

Unidad : *Iztapalapa*

División : *CBS*

Grado : *Licenciatura*

Titulo del trabajo:

Determinación de estudios citoquímicos en la sangre y otros líquidos biológicos.

Nombre del participante : *Mónica Sanabria Rios*

Nombre y firma del asesor:

Arturo L. Preciado López

Lugar y fecha de realizarse el trabajo :

***Hospital Infantil de México “Federico Gómez”
En el Laboratorio central de análisis clínicos (Urgencias)
Se realizó del 15 de Noviembre de 2003 al 15 de Mayo de 2004.***

Determinación de estudios citoquímicos en la sangre y otros líquidos biológicos.

INTRODUCCIÓN.

Los resultados obtenidos de análisis clínicos han permitido relacionar el mal funcionamiento de algunos órganos importantes para nuestra salud.

Examen general de orina, Química sanguínea, Biometría hemática, nos orientan algunos problemas en órganos como: Riñón, Hígado y procesos como Anemia, entre otros, pueden ser prevenidos al detectar datos anormales en análisis.

La hematología se limita tradicionalmente a los elementos celulares de la sangre y a los trastornos fisiopatológicos que afectan a sus funciones. Las innumerables sustancias disueltas o en suspensión en el plasma entran a formar parte de otras disciplinas del laboratorio.

La función principal de la sangre circulante es la de transporte, la regulación de la temperatura y del equilibrio líquido y ácido-base son funciones algo distintas del papel puramente de transporte. Los leucocitos realizan su papel fisiológico en el interior de los tejidos; mientras circulan por la sangre están puramente de paso. Las plaquetas ejercen sus funciones en las paredes de los vasos sanguíneos; las plaquetas circulantes, que nosotros sepamos, no tienen ninguna función específica en la corriente sanguínea propiamente dicha y si intervienen en el proceso de coagulación.

La sangre transporta una cantidad aparentemente ilimitada de sustancias que varían desde iones inorgánicos simples a moléculas orgánicas de gran complejidad. La mayoría de estas sustancias pueden medirse con bastante precisión utilizando una diversidad de técnicas que, como las sustancias involucradas, varían desde las relativamente simples hasta las muy complicadas. Podemos tratar algunos de los constituyentes más frecuentemente determinados y comentar los problemas que surgen en su determinación y el significado de algunas anormalidades. Estos problemas serán enfocados desde diversos puntos de vista y se consideran los siguientes temas: glucosa, urea, ácido úrico,

creatinina, calcio y fósforo, colesterol; y una diversidad de sustancias de importancia toxicológica.

La función renal depende tan íntimamente de las interacciones de los vasos sanguíneos y los elementos epiteliales que la separación nítida con los estados patológicos es difícil. Es útil considerar la enfermedad vascular, la enfermedad glomerular y el trastorno tubular en categorías separadas, pero después de todo el glomérulo no es más que un conjunto de vasos sanguíneos y la función tubular a todos los niveles de la nefrona requiere intercambio con el líquido intersticial y los capilares intersticiales. La orina constituye el punto final de la función renal, pero una sola muestra e incluso una recogida controlada en cuanto al tiempo es incapaz, con frecuencia, de proporcionar información sobre la dinámica del funcionamiento renal. Existen varios procedimientos bien establecidos para investigar el flujo glomerular y la capacidad excretoria tubular.

ANTECEDENTES

Biometría Hemática

Morfología de los glóbulos rojos.

En el adulto, la eritropoyesis normal se produce en la médula ósea. En el embrión, la eritropoyesis tiene lugar en el hígado, el bazo, la glándula suprarrenal, el páncreas y otros órganos. En la vida adulta, en condiciones patológicas (reemplazo de médula ósea por tejido fibroso), la necesidad de sangre está satisfecha por los órganos reticuloendoteliales que tuvieron funciones hematopoyéticas en la vida fetal, principalmente hígado y bazo donde hay hematopoyesis requiere cimientos y fundamentos tales como el hierro, ácido fólico y vitamina B₁₂. Si falta ácido fólico y/o vitamina B₁₂ la eritropoyesis megaloblástica suplanta o es simultánea a la eritropoyesis normoblástica fisiológica. La maduración normal de proeritroblasto a eritroblasto requiere de 4 a 6 días y está mediada por eritropoyetina. Cuando hay deficiencia de hierro las células maduran pero adquieren la cantidad normal de hemoglobina.

El desarrollo de las células eritropoyéticas sigue el de casi todas las células de la médula ósea: la división mitótica precede a la maduración progresiva con el rasgo añadido de la hemoglobinización.

Eritrocito

Tamaño: Alrededor de 7.5 a 8.3 micrómetros de diámetro y 1.7 micrómetros de espesor.

Núcleo: No tiene.

Citoplasma: El citoplasma bicóncavo rosa anaranjado tiene un centro más claro que ocupa un tercio del área celular.

Variaciones de los eritrocitos en el frotis coloreado

VARIACIONES DE TAMAÑO.

Límites normales: Los límites normales incluyen unas pocas células de sólo 6 micrómetros de diámetro y algunas de hasta 9 micrómetros de diámetro.

Anisocitosis: Anisocitosis significa que la variación de tamaño de los eritrocitos es mayor que la normal.

Si hay marcada anisocitosis la concentración media de hemoglobina por corpúsculo (MCHC) pierde su significado porque las células individuales difieren demasiado en su contenido de hemoglobina. Sobre su base de su diámetro las células se dividen en macrocitos, gigantocitos, megalocitos, microcitos y esferocitos.

Gigantocitos. Las células son mayores de 10 micrómetros de diámetro debido a la falta de división celular (poliploidia).

Macrocitos. Las células son mayores de 8 micrómetros de diámetro y esto puede deberse a deficiencia de vitamina B₁₂ o ácido fólico, o puede tratarse de glóbulos rojos jóvenes que por coloración supravital demuestran ser reticulocitos. Se encuentran macrocitos en anemias megaloblásticas, cirrosis y anemias hemolíticas. Los macrocitos de la anemia perniciosa son ovalados y en la enfermedad hepática tienden a ser redondos y planos y son a menudo células efectoras.

Megalocitos. Los megalocitos miden 9,12 micrómetros de diámetro y se deben generalmente a deficiencia de ácido fólico o vitamina B₁₂. La depresión central puede faltar o ser sólo mínima. La mejor manera de decidir si las células macrocíticas se deben a deficiencia de B₁₂ y/o ácido fólico es determinar la B₁₂ sérica y los niveles de folato en el suero en los glóbulos rojos. La concentración de hemoglobina dentro de las células es normal pero parece tintorialmente aumentada debido al mayor espesor de la célula (hipercromía).

Microcitos. Los microcitos miden menos de 6 micrómetros de diámetro y se deben a deficiencia de hierro. La presencia de palidez central normal o exagerada diferencia a estas células de los esferocitos.

Morfología de los glóbulos blancos.

GRANULOCITO NEUTROFILO

Mielocito

Tamaño y forma. 15 a 18 micrómetros de diámetro.

Núcleo. El núcleo es condensado, ovalado, ligeramente deprimido y excéntrico. La cromatina es gruesa. No hay nucleólos.

Citoplasma. El citoplasma es rosado claro, acidófilo y contiene gránulos neutrófilos que pueden cubrir el núcleo y son gruesos en las células más jóvenes pero se hacen más finos a medida que la célula madura. También pueden verse algunos gránulos azurófilos. La relación núcleo-citoplasma es ahora 2:1 o 1.5:1.

Citoquímica. Las reacciones histoquímicas son idénticas a las de los granulocitos.

Metamielocito (juvenil)

Esta es la última célula de la serie granulocítica capaz de división mitótica; las etapas siguientes de desarrollo se alcanzan por maduración.

Tamaño y forma. 12 a 18 micrómetros de diámetro, redondo.

Núcleo. El núcleo es excéntrico condensado y deprimido. La membrana nuclear es gruesa y pesada y la cromatina se concentra en áreas irregulares, gruesas y delgadas.

Citoplasma. El citoplasma es abundante y pálido o rosado; contiene gránulos específicos que en los metamielocitos neutrófilos varían de tamaño, mientras que en los gránulos basófilos y eosinófilos son grandes y de igual tamaño. La proporción núcleo-citoplasma es 1:1.

Granulocito en banda (cayado)

El granulocito juvenil y el granulocito en banda son los más jóvenes que se encuentran normalmente en la sangre periférica.

Tamaño. 10 a 15 micrómetros de diámetro.

Núcleo. El núcleo es alargado, curvo y generalmente en forma de U, pero puede estar torcido. No es segmentado pero puede estar ligeramente deprimido en uno o dos puntos. La cromatina es continua, gruesa y áspera, y la paracromatina es escasa. Algunas formas

en puñal muestran cierto grado de constricción nuclear, lo que hace difícil su diferenciación de las células polimorfonucleares segmentadas bilobulares. Si la cromatina y la paracromatina nucleares son todavía visibles en el espacio entre las membranas nucleares de la constricción nuclear más angosta, la célula se llama en puñal o daga. Si el puente o filamento entre los dos lóbulos nucleares consiste únicamente en membranas nucleares y mide menos de 0.1 micrómetros de espesor, la célula es un leucocito polimorfonuclear segmentado. Si el núcleo está doblado o plegado sobre sí mismo en forma tal que el puente nuclear fino no puede estudiarse en detalle, la célula se clasifica como leucocito segmentado.

Citoplasma. El citoplasma contiene gránulos específicos y es rosado o incoloro. La relación núcleo-citoplasma es 1:2.

Granulocito segmentado.

Tamaño. 10 a 15 micrómetros de diámetro

Núcleo. El núcleo es excéntrico, con masas de cromatina pesadas y gruesas y una pequeña cantidad de paracromatina. Está dividido en 2 a 5 lóbulos (el núcleo trilobular es la forma más común) unidos entre sí por delgados puentes de membrana nuclear. Generalmente el núcleo rodea el área del aparato de Golgi y muestra diversas protrusiones de material nuclear como espigas, cuerpos sésiles y palitos de tambor. La relación entre formas segmentadas y en banda tiene importancia clínica (desplazamientos a la izquierda del recuento diferencial) y es normalmente 10:1. Por esto es necesario establecer criterios morfológicos claros para los granulocitos segmentados bilobulares. A medida que la célula madura el número de lóbulos aumenta de 2 a 5. Más del 5% de los granulocitos con 5 o más lóbulos indica deficiencia de B₁₂ o ácido fólico.

Citoplasma. El citoplasma es abundante, ligeramente eosinófilo o incoloro, y contiene gránulos específicos. Los neutrófilos son de textura muy fina y no cubren el núcleo. La proporción núcleo-citoplasma es 1:2.

GRANULOCITO EOSINÓFILO.

Eosinófilo maduro

Tamaño y forma. 12 a 17 micrómetros de diámetro, ligeramente más grande que un granulocito polimorfinuclear segmentado.

Núcleo. El núcleo es ligeramente bilobulado, raramente uní lobulado o trilobulado, y contiene masas de cromatina densa. Eosinófilos con más de 2 lóbulos nucleares se ven en deficiencia de vitamina B₁₂ y ácido fólico, y en trastornos alérgicos.

Citoplasma. El citoplasma está densamente lleno de gránulos, de modo que su color azul claro sólo puede apreciarse si los gránulos escapan. Estos últimos son de tamaño uniforme, grandes, generalmente esféricos y no cubren el núcleo. Muestran puntos brillantes cuando el micrómetro se ajusta moviéndolo arriba y abajo. En el recuento diferencial todos los eosinófilos se colocan en un grupo excepto los mielocitos y promielocitos eosinófilos que se cuentan separadamente.

Citoquímica. Los eosinófilos son negativos para fosfatas alcalina y naftol AS-D cloroacetato esterasa; contienen una peroxidasa que se encuentra en otros leucocitos. La fosfatas ácida se localiza en los pequeños gránulos, por microscopia electrónica no contiene un centro cristalino, la actividad fosfatasa alcalina está restringida a las membranas nucleares y mitocondriales .

Función. Los eosinófilos son fagocíticos y bactericidas similares a los neutrófilos. La eosinofilia se asocia frecuentemente a trastornos alérgicos y parasíticos, pues los eosinófilos responden selectivamente a muchos factores quimiotácticos eosinófilos inmunocomplejos después de la activación del sistema de complemento, linfocitos sensibilizados y factor pulmonar preformado (ECF-A). Los eosinófilos dañados y en degeneración dan lugar a cristales de Charcot- Leyden, que pueden encontrarse muestras de esputo, exudados y heces en condiciones caracterizadas por gran número de eosinófilos, como asma, leucemia granulocítica y amebiasis.

GRANULOCITO BASOFILO.

Basófilo maduro

Tamaño. Los basófilos son algo más pequeños que los eosinófilos y miden 10 a 14 micrómetros de diámetro.

Núcleo. El núcleo está deprimido y forma una S. Es difícil de ver porque contiene menos cromatina y está enmascarado por los gránulos citoplasmáticos.

Citoplasma. El citoplasma es azul claro a rosado claro y contiene gránulos basófilos que a menudo cubren el núcleo pero no llenan el citoplasma tanto como los gránulos eosinófilos. Tienen color púrpura oscuro a blanco azulado, tamaño variable y son hidrosolubles. Pueden por ello disolverse durante el proceso de tinción dejando vacuolas claras en el citoplasma. *Citoquímica.* Los gránulos son negativos para la fosfatasa alcalina y ácida, esterasa no específica y fosforilasa, pero peroxidasa-positivos. Una minoría de pequeños gránulos especiales son peroxidasa-negativos. Gránulos citoplasmáticos específicos contienen histamina, liberada en respuesta a reacciones antígeno-anticuerpo. Este fenómeno forma la base de la prueba de desgranulación basófila. Los gránulos son también ricos en mucopolisacáridos ácidos, probablemente heparina, que se tiñe metacromáticamente con pH bajo con ciertos colorantes básicos. Los basófilos también contienen un factor activante de plaquetas (PAF) que estimula las plaquetas a liberar serotonina. El citoplasma contiene glucógeno y varias dehidrogenasas y diaforasas.

Función. Los basófilos contienen grandes cantidades de histamina, que se libera en respuesta a reacciones antígeno-anticuerpo medidas por IgE y produce desgranulación.

Linfocito

Los linfocitos que son más grandes que las células polimorfonucleares se clasifican como linfocitos grandes, y las células más pequeñas como linfocitos pequeños. La diferencia morfológica reside principalmente en la cantidad de citoplasma, pero funcionalmente todos los linfocitos pequeños son células T y casi todos los grandes son células B.

LINFOCITO PEQUEÑO

Tamaño. 6 a 9 micrómetros de diámetro.

Núcleo. Es redondo u ovalado a arriñonado y ocupa nueve décimos del diámetro celular. La cromatina es densa y arreciada y no bien delineada de la pequeña cantidad de paracromatina azulada. Un nucleólo poco definido puede verse según la presión usada en la preparación del frotis.

Citoplasma. El citoplasma es basófilo y forma un angosto reborde alrededor del núcleo, o a veces solamente una delgada línea azul. Los linfocitos son frágiles y por eso el citoplasma se alarga y proyecta extremos ahusados más allá de ambos polos del núcleo ovalado, en respuesta a la presión usada al hacer el frotis. El eje nuclear largo cubren el eje mayor de la célula, disposición que no se ve en ninguna otra célula.

LINFOCITO GRANDE

Tamaño. 17 a 30 micrómetros de diámetro.

Núcleo. El núcleo denso, oval o ligeramente deprimido está en posición central o excéntrica. Su cromatina es densa y arracimada, fusionándose imperceptiblemente sin una delimitación clara con la pequeña cantidad de paracromatina celeste. Según la presión con la que se ha hecho el frotis puede verse o no un nucleólo.

Citoplasma. El citoplasma es abundante, gris azul claro, diversamente teñido y a veces con franjas. Algunos gránulos azurófilos están contenidos en 30-60% de las células. Las células leucémicas no contienen estos gránulos. Además de los mismos, el citoplasma contiene 1 a 2 vacuolas (cuerpos de Gall). Los márgenes celulares están deprimidos por las células circundantes, de modo que el contorno celular, a menudo acentuado por una franja delgada azul más oscura, es irregular.

Monocito

Tamaño. 14-20 a 30-40 micrómetros de diámetro.

Núcleo. El núcleo puede ser excéntrico o central, de forma arriñonada, a menudo lobulado (con dos o más lóbulos) y a veces plegado en la periferia con circunvoluciones de tipo encefálico. La red de cromatina consiste en hebras finas, pálidas, flojas y lineales que producen pequeñas áreas de engrosamiento en sus uniones. No se ven nucléolos. La impresión general es de un núcleo pálido de forma muy variable.

Citoplasma. El citoplasma es abundante, opaco, azul grisáceo, desparejadamente coloreado y puede estar vacuolado. Contiene polvo azurofilo y a menudo material fagocitado y vacuolas; muchas veces se lo describe como de aspecto de vidrio molido.

Citoquímica. Los monocitos son positivos para esterasas no positivas no específicas, lo mismo que los mielocitos y promielocitos, pero la esterasa monocítica es inhibida por fluoruro de sodio.

Función. La función fagocítica de la célula tiene relación con su actividad inmunológica. El material fagocitado incluye bacterias, células moribundas y dañadas, eritrocitos, desecho, hemosiderina y metales. La función inmunológica del monocito consiste en dos fases: 1) durante la inducción de inmunidad, cuando la información antigénica se transfiere a los linfocitos, y 2) durante la expresión de la inmunorrespuesta celular y el desarrollo de hipersensibilidad demorada.

Trombocito (Plaqueta)

Las plaquetas son productos separados del citoplasma de megacariocitos maduros.

Tamaño. 1 a 4 micrómetros de diámetro. Las plaquetas jóvenes pueden tener un tamaño doble o triple del mencionado.

Núcleo. No hay.

Citoplasma. En la película coloreada con Wright-Giemsa las plaquetas aparecen como cuerpos pequeños y brillantes de color azul, redondos o alargados con una delicada estructura granular. Cada plaqueta consiste en un grupo central de gránulos azurófilos, el cromómero, y un hialómero circundante azul claro. Las plaquetas tienen tendencia a aglutinarse al contacto con vidrio, de modo que si vana estudiarse plaquetas aisladas es

necesario usar heparina o EDTA como anticoagulante. EDTA induce a las plaquetas a redondearse y hacerse globoides.

Citoquímica. Los mucopolisacáridos ácidos son los principales componentes de la capa superficial. El área sol-gel no revela localizaciones citiquímicamente significativas, pero los organelo enclavados en ella si revelan diversas sustancias químicas (ferritina, fosfatasa ácida, trombostenina, fibrinógeno, ATP y otras). Algunas de estas sustancias son absorbidas a la superficie de las plaquetas o quedan contenidas dentro de la matriz de las mismas.

Función. La principal función de las plaquetas es la formación de un tapón hemostático que es el resultado de la capacidad de las mismas: 1) para transportar proteínas como fibrinógeno y procoagulantes, 2) para adherirse al colágeno y a las membranas basales vasculares, 3) para agregarse y liberar trombina, y 4) para funcionar como agente de retracción de coágulo.

Hemoglobina y Hematocrito

Los hematíes transportan hemoglobina, y la hemoglobina transporta oxígeno. La cantidad de oxígeno que reciben los tejidos depende de la cantidad y del funcionalismo de la hemoglobina disponible, del flujo sanguíneo disponible, el flujo sanguíneo efectivo y el estado del tejido en sí o del líquido a través del cual difunde el oxígeno. Únicamente la primera consideración entra en el campo de la hematología. Las tres variables primarias son la cantidad de hemoglobina presente en la sangre total, expresada en gramos de hemoglobina por decilitro de sangre total; la proporción de sangre total y hematíes, expresada como valor de hematocrito; y el número absoluto de hematíes en la sangre total, expresado habitualmente como un número (en millones) por mm^3 de sangre. Llamamos generalmente anemia a cualquier estado en el que existe una disminución de la capacidad de transporte de oxígeno por debajo de lo que es normal para la edad y el sexo del paciente. El aumento del número de hematíes, o de su tamaño es también anormal, aunque mucho menos frecuente. Se utilizan en general los valores de la hemoglobina y del hematocrito para expresar el grado de anemia. Esos dos parámetros evolucionan en general paralelamente, pero puede haber una desproporción si las células tienen un tamaño o una forma anormales, o si la molécula de hemoglobina

es defectuosa. Estas proporciones se hacen aparentes a través de las anomalías de los índices corpusculares.

Podemos obtener buenos datos diagnósticos examinando los hematíes en una extensión de sangre bien preparada y teñida. El hematíe normal es un disco bicóncavo de un diámetro entre 6 y 8 micrómetros. La hemoglobina confiere a la célula teñida un color rojo anaranjado. Las partes más externas del hematíe se colorean más fuertemente que el centro a causa de la mayor profundidad de la solución de hemoglobina en la periferia que en el centro del aplanado. El color del hematíe normal disminuye gradualmente desde una rosa fuerte en la periferia hasta un rosa muy pálido en el centro. En una extensión normal, todas las células son prácticamente uniformes en tamaño, forma y características tintoriales.

Leucocitos

Los leucocitos se distinguen de los hematíes circulantes por la presencia de un núcleo. Todas las células nucleadas se consideran como leucocitos en las técnicas de recuentos hemáticos. El recuento diferencial de leucocitos (fórmula leucocitaria) nos da las proporciones de los diferentes tipos celulares incluidos en el número total de leucocitos es normal y no hay ninguna evidencia clínica o de laboratorio de un proceso hematológico. No obstante, muchos procesos neoplásicos, inflamatorios e inmunológicos alteran la población celular conservando el recuento leucocitario normal.

Química sanguínea

La sangre transporta una cantidad aparentemente ilimitada de sustancias que varían desde iones inorgánicos simples a moléculas orgánicas de gran complejidad. La mayoría de estas sustancias pueden medirse con bastante precisión utilizando una diversidad de técnicas que, como las sustancias involucradas, varían desde las relativamente simples hasta las muy complicadas.

Glucosa

El principal combustible para todas las actividades del organismo es la glucosa, azúcar que contiene 6 átomos de carbono, algunas cadenas laterales y un grupo aldehído. Aunque la mayoría de la glucosa del organismo procede de los carbohidratos de la dieta, se dispone también de otras fuentes de este compuesto tan necesario. El hígado es el sitio de balance y liquidación del metabolismo de la glucosa; convierte el exceso de glucosa en formas almacenables para uso posterior y proporciona el material almacenado para su consumo según lo exijan las necesidades del momento.

La forma primaria de almacenamiento de la glucosa es el glucógeno, molécula ramificada y compleja que consta de múltiples residuos de glucosa. El exceso de glucosa puede transformarse en grasa y almacenarse en los tejidos adiposos del cuerpo. La utilización periférica de la glucosa depende en gran parte de la presencia de una cantidad adecuada de insulina, pero las secreciones de la corteza suprarrenal, médula suprarrenal, hipófisis y tiroides juegan un papel en la regulación de la movilización y consumo de la glucosa.

Urea

La urea producto final del metabolismo proteico, se produce solamente en el hígado. Desde su origen hepático, la urea circula a través de la sangre, alcanzando los riñones para ser excretada por los mismos. El valor normal para el nitrógeno ureico de la sangre varía entre 5 y 25 mg/dl. En los varones los valores tienden a ser ligeramente superiores a los de las hembras, y las personas que ingieren cantidades anormalmente elevadas de proteínas pueden mostrar niveles de nitrógeno ureico de la sangre en los

límites normales altos. Sin embargo, no existe una alteración postprandial significativa. La producción de urea raras veces disminuye de manera considerable, excepto después de la pérdida del 80 al 85 por 100 de la función hepática. Los valores reducidos de la concentración ureica reflejan generalmente una expansión del volumen sanguíneo más que una disminución de su producción.

La causa más frecuente de valores elevados de nitrógeno ureico (uremia) es la enfermedad renal, que puede ser de carácter agudo o crónico. Todos los procesos inflamatorios, degenerativos, congénitos, traumáticos o neoplásicos que afecten al riñón podrán provocar uremia, y el grado de la misma proporciona un índice grosero de severidad del proceso.

Ácido úrico

La degradación de los ácidos nucleicos conduce a la formación de ácido úrico, siendo las purinas de origen dietético y endógeno sus fuentes principales. La hiperuricemia secundaria es más frecuente que la hiperuricemia primaria debida a gota u otras enfermedades metabólicas que afectan al metabolismo de la purina. En la insuficiencia renal, los riñones no pueden excretar los residuos nitrogenados, y los niveles séricos de ácido úrico aumentan de igual forma que los niveles de nitrógeno ureico y creatinina sérica. La depresión temporal de la excreción de los uratos puede elevar también el nivel de uratos séricos. Esto ocurre cuando existen niveles circulantes elevados del ácido láctico o cuerpos cetónicos, en procesos tales como el shock, alcoholismo, cetosis diabética, inanición o ciertas enfermedades de almacenamiento de glucógeno.

Creatinina

La creatinina es el anhídrido de la creatinina. La creatinina existe en el músculo esquelético como fosfato de creatinina, compuesto rico en energía que funciona en aquellas reacciones energéticas reversibles que implican al adenosintrifosfato (ATP) y a la enzima creatinfosfoquinasa. La conversión de creatina a creatinina no es enzimática y es irreversible. El nivel sérico de creatinina refleja el suministro total orgánico de creatina y no varía de manera significativa con el ejercicio o la dieta. Los individuos con gran masa muscular tienen niveles séricos de creatinina superiores a los que tienen una

menor cantidad de músculo. Los valores normales para los hombres son ligeramente superiores a los de las mujeres, pero puede decirse que los límites normales, en general, varían entre 0.8 y 1.4 mg/dl. La creatinina se excreta a través de los riñones en cantidades proporcionales al contenido sérico.

Calcio y Fósforo

El calcio y el fósforo se estudian conjuntamente porque los dos elementos están íntimamente relacionados en su fisiología. La mayor parte de la cantidad existente en ambos minerales en el cuerpo se halla en el esqueleto, pero cada elemento tiene también otras funciones fisiológicas. Los iones de calcio afectan la excitabilidad neuromuscular y celular, así como la permeabilidad capilar, y son necesarios para la coagulación de la sangre. El fósforo, en forma de fosfato, es una parte esencial del depósito de compuestos energéticos, ácidos nucleicos, metabolitos intermediarios de carbohidratos y lípidos, la enzima 2,3-DPG que controla la liberación de oxígeno a partir de la hemoglobina, y los fosfolípidos que confieren la integridad estructural a las membranas celulares. Los niveles séricos de fósforo inorgánico se miden en términos de iones fosfato, porque el fósforo ionizado libre se encuentra en la circulación. El esqueleto sirve de almacén para éstos elementos, manteniéndose los valores séricos a expensas de los minerales del esqueleto.

La hormona paratiroidea favorece la excreción de fosfato y mantiene los niveles séricos de calcio. Su secreción es regulada por las modificaciones de los niveles de calcio circulante. El calcio y el fósforo se absorben en el intestino delgado, requiriéndose cantidades adecuadas de vitamina D para su transporte epitelial óptimo. La absorción de calcio es inhibida si el contenido intestinal es demasiado alcalino para que tenga lugar una disolución completa de sales de calcio. Los síndromes de malabsorción, la esteatorrea y la diarrea prolongada reducen su absorción, alterando la absorción de vitamina D y extrayendo el calcio disponible por su saponificación con los ácidos grasos.

Coolesterol

Es un alcohol complejo esencial en la composición de la membrana celular y un precursor de muchas hormonas esteroides. Aunque todas las células tienen la capacidad de sintetizar coolesterol, casi todo el coolesterol circulante proviene del hígado, que lo fabrica, o del intestino, que lo absorbe. El coolesterol circula en su mayor parte en las lipoproteínas de densidad baja (LDL) que transportan el coolesterol de la dieta hacia el hígado y otros tejidos, y el coolesterol hepático hasta el resto del organismo. El aporte dietético tiende a ser de 100 a 500 mg por día, si bien la cantidad de coolesterol metabolizada cada día es de 2 g o más. Parte del coolesterol circulante está en las lipoproteínas de densidad alta (HDL), que parecen funcionar como el medio de transporte que acarrea el coolesterol desde la periferia hasta el hígado. Este órgano es el único sitio reconocido para la esterificación y excreción del coolesterol.

La razón para el estudio de los lípidos sanguíneos es la valoración de la probabilidad, en individuos o poblaciones, de la existencia de una enfermedad cardiovascular aterosclerótica clínicamente significativa. Los lípidos sanguíneos disminuyen en el hipertiroidismo, síndromes malabsortivos y hepatopatías graves, y aumentan en la diabetes e hipotiroidismo, pero la evaluación de los lípidos juega sólo un pequeño papel en el diagnóstico de estos procesos.

Electrolitos Na, K, Cl

El cloruro es muy estable una vez que la muestra se separa de las células, pero pequeñas disminuciones se observan cuando la muestra se deje sedimentar sobre las células durante 48 horas. Los cambios de postura, la estasis venosa, el momento del muestreo, la ingestión del alimento, el reposo en cama prolongado y el ejercicio tienen poca o ninguna influencia sobre los valores séricos o plasmáticos de cloruro.

Una vez separado de las células, el potasio plasmático es muy estable, pero es necesario cuidar de centrifugar nuevamente el plasma heparinizado antes del análisis debido a la formación de pequeños coágulos de fibrina en las muestras almacenadas, particularmente después de refrigeración o congelación. La ingestión de alimento no altera los valores de potasio plasmático, aunque la ingestión oral de glucosa da valores menores de potasio. La ingestión de proteína, fructosa, glucosa o galactosa disminuye la

excreción de potasio, pero la ingestión de xilosa o grasa no tiene efectos. El ejercicio puede aumentar los valores de potasio en la sangre arterial, con un retorno al valor basal en 5 a 20 minutos. La concentración de potasio aumenta en la sangre venosa obtenida del área de ejercicio, pero la recuperación es rápida.

La hemólisis o el contacto prolongado del suero o plasma con las células no alteran los valores de sodio porque la concentración de éste en los glóbulos rojos es solo el 11% de la plasmática. Una vez separado de las células el suero es muy estable. La estasis venosa, los cambios de postura, el reposo en cama prolongado, la ingestión de alimento, el tiempo de muestreo y el ejercicio no alteran los valores de sodio en más de 5 mmol/l, o no los alteran en absoluto. Un aumento moderado se ha notado en el sodio sérico debido al uso de anticonceptivos orales.

Orina

El pH de la orina

El pH urinario se mide solo de manera aproximada. El pH normal es ligeramente ácido, aproximadamente de 6, cuando se consume una dieta normal de residuo ácido. Los límites de variación del pH son de 4.5 hasta cerca de 9. La combinación de azul de bromotimol y el rojo de metilo utilizando en las tiras de prueba permite la diferenciación hasta aproximadamente media unidad de pH dentro de estos límites:

La acidificación de la orina requiere actividad metabólica por parte del riñón, incluyendo la reabsorción y reconstitución de iones de bicarbonato, excreción de iones de amonio y excreción de iones libres de hidrógeno. Cuando existe una función renal adecuada, el pH de la orina tiende a reflejar el pH del plasma, permitiendo su compensación cuando existen trastornos ácido-base, pero existen varias excepciones notables.

Color

La orina normal varía en color del amarillo pálido al amarillo intenso, dependiendo de la concentración de los solutos. Aunque generalmente transparente, la orina puede hacerse turbia cuando se la deja durante cierto tiempo, o si los uratos precipitan en la orina ácida o los fosfatos precipitan a un pH alcalino. El cambio patológico significativo más frecuente de color es el resultado de la presencia de sangre, productos de degradación de la hemoglobina o bilirrubina y sus metabolitos.

Hemoglobina

La hemoglobina extracelular penetra en la orina sólo después que se supera la capacidad fijadora de hemoglobina de la haptoglobina plasmática. Los niveles normales de haptoglobina pueden fijar hasta 3 g de hemoglobina, cantidad liberada de aproximadamente 20 ml de sangre. La hemoglobinuria comienza dentro del transcurso en la primera o segunda hora de un suceso hemolítico agudo, y generalmente no

persiste más allá de las 24 horas, aunque puede excretarse hemosiderina durante tres a cinco días después.

Glucosa

La orina normal carece virtualmente de azúcar. Aunque aproximadamente 250 g de glucosa atraviesan los riñones cada día, no se excretan más de 100 mg en 24 horas. La glucosa puede aparecer en la orina (glucosuria) si los niveles elevados de azúcar en la sangre provocan una carga de glucosa en el filtrado que excede la capacidad reabsortiva del riñón o si los túbulos proximales realizan esta función de reabsorción de forma imperfecta.

Cuerpos cetónicos

Cualquier proceso de exigencia metabólica aguda con disminución de los ingresos, exacerbado a veces por la pérdida ocurridas en diarreas o vómitos o ambas, puede provocar cetonuria. En los niños, un stress que no sería suficiente para agotar el metabolismo de la glucosa de un adulto puede producir cetonuria. El grado de cetonuria refleja de manera grosera la gravedad de stress metabólico, siendo innecesaria su cuantificación precisa. Generalmente es suficiente informar si hay trazas, si es ligera, moderada y severa.

Proteínas

La proteína más frecuente es la albúmina. La albuminuria indica, frecuentemente, una permeabilidad glomerular anormal debida bien a enfermedad glomerular intrínseca bien a modificaciones en la presión sanguínea, como hipertensión, preeclampsia y anomalías de las venas renales. Cuando la función glomerular esta notablemente disminuida, como ocurre en la glomerulonefritis proliferativa aguda o glomerulonefritis crónica cerca de su etapa final, la proteinuria puede ser mínima.

Examen microscópico del sedimento

El sedimento urinario que contiene células y otros elementos formes constituye una muestra directa de la morfología del tracto urinario. Los elementos significativos a buscar en todas las muestras son los glóbulos rojos, los glóbulos blancos, las células epiteliales, los cilindros, bacterias y levaduras.

Glóbulos rojos. La predominancia de los glóbulos rojos sobre los leucocitos indica hemorragias en el tracto urinario. Entre otras causas, esto puede ser debido al traumatismo que pueden aparecer generalmente en la anamnesis; un tumor, en cuyo caso el examen citológico del sedimento urinario puede permitir el diagnóstico positivo; o trastornos hemorrágicos sistémicos, tales como una trombocitopenia, diátesis hemorrágica adquirida, deficiencias congénitas, ingestión de aspirina o terapia anticoagulante.

Cilindros. Los cilindros compuestos fundamentalmente o en gran parte de células, indican procesos exudativos, hemorrágicos o descamativos de la nefrona. Los cilindros eritrocitarios sugieren lesiones destructivas del glómerulo y son bastante frecuentes en la glomerulonefritis aguda. Los cilindros de glóbulos blancos pueden ser difíciles de distinguir de los cilindros de las células epiteliales representan probablemente elementos celulares degenerados embebidos en la matriz proteica.

Cristales. La mayoría de los cristales o sustancias amorfas tienen poco significado clínico pero pueden desviar la atención sobre otros elementos del sedimento. La cristaluria se hace importante en algunos trastornos del metabolismo de los aminoácidos, particularmente de la cistina, leucina o tirosina, o en pacientes que ingieren sulfadrogas poco solubles u otros medicamentos. Hallazgos mucho más frecuentes en el sedimento urinario son los uratos cristalinos y amorfos, el oxalato de calcio y los fosfatos cristalinos o amorfos. La bilirrubina y el colesterol pueden aparecer ocasionalmente como cristales urinarios.

Bilirrubina

La bilirrubina solo es soluble en agua cuando esta conjugada, en su forma poshepática de lectura directa la que aparece en la orina. Esta forma, normalmente excretada en la bilis, penetra en la orina cuando sus niveles hemático son altos, de manera que la bilirrubina siempre va acompañada de cierto grado de ictericia. En al ictericia severa la vía excretora renal adquiere un significado metabólico y los niveles séricos de bilirrubina pueden aumentar si la función renal se deteriora.

La causa clásica de bilirrubina es ola obstrucción biliar extrahepática, pero puede entrar bilirrubina conjugada en la orina cuando existe inflamación portal o daño hepatocelular. En la hepatitis vírica o tóxica la bilirrubina puede ser considerable. El color de la orina puede variar de amarillo naranja a marrón, dependiendo de su concentración, y al agitar la muestra se produce una espuma amarilla.

Urobilinógeno

El urobilinógeno se forma ene el intestino a partir de la bilirrubina conjugad excretada normalmente. La actividad bacteriana produce una serie de sustancias incoloras conocidas en su conjunto como urobilinógeno, que al ser oxidadas forma la urobilina naranja-marrón que da alas heces su color normal. Cierta cantidad de urobilinógeno es absorbida del colon al torrente circulatorio, por donde retorna al hígado para ser reexcretado en la bilis. Esta circulación enterohepática no parece servir para la función útil, pero el urobilinógeno hidrosoluble penetra en el filtrado urinario a medida que la sangre pasa por el riñón.

Normalmente la orina contiene pequeñas cantidades de urobilinógeno, que aparecen niveles patológicos si existen cantidades anormalmente elevadas en el intestino o si el hígado no puede excretar el urobilinógeno absorbido. El aumento en el urobilinógeno urinario señala enfermedad hepática incipiente. Obviamente, no se producirá urobilinógeno si no penetra bilirrubina en la bilis. En el daño hepático severo o en obstrucción de las vías biliares disminuirá tanto el urubilinógeno urinario como el fecal.

OBJETIVO.

Conocer los valores citoquímicos de la sangre y otros líquidos biológicos.

METODOLOGÍA.

Examen general de orina.

El examen rutinario de orina incluye la observación del color, concentración y pH de la orina, conjuntamente con el examen microscópico de los elementos formes y la investigación de elementos patológicamente significativos que no existen normalmente, tales como la glucosa, proteína, sangre, cuerpos cetónicos y pigmentos biliares. La tecnología del análisis rutinario de orina ha cambiado desde las pruebas normales para constituyentes individuales al uso de tiras de papel impregnadas con sustancias químicas y de tabletas de reactivos. Los resultados proporcionan una precisión similar o superior, siempre y cuando se tengan en cuenta sus limitaciones y la mayor rapidez y conveniencia. Las tiras deberán protegerse de la humedad y vapores, y no deberán utilizarse si su color ha cambiado. El personal que las utiliza deberá evitar tocar con sus dedos las áreas de prueba. Al leer los resultados, es importante tener presentes los intervalos de tiempo indicados y resulta indispensable disponer de buena iluminación.

Biometría Hemática.

Los hematíes transportan hemoglobina, y la hemoglobina transporta oxígeno. La cantidad de oxígeno que reciben los tejidos depende de la cantidad y del funcionalismo de la hemoglobina disponible, del flujo sanguíneo efectivo y del estado de tejido en sí o del líquido a través del cual difunde el oxígeno. Únicamente la primera consideración entra en el campo de la hematología. Las tres variables primarias son la cantidad de hemoglobina presente en la sangre total, expresada en gramos de hemoglobina por decilitro de sangre total; la proporción entre sangre total y hematíes, expresada con valor hematocrito; y el número absoluto de hematíes en la sangre total, expresado habitualmente como un número (en millones) por mm^3 se expresa en unidades.

Los métodos automatizados conducen a una determinación rápida y reproducible del número de hematíes y de su contenido en hemoglobina. El valor hematocrito se calcula indirectamente a partir de los valores de número y tamaño de los hematíes, conductividad eléctrica y otras variables. La automatización no elimina los problemas de la dilución de la muestra y de la estandarización del equipo, pero aumenta notablemente la rapidez y la reproductibilidad en comparación con los métodos manuales. Como los recuentos automatizados son de gran exactitud y los calculadores electrónicos forman parte del equipo, la computarización de los índices corpusculares forma parte ya rutinaria del recuento de hematíes completo. El aumento del número de hematíes, o de su tamaño, es también anormal, aunque mucho menos frecuente. Se utilizan en general los valores de la hemoglobina y del hematocrito para expresar el grado de anemia. Estos dos parámetros evolucionan en general paralelamente, pero puede haber una desproporción si las células tienen un tamaño o una forma anormales, o si la molécula de hemoglobina es defectuosa. Se obtienen buenos datos diagnosticados examinando los hematíes en una extensión de sangre bien preparada y teñida.

Los leucocitos se distinguen de los hematíes circulantes por la presencia de un núcleo. El recuento diferencial de leucocitos (formula leucocitaria) nos da las proporciones de los diferentes tipos celulares incluidos en el número total de leucocitos. Los recuentos diferenciales se omiten alguna vez si el número total de leucocitos es normal y no hay ninguna evidencia clínica o de laboratorio de un proceso hematológico, se utiliza para los leucocitos una pequeña muestra de sangre diluida, estando sometido su recuento a errores de muestreo y de dilución.

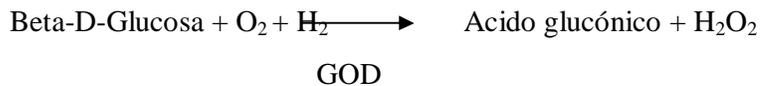
Esta técnica es realizada con por un aparato llamado Coulter Counter.

Química sanguínea.

Los diversos estudios clínicos que se realizan en este laboratorio, son con la ayuda del aparato ILab600 como:

GLUCOSA

Metodología por punto final de Glucosa oxidasa (GOD)/ Peroxidasa (POD).



El color resultante es proporcional a la concentración de glucosa en la muestra.

El color es cuantificado por medidas de absorbancia primaria a 510 nm.

En el ILab600, no se efectúa una medida de blanco a 600 nm.

Valores de referencia.

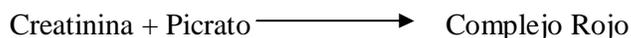
Suero: 70 a 105 mg/dL (3.8 a 5.8 mmol/L). Orina: menos de 0.5 g/24h (2.8 mmol/24h).

LCR: 40-70 mg/dL (2.2-3.9 mmol/L)

IL recomienda que cada laboratorio establezca su propio rango de referencia pues los valores pueden variar de acuerdo con la dieta, edad, sexo y área geográfica

CREATININA

Análisis por punto final. Metodología colorimétrica basada en la reacción de la creatinina con ácido picrico en condiciones de alcalinidad.



El color resultante es proporcional a la concentración de creatinina en la muestra.

Se ha presentado evidencia de que el complejo es un complemento Janovsky.

El color es cuantificado por medidas de absorbancia primaria a 510 nm.

En el ILab600, se efectúa una medida de blanco a 570 nm.

Valores de referencia.

Suero: Hombres: 0.7 a 1.3 mg/dL (62 a 115 mmol/L)

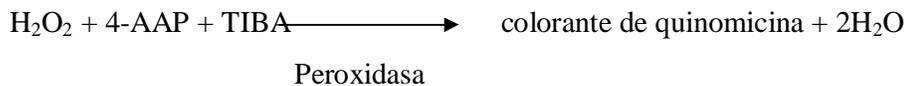
Mujeres : 0.6 a 1.1 mg/dL (53 a 97 mmol/L).

Orina: Hombres: 0.8 a 1.8 g/24h (7.1 a 15.9 mmol/24h)

Mujeres: 0.6 a 1.6 g/24h (5.2 a 14.1 mmol/24h).

ACIDO URICO.

Análisis bicromático por punto final; método de Trinder utilizando peroxidasa y uricaza para producir un colorante de quinomicina.



4-AAP = 4-aminoantipirina

TIBA = ácido 3-hidroxi-2,4,6-triidobenzoico

La concentración del colorante es proporcional a la concentración de ácido úrico en la muestra. Las medidas de absorbancia se efectúan a 510 nm, con un blanco de 600 nm.

Valores de referencia.

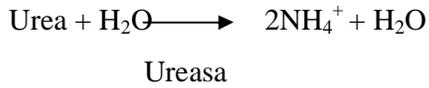
Suero: Hombres: 3.5 a 7.2 mg/dL (208-430mmol/L)

Mujeres: 2.6 a 6.0 mg/dL (155-360 mmol/L)

Orina : 250 a 750 mg/24h (1.40 a 4.43 mmol/24h)

UREA

Análisis por punto final. Metodología de enzimas acopladas, ureasa/GLDH



El decrecimiento de la absorbancia a 340 nm debido a la consumición de NADH es directamente a la concentración de nitrógeno en urea de la muestra.

Valores de referencia.

Suero: Nitrógeno en urea: 7 a 18mg/dL

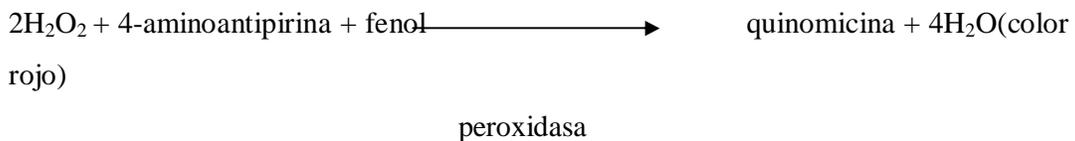
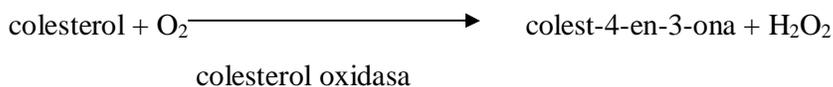
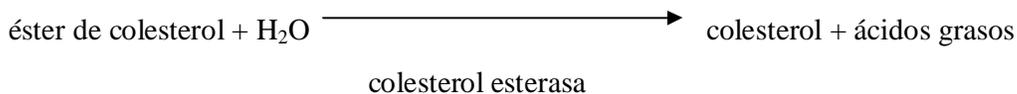
Urea: 15 a 38 mg/dL (2.5 a 6.4mmol/L)

Orina: Nitrógeno en urea: 12 a 20 g/día

Urea: 25 a 43 g/día (0.43 a 0.71 mol/día)

COLESTEROL

Análisis bicromático por punto final, basado en una modificación del método de Allain *et al.*



La producción de quinomicina es proporcional a la concentración de colesterol en la muestra. El color es cuantificado por medidas de absorbancia a 510 nm, con un blanco a 700 nm.

Valores de referencia.

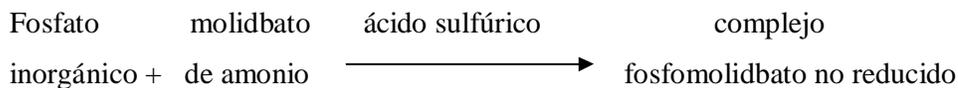
Suero: 140-220 mg/dL (3.6-5.7 mmol/L)

El National Colesterol Education Program clasifica los valores de colesterol del siguiente modo:

Valores altos: >240 mg/dL (>6.2 mmol/L); valores marginales_200-239 mg/dL (5.2-6.2mmol/L); valores deseables: <200 mg/dL (<5.2 mmol/L)

FÓSFORO

Análisis por punto final.



La formación del complejo fosfomolidbato no reducido es proporcional a la cantidad de fósforo inorgánico en la muestra. El color en cuantificado por medidas de absorbancia a 345 nm, con un blanco de ensayo a 375 nm.

Valores de referencia.

Suero: 2.7 a 4.5 mg/dL (0.9-1.5 mmol/L). Orina: 0.4-1.3 g/24h (12.9-42.0 mmol/24h)

ELECTROLITOS (Na⁺, K⁺, Cl)

Sodio Membrana líquida

Potasio Electrodo con membrana líquida valinomicina

Cloruro Electrodo con intercambiador iónico de sal de amonio cuaternario

El ILab se usa un método indirecto para medir los electrolitos, con la muestra diluída 1:21.7 con Diluyente ISE. Cada análisis se efectúa midiendo el potencial entre el electrodo de membrana es debido a la permeabilidad selectiva de la membrana a algunos aniones o cationes. La ecuación de Nernst describe el potencial (E) para un electrodo de ion específico.

Valores de referencia.

Suero: Na: 136-145 mmol/L, K: 3.5-5.1 mmol/L, Cl: 98-107 mmol/L

Orina: Na: 40-220 mmol/24h, K: 25-124 mmol/L, Cl: 110-250 mmol/24h

CALCIO

Análisis bicromático por punto final. El calcio presente en la muestra se liga al complexón de o-cresolftaleína para formar un complejo color púrpura en solución alcalina. La formación del complejo es proporcional a la concentración de calcio de la muestra. El color es cuantificado por medidas de absorbancia a 570 nm, con un blanco a 660 nm.

Valores de referencia.

Suero: 8.4 a 10.2 mg/dL (2.10 a 2.55 mmol/L). Orina: 100 a 300 mg/24

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

A continuación se mostrarán los valores citoquímicos normales y anormales de la sangre, en infantes:

1. Glucosa : El valor normal fue de 87.4% (1421) y el valor anormal es de 12.6% (205).
2. Urea : El valor normal fue de 92.3% (1500) y el valor anormal es de 7.7% (126).
3. Creatinina : El valor normal fue de 93.5% (1520) y el valor anormal es de 6.5% (106).
4. Ácido úrico : El valor normal fue de 91.6% (392) y el valor anormal es de 8.4% (36).
5. Colesterol : El valor normal fue de 80% (40) y el valor anormal es de 20% (8).

Electrolitos:

1. Sodio : El valor normal fue de 95.5% (1553) y el valor anormal es de 4.4% (73).
2. Potasio : El valor normal fue de 95.2% (1548) y el valor anormal es de 4.8% (78).
3. Cloro : El valor normal fue de 98.9% (1608) y el valor anormal es de 1.1% (18).
4. Fósforo : El valor normal fue de 94% (1584) y el valor anormal es de 2.6% (42).
5. Calcio : El valor normal fue de 96.8% (1573) y el valor anormal es de 3.2% (53).

Estos tipos de análisis en el ser humano son de gran importancia para dar una valoración clínica. Por lo tanto, tenemos que tomar en cuenta que la sangre transporta una cantidad aparentemente ilimitada de sustancias que varían desde iones inorgánicos simples a moléculas orgánicas de gran complejidad. La mayoría de estas sustancias pueden medirse con bastante precisión utilizando una diversidad de técnicas que, como las sustancias involucradas, varían desde las relativamente simples hasta las muy complicadas.

Estas muestras de sangre pueden tomarse en forma tal que den sangre entera, plasma o suero. Cuando la sangre se deja coagular se forma suero. Si se impide la coagulación con un anticoagulante se obtiene sangre entera. Cuando los glóbulos se separan de la sangre entera queda el plasma. Por eso es importante designar claramente el tipo de muestra sanguínea a usar para cualquier prueba dada.

En cuanto, a la biometría hemática se limita a los elementos celulares de la sangre y a los trastornos fisiopatológicos que afectan a sus funciones. La función principal de la sangre circulante es la de transporte; la regulación de la temperatura y el equilibrio líquido. Los leucocitos realizan su papel fisiológico en el interior de los tejidos; mientras circulan por la sangre están puramente de paso, mientras que las plaquetas ejercen sus funciones en las paredes de los vasos sanguíneos.

Es importante realizarse un examen de la médula ósea para investigar y detectar a tiempo enfermedades irremediabiles. La valoración en la medula de un aumento o disminución de la proliferación celular nos ayudará a determinar si es una producción deficiente o un aumento de la destrucción lo que causa una anemia o una leucopenia en el paciente.

En el examen rutinario de orina, nos indica si existe alguna alteración fisiológica en el riñón. La función renal depende tan íntimamente de las interacciones de los vasos sanguíneos y los elementos epiteliales y que puede ser útil considerar la enfermedad vascular, la enfermedad glomerular y el trastorno tubular en categorías separadas.

También si hay un descenso brusco de la perfusión renal reduce el flujo de la orina debido a la disminución de la filtración y, si es intenso, la daño hipóxico a las células epiteliales tubulares metabólicamente activas y muy vulnerables.

CONCLUSIÓN

Se cumplió satisfactoriamente el objetivo planteado en el presente trabajo.

BIBLIOGRAFÍA.

1. John D., Bauer, M. D. 1986. Análisis Clínicos. Editorial Reverté, S. A. Impreso en España. Págs. 3-20.
2. Anderson Shauna C., Cockayne Susan. 1993. Química Clínica. Editorial Interamericana McGraw-Hill. Impreso en México. Págs. 40-60.
3. Widmann Frances K. 1981. Interpretación clínica de las pruebas de laboratorio. Editorial JIMS. Impreso en España. Págs. 3-34, 259-287.
4. Bernard Henry J., Davidsohn I. Diagnóstico clínico por el laboratorio. Editorial Salvat Editions, S.A. Baercelona (España). Sexta edición. 1978. Págs. 15-80 y 103-120.
5. Kaplan L., Pesce A. J. Química Clínica. Técnicas de laboratorio-Fisiología-Métodos de análisis y correlación. Editorial Medica Panamericana. Argentina. 1988. Págs. 1231-1273.
6. Lippman R. W. Examen de orina y su interpretación. Atlas del sedimento urinario. Editorial Jims. Barcelona (España). 1978. Págs. 1-52.
7. Paul. I., LIU. Manual de Pruebas y Métodos Diagnósticos. Editorial Interamericana Mc Graw-Hill. España.1986. Págs. 1-27.

Unidad : Iztapalapa

División : CBS

Grado : Licenciatura

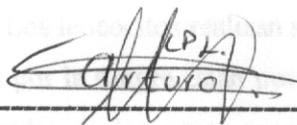
Titulo del trabajo:

Determinación de estudios citoquímicos en la sangre y otros líquidos biológicos.

Nombre del participante : *Mónica Sanabria Rios*

Nombre y firma del asesor:

Arturo L. Preciado López



Lugar y fecha de realizarse el trabajo :

Hospital Infantil de México "Federico Gómez"

En el Laboratorio central de análisis clínicos (Urgencias)

Se realizó del 15 de Noviembre de 2003 al 15 de Mayo de 2004.