

**Universidad Autónoma Metropolitana
División de Ciencias Biológicas y de la Salud
Unidad Xochimilco.**

**Análisis Clínicos: Hematología, Química Sanguínea,
Tiempos de coagulación.**

Alumna: Jessica Lizbeth Torres Villa

Matrícula: 2172043802

Licenciatura: Química Farmacéutica Biológica

Lugar y periodo de realización: Del 23/05/2022 al
05/03/2023 en el Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio
Chávez”

Asesores:

M. en C. María Luisa Margarita Vázquez
Ramírez
Núm. Económico 13752
Interno

Q.F.B. Luz María del Rocío Gómez Valdez
Ced. Prof. 2317438

Externo

Introducción.

Hoy en día las enfermedades ocasionadas por problemas del corazón son la principal causa de mortalidad en el mundo ya que cada 4 segundos ocurre un infarto agudo de miocardio (IAM) y cada 5 segundos un evento vascular cerebral. De acuerdo con la secretaria de salud, en México, cerca de 220 mil personas fallecieron por enfermedades cardiovasculares en 2021, de las cuales 177 mil fueron por infarto al miocardio, esto puede ser prevenible al evitar o controlar los factores de riesgo como el tabaquismo, presión arterial alta, colesterol elevado y diabetes no controlada. Es importante que el paciente atienda y cuide su salud a través de consultas médicas y la realización de pruebas clínicas para predecir y evitar eventos patológicos graves.

De acuerdo con las cifras mencionadas de estas enfermedades es importante contar con equipos que permitan diagnosticar eficaz y oportunamente estos padecimientos, es por eso que el laboratorio clínico tiene como principal propósito y responsabilidad contribuir al diagnóstico eficaz y oportuno en prevención de distintas enfermedades para proporcionar al paciente el tratamiento adecuado y así mismo dar seguimiento de las distintas afecciones y patologías que se presenten, esto por medio de análisis ajustados a normativas de calidad y utilizando conocimientos, métodos, procedimientos y equipos con tecnología de vanguardia que se ajusten a las necesidades de cada región. Así mismo, un laboratorio debe apegarse a normas de ética y brindar atención de calidad a los pacientes, y un trato digno.

Actualmente el laboratorio clínico es un sector regulado por normativas nacionales e internacionales el cual confiere certificación y acreditación por la Entidad Mexicana de acreditación (EMA), como es el caso del laboratorio central de análisis clínicos del Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez" debe apegarse a normas que le confieren y detallan el correcto funcionamiento del laboratorio. Las principales normas aplicadas son **NOM-007-SSA3-2011, ISO 9001, ISO 15189, NOM-087-SEMARNAT, NOM-005-STPS-2004, NOM-017-STPS-2008, NOM-024-STPS-2001, NOM-025-STPS-1999, NOM-197-SSA1-2000**

Para garantizar la seguridad del paciente se cuentan con 5 momentos esenciales que son:

1. Correcta identificación del paciente lo cual incluye corroborar el nombre completo y fecha de nacimiento.
2. Mejorar la comunicación afectiva en indicaciones telefónicas y verbales: aplicando los 4 momentos: escuchar- escribir- leer- confirmar.
3. Mejorar la seguridad de los medicamentos de alto riesgo (Doble verificación en tres pares, Resguardo seguro y Etiqueta para identificarlos).
4. Procedimientos seguros (Protocolo tiempo fuera: Paciente, Procedimiento y sitio correctos, Lista de verificación en cirugía).
5. Reducir el riesgo de infecciones asociadas a la atención sanitaria en la cual se aplica la campaña permanente de lavado de manos en 5 momentos importantes:

1. Antes del contacto con el paciente, 2. Antes de realizar una tarea aséptica, 3. Después de la exposición de fluidos biológicos, 4. Después del contacto con el paciente y 5. Después del contacto con el entorno del paciente

Los laboratorios clínicos deben asegurar que sus equipos funcionan de manera correcta y adecuada que garantice que los resultados obtenidos son confiables y no tiene un impacto significativos en la salud del paciente, esta verificación se realiza diariamente utilizando controles de calidad, estos pueden ser de primera opinión (proporcionados por el mismo fabricante del equipo, el cual va a medir la precisión del equipo), de segunda opinión (suero biológico de pacientes), y de tercera opinión (proporcionada por proveedor, con la cual se mide la exactitud del equipo).

Un laboratorio clínico debe contar con tres fases importantes para entregar resultados adecuados y de calidad a los pacientes, estas fases son: Fase preanalítica, fase analítica y fase post-analítica. La fase preanalítica es un punto clave para obtener muestras de calidad analítica que influirán en los resultados de los pacientes. Durante esta fase personal capacitado y con amplio conocimiento se encarga de tomar la muestra sanguínea del paciente, asegurándose de no causar daño y posteriormente la muestra será enviada al área de proceso para su análisis. En la fase analítica, se verifica que los equipos estén en optimas condiciones, esto por medio de los controles de calidad, y empezar la corrida analítica. Y la tercera fase corresponde a la liberación de los resultados a los pacientes.

Objetivo general.

Adquirir conocimientos que contribuyan al desarrollo profesional en el área de la salud para análisis clínicos y ampliar las competencias en diversos ámbitos laborales.

Objetivos particulares.

- Conocer el funcionamiento interno de los laboratorios clínicos.
- Realizar actividades que generen aptitudes y técnicas para el manejo de los equipos utilizados en el área clínica.
- Adquirir habilidades para realizar y comprender los resultados de las pruebas que realiza el laboratorio clínico.

Metodología

Procedimientos realizados en el Instituto Nacional de Cardiología

El laboratorio central de análisis clínicos del Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez” cuenta con 4 áreas de proceso (hematología de rutina, química clínica de rutina, autoinmunidad y urgencias), las cuales están enfocadas al tipo de pacientes que se atienden en este Instituto, como pacientes de nefrología, neumocardiología, reumatología, y pacientes con afecciones al corazón. Y así mismo se cuenta con un área certificada de toma de muestra para pacientes ambulatorios que acuden periódicamente

a consulta de seguimiento, revisión, o para aquellos pacientes que van a ser ingresados a hospitalización.

1. Hematología de rutina.

La evaluación correcta de los parámetros citomorfológicos de la citometría hemática completa (CHC) ofrece información acerca de los padecimientos primarios del tejido hematopoyético y de otros trastornos no hematológicos y permite ampliar la variedad de diagnósticos diferenciales. Este perfil incluye el estudio morfológico y cuantitativo de los elementos celulares de la sangre (eritrocitos, leucocitos y plaquetas) y la evaluación de parámetros como el tamaño, forma y volumen celular (Monroy, *et al.* 2010).

En la serie roja los 3 valores principales son la determinación de hemoglobina (Hgb) en gramos por 100 ml (dL); la proporción del hematocrito (Hto), que es el volumen empacado de eritrocitos por litros de sangre y el conteo de reticulocitos (por ciento). La anemia es la alteración más frecuente que se detecta en la biometría hemática, teniendo tres principales: microcítica – hipocrómica, la cual es ocasionada por deficiencia de hierro; normocítica – normocrómica, debido a baja cantidad de eritrocitos; y macrocítica – normocrómica, por falta de vitamina B12 y ácido fólico.

El conteo celular y revisión de alteraciones en eritrocitos, plaquetas y leucocitos se realiza por medio de los frotis sanguíneos los cuales son teñidos con la tinción de Wright.

El equipo utilizado para realizar biometrías es XN-1000 SYSMEX es un equipo automatizado que utiliza como principio y método hematológico de análisis la citometría de flujo fluorescente para el conteo de glóbulos rojos, diferencial leucocitario, reticulocitos y plaquetas fluorescentes, utiliza el enfoque hidrodinámico (detección de corriente continua), y utiliza lauril sulfato de sodio para determinar hemoglobina. Para realizar la prueba se requieren muestras anticoaguladas con etilendiaminotetraacético (EDTA) que funciona como quelante de calcio.

La velocidad de sedimentación (VSG) mide de manera indirecta la presencia de inflamación en el organismo, refleja la tendencia de los glóbulos rojos a sedimentar más rápidamente ante algunos estados patológicos, por lo general debido a incrementos del fibrinógeno plasmático. La VSG se mide en mm/h y de igual manera la VSG refleja principalmente los cambios en las proteínas plasmáticas que acompañan a las infecciones agudas y crónicas, ciertos tumores y enfermedades degenerativas, esta prueba se realiza en el equipo automatizado de eritrosedimentación iSED que utiliza reología fotométrica para medir directamente la acumulación de los glóbulos rojos.

2. Química Sanguínea de rutina.

La química sanguínea es una prueba que permite conocer el estado del cuerpo mediante analitos específicos relacionados a diferentes órganos (tabla 1), los cuales indicaran el estado de salud de un paciente. En esta área también se realizan pruebas de fármacos como ciclosporina, tacrolimus y vancomicina. Estas pruebas se realizan en muestras de suero y orina utilizando el equipo automatizado COBAS Pro, la metodología del equipo

es ISE indirecto, electroquimioluminiscencia y fotometría automatizada que se describen a continuación:

- ISE indirecto.

La unidad analítica ISE dispone de un compartimento de temperatura controlada con 3 electrodos ion selectivos y 1 electrodo de referencia ISE. La concentración de Na^+ , K^+ y Cl^- en la muestra diluida se determina a partir de las diferencias potenciales entre los electrodos ion selectivo y el electrodo de referencia ISE.

En el módulo ISE se realizan electrolitos Na^+ , K^+ y Cl^- por medición de la fuerza electromotriz (EMF) entre los electrodos selectivos de iones y el electrodo de referencia del sodio, potasio y cloro. En suero y orina, determinando la concentración en muestras diluidas.

- Fotometría automatizada

En la tecnología fotométrica se emplea una lámpara de fotómetro para irradiar luz a través de una muestra. La absorbancia de la luz se mide con un detector. A partir de esta absorbancia, el sistema calcula la concentración de la muestra.

Las lecturas de absorbancia se toman cada vez que las cubetas de reacción giran por delante del fotómetro. Cuando la cubeta de reacción atraviesa el paso de la luz del fotómetro, se mide la absorbancia en las 12 longitudes de onda de cada prueba individual.

La mayoría de las pruebas emplean 2 lecturas de longitud de onda para calcular los resultados. El producto final de una reacción química absorbe gran parte de la luz de una longitud de onda determinada. Una de las longitudes de onda bicromáticas está situada en la absorbancia pico o cerca del cromógeno que genera la reacción. Se elige una longitud de onda secundaria, en la que no se detecta absorbancia del cromógeno deseado o se detecta muy poca. Los parámetros de la aplicación determinan el modo en el que se calculan los resultados finales de cada prueba.

- Electroquimioluminiscencia (ECL)

La tecnología de electroquimioluminiscencia utilizada por el equipo se basa en la reacción de un complejo de rutenio con tripropilamina (TPA). Un fotomultiplicador mide la emisión de luz que emerge de esta reacción.

La ECL es un proceso en el que se generan especies muy reactivas a partir de precursores estables en la superficie de un electrodo. Estas especies altamente reactivas reaccionan entre sí para producir luz. Los procesos de electroquimioluminiscencia tienen lugar con numerosas moléculas, como los compuestos de rutenio, osmio, renio y otros elementos.

El desarrollo de inmunoensayos de electroquimioluminiscencia se basa en el uso de un complejo de rutenio (II)-tris(bipiridilo) $[\text{Ru}(\text{bpy})_3]^{2+}$ y tripropilamina (TPA). El producto quimioluminiscente final se forma durante el paso de detección.

Las reacciones quimioluminiscentes que resultan en la emisión de luz desde el complejo basado en rutenio se inician eléctricamente (más que químicamente). Esto se logra aplicando un voltaje a los complejos inmunológicos (incluido el basado en rutenio) ligados a las micropartículas recubiertas de estreptavidina. La ventaja de iniciar la reacción quimioluminiscente de forma eléctrica reside en que la reacción completa se puede controlar con total precisión.

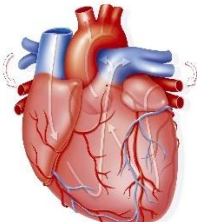
La tecnología ECL usa un quelato de rutenio como complejo para producir luz. Las sales de rutenio-tris(bipiridilo) son componentes estables solubles en agua. Los ligandos de bipiridilo se pueden modificar al instante con grupos reactivos para formar componentes quimioluminiscentes activados.

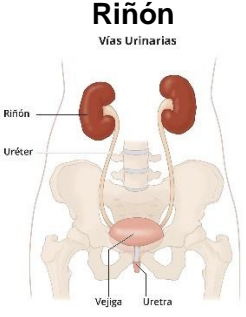
Para el desarrollo de inmunoensayos de electroquimioluminiscencia se usa un éster N-hidroxisuccinimida (NHS) de un complejo $[Ru(bpy)_3]^{2+}$ modificado, ya que se puede unir fácilmente con grupos amino de proteínas, haptenos y ácidos nucleicos. Esto permite usar la tecnología de detección en una inmensa variedad de analitos.

La reacción de electroquimioluminiscencia del rutenio-tris(bipiridilo) $^{2+}$ y la tripropilamina tiene lugar en la superficie de un electrodo de platino. El voltaje aplicado crea un campo eléctrico que hace que todos los materiales dentro de dicho campo reaccionen. La tripropilamina se oxida en el electrodo, libera un electrón y forma un catión radical intermedio de tripropilamina que, seguidamente, reacciona liberando un protón (H^+) para formar un radical de TPA (TPA).

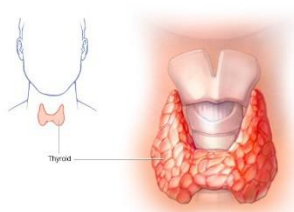
El complejo basado en rutenio, por su parte, también libera un electrón en la superficie del electrodo, lo que provoca la oxidación para formar el catión $[Ru(bpy)_3]^{2+}$. Este catión de rutenio es el segundo componente de reacción para la posterior reacción quimioluminiscente con el radical de TPA.

Tabla 1. Órgano, función, analitos que lo valoran y principales patologías

Órgano	Función	Analitos	Patologías.
<p>Corazón</p> 	<p>Bombee sangre a todas las partes del cuerpo. La sangre suministra oxígeno y nutrientes a todo el cuerpo y elimina el dióxido de carbono y los elementos residuales. A medida que la sangre viaja por el cuerpo, el oxígeno se consume y la sangre se convierte en desoxigenada.</p>	<p>Creatin quinasa CK-MB</p>	<p>Niveles elevados: Infarto al miocardio, miocarditis, rabdomiólisis, apoplejía.</p>
		<p>Troponina T</p>	<p>Niveles elevados: Infarto agudo al miocardio, angina de pecho inestable, Insuficiencia cardiaca congestiva</p>
		<p>Péptido Natriurético tipo B Pro-BNP</p>	<p>Niveles elevados: Insuficiencia cardiaca</p>


		Colesterol HDL	Riesgos cardiovasculares
		Colesterol LDL	Aterosclerosis coronaria
		Colesterol total	Niveles elevados: hipercolesterolemia, hiperlipidemia. Niveles bajos: desnutrición, mala absorción de lípidos, cáncer.
		Creatinincinasa (CK)	Infarto de miocardio, Distrofia muscular progresiva de Duchenne
 <p>Riñón Vías Urinarias</p> <p>Riñón Uréter Vejiga Uretra</p>	<p>Eliminan los desperdicios de la sangre y el exceso de agua (en forma de orina) y ayudan a mantener el equilibrio de sustancias químicas (como sodio, potasio y calcio) en el cuerpo.</p>	Creatinina	Insuficiencia renal
		Nitrógeno de urea (BUN)	Daño renal
		Microalbúmina (UALB)	Niveles altos o incremento en la cantidad de albúmina en su orina usualmente significan enfermedad renal. Alto riesgo de problemas del corazón y vasos sanguíneos (enfermedad vascular)
		K ⁺	Valores elevados indica deshidratación, cetoacidosis diabética, retención renal. Valores bajos indica diarrea, excreción renal incrementada
		Na ⁺	Niveles elevados indica pérdida excesiva de líquidos, aumento de la reabsorción renal. Niveles bajos indica diarrea, disminución de la reabsorción excesiva de líquidos
		Cl ⁻	Valores elevados puede indicar una deshidratación, insuficiencia renal,


			acidosis e intoxicación de salicilatos. Valores disminuidos indica reabsorción renal reducida, acidosis, alcalosis
		Albumina (ALB)	Raño renal
		Cistatina	Insuficiencia renal suave a moderada y aguda
		Fosforo	Hipofosfatemia: hipertiroidismo, raquitismo, síndrome de Fanconi. Hiperfosfatemia: Insuficiencia renal, intoxicación con vitamina D, Hipoparatiroidismo
		Magnesio	Hipomagnesemia: Arritmias ventriculares Espasmos de las arterias coronarias Muerte súbita. Hiper magnesemia: Insuficiencia renal aguda y crónica
		C3	Niveles elevados: Procesos inflamatorios, Infecciones sistémicas, Poliartritis crónica
		C4	Niveles bajos: Enfermedades inflamatorias e infecciosas, Lupus eritematoso sistémico, Artritis reumatoide, Endocarditis bacteriana subaguda, Viremia, Infecciones parasitarias, Sepsis bacteriana
		Ácido Úrico en orina 24 horas	Hipouricemia: Diabetes, Síndrome de Fanconi, Enfermedad de Wilson, glomerulonefritis.

			Hiperuricemia: Enfermedad de gota, cálculos renales, nefrolitiasis.
		Calcio en orina 24 horas	Enfermedad de los riñones, piedras o cálculos renales, un trastorno de las glándulas paratiroides u otras afecciones
		Triglicéridos	Niveles elevados: Diabetes mellitus, nefrosis, Obstrucción hepática, trastornos del metabolismo lipídico
		Glucosa	Hiperglucemia: Diabetes mellitus, disfunción tiroidea, insuficiencia renal
<p style="text-align: center;">Tiroides</p>  <p style="font-size: small;">© 2010 CLINICAL ORIENT MEDICAL JOURNAL. ALL RIGHTS RESERVED.</p>	<p>Producir y liberar las hormonas tiroideas, T4 o tiroxina y T3 o triyodotironina que están involucradas en el crecimiento, en el mantenimiento de la mayor parte de las funciones corporales y en la regulación del metabolismo.</p>	Triyodotironina Total (T3)	Valores elevados: Hipertiroidismo, Tirotoxicosis facticia. Valores bajos: enfermedades extra tiroideas.
		Tiroxina Total (T4)	Indicada en caso de detección de hipertiroidismo y del hipertiroidismo primario, y seguimiento de terapia de supresión de TSH
		Tirotropina (TSH)	Función tiroidea, detección precoz o la exclusión de alteraciones en el mecanismo de regulación central del hipotálamo, la hipófisis y tiroides.
		Tiroxina T4 captación (T-UP)	Fijación de tiroxina disponible.
		Vitamina D	Niveles bajos Raquitismo, debilidad muscular, Hipertensión, hiperplasia gingival
		Glucosa en orina	Insuficiencia renal
		Parathormona, (PTH)	Niveles elevados: Enfermedad renal

			crónica, Niveles bajos: Osteopatía adinámica y riesgo de muerte cardiovascular.
<p>Hígado</p> <p>Hígado</p> <p>Ombbligo</p>	<p>Regula la mayor parte de los niveles químicos de la sangre y excreta bilis, que ayuda a descomponer las grasas y las prepara para su posterior digestión y absorción.</p>	Alanina aminotransferasa (ALT)	Hepatitis, Cirrosis, Ictericia obstructiva, Hepatocarcinoma
		Albumina	Hipoalbuminemia: Hepatopatías, síndrome nefrótico, Neoplasia, enfermedad de Crohn, lesión tisular.
		Proteínas	Hipoproteinemia: deshidratación severa, mieloma múltiple, síndrome nefrótico, síndrome de retención salina, Kwashiorkor, hemorragias
		Globulinas	Daño hepático
		Bilirrubina total	Niveles elevados: Obstrucción del conducto biliar, Daño de la estructura hepatocelular
		Bilirrubina directa	
		Fosfatasa Alcalina (ALP)	Niveles elevados: Ictericia obstructiva, Enfermedad de Paget, Hiperparatiroidismo, Raquitismo, Osteomalacia, Tumores malignos
		Aspartato aminotransferasa (AST)	Niveles elevados: Cirrosis, Carcinoma metastásico, Hepatitis viral
		Deshidrogenasa láctica (LDH)	Niveles elevados: Anemia megaloblástica, Carcinoma diseminado, Trastornos musculares, Síndrome nefrótico, Cirrosis

		<p>Proteína c reactiva (PCR)</p>	<p>La determinación de CRP sirve para reconocer procesos inflamatorios sistémicos (excepto ciertos tipos de inflamaciones tales como el lupus eritematoso sistémico y la colitis ulcerosa), para evaluar el éxito del tratamiento de infecciones bacterianas con antibióticos, para reconocer infecciones intrauterinas en caso de amniorrexis prematura, para diferenciar entre las formas activa e inactiva de enfermedades con infecciones concomitantes entre una infección y una reacción de rechazo tras el trasplante de médula ósea. La determinación sensible de PCR ha sido empleada y discutida para la detección precoz de infecciones pediátricas y para evaluar el riesgo de cardiopatías coronarias</p>
		<p>Amilasa</p>	<p>Hiperamilasemia: Pancreatitis aguda y crónica, Insuficiencia renal, Tumores pulmonares u ováricos, Neumonía, Cetoacidosis, diabética, Trauma cerebral</p>
		<p>Ferritina</p>	<p>Infecciones, inflamaciones agudas o crónicas, hepatitis</p>

			viral o alcohólica, Insuficiencia renal.
		Glucosa	Hipoglucemia: Pancreatitis, Hipoglucemia inducida por insulina, insuficiencia hepática, hipopituitarismo.
		Hierro	Niveles elevados: Hemocromatosis, Hemosiderosis, Anemia hemolítica, Anemia perniciosa, Talasemia, Hepatitis, Saturnismo, Leucemia, Drepanocitosis. Niveles bajos: Anemia normocítica, Anemia normocrómica, Anemia microcítica, Anemia hipocrómica
Páncreas			
	Tiene una función en la digestión y en la regulación de los niveles de azúcar en sangre.	Amilasa	Hiperamilasemia: Pancreatitis aguda y crónica, Insuficiencia renal, Tumores pulmonares u ováricos, Neumonía, Cetoacidosis, diabética, Trauma cerebral
		PSA	Inflamación y/o cáncer de próstata
Hueso	Los huesos proporcionan forma y soporte al cuerpo y protección para algunos órganos. Además, los huesos sirven como un sitio de almacenamiento para minerales y	Calcio	Hipercalcemia: mieloma múltiple, afecciones neoplásicas. Hipocalcemia: Hiperparatiroidismo, raquitismo, síndrome de Fanconi
		Factor reumatoide	Artritis reumatoide, Enfermedades

	proporcionan un medio (médula espinal) para el desarrollo y almacenamiento de células madre.		reumáticas inflamatorias
		Fosforo	Hipofosfatemia: hipertiroidismo, raquitismo, síndrome de Fanconi. Hiperfosfatemia: Insuficiencia renal, intoxicación con vitamina D, Hipoparatiroidismo
		Fosfatasa Alcalina (ALP)	Niveles elevados: Ictericia obstructiva, Enfermedad de Paget, Hiperparatiroidismo, Raquitismo, Osteomalacia, Tumores malignos

3. Urgencias.

Esta área está subdividida en 4 secciones en las cuales se tienen distintas pruebas, esta área funciona las 24 horas de día, los siete días de la semana durante todo el año, a diferencia de las otras áreas del laboratorio, solo se reciben muestras de hospitalización y los resultados deben ser entregados en máximo 80 minutos, a excepción de las gasometrías, que se entregan en menos de 15 minutos.

➤ **Biometría hemática**

En el área de urgencias se realiza una biometría completa con el equipo XN 1000 SYSMEX, cuya metodología se explica en hematología de rutina, pero a diferencia de rutina aquí no se realizan reticulocitos, frotis sanguíneos, ni VSG.

➤ **Tiempos de coagulación**

El tiempo de protrombina (TP) y el tiempo de tromboplastina parcial activado (TTPa) son las pruebas generalmente utilizadas para evaluar la mayoría de los factores de la coagulación. Los factores involucrados en la vía intrínseca de la coagulación son evaluados por el TTPa mientras que el TP evalúa a la vía extrínseca, ambos coinciden en los factores de la vía común. Para su realización ambos requieren sangre anticoagulada con citrato de sodio, que funciona como un quelante de calcio. En pacientes que reciben dosis muy altas de heparina se puede llegar a prolongar también el tiempo de protrombina.

Por otra parte, cuando las muestras de sangre se toman a través de catéteres que son heparinizados aún con cantidades muy pequeñas y después de "lavar" el catéter, se puede tener tiempo de TP activado falsamente prolongado. Lo mismo sucede con

anticoagulantes endógenos adquiridos, conocidos como inhibidores, el más frecuente es el anticoagulante lúpico.

La alteración simultánea del tiempo de protrombina y del tiempo de tromboplastina parcial activado con frecuencia indica una alteración tanto de las vías intrínseca y extrínseca. En una enfermedad hepática, la coagulopatía por consumo y, en casos menos frecuentes, por un defecto aislado de los factores de la vía común. En estas condiciones será de utilidad medir los productos de degradación de la fibrina, el dímero D y los niveles de fibrinógeno que nos podrán orientar al origen de esta alteración simultánea, desde luego en correlación con la clínica (López, 2016).

El TP evalúa la conversión del fibrinógeno en fibrina, la última etapa de la vía común, que se obtiene agregando trombina bovina al plasma citratado; el valor normal va de 9 a 35 segundos y se prolonga cuando hay fibrinógeno anormal, disminuido o cuando hay elevación de los productos de fragmentación de la fibrina; por lo tanto, resulta un buen parámetro para evaluar coagulación intravascular diseminada y hepatopatías (López, 2016).

- **Dímero D:** Producto de degradación de fibrina, descarta la posibilidad de un coagulo sanguíneo o un daño cerebral
- **Fibrinógeno:** Precursor de fibrina, cuando se produce una herida se desencadena la transformación del fibrinógeno en fibrina gracias a la actividad de la trombina.

ACL TOP 550 es un analizador totalmente automatizado para test de coagulación y fibrinólisis para evaluar trombosis y hemostasia, Utiliza como principio operativo mediciones coagulométricas (turbidimetrías) para medir y registrar la cantidad de tiempo necesario para que una muestra de plasma coagule. Esta técnica evalúa el punto final de la coagulación mediante la medición del cambio de la densidad óptica; mediciones cromogénicas (absorbancia) y mediciones inmunológicas para medir y registrar directamente la cantidad de un analito, evaluando su concentración física al medir los cambios en la densidad óptica.

➤ **Química clínica y Marcadores cardiacos**

En la química clínica de urgencias se realizan solo 12 analitos y 3 marcadores cardiacos. Utilizando el equipo automatizado COBAS Pro (metodología descrita en Química de rutina).

Los marcadores cardiacos son sustancias que se liberan en la sangre cuando se produce un daño al corazón, su determinación permite diagnosticar el síndrome coronario agudo y la isquemia cardiaca. Los

- **Troponina T:** Ayuda en el diagnostico diferencial del síndrome coronario agudo permitiendo identificar necrosis, como por ejemplo en el infarto agudo al miocardio, este análisis se usa además para clasificar el riesgo cardiaco de los pacientes con insuficiencia renal crónica.

- **Pro BNP:** fragmento N-terminal del péptido natriurético tipo B (NT-proBNP). Esta indicado en pacientes con sospecha de sufrir una insuficiencia cardiaca (IC) congestiva y en la evolución de la severidad de la insuficiencia cardiaca. Esta indicado así mismo para estratificar el riesgo de pacientes con síndrome coronario agudo e insuficiencia cardiaca congestiva, así como para monitorizar el tratamiento de pacientes con disfunción ventricular izquierda.
- **CK-MB:** Determinación de la isoenzima MB de la cretina quinasa en suero. Constituye un importante biomarcador del infarto agudo de miocardio y de otras formas de lesión miocárdica tales como la insuficiencia cardiaca y la miocarditis.

➤ **Gases arteriales y venosos**

Se realizan la medición cuantitativa de los analitos pH, pO₂, pCO₂, glucosa, lactato sodio, potasio, cloruro, calcio iónico, bilirrubina total, hematocrito y hemoglobina en sangre total heparinizada a partir de muestras arteriales y venosas.

Se solicita cuando se necesitan conocer las cantidades de oxígeno y de dióxido de carbono que son transportadas por la sangre hacia todo el cuerpo. Generalmente indica el funcionamiento de los pulmones y del corazón. determina la acidez (pH) de la sangre.

La prueba se realiza en el equipo GEM 5000 que utiliza sensores potenciométricos para medir pCO₂, pH, Na⁺, K⁺, Cl⁻ y Ca⁺⁺, sensores amperométricos para medir las concentraciones de pO₂, glucosa y lactato. Y emplea el método de conductividad sanguínea para medir el hematocrito.

Las mediciones de CO-Oximetría y bilirrubina total implican el lisado químico de la muestra de sangre total, seguido del uso de un espectrofotómetro de amplio espectro para evaluar la muestra en una serie de longitudes de onda.

4. Autoinmunidad.

El área de autoinmunidad consta de pruebas especiales para detectar enfermedades autoinmunes, utilizando anticuerpos antinucleares (ANA), y anticuerpos específicos contra antígenos asociados a una enfermedad autoinmune. Se realizan un total de 14 anticuerpos utilizando quimioluminiscencia en el equipo automatizado BIO-FLASH. Para enfermedades como lupus eritematoso sistémico (LES), síndrome de Sjögren, artritis reumatoide, esclerosis múltiple, entre otras. Utilizando la técnica de ELISA e inmunofluorescencia en el equipo semi automatizado QUANTA Lyser-2 se realizan las pruebas de ANA para obtener los patrones de HEP-2 y *Crithidia Luciliae* característicos de las enfermedades autoinmunes. Así mismo se realizan nucleosomas y ribosomas con el método de inmunofluorescencia semiautomatizada.

5. Toma de muestra sanguínea.

La toma de muestra sanguínea o flebotomía es una técnica en la cual se necesitan amplios conocimientos de la anatomía de las venas y de la técnica, solo personal capacitado debe llevar a cabo esta técnica para evitar daños al paciente. Esta es una

etapa importante de la fase preanalítica de un laboratorio clínico, pues de deben obtener muestras de calidad analítica que permitan un correcto análisis.

Durante mi estancia en el servicio social recibí una intensa capacitación de flebotomía conociendo los principios básicos de la técnica para toma de muestras biológicas, que incluía conocer el uso de cada tubo de muestras y todas las técnicas utilizadas en pacientes hospitalizados y pacientes ambulatorios, estuve dos meses tomando muestras en hospitalización, y siete meses con pacientes ambulatorios.

Actividades realizadas

Durante mi estancia en el servicio social estuve rotando cada dos meses por las áreas del laboratorio ya antes mencionadas, realizando las actividades de acuerdo con el área asignada, las cuales se describen a continuación:

Hematología de rutina:

- Revisión del principio y funcionamiento de los equipos XN 1000 SYSMEX y iSED
- Revisión y proceso de control de calidad interno y externo
- Recepción y procesamiento de muestras biológicas para biometrías hemáticas y velocidad de sedimentación globular
- Interpretación de resultados obtenidos del proceso de muestras
- Reporte de valores críticos
- Preparación del colorante para realizar tinción de Wright en los extendidos sanguíneos
- Realización y observación morfológica de extendidos sanguíneos.

Química sanguínea de rutina:

- Aplicación de los procedimientos generales del funcionamiento y Normas de Bioseguridad que se llevan a cabo dentro del área
- Calibración, control de calidad y programación del analizador COBAS PRO
- Realización en tiempo y forma de los mantenimientos programados del analizador COBAS PRO
- Utilización de los diferentes procedimientos, instructivos y registros que se utilizan en el área
- Recepción y registro de muestras biológicas de los pacientes
- Procesamiento de muestras biológicas.

Urgencias:

- Recepción y centrifugación de muestras
- Revisión de la calidad de las muestras
- Revisión del funcionamiento y principio teórico de las pruebas realizadas por los analizadores XN1000, ACL Top 550, Cobas Pro y Gem 5000

- Manejo y almacenamiento de soluciones y reactivos
- Cambio de reactivos y soluciones de los equipos
- Control de calidad y mantenimiento diario para los equipos XN 1000, ACL Top 550, Cobas Pro y Gem 5000
- Programación para proceso de muestras en el analizador XN 1000, ACL Top 550 y Cobas Pro.
- Proceso de muestras para gases arteriales en el analizador Gem 5000
- Interpretación de resultados, así como realizar el reporte de valores críticos.
- Manipulación y almacenamiento de las muestras biológicas, así como las solicitudes generadas para las pruebas solicitadas a los pacientes.

Autoinmunidad:

- Funcionamiento teórico-práctico de los equipos automáticos Bio-Flash, utilizado para realizar ELISAS con quimioluminiscencia y Quanta Lyser, para detección de anticuerpos antinucleares.
- Recepción y registro de las muestras biológicas e el punto de control del sistema informático.
- Generar listas de trabajo de Elisa y Anticuerpos antinucleares
- Revisión y cambio de reactivos y materiales, así como preparación de soluciones
- Mantenimiento diario del equipo, calibración y revisión del control de calidad del equipo Bio-Flash.
- Mantenimiento diario del equipo QUANTA-Lyser 2
- Programación para proceso de muestras para método por quimioluminiscencia, inmunofluorescencia semiautomatizada y técnica Elisa
- Lectura al microscopio e interpretación de patrones de Hep-2 y *Crithidia Luciliae* y validación de resultados.

Toma de muestra.

Al iniciar el servicio social recibí capacitación teórica-práctica de las técnicas para realizar punciones venosas, en primer instancia mi capacitación comenzó con pacientes hospitalizados, la cual duró un mes antes de permitirme puncionar a los pacientes para tomar su muestra sanguínea, con un total de dos meses. Los siguientes 7 meses estuve tomando muestras sanguíneas a pacientes conocidos como “ambulatorios”.

Objetivos y metas alcanzados

Para lograr los objetivos que se establecieron al inicio del servicio social se requirió de constante estudio y capacitación, pero al final se cumplieron satisfactoriamente porque se tuvo la oportunidad de ampliar y/o reforzar los conocimientos que se adquieren a lo largo de la formación académica, permitiendo adquirir habilidades y la experiencia para de esta manera ampliar y permitir el desarrollo laboral.

Se logró comprender el funcionamiento del laboratorio clínico, desde las normas nacionales e internacionales que se rigen para un correcto desempeño y funcionamiento,

así mismo, se adquiere la habilidad para manipular los equipos automatizados y semiautomatizados para el proceso de muestras biológicas.

Conclusiones

El laboratorio clínico es una parte esencial en el diagnóstico, seguimiento y tratamiento de una enfermedad, aplicando procedimientos analíticos para producir información precisa y exacta. La obtención de estos resultados confiables va a depender del manejo que el químico especializado en área clínica tenga para manipular los equipos comprendiendo los fundamentos y la interpretación de los valores obtenidos tras el análisis de la muestra. Comprendiendo los factores que interfieren en correcto procedimiento analítico.

Al concluir el servicio social se adquieren conocimientos que permiten desarrollarse profesionalmente en el área clínica, pues se obtienen las herramientas necesarias para tener las competencias que un profesional de la salud requiere, actuando con ética profesional para entregar un diagnóstico asertivo a los pacientes y conocer la metodología que los equipos automatizados utilizan, llevar a cabo el análisis es un gran reto pues se necesita una capacitación adecuada, ética y responsabilidad pues en cada muestra que se tiene esta la salud y la vida de un paciente.

Referencias.

1. Bishop, M. L. (2007). *Química clínica* (Quinta ed.). Mexico: McGraw-Hill.
2. SYSMEX CORPORATION. (2012). Manual de XN series.
3. Equipo técnico de Roche Diagnostics. cobas pro integrated solutions Guía del usuario. Version. 2.0
4. Instituto Mexicano de Normalización y Certificación, 2015. Norma Mexicana NMX-15189
5. Instrumentation Laboratory. (2014). Manual del Operador de la Familia ACL TOP. 5.2.
6. Lopez Santiago. (2016). Pruebas de Coagulación. Servicio de Hematología, Instituto Nacional de Pediatría. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-23912016000400241
7. Monroy, R. H. (2010). Semiología de la citometría hemática. *Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM, Vol. 53, N°4.*
8. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1
9. secretaria del trabajo y previsión social. 2001. Norma Oficial Mexicana NOM-024-STPS-2001, Vibraciones-Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.
10. Secretaria de Salud. 2022. Cada año, 220 mil personas fallecen debido a enfermedades del corazón. Disponible en: <https://www.gob.mx/salud/prensa/490-cada-ano-220-mil-personas-fallecen-debido-a-enfermedades-del-corazon#:~:text=En%20M%C3%A9xico%2C%20cerca%20de%20220,elevado%20y%20diabetes%20no%20controlada>.
11. Secretaria de salud. 2011. Norma Oficial Mexicana NOM-007-SSA3
12. Secretaria del Trabajo y Prevención social. 2008. Norma Oficial Mexicana NOM-017-STP. Disponible en: https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5072773&fecha=09/12/2008#gsc.tab=0
13. SEGOB. 2004. Norma Oficial Mexicana NOM-005-STPS. Disponible en: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5596456&fecha=09/07/2020#gsc.tab=0
14. ISO 9001
15. Secretaría del Trabajo y Previsión Social; Dirección General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Dirección General de Inspección Federal del Trabajo. 1999. NOM-025-STPS. Condiciones de iluminación en los centros de trabajo. Disponible en: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4948966&fecha=31/05/1999#gsc.tab=0