه فیت شود.

یاتاقان‌های غلتکی، حرکت هموار و یکنواخت چرخ را تضمین می‌کنند. گاهی دسته‌های گردان میکروتوم، کنترل ترمز یا قفل چرخ هم دارند تا ایمنی اپراتور در هنگام قرار دادن بلوک نمونه در گیره برقرار شود.

۳-میکروسکوپ مانیتورینگ:

بااستفاده از این مانیتور تصویر لام های زیرمیکروسکوپ همزمان از صفحه نمایشLCD قابل مشاهده است و این امکان ر فراهم میکند مه تمامی دانشجویان بطور همزمان تصویر زیر میکروسکوپ را مشاهده نمایند و استاد مربوطه توضیحات را ارائه می دهد ، همچنین این دستگاه دارای کارت حافظه SDمی باشد که میتوان تصاویر بررسی شده با میکروسکوپ را ذخیره نمود.

۴-دستگاه فور:

این دستگاه با استفاده از مانیتور روی دستگاه قابلیت تنظیم دما را تا دماهای بالاتر از۱۰۰درجه دارد که در حرارت خشک قادر به استریلیزاسیون دسته ای وسایل می باشد ،که به این نوع استیریلیزاسیون استریل خشک می گویند.

۵-دستگاه سانتریفیوژ :

این دستگاه برای با چرخش لوله ها در دور های بالا در دقیقه باعث جداسازی اجزای خونی و یا رسوب اجزا مایعات یا کمپلکس های های ایمنی به کار می رود.

۶-دستگاه ترازو:

از این دستگاه برای اندازه گیری جرم های مختلف آزمایشگاهی از جمله: پودر های لازم برای تهیه محلول های مختلف رنگ آمیزی لام ، محیط های کشت متفاوت استفاده می شود.

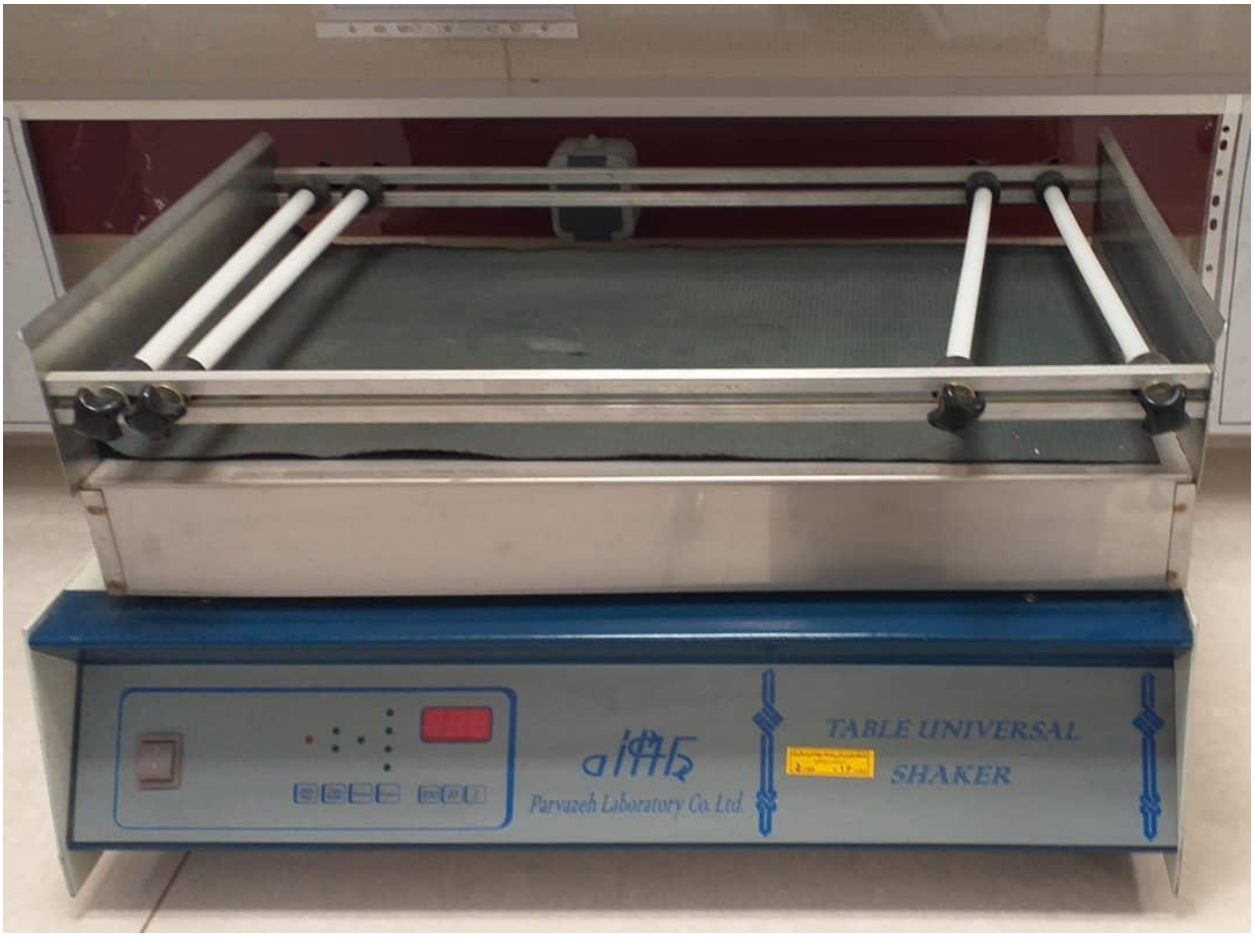
۷-دستگاه بن ماری یا water bath:

درون این دستگاه آب وجود دارد که با تنظیم دمای مورد نظر ،دمای داخل محوطه دستگاه به همراه آب گرم شده وگرما در محیط مرطوب شرایط لازم را برای آزمایش های هماتولوژی و سایرتست ها فراهم می نماید.

۸-دستگاه شیکر

این دستگاه دارای صفحه افقی است و توانایی حرکت به صورت خطی و دایره ای دارد.

در بافت شناسی از این دستگاه جهت مخلوط کردن و تکان دادن محلول ها و رنگ های رنگ آمیزی استفاده می شود.این دستگاه دارای میله های نگهدارنده ظروف آزمایشگاهی می باشد.



۹-همزن باهات دیجیتالی:

جهت تهیه محلول های همگن در تهیه رنگ ها یمورد نیاز پروسه رنگ آمیزی و همچنین مخلوط نمودن و یک دست سازی مواد مختلف از جمله سلول ها در بافرهای مخصوص و یا سایرمایعات کاربرد های فراوانی دارد.این دستگاه دارای میله های نگه دارنده ظروف آزمایشگاهی می باشد و همچنین قابلیت تنظیم دما و زمان را دارد.

۱۰-دستگاه پردازشگر بافتی:

این دستگاه برای آماده سازی نمونه بافت های موردنظر به صورت لایه نازک برای مطالعه توسط میکروسکوپ استفاده میشود. این دستگاه عمل ثابت سازی، آبگیری و تمیزکردن نمونه های بافتی را برای کمک به نگهداشتن ساختار ترکیبات سلولی آنها برای بررسی زیر میکروسکوپ نوری یا الکترونی را خودکار انجام میدهد .

این دستگاه دارای دوازده لیوان مخصوص است که به ترتیب در لیوان های شماره ۱ و ۲ محلول فرمالین ۱۰٪ ریخته اند، لیوان های شماره ۳ حاوی الکل ۷۰ درجه، شماره ۴ الکل ۸۰ درجه، شماره ۵ الکل ۹۰، شماره۶ و۷ الکل ۹۵ درجه هستند .لیوان شماره ۸ حاوی الکل مطلق است. لیوان های ۹ و۱۰ حاوی گزیلول و درنهایت داخل دو لیوان آخر پارافین است. این غلظت ها به تناسب کار ممکن است در آزمایشگاه ها کمی متفاوت باشد. کاست حاوی بافت توسط تکنولوژیست داخل سبد مخصوص قرار داده میشود. سپس سبد را به حلقه دستگاه پردازشگر بافت می آویزد .به طوریکه سبد در لیوان شماره ۱ فرود آید. بعد از گذشت یک ساعت سر دستگاه به طور خودکار بالا میآید و حدود ۳۰ درجه موافق عقربه ساعت چرخش میکند. به این ترتیب سبد در بالای لیوان شماره ۲ قرارگرفته سپس سر دستگاه به طور خودکار پایین آمده به طوری که سبد در داخل لیوان شماره ۲ فرود میآید. بعد از گذشت یک ساعت مرحله فیکساسیون یا Fixation کشتن ناگهانی و همزمان یاخته های یک بافت به نحوی که حتی الامکان شکل و ترکیب یاخته ها نسبت به زمان حیات تغییر نکند با موفقیت به پایان میرسد.

سپس سر دستگاه به طور خودکار بالا میآید حدود ۳۰ درجه موافق عقربه ساعت چرخش میکند. بدین ترتیب سبد حاوی بافت داخل لیوان شماره ۳ فرود میآید . این کار ادامه پیدا میکند تا اینکه مرحله آبگیری یا Dehydrationخارج کردن و گرفتن

تمام آب جداشدنی از بافت به وسیله یک ماده دهیدرانت که در بافت نفوذ میکند با موفقیت به پایان میرسد.

در مرحله آبگیری از الکل با درجه صعودی استفاده شده تا آبگیری از بافت به خوبی انجام گیرد. گردش کار دستگاه پردازشگر بافت به طور خودکار پیش میرود. تا اینکه در مرحله شفافکردن یا Clearing شکاف های منافذ و چشمه های بافت توسط گزیلل باز میشود. گزیلل به عنوان حلال حد واسط بین الکل و پارافین است. در مرحله آغشتگی یا Impregnation به تدریج پارافین مذاب (۶۵ تا ۷۰ درجه سانتیگراد) به داخل منافذ و چشمه های بافت نفوذ میکند و در پایان باعث استحکام و قوام بافت میشود. تمام مراحل فوق توسط دستگاه پردازشگر بافت به طورخودکار انجام می .بعد از اتمام کار دستگاه پردازشگر، بافتها از دستگاه جدا شده و مراحل بعدی کار شروع میشود.

تمام نمایشگرهای دستگاه در پانل جلویی از نوع نمایشگر دیجیتالی هستند و کلیدهای مورداستفاده جهت کاربری دستگاه به صورت مسطح طراحی شده است. راحتی اپراتور در به کارگیری از دستگاه و طراحی زیبا و ارگونومیک از دیگر خصوصیات این دستگاه است.

معرفی برخی از تکنیک های بافت شناسی:

- **تکنیک تهیه لام های بافت شناسی:**

۱. تهیه لام دارای مراحل متعددی می باشد که به ترتیب زیر می باشد:

۲. تهیه برش از قسمت های مناسب بافت مورد نظر

۳. درج مشخصات و نام گذاری(کد گذاری)

۴. آماده سازی بافت در دستگاه (TISSUE PROCCESOR)

۵. بلوک گیری

۶. برش گیری با دستگاه میکروتوم

۷. تهیه لام بافت

۸. فیکساسیون

۹. رنگ آمیزی لام ها

۱۰.مونته کردن لام ها

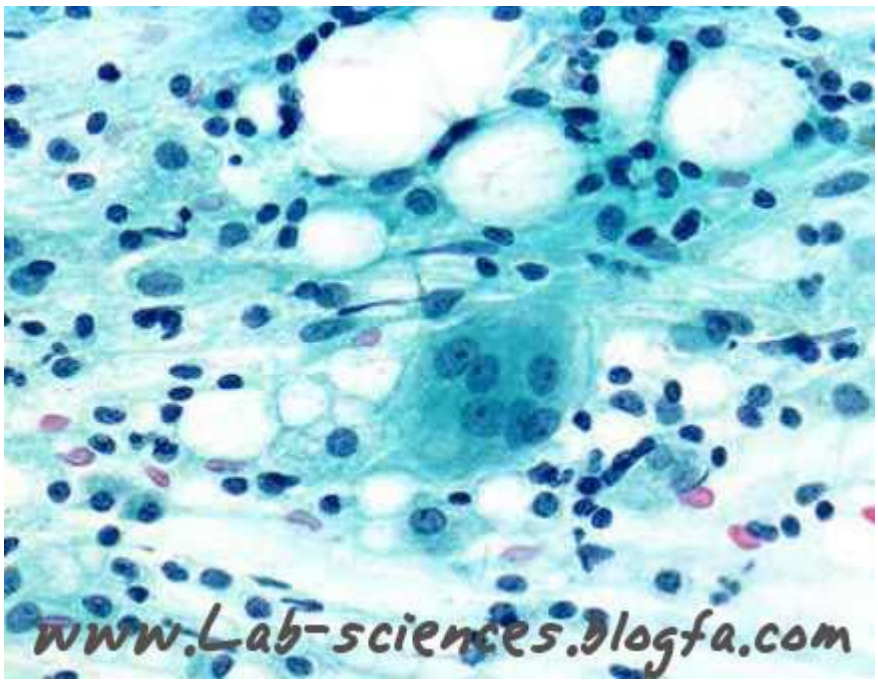
۱۱.بررسی میکروسکوپی

✓ تکنیک رنگ آمیزی لام های بافت:

در آزمایشگاه پاتولوژی برای رنگ آمیری نمونه های بافتی از دو نوع رنگ آمیزی عمومی و اختصاصی استفاده می کنند.مهمترین و بیشترین رنگ آمیزی که در آزمایشگاه به عنوان رنگ آمیزی عمومی استفاده می شود رنگ آمیزی هماتوکسین-ائوزین(E&H) می باشد.اما رنگ آمیزی اختصاصی دارای تنوع زیادی بوده و مختص بافت خاصی می باشد. چند مورد از مهمترین رنگ آمیزی های اختصاصی عبارتند از:

- **رنگ آمیزی : PAS** جهت برسی بافت گلیکوژن
- **رنگ آمیزی تری کلروم :**جهت برسی بافت کلاژن
- **رنگ آمیزی رتیکولین :** جهت برسی ساختار بافت
- **رنگ آمیزی ذیل نلسون :**جهت برسی مایکو باکتریوم
- **رنگ آمیزی آهن :**جهت برسی آهن
- **رنگ آمیزی کریستال ویوله :**جهت برسی هلیکو باکتر

رنگ آمیزی هماتوکسین ائوزین - hematoxylin and eosin stain



- این رنگ آمیزی به عنوان رنگ آمیزی عمومی در اکثر آزمایشگاه های پاتولوژی مورد استفاده قرار می گیرد . مراحل این رنگ آمیزی به شرح زیر می باشد :

مرحله شفاف سازی

در این مرحله لام های تهیه شده را در ۳ ظرف گزیلول قرار می دهیم تا پارافین زدایی شوند. لام ها را در هر کدام از ظرف های گزیلول به مدت ۲۰ دقیقه قرار می دهیم تا فرایند شفاف سازی به خوبی انجام شود.

مرحله آبدهی

این مرحله با کمک الکل انجام می شود بدین ترتیب که ۲ ظرف حاوی الکل مطلق و ۲ ظرف حاوی الکل ۹۶ درجه تهیه شده و لام ها را به ترتیب در ظروف مربوط به الکل بادرجه بالا و درجه پایین قرار می دهیم. بهتر است نمونه های لام را در هرکدام از ظروف به تعداد ۱۰ بار وارد و خارج کنیم.

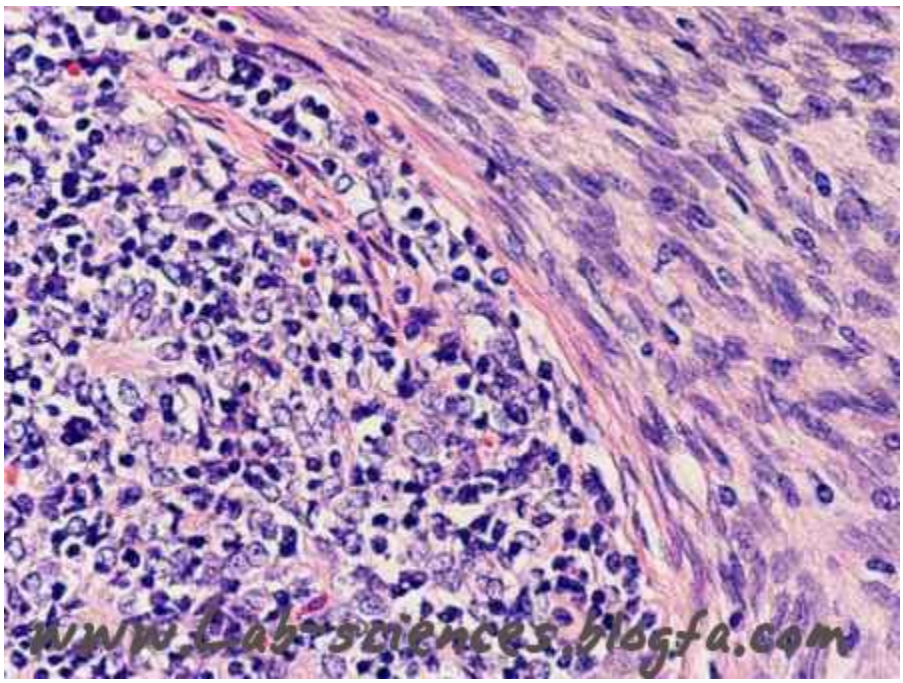
مرحله رنگ آمیزی

در این مرحله ابتدا نمونه های لام را با آب شستشو داده و سپس آنها را به مدت ۵ دقیقه در رنگ هماتوکسین که رنگ مخصوص هسته است قرار می دهیم و دوباره با آب شستشو می دهیم. بعد لام ها را یک بار در محلول اسید الکل وارد می کنیم تا رنگ هماتوکسین موجود در سیتوپلاسم از بین برود سپس با آب شستشو می دهیم. در مرحله بعد لام ها را به تعداد ۳ بار در کربنات لیتیم که باعث فیکس کردن رنگ هسته می شود وارد و خارج می کنیم و دوباره با آب شستشو می دهیم.در مرحله آخر نیز لام ها را به مدت ۳ دقیقه در رنگ ائوزین که رنگ مخصوص سیتوپلاسم است قرار می دهیم.

مرحله آبگیری

این مرحله کاملا مشابه مر حله آبدهی است با این تفاوت که در مرحله آبگیری لام ها را ابتدا در الکل با درجه پایین سپس در الکل با درجه بالا قرار می دهیم. همچنین در این مرحله علاوه بر الکل لام ها را در ۳ ظرف گزیلول نیز قرار می دهیم .

رنگ آمیزی پاپانیکولا (Papanicolaou's stain)



رنگ آمیزی مخصوص نمونه های سیتو لوژی یا مایعات رنگ آمیزی پاپانیکولا می باشد.

این رنگ آمیزی مختص نمونه های سیتولوژی و مایعات می باشد. رنگ آمیزی پاپانیکولا شامل مراحل زیر می باشد.

مرحله فیکساسیون

ابتدا لام های مربوط به نمونه های سیتولوژی را در ۳ ظرف گزیلول (هر کدام به مدت ۲۰ دقیقه) قرار می دهیم سپس آنها رادر الکل ۹۶ درجه حداقل به مدت ۳۰ دقیقه قرار داده تا کاملا فیکس شوند. سپس نمونه ها را به ترتیب ۱۰ بار به الکل ۸۰ درجه و ۱۰ بار به الکل ۷۰ درجه وارد و خارج کرده و بعد با آب شستشو می دهیم.

مرحله رنگ آمیزی هسته

در این مرحله ابتدا نمونه ها را به مدت ۵ دقیقه در رنگ هماتوکسین که رنگ مخصوص هسته است قرار می دهیم سپس لام ها را با آب قلیایی یا آب شهری بدون کلر(چون کلر رنگ هماتوکسین را از بین می برد) شستشو می دهیم. در مرحله بعد لام ها را یک بار وارد محلول اسید الکل می کنیم تا رنگ هماتوکسین سیتوپلاسم از بین برود سپس آنها را دوباره شستشو می دهیم. بعد لام ها را ۳ بار وارد محلول کربنات لیتیم می کنیم تا رنگ هسته فیکس شود سپس با آب لام ها را شستشو می دهیم.

مرحله رنگ آمیزی سیتوپلاسم

برای رنگ آمیزی سیتوپلاسم ابتدا لام ها را به تعداد ۱۰ بار وارد الکل ۹۶ درجه می کنیم. بعد به مدت ۴ دقیقه نمونه ها را در محلول رنگی Orange(Og6) قرار می دهیم. سپس نمونه ها را ۲ بار در الکل ۹۶ درجه وارد کرده و بعد به مدت ۵ دقیقه در رنگ EA50 قرار می دهیم.

مرحله آبگیری

در این مرحله نمونه ها را با کمک الکل آبگیری می کنیم بدین ترتیب که ۲ ظرف حاوی الکل ۹۶ درجه و دو ظرف حاوی الکل مطلق و ۳ ظرف حاوی گزیلول تهیه کرده و لام ها را به ترتیب وارد ظروف حاوی الکل با درجه پایین ، الکل بادرجه بالا و گزیلول می کنیم .

پس از رنگ آمیزی لام ها بر روی آنها چسبی به نام Canad Bond می ریزیم. سپس بوسیله لام مقداری گزیلول برداشته و لامل را بر روی ان قرار می دهیم. در هنگام گذاشتن لامل باید دقت کنیم که حبابی ایجاد نشود.

اصول ایمنی در آزمایشگاه:

کارکنان آزمایشگاه در معرض بسیاری از عوامل بیماری زا با منشأ خون، مایعات بدن و ...می باشند که از طریق ترشح و پاشیدن، فرو رفتن سوزن، وسایل شیشه ای شکسته، خراش و بریدگی و ... در تماس با چشم، بینی، دهان، پوست و ... باعث آلودگی مختلف باکتریایی و ویروسی خطرناک می گردند. همچنین در محیط کاری آنها خطراتی در نتیجه کار با مواد شیمیایی سوزاننده، مواد رادیواکتیو، الکتریسیته، وسایل مکانیکی، آتش سوزی و ... وجود دارد که سلامتی آنها را تهدید می نماید.

۱- لباس کارکنان:

این لباس باید تمیز، مرتب و از کیفیت مناسبی برخوردار باشد. این لباسها که جهت محافظت از آلودگی و کثیف شدن دیگر لباسها پوشیده می شوند شامل گان ها، کت های آزمایشگاهی، پیش بند، شنل و یا لباس های مشابه می باشد.

۲-استفاده از دستکش:

باید همیشه دستکش در اندازه های متفاوت و از مواد مناسب و مرغوب در تمام بخشهای فنی در دسترس باشد دستکشهایی از جنس لاتکس، نیتریل و یا وینیل،

محافظت کافی را ایجاد می نمایند. دستکشهایی که از جنس لاتکس یا وینیل نازک تهیه شده باشند، محافظت کافی را در مقابل سوراخ شدن بوسیله وسایل تیز، ایجاد نمی نمایند.دستکش ها باید در اندازه های تا مچ، آرنج و شانه در دسترس باشند.

۳-کفش ها:

کفش باید راحت و دارای کف لاستیکی باشد و تمام پا را بپوشاند. هنگامی که احتمال ریختن مواد وجود دارد، باید روکش های یکبار مصرفی که در مقابل نفوذ مایعات، مقاوم می باشند، پوشیده شود. نباید از کفش های پارچه ای استفاده نمود زیرا مواد شیمیایی یا مایعات عفونی و آلوده را به خود جذب می نماید.

۴-ضرورت وجودجعبه کمکهای اولیه:

باید جعبه کمک های اولیه در آزمایشگاه وجود داشته باشد. این جعبه شامل چسب زخم- باند-گازاستریل- بتادین-پمادسوختگی و.. میباشد

۵-ممانعت از مصرف مواد غذایی و آشامیدنی در آزمایشگاه:

باید در تمام بخش های فنی آزمایشگاه از غذا خوردن، آشامیدن و یا انجام سایر اعمالی که سبب تماس دست را با دهان می گردد، خودداری نمود.

۶-برداشت مایعات با پی پت :

هرگز عمل برداشت مایعات را با پی پت بوسیله دهان انجام ندهید. در این مورد در رابطه با اهداف مختلف وسایل متفاوتی جهت برداشت مایعات بوسیله پی پت وجود دارد.

همچنین نباید قطرات انتهائی نمونه با فشار زیاد خارج شود زیرا ممکن است باعث ایجاد قطرات بسیار ریز یا آئروسل گردد.

۷-شست و شوی دست :

مهمترین اقدام پیشگیرانه و ایمنی شست و شوی مکرر دست می باشد که باید همیشه صابون (ترجیحاً صابون مایع) و یا مواد ضدعفونی کننده جهت تمیز نمودن پوست در دسترس کارکنان قرار گیرد.

۸-شست و شوی چشم:

باید مخصوصاً در بخش هایی که اسید، مواد سوزاننده، مواد خورنده و یا دیگر مواد شیمیایی مورد استفاده قرار می گیرند جایگاه و محل ثابتی را جهت شست و شوی چشم در نظر گرفت. علاوه بر واحدهای ثابتی که اقدامات درمانی فوری فراهم می کنند، ممکن است از سیستم شست و شوی چشم که قابل حمل نیز میباشد، استفاده نمود.

۹-محافظت از چشم و صورت:

باید در مواقع کار با مواد سمی، مواد سوزاننده، مواد خطرناک شیمیایی و بیولوژی و یا هنگامی که امکان ترشح و یا پاشیدن خون یا مایعات بدن وجود داشته و نیز هنگام تخلیه اتوکلاو و ... از عینکهای حفاظتی (حفاظ دار) و یا ماسک های چشم و صورت استفاده نمود.

منابع:

۱- "دستورالعمل مدیریت پسماند های آزمایشگاهی "آزمایشگاه مرجع سلامت

۲- آزمایشگاه دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

۳- ایمنی و سلامت شغلی و بهداشت محیط ، مرکز پزشکی آموزشی درمانی الزهرا(س)