

107



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

EL TERCER NIVEL DE ATENCION EN LOS ANALISIS CLINICOS DEL HOSPITAL CENTRAL MILITAR

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

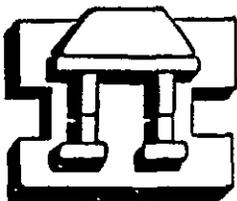
**B I O L O G O**

P R E S E N T A :

VICTOR REYES GOMEZ

297474

DIRECTORA DE TESIS: M. en C. GLORIA LUZ PANIAGUA C.



IZTACALA

LOS REYES IZTACALA, EDO. DE MEX.

AGOSTO DEL 2001



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

## DEDICATORIAS

**A MIS PADRES:** GLORIA Y FRANCISCO QUIENES SON LO MAS GRANDE QUE DIOS ME HA DADO Y A QUIENES DEBO TODO LO QUE HE LOGRADO.

**A MIS HERMANOS:** FERNANDO, GLORIS, ANA, OLIVIA, LIZ, MONICA, JAVIER Y SANDRITA CON QUIENES HE COMPARTIDO MUCHOS MOMENTOS GRATOS.

**A MIS SOBRINOS:** JESÚS DAVID, ENRIQUE Y MAURICIO A QUIENES ESPERO INCULCAR UN BUEN EJEMPLO.

**A MI HIJA:** SARA MITZY A QUIEN QUIERO MUCHO.

PERO QUIERO DEDICARLO ESPECIALMENTE A LA MEMORIA DE DOS GRANDES PERSONAS QUE FUERON MUY IMPORTANTES EN MI VIDA QUIENES ME DIERON UN EJEMPLO DE TENACIDAD, LUCHA, ENTREGA Y AMOR A LA VIDA, MIS ABUELITAS: ANDREA Y FLAVIA.

## AGRADECIMIENTOS

A DIOS POR HABERME DADO A ESOS PADRES MARAVILLOSOS Y POR PERMITIRME LOGRAR MIS METAS.

A MIS COMPAÑEROS DE TRABAJO QUE DE UNA U OTRA MANERA ME DIERON ANIMOS PARA LOGRAR ESTE TRABAJO.

A LOS MAESTROS: GLORIA LUZ PANIAGUA CONTRERAS Y ERIC MONROY POR SU VALIOSA AYUDA.

Y A TODOS LOS QUE HAN AYUDADO A MI FORMACIÓN PERSONAL Y PROFESIONAL.

## INDICE

INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	4
METODOLOGÍA	5
RESULTADOS	26
DISCUSIÓN	27
COMENTARIOS FINALES	34
APÉNDICE	35
BIBLIOGRAFÍA	39

## INTRODUCCIÓN

### ANTECEDENTES PERSONALES

- Inicié mi actividad profesional el 16 de junio de 1993 como Soldado Auxiliar Laboratorista en la Sección de Patología clínica del Hospital Central Militar, ubicado en Av. Ejército Nacional esquina Blvd. Manuel Ávila Camacho con un contrato único auto renovable y de tiempo completo. De acuerdo a la distribución de las áreas de trabajo de este Hospital del Ejército Mexicano, se denomina "Sección de Patología Clínica" lo que en otros nosocomios viene a corresponder como el "Laboratorio de Análisis Clínicos".

- En los primeros tres meses de haber ingresado fui designado para trabajar en la subsección de Urgencias y Terapia Intensiva (conocida como el grupo de Urgencias), siendo mis actividades iniciales extraer la muestra de sangre a los pacientes de la consulta externa y/o a los pacientes hospitalizados de las diferentes salas con que cuenta el Hospital Central Militar como son, entre otras: medicina de hombres, cardiología de mujeres y hombres, pediatría quirúrgica y médica, inmunohematología, otorrinolaringología, cirugía de transplante de riñón, hígado, etc.

- La toma de muestras de sangre la realicé en el horario de 8:00 a 10:00 am.. A partir de las 10:00 am. y hasta las 14:00 h. me dedique a trabajar los análisis de las muestras obtenidas ya fueran de sangre u orina. Recibí entonces la capacitación del manejo de los equipos y procesamiento de las muestras con el fin de estar en condiciones de realizar guardias de domingo o de día festivo cada dos meses.

- Los Análisis que realicé en esta área de trabajo fueron: Biometrías Hemáticas, Químicas Sanguíneas, Pruebas de Tendencia Hemorrágica, Electrolitos Séricos, Examen General de Orina, ocasionalmente Pruebas de Funcionamiento Hepático y Perfil Cardíaco.

- Posteriormente pasé a formar parte del equipo de trabajo de la subsección de Química Clínica en el grupo de Urianálisis durante los siguientes tres años (Septiembre 1993 - Agosto 1996). En esta área de trabajo me dediqué a la realización del estudio conocido como Examen General de Orina que consistió de tres tipos de análisis: el físico, químico y el microscópico.

- En el mes de agosto de 1996, fui trasladado a trabajar con el grupo de Terapia Intensiva en el primer turno (horario matutino), siendo mis actividades diarias el procesar las siguientes pruebas en los equipos respectivos:

- Biometría Hemática, Química Sanguínea, Pruebas de Tendencia Hemorrágica, Examen General de Orina, Perfil Cardíaco, Gasometrías Arteriales, Electrolitos Séricos y Depuraciones de Creatinina.

- El 16 de noviembre de 1997 debido al desempeño laboral mostrado fui ascendido a la categoría inmediata superior dentro del Ejército Mexicano pasando a reclasificarme como Cabo Auxiliar Asistente Laboratorista significando esto mayores responsabilidades y por consiguiente más salario, sucediéndose este cambio laboral militar a los 4 años 4 meses después de mi contratación.

- Desde el día 26 de enero de 1998 y hasta la fecha me encuentro formando parte del tercer turno (nocturno) del mismo equipo de trabajo de Terapia Intensiva, donde además de realizar las pruebas antes mencionadas, se deben realizar, únicamente, la siembra de Cultivos de Líquidos Biológicos. Deseo aclarar que no es posible darle la continuidad debida a la metodología microbiológica ya que el personal del horario nocturno, por política del hospital, labora de manera terciada y para que se permita el crecimiento bacteriano, se requiere cierto tiempo de incubación y este se cumple en el horario de trabajo del turno matutino siendo los profesionales que laboran en este horario de trabajo los responsables de la culminación de estos estudios.

- Continuando con mi buen desempeño y persistiendo la competencia con el personal de experiencia en el ramo, he logrado mi segundo ascenso al siguiente grado dentro de los rangos de la Institución Militar y desde el día 16 de abril de 1999, fui reclasificado como Sargento Segundo Auxiliar Asistente Laboratorista teniendo con esto una mejora en mis emolumentos y la responsabilidad inherente al grado ostentado. En esta ocasión alcancé la siguiente categoría únicamente en un año cinco meses.

## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

-Capitalizar mi experiencia profesional adquirida durante los 7 años de trabajo desempeñados en la sección de Patología Clínica de "Hospital Central Militar", para obtener el título de Biólogo.

### OBJETIVOS PARTICULARES:

- Demostrar los conocimientos profesionales sobre:
  - El uso de equipo automatizado para el procesamiento de técnicas de Hematología, Coagulación Sanguínea, Perfiles Bioquímicos, Electrolitos, Gasometrías y Urianálisis.
  - Las diferentes técnicas de microbiología médica como: siembra de cultivos de líquidos biológicos, orina, aspirado bronquial, sangre, líquido cefalorraquídeo...
  - Las actividades de trabajo profesional realizadas en el grupo de urianálisis, y servicio de Terapia Intensiva desde que fui incorporado a este en el primer turno hasta mis labores actuales en el tercer turno.
  - La correlación y revisión de los resultados obtenidos en las diferentes áreas de trabajo de acuerdo al diagnóstico en estudio.

## DESARROLLO DEL PROCESO METODOLOGIA

Los estudios de Análisis Clínicos practicados a los pacientes, tanto en el servicio de Urgencias como en el de Terapia Intensiva de tercer turno fueron los siguientes:

- Biometría Hemática
- Tiempo de Protrombina
- Tiempo de Tromboplastina Parcial
- Química Sanguínea
- Pruebas de Funcionamiento Hepático
- Perfil Cardíaco
- Electrolitos Séricos

En Terapia Intensiva además de haberse medido los parámetros antes mencionados se determinó la cantidad de:

- Electrolitos Urinarios
- Proteínas de Líquidos Biológicos: de diálisis, líquido cefalorraquídeo, aspirado bronquial etc.
- Siembra de Cultivos diversos: sangre, orina, líquido cefalorraquídeo, líquidos bronquiales.

En la subsección de Química Clínica, área de Urianálisis se trabajaron los estudios de Examen General de Orina, a la población abierta y cautiva del hospital.

### BIOMETRIAS HEMATICAS

Una vez hecha la correlación de identificación de las muestras con los pacientes, se procesaron en contadores automáticos de células de la marca Coulter Counters modelos Jr. y Act 10, así como, en el modelo Sysmex K-1000 de la marca Toa Medical. Todos estos equipos tienen el mismo principio de operación y proporcionan 9 parámetros principales, 4 medidos: eritrocitos, leucocitos, plaquetas y hemoglobina y 5 calculados a partir de los primeros: hematocrito, volumen corpuscular medio, concentración de hemoglobina, concentración de hemoglobina corpuscular media y volumen plaquetario medio.

## PRUEBAS DE TENDENCIA HEMORRAGICA

Dentro de los estudios preoperatorios y para los pacientes que se encuentren bajo tratamiento con anticoagulantes, se encuentran las pruebas de tendencia hemorrágica que comprenden la determinación del Tiempo de Protrombina y el Tiempo Parcial de Tromboplastina. Estos exámenes se realizaron en los detectores de coágulo de fibrina, modelos fibrintimer y coag-a-mate de Organon Teknica.

## PERFIL BIOQUIMICO

- Química Sanguínea: Glucosa, Urea y Creatinina
- Pruebas de funcionamiento hepático: Bilirrubina total, directa e indirecta, Transaminasa Glutámico Oxalacética, Transaminasa Glutámico Pirúvica, Fosfatasa Alcalina, Proteínas totales y Albúmina.
- Perfil cardiaco: Creatin fosfoquinasa (CPK), Deshidrogenasa Láctica (LDH) y CPK fracción - MB. Estas mediciones enzimáticas las procesé en los equipos automatizados Express Plus 560 de Ciba-Corning y en el Dimensión AR de DADE.

## ELECTROLITOS SERICOS Y URINARIOS

En el equipo modelo 644 de Ciba-Corning se procesaron los Electrolitos Séricos y Urinarios.

## GASOMETRIAS ARTERIALES

Estas se procesaron en el equipo modelo 238 de Ciba-Corning y en el Synthesis 25 de Instrumentation Laboratory.

## PROTEINAS DE LIQUIDOS CORPORALES

Las Proteínas de los diferentes fluidos se cuantificaron por el método de turbidez con ácido tricloroacético en el equipo Microlab 100 de Merck.

## CULTIVO DE LIQUIDOS BIOLOGICOS

Los líquidos biológicos se sembraron en un medio enriquecido como el tioglicolato así como en diferentes placas con medio de crecimiento fácil y selectivos como fueron: Gelosa sangre, Sabouraud, MacConkey, Salmonella - Shigella, Gelosa chocolate y Thayer Martin. Se incubaron a 37° C/18 h.

La continuación y culminación de los estudios correspondió al turno matutino, como se explicó párrafos atrás.

Los Hemocultivos fueron colocados en una celda del equipo Bact-alert que los mantuvo a 37° C en agitación constante, las pruebas positivas se resembraron posteriormente en los agares: Gelosa sangre, MacConkey, Sabouraud y Gelosa chocolate.

## EXAMEN GENERAL DE ORINA

Las muestras de orina se sometieron a tres tipos de Análisis:  
El físico donde se observó el aspecto y densidad.

El químico a través de tiras reactivas donde se determinó, el pH, nitritos, proteínas, glucosa, cuerpos cetónicos, urobilinógeno, bilirrubinas y sangre. Las tiras se "leyeron" en los equipos semiautomatizados Urotron RL-9 de la marca Boehringer Mannheim y Uricolor de la marca Macherey-Nagel.

Y el microscópico donde se observaron las formas celulares, algunas estructuras cristaloides etc., además de los agentes bacterianos y micóticos. Realizando dichas observaciones en un microscopio óptico de la marca Carl Zeiss.

## FUNDAMENTOS Y TECNOLOGÍA UTILIZADA DURANTE MI DESEMPEÑO PROFESIONAL

### HEMATOLOGIA

Los estados patológicos suelen manifestarse inicialmente a través de una alteración sanguínea. En este sentido, la hematología constituye un punto focal en la actividad de los laboratorios clínicos. Comprende el examen de los glóbulos rojos, los glóbulos blancos y las plaquetas. En un examen hematológico, además de valorar estos parámetros, es posible estudiar otras propiedades de los hematíes, por medio de la relación de cifras entre estos, la cantidad de hemoglobina y el hematocrito. Es importante conocer estos índices no únicamente como un elemento de diagnóstico más sino porque estos están considerados para la clasificación de las anemias estos son: volumen corpuscular medio, hemoglobina corpuscular media, y concentración de hemoglobina corpuscular media.

Los eritrocitos son necesarios en el transporte de oxígeno, los leucocitos tienen un rol de importancia en la defensa del organismo contra las enfermedades infecciosas y las plaquetas participan iniciando los mecanismos de la coagulación sanguínea.

En la actualidad, el recuento de estos parámetros se puede realizar en un contador automático para células. Tal es el caso del laboratorio de Terapia Intensiva del Hospital Central Militar que cuenta con los equipos modelo K - 1000 de Sysmex y Act 10 de Coulter Counters, los cuales presentan un principio de medición basado en un sistema de distribución múltiple de la muestra en tres alícuotas de la siguiente manera:

- Una parte de la muestra para la primera dilución donde cuantifica glóbulos rojos / plaquetas y medición de hemoglobina.
- Una segunda porción para el conteo de glóbulos blancos.
- Para finalizar el estudio, una tercera parte de la muestra se utiliza para la diferenciación de linfocitos, monocitos, neutrófilos y eosinófilos.

## PRINCIPIOS DE DETECCIÓN DE GLÓBULOS ROJOS, HEMOGLOBINA Y PLAQUETAS

La aguja del equipo aspira 53  $\mu$ l de sangre total, la fracciona y la distribuye a las cámaras con reactivo.

La muestra tomada es diluida en una solución electrolítica y llevada a través de una microapertura calibrada la que presenta dos electrodos situados a ambos lados, a través de los cuales, pasan corrientes eléctricas continuamente. Cuando la célula pasa a través de esta apertura, se generan variaciones de impedancia de manera proporcional al tamaño de la célula; los impulsos generados tienen un voltaje muy pequeño el cual, es amplificado por un circuito que el sistema eléctrico puede analizar y eliminar de su conteo de fondo.

### VALORES NORMALES EN LA BIOMETRÍA HEMATICA.

LEUCOCITOS	4.8 – 10.8 X 10 <sup>3</sup>
ERITROCITOS	4.7 – 6.1 X 10 <sup>6</sup>
HEMOGLOBINA	14 – 18 g/dl
HEMATOCRITO	37 – 52 %
VOLUMEN CORPUSCULAR MEDIO	80 – 99 $\mu$ m <sup>3</sup>
HEMOGLOBINA CORPUSCULAR MEDIA	27 – 31 pg
CONCENTRACIÓN DE HEMOGLOBINA CORPUSCULAR MEDIA	33 – 37 g/dl
PLAQUETAS	130 – 400 X 10 <sup>3</sup>
VOLUMEN PLAQUETARIO MEDIO	7.4 – 10.4 $\mu$ m <sup>3</sup>

### COAGULACIÓN

La detención de una hemorragia involucra una serie de mecanismos complejos en el organismo, que en conjunto se le denomina "Hemostasia" en los cuales intervienen 13 factores de coagulación (proteínas y enzimas). Estos factores se hallan normalmente presentes en la sangre, permaneciendo inactivos hasta que se les necesita.

Cuando existe una deficiencia de uno o más de los elementos que participan en la hemostasis, se podrán indicar pruebas de laboratorio que evidenciarán tiempos de coagulación prolongados.

Dentro de los estudios preoperatorios y para el tratamiento con anticoagulantes, se encuentran las pruebas de tendencia hemorrágica que comprenden la determinación del Tiempo de Protrombina y el Tiempo Parcial de Tromboplastina.

## TIEMPO DE PROTROMBINA

La protrombina es una proteína del plasma que se produce en el hígado y que requiere de la vitamina K para poder ser producida. La prueba mide la actividad de la protrombina, al mismo tiempo que los factores I, V, VII, y X. Los pacientes que se encuentran en tratamiento con anticoagulantes se mantienen óptimamente en un margen de actividad del 10 al 25% , que traducido en tiempo corresponde a 2 o 2.5 veces el valor normal en segundos.

## TIEMPO PARCIAL DE TROMBOPLASTINA

La tromboplastina es una proteína que se libera en los tejidos, luego de haberse sufrido una lesión. La prueba se utiliza como método sensible para medir la eficiencia de la "Cascada de la Coagulación Sanguínea". Para la determinación se utiliza una tromboplastina incompleta (parcial) que permite detectar la deficiencia de algún factor participante salvo el factor VII y el plaquetario; dando como consecuencia tiempos de coagulación alargados.

Las pruebas de tendencia hemorrágica son realizadas en detectores de cóagulo de fibrina cuyo principio es el de hacer pasar un haz de luz a través de la muestra previamente incubada con la tromboplastina parcial y agregándole el cloruro de calcio como disparador del proceso bioquímico de la coagulación; una vez formado el cóagulo de fibrina este impide el paso del rayo luz registrándose el tiempo que tardó en formarse dicho cóagulo de fibrina. Los valores normales de tiempo de protrombina van de 12 – 14' = 100% y para el tiempo de tromboplastina de 26 – 40'.

## QUÍMICA CLINICA PRINCIPIOS DE OPERACIÓN Y PROCESOS FOTOMETRICOS EN LA DETERMINACIÓN DEL PERFIL BIOQUIMICO

En las mediciones fotométricas, la muestra y el reactivo son adicionados a una cubeta, dicha mezcla absorbe o dispersa la luz a una longitud de onda específica para cada parámetro. Seguido de un periodo de incubación predeterminado, el sistema mide la absorbancia o turbidez convirtiendo esta lectura en la concentración del analito en estudio.

Algunos métodos requieren de un blanco para ajustar la absorbancia del aparato para lo cual solo se adiciona muestra o reactivo en la cubeta. Por ejemplo si el método requiere un blanco de reactivo, uno o más reactivos son adicionados y medidos antes de que sean adicionadas las muestras y el diluyente. Si el método requiere blanco de muestra, previamente son medidos, la muestra y el diluyente.

### REACTIVOS

Los reactivos usados en los métodos fotométricos están envasados en un cartucho Flex de 6 u 8 pocillos, el cual es mantenido dentro del sistema en un platillo refrigerado. La parte superior de cada pocillo está sellado con plástico. La aguja que toma el reactivo punciona el plástico cuando este va a ser usado para una prueba.

Cada cartucho está etiquetado con el nombre de la prueba, número de lote, y la fecha de caducidad. El rótulo contiene un código de barras que es leído por un lector siempre que es adicionado o removido del sistema. Esta información es utilizada por el instrumento para luego ser mostrada en una tabla - inventario. Adicional al método, número de lote y fecha de caducidad, el sistema también muestra el número de pruebas disponibles en un cartucho y el estado del control de calidad y la calibración del número de lote del reactivo.

## ADICION DEL REACTIVO Y MEDICIONES FOTOMÉTRICAS

El equipo está provisto de un brazo que adiciona las cantidades predeterminadas de reactivo a la cubeta, el requerido para la metodología de la prueba. Después del periodo de incubación para el método, se hace una lectura fotométrica.

Durante la lectura de la absorbancia, el sistema pasa luz desde la lámpara-fuente de cuarzo-halógeno a través de los filtros ópticos rotatorios. Cada filtro permite el paso de una longitud de onda de luz específica. Esta luz filtrada pasa a través de la cubeta al fotodetector.

El fotodetector convierte la absorbancia de luz o turbiedad a impulsos eléctricos, los cuales viajan a la computadora. La lectura digital se determina por medio de un convertidor analógico – digital el cual convierte cada unidad de miliabsorbancia o luz absorbida por la cubeta. La computadora entonces convierte la lectura digital a unidades de concentración (o actividad), exhibe los resultados e imprime el reporte.

## CALCULOS DE LA CONCENTRACIÓN

Muchas pruebas se realizan sobre el sistema de una curva de respuesta lineal que relaciona la concentración del analito y la absorbancia. En este método, la concentración de la sustancia formada durante la reacción es directamente proporcional al aumento de la luz que la sustancia absorbe. El instrumento determina la concentración de la sustancia por el aumento de luz absorbida por la cubeta.

## DILUCIÓN DE LA MUESTRA.

Después de que la muestra se ha procesado, puede ser que la concentración o actividad del analito exceda los límites de linealidad o que ocurra un error en la lectura de la absorbancia. En estos casos es necesario diluir la muestra y procesarla nuevamente.

## MEDICIONES FOTOMÉTRICAS

En las mediciones fotométricas, el instrumento toma al menos dos lecturas. Esto es llamado diferencia de absorbancia ( $\Delta A$ ).

Cada prueba utiliza uno de los siguientes métodos de diferencia de absorbancia.

- Razón – índice
- Punto final

### METODO DE RAZON – INDICE.

Para el método de razón – índice, se hace una medición durante la parte lineal de la reacción, cuando la absorbancia cambia a una razón constante. Para minimizar la interferencia de las absorbancias, el método de razón usa lecturas bicromáticas, cada medición es hecha a dos diferentes longitudes de onda. La actividad o concentración es calculada por la diferencia en la razón de la reacción a esas dos longitudes de onda.

### METODOS DE PUNTO FINAL

Para los métodos de punto final, se hacen dos lecturas después de que la reacción química se ha detenido (el punto final). Las mediciones por punto final también utilizan lecturas bicromáticas. La concentración de la muestra es calculada usando la diferencia de absorbancia entre las dos lecturas ( $\Delta A$ ). El sistema usa dos longitudes de onda para minimizar algún problema que potencialmente interfiera en las absorbancias.

La corrección de Allen es usada en algunos métodos para reducir las interferencias del espectro. Para aplicar la corrección de Allen, el instrumento usa lecturas fotométricas a diferentes longitudes de onda. Estas son la longitud de onda primaria (pico) y la secundaria, es la longitud de onda del blanco. Una porción de la longitud de onda de cada blanco, se basa en la distancia de la longitud de onda primaria, esta se resta de la absorbancia pico. La diferencia de la absorbancia entre la longitud de onda primaria y la longitud de onda del blanco es proporcional a la concentración del analito.

## VALORES NORMALES DE LOS PERFILES BIOQUIMICOS

PRUEBA	VOLUMEN DE MUESTRA	METODO	LECTURA (absorbancia)	VALORES DE REFERENCIA
GLUCOSA	3µl	PUNTO FINAL BICROMATICO	340 y 380 nm	70 - 110 mg/dl
BUN (UREA)	3µl	CINÉTICA BICROMATICA	340 y 383 nm	7 - 18 mg/dl
CREATININA	20µl	CINÉTICA BICROMATICA	510 y 600 nm	0.6 - 1.3 mg/dl
TRANSAMINASA GLUTÁMICO OXALACETICA	40µl	CINÉTICA BICROMATICA	340 y 700 nm	15 - 37 U/L
TRANSAMINASA GLUTÁMICO PIRUVICA	35µl	CINÉTICA BICROMATICA	340 y 700 nm	30 - 65 U/L
FOSFATASA ALCALINA	7µl	CINÉTICA BICROMATICA	405 y 510 nm	50 - 136 U/L
BILIRRUBINA TOTAL	28µl	PUNTO FINAL BICROMATICO	540 y 700 nm	0.0 - 1.0 mg/dl
BILIRRUBINA DIRECTA	31µl	PUNTO FINAL BICROMATICO	540 y 700 nm	0.0 - 0.3 mg/dl
CREATIN FOSFO QUINASA	14µl	CINÉTICA BICROMATICA	340 y 405 nm	21 - 232 U/L
LACTATO DESHIDROGENASA	14µl	CINÉTICA BICROMATICA	340 y 383 nm	100 - 190 U/L
CPK - MB	13µl	CINÉTICA BICROMATICA	340 y 383 nm	0 - 6 U/L
PROTEINAS TOTALES	15µl	PUNTO FINAL BICROMATICO	540 y 570 nm	6.4 - 8.2 g/dl
ALBUMINA	5µl	PUNTO FINAL BICROMATICO	540 y 5600 nm	3.4 - 5.0 g/dl

## ELECTROLITOS

El correcto tratamiento de los equilibrios hídrico y ácido-base requiere el conocimiento de la concentración de los electrolitos: *sodio, potasio y cloruros*. Los electrolitos se denominan cationes o aniones, si se desplazan hacia un electrodo negativo o positivo en estado iónico. Casi todos los procesos metabólicos son dependientes o son afectados por los electrolitos. Algunas de sus funciones incluyen la regulación de la presión osmótica y la hidratación de los compartimentos de los fluidos del cuerpo, así como la regulación apropiada del pH y del funcionamiento adecuado del corazón y otros músculos.

## SODIO

Es el catión más abundante del espacio extracelular en el cuerpo. Es el mayor determinante de la regulación osmótica extracelular. El contenido en el plasma es filtrado por el glomérulo renal.

## POTASIO

Es el catión más abundante intracelularmente. Juega un papel importante en el mantenimiento del potencial de la membrana celular en el tejido neuromuscular. La reducción del potasio extracelular, causa un incremento en el gradiente eléctrico afectando la contracción del músculo. La variación en las concentraciones del potasio extracelular, interfieren en la contracción muscular del corazón y puede llegar a producirse parálisis cardíaca cuando los desordenes son severos.

Para el ciclo de medición de electrolitos, la bomba peristáltica posiciona la muestra en los electrodos que son selectivos para sodio, potasio y cloro se establece un equilibrio con la superficie de la membrana del electrodo.

Los electrodos poseen una membrana elaborada para seleccionar un ión. El electrodo de sodio tiene un capilar de vidrio sensible a este ión. El electrodo de potasio presenta una terminación cónica, el cual está en contacto con la muestra, por medio de una membrana de cloruro de polivinil (PVC) que contiene un ionoforo, valinomicina. El electrodo de cloro también tiene una membrana de PVC conteniendo una amina cuaternaria como ionoforo.

En equilibrio, el potencial eléctrico generado es proporcional al logaritmo de la actividad del analito en la muestra. El potencial del sodio, potasio y cloro, es medido secuencialmente contra un electrodo de referencia por una gran impedancia. El electrodo de referencia consiste de un puente de sales que son recicladas. La concentración del ión deseado es calculada por la diferencia en el potencial del electrodo entre el estándar y la muestra usando la ecuación de Nernst.

$$C_{\text{muestra}} = C_{\text{estándar}} \times 10^{\frac{\Delta E}{\text{slope}}}$$

Donde:  $C_{\text{muestra}}$  = concentración del ión en la muestra

$C_{\text{estándar}}$  = concentración del ión en el estándar

$\Delta E$  = diferencia (en milivolts) entre el potencial del electrodo de la muestra y del estándar

slope = calibración del slope (en milivolts / década)

## EXAMEN GENERAL DE ORINA

La orina se forma en la unidad funcional del riñón, la nefrona, por filtración de la sangre a través de los glomérulos, seguida por la reabsorción selectiva que se realiza en los túbulos renales. Existen aproximadamente 1 millón de tales unidades en los riñones. Las nefronas extraen de la sangre las siguientes sustancias: agua, sales, urea y otros productos de desecho del metabolismo. Las nefronas también regulan el pH de la orina al excretar iones hidrógeno.

Normalmente la orina posee un color amarillo claro, que puede variar hasta el ámbar debido a la presencia del pigmento urocromo. La orina posee una reacción ligeramente ácida (pH de 4.8 a 7.5) con un olor bien característico y un sabor amargo y ligeramente salado. Siguiendo una dieta normal, con una ingesta líquida adecuada, se excretan normalmente de 1200 a 1800 ml por día. La densidad de la orina varía en forma inversa a la cantidad excretada, desde 1.005 a 1.025, en los individuos normales.

La orina se compone de 960 partes de agua por 40 partes de sólidos. Estos sólidos incluyen la urea, el ácido úrico, y la creatinina como metabolitos orgánicos, y otras sustancias inorgánicas como los cloruros, fosfatos, sulfatos y amoníaco. Cuando se le examina al microscopio debe revelar la presencia de muy pocos o ningún elemento forme.

El análisis de orina de rutina consiste habitualmente en el examen del color, la transparencia, la densidad, el pH, proteínas, glucosa, cuerpos cetónicos, urobilinógeno, bilirrubina, hemoglobina, así como de las estructuras microscópicas. La muestra recogida se deberá examinar inmediatamente, especialmente el sedimento, puesto que en las muestras conservadas a la temperatura ambiente durante varias horas pueden producirse alteraciones.

Las muestras de orina se han descrito como una biopsia líquida de los tejidos del tracto urinario: obtenida de forma indolora, la mayor parte del soluto está formado por urea y cloruro sódico su excreción depende de la ingesta alimenticia y su valor es por lo tanto variable.

El riñón posee la notable propiedad de seleccionar y retener las sustancias esenciales excretando al mismo tiempo los productos de desecho del metabolismo, mantiene el equilibrio hidroelectrico y contribuye de manera fundamental al equilibrio ácido – base. La orina se trata de un material que permite obtener una considerable información de forma rápida y económica.

El estudio de muestras de orina puede plantearse desde dos puntos de vista.

1. El diagnóstico y tratamiento de una enfermedad renal o del tracto urinario.
2. La detección de enfermedades metabólicas o sistémicas no directamente relacionadas con el sistema urinario.

La estandarización es esencial para la exactitud y precisión de los análisis rutinarios, su objetivo es reducir la ambigüedad y la subjetividad inherentes al procedimiento mismo. Esta empieza cuando las muestras llegan al laboratorio siendo procesadas de acuerdo a un protocolo estricto.

- Debe ser recolectada en un frasco de vidrio o plástico de boca ancha, limpio y seco.
- Se recomienda tomar una muestra concentrada, es decir la primera de la mañana y del chorro medio de la micción.

- La etiqueta debe estar adherida al frasco conteniendo los siguientes datos: nombre, fecha y hora de recolección.
- Debe analizarse lo más pronto posible, antes de 4 horas desde su recolección y si esto no es posible, refrigerarla.
- Mezclar bien la muestra y observar el color y aspecto.
- Sumergir la tira, tiempo de lectura de la tira de 30 a 60 seg.
- Pasar una alícuota de orina de 6 a 7 ml a un tubo de ensaye, centrifugar por 3 min. A una velocidad de 1500rpm
- Decantar el sobrenadante teniendo cuidado de que quede muestra suficiente para resuspender el sedimento.
- Mezclar perfectamente el sedimento y observarlo en un portaobjetos graduado de kovaglastick.

## COLOR

Es debido en gran parte al pigmento urocromo y a pequeñas cantidades de urobilina y uroeritrina, determinados alimentos y colorantes de caramelo así como algunos fármacos. El color también indica el grado de hidratación del paciente.

## ASPECTO

La turbidez puede ser debida a la precipitación de cristales o sales no patológicas que se denominan amorfas la cual si es de orina ácida se denomina urato y si es alcalina se denomina fosfato así como también puede ser debida a la presencia de elementos formes.

## DENSIDAD

La medición del peso específico indica la concentración total de solutos urinarios. Las sustancias que contribuyen de forma más importante al peso específico de la orina normal son: urea, cloruro de sodio, sulfatos y fosfatos. La densidad revela la posibilidad del riñón de eliminar productos de desecho y de concentrar la orina y en la enfermedad varía entre 1.001 a 1.060 siendo esta variación en forma inversa al volumen de la misma. Es medida con un refractómetro que indica el índice de refracción de la luz en una solución lo cual es directamente proporcional a la cantidad de sólidos disueltos que contenga.

## EXAMEN QUÍMICO

La complejidad del análisis de orina empleando tiras reactivas multi-paramétricas no debe pasar inadvertida, aunque su uso sea fácil, ya que en las tiras se llevan a cabo reacciones químicas complejas y múltiples, de la más avanzada tecnología.

El examen químico de la orina se ha convertido en un procedimiento rápido y sensible, actualmente es posible analizar hasta 9 parámetros de manera cualitativa (positivos o negativos) o semicuantitativas (de trazas a 4 cruces).

### DESCRIPCIÓN DE LOS DIFERENTES PARÁMETROS QUE SE OBSERVAN EN LAS "TIRAS REACTIVAS":

- **PH** la concentración de hidrógeno determina el pH de la orina. La secreción de iones hidrógeno en el túbulo es regulada por la cantidad presente de este ión en el organismo y su valor varía entre 4.8 y 7.5 pero en promedio es de 6 (ligeramente ácido).
- **Proteínas.** La presencia de una concentración elevada de proteínas en la orina puede constituir un importante índice de enfermedad renal. Las tiras reactivas son más sensibles a la albúmina que a otras proteínas.
- **Glucosa.** La presencia de cantidades significativas de glucosa depende del nivel de glucemia, de la velocidad de filtración glomerular y del grado de reabsorción tubular. Lo normal es que no exista glucosa en la orina, se va a observar cuando el nivel de glucosa en sangre supere los 160 – 180 mg/dl que es el umbral renal.
- **Cetonas.** Los cuerpos cetónicos se forman durante el catabolismo de los ácidos grasos. Los trastornos que se caracterizan por una alteración en el metabolismo de los hidratos de carbono pueden dar lugar a una degradación excesiva de grasa para obtener energía. Esto, a su vez, determina un aumento en el nivel de cuerpos cetónicos presentes en la sangre y en la orina.
- **Hematuria.** Es la presencia de sangre o de hematíes intactos en la orina. Las orinas muy alcalinas o de muy baja densidad pueden provocar la lisis de los eritrocitos, liberándose su contenido de hemoglobina.

- Bilirrubina y urobilinógeno. La bilirrubina se forma a partir de la degradación de la hemoglobina en el sistema retículo endotelial del bazo principalmente, se une a la albúmina para ser transportada por la sangre hasta el hígado. Esta bilirrubina libre o no conjugada es insoluble en agua y no puede filtrar a través del glomérulo, en el hígado es captada por las células parenquimatosas y conjugada con ácido glucurónico para formar el diglucuronido de bilirrubina. Esta bilirrubina conjugada que también se denomina bilirrubina directa es hidrosoluble y se excreta por el hígado a través del conducto biliar hasta el intestino. Como la bilirrubina conjugada no está unida a las proteínas, filtra fácilmente por el riñón. Cuando la bilirrubina conjugada pasa al intestino las bacterias presentes en la flora normal convierten la bilirrubina en un grupo de compuestos que se denominan en forma colectiva "urobilinógeno", la mayor parte del urobilinógeno (pigmento incoloro) y su variante oxidada, la urobilina pigmento marrón al cual se debe el color cafésoso de la materia fecal.

El examen microscópico, constituye una parte vital del análisis de orina de rutina. Es una herramienta diagnóstica valiosa para la detección y evaluación de trastornos renales y del tracto urinario, así como de otras enfermedades sistémicas. El valor del examen microscópico depende de dos factores fundamentales: el examen de la muestra adecuada y el conocimiento de la persona que realiza el estudio.

## EQUIPOS SEMI-AUTOMATIZADOS PROCESADORES DE ORINA

Los analizadores semi-automatizados son diseñados para satisfacer las necesidades del laboratorio de uroanálisis de bajo o alto volumen de muestras, permitiendo estandarización y simplificación de los estudios.

Existen registros de servicio y reparación de estos instrumentos, así como programas de mantenimiento preventivo para eliminar fallas en su funcionamiento.

Para el control de calidad de la evaluación química, se utilizan controles diarios para monitorear pruebas con tiras multi-paramétricas, y

para todas las pruebas químicas de confirmación. Es importante que el control sirva para analizar cada parámetro de la tira.

Las reacciones químicas se pueden determinar visualmente comparando la tira multi-paramétrica con zonas coloridas de diversas intensidades.

El avance tecnológico en esta área, permite usar instrumentos para medir la intensidad de estas reacciones eliminando las variaciones en tiempo-reacción y la interpretación del color. Estos instrumentos son fotómetros de reflexión, que miden la luz reflejada en una superficie reactiva.

Para la estandarización de la observación microscópica la recomendación actual es emplear porta objetos calibrados que permitan colocar un volumen constante de muestra, con esto se puede tener un mayor número de campos para la observación.

#### VALORES DE REFERENCIA EN LA ORINA

DENSIDAD	1.003 - 1.030
PH	4.8 - 6.0
PROTEINAS	NEGATIVAS
GLUCOSA	NEGATIVAS
CUERPOS CETONICOS	NEGATIVOS
HEMOGLOBINA	NEGATIVA
BILIRRUBINA	NEGATIVA
UROBILINOGENO	NEGATIVA

#### SEDIMENTO

LEUCOCITOS	MENOS DE 5 / CAMPO
ERITROCITOS	0 - 1 / CAMPO
CILINDROS	NEGATIVO O HIALINOS DE 0-1/CAMPO
CRISTALES	NEGATIVOS O UNA CRUZ DEPENDIENDO DE LA ALIMENTACIÓN
CELULAS EPITELIALES	ESCASAS
BACTERIAS	NEGATIVAS O ESCASAS
LEVADURAS	NEGATIVAS

## CONTROL DE CALIDAD EN LOS EQUIPOS AUTOMATIZADOS.

El control de calidad es una serie de medidas a realizar para garantizar que el instrumento y todos los materiales asociados se encuentren en los estándares aceptables de funcionamiento.

Un buen programa de control de calidad debe monitorear los métodos y mostrar los cambios en el sistema el cual puede afectar los resultados de los pacientes.

Un procedimiento rutinario de control de calidad involucra el chequeo de la reproducibilidad y exactitud del sistema .

Es recomendable que la práctica del control de calidad incluya:

Llevar a cabo una verificación de equipo una vez por día;

Procesar dos niveles del control de calidad también una vez cada 24 horas para cada método usado;

Llevar a cabo la calibración / certificación del equipo siempre que se cambie el numero de lote para cada método o en cada intervalo especificado en el inserto.

## MICROBIOLOGIA MEDICA

Los productos biológicos que se procesaron fueron los siguientes:

Hemocultivos se colocaron en una celda del equipo Bact/Alert cuyo principio de detección microbiana se utiliza para determinar la presencia de microorganismos en una muestra de sangre. El sistema utiliza un sensor colorimétrico y una luz reflejada para monitorizar la presencia y producción de dióxido de carbono disuelto en el medio de cultivo. Si existen microorganismos en la muestra, se genera  $CO_2$  , cambiando el color del sensor gas-permeable instalado en el fondo del frasco de verde a amarillo.

Las muestras de los líquidos corporales se sembraron en los siguientes medios de crecimiento y colocados en la estufa a 37°C.

## MEDIOS DE CULTIVO EN LOS QUE SE SEMBRARON LOS LIQUIDOS ORGANICOS

MEDIO	SANGRE	MAC CONKEY	CHOCOLATE	SABOURAUD	TIGLICOLATO	TAYER MARTIN
HEMOCULT POSITIVO	X	X	X	X		
ORINA	X	X				
LIQUIDO CEFALORRAQUIDEO	X	X	X	X	X	X
EXPECTORACIÓN	X	X	X	X		
ASPIRADO BRONQUIAL	X	X	X	X		
PUNTA DE CATETER	X					
SECRECIÓN DE HERIDAS	X	X				

### LIQUIDO CEFALORRAQUIDEO

El diagnóstico de las enfermedades del Sistema Nervioso Central se apoya en el examen integral del líquido cefalorraquideo, en esta tarea tanto el médico como el profesional del laboratorio son responsables de la utilidad del examen. El médico desde la toma de la muestra y el profesional del laboratorio como realizador directo de los análisis citotquímicos y microbiológicos del líquido cefalorraquideo.

La muestra debe recogerse en tubos de rosca estériles y dependiendo las condiciones de cada paciente pueden tomarse hasta tres tubos con 2 ml cada uno.

Las características físicas pueden anotarse desde el momento de la obtención de la muestra, el examen microbiológico incluye la siembra del líquido en las placas con medio nutritivo ; el examen químico incluye la dosificación de la glucosa por métodos rutinarios, la determinación de cloruros y la cuantificación de proteínas por métodos turbidimétricos, el conteo celular de los leucocitos se realiza en la cámara de Neubauer igual que en las muestras sanguíneas.

## GASOMETRIAS ARTERIALES

El avance de la tecnología ha hecho posible el desarrollo de aparatos que midan con bastante exactitud el pH sanguíneo , la presión de bióxido de carbono ( $pCO_2$ ), y la presión de oxígeno ( $pO_2$ ), y constan de los tres electrodos siguientes:

El electrodo de Sanz para el pH, cuantifica la acidez y alcalinidad relativa de una muestra de sangre midiendo la diferencia de potencial a través de una membrana de vidrio sensible al pH. El principio de funcionamiento está relacionado con la medición de voltajes por lo cual se denomina potenciométrico.

Electrodo de Severinghaus para  $pCO_2$ , mide las tensiones de anhídrido carbónico haciendo que el anhídrido carbónico gaseoso experimente una reacción química para producir hidrogeniones, la concentración de estos, se mide con hemiceldas similares a las del electrodo de Sanz por lo que este sistema también es potenciométrico.

El electrodo de Clark para  $pO_2$ , que mide la presión oxígeno por el consumo de electrones. El flujo de electrones se lee como amperaje y, por lo tanto este electrodo es amperiométrico.

## RESULTADOS

### RELACION DE LOS ESTUDIOS CLINICOS REALIZADOS EN LOS ULTIMOS SEIS AÑOS DE TRABAJO

PRUEBA	1996	1997	1998	1999	2000	2001	TOTAL
BIOMETRIAS	2106	5323	3108	3167	3381	860	17945
QUÍMICAS	9847	23998	11204	11051	10895	2736	69731
GLUCOSA	2147	4798	3844	3831	3725	946	19291
UREA	3850	9600	3680	3610	3585	895	25220
CRATININA	3850	9600	3680	3610	3585	895	25220
E.G.O.	397	748	1633	1751	1683	495	6707
ENZIMAS	2598	7351	6867	7042	7156	1780	32794
AST	756	2329	2729	2040	2049	499	10402
ALT	468	1956	974	1109	1034	213	5754
ALP	468	1956	974	1109	1034	213	5754
CPK	302	370	730	928	1013	285	3628
LDH	302	370	730	928	1013	285	3628
CPK - MB	302	370	730	928	1013	285	3628
BILIRRUBINAS TOTAL							
DIRECTA	468	1956	974	1109	1034	213	6015
	468	1956	974	1109	1034	213	6015
ELECTROLITOS	12879	27704	14748	14772	14464	3516	88083
P.T.H.	686	1772	3731	3909	4401	1154	15653
OTROS	2651	10285	8127	7530	7502	1873	37968
GASOMETRIAS	1568	5623	5246	4432	4609	1222	22710
PROT. TOTAL	468	1956	974	1109	1034	213	6249
ALBÚMINA	468	1956	974	1109	1034	213	6249
Prot. Liq. Corp.	15	48	36	32	37	12	180
TINC. WRIGHT	120	687	825	780	735	193	3340
TINC. GRAM	12	15	72	68	53	20	240
CULTIVOS			359	306	280	74	1019
ASP. BRONQ.			136	82	103	19	340
UROCULTIVOS			65	48	25	10	148
HEMOCULTIVOS			123	146	132	40	441
CEFALORRAQUIDEO			35	30	20	5	90
TOTAL	32100	82083	51725	51746	51830	12914	282398

## DISCUSION

### CORRELACION QUE GUARDAN LOS EXAMENES PROCESADOS CON EL DIAGNOSTICO.

#### HEMATOLOGIA

Biometría Hemática: es la prueba que nos mide la cantidad y calidad de las células, ya sea rojas o blancas; es un estudio de apoyo muy importante para el diagnóstico de la anemia en sus diferentes formas: a) microcítica hipocrómica o ferropriva, b) Normocítica Normocrómica y c) Macroscítica Normocrómica o Megaloblástica.

Nos indica también el estado que guardan los leucocitos o glóbulos blancos respecto a la cifra normal, puesto que su disminución conocida como leucopenia (gr. Leucos, blanco ; Penia , escasez ) nos está indicando algún proceso bacteriológico tipo salmonelosis, viral, detección de HIV, inmunosupresión por quimioterapia, radiaciones, metales pesados etc.

Si se observa leucocitosis o sea el aumento total de los glóbulos blancos, entre otras patologías se debe a infecciones bacterianas purulentas o no, necrosis tisular, neoplasias (leucemia, linfomas, carcinomas ...), intoxicaciones, hemorragias, etc.

Pruebas de Tendencia Hemorrágica: Comprende la evaluación de los diferentes tiempos de coagulación, y su utilidad clínica principal es la monitorización y control de la terapéutica a base de la administración de anticoagulantes y como prueba funcional hepática.

Los tiempos se alargan patológicamente en las hipoprotrombinemias por carencia de la vitamina K o por un déficit en la absorción de dicha vitamina así como en la insuficiencia hepática grave (necrosis por hepatitis fulminante, tóxica o isquémica).

## BIOQUÍMICA CLINICA

Glucosa: es la prueba típica de valoración del nivel de glucemia en estado basal, es decir en ayunas. Una glucemia en ayunas superior a 130 mg/dL es francamente sospechosa de diabetes mellitus, las mayores hiperglucemias se registran en el coma, no cetótico, e hiperosmolar.

También se pueden encontrar valores elevados de glucemia en pacientes que cursan con alguno de los siguientes diagnósticos: En síndromes diabetoides extrainsulares (sintomáticos de algunas endocrinopatías hipofisarias o suprarrenales), en hiperglucemia encefalopática por traumatismos cerebrales; en el infarto del miocardio, en la insuficiencia hepática, en pancreatitis agudas...

Urea o BUN (blood ureic nitrogen) : esta prueba indica el signo humoral más simple de la insuficiencia renal. La azoemia (concentraciones altas de urea) nefropática o urológica puede ser de tipo agudo (glomerulonefritis aguda, nefropatía anúrica, nefrosis necrotizante) o crónico (glomerulonefritis crónica, esclerosis renal, nefropatías quirúrgicas). En muchas ocasiones la urea alta puede obedecer a causas de tipo extrarrenal o prerrenal por lo que se puede decir que es un trastorno reversible de eliminación renal y se da en : insuficiencia circulatoria (cardiaca congestiva o periférica), en la deshidratación natropénica (vómitos, diarreas, lavados gástricos, quemaduras); en las infecciones; en las hemorragias digestivas; en el coma diabético.

Creatinina: Sus elevaciones son índice de insuficiencia renal y suelen ir al parejo con la urea aunque en general se presenta de manera más tardía. Tiene particular interés diagnóstico en: nefropatías, insuficiencia cardiaca, hipovolemia por deshidratación y en coma diabético.

## PERFIL HEPÁTICO

Bilirrubinas: el exceso de bilirrubinas tiene lugar siempre que se libere un exceso de hemoglobina o se retenga la bilirrubina formada, por insuficiencia funcional hepática o por un obstáculo en las vías biliares.

Constituye el sustrato humoral de toda ictericia y se traduce en una pigmentación amarillenta de la piel y de las mucosas. Se puede observar hiperbilirrubinemia en los siguientes casos: de manera fisiológica en el recién nacido y en la permanencia a grandes alturas, en la ictericia obstructiva (colangitis, colelitiasis, tumores de vías hepáticas); en la ictericia hepatocelular (hepatitis viral, cirrosis hepática, necrosis hepática, tumores de hígado, abscesos). También en cuadros de sepsis. En la ictericia hemolítica esto es, en las enfermedades sanguíneas que cursan con una destrucción acelerada de los glóbulos rojos.

Fosfatasa alcalina: esta enzima procede principalmente de los huesos y también, en parte, del hígado; se registran aumentos patológicos en los siguientes casos: en la ictericia obstructiva y en otras enfermedades no icterígenas como la cirrosis, cáncer hepático primitivo y en la litiasis del colédoco.

Transaminasas Glutámico Oxalacética y Glutámico Pirúvica (TGO Y TGP): en el suero normalmente abunda más la enzima TGO que la TGP. Los aumentos patológicos de las transaminasas séricas indican la existencia de un proceso de necrosis hística generalmente hepática o miocárdica como en el infarto agudo de miocardio en el que alcanza su valor máximo a las 36 horas; en la ictericia parenquimatosa por hepatitis aguda, de tipo vírico, tóxico o medicamentosa; en la mononucleosis, y en las isquemias. En la hepatitis alcohólica aguda y en la cirrosis hepática se presenta una mayor elevación de la transaminasa glutámico pirúvica con respecto a la oxalacética.

## PERFIL CARDIACO

Lactato - deshidrogenasa (LDH): se pueden presentar elevaciones sanguíneas en los siguientes casos: infarto de miocardio, cáncer diseminado, distrofia muscular progresiva, en accidentes cerebrovasculares, en algunos casos de arritmia cardiaca, observándose pués concentraciones elevadas de la deshidrogenasa láctica en sangre en cualquier destrucción hística.

Creatin - fosfo - quinasa (CPK): esta enzima generalmente aumenta su concentración en la sangre debido a : miopatías congénitas,

en infarto de miocardio donde se ve elevada principalmente su fracción MB; en accidentes cerebrovasculares y embolia periférica y ocasionalmente en la neumonía, también puede verse elevada por ejercicio de la musculatura esquelética pero sobre todo en los grandes esfuerzos físicos.

## PROTEINAS

La hiperproteinemia se puede registrar en los siguientes casos: con cociente Albúmina /Globulina normal en los procesos con hemoconcentración ya sea en el shock, vómitos y diarreas difusas, toxicosis, insuficiencia suprarrenal aguda, quemaduras y diabetes insípida; con cociente Albúmina /Globulina anormal, por aumento de la fracción globulina en mieloma múltiple, en la macroglobulinemia y en algunos procesos parasitarios de curso crónico, tripanosomiasis, paludismo incluso algunas formas de tuberculosis y sífilis, en artritis reumatoide, en cirrosis hepática, endocarditis infecciosa...

La hipoproteinemia ocurre en las siguientes circunstancias: En la proteinuria por insuficiencia renal, en los edemas por hambre, en infecciones largas y prolongadas, en anemias graves...

Albúmina: esta decrece del plasma principalmente en tres circunstancias patológicas; por pérdidas cuantiosas o reiteradas (hemorragias, quemaduras, albuminuria); por síntesis defectuosa (hepatopatías) o por carencia de nutrientes alimenticios (desnutrición, malabsorción). Es especialmente intensa la hipoalbuminemia en: síndrome nefrótico e insuficiencia hepática avanzada.

## ELECTROLITOS.

Sodio: es de gran interés porque si se presenta una hiponatremia (disminución de sodio) en el organismo esta conduce a la deshidratación secundaria y puede darse en todos los procesos que cursan con una excesiva eliminación o pérdida de secreciones ricas en electrolitos como en: acidosis, descompensación cardiaca, nefrosclerosis, cirrosis hepática, en diabetes mellitus. La hipernatremia es menos frecuente y puede ocurrir en los casos siguientes: en administración de suero salino hipertónico, en falta de agua y no de

electrolitos, en fiebres altas sin sudoración ni vómitos, en el coma diabético hiperosmolar.

Potasio: hiperpotasemia es de gran importancia ya que su gravedad clínica estriba en el peligro de paro cardíaco o fibrilación ventricular, esta puede presentarse en insuficiencia renal aguda y crónica si la deshidratación es marcada, en uremia extrarrenal, en shock transfusional por hemólisis; en el coma diabético por liberación de potasio intracelular, en insuficiencia cardíaca congestiva, en intoxicación grave. Hipopotasemia, es más frecuente y puede ocurrir en los siguientes casos: por pérdidas excesivas como vómitos repetidos; por vía renal en algunas nefropatías (necrosis tubular aguda con insuficiencia renal), en la terapéutica diurética, por déficit de administración o de absorción).

## CULTIVOS

El hallazgo de un microorganismo, hecho común, no autoriza a concluir que se trate de una infección. En la actualidad se tiende a enjuiciar su valor clínico mediante el cultivo cuantitativo de los fluidos sospechosos.

En los cultivos de sangre pueden encontrarse estafilococos, bacilos coliformes, estreptococos, neumococos, enterococos y muchos otros incluyendo las formas no bacterianas como las levaduras y los hongos patógenos. El mejor momento para tomar la muestra de sangre a fin de efectuar el cultivo es cuando la temperatura del paciente se eleva.

Las bacterias que más se aíslan en el líquido cefalorraquídeo son: *Haemophilus influenzae*, *Neisseria meningitidis*, *Streptococcus pneumoniae*, *Micobacterium tuberculosis* *Staphylococcus sp.*, y *Streptococcus sp.* y el hongo *Cryptococcus* entre otros.

Los cultivos de orina revelan la presencia de microorganismos tales como los estafilococos coagulasa negativos, estafilococos y levaduras que se consideran no patógenos para el tracto urinario. Organismos patógenos que pueden infectar las vías urinarias son: Bacilos coliformes, ciertas especies de *Proteus*, así como las

*Pseudomonas*, enterococos , estafilococos coagulasa – positivos, estreptococos hemolíticos, gonococos y *Salmonellas*.

En las heridas, los patógenos hallados son el *Staphylococcus aureus*, los estreptococos, bacilos coliformes, *proteus*, *pseudomonas*, *clostridium*, enterococos y bacteroides.

## GASOMETRIAS ARTERIALES

Es una de las técnicas más usadas en la actualidad y que permite medir las consecuencias humorales de la insuficiencia respiratoria y el tipo de trastorno – hipercápnico o hipocápnico – acompañante de la hipoxia, su grado y su repercusión en el equilibrio ácido – base.

La determinación de los gases sanguíneos tienen importancia en relación con la eficiencia o ineficiencia con que varios sistemas orgánicos satisfacen las demandas metabólicas.

En la asistencia al enfermo crítico es esencial saber interpretar correctamente los gases en sangre arterial. De igual manera en la asistencia respiratoria, no importa que sean pacientes críticos o no, es de importancia absoluta que se usen correctamente las determinaciones de los gases en sangre arterial.

Las enfermedades clínicas más comunes desde el punto de vista de la medición de los gases sanguíneos son:

Desequilibrio ácido – base metabólico.

- Acidosis metabólica: insuficiencia renal, cetoacidosis, lactoacidosis.
- Alcalosis metabólica: hipocalcemia, hipocloremia, aspiración gástrica o vómito, administración de bicarbonato de sodio.
- Hiperventilación alveolar (alcalosis respiratoria)
- Hiperventilación alveolar aguda con hipoxemia: neumatías agudas, neumonía y atelectasia, síndrome de dificultad respiratoria del adulto, asma aguda.
- Miocardiopatías agudas: infarto agudo de miocardio, edema pulmonar, insuficiencia cardíaca aguda, efectos del bypass cardiopulmonar.

### Hiperventilación alveolar crónica con hipoxemia

- Postoperatorio, insuficiencia cardíaca crónica, fibrosis quística, embarazo en el tercer trimestre, enfermedades no cardiopulmonares.

### Hiperventilación alveolar sin hipoxemia.

- Ansiedad, neurosis, dolor, enfermedades del sistema nervioso central, anemia.

### Enfermedades de espacio muerto.

- Embolia pulmonar aguda, shock

### Insuficiencia ventilatoria (acidosis respiratoria)

- Insuficiencia ventilatoria crónica, hiperventilación alveolar aguda sobreagregada a insuficiencia ventilatoria crónica, insuficiencia ventilatoria aguda sobreagregada a insuficiencia ventilatoria crónica, insuficiencia ventilatoria aguda.

## COMENTARIOS FINALES

Como puede apreciarse , la demanda de los estudios clínicos está relacionada con el diagnóstico del paciente, ya sea presuntivo o confirmado.

Así pues al ingresar los pacientes a la sala de terapia intensiva y/o a la unidad de cuidados coronarios, es necesario hacer una evaluación clínica del estado general que guardan dichos pacientes para ello es necesario realizar los estudios que son considerados de rutina que para cada caso son:

Terapia intensiva:

- Biometría hemática
- Química sanguínea
- Pruebas de funcionamiento hepático
- Electrolitos séricos
- Gasometría arterial
- Examen general de orina

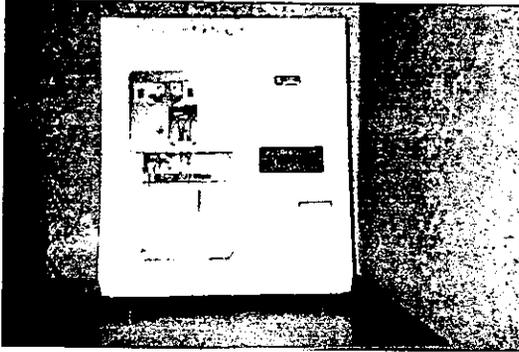
Unidad de cuidados coronarios

- Biometría hemática
- Química sanguínea
- Perfil cardíaco
- Electrolitos séricos
- Gasometría arterial
- Pruebas de tendencia hemorrágica

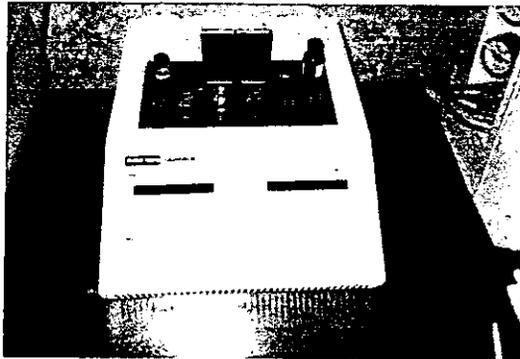
En muchas enfermedades, los exámenes de laboratorio son decisivos para el diagnóstico, hasta el punto de que el desconocimiento de estos datos sería un gran defecto, sin embargo, esto no quiere decir que el diagnóstico depende únicamente de los resultados del laboratorio.

La tecnología médica consiste en los servicios prestados a los pacientes por la ejecución de las pruebas pertinentes en un laboratorio clínico, para ello, se han introducido al campo de la medicina los sistemas automatizados que tienen como objetivo principal, brindar una

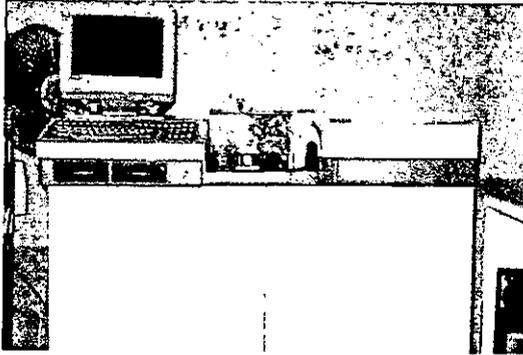
tecnología basada en la medición tradicional de analitos en sangre con el firme propósito de obtener resultados de medición de manera sencilla, rápida y confiable y así poder ayudar al médico a la determinación del diagnóstico del paciente y evitar cualquier complicación previsible. Toda esta tecnología proporciona resultados de las pruebas sanguíneas con calidad donde más se necesita además se reduce el tiempo de espera, mejora la eficacia del personal profesional y los procesos así mismo, contribuye a mejorar los resultados.



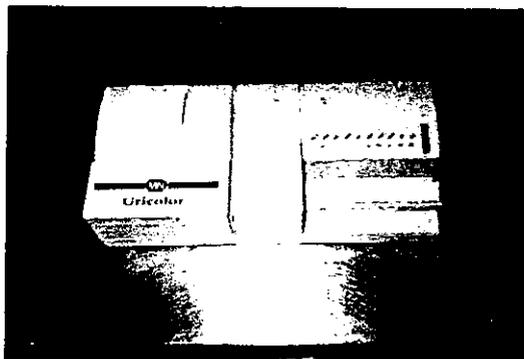
Equipo modelo K-1000 para Biometrías Hemáticas



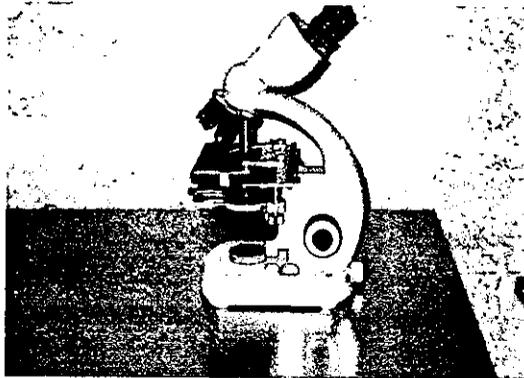
Equipo modelo coag-a-mate para pruebas de tendencia hemorragica



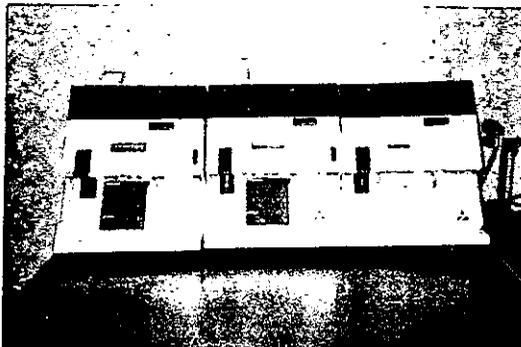
Equipo modelo Dimension AR para Bioquímica Clínica



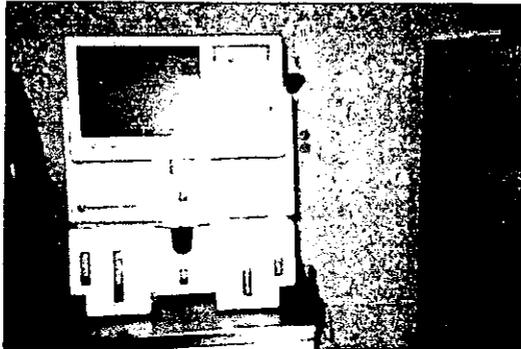
Equipo modelo Uricolor para la lectura de tiras reactivas



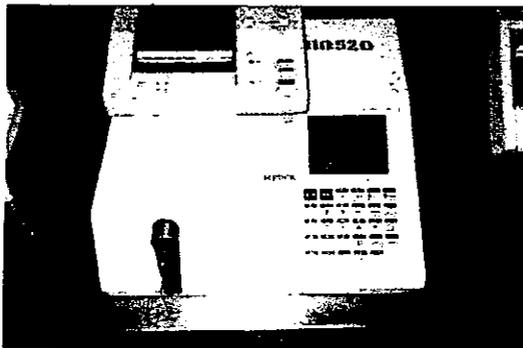
Microscopio Optico Carl Zeiss para la observación de sedimento urinario



Equipos modelo 238 y 644 para la medición de gases arteriales y electrolitos séricos respectivamente



Equipo modelo Synthesis 25 para la medición de gases arteriales



Equipo Microlab 100 para la cuantificación de proteínas de líquidos corporales

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.-Ióvine, E, (1980). El laboratorio en la clínica, 3ª. Edición, México. Editorial panamericana, Págs. 6-10
- 2.-Oppenheim, I.A., (1988), Manual para técnicos de laboratorio, 1ª. Edición, México, Editorial panamericana Págs. 10-20
- 3.-Mollard, J.F., (1995), Consideraciones preanalíticas en el análisis de pH/gas en sangre, 1ª., Edición, México, Editorial AVLMedicals, Págs. 1-6
- 4.-Tietz, N.W., (1990), Clinical Guide a Laboratory Test, 2ª. Edición, Philadelphia, Editorial W.B. Saunders, Págs. 2-12
- 5.-Manual para el operador de Coulter Diagnostics, (1979), Gialeah, Fla. USA, Sección 5 Págs. 1-10
- 6.-Manual para el operador de Organon Teknica, (1988), Durham, Carolina del Norte, USA, Págs. 3-17
- 7.- Manual para el operador de la serie 200 de Ciba –Corning, (1990), Medfield, M.A., USA, Págs. 2-9
- 8.-Manual para el operador de la serie 600 de Ciba –Corning, (1990), Medfield, M.A., USA Págs. 4.-12
- 9.-Manual para el usuario del Dimensión A R, DADE Internacional, (1998), Deerfield, Illinois, Págs. 5-25
- 10.- Manual de procedimientos del Sysmex K – 1000, (1991), Sysmex. Co. Japón, Págs. 4-15
- 11.- Strasinger, S.K., (1991), Líquidos corporales y análisis de orina, 1ª. Edición, México, Editorial Manual Moderno, Págs. 203-273