

## آشنایی با نمونه گیری و وسایل مورد نیاز آن:

مدیریت نمونه های آزمایشگاهی، پروسه ی جامع و پیچیده ای است که کلیه ی مراحل قبل از انجام آزمایش از قبیل درخواست آزمایش، شناسایی بیمار، نحوه جمع آوری انواع نمونه های کلینیکی، آماده سازی نمونه، جابه جایی و نقل و انتقال نمونه، معیارهای رد نمونه، شرایط نگهداری و ارجاع نمونه و همچنین مراحل پس از انجا آزمایش از جمله نگهداری نمونه پس از انجام آزمایش و امحاء نمونه را شامل میشود. هر یک از این مراحل فوق الذکر نیاز به مدیریت داشته، سیاست آزمایشگاه باید در این خصوص تعریف گردد. بنابراین یکی از اولین اقدامات مورد نیاز آزمایشگاه، تدوین دستورالعمل نمونه گیری و ارائه ی آموزش های لازم به پرسنل است که در این قسمت به آن می پردازیم.

### فرآیند قبل از آزمایش

#### درخواست آزمایش / شناسایی بیمار

درخواست آزمایش باید از نظر قابلیت پذیرش و انجام بررسی شود. هر آزمایشگاه باید فهرست آزمایشهای قابل انجام خود را تهیه و در اختیار مسئول پذیرش قرار دهد. همچنین باید از هویت بیمار قبل از پذیرش، اطمینان حاصل گردد و انطباق مشخصات برگه درخواست آزمایش با مشخصات بیمار صورت گیرد. هر آزمایشگاه با توجه به دامنه فعالیت خود باید دستورالعمل نحوه جمعآوری نمونه های کلینیکی را تهیه و در اختیار کارکنان آزمایشگاه قرار دهد. این دستورالعمل شامل موارد زیر می باشد:

- 1- نحوه اطمینان از هویت بیمار
- 2- شرایط مربوط به آمادهسازی بیمار قبل از نمونهگیری
- 3- نمونه موردنیاز در خصوص انواع آزمایشها
- 4- ظروف جمعآوری نمونه، نوع ضد انعقاد، حجم نمونه
- 5- مشخصات برچسب نمونه، همچنین برچسبگذاری باید به نحوی باشد که امکان ردیابی نمونه به سهولت امکان پذیر باشد.
- 6- شرایط نگهداری نمونه قبل از انجام آزمایش

#### ردیابی نمونه

نام و نام خانوادگی بیمار، شماره ی آزمایش، زمان نمونه گیری، نام پزشک، آزمایشات انجام شده، بخش موقعیت بیمار (بخش، کلینیک)، نتایج آزمایشات و تاریخ و ساعت ثبت آن ها جهت ردیابی نمونه مورد نیاز است و باید به صورت دستی یا نرم افزاری ثبت گردد.

## ذخیره سازی نمونه

آزمایشگاه باید سیاست های خود را درخصوص نمونه هایی که نیاز به ذخیره سازی دارند، مشخص نماید. این سیاست ها شامل مدت زمان نگهداری، محل نگهداری، شرایط نگهداری است.

### رد نمونه

دستورالعمل معیارهای رد و قبول انواع نمونه های کلینیکی و نحوه برخورد با آن باید تدوین شده و به کارکنان مرتبط در این خصوص آموزشهای لازم داده شود. گاهی موارد "رد نمونه" مشکل است، اما باید به خاطر داشت که نمونه فاقد شرایط استاندارد از نظر کیفیت و کمیت نتایج صحیح نمی دهد.

### امحاء نمونه

هر آزمایشگاه باید نحوه دفع مواد زائد را مستند نموده و بر اساس آن عمل نماید. در این مستند باید به قوانین امحاء مواد زائد در کشور توجه شود. نحوه بی خطر سازی پسماند مشخص شود، فرد مسئول نظارت بر این روند مشخص شود. اصول ایمنی رعایت شود.

## تجهیزات لازم جهت اتاق نمونه گیری

نمونه گیری باید در یک محل مجزا، تمیز و ساکت صورت گیرد. این اتاق بهتر است مجهز به دستشویی بوده و در صورت عدم دسترسی به آب، باید محلولهای تمیزکننده دست موجود باشد.

1- صندلی نمونه برداری: باید دارای دسته قابل تنظیم باشد به طوری که بیمار بتواند در راحتترین وضعیت جهت نمونه گیری روی صندلی بنشیند. همچنین صندلی باید دارای حفاظ ایمنی جهت جلوگیری از افتادن بیمار باشد.

2- تخت معاینه

3- سینی جمع آوری ظرف های نمونه

4- دستکش (در صورت آلودگی و یا در فواصل نمونه گیری ها باید تعویض گردد).

5- سوزن

6- سرنگ یا نگهدارنده مخصوص (holder) جهت استفاده از لوله های خلاء (evacuated tube)

7- نیشتر یکبار مصرف

8- انواع لوله ها و ظروف در پیچدار یا لوله های خلاء

9- بازبند (tourniquet)

- 10- یخچال یا یخ باید در دسترس باشد
- 11- ضدعفونی کنندگانها:
- ایزوپروپیل الکل یا اتیل الکل 70%
- محلول 10-1% povidone – iodine یا کلر هگزیدین گلوکونات جهت کشت خون
- 12- گاز پارچه‌ای در ابعاد 5×5 cm یا 5/7×5/7 cm استفاده از پنبه پیشنهاد نمیگردد). باند و گاز باید جهت پانسمان در دسترس باشد.
- 13- ظروف مخصوص دفع سرسوزنهای آلوده (Puncture Resistant Disposal Container)
- 14- فهرست انواع آزمایشها و درج مقدار خون لازم برای هر آزمایش و نوع لوله مورد استفاده
- 15- روتاتور جهت مخلوط نمودن لوله‌های محتوی خون

## نمونه گیری وریدی

### مراحل نمونه گیری

خونگیری صحیح نیاز به دانش و مهارت توام دارد. جهت جمع‌آوری نمونه خون وریدی، خونگیر کار آزموده باید مراحل زیر را پیگیری نماید:

- 1- انطباق مشخصات برگه درخواست آزمایش با مشخصات بیمار
- 2- اطمینان از رعایت رژیم غذایی پیش از نمونه گیری
- 3- انتخاب وسایل مورد نیاز سرنگ و سرسوزن مناسب یا لوله خلاء براساس نوع آزمایش انتخاب میشود.  
\* به طور کلی توصیه می‌گردد به دلیل رعایت اصول ایمنی از سرنگ و سرسوزن استفاده نشود و لوله های خلاء جایگزین آن گردند.
- 4- استفاده از دستکش
- 5- وضعیت بیمار هنگام نمونه گیری

بیمار بر روی صندلی نمونه گیری نشسته و دست خود را به منظور برجسته شدن وریدها مشت کرده و به نحوی روی دسته صندلی نمونه برداری قرار میدهد که بازو تا مچ دست در یک خط مستقیم قرار گیرند. باید توجه داشت که بیمار نباید مشت خود را باز و بسته نماید زیرا باز و بسته کردن مشت باعث تغییر بعضی مواد در خون میشود.

- 6- بستن تورنیکه

به منظور افزایش پر شدن ورید از خون و برجسته شدن رگ مورد نظر و جهت تسهیل ورود خون به داخل سرنگ یا لوله های خلاء از رگبند (تورنیکه) استفاده میشود (قابل ذکر است در مواردی نظیر اندازه گیری لاکتات خون نباید تورنیکه بسته شود). رگبند باید 7.5-10 سانتی متر بالای ناحیه نمونه گیری بسته شود و نباید بیش از یک دقیقه بر روی بازوی بیمار بسته بماند.

#### 7- انتخاب ورید مناسب

در اغلب موارد نمونه گیری از وریدهای Cephalic و Median cubital صورت میگیرد. خونگیری از وریدهای پشت دست نیز قابل قبول است، ولی وریدهای سطح داخلی مچ نباید مورد استفاده قرار گیرند.

#### 8- تمیزکردن محل نمونه گیری

ناحیه نمونه گیری به کمک گاز آغشته به ایزوپروپیل الکل یا اتیل الکل 70٪ به صورت حرکت دورانی از داخل به خارج تمیز می شود. نمونه گیری پس از خشک شدن موضع در هوا، به منظور جلوگیری از همولیز و کاهش سوزش ناشی از تماس نوک سوزن با الکل و پوست، صورت میگیرد.

#### 9- نمونه گیری

باید سر سوزن در حالی که قسمت مورب نوک آن به سمت بالا است، با زاویه  $30^{\circ}$  یا کمتر وارد ورید شود. به محض ورود خون بداخل سرنگ یا لوله خلاء باید رگبند (تورنیکه) باز شود. در صورت استفاده از لوله خلاء باید تمهیدات زیر صورت گیرد:

حتی الامکان سوزن در رگ ثابت نگهداشته شده و اولین لوله با فشار به سوزن مرتبط شود. - لوله ها باید تا خاتمه مکش از خون پر شوند. پس از وقفه جریان خون اولین لوله از سوزن جدا شده و لوله های بعدی به سوزن متصل میشوند.

- لوله های حاوی ماده ضد انعقاد و خون باید بلافاصله پس از پرشدن مخلوط شوند (با 5-10 مرتبه سروته نمودن).

- جهت جلوگیری از همولیز نباید لوله ها به شدت مخلوط گردند.

- پس از جاری شدن روان خون به داخل سرنگ یا لوله های خلاء بیمار باید مشت خود را باز کند.

#### 10- دفع سر سوزن

سر سوزن های آلوده بدون گذاشتن درپوش سرسوزن باید در ظروف ایمن، دفع گردند. سپس نمونه خون به آرامی در ظروف مربوطه تخلیه شود.

#### 11- تخلیه خون

نمونه هایی که در لوله های حاوی ماده ضد انعقاد ریخته می شوند باید بلافاصله و به آرامی 5 تا 10 بار مخلوط شوند. در صورتی که نمونه در لوله بدون ماده ضد انعقاد ریخته می شود باید به آرامی در جدار داخلی لوله تخلیه گردد.

نکته: از لوله های جمع آوری خون حاوی ژل جداکننده جهت اندازه گیری میزان پروژسترون، داروهای سه حلقه ای ضداسردگی، اندازه گیری سطح دارویی و آزمون های ایمونوهماٹولوژی (بانک خون) نباید استفاده شود.

### اقدامات پس از نمونه گیری

- 1- پس از خاتمه نمونه گیری، باید موضع از نظر بندآمدن خونریزی و یا به وجود آمدن هماتوم کنترل گردد.
- 2- برچسبگذاری ظرف حاوی نمونه بلافاصله پس از اتمام نمونه گیری باید برچسب دارای اطلاعات زیر را بر روی لوله ها و ظروف حاوی نمونه خون بیمار الصاق نمود:  
نام، نام خانوادگی بیمار، شماره شناسایی، تاریخ، زمان نمونه گیری (بخصوص در آزمایش های ردیابی دوز درمانی داروها (TDM)، نام فرد خونگیر

### آشنایی با شرایط صحیح جمع آوری و انتقال نمونه ها به آزمایشگاه

ارائه نمونه درست به آزمایشگاه بسیار مهم است به طوریکه نمونه گیری نادرست می تواند نتایج آزمایشات را تحت تاثیر قرار دهد. بنابراین، از وظایف کارشناس آزمایشگاه است که اطلاعات کافی و صحیح درخصوص نحوه نمونه گیری داشته باشد و این اطلاعات را به طور صحیح به بیمار منتقل کند.

#### 1-2- نمونه ی Urine

دستور العمل جمع آوری ادرار تمیز برای کشت و آزمایش کامل ادرار:

نمونه ادرار از لحاظ ویژگی‌های فیزیکی از قبیل رنگ، میزان کدورت یا شفافیت، pH، وزن مخصوص و به منظور تشخیص انواع عفونت های دستگاه ادراری و اثبات وجود برخی از مواد و سلولها از جمله قند ، پروتئین، اوروبیلینوژن، کتون، خون، گلبول های سفید، سلول های اپی تلیال، و ... تحت بررسی قرار گرفته و در صورت وجود درخواست پزشک کشت داده می شود.

بهترین نمونه برای تشخیص عفونت های ادراری نخستین نمونه ادرار صبحگاهی است.

اگر نمونه ادرار در زمان جمع آوری آلوده شود نتایج آزمایش ادرار و کشت آن مخصوصا از نظر تشخیص عفونت ها دچار اشکال خواهد شد ، لذا باید نکات زیر را به بیمار گوشزد نمائیم:

- 1- پیش از انجام آزمایش از نوشیدن بیش از حد مایعات اجتناب نمائید.
- 2- دست های خود را کاملا با آب صابون شسته و به خوبی با دستمال کاغذی خشک کنید.
- 3- درب ظرف ادرار را با احتیاط باز کنید ؛ بدون آن که دست های شما با سطح داخلی ظرف یا درب آن تماس پیدا کند.

نکات ویژه ی نمونه گیری بانوان:

- 1- با یک دست چین های پوستی دستگاه تناسلی را از هم باز کرده و با دستمال یکبار مصرف اطراف مقعد و پیش آبراه را از جلو به عقب تمیز کنید . این کار را دو بار و هر بار با یک دستمال جدید تکرار کنید .
- 2- پس از اینکه جریان ادرار شروع شد ، قسمت اولیه ادرار ( چند قطره اول ) را دور ریخته و بقیه ادرار را با حجم ۳۰ میلی لیتر ( حداقل نصف ظرف ) جمع کنید . توجه داشته باشید که ظرف مذکور تحت هیچ عنوان با پوست اطراف ناحیه تناسلی تماس پیدا نکند.
- 3- درب ظرف نمونه را بسته و آن را به آزمایشگاه تحویل دهید.

نکات ویژه ی نمونه گیری آقایان:

- 1- سر آلت را با دستمال مرطوب یکبار مصرف دو بار و هر بار با استفاده از یک دستمال جدید تمیز کنید. مراقب باشید که سر آلت به سطح داخلی ظرف نخورد.
- 2- مقدار کمی از قسمت اول ادرار (چند قطره اول) را به داخل توالت تخلیه کرده و حدود ۳۰ میلی متر (نصف ظرف نمونه) از آن را جمع کنید.
- 3- درب ظرف نمونه را بسته و آن را تحویل آزمایشگاه دهید.

2-2- نمونه‌ی Stool

رایج ترین کاربرد آزمایش مدفوع تشخیص انواع مختلف انگل های روده است. افرادی که تحت آزمایش مدفوع قرار می گیرند، باید برای مدت ۷ تا ۱۰ روز پیش از انجام این آزمایش از درمان با روغن کرچک یا روغن های معدنی، بیسموت، منیزیم، ترکیبات ضد اسهال، تنقیه با باریوم و مصرف آنتی بیوتیک هایی از جمله تتراسایکلین و مترونیدازول خودداری نمایند. با توجه به اینکه دفع کیست یا تخم در بسیاری از انگل های شایع به صورت دوره ای است، بهتر است این آزمایش در سه نوبت انجام شود. نمونه مدفوع باید مستقیماً در ظرفی که از طرف آزمایشگاه در اختیار بیمار قرار می گیرد جمع آوری شود. اگر بیمار بستری است، نمونه در یک ظرف خشک جمع آوری شده و سپس با استفاده از چوب مخصوص (آبسلانگ)، نمونه را به ظرف برچسب دار منتقل می گردد. نمونه مدفوع نباید با ادرار یا آب آلوده شود زیرا ادرار می تواند برخی از انگل های فعال را از بین ببرد. بیماران باید نمونه جمع آوری شده را مخصوصاً در موارد مشکوک به اسهال خونی بلافاصله به آزمایشگاه تحویل دهند. اگر انجام آزمایش حداکثر تا ۳۰ دقیقه پس از جمع آوری نمونه امکان پذیر نباشد لازم است تا نمونه در یخچال قرار داده شود.

گاهی اوقات خونریزی های مختصری در بخش های مختلف دستگاه گوارش اتفاق می افتد که به علت کم بودن با چشم دیده نمی شود. در چنین موارد از آزمایشاتی از جمله آزمایش خون مخفی کمک گرفته می شود. برای انجام این آزمایش باید نکات زیر رعایت شود:

- 1- به مدت ۴۸-۷۲ ساعت مواد دارای فیبر غذایی بالا میل شود.
- 2- از جمع آوری نمونه باید در زمان دوران قاعدگی اجتناب گردد.
- 3- 3 روز قبل از اخذ نمونه از مصرف الکل اجتناب شود.
- 4- 48-72 ساعت پیش از آزمایش و در طی دوره جمع آوری نمونه مدفوع از خوردن گوشت قرمز؛ گوشت سفید (مرغ و ماکیان) ماهی، شلغم و تربچه خودداری کنید.
- 5- مصرف قرص های آهن و فر فولیک، کپسول هماتینیک و ففول، ایندومتاسین، کلشی سین، آسپیرین، ایبوپروفن، کورتون ها و ویتامین C باید ۴۸ ساعت پیش از انجام آزمایش قطع شود.
- 6- در صورت داشتن سابقه خونریزی از لثه ۴۸ ساعت پیش از انجام آزمایش از مسواک زدن و کشیدن نخ دندان اجتناب شود.
- 7- نمونه باید سریعاً به آزمایشگاه تحویل داده شود.
- 8- نمونه مدفوع نباید با ادرار یا سایر مواد آلوده شود.

### **شرایط مورد نیاز برای انجام آزمایشات معمول خون:**

نکته: تعریف ناشتایی: برای برخی از تست های آزمایشگاهی از جمله قند خون، چربی ها، آنزیم ها و عناصری از جمله آهن، نیاز است فرد ناشتا باشد. ناشتایی مورد نیاز برای تست هایی که احتیاج به

ناشتایی دارد به معنی عدم خوردن یا آشامیدن به استثنای آب قبل از انجام تست حداقل 9 ساعت و حداکثر 12 ساعت می باشد (بیشتر ۱۴ ساعت نباید ناشتا بود). همچنین بیمار باید طی ۱۲ ساعت قبل از آزمایش از جویدن آدامس یا استفاده از شکلات های مختلف، شربت های سینه یا قرص های نرم کننده گلو پرهیز نماید.

### 1- قند خون ناشتا (Fasting Blood Sugar; FBS):

آزمایش قند خون ناشتا FBS نیاز به ناشتایی دارد. اگر فردی ۷ الی ۸ ساعت ناشتایی قبل از آزمایش قند خون را رعایت نکند، جواب آزمایش فاقد ارزش می باشد. بیمار باید در طی ناشتایی از خوردن چای و قهوه نیز پرهیز نماید.

### 2- قند خون ۲ ساعته:

شب قبل از آزمایش حداقل ۸ ساعت ناشتا باشید و در طی ناشتایی از خوردن چای و قهوه پرهیز نمائید. پس از اینکه نمونه خون ناشتا از بیمار گرفته شد، صبحانه معمولی توسط بیمار میل می شود. دقیقاً دو ساعت پس از میل شدن اولین لقمه‌ی صبحانه، مجدداً از بیمار نمونه گیری می‌شود.

نکات زیر در انجام آزمایش قند دوساعته باید رعایت گردد:

- 1- بهتر است صبحانه در آزمایشگاه صرف شود و بیمار تا زمان انجام آزمایش دوم در آزمایشگاه منتظر بماند.
- 2- بیمار نباید قبل از انجام آزمایش (در طی مدت ناشتایی شب قبل) و در حین ۲ ساعت بعد سیگار بکشد یا در طی ۲ ساعت ورزش و پیاده روی کند.
- 3- آزمایش حتماً قبل از ساعت ۱۰ صبح شروع انجام شود و از انجام آن در ساعات دیرتر اجتناب گردد.
- 4- در طی این دو ساعت از خوردن هر نوع خوردنی و آشامیدنی خودداری نمایید. مصرف آب در حد متعارف منعی ندارد.
- 5- آزمایش قند ناشتا و دو ساعت پس از صبحانه در یک روز انجام شود.
- 6- زمان خوردن صبحانه بیش از ۱۵ دقیقه طول نکشد و پس از صرف صبحانه تا زمان آزمایش دوم غذا یا مواد قندی دیگری مصرف نشود.

### 3- تست تحمل گلوکز (Glucose Tolerance Test: GTT):

بیمار باید با مشورت پزشک و در صورت امکان داروهایی که ممکن است بر تحمل گلوکز اثرگذار باشند را قطع نماید.

آزمایش باید بعد از سه روز بدون هیچ محدودیت در رژیم غذایی (حداقل ۱۵۰ گرم کربوهیدرات روزانه) و فعالیت بدنی انجام شود.

آزمایش بعد از ۱۴-۸ ساعت ناشتایی بر روی بیماران سرپایی قابل انجام است. بیمار در فواصل نمونه برداری ها باید در وضعیت نشسته قرار گرفته و از کشیدن سیگار خودداری نماید.

آزمایش تحمل گلوکز را نباید بر روی بیماران بستری در بیمارستان، بیماران غیرفعال و نیز بیماران با بیماری حاد انجام داد.

آزمایش ساعت ۷-۹ صبح شروع شده و بعد از گرفتن نمونه ناشتا هر یک ساعت و تا ۳ ساعت پس از میل نمودن محلول قندی، آزمایش تکرار میگردد.

برای آقایان و خانمهای غیرباردار میزان قندی که برای آزمایش تحمل گلوکز باید میل گردد ۷۵ گرم و برای کودکان ۱.۷۵ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن (ماکزیمم تا ۷۵ گرم) است.

بیمار باید در عرض ۵ دقیقه محلول قندی مذکور را میل نماید.

بیمار باید در فاصله بین خونگیری ها در محیط آزمایشگاه حضور داشته باشد و بدون استرس از پیاده روی و ورزش و همچنین خوردن و آشامیدن و مصرف دخانیات خودداری کنید. بدیهی است مصرف آب بلا مانع می باشد.

#### **4- تست اوره ی سرم:**

بیمار باید حداقل ۲ الی ۳ روز پیش از انجام آزمایش از مصرف غذاهای حاوی گوشت زیاد خودداری نماید.

#### **5- ترانس آمینازهای کبدی:**

نیازی به ناشتا بودن بیمار نیست. ولی بهتر است حداقل چند ساعت بیمار ناشتا باشد.

مصرف الکل سبب آسیب به کبد شده و در نتیجه بسیاری از آنزیم های کبدی از جمله آلکالین فسفاتاز، SGOT، SGPT و GGT افزایش می یابد.

مصرف فنوباربیتال و فنی توئین که جزء داروهای ضد صرع می باشند سبب افزایش سطح آنزیم های کبدی می شود.

توصیه می شود بیمار حداقل ۳ روز قبل از آزمایش هیچگونه تزریق عضلانی نداشته باشد.

#### **6- تست آهن سرم:**

برای اندازه گیری میزان آهن خون، شب قبل از آزمایش باید از مصرف مکمل های آهن یا غذاهای غنی از آهن مانند عدس و گوشت قرمز مصرف کنید.

## 7- آزمایشات انعقادی:

نمونه گیری آزمایشات انعقادی در لوله ی ضد انعقاد سیترات سدیم انجام شده و نمونه ی خون بیمار با نسبت 1:9 با ضد انعقاد مذکور مخلوط می گردد. آزمایشات انعقادی ممکن است به دلایل مختلف از جمله احتمال وقوع اختلالات انعقادی ارثی یا اکتسابی، به طور روتین قبل از اعمال جراحی و یا جهت کنترل دوز داروهای مختلف انعقادی درخواست شوند. نمونه گیری جهت آزمایشات PT و PTT که جهت کنترل دوز داروهای وارفارین و هپارین استفاده می شوند، باید به فاصله ی 30 دقیقه قبل از مصرف دارو انجام شود. توصیه می شود بیمار همیشه به یک آزمایشگاه مراجعه کند.

مصرف داروهای ضد التهاب غیر استروئیدی (مانند آسپیرین، ایبوپروفن، ایندومتاسین) از 7 الی 10 روز قبل از نمونه گیری بر نتایج آزمایش تاثیر گذار است. مصرف داروهای ضد انعقاد نظیر وارفارین و هپارین نیز از سه روز قبل از نمونه گیری بر نتایج آزمایش تاثیر گذار است.

## آماده سازی نمونه خون

سرم یا پلاسما باید در کوتاه ترین زمان به دنبال نمونه گیری از سلول های خونی جدا گردد. حداکثر زمان مجاز جهت جداسازی سرم یا پلاسما 2 ساعت پس از نمونه گیری پیشنهاد می گردد. قابل ذکر است که درخصوص اندازه گیری ترکیباتی نظیر پتاسیم، هورمون های کورتیکواستروئیدی، کورتیزول، کاتکول آمینها، اسید لاکتیک و هموسیستین این زمان باید کمتر از 2 ساعت باشد. قابل ذکر است که درجه حرارت محیط نیز بر پایداری برخی مواد تاثیر می گذارد. آماده سازی نمونه در طی سه مرحله انجام می گیرد: مرحله پیش از سانتریفیوژ، مرحله سانتریفیوژ، مرحله پس از سانتریفیوژ.

### مرحله پیش از سانتریفیوژ

برای اکثر روش های اندازه گیری مواد در خون به جز اندازه گیری گازهای خون و آمونیاک، استفاده از سرم یا پلاسما ارجحیت دارد.

• **تهیه سرم:** نمونه خون پس از جمع آوری (در ظروف در بسته)، باید جهت جداسازی و سانتریفیوژ مراحل لخته شدن را طی نماید که بهتر است این مرحله با طی زمان و به طور خودبخود صورت گیرد. عمل لخته شدن به طور طبیعی در دمای اتاق ( $22-25^{\circ}\text{C}$ ) پس از 30-60 دقیقه کامل می گردد. در صورتی که بیمار داروهای ضد

انعقاد مصرف نماید، زمان لخته شدن طولانی تر بوده و اگر نمونه در شرایط سرما قرار گیرد ( $2-8^{\circ}\text{C}$ ) نیز این عمل به تاخیر می افتد. همچنین اگر زمان لازم جهت کامل شدن مراحل تشکیل لخته کافی نباشد، تشکیل رشته های ظریف فیبرین ممکن است سبب ایجاد خطا در نتایج بسیاری از دستگاه های خودکار بیوشیمی گردد. جهت تسریع در عمل لخته شدن میتوان از لوله های جمع آوری سرم که حاوی فعال کننده یا تسریع کننده عمل لخته شدن باشد استفاده نمود. به طور مثال لوله های حاوی افزودنی نظیر سم مار، زمان تشکیل لخته را به 2-5 دقیقه، ترومبین به 5 دقیقه، سیلیکا و پارتیکلهای شیشه به حدود 15-30 دقیقه میسرانند. (استفاده از اپلیکاتور چوبی یا پلاستیکی جهت جداسازی لخته از دیواره لوله پیشنهاد نمی گردد).

**نکته:** قرار دادن نمونه خون بیش از دو ساعت در سرما سبب افزایش کاذب پتاسیم میگردد. سرما سبب مهار گلیکولیز شده، لذا انرژی جهت پمپ پتاسیم به داخل سلول ایجاد نمیگردد و بدنبال آن پتاسیم از سلولها به بیرون نشت میکند. نمونه جهت اندازهگیری الکترولیتها نیز نباید تا قبل از سانتریفیوژ و انجام آزمایش در دمای  $2-8^{\circ}\text{C}$  قرار گیرد.

• **تهیه پلاسما:** لوله های حاوی ضدانعقاد، پس از اضافه شدن خون باید به خوبی مخلوط گردند. سپس به منظور تهیه ی پلاسما سانتریفیوژ شوند.

### **معیارهای رد نمونه خون**

- ✓ مشخصات ناکافی از بیمار یا نوع آزمایش (نظیر عدم وجود برچسب یا برچسب با اطلاعات ناقص)
- ✓ حجم ناکافی
- ✓ نشت نمونه به خارج از ظرف
- ✓ استفاده از لوله نامناسب جمعآوری نمونه
- ✓ ضد انعقاد نامناسب (مثلا فلوراید سدیم در اندازه گیری اوره با روش اوره آز تداخل میکند)
- ✓ ترتیب نادرست جمع آوری نمونه در صورتی که در طی یک بار نمونه گیری از لوله های متعدد خلاء استفاده شود.
- ✓ وجود همولیز یا لیپمی
- ✓ نگهداری و انتقال نمونه در دمای نامناسب
- ✓ وجود لخته در نمونه های جمع آوری شده با ماده ضد انعقاد
- ✓ عدم تطابق برگه درخواست آزمایش با نوع نمونه و مشخصات آن

### **مرحله ی سانتریفیوژ**

تهیه سرم و پلاسما: نمونه در ظرف درپوشدار باید به مدت 10-15 دقیقه در 1000-1200g سانتریفیوژ شود. در صورتیکه آزمایش تا 4 ساعت بعد از جداسازی سرم انجام نگیرد، سرم یا پلاسما باید در دمای °C 4-6 نگهداری گردد.

تهیه پلاسما جهت آزمونهای انعقادی: نمونه در ظرف درپوشدار باید به مدت 15 دقیقه در 1500g سانتریفیوژ گردد.

## مرحله ی پس از سانتریفیوژ

### نگهداری نمونه

پلاسما و سرم حداکثر تا 8 ساعت پس از جداسازی در دمای اتاق قابل نگهداری است. در صورتی که سنجش مورد نظر تا 8 ساعت صورت نگیرد نمونه باید در یخچال نگهداری گردد. در صورتیکه امکان انجام آزمایش تا 48 ساعت مقدور نباشد یا در صورت نیاز به نگهداری طولانی تر، سرم یا پلاسما باید در دمای °C 20- نگهداری شود.

نکته: باید از آب شدن و یخ زدن مکرر نمونه های فریز شده جدا پرهیز گردد، زیرا این امر سبب از بین رفتن بعضی ترکیبات در سرم یا پلاسما می شود. استفاده از فریزرهای بدون برفک نیز جهت نگهداری نمونه پیشنهاد نمی گردد.

## آشنایی با نمونه ی همولیز

وجود همولیز در نمونه سبب تداخل با عملکرد برخی دستگاه هایی می شود که به روش نوری پارامترها را اندازه گیری می کنند. ترکیبات زیادی در سرم و پلاسما تحت تاثیر همولیز (با منشا خارجی) قرار می گیرند که نمونه هایی از آن به شرح زیر است:

- ✓ پارامترهایی که شدیداً تحت تاثیر همولیز قرار گرفته و افزایش می یابند شامل: هموگلوبین پلاسما، آسپارژین آمینو ترانسفراز (AST)، پتاسیم و لاکتات دهیدروژناز می باشند.
- ✓ پارامترهایی که به طور قابل توجهی تحت تاثیر همولیز قرار میگیرند شامل: آهن، افزایش آلانین آمینو ترانسفراز و کاهش T4 هستند.
- ✓ پارامترهایی که کمتر تحت تاثیر همولیز قرار گرفته ولی امکان افزایش آن ها به دنبال همولیز وجود دارد شامل فسفر، پروتئین توتال، آلبومین، منیزیم، کلسیم، و اسید فسفاتاز می باشند.

قابل ذکر است پلاسمای حاوی 20 میلی گرم در دسی لیتر هموگلوبین، به رنگ صورتی روشن و پلاسمای حاوی 100 میلی گرم در دسی لیتر هموگلوبین، به رنگ قرمز است. بالا رفتن بیلی روبین در پلاسمای ممکن است وجود هموگلوبین را بپوشاند. به طور مثال غلظت 200 میلی گرم در دسی لیتر هموگلوبین ممکن است با چشم غیر مسلح با وجود بیلی روبین 20 میلی گرم در دسی لیتر قابل رویت نباشد.

وجود همولیز در نمونه خون کامل ممکن است با چشم قابل رویت نباشد لذا پیشنهاد می گردد در مواردی که نتایج متغیر مورد اندازه گیری بالاتر از محدوده مرجع آن می باشد، نمونه مورد آزمایش از نظر وجود همولیز نیز بررسی گردد. (با سانتریفیوژ و بررسی پلاسمای)

### آشنایی با نکات ایمنی در آزمایشگاه

خطرات و حوادث معمول آزمایشگاهی شامل ریزش مواد عفونی یا شیمیایی، جراحت پوست توسط سرسوزن یا اشیای تیز و برنده، حوادث مربوط به پی پت کردن با دهان، بلع یا استنشاق افشانه های عفونی، استنشاق بخارات سمی و انفجار به دلیل تراکم مواد شیمیایی فرار می باشد. بنابراین لازم است کارشناسان آزمایشگاه اطلاعات کافی درخصوص مواجهه با حوادث مذکور داشته باشند. به این منظور، هر آزمایشگاه بالینی موظف به داشتن یک کتابچه یا جزوه راهنمای ایمنی بوده که حاوی نکات دقیق ایمنی است که یک سند نوشته شده حاوی خلاصه ای از خط مشی های ایمنی هستند. این راهنما در دسترس کارکنان قرار دارد و بطور سالانه با افزودن اطلاعات جدید به آن به روز می گردد. این راهنما شامل تمام قواعد مربوط به استفاده صحیح از ابزار و وسایل آزمایشگاهی و کار کردن ایمن و درست با مواد عفونی و شیمیایی خطرناک می باشد. تمام کارکنان آزمایشگاه باید با محتویات راهنمای ایمنی به خوبی آشنا باشند.

برخی نکات درج شده در کتابچه ی راهنمای ایمنی آزمایشگاه شامل موارد زیر است:

- ✓ روش صحیح کار با سرنگ و رعایت نکات ایمنی
- ✓ راهنمای خونگیری و روش صحیح دفع سر سوزن و سرنگ
- ✓ روش صحیح کار با نمونه ها و مواد عفونی
- ✓ روش صحیح کار با مواد شیمیایی و نگهداری آنها
- ✓ درج اطلاعات مربوط به برچسب مخصوص مواد شیمیایی
- ✓ خطر کار با مواد شیمیایی آتش زا و روش کنترل آن
- ✓ نحوه استفاده از تجهیزات حفاظت شخصی نظیر دستکش، ماسک و غیره..
- ✓ روشهای صحیح جمع آوری، بسته بندی و دفع زباله های خطرناک
- ✓ مکان کپسولهای آتش نشانی، طرز استفاده از آنها و راههای ترک آزمایشگاه به هنگام آتش سوزی

## ✓ اطلاعات مربوط به هودهای شیمیایی، ایمنی زیستی و دستگاه های الکتریکی

با توجه به خطرات بالقوه در آزمایشگاه، جهت کاهش خطر مواجهه با مواد شیمیایی مختلف، استنشاق و بلع مواد عفونت زا و تماس با مواد سمی یا رادیو اکتیو، استفاده از تجهیزات حفاظت شخصی در آزمایشگاه ضروری است. این تجهیزات زمانی سودمند هستند که از آنها به موقع و به طور صحیح استفاده شود. در آن صورت نقش بسزایی در کاهش اثرات مستقیم حوادث آزمایشگاهی دارند. لازم به ذکر است این تجهیزات به تنهایی نمیتوانند که حفاظت صد درصدی را تامین نمایند. وسایل حفظت فردی شامل روپوش، کت و پیشبند آزمایشگاهی، انواع دستکش ها، روکش یکبار مصرف کفش، محافظ صورت، محافظ چشم و تجهیزات کمک تنفسی می باشد. نوع تجهیزات ایمنی بر اساس سطح ایمنی زیستی آزمایشگاه و دستورالعمل های استاندارد مشخص می شود.

جهت پیشگیری موثر از حوادث آزمایشگاهی، ترکیبی از مهارت های کاری لازم، رعایت احتیاط های استاندارد، استفاده از تجهیزات ایمنی مناسب، امکانات آزمایشگاهی کمک کننده است.

# به نام خدا

موضوع : انواع ضد انعقاد های مورد استفاده در آزمایشگاه خون

1. هپارین
2. EDTA ( ایتیلن دی آمین تترا استیک اسید )
3. سیترات سدیم
4. اگزالات پتاسیم یا آمونیوم
5. ضد انعقاد های بانک خون

## هپارین

یک نوع ضد انعقاد موکوپلی ساکاریدی (قندی) است که عملکرد آنتی ترومبین سه با حضور آن تا دو هزار برابر افزایش می یابد. هپارین یک ضد انعقاد سریع الاثر است که بصورت تزریقی تجویز می گردد.

هپارین استاندارد ناهمگن از گلیکوز آمینو گلیکان ها با وزن مولکولی متفاوت است که از ریه گاو یا بافت موکوسی روده خوک گرفته می شود. هپارین با اتصال به آنتی ترومبین موجود در در گردش خون اثرات ضد انعقادی کمپلکس هپارین - آنتی ترومبین باعث غیر فعال شدن ترومبین آن را تسریع می نماید. (فاکتور دو فعال) و ده فعال می شود.

## موارد استفاده در تست های

OFT: یا تست شکنندگی اسموزی به دلیل نداشتن املاح کاربرد دارد

ABG: جهت بررسی گازهای خون شریانی

ایمونوفلورسانس

بررسی مسمومیت با سرب

هماتوکریت: به دلیل عدم تغییر در حجم گلبول های قرمز کاربرد دارد.

## عدم استفاده برای تست های

1. CBC: ایجاد اگریگاسیون پلاکتی و WBC.
  2. PCR: بازدارنده فعالیت آنزیم های اندونوکلئازی است.
  3. ESR: به دلیل تغییر در پتانسیل زتا.
  4. تست های انعقادی
  5. بانک خون: به علت عمر پایین 8 ساعته خون شروع به لخته شدن می کند.
- ✓ برای افزایش نیمه عمر هپارین آن را با لیتیوم سدیم ترکیب می کنند.
  - ✓ فرم لیتیوم دار هپارین به سطح کلسیم سدیم و اوره بی اثر است و می توان از آن برای تست های بیوشیمی استفاده کرد.
  - ✓ مقدار مصرفی هپارین 0.1-0.2 mg/ml است.

## EDTA

شلاته کننده قوی کلسیم، حذف کلسیم از ساختمان فاکتور 5 و 8 انعقادی و تخریب آن ها

K2EDTA: ضد انعقاد پیشنهاد شده توسط کمیته ICSH برای دو تست CBC، PCR که به صورت پودری است.

K3EDTA: حلال ترین فرم بوده ولی به علت چروکیدگی در گلبول های قرمز هماتکریت را 3٪ کاهش می دهد .

Na3EDTA : به علت PH بالا و اختلال در رنگ آمیزی استفاده نمی شود .

EDTA بروز گلیکو پروتئین به سطح پلاکت را افزایش می دهد برخی افراد علیه این گلیکو پروتئین آنتی بادی سرمی دارند.

لذا آنتی بادی های کوت شده از ناحیه FC آنتی بادی به FC $\gamma$ RK نوتروفیل ها متصل شده و در سل کانتر شمارش نمی شود. بنابراین با یک ترومبوسیتوپنی کاذب دستگاهی مواجهیم به این پدیده Satellitism یا پدیده اقماری می گویند این پدیده را با افزودن ۲۰ میلی گرم کانامپسین در هر دسی لیتر می توان از بین برد .

پدیده اقماری فقط در حضور EDTA ولی پدیده تجع پلاکتی در حضور هپارین ، سیترات و گاهی EDTA اتفاق می افتد .

EDTA فسفاتاز قلیایی و کراتین کیناز را مهار کرده و بازوفیلیک استپلینگ را از بین می برد . برای رنگ آمیزی الکالن فسفاتاز کاربرد ندارد.

غلظت بالای EDTA سبب چروکیدگی گلبول های قرمز ( کاهش MCV ) تورم پلاکت ها ( افزایش MPV ) و تخریب لنفوسیت ها می شود.

## ویزگی های EDTA

پایداری نمونه

امکان نگه داری طولانی مدت نمونه پیش از آنالیز

حداقل تغییرات سلولی هنگام نگه داری

پخش یکنواخت سلول ها ی خونی روی گستره

## موارد استفاده

مناسب برای CBC ، شمارش دستی سلول ها ( diff ) ، کراس مچ و RT – PCR یا ریل تایم PCR است .

## عدم استفاده برای

انتقال خون ، (پایداری زیادی ندارد )

سنجش کلسیم ( شلاتور دائمی و قوی کلسیم است) و سنجش آهن .

سنجش الکترولیت ها (K ،Na)

تست های انعقادی ( به علت تخریم فاکتور های 5 و 8 )

PCR

بررسی خون مشکوک به مالاریا ( مدت طولانی بیش از 6 ساعت تشخیص مالاریا از بوریلیا را با مشکل مواجه می کند .

- ✓ هرگز نباید پودر خشک EDTA را به طور مستقیم روی خون ریخت به دلیل اینکه حلالیت آن کم است و باعث تخریب RBC و پلاکت و لکوسیت می شود .
- ✓ اگر نسبت EDTA به خون زیاد باشد جذب آن توسط RBC و WBC و چروکیده شدن آن ها می شود که در نهایت منجر به کاهش هماتوکریت ، MCV و افزایش MCHC می شود . و همچنین باعث قرمز شدن اسمیر خون محیطی و محو و کمرنگ شدن بازوفیلیک استپلینگ می شود .
- ✓ اگر نسبت EDTA به خون کم باشد ایجاد لخته های کوچک و میکرو ترومبوز می کند .

## سیترات سدیم

برخلاف EDTA که شلانه کننده کلسیم و منجر به تخریب فاکتور ۵ و ۸ نمی شود برای تست های انعقادی کاربردی ندارد به نسبت ۱ به ۹ برای آزمون های انعقادی کاربرد دارد .  
 به نسبت ۱ به ۴ برای آزمون ESR کاربرد دارد .  
 به نسبت ۱ به ۷ برای کیسه های خون کاربرد دارد .  
 بهترین ضدانعقاد برای حفظ مورفولوژی سلول هاست .  
 در کلیه تست های انتقادی مانند PT، RT ، PTT ، TT و PFA - 100 کاربرد دارد . بجز BT و CT چون به ضد انعقاد نیاز ندارند .  
 مناسب برای

- ✓ عملکرد پلاکت تعیین ابوت HLA تایپینگ مطالعات ژنتیکی
- ✓ عدم استفاده در CBC به علت تجمع سلولی و ایجاد رقت

## اگزالات پتاسیم یا آمونیوم

اگزالات پتاسیم یا آمونیوم رسوب و دیونیزاسیون کلسیم ، حذف کلسیم از ساختمان فاکتور ۵ و ۸ انعقادی و باعث تخریب آنها می شود .  
 مقدار مصرفی آن 1 mg / mL  
 بهترین رقیق کننده جهت شمارش پلاکت ها است .  
 در ترکیب با فلوریدسدیم ضدانعقاد مناسبی برای نمونه CSF می باشد .

فلوراید سدیم با مهار مسیر گلیکولیز ، از افت قند CSF طی نگهداری نمونه جلوگیری می کند .

برای اندازه گیری قندخون کاربرد دارد .

مورفولوژی اریتروسیتها و لکوسیتها را به شدت تغییر می دهد و هماتوکریت را حتی تا ۱۳٪ کاهش میدهد

\*ضد انعقاد پیشنهادی جهت شمارش پلاکت ها اگزالات پتاسیم ، جهت بررسی مورفولوژی پلاکت EDTA و به منظور بررسی عملکرد پلاکت سیترات سدیم است.

## ضد انعقاد های بانک خون

✓ ACD ( اسید سیتریک - سیترات - دکستروز )

✓ CPD ( - سیترات - فسفات - دکستروز )

✓ CP-2D ( سیترات - فسفات - دو برابر دکستروز )

✓ CPD-A1 ( سیترات - فسفات - دکستروز آدنین دار )

نکات تکمیلی

استفاده از EDTA ، اگزالات و سیترات در تست شکنندگی اسمزی ممنوع می باشد به علت نمکی بودن و باعث غلیظ شدن محلول می شوند .

هرگز از سیترات و اگزالات در CBC استفاده نمی کنیم چون مایع اند .

هر آزمایشی که PCR دارد نباید از اگزالات ، هپارین و EDTA استفاده کرد چون شلاته کننده منیزیم اند و باعث مهار آنرم در PCR می شوند .

## بخش های آزمایشگاه تشخیص طبی

در بخش زیر به شرح قسمت های مختلف آزمایشگاه تشخیص طبی پرداخته ایم.

### هماتولوژی

یکی از قسمت های مختلف آزمایشگاه تشخیص طبی هماتولوژی است. هماتولوژی به مطالعه ، تشخیص ، درمان و پیشگیری از بیماریهای مربوط به خون می پردازد، و ارتباط نزدیکی با رشته های مختلف پزشکی و علوم پایه از جمله : ایمنی شناسی، ژنتیک پزشکی و ژنتیک مولکولی دارد. در این بخش از آزمایشگاه محدوده وسیعی آزمایشات خون شناسی و انعقاد خون صورت میگیرد. آزمایشهای CBC, ESR,PTT,PT پلاکت، گروه خون، فاکتورهای انعقادی و شمارش پلاکت ، شمارش رتیکولوسیت، سیلان نیز در این بخش انجام می شود.

### بیوشیمی

یکی از قسمت های مختلف آزمایشگاه تشخیص طبی بیوشیمی است. در این قسمت روی مایعات بدن و تغییرات مواد تشکیل دهنده آن مطالعه و بررسی انجام می شود. که به تشخیص بیماریهای مختلف و سیر درمان آنها کمک می کند. آزمایشگاه بیوشیمی یکی از بخش های اصلی است. که در دو قسمت بیوشیمی خون و ادرار و مایعات بدن فعالیت می کند. در این بخش آزمایش های قند ، اوره ، کراتینین ، کلسترول ، تری گلیسیرید ، اسید اوریک ، بیلی روبین D و T، کلسیم ، فسفر، پروتئین ، آلبومین ، یونوگرام ، SGOT، SGPT، AIP ، LDH و گازومتری انجام می شود.

### هورمون شناسی

یکی از قسمت های مختلف آزمایشگاه تشخیص طبی که دارای اهمیت زیادی میباشد. هورمون شناسی است که با استفاده از تجهیزات مدرن و کیت های معتبر. طیف وسیعی از هورمونها با روش بسیار دقیق ، مورد آزمایش قرار میگیرند. آزمایشهایی که در بخش هورمون شناسی آزمایشگاه پایش صورت میگیرد آزمایشهای تیروئید. هورمونهای جنسی ، فریتین ، ویتامین D ، آزمایش های اندازه گیری تومور مارکرهای خون می باشد. که مهم ترین آنها آلفافتو پروتئین ، CEA, PSA, CA125, CA19\_9, CA15\_3 است.

## میکروب شناسی

میکروبیولوژی یکی از قسمت های مختلف آزمایشگاه تشخیص طبی که بخش مهمی است. از میکروب شناسی ، انگل شناسی ، و قارچ شناسی تشکیل شده است. در بخش میکروب شناسی ، کشت نمونه های مختلف بیماران مشکوک به عفونت به منظور بررسی میکروارگانیسم ها ، شناسایی دقیق گونه های جدا شده انجام تست حساسیت به آنتی بیوتیک ها و ارزیابی و بررسی نمونه های بیماران است . در بخش سرم شناسی نمونه های خون ، ادرار ، مایعات مختلف بدن و ... زیر میکروسکوپ و کشت واقع شده و بررسی لازم انجام شده و در نهایت نتایج آنتی بیوگراف پس از تست های آنتی بیوگرام محاسبه و ارزیابی می شود.

## انگل شناسی و بیوشیمی ادرار

در بخش انگل شناسی ، نمونه های مدفوع بیماران از نظر انواع انگل های کرمی و تک یاخته ای در زیر میکروسکوپ مورد بررسی قرار میگیرد. در بخش آنالیز ادرار که از قسمت های مختلف آزمایشگاه تشخیص طبی است به بررسی ظاهری ادرار نظیر رنگ ، Ph ، وزن مخصوص ، وجود مواد مختلف نظیر قند، پروتئین ، بیلی روبین ... می پردازد. و بررسی میکروسکوپی ادرار شامل وجود گلبول های سفید ، قرمز و کریستالها و سیلندرهای ادراری نیز صورت میگیرد که در نهایت به تشخیص عفونت های مجاری ادراری و بیماری های کلیوی و متابولیسمی کمک زیادی می کند.

## آنالیز اسپرم

آزمایش آنالیز اسپرم، تجزیه و تحلیل مایع منی در مردان می باشد که در آزمایش اسپرم عامل و فاکتورهای مختلفی مانند حجم مایع، تعداد و میزان تحرک اسپرم و ... بررسی می شود. این آزمایش یکی از مهمترین آزمایشهای قسمت های مختلف آزمایشگاه تشخیص طبی است که به تعیین میزان قدرت باروری در مردان، موفقیت آمیز بودن عمل وازکتومی و همچنین در شناسایی بیماری هایی نظیر واریکسل می پردازد. باید توجه کرد که تجزیه و تحلیل و آنالیز اسپرم در طی درمان بیماران ناباروری بسیار مهم و حیاتی می باشد .

## سرولوژی

سرم شناسی از قسمت های مختلف آزمایشگاه تشخیص طبی است. این رشته با ایمنی شناسی و خون شناسی ارتباط نزدیک دارد و به بررسی سرم و مایعات خون می پردازد. سرم شناسی بیشتر بر پادتن های موجود در خون

متمرکز است. اساس رشته سرم شناسی این است که به جای یافتن یک آنتی ژن یا عامل بیماری‌زا در بدن آسان‌تر است که پاسخ اختصاصی بدن به آن. آنتی ژن (پادتن) (آنتی‌بادی) را جستجو کرد. روش‌های انجام آزمایش‌های سرم‌شناسی عبارت از تست الیزا، آگلوتینه شدن، پرسپییتاسیون تست فیکاسیون کمپلمان و فلورسانت آنتی‌بادی می باشد.

## بانک خون

از بخش‌های مهم و بسیار حساس هر بیمارستانی قسمت بانک خون می باشد. در این بخش آزمایش‌های گروه خون و کراس مچ (سازگاری خونی بین دهنده و گیرنده خون) صورت می گیرد. وظیفه تحویل پلاسمای فریز شده و پلاکت نیز به عهده همین بخش می باشد. در این بخش آزمایش‌های تعیین گروه و Rh بیمار و کیسه خون ، کراس مچ ، کومبس مستقیم ، کومبس غیرمستقیم انجام می‌شود.

## پاتولوژی

کلمه پاتولوژی از دو بخش پاتو Patho و لوژی logy تشکیل شده و به معنای آسیب شناسی می‌باشد. به متخصصانی که در این آزمایشگاه کار می کنند پاتولوژیست می‌گویند . در آزمایشگاه پاتولوژی هر یک از مایعات یا بافت‌های بدن می‌توانند از نظر میکروسکوپی مورد بررسی قرار بگیرند یعنی از نظر اختلالات ژنتیکی و تغییرات ژنتیکی مورد بررسی قرار بگیرند و علل ایجاد آنها مورد بررسی قرار می‌گیرد . علم پاتولوژی خود شامل بخش‌های گوناگون از جمله علت شناسی، ریخت شناسی، مکانیسم ایجاد و اهمیت آن از نظر بالینی می‌باشد در آزمایشگاه پاتولوژی پس از نمونه‌گیری و آب‌گیری و فیکس شدن نمونه روی لام، زیر میکروسکوپ مورد بررسی قرار می‌گیرد. پاتولوژی بیشتر در تشخیص سرطان کاربرد دارد.