



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN**

**“EXPERIENCIAS EN EL DIAGNOSTICO INMUNOLOGICO EN UN
HOSPITAL PARTICULAR NIVEL 2”.**

TRABAJO PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO

PRESENTA:

JORGE ARMANDO JUAREZ CARDENAS

ASESOR: DR. SUSANA E. MENDOZA ELVIRA.

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX. 2006



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres:

Por haberme apoyado en el transcurso de mi formación académica, por brindarme su confianza en todas las decisiones que he tomado a lo largo de mi vida. Me forjaron de tal forma que han creado en mi persona una serie de principios que me han ayudado a cumplir mis objetivos, a no decaer ante situaciones adversas y a mantenerme con paso firme ante situaciones de triunfo y halagos de otras personas. Pero sobre todo por haber creído en mí ya que nunca perdieron la fe y la esperanza a pesar de presentarse situaciones desesperantes en nuestra vida.

A mis hermanos:

Que han soportado mi forma de ser, que me han brindado su cariño, su amistad y su apoyo, además de que gracias a ellos he alcanzado un grado de madurez que me ha permitido seguir adelante para cumplir mis proyectos planteados hasta el momento.

Y a todas aquellas personas que permitieron que fuera terminar con esta etapa de mi formación académica, al brindarme su apoyo, ayuda y confianza, pero también a todas las personas que me pusieron obstáculos en el camino ya que con ello hicieron que creciera la determinación de terminar con este proceso en mi formación académica y personal.

INDICE

Índice de tablas.	I
Índice de Figuras.	I
Abreviaturas utilizadas.	II
Resumen	1
1. Introducción.	2
1.1. Papel del Q.F.B. en el laboratorio clínico.	4
1.2. Importancia de la Inmunología.	6
1.3. Misión.	7
1.4. Visión.	7
1.5. Control de calidad en el Laboratorio clínico.	7
2. Objetivos.	10
3. Desempeño laboral en el laboratorio.....	11
3.1. Esquema de trabajo.....	11
3.2. Registro de temperaturas.	12

3.3 .Monitoreo de los equipos.	13
3.4. Técnicas inmunológicas.	14
3.4.1 Quimiolumiscencia.....	15
3.4.2 Enzimoinmunoanálisis de micropartículas (MEIA).....	17
3.4.3 Análisis de inmunofluorescencia enzimática (ELFA).....	18
3.4.4 Inmunoanálisis de polarización de la fluorescencia (FPIA).....	18
3.4.5 Conteo de Centelleo.....	18
3.5. Proceso de controles.	21
3.6. Toma y proceso de muestras (fase preanalítica y analítica).	24
3.6.1. Marcadores tumorales.	27
3.6.1.1 Antígeno prostático total y libre.....	29
3.6.1.2 Antígeno carcinoembrionario.....	31
3.6.1.3 Alfafetoproteína.....	33
3.6.1.4 Antígeno CA 15-3.....	36
3.6.1.5 Antígeno CA 125.....	38
3.6.1.6 Antígeno CA 19-9.....	40
3.6.1.7 Beta-2 Microglobulina.....	41
3.6.2. Infecciones virales.	42
3.6.2.1 Perfil de hepatitis ABC.....	43
3.6.2.2 Virus de la rubéola.....	47
3.6.2.3 Citomegalovirus.....	49
3.6.3 Infecciones parasitarias.....	50
3.6.4. Perfil de alergias.	52

3.6.5. Otras pruebas que se realizan.	53
3.6.5.1 Teofilina.....	53
3.6.5.2 Ferritina.....	55
3.6.5.3 Homocisteina.....	56
3.6.5.4 Tacrolimus.....	57
3.6.5.5 infección bacteriana.....	58
3.7. Captura y liberación de resultados.	60
3.8. Control de reactivos.	61
4. Discusión.....	61
5. Conclusiones.	63
6. Revisión bibliográfica.	64

Índice de tablas.

Tabla 1. Estudios realizados en el área de inmunología y la metodología aplicada.	20
Tabla 2. Estudios que se procesan con su respectivo espécimen y toma de muestra.	26
Tabla 3. Interpretación de las pruebas para el virus de la hepatitis B.....	46
Tabla 4. Interpretación de las pruebas para el virus de la hepatitis A y C.....	47

Índice de figuras.

Figura 1. Forma de trabajo del Q.F.B. o técnico en análisis clínicos dentro del laboratorio.	11
Figura 2. Configuración esquemática de un luminómetro.	16
Figura 3. A) Reacción inmunoenzimática, B) Reacción Fluorométrica.	17
Figura 4. Esquema de un contador de centelleo.	19
Figura 5. ejemplo de gráficas de Levey-Jennings con aplicación de reglas de Westgard.	22

Abreviaturas utilizadas.

HAP	Hospital Ángeles del Pedregal.
QFB	Químico Farmacéutico Biólogo.
QL	Quimioluminiscencia.
MEIA	Enzimoimmunoanálisis de micropartículas.
ELFA	Análisis de inmunofluorescencia enzimática.
FPIA	Inmunoanálisis de polarización de la fluorescencia.
PSAT	Antígeno prostático total.
PSAL	Antígeno prostático libre.
CEA	Antígeno carcinoembrionario.
AFP	Alfafetoproteína.
TOXO	<u><i>Toxoplasma gondii</i></u> .
RUB	Rubéola.
CMV	Citomegalovirus.
B-2M	Beta 2 Microglobulina.
CA	Antígeno de cáncer.
VH	Virus de hepatitis.

Resumen.

El presente trabajo pretende mostrar una trayectoria de las actividades que se realizan dentro del laboratorio clínico, en un hospital privado, en este caso el Hospital Ángeles del Pedregal.

Una vez terminado el proceso académico como estudiante de la carrera de Químico Farmacéutico Biólogo, comenzó el desarrollo profesional, ingresando en el Hospital Ángeles del Pedregal en junio del año 2005; cubriendo una plaza de técnico en análisis clínicos. El trabajo a realizar requiere de mucha atención, habilidad, paciencia, ya que se realiza el proceso con muestras humanas.

Las labores se desarrollan dentro del área de inmunología, dentro de esta área se procesan pruebas como son algunos marcadores tumorales, perfil de hepatitis, determinación de anticuerpos de clase IgE, perfil de alergias, entre otros.

En esta actividad toda la información debe de manejarse con mucha delicadeza, ya que en algunas ocasiones existen pacientes que tienen dudas en cuanto a los estudios que les ha solicitado el médico o bien a los resultados que el mismo laboratorio les esta reportando. Por otra parte al laboratorio llegan a acudir algunos médicos ya sea para pedir asesoria de algunos estudios alternativos dependiendo del estado del paciente al que están tratando o simplemente porque quieren discutir un resultado.

El hospital por ser privado, cuenta con tecnología avanzada por lo que generalmente la mayoría de los proceso son automatizados, lo que se refleja en disminución en cuanto a tiempo, pero no por eso se le resta importancia a nuestra labor realizada, ya que lo importante se encuentra en la interpretación de las técnicas, control de calidad, verificación de equipos, proceso de muestras, en la toma de decisiones, etc.

1. Introducción.

En la actualidad nos encontramos en un mundo en el que existen diferentes factores que pueden ocasionar riesgos a la salud de las personas, tales como una infección, una enfermedad crónica o degenerativa, un proceso tumoral, etcétera, pasando por un estado grave hasta llegar a la muerte. De ahí la importancia de detectar un posible trastorno en la salud de los pacientes de manera temprana, confiable y precisa.

Por lo tanto los estudios de laboratorio tienen gran utilidad en el diagnóstico de diversas enfermedades, pero también pueden servir como estudios preventivos para evitar caer en un estado de enfermedad o bien para dar seguimiento a un tratamiento que se este aplicando al paciente y de esta forma saber si se continua, se cambia o se suspende, decisión que en su momento realizara el medico tratante. La disponibilidad de un repertorio amplio de pruebas de laboratorio aumenta la posibilidad de un diagnóstico temprano y oportuno por parte del médico. Por lo que dentro del laboratorio clínico se manejan diferentes áreas de estudio y realización de pruebas para evaluar los distintos sistemas del cuerpo humano.^(1,13)

Las labores en el Hospital Ángeles del Pedregal (HAP) se sitúan en el área de inmunología, en la cual se llevan acabo pruebas para evaluar el estado de inmunidad de los pacientes, en la actualidad, el concepto de inmunidad se refiere a la reacción contra múltiples sustancias y macromoléculas (fundamentalmente proteínas y polisacáridos) presentes, por supuesto, en los microorganismos causantes de enfermedades infecciosas, como virus, bacterias, protozoos, parásitos pluricelulares, etc., pero no únicamente en ellos, así, la inmunidad desempeña también una función fundamental en otros muchos fenómenos, como: A) el rechazo de transplantes, o B) enfermedades relacionadas con reacciones alérgicas. Dentro del laboratorio se realizan estudios para algunos marcadores tumorales, o estudios para evaluar el estado de los pacientes frente a alguna infección viral o bien un estado alérgico provocado por distintos factores. Muchos otros estudios de gran importancia dentro del área no se realizan en el laboratorio por distintas causas, por lo que

se tienen que mandar a procesar a otros laboratorios, en el presente trabajo se hará mención de las pruebas que se procesan como parte del trabajo dentro del laboratorio clínico.

Es importante mencionar que el hospital ha sido clasificado como clase II, debido a las características con que cuenta. La clasificación de los hospitales se basa de acuerdo a los equipos de seguridad, su estructura, el tipo de diagnóstico que realizan y la peligrosidad de los agentes patógenos que maneja, de acuerdo a esto un hospital de clase I podemos encontrar servicios primarios de salud, se trabaja con agentes patógenos que tiene pocas posibilidades de provocar enfermedad humana a nivel individual o comunitario, de acuerdo a esto los hospitales de servicio público son caracterizados como hospitales de clase I. Por otra parte en los hospitales de clase II se lleva a cabo un diagnóstico más especializado se tiene la infraestructura suficiente como para trabajar con agentes patógenos más peligrosos pero sin correr el riesgo de provocar una propagación a nivel alto, la estructura y las condiciones de diagnóstico que se realizan en el hospital le han permitido alcanzar esta clasificación. En un hospital de clase III se trabaja con agentes patógenos de mayor peligro los cuales pueden provocar enfermedades más graves si es que llegaran a propagarse, por lo que sus características de bioseguridad de acuerdo al manejo de estos agentes y sus instalaciones tienen que ser mayores.

Dentro del trabajo se hará mención de metodologías utilizadas para el diagnóstico de las diversas pruebas, por lo que es importante definir los conceptos de sensibilidad y especificidad, en los cuales se basa el laboratorio para determinar que metodología utilizara para cada prueba. La sensibilidad de una prueba se define como la proporción de sujetos que tienen la enfermedad y en quienes la prueba de diagnóstico resulta positiva, en tanto que la especificidad se conoce como la proporción de sujetos sin la enfermedad en quienes la prueba de diagnóstico resulta negativa. Es importante tener pruebas que tengan una sensibilidad y especificidad alta pero no siempre es posible tener una prueba que cumpla con esta condición.

1.1. Papel del QFB en el laboratorio clínico.

En la actualidad el área de la salud involucra diferentes áreas, para lo cual se requiere de personal calificado para laborar dentro de este ámbito. La carrera de Químico Farmacéutico Biólogo (QFB) es una disciplina que le permite al egresado interactuar de forma directa con áreas que se dedican al estudio de la salud, ya sea incorporándose a una industria farmacéutica para el desarrollo y producción de nuevos medicamentos o bien, le permite desarrollarse dentro de un laboratorio clínico con el compromiso de desarrollar técnicas útiles para el diagnóstico de posibles trastornos en la salud, entre otras.

El egresado de la Carrera de Químico Farmacéutico Biólogo es un profesional capacitado para participar en la solución de problemas relacionados con la producción de bienes y servicios para la salud del hombre. Es el profesional que ha adquirido los conocimientos y habilidades técnicas necesarias para el manejo de las sustancias y procedimientos que tienen por objeto prevenir, diagnosticar y curar enfermedades. Está capacitado para medir, evaluar e investigar las constantes biológicas y sus modificaciones: para realizar análisis de laboratorio, para evaluar la terapéutica, desarrollar, producir y realizar el control de distintas fases de los procesos en el laboratorio clínico.⁽¹⁾

El conocimiento y habilidades desarrollados durante la carrera genera un Profesional en el área de la Química con: capacidad de observación, orden y disciplina, objetividad en los detalles y capacidad de análisis deductivo, para llegar a soluciones de la problemática en aspectos relacionados con las diversas disciplinas dedicadas al estudio de la salud. El Químico Farmacéutico Biólogo estará capacitado para desempeñar las siguientes actividades:

- Medir, evaluar e investigar las constantes biológicas y sus modificaciones, dando apoyo a la prevención y diagnóstico de enfermedades.
- Realizar análisis de laboratorio para evaluar la terapéutica.
- Será capaz de diseñar métodos de análisis.
- Será capaz de adaptar e implementar sistemas de control de calidad.

- Puede participar en la administración de industrias farmacéuticas, químicas, alimenticias y hospitales.
- Será capaz de llevar a cabo trabajos de forma interdisciplinaria con profesionistas de carreras afines.

Para tener un diagnóstico médico más seguro, se hace necesario el uso de análisis clínicos, cada vez más sofisticados, para lo cual es necesario manejar nuevos equipos de análisis y técnicas de laboratorio más elaboradas.

Dentro del laboratorio el QFB tiene que desarrollar todas las capacidades con la que ha egresado de la carrera, debe optimizar el trabajo con el fin de reportar resultados correctos y en tiempo oportuno, es muy importante el trato directo con personal de otras áreas como pueden ser médicos o enfermeras, debido a que por política del hospital solo a este personal se les puede reportar un resultado antes de que el mismo paciente tenga acceso a esta información, por ninguna causa se puede reportar un resultado vía telefónica, ni al paciente ni a ninguna persona que lo solicite que no sea su médico tratante. Para el médico un aviso oportuno es muy importante dado que de esta manera evaluara aplicar un tratamiento a su paciente, continuarlo si ya esta en proceso, cambiarlo o suspenderlo de forma definitiva si es que así lo considera.⁽¹⁴⁾

Debe tomar decisiones importantes en cuanto a liberar un resultado, realizar una verificación del mismo, contemplar si es necesario avisar al médico, atender a pacientes que tienen dudas en cuanto a sus estudios o resultados entregados. Es por esto que debe trabajar siempre con ética y con el compromiso que involucra trabajar en el sector salud.

Otra función determinante es el trato directo con los proveedores de los reactivos, con el servicio técnico destinado a revisar los equipos utilizados, todo esto con la finalidad de tener equipos y reactivos aptos para la obtención de un resultado correcto y oportuno y de esta forma poder brindar un mejor servicio tanto a los pacientes como a los médicos.

1.2. Importancia de la inmunología.

La inmunología es, en la actualidad, una ciencia autónoma y madura, pero sus orígenes han estado estrechamente ligados a la Microbiología. Su objeto consiste en el estudio de las respuestas de defensa que se han desarrollado frente a la invasión por microorganismos o partículas extrañas. Como tantas otras ciencias, la Inmunología presenta un prolongado período pre-científico, de observaciones y aproximaciones meramente empíricas.

El Sistema Inmune es el encargado de la defensa del organismo. Controla lo que se introduce en él y lo identifica como propio o no propio. El organismo trata con ello de asegurar que, los mecanismos defensivos que activa el sistema inmunitario (Respuesta Inmune) se orienten contra aquello que lo puede dañar y evitar, por lo tanto, dañarse a si mismo.

La respuesta inmune protege al organismo de sustancias potencialmente nocivas al reconocer y responder a los así llamados antígenos, los cuales son moléculas grandes (usualmente proteínas) que se encuentran en la superficie de las células, virus, hongos o bacterias. Algunas sustancias muertas como toxinas, sustancias químicas, drogas y partículas extrañas (como una astilla) pueden ser antígenos. Las sustancias que contienen estos antígenos son reconocidas y destruidas por el sistema inmunológico.^(11,20)

Los trastornos del sistema inmunológico ocurren cuando la respuesta inmune es inadecuada, excesiva o ausente. Las alergias involucran una respuesta inmune a una sustancia que, en la mayoría de las personas, el cuerpo percibe como inofensiva. El rechazo al trasplante comprende la destrucción de los tejidos u órganos trasplantados y constituye una complicación importante del trasplante de órganos.

Es importante determinar en que condiciones se encuentra el sistema inmune, por lo que se requiere de pruebas de laboratorio, que puedan determinar si en el organismo se esta presentado alguna alteración por un agente extraño o bien por un agente propio, de ahí la importancia de esta ciencia en cuanto a su

integración en el estudio de la salud de las personas. El poder determinar contra que se esta presentando una respuesta inmune le permitirá actuar al medico de forma directa y oportuna contra este agente.⁽¹⁹⁾

1.3. Misión.

Grupo Ángeles tiene la misión de brindar permanentemente atención médica de excelencia a través de los siguientes principios:

- Ofrecer instalaciones e infraestructura que respondan plenamente a las necesidades y demandas de la población.
- Actualizar y renovar los equipos con tecnología de punta, de acuerdo a las exigencias de los avances científicos mundiales.
- Tener personal médico y paramédico altamente capacitado, con talento y experiencia.
- Brindar al cliente interno y externo un trato honesto y cortés.

1.4. Visión.

Ser el sistema de salud privado mejor integrado y con cobertura nacional, reconocido por la alta preparación y capacidad profesional de su equipo humano, la tecnología de su plataforma de servicios clínicos el mejor servicio y la atención más calida.⁽²¹⁾

1.5. Control de calidad en el laboratorio clínico.

Se puede definir como control de calidad, como una serie de normas enfocadas a los procedimientos técnicos que se deben seguir para obtener un producto de calidad, a su vez la calidad nos podrá clasificar a este producto o bien a un servicio como bueno o malo, lo cual va a depender de que el producto o

servicio cumpla con las normas y requerimientos establecidos por la institución que los ofrece.

El control de calidad se refiere a un método de control en el cual la calidad ocupa el primer lugar en importancia en la dirección de las actividades y de la toma de decisiones. Un aumento en la calidad va a conducir a una mejora en la productividad, eliminando de esta forma una repetición en los trabajos y esto se va a reflejar en una disminución en los costos, por que se tendrá un ahorro en cuanto a tiempo y materiales destinados a las posibles repeticiones de los procesos.

En el laboratorio clínico el control de calidad desempeña un papel importante, por que se busca cubrir las necesidades de los pacientes. Estas necesidades se enfocan a tener un resultado correcto y entregado en un tiempo apropiado que le permita determinar su estado de salud actual.^(13,22)

El control de calidad puede dividirse en dos tipos fundamentales: control de calidad interno (intralaboratorio) y control de calidad externo (interlaboratorio). El control de calidad intralaboratorio debe considerarse como un sistema que asegure la calidad del funcionamiento global del laboratorio, con el fin de evaluar de forma real la capacidad funcional del laboratorio. En el control de calidad interlaboratorio se busca revisar el buen funcionamiento del laboratorio en comparación con otros laboratorios, esto se realiza mediante el uso de muestras control distribuidas por fabricantes encargadas de la producción de este tipo de muestras.⁽¹²⁾

Las determinaciones analíticas clínicas cuantitativas deben ser altamente precisas y exactas. Sin embargo, es evidente que los métodos y técnicas actualmente empleados presentan diversos grados de error y variabilidad analítica. Los programas de control de calidad intra e interlaboratorio aportan un método de evaluación de la magnitud de los errores y la variabilidad de las diversas técnicas y equipos utilizados en el laboratorio clínico.⁽¹⁶⁾

Es importante llevar a cabo un buen control de calidad dentro del laboratorio clínico por que en base a este control será más fácil tomar decisiones en cuanto a la validación de los resultados de los pacientes. Además de que se asegura la entrega de un resultado correcto que apoye al diagnóstico clínico del paciente de acuerdo con el perfil que este presentando. ⁽²⁴⁾

2. Objetivos.

- Aplicar los conocimientos y habilidades adquiridas de la carrera de Químico Farmacéutico Biólogo, enfocados al laboratorio clínico.
- Alcanzar un desarrollo laboral dentro del laboratorio clínico.
- Adquirir conocimientos prácticos en cuanto a una de tantas áreas de la carrera de Q.F.B. como lo es el laboratorio clínico.
- Cumplir con las normas de trabajo implementadas por el hospital y las del país.
- Aplicar pruebas que le sean de utilidad al para realizar un diagnóstico de tipo: presuntivo, confirmatorio o de seguimiento, según sea su interés.

3. Desempeño laboral en el laboratorio.

3.1 Esquema de trabajo.

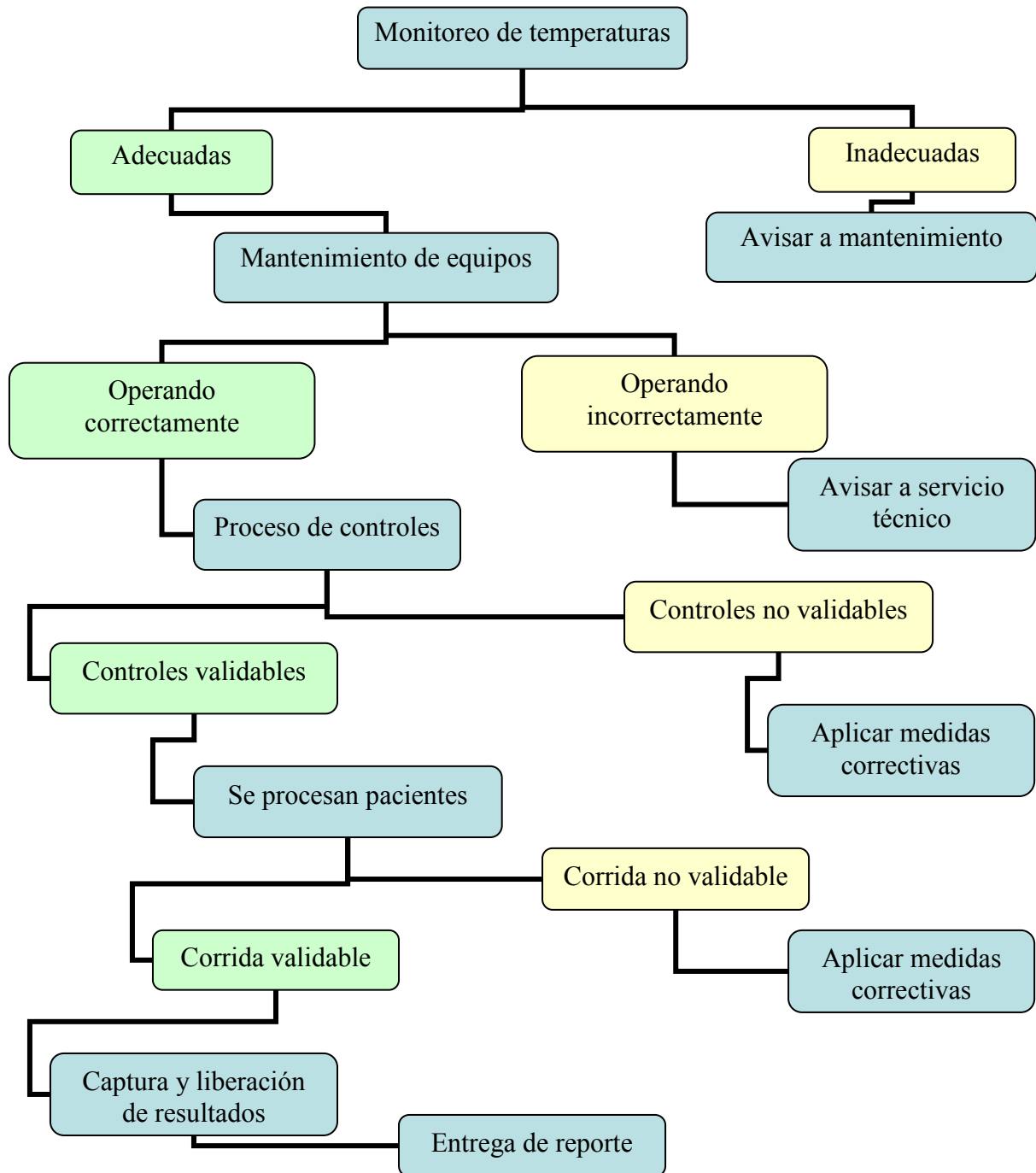


Figura. 1 Forma de trabajo del QFB o técnico en análisis clínicos dentro del laboratorio.

3.2 Registro de temperaturas.

El primer paso a realizar dentro del laboratorio, es el monitoreo de las temperaturas ambientales, de refrigeradores, y de congeladores. Generalmente se realiza por la mañana y por la tarde, pero en algunas ocasiones hay que cerciorarse de la temperatura idónea en el transcurso del día.

Este registro se lleva acabo para obtener un buen funcionamiento de los equipos utilizados, de los controles a procesar, del almacenamiento de los reactivos y del proceso de las muestras.

Los equipos trabajan bajo ciertas normas de temperatura, las cuales si se ven afectadas pueden provocar errores en cuanto al proceso de las muestra, provocadas por una mala incubación de las reacciones realizadas o bien que el equipo se detenga provocando así un paro en el proceso de las muestras. Los reactivos contienen un instructivo detallado de las especificaciones a cumplir, todos los reactivos marcan características a cumplir en cuanto a condiciones de almacenamiento con el fin de optimizar su tiempo de vida y su buen funcionamiento. Asimismo se han reportado las condiciones a las cuales se pueden conservar las muestras permitiendo un posible reproceso días después de haber sido tomadas y que no se vea alterado el análisis a realizar o que por lo menos el porcentaje de error no sea tan marcado. Asimismo las condiciones de humedad y evaporación provocadas por un aumento en la temperatura se ha reportado como un factor de error en cuanto al proceso de muestras biológicas.⁽¹³⁾

Si se observa que las condiciones de temperatura se encuentran dentro de los rangos de aceptabilidad se procede con la rutina de trabajo, de no ser así hay que dar aviso al supervisor y llamar al personal de mantenimiento del hospital para que corrijan el problema en el menor tiempo posible y de esta forma poder proseguir con el trabajo.

3.3 .Monitoreo de los equipos.

El siguiente paso a realizar se refiere a la revisión de los equipos que son utilizados en el laboratorio las condiciones óptimas que deben presentar los equipos están especificadas en el manual del operador de cada uno de los equipos. Se tiene que revisar que los equipos estén en perfectas condiciones exteriormente, esto es que no presenten derrames de líquidos internos o externos sobre su superficie, como son equipos que cuentan con partes electrónicas y mecánicas son susceptibles a los líquidos, los cuales pueden provocar la descompostura del mismo o su deterioro a corto plazo.

Es importante que los equipos queden correctamente apagados un día anterior, para evitar fallas debido a descargas eléctricas presentes durante la noche y de preferencia que se encuentren conectados a un regulador eléctrico que proteja al equipo de las descargas eléctricas en el transcurso del proceso. También es conveniente que se encuentren conectados a una estación eléctrica de emergencia la cual le permita al equipo seguir laborando durante un preceso en el caso de que se llegue a presentar una falta de energía y de esta forma el equipo no se apague y se tenga una perdida de reactivos, muestras y de tiempo involucrados en los diferentes procesos.⁽¹⁷⁾

Si el equipo se encuentra en buenas condiciones se le realiza un mantenimiento de rutina, el cual tiene como objetivo el buen funcionamiento del equipo, aumentar su tiempo de vida y verificar el buen funcionamiento, ya que si comienza a tener problemas desde ese momento se puede detectar lo que aumenta la posibilidad de que el equipo sea checado de forma oportuna por personal capacitado y se pueda continuar con el proceso. El mantenimiento de los equipos se realiza diario debido a que el hospital cuenta con certificación oficial ISO 9001:2000, una certificación en general asegura la calidad de un: producto, una persona, un servicio, por lo que tiene los niveles suficientes de competencia que le permitan ser ofrecidos al publico al que van dirigidos. A su vez la certificación permite obtener una especie de calificación que se obtiene mediante registros debidamente documentados de los procedimientos que se realizan para poder obtener el producto, brindar un servicio y que ponga de

manifiesto el trabajo del personal que labora dentro de la institución certificada, los mantenimientos se encuentran por lo tanto debidamente registrados en bitácoras organizadas de acuerdo a la normalización con la que cuenta el hospital.

En ocasiones los equipos llegan a presentar desperfectos en el transcurso del proceso, en ese momento hay que dar aviso al supervisor inmediato y llamar al servicio técnico, con el fin de obtener una asesoría para corregir el desperfecto y que se presenten a realizar la revisión detallada del equipo, esto es importante en ocasiones el problema puede ser resuelto por el personal del laboratorio, pero al realizar la revisión detallada se puede determinar si el problema es precursor de un daño grave o irreversible al equipo.

3.4. Técnicas inmunológicas.

En la actualidad se requiere de un análisis de muestra y obtención de resultado rápido y eficiente, para lo cual tanto médicos como químicos deben de trabajar en conjunto buscando el bien común del paciente. Debido a este interés se han diseñado diversos tipos de técnicas inmunológicas que permitan un fácil manejo, un bajo costo y la obtención de los resultados en menor tiempo y que además sean técnicas sensibles y específicas para la prueba a realizar. ⁽²³⁾

Este tipo de técnicas están destinadas a la búsqueda de antígenos y de anticuerpos en las muestras de pacientes. Se han obtenido mejores resultados utilizando enzimas en la reacción, debido a esto también se les conoce como técnicas inmunoenzimáticas, el uso de enzimas como marcadores capaces de proveer una potente señal presenta una serie de ventajas como son: fácil manejo de las técnicas, mayor vida media de los reactivos, costo relativamente bajo, mejorar la estandarización de las técnicas, reproducibilidad, especificidad y límites de detección.⁽⁸⁾

En el laboratorio las técnicas utilizadas en el área de inmunología son:

- QUIMIOLUMINISCENCIA.
- MEIA.
- FPIA.
- ELFA.
- CONTEO DE CENTELLEO.

3.4.1 Quimioluminiscencia.

El uso analítico de la quimioluminiscencia (QL) esta experimentando un creciente interés, ya que representa una alternativa simple, barata y sensible para cuantificar una gran variedad de compuestos. Recientemente, las investigaciones se están centrando especialmente en el desarrollo de productos quimioluminiscentes para aplicaciones de diagnóstico clínico, así, la QL es hoy en día un posible sustituto de marcado isotópico, remplazando de esta forma el uso de radioisótopos.

La QL se define como la emisión de radiación electromagnética, producida por una reacción química. Como la intensidad de emisión es función de la concentración de las especies químicas implicadas en la reacción QL, las medidas de la intensidad de emisión pueden utilizarse con fines analíticos.^(16,17)

En la reacción directa, los reactivos reaccionan para formar un producto o intermedio de la reacción, algunas veces en presencia de un catalizador, parte del producto o intermedio es el encargado de la emisión de la luz. En inmunología se trabaja con anticuerpos, específicos contra un antígeno o anticuerpo, marcados con una sustancia quimioluminiscente por ejemplo: imidazoles, esterres de acridinio o peroxioxalatos, la reacción será emitida al equipo para que este a su vez reporte un resultado directamente proporcional a la emisión de la luz pero en forma de concentración y pueda así ser cuantificable.

Esta técnica esta abarcando varias áreas dentro del laboratorio clínico y una de ellas es el área de inmunología, debido a las características ya antes mencionadas, más adelante se hará mención a las pruebas que se procesan por esta técnica. En la figura 2 se muestra un esquema general de un luminómetro, que es el esquema básico de los equipos que se utilizan en el laboratorio los cuales trabajan en base a esta técnica. ⁽¹⁸⁾

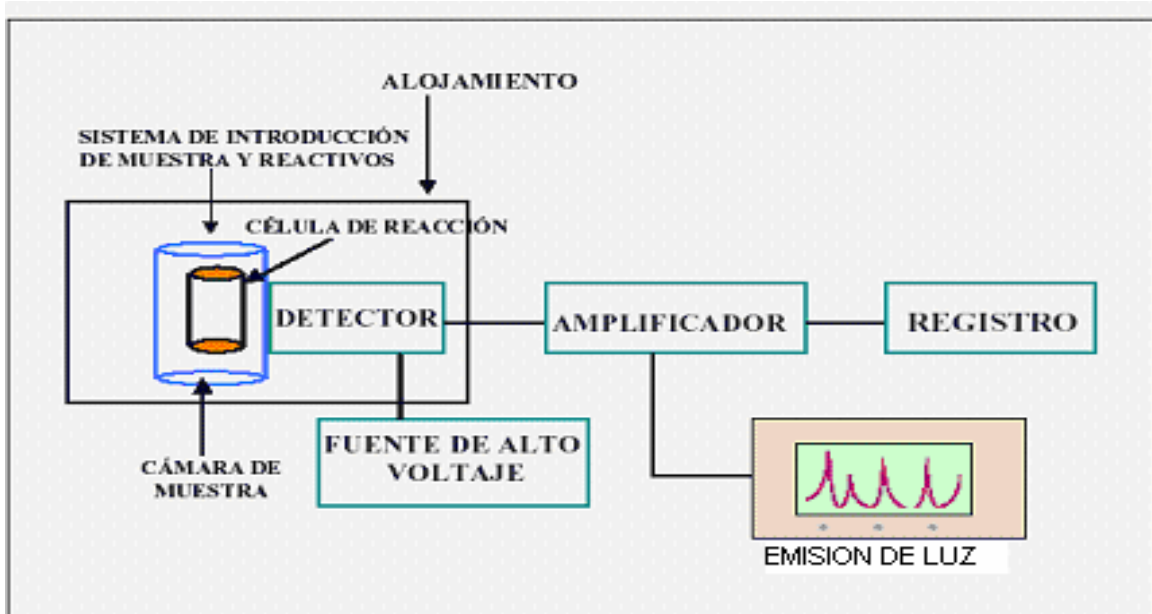


Figura. 2 Configuración esquemática de un luminómetro.

El análisis inmunoabsorbente ligado a enzimas, que tiene muchas variaciones, depende de la conjugación de una enzima con un anticuerpo. La enzima se detecta por análisis de su actividad con el sustrato. Por otro lado durante los últimos años se han creado múltiples técnicas de inmunoanálisis por fluorescencia. En el laboratorio se trabajan con tres técnicas de este tipo de características, las cuales son:

- Enzimoinmunoanálisis de micropartículas (MEIA).
- Análisis de inmunofluorescencia enzimática (ELFA).
- Inmunoanálisis de polarización de la fluorescencia (FPIA).

Las técnicas se diferencian en cuanto a la actividad que se va a medir, (reacción enzimática o fluorescencia), pero en los tres casos se lleva acabo

una reacción tipo sándwich. En estas técnicas, el anticuerpo inmovilizado en fase sólida se incuba con el antígeno o anticuerpo, que se encuentra presente en la muestra de estudio, después se realiza un lavado, a continuación el complejo anticuerpo inmovilizado-antígeno/anticuerpo se incuba con un exceso de anticuerpo marcado con una enzima o con un marcador fluorescente que se fija a uno de los sitios antigénicos. Después de otro paso de lavado se añade la solución de sustrato enzimático (en caso de que a si lo requiera) y se incuba. La reacción del producto de reacción enzimática o bien el grado de fluorescencia, es directamente proporcional a la concentración del antígeno o anticuerpo analizado. En la figura 3 se muestra una representación esquemática de una reacción enzimática.⁽⁸⁾



Figura. 3 A) Reacción inmunoenzimática, B) Reacción fluorométrica.

En donde P en la reacción inmunoenzimática se refiere a un producto colorido resultado de la interacción de la enzima con su sustrato, mientras que F es la fluorescencia que se mide en el otro tipo de reacción.

3.4.2 MEIA

Los ensayos MEIA (enzimoinmunoanálisis de micro partículas), son una variante del principio del enzimoinmunoanálisis, estos ensayos de fase sólida utilizan antígenos y/o anticuerpos que recubren una superficie para unir los analitos complementarios. El analito unido se detecta por medio de una serie de reacciones antígeno-anticuerpo en la reacción final un anticuerpo acoplado a una enzima actúa sobre un sustrato originando un producto final fluorescente.

La fluorescencia producida por la reacción enzimática se mide y es proporcional a la cantidad de anticuerpos unidos. ⁽¹⁸⁾

3.4.3 ELFA

Los ensayos realizados por ELFA (análisis de inmunofluorescencia enzimática), se asocian al método inmunoenzimático sándwich con una detección final de fluorescencia.

3.4.4 FPIA

Otro tipo de ensayos son los FPIA (inmunoanálisis de polarización de la fluorescencia). Una lente polarizante o un prisma pueden descomponer la luz en diferentes rayos en un mismo plano. Al contemplar las soluciones fluorescentes en ángulo recto en relación con los rayos excitantes de luz vertical polarizada o de luz natural, emiten una fluorescencia parcialmente polarizada. La polarización fluorescente de una pequeña molécula marcada con una sustancia fluorescente y moviéndose libremente en una solución es muy escasa. En cambio, si dicha molécula marcada forma un complejo con el anticuerpo el movimiento se intensifica y la polarización fluorescente aumenta. ⁽¹⁷⁾

3.4.5 Conteo de centelleo

Los materiales centelladores tienen la propiedad de ser luminiscentes es decir, de emitir radiación electromagnética con longitud de onda visible o ultra-violeta después de absorber energía transferida al material por partículas ionizantes las señales luminosas se convierten en eléctricas permitiendo así su análisis y procesamiento por un sistema detector de esta emisión.

El funcionamiento de un detector de centelleo puede dividirse en los siguientes pasos:

- Absorción de la radiación en el material produciendo ionización y excitación en su interior y conversión de la energía disipada en fotones de luz visible.
- Absorción de fotones de luz visible y su conversión en un pulso eléctrico.
- Amplificación y conteo o análisis de los pulsos producidos en el equipo electrónico adecuado.

Los detectores de centelleo son uno de los métodos más sensibles y efectivos para detectar radiación. En la figura 4 se muestra el funcionamiento general de un contador de centelleo.

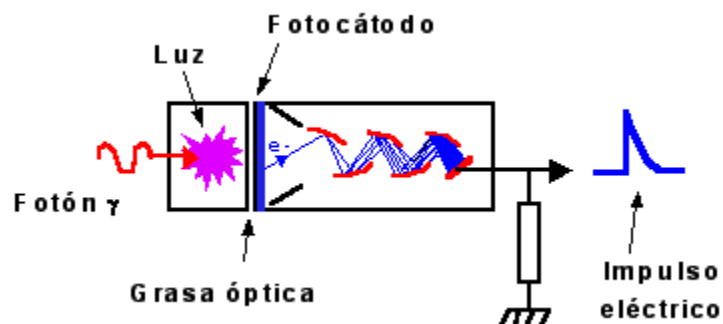


Figura. 4 Esquema de un contador de centelleo.

Como podemos observar en la figura una vez que la energía en forma de fotones es absorbida se convierte en impulsos eléctricos los cuales son medidos y estos impulsos son los que se van a tomar como nuestro valor obtenido al final del proceso, este valor al igual que los valores de concentración se comparan con un valor establecido como normal para ser reportado al paciente.

La tabla 1 muestra los estudios procesados en el área de inmunología, de acuerdo con la metodología aplicada en cada análisis. ⁽¹⁷⁾

ESTUDIO	METODOLOGIA
PSAT	Quimioluminiscencia
PSAL	Quimioluminiscencia
CEA	Quimioluminiscencia
AFP	Quimioluminiscencia
CA 125	Quimioluminiscencia
CA 15-3	Quimioluminiscencia
CA 19-9	Quimioluminiscencia
PERFIL DE HEPATITIS ABC	MEIA
ANTI-TOXO IgG	MEIA
ANTI-RUB IgG	MEIA
ANTI-CMV IgG	MEIA
ANTI-TOXO IgM	MEIA
ANTI-RUB IgM	MEIA
ANTI-CMV IgM	ELFA
FERRITINA	MEIA
HOMOCISTEINA	FPIA
INMUNOGLUBULINA IgE	Quimioluminiscencia
BETA-2 MICROGLOBULINA	Quimioluminiscencia
TEOFILINA	Quimioluminiscencia
PERFIL DE ALERGIAS INHALATORIO	Quimioluminiscencia
PERFIL DE ALERGIAS ALIMENTICIO	Quimioluminiscencia
TACROLIMUS	MEIA
<i>Helicobacter pylori</i> en aliento	CONTEO DE CENTELLEO

Tabla. 1 Estudios realizados en el área de inmunología y la metodología aplicada.

3.5. Proceso de controles.

Posterior al chequeo y mantenimiento de los equipos se procede al proceso de controles, con el objetivo de determinar el control de calidad empleado dentro del laboratorio en cuanto al proceso de muestras se refiere.

Para esto se utilizan estuches de controles fabricados por ciertos proveedores especializados en este ámbito. Es necesario mantener ciertas constantes en cuanto a los controles como son: a) almacenamiento de los controles, b) tiempo de atemperado y en algunos casos c) la forma de reconstitución de los controles. ⁽¹⁴⁾

La utilización de controles le ayuda al laboratorio a determinar como se encuentra su funcionamiento en el proceso de muestras. Se utilizan diversas herramientas estadísticas como son:

- Media.
- Desviación estándar.
- Coeficiente de variación.
- Gráficos de Levey-Jennings.

Estas herramientas son de gran utilidad para determinar el comportamiento de los controles. Los registros tabulados con los cálculos antes mencionados pueden indicar el comportamiento del control de calidad, aunque los registros gráficos son con frecuencia más fáciles de interpretar y se observa de mejor manera los cambios de comportamiento que pueden ser asociados a diferentes tipos de errores.

La gráfica de Levey-Jennings ha sido la técnica más ampliamente utilizada, el método habitual de interpretación de esta gráfica de control consiste en considerar que la prueba esta controlada cuando los correspondientes valores se encuentran dentro de los límites y se encuentra fuera de control cuando un resultado supera tales límites. ⁽²²⁾

En el laboratorio clínico se puede trabajar con un intervalo de ± 2 desviaciones estándar de acuerdo a los estudios reportados por Westgard. En los gráficos de Levey-Jennings los resultados de los controles son expresados en el eje de ordenadas con respecto al tiempo en el eje de abscisas. Es frecuente utilizar las reglas de Westgard 1:2s o 1:3s. en la figura 5 podemos observar un ejemplo de graficas de levey-Jennings en las cuales a su vez se muestran las reglas de Westgard que esta violando el control.

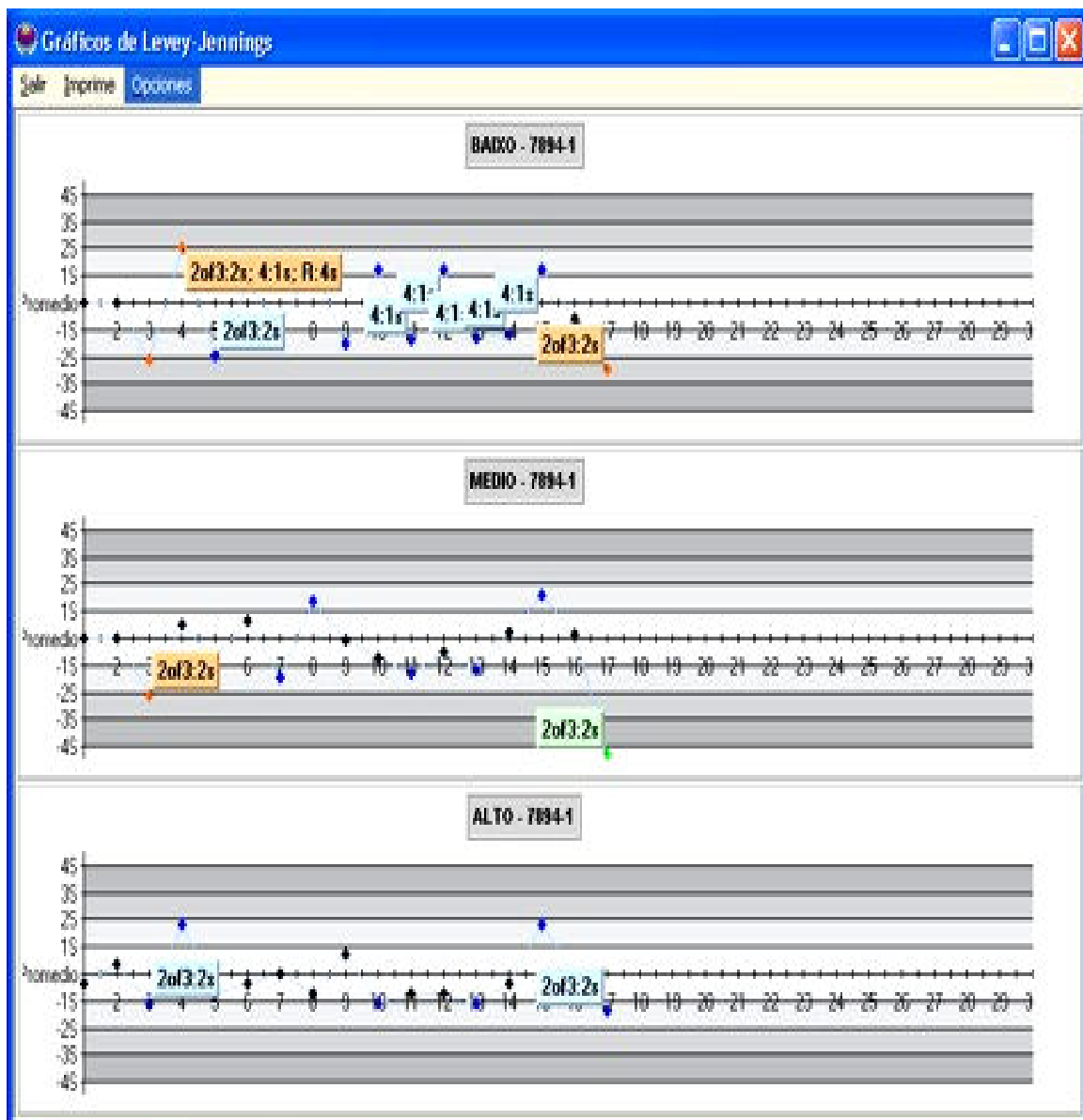


Figura 5. Ejemplo de gráficas de levey-Jennings, con aplicación de reglas de Westgard.

Además de utilizar reglas de control tales como la 1:2s o 1:3s, para la interpretación de los datos, los analistas experimentados pueden a menudo detectar problemas de control más sutiles mediante inspección visual de los datos en los gráficos de control. Los analistas con escasa experiencia en la interpretación de los gráficos de control pueden tener dificultades a la hora de apreciar los cambios más sutiles que aparecen en los datos de control, con el fin de ayudar a visualizar de manera más fácil el cambio de comportamiento de los controles se ideó un sistema llamado técnica multirregla de Westgar. Que no es otra cosa sino el uso no solamente de una o dos reglas de rechazo sino la combinación de varias reglas para poder determinar si se rechaza o no el control procesado. El sistema multireglas ayuda no solo a visualizar el comportamiento de los controles en el laboratorio, sino también a disminuir el problema de falsos rechazos de controles que recae en una disminución en el costo del laboratorio ahorrando de manera significativa tiempo y reactivos utilizados para las verificaciones de proceso de controles. ⁽¹⁶⁾

Todas estas medidas ayudan a determinar las posibles causas de un mal control de calidad, es importante recalcar en la estandarización en cuanto al proceso de controles, debido a que un mal pretratamiento en los controles así como una disminución o un aumento en el atemperado de los controles pueden arrojar valores que se encuentran fuera del intervalo de aceptación de los controles lo que puede hacer caer en un error teniendo como consecuencia una pérdida de tiempo innecesario. ^(14,16)

Un correcto proceso de los controles, teniendo en cuenta un resultado fuera de intervalo de aceptación, ayuda a determinar las posibles causas que deriven en un mal funcionamiento del laboratorio, las cuales pueden ser debido a:

- Fallas del equipo.
- Se ha sobrepasado la estabilidad de la curva de calibración.
- Se han degradado los controles.
- Se han degradado los reactivos utilizados.

Cuando el control procesado se sale fuera de su rango de aceptación hay que analizar las posibles causas antes mencionadas, pero también es determinante analizar otras causas como errores del personal al procesar los controles que pueden ser:

- Error del control procesado.
- Atemperado inadecuado de los controles.
- Utilizar controles degradados.
- Controles mal almacenados (controles que deben ir congelados se dejan en refrigeración o viceversa, controles no etiquetados o lo están incorrectamente).

Entre más rápido se determine la causa del rechazo del control, se pueden aplicar medidas correctivas, las cuales van a depender del correcto análisis de la causa del problema. Algunas medidas correctivas pueden ser las siguientes:

- Reprocesar el control.
- Procesar el control con diferentes medidas de atemperado.
- Recalibración del reactivo.
- Cambio de estuche de reactivo.
- Cambio de control.
- Revisión del funcionamiento del equipo.
- Revisión de la media y de los rangos de aceptación con el proveedor.

Después de aplicar las medidas correctivas, y una vez validado el control de calidad se puede continuar con el proceso tomando en cuenta que también es necesario revisar la corrida de los pacientes.

3.6. Toma y proceso de muestras (Fase preanalítica y analítica).

Como siguiente paso, una vez validado el control de de calidad, se procede al proceso de las muestras, previamente se tiene que llevar acabo la toma de las

muestras. Dada las condiciones de un hospital privado, no se tiene un horario exclusivo para la toma de muestras, de tal forma se toman muestras durante todo el día. Debido a esta situación se le pregunta al paciente si cumple con el ayuno de 8 horas antes de realizar la toma de muestra, si es así, se realiza la toma, en caso contrario, se le recomienda realizarse la toma al día siguiente o en otro momento a fin de cumplir con el ayuno. Pero en ocasiones el paciente insiste en realizarse la toma de la muestra, a tal petición se le indica que es bajo su riesgo el obtener un resultado incorrecto por presentar más adelante una muestra lipémica, o bien en ocasiones el médico es quien indica la toma de la muestra a pesar de la falta de ayuno, entonces se realiza la toma bajo responsabilidad del médico. En estos casos se debe de tener cuidado al momento de interpretar los resultados.

La toma de muestra es un punto crítico que interviene en la obtención de un resultado correcto. El personal que realizara la toma de muestra debe de estar debidamente capacitado, la técnica a utilizar para la toma de muestra será de acuerdo al tipo de muestra que se requiere para el estudio solicitado. En el caso de los estudios inmunológicos aplicados en el laboratorio se necesitan muestras de suero, y de plasma.

En el caso de las muestras de suero se utilizan los tubos rojos, y los tubos amarillos, y para la obtención de plasma se utilizan los tubos de color lila. La diferencia entre cada tubo es: los tubos rojos no contienen ningún aditivo para la obtención o separación de la muestra, mientras que los tubos amarillos cuentan con una barrera de gel que sirve para separar el suero del paquete celular en la muestra una vez aplicada la centrifugación, los tubos de color lila contiene anticoagulante EDTA que nos va a permitir obtener plasma de la muestra en lugar de suero. La identificación de los tubos mediante código de color facilita su uso para no confundirse en la toma de muestra. A continuación se muestra una tabla de las pruebas que se procesan y su respectivo espécimen así como el tubo de muestra. ⁽¹²⁾

ESTUDIO	ESPECIMEN	TOMA DE MUESTRA
PSAT	SUERO	TUBO AMARILLO/ROJO
PSAL	SUERO	TUBO AMARILLO/ROJO
CEA	SUERO	TUBO AMARILLO/ROJO
AFP	SUERO	TUBO AMARILLO/ROJO
CA 125	SUERO	TUBO AMARILLO/ROJO
CA 15-3	SUERO	TUBO AMARILLO/ROJO
CA 19-9	SUERO	TUBO AMARILLO/ROJO
PERFIL DE HEPATITIS ABC	SUERO	TUBO AMARILLO/ROJO
ANTI-TOXO IgG	SUERO	TUBO AMARILLO/ROJO
ANTI-RUB IgG	SUERO	TUBO AMARILLO/ROJO
ANTI-CMV IgG	SUERO	TUBO AMARILLO/ROJO
ANTI-TOXO IgM	SUERO	TUBO AMARILLO/ROJO
ANTI-RUB IgM	SUERO	TUBO AMARILLO/ROJO
ANTI-CMV IgM	SUERO	TUBO AMARILLO/ROJO
FERRITINA	SUERO	TUBO ROJO
HOMOCISTEINA	SUERO	TUBO ROJO
INMUNOGLUBULINA IgE	SUERO	TUBO AMARILLO/ROJO
BETA-2 MICROGLOBULINA	SUERO	TUBO ROJO
TEOFILINA	SUERO	TUBO AMARILLO/ROJO
PERFIL DE ALERGIAS INHALATORIO	SUERO	TUBO ROJO
PERFIL DE ALERGIAS ALIMENTICIO	SUERO	TUBO ROJO
TACROLIMUS	PLASMA	TUBO LILA
<i>Helicobacter pylori</i> en aliento	Aliento	Tarjeta Noster

Tabla. 2 Estudios que se procesan con su respectivo espécimen y toma de muestra.

Para poder procesar las muestras de pacientes tenemos que revisar que cumplan con las siguientes condiciones:

- Que estén completas (esto es, que se tenga la suficiente muestra, que el número de tubos de muestra sea de acuerdo a la cantidad de estudios solicitados, que no falte muestra de ninguno de los pacientes).
- Que estén correctamente identificadas
- Que no estén hemolizadas.
- Que no sean muestras lactescentes.
- Que sea el suficiente volumen.
- Que corresponda con el espécimen, de acuerdo a la prueba a procesar.
- Que no presenten fibrina.

Una vez que se ha comprobado que todas las muestras cumplen con lo anterior se procede a trasvasarlas a un tubo secundario, es muy importante checar que nuestra identificación del tubo secundario corresponda con la del tubo primario, para no tener problemas en cuanto a reportar un resultado incorrecto o procesar una prueba incorrecta. A continuación se procesan los estudios que han sido solicitados. ⁽¹²⁾

3.6.1. Marcadores tumorales.

Los marcadores tumorales son sustancias que a menudo pueden descubrirse en cantidades mayores que las normales en la sangre, orina o tejidos del cuerpo de algunos pacientes con ciertos tipos de cáncer. Los marcadores tumorales son producidos por el propio tumor o por el cuerpo, como respuesta a la presencia de cáncer o ciertas condiciones benignas (no cancerosas). ⁽²⁵⁾

Sin embargo la medición de los niveles de los marcadores tumorales por sí sola no es suficiente para diagnosticar un cáncer por las siguientes razones:

- El nivel de un marcador tumoral puede elevarse en personas con condiciones benignas (individuos sanos).

- El nivel de un marcador tumoral no se eleva en todas las persona con cáncer, especialmente en las etapas tempranas de la enfermedad.
- Muchos marcadores no son específicos a un tipo particular de cáncer; el nivel de un marcador tumoral puede aumentar como consecuencia de más de un tipo de cáncer.

Con frecuencia, los falsos positivos de los marcadores tumorales están asociados a enfermedades de los tejidos donde son sintetizados, catabolizados y/o eliminados. La sensibilidad de los marcadores tumorales varía en relación con el estadio tumoral: suele ser baja en los estados iniciales, y elevada en los estadios más avanzados. Estos datos sugieren que la mayoría de los marcadores tumorales no son excesivamente útiles en el diagnóstico, pero sí en el pronóstico, diagnóstico precoz de recidiva y control evolutivo de un tumor. Para discriminar si una elevación sérica de un marcador tumoral se debe a una enfermedad benigna o maligna, se utilizan dos criterios: concentración del marcador y control evolutivo. ^(1,2,5)

Las concentraciones séricas se incrementaran como consecuencia del crecimiento tumoral. Si se realizan 2 o 3 determinaciones seriadas con un intervalo superior a la del marcador tumoral, puede discernirse si es de origen tumoral (incremento continuo) o no tumoral (estabilización).

Para la mayoría de los médicos, el uso más importante de los marcadores tumorales es en el seguimiento de pacientes que están siendo tratados contra el cáncer, especialmente en su etapa avanzada. Si el nivel del marcador en la sangre disminuye, es casi siempre una señal de que el tratamiento esta surgiendo efecto. Por otra parte, si aumenta el nivel del marcador, entonces probablemente se deba cambiar el tratamiento.

Los marcadores tumorales también son usados para observar cáncer que puede que haya recurrido tras el tratamiento inicial. Algunos marcadores pueden ser útiles una vez que el tratamiento se finalice y no haya evidencia de que haya quedado cáncer. También pueden ayudar a identificar la fuente de

propagación de la enfermedad en un paciente cuando se desconoce el origen de su cáncer. ⁽²⁾

En el área de Inmunología del laboratorio los marcadores tumorales que se procesan son los siguientes:

- Antígeno Prostático Total.
- Antígeno Prostático Libre.
- Antígeno Carcinoembrionario.
- Alfafetoproteína.
- Antígeno CA 15-3.
- Antígeno CA 125.
- Antígeno CA 19-9.
- Beta-2 Microglobulina.

3.6.1.1 Antígeno prostático total y libre.

El antígeno prostático total (PSAT) es una proteína producida por células de la glándula de la próstata, la cual es responsable de la disolución del coágulo seminal. Su producción depende del tamaño de la glándula prostática. Prácticamente es una proteína de síntesis exclusiva en la próstata. Una pequeñísima parte de este PSA pasa a la circulación sanguínea y es precisamente este PSA el que se mide. La prueba de PSA es muy valiosa para el seguimiento de pacientes con cáncer de la próstata. Si el cáncer regresa o si ya se había propagado para el momento del diagnóstico entonces los niveles de PSA se usan para verificar la eficacia del tratamiento.

El PSA puede existir en la sangre en forma libre, o unirse a otras sustancias de la sangre. Cuando se encuentra de forma libre, se conoce como antígeno prostático libre (PSAL), y es posible determinar su concentración, cuando está unido a proteínas plasmáticas, se conoce como PSA en forma de complejos. El PSAT es la suma de ambas formas de PSA y es lo que miden los análisis de sangre habitualmente. ^(11,19)

Generalmente el cáncer de la próstata crece lentamente y ocurre en hombres de edad avanzada, por lo que no es claro si la prueba de detección de PSA salva vidas realmente.

Los médicos también están analizando la utilidad de observar el cambio de los niveles de PSA a través del tiempo, en lugar de enfocarse en un solo resultado de análisis.

IMPORTANCIA CLINICA DEL PSAT Y PSAL

La elevación del PSA en plasma es proporcional a la masa tumoral presente, de esta forma, el PSA en sangre es un gran test para detectar la presencia de un cáncer de próstata. Se aumenta con el agrandamiento de la próstata, llamado también hiperplasia benigna de próstata o HBP, fenómeno que ocurre en muchos hombres conforme avanza su edad. También puede aumentar en caso de prostatitis, que es una inflamación de la glándula prostática y el infarto prostático, asimismo al introducir instrumentos por la uretra, al producirse una retención aguda de orina y tras la biopsia de próstata. La eyaculación puede provocar temporalmente un aumento en la sangre de los niveles de PSA, por eso los médicos recomiendan abstenerse de relaciones sexuales 2 días antes de la extracción de sangre. ⁽¹⁾

La prueba del porcentaje de PSA libre, indica cuanto PSA circula libre comparado con el que está unido a proteínas. Se ha observado que la concentración de PSAL es menor en los hombres con cáncer de próstata que en los que tienen enfermedades benignas. Esta prueba es especialmente útil cuando la concentración de PSAT está entre 4 ng/mL y 10 ng/mL.

La relación PSAL/PSAT (en %) se usa para determinar los riesgos de cáncer. Entre más baja sea la relación mayor es la probabilidad del cáncer

RECOMENDACIONES

Hombres mayores de 45 años deben ser analizados utilizando tacto rectal y PSA.

Si el resultado es normal (menos de 4 ng/mL) el paciente seguirá su monitoreo anual. Si el resultado es de 3 a 4 ng/mL se recomienda hacer el PSAL, y si la relación PSAL/PSAT es menor a 19 % se recomienda realizarle al paciente la biopsia. Si es mayor a 19 % indica que la presencia de un cáncer es muy baja.

Un rápido aumento (0.75 ng/mL/año) o concentraciones mayores a 10 ng/mL recomiendan la biopsia. Los resultados de estas pruebas deben ser analizados junto con otras pruebas diagnósticas. La muestra debe de ser tomada antes del tacto rectal o una semana después. El paciente debe abstenerse de practicar ciclismo o andar a caballo una semana antes de ser tomada la muestra.

Es muy importante que las medidas de PSA se realicen siempre con la misma técnica y de ser posible en el mismo laboratorio. De este modo se asegura que las variaciones encontradas son debidas al proceso evolutivo del tumor y no son alteraciones técnicas. ^(1,2)

3.6.1.2 Antígeno carcinoembrionario

El antígeno carcinoembrionario (CEA) es una glucoproteína de elevado peso molecular, presente en la membrana citoplasmática de numerosas células glandulares. Se consideran normales las concentraciones inferiores a 5ng/mL aunque del 7-8 % de los individuos fumadores pueden presentar concentraciones ligeramente superiores. Normalmente se encuentra en cantidades pequeñas en la sangre de la mayoría de las personas saludables, pero puede elevarse en personas que tienen cáncer o algunos trastornos benignos. Además pueden observarse niveles discretamente elevados en ausencia de enfermedades malignas, por ejemplo, en fumadores, pacientes con tuberculosis pulmonar, enfermedad inflamatoria intestinal y en hepatopatías. ⁽²⁰⁾

IMPORTANCIA CLINICA DEL CEA

El CEA se utiliza primordialmente para controlar el cáncer colonrectal, sobre todo cuando la enfermedad se ha extendido (metástasis). También se utilizan los niveles elevados de este marcador tumoral para controlar otro tipo de cáncer como son: de pecho, pulmón, páncreas, estómago, cuello del útero, vejiga, riñón, tiroides, hígado y ovario.

También se pueden presentar niveles elevados de CEA en pacientes con trastornos no cancerosos, que incluyen la enfermedad inflamatoria del intestino, pancreatitis y la enfermedad del hígado. Niveles superiores a la normalidad aunque en general inferiores a 15 ng/mL, pueden detectarse en pacientes con enfermedades pulmonares o hepáticas crónicas, insuficiencia renal, colitis ulcerosa, entre otras.

El CEA puede considerarse un marcador tumoral de amplio espectro, siendo empleado en la mayoría de las neoplasias epiteliales: neoplasias digestivas (colon, recto, estomago, páncreas), mamarias, pulmonares, tumores de cabeza y cuello, neoplasias ginecológicas (endometrio, cervix).

Las principales aplicaciones clínicas son en el pronóstico, el diagnóstico precoz de recidiva y la monitorización terapéutica. Sin embargo, el CEA no es un marcador específico de tumor, sino más bien un marcador plasmático asociado a tumor. ⁽¹⁹⁾

Es frecuente observar elevaciones de CEA en pacientes con progresión de la enfermedad durante el tratamiento quimioterápico y descensos acompañando a la mejoría. Sin embargo, todavía no existe evidencia que demuestre que la monitorización de CEA afecte a la supervivencia de esos pacientes, su calidad de vida o el costo de su tratamiento.

RECOMENDACIONES

Las mediciones de CEA pueden variar según la técnica empleada, por lo que es recomendable realizarse el estudio con la misma metodología y en el mismo laboratorio.

Aprovechando que el 85 % de los pacientes con cáncer de colon y de recto diseminado presentan elevaciones séricas de CEA, se ha estudiado su valor como monitor de la eficacia del tratamiento sistémico.

Se recomienda realizar determinaciones postoperatorias de CEA cada dos o tres meses, durante al menos dos años, si se considera al paciente candidato de resección de las metástasis hepáticas que pudieran detectarse. Es sabido que la reacción quirúrgica de las metástasis hepáticas (o pulmonares), en pacientes bien seleccionados puede conseguir la curación en aproximadamente un 25 % de ellos y que un porcentaje no despreciable puede ser detectado a través de la monitorización del CEA. Sin embargo, todavía no se ha demostrado claramente que este procedimiento conduzca a un aumento de la supervivencia con respecto a paciente cuya recaída se detecta en base a la clínica. ^(19,20)

Un nivel elevado de CEA constituye una indicación para investigar la recaída, pero nunca por sí solo para comenzar tratamiento sistémico. La presencia de cifras normales de CEA preoperatoriamente, no excluye la posibilidad de elevación de las mismas tras la recidiva. Por otra parte, un 30 % de las recaídas ocurren con niveles normales de CEA, sobre tumores indiferenciados.

3.6.1.3 Alfetoproteína

La alfafetoproteína (AFP) es una proteína que se produce principalmente en el hígado y en el saco vítelino del feto, una pequeña cantidad atraviesa la placenta y pasa al torrente sanguíneo de la madre, a medida que el bebe crece y produce más AFP la cantidad en la sangre va aumentando a lo largo del

embarazo alcanzando un máximo en el primer trimestre de embarazo para ir bajando hasta el nacimiento. La AFP se mide para diagnosticar o controlar los problemas del feto o anomalías en el mismo como posibles defectos de la maduración de la médula y columna vertebral. Además en el adulto sirve como detector o evaluador de enfermedades hepáticas y ciertos tipos de cáncer. Se realiza para monitorizar la evolución de la hepatitis y otras enfermedades del hígado. La cantidad de AFP que se considera normal depende de muchas variables, entre las que se incluyen la edad, el peso, la raza y la etapa del embarazo. ⁽¹²⁾

IMPORTANCIA CLINICA DE AFP

Los niveles aumentados de AFP en la sangre pueden indicar:

- Cáncer de testículos, ovarios, vías biliares, estómago o de páncreas.
- Cáncer de hígado.
- Cirrosis hepática.
- Hepatitis evolucionada.

Durante el embarazo la elevación de la AFP puede indicar:

- Alteraciones fetales.
- Espina bifida.
- Embarazo múltiple.
- Falta de formación del duodeno.
- Tetralogía de fallot (defecto congénito del corazón).
- Síndrome de turner.

Durante el embarazo la disminución de la AFP puede indicar:

- Síndrome de Down.
- Pérdida Fetal.

En varones o mujeres no embarazadas los valores altos (con respecto a los intervalos de referencia: 0.0 – 13.4 ng/mL) pueden indicar:

- Cáncer de hígado.
- Cáncer de páncreas.
- Cáncer de estómago.
- Cáncer de vesícula.
- Cáncer de vías biliares.

La AFP se va a encontrar elevada en condiciones no malignas como el embarazo, hepatitis viral y cirrosis. Un nivel elevado de AFP hace pensar fuertemente en la presencia de un cáncer del hígado o de un cáncer de las células germinales (cáncer que empieza en las células que generan óvulos o espermatozoides) del ovario o testículo. La determinación de AFP se emplea en el cáncer hepatocelular para el diagnóstico precoz en grupos de alto riesgo. Sus niveles disminuyen rápidamente tras el tratamiento y se elevan con la recidiva, en tanto que el nivel aumenta con el tamaño del tumor. ⁽¹⁴⁾

RECOMENDACIONES

A menudo un nivel alto de AFP en alguien con hepatitis crónica sugiere el diagnóstico de cáncer del hígado. Deben realizarse más pruebas, junto con una biopsia, para probar la existencia del cáncer.

La AFP puede usarse para ayudar a determinar el tratamiento más indicado para el cáncer de hígado, así como para hacer el seguimiento en pacientes después de cirugía curativa o algún otro tratamiento.

El estudio de detección de la AFP puede incluirse como parte de un estudio de detecciones de dos, tres o cuatro partes, llamado con frecuencia detección de marcadores múltiples. Las otras partes pueden incluir las siguientes:

- HCG. Hormona gonadotrofica coriónica humana (hormona producida por la placenta).
- Estriol. Hormona producida por la placenta.
- Inhibina. Hormona producida por la placenta.

Si los resultados relativos a al AFP y otros marcadores son anormales, puede ser necesario realizar otros exámenes. ^(12,14)

3.6.1.4 Antígeno CA 15-3

Es una glucoproteína de alto peso molecular, posible de encontrar en altos niveles en pacientes con cáncer de mama. Generalmente existe una correlación entre elevación de CA 15-3 y la extensión de la enfermedad metastásica. Puede también incrementarse en patologías no malignas de mama, pulmón o hígado.

Los niveles elevados en la sangre se reportan en menos del 10% de los pacientes con una etapa temprana de la enfermedad, mientras que se detectan en alrededor de 70 % de aquéllos con un estado avanzado de la misma. ⁽¹¹⁾

IMPORTANCIA CLINICA DE CA 15-3

Los niveles de CA 15-3 se usan primordialmente para seguir el curso del tratamiento en las mujeres diagnosticadas con cáncer del seno, especialmente en su forma avanzada. Raramente los niveles de CA 15-3 se elevan en las mujeres con cáncer del seno en su fase temprana.

Los cánceres de ovario, pulmón y al próstata también pueden elevar los niveles de CA 15-3 (por encima de 35 U/mL), estos niveles elevados de CA15-3 pueden estar relacionados con trastornos, tales como enfermedades benignas del seno o el ovario, endometriosis, enfermedad pélvica inflamatoria y la hepatitis. El embarazo y la lactancia también pueden causar aumento en los niveles de CA 15-3.

A pesar de su extensa utilización, su aplicación práctica se ha reducido a la monitorización de la evolución de enfermas con carcinoma de mama metastático en las que se eleva de un 75-80 % y en la detección precoz de la recaída.

Muchos médicos cuestionan la validez de la prueba por que nadie ha demostrado una ventaja real de la detección temprana del cáncer del seno recurrente. Por lo general, el cáncer causa síntomas o puede ser detectado por el médico cuando el nivel de CA 15-3 aumenta. Debido a esto, algunos médicos y organizaciones médicas no recomiendan usar este marcador tumoral para hacer seguimiento en pacientes después de haber recibido tratamiento dirigido a curar el cáncer. Es más propenso a ser usado para observar cánceres en estados más avanzados, especialmente cuando no se espera que el tratamiento resulte en una cura. ⁽²⁾

RECOMENDACIONES

Muchas mujeres que han sido tratadas para el cáncer del seno se someten a pruebas sanguíneas anuales para evaluar el nivel del marcador tumoral CA 15-3, esto a veces puede detectar una recurrencia del cáncer antes de que la mujer presente síntomas o evidencia de cáncer en las pruebas de imágenes.

Es necesario tomar en cuenta lo siguiente; los niveles de CA 15-3 por lo general, bajan enseguida de que el tratamiento comienza a surtir efecto, aunque puede subir durante las primeras semanas tras su inicio, como consecuencia de las células cancerosas que mueren diseminando su contenido en el torrente sanguíneo.

El nivel normal por lo general es menor a 25 U/mL (unidades/mililitro), dependiendo de los intervalos de referencia de cada laboratorio. Pero en ocasiones mujeres que no tienen cáncer llegan a presentar niveles tan altos como 100 U/mL. Los niveles de este marcador pueden también ser más elevados en otros cánceres y en algunas condiciones no cancerosas, como tumores benignos del seno y hepatitis. ⁽¹¹⁾

Debido a que este marcador no es específico de cáncer de seno podemos esperar que pacientes con niveles superiores de 25 U/mL y por debajo de 100 U/mL son pacientes candidatas a presentar cáncer de seno pero que en

algunos casos esta elevación puede indicar cáncer de alguna otra parte del cuerpo de ahí la importancia de que esta prueba sea acompañada de otros estudios.

3.6.1.5 Antígeno CA 125

El CA 125 es producido por una variedad de células, pero particularmente por células de cáncer ovárico. Los estudios han demostrado que muchas mujeres con cáncer ovárico presentan niveles altos de CA 125.

El CA 125 es una mucina de elevado peso molecular, aislada en adenocarcinomas ováricos y producida en condiciones normales por los mesotelios y estructuras derivadas de los conductos de Müller.

El CA 125 muestra valores elevados en un 75–90 % de las pacientes con cáncer de ovario y en la actualidad tiene un papel claramente reconocido en el seguimiento de la respuesta al tratamiento y detección de la recidiva.⁽¹¹⁾

IMPORTANCIA CLINICA DE CA 125

El CA 125 se usa principalmente en el manejo del tratamiento del cáncer ovárico. En las mujeres con cáncer ovárico que están siendo tratadas con quimioterapia, una disminución en el nivel de CA 125 generalmente indica que el cáncer está respondiendo al tratamiento. Por otro lado, un aumento en los niveles de CA 125 durante o después del tratamiento puede indicar que el cáncer no está respondiendo a la terapia o que algunas células cancerosas permanecen aun en el cuerpo (por encima de 37 ng/mL). Los médicos también llagan a utilizar los niveles de CA 125 para supervisar una recaída de los pacientes con cáncer ovárico.

No todas las mujeres con niveles elevados de CA 125 tienen cáncer ovárico. Los niveles de CA 125 se pueden ver aumentados por cánceres de cuello y cuerpo del útero, páncreas, hígado, colon, seno, pulmón y del tracto digestivo. Los trastornos no cancerosos que pueden causar aumento en los niveles de

CA 125 incluyen la endometriosis, la enfermedad pélvica inflamatoria, peritonitis, pancreatitis, enfermedad del hígado y cualquier trastorno que inflame la pleura (el tejido que rodea los pulmones y recubre la cavidad del pecho). La menstruación y el embarazo también pueden causar un aumento del CA 125. ^(1,2)

El nivel preoperatorio del CA 125 se considera un importante factor pronóstico del cáncer de ovario en su etapa inicial, habiéndose considerado como el más poderoso indicador para la supervivencia. En el cáncer de ovario avanzado, el valor preoperatorio de CA 125 no parece tener la misma correlación con la supervivencia, pero el descenso de sus cifras durante los primeros ciclos de la quimioterapia, si es un importante predictor de la evolución de las pacientes.

El cáncer de los ovarios, incluso cuando esta avanzado, por lo general esta confinado al abdomen y a la pelvis, y es difícil de detectar con radiografías. Debido a esto, el CA 125 es generalmente la manera más fácil y eficaz de medir la respuesta al tratamiento o detectar la recurrencia de cáncer en un paciente. ⁽⁵⁾

RECOMENDACIONES

Es recomendable realizar el estudio de CA 125 contemplando otros factores, cuando se estudia de forma aislada, su especificidad es baja, ya que puede elevarse en otras situaciones malignas (cáncer de pulmón, endometrio, mama, hígado, páncreas) o benignas (endometriosis, quistes ováricos hemorrágicos, pancreatitis, cirrosis, neuropatías o alteraciones peritoneales), los resultados mejoran cuando en su interpretación se asocian la edad y la variación de CA 125 a lo largo del tiempo. Los niveles de CA 125 en el cáncer de ovario tienden a incrementarse, mientras que en situaciones benignas se mantienen estables o disminuyen.

Su medición preoperatorio predice el diagnóstico de carcinoma de ovario cuando los valores están elevados. Su elevación puede preceder a la evidencia clínica de la enfermedad, incluso durante meses.

El CA 125 esta siendo usado por algunos médicos para detectar el cáncer de los ovarios en mujeres que tienen antecedentes familiares marcados de cáncer de los ovarios. Algunas mujeres son normalmente sometidas a ultrasonido (ecografías) periódicos para la detección temprana junto con las mediciones de CA 125. ^(1,5)

3.6.1.6 Antígeno CA 19-9

El CA 19-9 es una glucoproteína mucinosa que aparece elevado con mayor frecuencia en el cáncer de páncreas cuando la enfermedad esta ya avanzada. Se consideran normales las concentraciones inferiores a 37 U/mL. El CA 19-9 se incrementa en la insuficiencia renal y las hepatopatías. Su principal aplicación como marcador tumoral es en tumores digestivos, en especial el carcinoma de páncreas, también es útil en el carcinoma gástrico en combinación con el CEA, en neoplasias ováricas en combinación con el CA 125, en el cáncer colorectal algunos autores aconsejan su empleo junto con el CEA. ⁽¹¹⁾

IMPORTANCIA BIOLÓGICA DE CA 19-9

El CA 19-9 inicialmente se detectaba en pacientes con cáncer colonrectal, pero también se le ha identificado en pacientes con cáncer del páncreas, estomago y de los conductos biliares. Los investigadores han descubierto que, en los pacientes con cáncer pancreático, los niveles más altos de CA 19-9 tienden a estar relacionados a los casos de enfermedad más avanzada. Los trastornos no cancerosos que pueden elevar los niveles de CA 19-9 incluyen el cálculo biliar, pancreatitis, cirrosis del hígado.

Aunque la prueba del CA 19-9 fue originalmente creada para detectar el cáncer colorrectal, es más sensible al cáncer del páncreas. Por lo general no detectara fácilmente la enfermedad, por lo que no se usa como una prueba para la detección. Pero en la actualidad se considera el mejor marcador tumoral para observar a los pacientes con cáncer del páncreas.

Cerca del 85 % de las personas con cáncer del páncreas tienen niveles elevados de este marcador en la sangre. Mientras más alto sea el nivel, más probable será que la enfermedad haya hecho metástasis. ^(19,20)

También es útil para el seguimiento en los pacientes. Aquellos pacientes, cuyos niveles de CA 19-9 hayan disminuido al nivel normal después de la cirugía, tienen un pronóstico mucho mejor que aquellos cuyos niveles de CA 19-9 permanecen elevados después de la cirugía. Este marcador también puede usarse para seguir los efectos del tratamiento cuando la enfermedad esté en su etapa avanzada.

RECOMENDACIONES

Un nivel elevado de CA 19-9 en un paciente con un diagnóstico reciente implica que tiene la enfermedad en estado avanzado.

El CA 19-9 también puede usarse para el monitoreo o seguimiento del cáncer colorrectal, pero al ser menos sensible que la prueba CEA, la mayoría de las organizaciones médicas recomiendan mejor la prueba CEA al monitorear dicha enfermedad. ⁽¹⁹⁾

3.6.1.7 β -2 MICROGLOBULINA

La β -2 Microglobulina fue descubierta en 1968, consta de 100 aminoácidos de longitud, aparece en la superficie de las células con núcleo del sistema sanguíneo abundante en los linfocitos y en los monocitos) y en varias líneas tumorales. Su función es desconocida, pero puede controlar la expresión y la biosíntesis de los antígenos de la superficie celular.

Debido a su bajo peso molecular el 95 % de toda la β -2M libre es rápidamente eliminada por filtración glomerular, la secreción urinaria de la β -2M es menor de 370 microgramos en 24 horas, tasas superiores pueden interpretarse como una evidencia de una disfunción tubular. ⁽⁵⁾

IMPORTANCIA BIOLÓGICA DE β -2M

Los niveles de β -2M se elevan con mieloma múltiple, leucemia linfocítica crónica y algunos linfomas. También los niveles pueden elevarse con algunas condiciones no cancerosas, como la insuficiencia renal (enfermedad del riñón). Los niveles normales por lo general están por debajo de los 2.5 microgramos por mililitro. La β -2M es útil en ayudar a determinar el pronóstico en algunos de estos cánceres. Los pacientes con niveles más altos de β -2M por lo general tienen un pronóstico más pobre.

Concentraciones séricas elevadas acompañadas de una filtración glomerular normal, sugieren un aumento en la producción o liberación de la β -2M como consecuencia de enfermedades linfoproliferativas, ciertas infecciones virales, también se han encontrado niveles séricos elevados en pacientes de hemodiálisis y en rechazo de trasplante renal.

Se ha observado un incremento de la secreción urinaria de β -2M en una amplia variedad de enfermedades.

RECOMENDACION

La medida de la β -2M es considerada como una herramienta sensible para el diagnóstico de disfunciones del tubo proximal. Se ha escrito ampliamente sobre su utilidad como la mejor prueba para distinguir entre infecciones urinarias del tracto superior o inferior y como un método útil para el seguimiento de la terapia y recurrencias en la pielonefritis aguda usando determinaciones seriadas. ^(5,19)

3.6.2. Infecciones virales.

Otras pruebas que se realizan están enfocadas a determinar la posible infección por parte de un virus. Son varios los virus que pueden atacar al cuerpo humano. Una de las funciones del laboratorio es determinar si los problemas de salud del paciente se deben a la infección por algún virus. Ya se mencionaron las técnicas inmunológicas que se emplean en el laboratorio, su

función es determinar la presencia del agente infeccioso mediante la detección del antígeno o un anticuerpo específico de cada agente infeccioso. En el laboratorio se busca la presencia del antígeno de superficie de la hepatitis B, anticuerpos de clase IgG para:

1. Antígeno de superficie de la hepatitis B
2. Antígeno de la hepatitis A.
3. Toxoplasma
4. Rubéola
5. Citomegalovirus

Y de igual forma se busca la presencia de anticuerpos de clase IgM para los mismos agentes infecciosos.

El estudio a realizar va a depender de que le solicite el médico al paciente, ya que tal vez quiere determinar si existe una infección aguda o se encuentra frente a un caso por una infección pasada. Los resultados en cuanto a la concentración de anticuerpo obtenido, clase de anticuerpo o la presencia de antígeno nos ayudaran a determinar el tipo de infección y el agente que la esta provocando. ^(3,7)

3.6.2.1 Perfil de hepatitis ABC.

Las infecciones virales del hígado son enfermedades severas causadas por diversos virus, en general presentan una fase aguda, seguida de por una infección crónica. Son 5 los diferentes tipos de hepatitis: A, B, C, D, E., y se diferencian entre si por el tipo de diseminación y estructura de cada uno. Se revisaran los 3 primeros ya que son los que se procesan en el laboratorio. ⁽²⁶⁾

El virus de la hepatitis B causa hepatitis crónica, cirrosis y cáncer de hígado. Contiene diversas proteínas útiles para el diagnóstico:

- Una proteína de envoltura denominada antígeno de superficie de hepatitis (HB_sAg).

- El antígeno del core (HB_cAg).
- El antígeno E (HB_eAg).
- Una DNA polimerasa viral.

El virus de la hepatitis A infecta solo a los seres humanos y a otros pocos primates superiores.

La transmisión del virus de la hepatitis B ocurre sobre todo por el intercambio de sangre y hemoderivados que contienen el virus. También se produce la transmisión no parenteral; se ha demostrado que el semen, la saliva y las secreciones vaginales contienen el virus de la hepatitis B.

La lesión celular no se debe a las propiedades citopáticas del propio virus, es causada por la activación de mecanismos inmunes citotóxicos. El virus de la hepatitis B puede causar una infección crónica del hígado el HB_sAg solo circula en el torrente circulatorio más de 6 meses después de la infección aguda. Algunas infecciones crónicas pueden remitir de forma espontánea durante algunos años. Se ha documentado la infección recurrente por el virus en pacientes tratados con agentes inmunosupresores. La infección crónica conduce a una hepatitis persistente que puede dar como resultado una hepatitis crónica activa con inflamación y necrosis más extensas. La hepatitis crónica aguda conduce a cirrosis y a carcinoma hepatocelular no se sabe si el virus de la hepatitis B causa el cáncer, si el proceso inflamatorio de la infección crónica promueve la transformación maligna o si existen causas predisponentes locales.^(3,4)

El virus de la hepatitis A es absorbido a través del intestino y llega al hígado directamente a través de la circulación portal. Este es el único sitio conocido de la replicación del virus, desde ahí las partículas virales son liberadas hacia el torrente circulatorio y posiblemente también hacia la bilis, esto explicaría por que las heces son tan infecciosas.

En el caso de la hepatitis C se adquiere por transfusiones de sangre que en la mayoría de los casos se asocia a este tipo la infección aguda de hepatitis.

La infección manifiesta a menudo es más leve y más breve en el caso del virus de la hepatitis A que en el virus de la hepatitis B. puede esperarse que los síntomas y la ictericia remitan en 2 a 3 semanas, pero la fatiga puede persistir durante semanas o meses, el aumento leve a moderado del nivel sérico de ciertas enzimas liberadas desde las células hepáticas dañadas puede continuar durante meses o años en pacientes que no depuran el virus, estas enzimas incluyen la alaninoaminotransferasa (ALT), la aspartato aminotransferasa (AST) y la fosfatasa alcalina.

El virus de la hepatitis A es eliminado en las heces en una fase tardía durante el periodo de incubación de la infección y persiste por poco tiempo después del comienzo de los síntomas, no se dispone de pruebas convenientes para la detección del virus en las heces, por lo que el laboratorio recurre a la detección de los anticuerpos de clase IgM o IgG contra este virus.

El virus de la hepatitis C también es indiferenciable. En las formas aguda y crónica se hallan bajos niveles del virus de la hepatitis C en el torrente circulatorio. Los pacientes con una infección crónica no solo pueden transmitir la enfermedad sino que también pueden padecer un daño hepatocelular progresivo con evolución a la cirrosis y el carcinoma hepatocelular. ⁽⁴⁾

A continuación se presenta de manera esquemática en las tablas 3 y 4 la interpretación de los resultados obtenidos en el laboratorio, para un perfil de hepatitis ABC.

HBsAg	Anti-HBc	Anti-HBs	Interpretación
Positivo	Negativo	Negativo	Infección por VHB inicial aguda. Se requiere confirmación para excluir una reactividad inespecífica
Positivo	Positivo	(+/-)	Infección por VHB, aguda o crónica, diferenciar con IgM anti-HBc. Determinar el nivel de la actividad replicativa (infecciosidad) con HBeAg o DNA del VHB
Negativo	Positivo	Positivo	Indica infección previa por VHB e inmunidad a la hepatitis B
Negativo	Positivo	Negativo	Las posibilidades incluyen: infección por VHB en el pasado; portador del VHB de bajo nivel; ventana entre la desaparición del HBsAg y la aparición del anti-HBs; o una reacción falsa positiva o inespecífica. Investigar con IgM anti-HBc, probar con vacuna de HBsAg, o ambas cosas, Cuando está presente, el anti-HBe ayuda a validar la reactividad anti-HBc
Negativo	Negativo	Negativo	Otro agente infeccioso, lesión tóxica al hígado, enfermedad inmunitaria, enfermedad hereditaria del hígado o enfermedad del conducto biliar
Negativo	Negativo	Positivo	Respuesta tipo vacuna

Tabla. 3 Interpretación de las pruebas para el virus de la hepatitis B.

Resultado del estudio	Interpretación
Positivo a anti-VHA IgM	Infección aguda con VHA
Positivo a anti-VHA IgG	Infección anterior con VHA
Positivo a anti-VHC	Infección actual o pasada con VHC

Tabla. 4 Interpretación de las pruebas para el virus de la hepatitis A y C.

Se hará mención a tres virus que se determinan dentro del laboratorio, como son el virus de la rubéola y el citomegalovirus.

3.6.2.2 Virus de la rubéola.

La infección por el virus de la rubéola causa una enfermedad leve, sin embargo, si la madre adquiere la enfermedad en el primer trimestre de gestación puede provocar graves anomalías congénitas al niño. La rubéola se transmite probablemente por la inhalación de gotitas infecciosas en la oro faringe, es altamente contagiosa. ⁽¹⁵⁾

Dado que otros agentes infecciosos pueden producir afecciones parecidas a la rubéola, la comprobación de la infección por rubéola solamente se puede establecer con certeza mediante estudios de laboratorio. El diagnóstico de infección por rubéola actual o remota tiene importancia en dos circunstancias:

- Diagnóstico de la rubéola congénita.
- Determinación del estado de inmunidad de la mujer en edad reproductora.

El serodiagnóstico de la infección aguda está indicado en una mujer embarazada sensible, posiblemente expuesta a la rubéola.

La identificación absoluta requiere de neutralización específica o interferencia con antisuero rubeolítico. La presencia del virus tiene valor diagnóstico para la

infección congénita; sin embargo, la historia de la vacunación debe ser tenida en cuenta al interpretar los aislados de lactantes ya mayores o de niños. ⁽⁹⁾

Las técnicas serológicas, generalmente más rápidas y sencillas que el aislamiento vírico, se utiliza primariamente para el diagnóstico de la infección adquirida postnatalmente y para determinar el estado de inmunidad.

Los anticuerpos IgM e IgG aparecen 2 o 3 semanas después de la infección. Los picos de los títulos se alcanzan en unas 2 semanas y declinan lentamente durante unos años para persistir durante toda la vida. Sin embargo la exposición al virus de la rubéola a dado por resultado un aumento asintomático de los títulos de los anticuerpos.

Un título de rubéola se determina con frecuencia de ordinario como parte de un examen prenatal en las mujeres gestantes. Si una mujer embarazada se presenta a recibir atención médica después de una historia de exposición posible a la rubéola, un análisis realizado durante las dos primeras semanas después de la exposición refleja detalladamente el estado inmunológico de la mujer antes de la exposición. Si se detectan anticuerpos a cualquier título en este lapso de tiempo, el riesgo de daño para el niño se considera sin importancia. Si no se detectan anticuerpos debe obtenerse otra muestra 4 semanas más tarde para determinar si se ha producido un título de seroconversión. Si la mujer a presentado recientemente un síndrome clínico compatible con rubéola puede ser demasiado tarde para demostrar un aumento de anticuerpos. ⁽³⁾

Por lo tanto es recomendable para determinar una infección durante el embarazo que se realicen determinaciones de anticuerpos IgG e IgM en la primera semana del embarazo así como determinaciones periódicas de estos anticuerpos durante el transcurso del embarazo. Es importante que las determinaciones se realicen de las dos clases de anticuerpos para obtener un diagnóstico más confiable.

3.6.2.3 Citomegalovirus.

El citomegalovirus (CMV) puede ser la causa de patologías graves tanto en niños como en adultos. El CMV puede persistir en el organismo de una persona durante años y causar infecciones recurrentes o ser transmitido a otros individuos. Las infecciones por CMV son muy comunes: del 60 al 85 % de la población ha sido infectada, pero la mayoría de los casos son asintomático.

De 1 al 3 % de las mujeres se contaminan durante el embarazo y 1 caso de cada 2 la infección es transmitida al feto. La infección es frecuentemente asintomático, sin embargo en aproximadamente el 5 % de los casos las consecuencias son muy graves: hepatoesplenomegalia, hidrocefalia, microcefalia, parto prematuro, es frecuente la muerte del feto. En caso de infección asintomático el 10 % de los niños presentan secuelas neuro-sensoriales, como sordera o ceguera, parcial o total. El CMV puede ser de igual forma la causa de infección severa en pacientes inmunodeprimidos. ^(3,4)

Los lactantes infectados congénitamente excretan a veces títulos demasiado altos de CMV infecciosos por la orina durante periodos de un año o más después del nacimiento y por ende pueden funcionar como una fuente de infección adquirida por otros. Se sabe que la infección puede diseminarse a otras personas y puede producirse por vía oral, respiratoria o venérea, o parenteralmente por medio de transplantes orgánicos y transfusión sanguínea.

Los estudios prospectivos de pacientes transplantados, a quienes se ha administrado tratamiento inmunosupresor, han demostrado que la mayoría desarrolla infección activa por CMV y que la reactivación del virus latente parece ser frecuente. Sin embargo la documentación indica que el mayor riesgo de mortalidad en dichos pacientes se presenta cuando se transplantan tejidos de un donante seropositivo a un receptor seronegativo. ^(4,9)

El virus puede permanecer viable a 4° C durante 7 días, sin embargo, la congelación puede producir una pérdida completa de capacidad infectiva.

En el laboratorio clínico se cuentan con técnicas inmunológicas sencillas y de fácil aplicación para la determinación de anticuerpos específicos contra CMV. La detección de las IgM anti-CMV se utiliza en el diagnóstico de infecciones primarias recientes, particularmente en la mujer embarazada. Las IgM anti-CMV persisten clásicamente de 16 a 20 semanas después de la infección y pueden reaparecer de manera irregular durante reactivaciones. Pero también se recomienda la determinación de anticuerpos IgG, estos una vez adquirida la infección permanecerán de por vida en el organismo del paciente infectado. Se recomienda realizar la búsqueda de las dos clases de anticuerpos en el suero con el fin de poder analizar no solo la presencia del virus sino el tiempo del contacto primario así como la evolución de la infección. ⁽³⁾

Debido a que CMV es un virus que a menudo provoca recidiva es importante que el médico le solicite estudios periódicos de anticuerpos de clase IgG así como de clase IgM, para atacar una posible reinfección por este virus.

Pero también se realizan pruebas para determinar la presencia de un parásito como agente infeccioso en los pacientes, y es que se realiza la búsqueda de anticuerpos frente a *Toxoplasma gondii*.

3.6.3 Infecciones parasitarias.

3.6.3.1 *Toxoplasma gondii*.

El *Toxoplasma gondii* es un parásito obligatoriamente intracelular capaz de infectar a una amplia variedad de huéspedes intermediarios, entre ellos al ser humano. Los huéspedes definitivos infectados (gatos) son la fuente de infección, para el huésped intermediario. De esta manera el ser humano adquiere la toxoplasmosis a través de la ingestión de materiales contaminados con heces de gato o con carne insuficientemente cocinada contaminada.

La infección en el adulto sano es frecuentemente sintomática. En aquellos casos con manifestaciones clínicas, el síntoma más común es la linfadenopatía. En adultos inmunodeprimidos debido a quimioterapia contra el cáncer o

tratamiento inmunosupresivo y en pacientes con SIDA, se producen infecciones graves o mortales. Se cree que las infecciones observadas en adultos inmunodeprimidos se deben a la reactivación de infecciones latentes previamente adquiridas. ⁽¹⁰⁾

La transmisión tras placentaria del parásito trae como consecuencia la toxoplasmosis congénita la cual puede ocurrir durante la infección aguda adquirida por la madre. El riesgo de infección del feto depende de la edad gestacional en la que se produce la infección aguda en la madre. Las infecciones maternas adquiridas antes de la concepción suponen un riesgo muy pequeño o casi ninguno para el feto. La incidencia de la toxoplasmosis congénita aumenta a medida que avanza la gestación. La gravedad de la toxoplasmosis congénita es mayor cuando la infección materna se adquiere durante el periodo inicial de gestación. La mayoría de los niños infectados en útero son asintomáticos al nacer, especialmente si la infección de la madre se produce durante el tercer trimestre de embarazo. Las secuelas aparecen más tarde. La toxoplasmosis congénita trae como consecuencia una enfermedad grave generalizada o neurológica. El diagnóstico prenatal de la infección seguido de la terapia prenatal reduce la frecuencia y la gravedad de la toxoplasmosis congénita. ^(9,10)

La seroconversión indica una infección por *T. gondii* y establece la edad gestacional en la que se ha producido la infección materna. Los ensayos serológicos específicos para detectar anticuerpos IgM frente al *T. gondii* constituyen una ayuda útil para el diagnóstico de la toxoplasmosis congénita y de la toxoplasmosis aguda adquirida. Las concentraciones de anticuerpos IgM aumentan rápidamente después de la infección aguda adquirida y descienden al transcurrir varios meses pero pueden permanecer en concentraciones detectables durante un año o más. Debido a que es posible detectar concentraciones persistentes de IgM durante un largo periodo de tiempo después del comienzo de la infección adquirida, la interpretación de un resultado aislado debe efectuarse con cautela en aquellos casos en que sea decisivo establecer la fecha de la infección. ^(10,27)

El uso de un ensayo para determinar un aumento de anticuerpos IgG frente a *T. gondii* puede proporcionar información adicional sobre la fecha de infección, por lo que se recomienda correr las dos pruebas a la par para poder determinar un resultado mas específico.

3.6.4. Perfil de alergias.

Cuando un individuo fue sensibilizado inmunitariamente, el contacto posterior con el antígeno conduce a un refuerzo secundario de la respuesta inmune. Sin embargo la reacción puede ser excesiva y producir cambios titulares importantes (hipersensibilidad) si el antígeno se encuentra en cantidades relativamente grandes. Debe recalarse que los mecanismos subyacentes de estas respuestas inmunes inapropiadas que conducen al daño tisular, a las que denominamos reacciones de hipersensibilidad, son aquellos que el organismo huésped emplea de manera habitual, para combatir la infección. ⁽⁶⁾

Por lo menos el 10 % de la población sufre en un grado mayor o menor, alergias que involucran reacciones anafilácticas mediadas por IgE localizadas contra alergenos como pólenes de césped, caspas de animales, excremento de ácaros en el polvo doméstico, etc.

Actualmente los métodos para el diagnostico de la alergia, están basados en que la mayoría de las alergias son mediadas por inmunoglobulinas IgE, que actúan como punto de contacto entre el alérgeno y células especializadas.

La unión de los alergenos a la IgE unida a la célula provoca que liberen al espacio extracelular histamina y otras sustancias vaso activas, iniciando así la cascada de efectos que puede dar lugar a la reacción alérgica. ^(1,6)

Para el seguimiento de la terapia es importante distinguir entre reacción alérgica mediada o no mediada por IgE. La determinación de los niveles circulantes de IgE, junto con el resto de pruebas del paciente, ayudará a la determinación de este diagnóstico. El resto de pruebas podría incluir valorar las apropiadas determinaciones de IgE específicas de los alergenos, que por la

historia clínica podrían ser responsables del proceso alérgico. La determinación del nivel de IgE total circulante es un importante valor predictivo para la detección precoz de alergia en niños y predecir futuras reacciones atópicas.

Los niveles de IgE muestran normalmente bajos incrementos durante la infancia, elevándose en la segunda década de la vida. En general los niveles de IgE se van incrementando con el número de reacciones alérgicas que la persona ha tenido y con la concentración del alérgeno al que ha sido expuesto.

Elevaciones importantes de IgE total no solo pueden ser encontradas en pacientes sensibilizados por alérgenos, también puede darse en casos de mieloma IgE, aspergilosis pulmonar y periodos activos de ciertas infecciones por parásitos. ⁽²⁾

En el laboratorio se lleva a cabo la determinación de IgE total, pero también se procesan dos perfiles de alergias:

- Perfil de alergias Inhalatorio.
- Perfil de alergias alimenticio.

Cada perfil de alergias consta de una serie de 36 alérgenos, dando un total de 72 alérgenos por los dos paneles, los paneles contienen alérgenos con los cuales está más en contacto una persona. Al correr la prueba de IgE total no se determina a qué alérgeno se puede presentar una posible respuesta anafiláctica, que mediante el uso de estos paneles de alergias es fácil establecer cuáles son los posibles agentes alérgicos para cada persona. ⁽¹¹⁾

3.6.4 Otras pruebas que se realizan.

3.6.4.1 Teofilina.

La teofilina es un derivado de la Metilxantina muy utilizado clínicamente por su actividad como broncodilatador en el tratamiento de ciertos procesos

respiratorios como el asma. Como broncodilatador, la teofilina ejerce su efecto en la musculatura lisa de los bronquios. La teofilina es un inhibidor competitivo de la enzima ciclo nucleótido fosfodiesterasa, enzima que cataliza la conversión de ciclo adenosina monofosfato.

La importancia de la valoración de la concentración de la teofilina está estrechamente relacionada con su índice terapéutico así como la variabilidad inter- e intra-paciente en el tratamiento con teofilina. Existe una ventana de concentraciones por debajo de la cual los niveles de teofilina son subterapéuticos y por encima causan efectos tóxicos, como problemas gastrointestinales, taquicardia, arritmias, convulsiones y coma.

Pacientes con los mismos niveles de teofilina, no necesariamente experimentan los mismos síntomas, ni los mismos efectos terapéuticos o tóxicos. La variabilidad de los resultados en la dispensación de la teofilina varía la concentración en suero de los pacientes recibiendo la misma dosis. La teofilina es excretada principalmente vía hepática, factores que afectan el metabolismo hepático, como tabaquismo, edad avanzada, efectos secundarios de drogas terapéuticas, alcoholismo y dieta pueden causar efectos subterapéuticos o tóxicos de las concentraciones de teofilina en determinado paciente.⁽²⁾

Otro mecanismo de la variación del resultado es la vía de administración, de forma intravenosa la teofilina es administrada como aminofilina, la cual es un complejo de dos moléculas de teofilina con una molécula de etilen-diamina que mejora su solubilidad. Los niveles circulantes de teofilina generalmente alcanzan una meseta o estadio mantenido en la administración fijada de una dosis diaria. Se ha visto la implicación en las siguientes situaciones y enfermedades en la alteración de la farmacocinética de la teofilina: fallo cardíaco congestivo, infecciones virales respiratorias, enfermedad hepática y enfermedad renal.

3.6.4.2 Ferritina.

La ferritina es una proteína de alta masa molecular que contiene hierro y que actúa en el organismo como un compuesto almacenador de hierro. Se ha demostrado que cuando la molécula de ferritina está completamente saturada puede contener más del 20 % de su peso en hierro. Alrededor de dos tercios de las reservas de hierro en el cuerpo humano se encuentran en forma de ferritina.

En el pasado la ferritina se consideró una proteína intracelular, sin embargo se ha demostrado que la ferritina es un compuesto normal del suero humano y de los eritrocitos circulantes. Estudios posteriores han confirmado la relación directa entre las concentraciones de ferritina sérica y los depósitos de hierro en el organismo. La concentración media de ferritina sérica en el varón es normalmente 3 veces más elevada que en las mujeres premenopáusicas.

Dado que el déficit de hierro se haya presente antes de que la anemia se manifieste, la detección de un estado de carencia ferrica es importante para el control de la anemia nutricional. El control clínico de los depósitos de hierro se han basado anteriormente en la determinación de hierro sérico, la capacidad de fijación del hierro y el porcentaje de transferrina o en el estudio directo de la médula ósea. El método tradicional para controlar los depósitos de hierro en el cuerpo consiste en la determinación de hierro oxidable en la médula ósea. Este método de biopsia proporciona un índice sensible de la ferropenia pero presenta la desventaja de ser subjetivo y semicuantitativo. ^(2,12)

La ferritina proporciona medidas más sensibles, específicas y viables para determinar una ferropenia en los estados iniciales las mediciones de la ferritina sérica han resultado útiles en el control de la recarga de los depósitos férricos en pacientes a los que se les administra hierro de forma oral y para determinar cuando se puede interrumpir la terapia. En los trastornos inflamatorios crónicos, las infecciones, las enfermedades neoplásicas y en la insuficiencia renal crónica se observa un aumento desproporcionado de la concentración de

ferritina sérica en relación con los depósitos férricos. La medición de la ferritina sérica proporciona importantes parámetros en el tratamiento de la talasemia.

Son de utilidad realizar mediciones de ferritina conjuntamente con otros parámetros para determinar la intensidad y el grado de sobrecarga férrica del cuerpo en trastornos como la talasemia. El uso combinado de la concentración de ferritina sérica y el volumen corpuscular medio han hecho posible la diferenciación entre la ferropenia, la beta-talasemia y los individuos sanos con un nivel muy alto de precisión. Estudios recientes demuestran que pueden encontrarse concentraciones elevadas de ferritina en la sangre de pacientes con enfermedades malignas tales como la leucemia, la enfermedad de Hodgkin, carcinomas de mama, cabeza, cuello y de ovario. ⁽²⁾

3.6.4.3 Homocisteína.

La Homocisteína es un aminoácido que contiene tioles producida por la desmetilación intracelular de la metionina y exportada al plasma por donde circula, principalmente en su forma oxidada, unida a las proteínas del plasma como un disulfuro mixto. También están presentes pequeñas cantidades de homocisteína reducida y el disulfuro homocisteína. La homocisteína total representa la suma de todas las formas de homocisteína presentes en suero o plasma. La homocisteína se metaboliza originando cisterna y metionina. ⁽¹²⁾

Se encuentran concentraciones muy elevadas de homocisteína total en individuos que padecen de homocistinuria. Se trata de un trastorno genético poco común de las enzimas relacionadas con el metabolismo de la homocisteína. Los pacientes que padecen de homocistinuria presentan retraso mental, arteriosclerosis precoz y tromboembolismo arterial y venoso.

La hiperhomocisteinemia, concentraciones elevadas de homocisteína, se pueden asociar al riesgo elevado de trastornos cardiovasculares. También se han publicado informes de estudios prospectivo sobre la posible relación entre hiperhomocisteinemia el riesgo de trastornos cardiovasculares en hombres y mujeres inicialmente sanos. La evaluación final se basa en los siguientes

sucesos cardiovasculares: infarto agudo de miocardio, apoplejía, enfermedad arterial coronaria o mortalidad.

Los pacientes que padecen enfermedades renales crónicas presentan una morbilidad y mortalidad elevadas debido a los trastornos cardiovasculares arterioscleróticos. En la sangre de estos pacientes, se observan con frecuencia concentraciones elevadas de homocisteína total. Si bien puede que estos pacientes presenten una carencia de alguna de las vitaminas relacionadas con el metabolismo de la homocisteína, las concentraciones elevadas de homocisteína total se deben principalmente a que los riñones no elimina suficiente homocisteína de la sangre. ⁽¹⁹⁾

3.6.4.4 Tacrolimus.

Se puede controlar el rechazo de injertos mediante el uso de agentes que interfieren en forma inespecífica en la inducción o la expresión de la respuesta inmune.

Dado que estos agentes son inespecíficos, los pacientes que reciben terapéutica inmunosupresora son susceptibles a infecciones, también presentan, mayor tendencia a desarrollar cánceres linfoproliferativos, en particular los de etiología viral.

Un fármaco inmunosupresor específico para células es el FK506 o Tacrolimus. Aislado de una especie de *Streptomyces*, también bloquea la producción de citosinas.

El Tacrolimus forma complejos con distintas proteínas fijadoras específicas denominadas inmunofilinas (ciclofilina y proteína fijadora de FK respectivamente) que por motivos desconocidos presentan actividad de peptidil-prolisomeras, estos complejos luego interactúan con la fosfatasa calcineurina A dependiendo del calcio y calmodulina, e inhiben esta enzima responsable de la producción de factores de transcripción para IL-2, apoptosis y

exostosis en células T activadas. La transcripción de IL-10 no se ve afectada, lo que sugiere como consecuencia que se pase de las respuestas Th1 a Th2. ⁽²⁰⁾

El Tacrolimus es efectivo pero no está exento de problemas, afecta indiscriminadamente a todas las respuestas inmunitarias, la única forma de controlar su acción inmunológica supresora es variando la dosis. Se requieren dosis altas en el momento del Transplante, pero una vez que este se ha establecido las dosis pueden reducirse para permitir respuestas inmunitarias protectoras útiles mientras se mantiene una supresión adecuada de la respuesta residual contra el tejido trasplantado. ^(6,20)

3.6.4.5 Infección bacteriana.

3.6.4.5.1 Helicobacter pylori en aliento.

Helicobacter pylori es una bacteria infecciosa que está considerada como la causa principal de gastritis, úlcera gástrica, úlcera duodenal, linfoma, en casos raros puede originar cáncer gástrico y se cree que desempeña un papel en la dispepsia no ulcerosa. ⁽¹⁵⁾

La infección por Helicobacter pylori se adquiere principalmente en la niñez, debido a malas condiciones de higiene, agua o comida contaminada, por contacto de persona a persona. En personas mayores es muy probable que este presente. Se asocia a las siguientes enfermedades:

- Hipocloridia.
- Complicaciones ulcerosas.
- Linfoma.
- Adenocarcinoma gástrico.
- Absorción deficiente de hierro y vitamina B12.
- Daño en la estructura y función gástrica.

En el laboratorio se determina esta bacteria mediante el uso de un equipo que trabaja en base a conteo de centelleo. De primera instancia se toma una muestra de aliento para que pueda ser analizada.

El paciente toma una cápsula cuyo contenido es urea marcada con carbono 14 para que pueda ser detectado en el CO₂ exhalado oralmente siempre que haya presencia de *H. pylori*. Es necesario no tocar la cápsula, para evitar contaminación. Debemos esperar 10 minutos para que se disuelva el contenido de la cápsula y ocurra la reacción de la ureasa sintetizada por *H. pylori*, está produce amonio y bióxido de carbono marcado con carbono¹⁴. unos segundos antes de que hayan transcurrido los 10 minutos, se debe de abrir el paquete que contiene la tarjeta, para evitar su exposición innecesaria al medio ambiente. El paciente debe exhalar hacia el interior de la tarjeta, sujetándola por la boquilla para abrirla, aproximadamente 2 a 3 minutos. El indicador debe cambiar de color naranja a amarillo, no se debe inhalar de la tarjeta. Posteriormente se introduce la tarjeta en el equipo para realizar la medición.

Las ventajas del método utilizado son:

- Prueba seca no requiere de líquidos.
- Sencilla y rápida.
- Permite saber si la bacteria esta activa o no.
- Es confiable
- El equipo es barato

El uso de esta técnica implica el tener un resultado de manera oportuna para que tanto médico como paciente se sujeten a medidas necesarias para erradicar a la bacteria del organismo. ^(9,15)

3.7. Captura y liberación de resultados.

Una vez que se obtienen los resultados se procede a vaciar los resultados a una carpeta previamente rotulada y a realizar la captura de los resultados, para posteriormente liberarlos. En el laboratorio se trabaja mediante un sistema que permite que cuando sea liberado un resultado, pueda ser impreso por el personal de recepción para su posterior entrega a los pacientes, esto facilita las cosas ya que no es necesario avisar que han salido los resultados, mediante el sistema puede ser identificado un resultado cuando se ha reportado. Para poder liberar los resultados hay que verificar la corrida, en ocasiones hay resultados muy elevados por lo que el equipo no alcanza a realizar la lectura del mismo en ese momento se tiene que realizar diluciones a la muestra hasta que el equipo pueda reportar un resultado. Si se observa un comportamiento muy similar en cuanto a los resultados (una especie de tendencia), se tiene que verificar que el equipo esta reportando correctamente, pudiendo para esto utilizar un intracontrol que confirme que el equipo esta procesando correctamente. Un intracontrol se refiere a una sustancia de concentración conocida, la cual al someterla a proceso nos debe de reproducir la concentración establecida. Una vez verificada y validada la corrida se procede a liberar los resultados para que puedan ser impresos.

El proceso de captura de resultados se refiere al vaciado de los resultados en una bitácora y en el sistema del laboratorio. Hasta aquí los resultados no pueden ser impresos por el personal de recepción y por ende no pueden ser entregados ni a médicos ni a pacientes.

La liberación de resultados comprende la validación de los resultados, dentro del sistema. Una vez liberado un resultado, el equipo lo marca, de tal forma que queda indicado que ya se puede imprimir el resultado y subsecuentemente puede ser entregado. Si el resultado no ha sido liberado aun es imposible imprimirlo. Por medidas del hospital el resultado se le puede entregar al paciente, al medico tratante o bien a un familiar del paciente debidamente identificado, la entrega se realiza en sobre cerrado y firmado por el químico o profesional responsable. En ocasiones los resultados son solicitados vía

telefónica, en tal caso solo pueden ser entregados al medico tratante, por ningún motivo se le entregan a cualquier otra persona, debido a cuestiones de seguridad del mismo paciente.

Por último se entrega un reporte de incidentes del área, en el cual se marcan todos los detalles transcurridos durante el día.

3.8. Control de reactivos.

Otra función a realizar es la de pedido de material al almacén, cuando el almacén tiene y entrega completamente el material solicitado ahí termina la función, pero generalmente la entrega no es completa, por lo que se tiene que revisar si hubo un error en el pedido, o bien en cuanto a la entrega, pero si el problema es que el almacén no cuenta con el reactivo entonces se tiene que realizar unas llamadas a los respectivos proveedores para ver la forma de que entreguen el material al almacén para que a su vez este lo entregue al personal del laboratorio. Esto se realiza generalmente al inicio de semana. Para llevar adecuado control es conveniente realizar un buen inventario de los materiales con los que cuenta el laboratorio, tomando como indicadores principales la cantidad de cada material y fecha de caducidad.

4. Discusión.

El área de análisis clínicos es de tipo multidisciplinaria debido a que se encuentran involucradas personas de diferentes profesiones, como son médicos, en sus diferentes especialidades, biólogos, enfermeras, y personal con labores de oficina que de una u otra forma están involucradas en el buen funcionamiento del laboratorio.

La función del QFB como ya se ha visto es muy importante, ya que se encuentra directamente involucrado en los estudios de laboratorio que se realizan los pacientes, para lo cual debe de ser muy cuidadoso en puntos críticos durante el proceso de la muestra.

Por ejemplo es muy importante que determine si la muestra tomada al paciente cumple con las condiciones de proceso, que el equipo y materiales a utilizar cumplan con las condiciones requeridas para su utilización. En el caso de los equipos debe poner principal atención en su funcionamiento en cuanto al aspirado de las muestras, que no se formen burbujas en los conductos de donde se vacían las soluciones utilizadas para llevar a cabo la reacción. Que cuente con los insumos apropiados a la cantidad de estudios a realizar.

También es muy importante que revise las fechas de caducidad de todos los reactivos utilizados en el laboratorio con el fin de no utilizar un reactivo caducado y de esta manera evitar obtener un resultado que no es confiable. Debe tomar las medidas necesarias para no utilizar reactivos caducados o con fechas de caducidad próximas.

Debe de tener técnicas debidamente estandarizadas las cuales debe de registrar en manuales de procedimiento, ya que esto evitara reportar resultados erróneos debido a formas de proceso variables, como consecuencia de un mal manejo de los reactivos como pueden ser omitir una solución necesaria en el proceso o cambiar la forma de adición de los reactivos, en el laboratorio se trabajan con técnicas inmunoenzimáticas, en las cuales el orden de los reactivos y los tiempos de incubación son muy importantes para que se lleve a cabo la reacción. El tener técnicas debidamente estandarizadas también nos va a ayudar a no tener falsos positivos (son pacientes que se diagnostican como portadores de infección pero que en realidad son pacientes sanos) o falsos negativos (pacientes que se reportan como negativos pero que presentan signos de enfermedad).

Se debe de tener establecido un adecuado control de calidad para que al momento de procesar las muestras de los pacientes no existan problemas por obtener un resultado erróneo o poco confiable, y de esta manera también se eviten repeticiones de un mismo estudio por tener un resultado poco confiable. Cuando un resultado sale cercano a los valores de corte se recomienda realizar una verificación con el fin de confirmar el comportamiento del resultado. La verificación debe de realizarse de otro tubo del paciente que cumpla con las

condiciones requeridas para el estudio a realizar o bien se recentrifuga la muestra si solo se cuenta con un tubo.

Tomando en cuenta el control de calidad se procederá a validar los estudios procesados, con el objetivo de no reportar estudios como falsos positivos o falsos negativos, y una vez aplicadas las medidas necesarias en el proceso se evitara caer en este tipo de errores.

5. Conclusiones.

- Se cumplieron cada uno de los objetivos que se plantearon al ingreso.
- Los conocimientos adquiridos durante la preparación académica fueron la base para el buen desempeño de las funciones dentro del laboratorio.
- Se logró un desarrollo laboral adecuado, ya que las funciones que se realizan son meramente las que desempeña un químico encargado del área a pesar de tener una plaza de técnico de laboratorio.
- Se adquirieron las herramientas necesarias para llevar acabo un buen desempeño en el laboratorio, mediante la asistencia a cursos de capacitación y por la práctica diaria.
- Se cumplieron con las normas establecidas de trabajo implementadas por los supervisores del laboratorio.
- Se realizó un correcto trabajo, tomando como base el sistema de trabajo estandarizado en el laboratorio. Esto se pudo observar en el control de calidad que es evaluado por laboratorios que se dedican a la revisión de los controles utilizados para la evaluación intra e interlaboratorio.

6. Revisión bibliográfica.

1. Travers Paul, Charles A. Janeway Jr. Walmq Mark, Inmunobiologia, 2ª. Ed., Editorial MASSON S.A. 2003, España, p.p. 425–597, 556-557, 609–610.
2. Abul Abbas Andrew, H. Lichtman, Inmunología celular y Molecular, 5ª. Ed., Editorial ELSEVIER 2004, España, p.p. 367–452, 522–534.
3. Steven Specter Richard, L. Hodinka Stephen A. Young, Clinical Virology Manual, 3ª. Ed., Editorial ASM PRESS 2000, United States of America, p.p. 93–111, 295-339, 410–449.
4. S. J. Flinth W. Enquist, V. R. Roaniello, A. M. Shalka, Principles of virology, 2ª. Ed. Editorial ASM PRESS 2004, United States of America, p.p. 701–744.
5. Pier B. Gerald, Liczak B. Jeffrey, and Wetzler Lee M. Immunology Infection and Immunity, Editorial ASM PRESS 2004, United States of America, p.p. 573–593, 453-469.
6. C. Hay Fransc, Westwood M.R. Olwyn, Practical Immunology, 4ª. Ed., Editorial Blanckwell Science Ltd., 2002, United States of America, p.p. 163–178.
7. Díaz C. Gamazo R., Goñi López I., Manual Práctico de Microbiología, 2ª. Ed., Editorial MASSON S.A., 2004, España. p.p 198–202, 155–172.
8. Crowther John R., The ELISA Guide Book, Editorial HUMANA PRESS, vol. 149, 2001, Austria, p.p. 1-44, 115-152, 233-346, 395-406.

9. Cabello Romero, Microbiología y Parasitología Humana, 2ª. Ed., Editorial Médica Panamericana, 2001 México D. F. p.p. 48-52, 79-84, 135-137, 158-164, 671-678.
10. Joynson D. H.M., Wrehitt T. G., Toxoplasmosis, Editorial Cambridge University PRESS, 2001, United States of America, p.p. 43-57, 296-318.
11. Parslow Tristram G., Stites Daniel P., Terr Abba I., Imboden John B. Inmunología Básica y Clínica, Editorial El Manual Moderno S. A. de C. V., 2002, México D. F., p.p. 671-682, 729-750, 793-808, 247-268, 839-872.
12. Stephen Diana Nicoll, Manual de Pruebas Diagnósticas, 3ª. Ed. Editorial El Manual Moderno S. A. de C. V., 2002, México D. F., p.p. 45-258.
13. M. Gilberto Ángel, R. Mauricio Ángel, Interpretación Clínica del Laboratorio, 6ª. Ed. Editorial Médica Panamericana, 2000, Colombia, p.p. 473-488, 515-517.
14. Balcells Alfonso, La Clínica y el Laboratorio, 19ª. Ed., Editorial MASSON S. A., 2004, España, p.p. 313-324, 626-627, 646-648, 664-665.
15. Brooks Geo F., Batel Janet S., Morse Stephen A., Microbiología Médica de Jawetz, Melnick y Adelberg, 18ª. Ed., Editorial El Manual Moderno S. A. de C. V., 2005, México D. F., p.p. 526-561.
16. Skoog Douglas A., F. James Holler, Nieman Timothy A., Principios de Análisis Instrumental, 5ª. Ed. Editorial McGraw-Hill/Interamericana S.A. 2001, España, p.p. 392-404, 885-887.
17. Rouessac Francis, Rouessac Annick, Guy Ourisson, Métodos y Técnicas Instrumentales Modernas, Editorial McGraw-Hill/Interamericana S.A. 2003, España, p.p. 196-211.

18. Harris Daniel C. Análisis Químico Cuantitativo, 2ª. Ed., Editorial REVERTE S.A. 2001, España, p.p. 517-519
19. Rabinovich Gabriel Adrián, Inmunopatología Molecular, Editorial Médica Panamericana, 2004, Argentina, p.p. 385-396, 425-432, 537-544
20. Roitt Iván M., Delves Meter J., Inmunología Fundamentos, 10ª. Ed. Editorial Médica Panamericana, 2003, Argentina, p.p. 367 -452.
21. www.angeles.com.mx/
22. www.bio-rad.com
23. Jensen AL, Kielgaard-hansen M. Method comparison in the clinical laboratory Vet. Clinical Pathology. 2006 September p.p.276 - 286
24. Westgar J. The quality of laboratory testing today: an assessment of sigma metrics for analytic quality using performance data from proficiency testing surveys and the clia criteria for acceptable performance. Clinical pathology. 2006 marzo p.p. 343 – 354.
25. An H., Kim D., Park Y., Kim S. Comparative proteomics of ovarian epithelial tumors Proteome res. 2006 May p.p. 1082 – 1090.
26. Figueroa Barrios. Viral hepatitis: from A to G viruses. Rev. Gastroenterology 2000 September p.p. 228 – 243.
27. Galindo M., Portela R., Immunoglobulin (IgM)- Glycoinositolphospholipid Enzyme-Linked Immunosorbent Assay. Journal of Clinical Microbiology. 2002 April. p.p. 1400 - 1405