

ORGANIZACIÓN DEL LABORATORIO CLÍNICO

Autor Dr. Celso Cruz Rodríguez

Departamento Laboratorio Clínico

CONTENIDO

- Definición de la unidad
- Área Central. Organización
- Centro Nacional de Referencia y Desarrollo
- Reglamento de bioseguridad

Definición de la unidad

El servicio de Laboratorio Clínico constituye una unidad funcional cuyo principal objetivo es proporcionar datos de análisis cualitativos y cuantitativos realizados a muestras biológicas, con fines de contribuir a la prevención, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades humanas.

Este Servicio, para el adecuado desempeño de sus funciones, necesita de la intervención con el resto de los servicios clínicos y diagnósticos del hospital y con el personal médico y paramédico en general que interviene en la atención a los pacientes.

Está subordinada administrativamente a la Dirección del Hospital y a la Vice Dirección de Medios Diagnósticos.

El ***área central*** está ubicada en el bloque de servicios externos (Policlínico) y consta de las siguientes secciones.

- Recepción y toma de muestras.
- Lavado y procesamiento de material
- Coagulación
- Anemias
- Bioquímica I
- Bioquímica II
- Endocrinología
- Farmacocinética, Cromatografía, Espectrometría de Masa y Espectrometría de absorción atómica.
- Uroanálisis y pruebas funcionales renales.

- Inmunología.
- Centro Nacional de Referencia y Control de la Calidad.
- Área administrativa (oficinas).
- En el 5to. Piso (UCI-5):
 - ✧ Laboratorio de Gases en Sangre.

En el 8vo. Piso (UCI-8):

- Laboratorio de Urgencias.

La estructura del servicio permite la atención de los pacientes ingresados y ambulatorios que son atendidos en el hospital. La ubicación de los laboratorios de urgencia y de cuidados intensivos (gasometría) en los pisos 5° y 8° respectivamente, lo garantiza también. Ambos laboratorios prestan servicios durante las 24 horas, todos los días de la semana.

Área central. Organización

- Las secciones ubicadas en esta área y que se relacionan en el apartado 2 de este documento, brindan servicio de lunes a viernes en el horario comprendido entre las 7:00 h y las 17:00 h. Los sábados, el horario está comprendido entre las 7:00 y las 10:00 h atendándose solamente este día a los pacientes ingresados.
- La entrega de los resultados de los análisis se realiza al día siguiente entre las 7:00 h y las 8:30 h en las salas cuando se trata de los ingresados y tres días después en la oficina de entrega de resultado de consulta externa en el caso de los ambulatorios.
- Las órdenes de análisis de los pacientes ingresados no se envían al laboratorio; se mantienen en las diferentes salas y se le entregan al técnico cuando sube a tomar muestras. Esta variante es la menos frecuente pues en la mayoría de las salas las muestras son tomadas por los médicos residentes y en algunos casos por los enfermeros y entonces el técnico sube solamente a recogerlas.
- Pueden también ser enviadas al laboratorio con las secretarias de salas. Los pacientes ambulatorios acuden al Servicio en el horario comprendido entre las 7:30 y las 10:30 para que se le tomen muestras.
- Cuando se trata de entregar muestras de orina, el horario se extiende hasta las 12:00. Existe la variante de la toma de muestra ampliada, en este caso si el paciente ha estado más de 3 h sin ingerir alimento y son componentes que no tiene ritmo circadiano el horario se extiende hasta las 15:00.

Funcionamiento de las secciones de:

- Recepción y toma de muestras.
- Clasificación y centrifugación.

- Limpieza y procesamiento de materiales.

Recepción y toma de muestras

- Local situado a la entrada del servicio y destinado como indica su nombre a la toma de muestra para su posterior procesamiento en las diferentes secciones. Esta sección como se explicó en arte anterior, funciona diariamente (lunes a viernes) en el horario comprendido entre 7:00 h y las 10:30 h, en su variedad se extiende hasta las 15:00 h.
- Los pacientes que concurren a esta sección entregan a la recepcionista las indicaciones de los análisis la que verifica si se realizó correctamente: nombres y apellidos, fecha, historia clínica, firma, código del médico que lo realizó. Se verifica si los datos coinciden con la HC y si los datos que aparecen en la indicación coinciden y son legibles (especialmente nombre y apellidos) para evitar errores a la hora de introducir datos en la computadora.
- Acto seguido se le entrega al paciente un comprobante que tiene un número, la fecha del día que acude al laboratorio, la de cuando debe recoger el resultado, así como el lugar.
- Se le orienta como pasar al local de toma e muestra con su comprobante y las indicaciones. Una vez dentro el local el técnico procede a rotular los tubos con el # del comprobante y toma la muestra al paciente, dichas muestras se colocan en gradillas que se trasladan periódicamente a la sección de clasificación y centrifugación.

El local de toma de muestra está dividido en 5 cubículos: Toma de muestra de análisis generales. Hormonas, Coagulación, Pruebas de tolerancia a la Glucosa y Hematología Especial.

Instructivo para la toma de muestra cuando ésta es realizada por personal médico y enfermeras:

La toma de muestra del material biológico constituye el primer paso para realizar un análisis de laboratorio e influye directamente en el resultado obtenido.

- ***Aspectos generales***
 - ✧ La orden de análisis debe llenar con letra clara e incluir el diagnóstico.
 - ✧ Numerar la orden y el tubo para ensayo con 4 dígitos que identifican el piso y la cama; por ejemplo; por ejemplo piso 14, cama 20: No. 1420.
 - ✧ Verificar que el paciente ha estado 3 h como mínimo sin ingerir alimentos (12 h en el caso de la determinación de triglicéridos).
 - ✧ Retirar el torniquete inmediatamente después de puncionar la vena y aspirar la sangre suavemente para evitar la formación de espuma y la hemólisis.

- ✧ Retirar la aguja de la jeringuilla y verter la sangre en los tubos para ensayo dejándola rodar por las paredes para evita la formación de espuma y hemólisis.
- ✧ Si el tubo para ensayo contiene anticoagulante, se invierte suavemente 5-10 veces para que éste se mezcle con la sangre.

- **Aspectos específicos**

- ✧ Hemograma: en un tubo para ensayo que contiene dos gotas de EDT se vierte 5 mL de sangre y se mezcla por inversión suavemente 5-10 veces. Acto seguido se deposita una gota de sangre en sendas laminas portaobjetos para realizar 2 extensiones.
- ✧ Eritrosedimentación: en un tubo para ensayo que contiene 0,5 mL de citrato de sodio 0,11 M se vierte 2 mL exactos de sangre y se invierte suavemente 5-10 veces.
- ✧ Tiempo de protrombina, tiempo de tromboplastina parcial activado con caolín, tiempo de trombina y fibrinógeno: en un tubo cónico que contiene 0,5 mL de citrato de sodio 0,11 M se vierte 4 mL de sangre y se mezcla por inversión suavemente 5-10 veces.
- ✧ Plaquetas: En un frasco plástico (barrilito) o en un tubo para ensayo para **hemograma** según el acápite A se vierte 5 mL de sangre y se procede igual que en dicho acápite.
- ✧ Hierro y capacidades: en un tubo para ensayo seco (sin anticoagulante) para hierro, se vierte 10 ml de sangre. No se invierte.
- ✧ Glucosa, creatinina, urea, colesterolos, triglicéridos, cloro, sodio, potasio, enzimas, inmunoglobulinas y factor reumatoide: en un tubo para ensayo seco (sin anticoagulantes) se vierte 10 mL de sangre. No se invierte.
- ✧ Para el resto de las investigaciones: estudios especiales de la hemostasia, de anemias, hormonas, inmunología celular etc. Los pacientes deben enviarse al laboratorio clínico antes de las 9 a.m.

Atención: *El resultado de la eritrosedimentación varia grandemente cuando no se cumple la relación anticoagulante sangre descrita.*

- ✧ Análisis que requieren ayuno:
 - Todas las investigaciones que conllevan la toma de muestra de sangre requieren un período de ayuno de 3-4 horas.
 - Constituyen una excepción las determinaciones de colesterolos, triglicéridos, fosfolípidos, colesterol HDL, LDL, VLDL, apolipoproteína B y A y lipasa lipoproteica, las cuales requieren ayuno de 12 horas.
- ✧ Análisis que requieren turno previo:
 - Medulograma

- Estudios de función trombocítica
- Estudios de función fibrinolítica
- Tipaje HLA y DR
- Anticuerpos antitrombocíticos
- Marcadores celulares: monoclonales y rosetas
- ✧ Análisis cuya toma de muestras se realiza sólo en horario de 7 a 9 a.m.:
 - Hierro sérico y capacidades
 - Bilirrubina
 - Fosfatasa ácida
 - Coagulograma completo con estudio de factores de la coagulación
 - Oligoelementos
 - Vitamina B12
 - Ácido fólico
 - Estudio de anemias hemolíticas
 - Estudios hormonales (T3, T4, FSH, TSH, LH, prolactina, etc.)
 - Lipidograma (colesteroles, triglicéridos, fosfolípidos, colesterol, HDL, VLDL, LDL, etc.).
- ✧ Análisis que interfieren con algunas determinaciones de laboratorio, por lo cual estas últimas deben realizarse previamente:
 - Hacer las determinaciones hormonales antes de la gammagrafía.
- ✧ Análisis en los cuales el paciente debe recoger en el laboratorio un instructivo y frascos de recolección para orina:
 - Proteínas
 - Glucosa
 - Calcio
 - Fosfatos
 - Uratos urea
 - Nitrógeno ureico
 - Sodio
 - Potasio
 - Catecolaminas
 - Ácido Vanil Mandélico (VMA)

- Conteo de Addis
- Absorción de D-Xilosa
- Test de tolerancia a la Lactosa (TTL)
- Cuantificación de Inmunoglobulinas
- Proteínas de Bence Jones.
- ✧ Análisis cuyas muestras se reciben hasta las 12 m:
 - Cituria (entregar en frasco limpio, con tapa de rosca y rotulado con nombre y apellidos)
- ✧ Análisis orina de 24 h que requieren toma de muestra de sangre además
 - Filtrado glomerular
 - Estudio metabólico de litiasis (solo lunes y miércoles)

Clasificación y centrifugación

- Una vez que las muestras han sido trasladadas a esta sección, son recibidas por personal técnico que chequea el # de las órdenes contra el de los tubos: si coinciden, se procede a la centrifugación de aquellas que requieren de suero para su realización.
- Cuando el material biológico es sangre total (hematología), después del chequeo antes mencionado se trasladan a la sección de hematología para su procesamiento. Tanto en esta sección como la anterior el técnico debe tener en cuenta los siguientes aspectos:
 - ✧ ***Para la toma de muestras debe:***
 - Utilizar guantes.
 - Limpiar adecuadamente la zona que se va a puncionar con movimientos circulares del centro a la periferia con algodón embebido en alcohol (70%), aplicar la ligadura y canalizar la vena en la flexura del codo de cualquiera de los dos brazos.
 - Retirar la envoltura a la jeringuilla y aguja en el momento de usarse, no realizar manipulaciones que puedan contaminar, como aspirar aire con la jeringuilla.
 - No succionar fuertemente la sangre, dejar que fluya suavemente para evita hemólisis.
 - Verter suavemente la sangre en los tubos, retirando previamente la aguja de la jeringuilla. Se procede entonces a invertir la sangre suavemente para que se mezcle con el anticoagulante en el caso de que se requiera sangre total anticoagulada.
 - Realizar las extensiones de sangre periférica con un porta objeto de bisel adecuado o con un cubreobjetos.

- ✧ En la sección de clasificación y centrifugación:
 - Chequear los números que identifiquen a las órdenes y los tubos para ensayo con muestras de cada paciente, tratando de detectar errores.
 - Centrifugar las muestras que así lo requieran, balanceando los tubos para evitar roturas y los problemas que esto ocasiona.

Oficina

- Las órdenes de análisis recibidas de la sección de toma de muestras y las de las salas que también se entregan y revisan en clasificación y centrifugación, se trasladan a la oficina de servicio donde se encuentran instaladas las computadoras: una para los ambulatorios y otra para los ingresados respectivamente.
- El proceso de entrada de datos se realizará introduciendo en la computadora el # que identifica al paciente, nombres y apellidos y los análisis que se solicitan por el médico. Los # que tienen de la sala y el de la cama que ocupa. Concluido el proceso de entrada de datos, se comienza a obtener los listados de análisis que se van a realizar en cada sección, los cuales se envían a dichas secciones para que se comience a trabajar
- Cuando el trabajo concluye los listados son devueltos a la oficina con los resultados, entonces se procede a la introducción de los mismos para obtener finalmente los informes de resultados de referencia para cada determinación incluyen los intervalos de referencia para cada determinación facilitando el trabajo del médico a la hora de interpretarlos.
- Como se mencionó anteriormente este manual los informes de los resultados de la sala se entregan al día siguiente en el horario comprendido entre 7:30 y 8:00 a.m., los de pacientes ambulatorios se entregan en la sección L. En ambos casos de acompaña de una relación de lo entregado que debe firmar el personal que lo recibe.

Nota: Los análisis urgentes se realizan en los Laboratorios del 5to, 8vo y 24º piso, según correspondan

Limpieza y procesamiento de material

Local ubicado dentro del servicio y dedicado a las siguientes funciones:

- Limpieza de la cristalería (tubos para ensayos, pipetas, probetas, balones aforados, matraces, embudos, vasos de precipitados, portaobjetos, etc.) con detergente para uso de laboratorio (libre de fosfatos, biodegradables).
- Limpieza y preparación de las jeringuillas de vidrio para enviarlas a la Central de esterilización del hospital.
- Limpieza y preparación de las agujas para enviarlas a la Central de esterilización del hospital.

- Limpieza y preparación de las agujas para las punciones venosas para enviarlas a la sección de esterilización central del hospital.
- Preparación de la cristalería que requiere de tratamiento especial para tomar (jeringuillas) y verter (tubos para ensayo) las muestras cuyo análisis requiere que no estén presentes algunos elementos o sustancias contaminantes (hierro sérico, electrolitos, calcio, fosfato). En estos casos se utiliza lavado con ácido (Ac. Clorhídrico o nítrico) o soluciones limpiadoras como la mezcla de Ac. sulfúrico y dicromato de potasio (sulfocrómica).
- Limpieza y lavado de las estructuras de aluminio de las diferentes secciones, (puertas y ventanas), pisos, paredes, servicios sanitarios, fregaderos, vertederos, cestos de desechos, mesetas, estantes, techos (salida de aire acondicionado), centrifugas, refrigeradores y congeladores.
- Preparación de frascos de diferentes volúmenes para entregar a los pacientes ambulatorios y a la salas para la recolección de las muestras de orina y otros materiales biológicos.

Descripción del proceso de limpieza de la cristalería

- Fase inmediata: Se realiza en el mismo lugar en que fue utilizada con un chorro de agua fría para eliminar la sangre, suero, plasma, orina u otro material biológico. Esta fase se realiza por el personal técnico y profesional que la ha utilizado, luego de lo cual la coloca en el recipiente adecuado (probetas, palanganas, cubos plásticos) llenos de agua y con algún desinfectante (fenol 2%) hasta que se aplicará el procedimiento siguiente:
- La cristalería se introduce en palanganas que contienen detergentes para estos fines durante 2-3 horas.
- Se limpia externa e internamente con un cepillo e hisopos de tamaño adecuado respectivamente.
- Se enjuagan de nuevo bajo el chorro de agua limpia.
- En los casos en que se requiere de tratamiento especial este se aplica en el momento (Ac. Clorhídrico 50%, Ac. Nítrico 3 N)
- Finalmente se enjuagan 3 veces sucesivas en recipientes son agua destilada, bidestilada o desionizada.
- Se secan en un horno con agua caliente a 60% durante 30 minutos.
- Es importante tener en cuenta que los restos de material biológico deben eliminarse totalmente en la fase inmediata antes de continuar con el resto del proceso de limpieza de la cristalería. Los residuos de suero o plasma, una vez adheridos a las paredes de los utensilios de vidrio, requieren de la acción de una solución alcalina potente (NaOH 3 %) durante 8 h para eliminarlas. Además, cuando están presentes, acortan la vida útil de las

soluciones limpiadoras y pueden ser la causa de resultados falsos en los análisis.

- En el caso de las jeringuillas y las agujas, después de aplicarse el proceso anterior de lavado y enjuague, se esterilizan en autoclave u horno de aire caliente, en el último cuando el horno alcanza la temperatura de 175 grado C se ajusta el reloj para que el material permanezca en estas condiciones 60 min. Para garantizar la efectividad de este proceso deben utilizarse controles comerciales que se suministran para tales fines.

Centro nacional de referencia y desarrollo (CENREF)

El CENREF está ubicado dentro del Servicio de Laboratorio Clínico con un área propia que incluye un laboratorio de mediano tamaño, que le permite cumplir con sus objetivos que son básicamente los siguientes:

- Centro rector del programa de Evaluación Externa de la Calidad de los Laboratorios Clínicos de Hospitales del 2do y 3er nivel de atención.
- Evaluación de calibradores, controladores y juegos de reactivos fabricados por la industria farmacéutica (EPB Carlos J. Finlay) y de equipos de laboratorios. También se evalúan en ambos casos los importados.
- Redacción de normas metodológicas guías de trabajo y recomendaciones de métodos para su aplicación e introducción en los laboratorios.
- Evaluación de programas de computación para uso en el laboratorio clínico.
- Promoción de actividades para el desarrollo de Control Interno de la Calidad.
- Actualización de los análisis especiales y laboratorios en que se realizan.
- De todas las funciones citadas anteriormente ocupa un lugar preponderante el Programa Nacional de Evaluación Externa de la Calidad. Este programa tiene como principales objetivos los siguientes:
 - Complementar el Control Interno de la Calidad.
 - Mejorar las Buenas Prácticas de Laboratorio.
 - Comparar el resultado entre laboratorios.
 - Eliminación de métodos analíticos imprecisos e inexactos.

Los componentes que se evalúan son trece:

- Glucosa, creatinina, urea, uratos, proteínas, albúmina, colesterol, sodio, potasio, cloruros, calcio, fosfatos y triglicéridos.
- Los materiales de control son preparados por la EPB Carlos J. Finlay y enviados a los 175 laboratorios participantes, los cuales realizan el análisis de cada uno de los componentes mencionados y envían los resultados al CENREF. Este proceso tiene una periodicidad mensual.

- Una vez recibidos los resultados, son procesados estadísticamente para calcular la variación que tiene cada laboratorio con relación a la media o promedio calculado previamente, para estos cálculos se hallan dos índices: EL % de variación y el de varianza, lo cual, según las cifras obtenidas en el esquema que se describe a continuación, permite conocer el desempeño de cada uno de los laboratorios participantes en los componentes que analizó.

El esquema es el siguiente:

<i>Índice de varianza</i>	<i>Evaluación</i>
0 –50	Excelente
51 –150	Buena
151 – 200	Aceptable
201 – 300	Regular
301 – 400	Deficiente

- Después de tener la evaluación de cada componente y de cada laboratorio, está es devuelta a los mismos para que conozcan el desempeño por cada uno de ellos y tomen medidas al respecto cuando la evaluación sea regular o deficiente.
- Además de enviar esta información a cada laboratorio participante, también se envían copias al Jefe de Grupo Provincial de Laboratorio Clínico al Viceministerio de Asistencia Médica del MINSAP.

Reglamento de bioseguridad

Este reglamento tiene el principal objetivo de alertar y educar al personal que de una forma u otra manipula o está en contacto con muestras biológicas.

Los hospitales y laboratorios atienden a pacientes con enfermedades infecto contagiosas o manipulan materiales biológicos de estos pacientes y por lo tanto deben adoptar una serie de precauciones para garantizar el bien de ellos y sus familias. A continuación se relacionan las reglas de bioseguridad más importantes y que deben ser cumplidas estrictamente por profesionales, técnicos y auxiliares generales que manipulan muestras de cualquier tipo.

- Cumplir esquema de vacunación para hepatitis B.
- Usar guantes o en su defecto lavarse las manos después de manipular las muestras.
- No pipetear con la boca utilizando pipetas mecánicas de seguridad o bulbos de goma para las pipetas de vidrio.
- No comer, beber o fumar en la zona de trabajo.
- No aplicarse cosméticos.

- No guardar comida ni bebidas en los refrigeradores del laboratorio.
- Mantener el laboratorio limpio. La superficie de trabajo se descontamina al menos una vez al día, e inmediatamente en caso de derrame de sustancias potencialmente peligrosas,
- Evitar la formación de aerosoles en los diferentes procedimientos: pipeteo, centrifugación, agitación.
- Utilizar batas, uniformes u otras prendas adecuadas y no trasladarse a otros locales (bibliotecas, comedor) con ellas.
- Recibir solamente en la zona de trabajo a personas que han sido informadas sobre los posibles riesgos y que satisfagan cualquier requisito que se exija para entrar.
- No permitir la entrada de niños en la zona de trabajo.
- Mantener todos los lugares cerrados evitando la entrada de roedores, insectos y otras plagas.
- Contar con los materiales mínimos para contrarrestar derrames de ácidos, bases y solventes.

Además de lo expuesto anteriormente, todo laboratorio que trabaje con agentes biológicos infectantes, debe definir y establecer medidas de seguridad de acuerdo con el riesgo que producen los agentes utilizados:

- Ruptura o derrame de material contaminado.
- Inoculación accidental, cortes o abrasiones.
- Ingestión accidental de material peligroso.
- Medidas aplicables en caso de emisión de aerosol posiblemente peligroso
- Ruptura de contenedores de muestras (tubos) en centrifugas carentes de cestos de seguridad
- Incendios, inundaciones y catástrofes naturales.
- Reglamento de protección radiológica si se trabaja con material radiactivo.