



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA

ESPECIALIDAD LABORATORIO CLÍNICO

TITULO:

“COMPARACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE DETERMINACIÓN DE HEMOGLOBINA A PARTIR DEL CALCULO DEL HEMATOCRITO Y MEDIANTE UNA TÉCNICA ESPECTRÓFOTOMETRICA DE LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO AÑO DE LABORATORIO CLÍNICO E HISTOPATOLÓGICO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO PERIODO 2008-2009”

Tesina de Grado Previo a la Obtención del Título Licenciada en Ciencias de la Salud en Laboratorio Clínico e Hispatológico

AUTOR:

Moyota Maigua Martha Alexandra

TUTOR:

Lcda. Ximena Robalino

Riobamba – Ecuador

Universidad Nacional de Chimborazo, Tesina de grado previo a la obtención del título de licenciada en Ciencias de la Salud, Especialidad Laboratorio Clínico e Histopatológico.

Presentado ante el tribunal compuesto por:

Presidente

Nota

.....

.....

Miembro

.....

.....

Miembro

.....

.....

Universidad Nacional de Chimborazo, Tesina de grado previo a la obtención del título de licenciada en Ciencias de la Salud, Especialidad Laboratorio Clínico e Histopatológico.

Presentado ante el tribunal compuesto por:

Presidente

Nota

.....

.....

Miembro

.....

.....

Miembro

.....

.....

DERECHOS DE AUTOR

Yo **Moyota Maigua Martha Alexandra** soy responsable de las ideas, doctrinas, pensamientos y resultados expuestos en el presente trabajo investigativo y los derechos de autoría pertenecen a la Universidad Nacional de Chimborazo

AGRADECIMIENTO

Agradezco a DIOS y mi familia por darme las fuerzas y el valor para cumplir con cada una de mis metas.

Un agradecimiento sincero y cordial a los docentes de la Universidad Nacional de Chimborazo que con sus conocimientos y sabidurías han inculcado en cada uno de nosotros valores y conocimientos para emplearlos en pro de la humanidad.

A mis amigas/os que han compartido mis alegrías y tristezas.

Un agradecimiento inmenso a una persona muy especial PATRICIO que siempre estuvo a mi lado en las buenas y en las malas.

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado con amor y cariño a mis padres LUIS y CARMEN quienes me dieron la vida y me enseñaron a valorarla quienes me apoyaron incondicionalmente en todo momento sea moral e económicamente

A Patricia, Carlos, Cristhian, Genesys mis hermanos que en las buenas y en las malas me han sabido brindar su apoyo y cariño inmenso.

RESUMEN

El siguiente trabajo investigativo va dedicado a verificar la variación de resultados de la concentración de hemoglobina de una misma muestra de pacientes sanos empleados dos técnicas sencillas. Se tomaran muestras de sangre en tubos de ensayo con anticoagulante "EDTA" el cual nos permite mantener el estado propio de la sangre para luego procesarlas.

Se realizó la toma de las muestras de la manera más correcta para no obtener resultados falsos y poder determinar la concentración de hemoglobina con exactitud

Lo cual también se tomó las muestras predeterminadas para poder especificar los valores del hematocrito para lo cual utilizaremos capilares con anticoagulantes lo cual nos permiten leer cada uno de los valores obtenidos con claridad y exactitud.

Se realizó el hematocrito de cada una de las muestras, en base a este se calcula la concentración de hemoglobina, del mismo modo con la misma muestra se utilizara para una prueba colorimétrica que determinara la concentración de la hemoglobina. Luego con los resultados obtenidos por ambas técnicas se realizan una comparación con valores estándares para así determinar cuál de estas dos técnicas nos proporciona resultados más confiables durante el ensayo en el laboratorio clínico.

Se ha comprobado que la obtención de los resultados de la concentración de hemoglobina mediante la técnica de el cálculo de el hematocrito nos va a proporcionar en la mayoría de los casos un valor aceptable dentro de un margen de error mientras que la determinación de hemoglobina espectrofotométricamente nos brinda valores más reales y que esta nos permite determinar la concentración de hemoglobina a partir de la utilización de un cromógeno que esta será leída por un equipo.

También se puede decir que la mayoría de los pacientes tienen de 18-22 años con un 87%, se pudo observar que en un 57% de los pacientes son de el sexo femenino y se puede decir que los niveles de hemoglobina de los pacientes es de 12- 14 mg/dl lo cual también se encuentra con un 57%.

Para concluir se dice que la comparación de estas dos técnicas nos va a servir de mucha ayuda en el servir laboral de el laboratorio clínico y así poder brindar un servicio más factible y confiable a la comunidad.

SUMMARY

The following research work is dedicated to verifying the results of the variation of hemoglobin of the same sample of healthy patients used two simple techniques. Blood samples were taken in test tubes with anticoagulant "EDTA" which allows us to maintain the state's own blood for later processing.

Was performed taking samples of the most correct way to not get false results and to determine the exact concentration of hemoglobin. That also took samples to specify default values for hematocrit which anticoagulant use capillaries which allow us to read each of the values with clarity and accuracy.

Hematocrit was performed for each of the samples, this is calculated based on hemoglobin, the same way with the same samples were used for a colorimetric test to determine the concentration of hemoglobin. Then with the results obtained by both techniques are performed a comparison with standard values in order to determine which of these two techniques gives us more reliable results during testing in the clinical laboratory.

It has been found that obtaining the results of the hemoglobin concentration by the technique of calculating the hematocrit is going to provide in most cases within an acceptable margin of error while the determination of hemoglobin spectrophotometrically us provides more accurate values and that allows us to determine hemoglobin concentration from the use of a chromogen that this will be read by a computer. You could also say that most patients are from 18-22 years with 87%, it was noted that 57% of patients are females and to conclude we can say that hemoglobin levels patients is 12 to 14 mg / dl which is also at 57%. To conclude we can say that the comparison of these two techniques we will have be very helpful in serving the clinical laboratory working so we can provide a more feasible and reliable service to the community.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigativo acerca de la importancia de determinación de la concentración de hemoglobina mediante el cálculo del hematocrito y la técnica espectrofotométrica.

Analizar con profundidad este tema resulta una necesidad para todo el personal del laboratorio clínico, con mas razón del personal que trabaja en el área de hematología y así conocer la utilidad de este parámetro que proporciona los equipos automáticos.

Se puede decir que los pacientes que se tomo para la determinación de la concentración de hemoglobina mediante el cálculo del hematocrito y mediante la técnica espectrofotométrica fue a los alumnos de segundo año de laboratorio clínico e Histopatológico de la universidad nacional de Chimborazo periodo 2008-2009.

Lo cual se va a encontrar en cada uno de los capítulos los ítems a desarrollarse:

En las hojas principales va ha observar todo lo que se refiere a los derechos de autoría, agradecimiento, dedicatoria, resumen de el tema el índice y la introducción.

Capitulo I: Se puede observar el marco referencial lo cual abarca el planteamiento del problema y la formulación del problema en donde explica el porque y para que la realización de esta investigación, cuales son sus ventajas y desventajas que presenta esta comparación de las técnicas para la determinación de la hemoglobina.

Se puede observar el planteamiento de los objetivos el principal el objetivo general en donde explica la razón de la elaboración del tema y los objetivos específicos en donde se detalla cada uno de los pasos a seguir. Aquí también se va encontrar el ítems que se refiere a la justificación del tema lo cual permite determinar el por que, para que y cual es la finalidad de esta investigación.

Capitulo II: Aquí se puede observar como primer paso el marco teórico, los antecedentes de la investigación en donde se va ha referir si existe o no un

tema igual, después se puede ver la fundamentación teórica en donde se va a detallar cada uno de los capítulos a estudiar.

La hemoglobina es una proteína que tiene propiedades extraordinarias reflejando los cambios estructurales en la desoxihemoglobina tetra métrica con sus grupos hemos unidos a cuatro moléculas de oxígeno, lo cual tiene como principal función el transporte del oxígeno a todo el organismo.

También se puede decir que la hemoglobina es una molécula muy compleja al momento de estudiarla, en cambio en hematocrito es un examen de ayuda para la determinación de algunas patologías caracterizadas principalmente por la alteración de los niveles normales de la hemoglobina.

El hematocrito es una medida específica de cuanta sangre esta formada por hematíes , a menudo el hematocrito se determina mediante una punción en la punta de el dedo y dejando caer una gota de sangre en un estrecho tubo de cristal , este es un examen que mide el tamaño y número de hematíes .

Capitulo III: Se encuentra las conclusiones y recomendaciones de todo el trabajo realizado los inconvenientes y las ventajas que se presentaron al momento de realizar la investigación. La bibliografía que fue utilizada como apoyo para la elaboración del trabajo y finalmente se puede observar los datos estadísticos y la tabulación.

CAPITULO I

1. MARCO REFERENCIAL.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El siguiente trabajo investigativo se ha realizado para comprobar los resultados de la concentración de hemoglobina por dos técnicas una a partir del cálculo del hematocrito y la otra técnica que es la obtención de la concentración de la hemoglobina espectrofotométricamente.

Este trabajo investigativo se lo realiza con la única finalidad de que no todas las técnicas utilizadas en el laboratorio clínico para la determinación de los exámenes a ser estudiados en cada una de las aéreas (hematología) es decir que no todas las técnicas son 100% confiables y por lo cual se ha realizado esta investigación y llegar a la conclusión si existen o no errores al momento de reportar los resultados .

Esto se lo va a aplicar a estudiantes del segundo año se laboratorio clínico de la Universidad Nacional De Chimborazo del periodo 2008-2009 lo cual vamos a obtener las muestras de sangre en tubos con anticoagulante EDTA.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Qué importancia tiene la comparación de las técnicas de determinación de hemoglobina a partir del cálculo del hematocrito y mediante una técnica espectrofotométrica de los estudiantes de segundo año de laboratorio clínico e Histopatológico de la universidad nacional de Chimborazo periodo 2008-2009?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

- Comparar las técnicas de determinación de hemoglobina a partir del cálculo del hematocrito y mediante una técnica espectrofotométrica de los estudiantes de segundo año de laboratorio clínico e Histopatológico de la universidad nacional de Chimborazo periodo 2008-2009.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Realizar la recolección de las muestras de sangre de los pacientes mencionados, para su posterior análisis.
- Determinar la concentración de hemoglobina mediante el cálculo a partir del hematocrito y una técnica espectrofotométrica.
- Observar si existen o no variación de los resultados de las mismas muestras realizadas por las 2 técnicas.
- Tabular cada uno de los datos obtenidos para concluir cual de las dos técnicas es la más confiable.

1.4. JUSTIFICACIÓN

Esta investigación se la realizo debido que ha que todas las técnicas aplicadas en el laboratorio clínico no son 100% confiables, pues existe una variación de sus resultados entre una u otra.

Ya que los resultados obtenidos de la concentración de hemoglobina son de gran ayuda para el diagnostico de algunas patologías especialmente anemias.

Y con resultados de esta investigación encontraremos la técnica más eficaz y sea de gran ayuda para los pacientes y médicos.

Lo que se quiere demostrar con esta investigación es que no todas las pruebas realizadas en el laboratorio clínico nos proporcionan los mismos resultados si no lo contrario nos proporcionan resultados con un margen de error , lo cual queremos evitar.

Con este trabajo realizado se ha demostrado a los servidores de el área de la salud que la comparación de las técnicas para la obtención de la concentración de hemoglobina no nos proporciona los mismos resultados, llegando a la conclusión que la técnica más confiable es la técnica colorimétrica, lo cual no es recomendable utilizar la técnica mediante el cálculo de el hematocrito por que casi siempre nos va a proporcionar resultados confiables.

Llegando a la conclusión de esta investigación se puede dar cuenta los grandes beneficios que nos proporciona este trabajo despejando la duda que no hay que confiarse en las técnicas que utilizaremos para la determinación de cada uno de los exámenes, que se realiza en el laboratorio clínico, que siempre va a existir una técnica más eficaz y confiable que podemos utilizar para la realización de cada una de las pruebas y así poder brindar un servicio más seguro y confiable a la comunidad.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

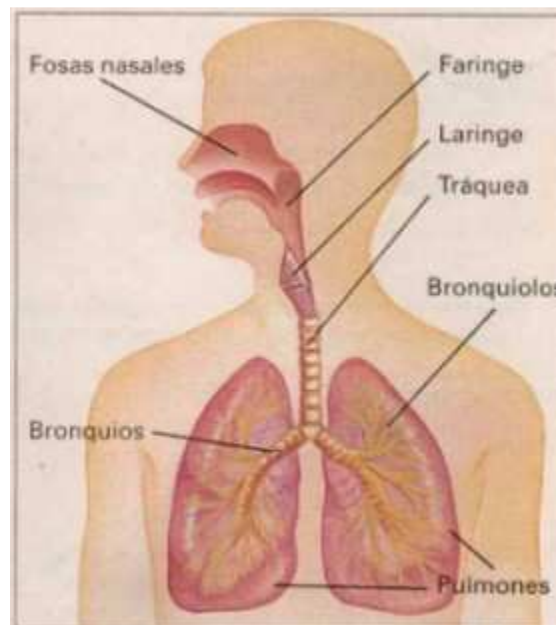
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Se ha revisado los diversos temas de tesina en la biblioteca de la Universidad y en el Internet y no se ha encontrado ninguna tesina con este tema, aunque existen tesinas con temas parecidos como la automatización en los laboratorios clínicos.

2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

El presente trabajo investigativo se basa en una de las teorías del conocimiento siendo este el pragmatismo porque está vinculado siempre la teoría y la práctica.

2.2.1 SISTEMA RESPIRATORIO



Fuente (www.sistemarespiratorio.com)

La respiración es el proceso por el cual ingresamos aire (que contiene oxígeno) a nuestro organismo y sacamos de él aire rico en dióxido de carbono.

Un ser vivo puede estar varias horas sin comer, dormir o tomar agua, pero no puede dejar de respirar más de tres minutos. Esto grafica la importancia de la respiración para nuestra vida.

El sistema respiratorio de los seres humanos está formado por:

Las vías respiratorias: son las fosas nasales, la faringe, la laringe, la tráquea, los bronquios y los bronquiólos. La boca también es, un órgano por donde entra y sale el aire durante la respiración.

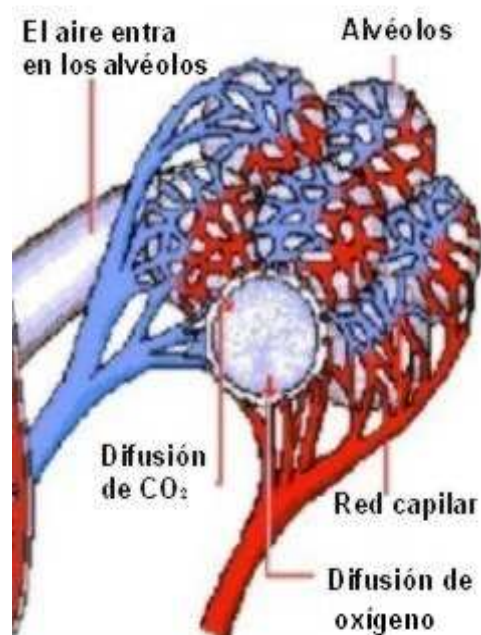
Las **fosas nasales** son dos cavidades situadas encima de la boca. Se abren al exterior por los orificios de la nariz (donde reside el sentido del olfato) y se comunican con la faringe por la parte posterior. En el interior de las fosas nasales se encuentra la pituitaria, que calienta y humedece el aire que inspiramos. De este modo, se evita que el aire reseque la garganta, o que llegue muy frío hasta los pulmones, lo que podría producir enfermedades.

La **faringe** se encuentra a continuación de las fosas nasales y de la boca. Forma parte también del sistema digestivo. A través de ella pasan el alimento que ingerimos y el aire que respiramos.

La **laringe** está situada en el comienzo de la tráquea. Es una cavidad formada por cartílagos que presenta una saliente llamada comúnmente **nuez**. En la laringe se encuentran las cuerdas vocales que, al vibrar, producen la voz.

La **tráquea** es un conducto de unos doce centímetros de longitud. Está situada delante del esófago.

Los **bronquios** son los dos tubos en que se divide la tráquea. Penetran en los pulmones, donde se ramifican una multitud de veces, hasta llegar a formar los **bronquiólos**.



Fuente (www.sistemarespiratorio.com)

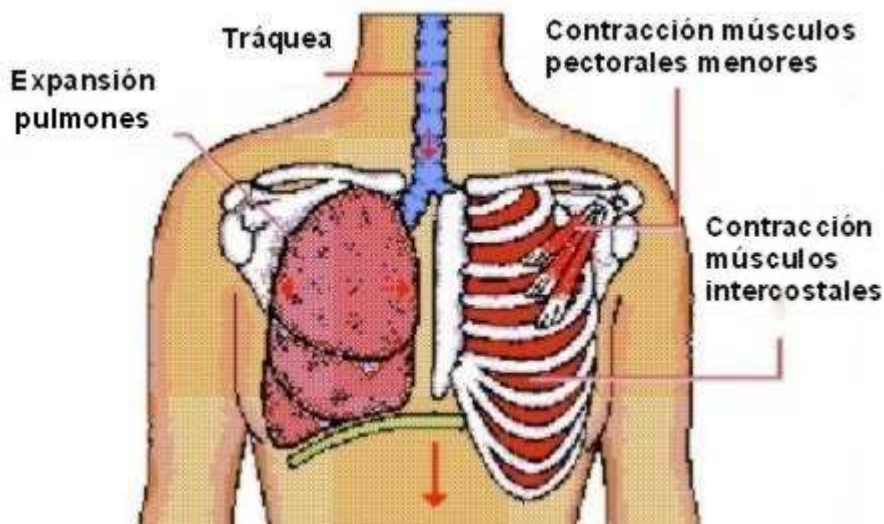
Alvéolos

En los alvéolos se realiza el intercambio gaseoso: cuando los alvéolos se llenan con el aire inhalado, **el oxígeno se difunde hacia la sangre** de los capilares, que es bombeada por el corazón hasta los tejidos del cuerpo. El dióxido de carbono se difunde desde la sangre a los pulmones, desde donde es exhalado.

El transporte de oxígeno en la sangre es realizado por los glóbulos rojos, quienes son los encargados de llevarlo a cada célula, de nuestro organismo, que lo requiera.

Al no respirar no llegaría oxígeno a nuestras células y por lo tanto no podrían realizarse todos los procesos metabólicos que nuestro organismo requiere para subsistir, esto traería como consecuencia una muerte súbita por asfixia (si no llega oxígeno a los pulmones) o una muerte cerebral (si no llega oxígeno al cerebro).

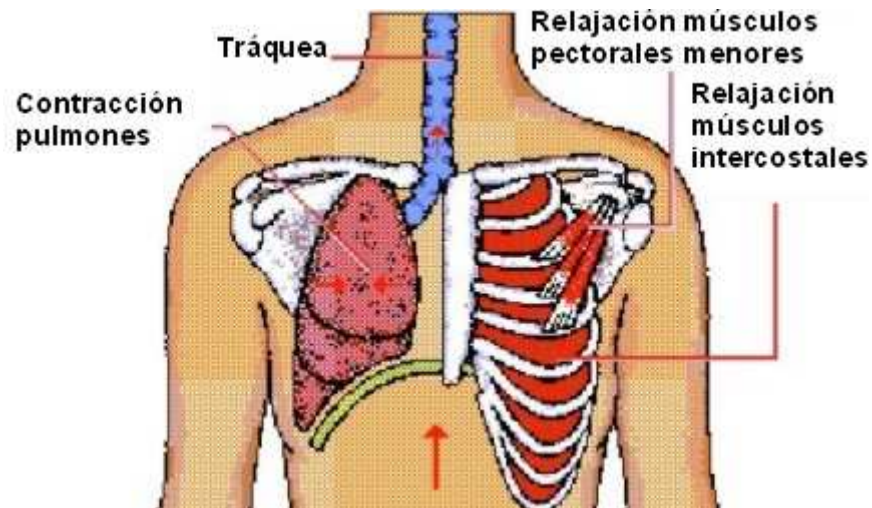
Proceso de inspiración y exhalación del aire.



Fuente ([www. sistema respiratorio .com](http://www.sistemarespiratorio.com))

Inspiración

Cuando el diafragma se contrae y se mueve hacia abajo, los músculos pectorales menores y los intercostales presionan las costillas hacia fuera. La cavidad torácica se expande y el aire entra con rapidez en los pulmones a través de la tráquea para llenar el vacío resultante.



Fuente (www.sistemarespiratorio.com)

Espiración

Cuando el diafragma se relaja, adopta su posición normal, curvado hacia arriba; entonces los pulmones se contraen y el aire se expelle. Fuente(www.sistemarespiratorio.com)

2.2.2 CARACTERISTICAS GENERALES DE LA SANGRE

La sangre es tan vital para nosotros como el aire que respiramos. Podemos vivir sin alguno de nuestros órganos, pero no sin sangre; por eso es tan valiosa. De ahí, la importancia de la donación, porque un pequeño acto solidario de ceder una pequeña dosis de nuestra sangre, puede para ayudar a mucha gente a curarse e, incluso, a salvar su vida.

Todo el mundo sabe que no podemos vivir sin sangre. Sin ella, nuestros órganos no podrían obtener el oxígeno y los nutrientes que necesitan para

sobrevivir y funcionar, no podríamos regular la temperatura corporal, calentándonos o enfriándonos cuando lo necesitáramos, no podríamos luchar contra las infecciones y no podríamos deshacernos de nuestros productos de desecho. Sin suficiente sangre, nos debilitaríamos hasta morir.

La sangre es una forma especializada de tejido conectivo que incluye elementos figurados y una sustancia intercelular líquida, llamada plasma sanguíneo. Las células sanguíneas se dividen en hematíes o glóbulos rojos, glóbulos blancos o leucocitos y las plaquetas.

Por otra parte el plasma transporta los materiales nutritivos, las sustancias de desecho producidas por el metabolismo y por las hormonas. Es un líquido algo alcalino, homogéneo, el cual contiene una proteína llamada fibrinógeno la cual favorece el proceso de coagulación sanguínea al formar una red de filamentos a partir de la fibrina. Cuando la sangre se le elimina esta proteína, el plasma se convierte en suero.

La sangre representa 1/13 del peso total del cuerpo humano (5 litros en una persona de 65 Kg. de peso). Circula por las arterias y las venas. De color rojo vivo en las arterias y oscuro en las venas.

El 55% de la sangre está formado por un líquido llamado plasma en el que están en suspensión diversas células: glóbulos rojos (43%), glóbulos blancos y plaquetas (2%). De aquí se resume que el 45% de la sangre son partes sólidas y el restante es líquido. Además hay una parte gaseosa (oxígeno, anhídrido carbónico, etc.).

La sangre, impulsada por el corazón, se distribuye a través de las arterias (sangre arterial) y capilares por todo el organismo y vuelve por las venas (sangre venosa) al mismo para, a través del proceso de oxigenación en los pulmones, convertirse de nuevo en sangre arterial.

El PH de la sangre es aproximadamente de 7. El bióxido de carbono reacciona con el agua para formar un ácido carbónico, H_2CO_3 , por lo que el incremento de la concentración de bióxido de carbono aumenta la acidez de la sangre, lo que a su vez hace disminuir la capacidad de la hemoglobina para acarrear el

oxígeno, o sea, que en parte de la capacidad de que la hemoglobina se combine con el oxígeno está regulada por la cantidad presente de bióxido de carbono. De esto resulta un sistema de transporte de gran eficacia: en los capilares de los tejidos la concentración de bióxido de carbono es elevada, de modo que el oxígeno se libera de la hemoglobina por la acción conjunta de la tensión baja de oxígeno y alta de bióxido de carbono. En los capilares de los pulmones, la tensión de bióxido de carbono es baja, lo que permite que la hemoglobina se combine con el oxígeno, puesto que éste se encuentra en tensión elevada. Es desde luego conveniente recordar que el aumento de bióxido de carbono acidifica la sangre y que la capacidad de la hemoglobina de llevar el oxígeno disminuye en una solución ácida.

2.2.2.1 FUNCIONES DE LA SANGRE

A lo largo de este ciclo, la sangre cumple las siguientes funciones vitales:

Respiratoria: transportando el oxígeno y una parte del dióxido de carbono que toma del aire de los pulmones.

Nutritiva: mediante el aporte de sustancias nutritivas procedentes de la digestión.

Inmunitaria o defensiva: protegiendo el organismo gracias a la presencia de los leucocitos o glóbulos blancos.

Excretora: recogiendo los residuos y desechos para ser eliminados.

Transportadora: de las secreciones y hormonas producidas por las distintas glándulas.

Reguladora: manteniendo en equilibrio el agua del organismo, la temperatura corporal, etc.

Hemostática: preservando la integridad del sistema circulatorio, limitando la pérdida de sangre en vasos lesionados.

Cuando es removida del organismo tiende a coagular, haciéndose gelatinosa. Al adicionar anticoagulantes, sedimenta, reconociéndose 3 capas con claridad: El plasma, los glóbulos blancos (leucocitos) y los glóbulos rojos (eritrocitos), estos dos últimos conocidos como elementos figurados.

El plasma obtenido por sedimentación es el medio líquido en el que están inmersos los componentes de la sangre. Rico en proteínas, alberga en su interior un tercer grupo de células sanguíneas denominadas: trombocitos o plaqueta.

2.2.2.2 COMPONENTES DE LA SANGRE

La sangre humana está compuesta de un 22 por ciento de elementos sólidos y un 78 por ciento de agua. Los componentes de la sangre humana son:

El plasma: representa el componente líquido de la sangre gracias a la cual las células sanguíneas pueden circular. El plasma está formado principalmente por agua (90%) en la cual se encuentran disueltas y circulan muchas sustancias como proteínas, azúcar, grasas, sales minerales, hormonas, vitaminas, anticuerpos y factores de la coagulación. En él están suspendidas las células sanguíneas, incluye:

Glóbulos rojos: (eritrocitos o hematíes) Tienen como función transportar el oxígeno a los tejidos eliminando el Anhídrido Carbónico. Proceden a la regulación del equilibrio ácido / base de la sangre.

Estos compuestos por el 65% de agua y el 35 % de sustancias sólidas (95% de hemoglobinas y 5% de lípidos).

Poseen en su superficie el antígeno que determina el grupo sanguíneo llamado aglutinina.

Etimología

El nombre eritrocito deriva del griego erythrós ("rojo") y el español -cito, "célula", que proviene de kytos ("cavidad o recipiente hueco").^[1]

Glóbulos blancos: (leucocitos) Tienen la función de defensa del organismo. Ayudan a combatir las infecciones y asisten en el proceso inmunológico. Los distintos tipos de glóbulos blancos son: neutrofilos, eosinofilos, basofilos, linfocitos y monocitos.

Plaquetas: (trombocitos) Son los elementos más pequeños de la sangre. Tienen una vida muy corta de 3 a 5 días y su función es ayudar en la coagulación de la sangre.

2.2.2.3 DÓNDE SE FABRICAN LAS CÉLULAS SANGUÍNEAS

Las células sanguíneas se fabrican en la médula ósea. Ésta es el material esponjoso que se encuentra en el interior de los huesos y que produce aproximadamente el 95 por ciento de las células sanguíneas del cuerpo.

Existen otros órganos y sistemas en nuestro cuerpo que ayudan a regular las células sanguíneas. Los ganglios linfáticos, el bazo y el hígado ayudan a regular la producción, destrucción y diferenciación de las células (desarrollando una función específica). El proceso de producción y desarrollo de nuevas células se denomina hematopoyesis.

Las células sanguíneas formadas en la médula ósea empiezan como células madre. La "célula madre" (o célula hematopoyética) es la fase inicial de todas las células de la sangre. A medida que la célula madre madura, se desarrollan varias células distintas, como los glóbulos rojos, los glóbulos blancos y las plaquetas. Las células sanguíneas inmaduras también se denominan blastocitos. Algunos blastocitos permanecen en la médula ósea hasta que maduran y otros se desplazan a otras partes del cuerpo para convertirse en células sanguíneas funcionales y maduras. Fuente (D.Zucker-Franklin,Atlas de células sanguíneas .Edición Salvat)

2.2.3 INTERPRETACIÓN DEL HEMOGRAMA

Componentes de un hemograma

Clásicamente se considera que un hemograma debiera incluir: el recuento de eritrocitos, la hemoglobina, el hematocrito, los índices corpusculares, el estudio de la morfología eritrocitaria y, además, el recuento de leucocitos, la fórmula leucocitaria, el recuento plaquetario, la morfología paquetaria. Otros índices que pueden incluirse son: recuento de reticulocitos, el índice ictérico y la velocidad de eritrosedimentación. Sin embargo, el "hemograma completo" difiere en cuanto a informe, en los distintos laboratorios.

Existen ocasiones en que no es necesario incluir todos los índices, como por ejemplo en el caso de tener controles del hematocrito de un paciente ante una hemorragia aguda.

INTRODUCCIÓN

Es una de las pruebas más solicitadas a los laboratorios de hematología.

El hemograma es utilizado como un procedimiento de screening, obteniéndose una visión general del estado de salud del paciente:

Ayuda para el diagnóstico de ciertas infecciones.

Refleja la capacidad del organismo para reaccionar frente a la enfermedad.

Sirve de indicador de los progresos del paciente en algunos estados patológicos como la infección y la anemia.

Actualmente su realización está totalmente automatizada. Los avances tecnológicos han hecho posible conseguir unos equipos capaces de crear unos resultados más precisos tanto desde un punto de vista cualitativo como cuantitativo.

El autoanalizado (Modelo ROCHE) es capaz de ofrecernos, a partir de 150 mL de sangre total anticoagulada, 26 parámetros hematológicos para las series roja, blanca y plaquetar y una matriz para la fórmula leucocitaria a una velocidad de 120 muestras hora.

2.2.3.1 EXTRACCIÓN DE SANGRE

En algunos centros la extracción está centralizada en el laboratorio, pero en otros es la enfermera de planta la encargada de la extracción. La muestra utilizada para la realización del hemograma es sangre total anticoagulada.

Es muy importante mezclar rápidamente la sangre con el anticoagulante para evitar la formación de coágulos o microcoágulos que alterarían considerablemente los resultados.

El anticoagulante de elección es el EDTA Tripotásico (anticoagulante sólido) por varias razones:

No produce dilución de la sangre.

Respecta la morfología eritrocitaria y leucocitaria.

Asegura la conservación de las células durante 24 horas.

Inhibe la agregación de las plaquetas, facilitando el recuento de las mismas.

2.2.3.2 PARÁMETROS

Serie roja

Para su estudio el hemograma nos ofrece el recuento de:

- Hematíes
- Hemoglobina
- Hematocrito
- Índices eritrocitarios: - VCM
- HCM
- CHCM
- IDE

Hemoglobina

Es un pigmento respiratorio, de naturaleza proteica. Es el componente más importante del hematíe. A través de la Hgb (hemoglobina), el hematíe realiza su función transportadora de O₂ desde los pulmones hasta los tejidos.

La tasa de Hgb junto con el hematocrito se utiliza para controlar anemias o diagnosticar sangrados masivos.

Es, quizás, el dato más importante del hemograma o el que mejor debemos saber interpretar ya que un descenso brusco en la cifra de Hgb puede llevar al enfermo a una situación grave (choque...)

Los valores normales de Hgb varían según la edad, sexo y localización geográfica.

Edad:

Al nacer la tasa de Hgb es de 16-23 g/100 mL. Esto se debe a una disminución del volumen plasmático, produciéndose una hemoconcentración que da lugar a una detención durante varias semanas de la eritropoyesis.

A los 2 meses la tasa de hemoglobina es de 9-14 g/100 mL.

A los 10 años la tasa de Hgb: 12-14 g/100 mL

Adultos: a) mujeres: 12-14 g/100 mL.

b) hombres: 14-17 g/100 mL.

Después de los 50 años hay una disminución en las tasas normales.

Sexo

Esta diferencia se debe a la presencia en el hombre de la hormona testosterona. Actúa a nivel de la médula ósea reduciendo el tiempo de maduración de los hematíes.

Situación geográfica

Influye la altitud. La gente que vive en altiplanos, en zonas situadas a mayor altitud tiene unas cifras más elevadas de hemoglobina. Conforme va aumentando la altitud hay una disminución de oxígeno. El organismo lo compensa con un aumento del número de hematíes y por lo tanto de hemoglobina.

Hematocrito

Es la relación entre el volumen ocupado por los hematíes y el correspondiente a la sangre total, depende fundamentalmente de la concentración de Hgb. Es el espacio ocupado por los hematíes en relación al volumen de sangre total. Se expresa en %

Valores normales:

Al nacer: 50-62%

Al año: 31-39%

Adultos: Mujeres: 36-46%

Hombres: 42-52%

De la misma manera que en la Hb variará con: edad, sexo, situación geográfica.

Hematíes

Es el componente más abundante de la sangre (50% del volumen sanguíneo). Es un dato que clínicamente se valora poco. Se utiliza más para el diagnóstico y clasificación de anemias.

Valores normales:

Recién nacidos: 5,0 - 6,5 millones/mm³

Mujeres: 3,5 – 5,0 millones/mm³

Hombres: 4.0 – 5,5 millones/mm³

La vida media de los reticulocitos en la sangre es de alrededor de un día, pero cuando la producción de hematíes esta aumentada bajo ciertas condiciones de eritropoyesis forzadas, como por ejemplo con la anemia, los reticulocitos se liberan prematuramente y circulan como reticulocitos durante dos a cuatro días. De está manera un recuento elevado de reticulocitos puede dar una impresión errónea del valor actual de producción de hematíes. Para tener esto en cuenta cuando se calcula el rango d producción de hematíes en pacientes anémicos co9n un recuento alto de reticulocitos, se ha sugerido que se divida el recuento absoluto de reticulocitos por dos, dando un cálculo más exacto de la producción d hematíes.

INDICES DE LOS HEMATÍES: MCV, MCHC, HCM

Estos tres índice el autoanalizador los calcula aplicando distintas fórmulas a partir de los datos obtenidos anteriormente (hematíes, Hgb y Hto).

Se utilizan para definir el tamaño y el contenido en hemoglobina de los hematíes.

Prestan una ayuda eficaz para diferenciar las anemias y da una mejor visión de la morfología del glóbulo rojo.

MCV: Nos da una idea del volumen medio de los hematíes. Nos permite saber si son:

Normocíticos: tamaño normal

Macrocícticos: tamaño grande

Microcícticos: tamaño pequeño

Fórmula: $(\text{Hematocrito}) \times (10) / (\text{N}^{\circ} \text{ hematíes en millones})$

Valores normales: 27-31 microgramos

MCHC (Concentración corpuscular media de hemoglobina)

Expresa el promedio de la concentración hemoglobina del hematíe.

Da la relación entre el peso de la Hgb y el volumen del hematíe.

Fórmula: $(\text{Hgb}) \times (100) / (\text{hematocrito}) = \%$

Valores normales: 32-36%

Nos indica si los hematíes son:

normocrómicos: normalmente cargados de Hgb

hipocrómicos: poco cargados de Hgb

hipercrómicos: muy cargados de Hgb

HCM (Hemoglobina corpuscular media)

Expresa el peso medio de Hgb en el hematíe. Su resultado estará en relación con el VCM y MCHC.

Fórmula: $(\text{Hgb}) \times (10) / (\text{N}^{\circ} \text{ hematíes en millones})$.

Valores normales: 27-31 microgramos.

b) Serie blanca

Leucocitos

El recuento de leucocitos es un dato de gran importancia. Una cifra anómala puede ser indicativa de infección y se utiliza, por otra parte para seguir el desarrollo de algunas enfermedades.

Valores normales

Adulto: 5.000 – 10.000/ μL

R/N: hasta 30.000/ μL

1ª semana: hasta 10.000/ μl

LEUCOCITOSIS (= \uparrow de los leucocitos)

- infecciones bacterianas
- apendicitis
- leucemias

- embarazo (forma fisiológica)

LEUCOPENIA (= - de los leucocitos)

- infecciones víricas
- hepatitis infecciosa
- artritis reumática
- lupus eritematoso
- radiación y tratamientos quimioterápicos

Observaciones

En los niños la cifra de leucocitos experimenta una gran variedad durante la enfermedad: la cifra de leucocitos en el niño es mucho más elevada que la de un adulto ante una misma infección.

El recuento de leucocitos aparece más elevado por la tarde que por la mañana.

Se produce un aumento de leucocitos después de un ejercicio físico extenuante, con la ansiedad y la tensión emocional.

Embarazo.

Fórmula leucocitaria

Cifra normal: 50-65%

Son muy activos desde un punto de vista metabólico. Los gránulos que tienen en su citoplasma contienen enzimas capaces de destruir muchos tipos de bacterias. Son encargados de la lucha contra las bacterias en una infección.

Aumento de neutrófilos: Neutrofilia.

Aparece en:

Infecciones bacterianas: En algunos casos el aumento de neutrófilos es tan acusado que, debido a que puede acompañarse de una salida a sangre periférica de elementos inmaduros de la serie mieloide, puede confundirse con una leucemia (reacción leucemoide).

- Síndrome mieloproliferativo: - leucemia mieloide

- policitemia vera
- Inflamaciones de origen no infeccioso:
- Enfermedades del colágeno
- Neoplasias
- Apendicitis.

Linfocito

Actúan en los tejidos, convirtiéndose en macrófagos, defendiendo al organismo frente a la infección.

Cifra normal: 4-10%

Aumento de Monocitos: monocitosis.

Se da en:

- Ciertas infecciones bacterianas de tipo crónico: TBC, brucelosis, endocarditis bacteriana.
- Infecciones víricas: mononucleosis infecciosa.
- Leucemias monocíticas

Fase de recuperación medular: en ciertas enfermedades hematológicas existe durante un período más o menos prolongado una aplasia medular. El primer signo de recuperación de esta médula es un aumento transitorio en el número de monocitos.

Eosinófilos

Su misión está estrechamente ligada a la reacción antígeno-anticuerpo.

Cifra normal: 1-3%

- El aumento de eosinófilos: eosinofilia.
- Aparece en:
- Enfermedades alérgicas: asma, alergias medicamentosas.
- Parasitosis
- Enfermedades de la piel: eczema, psoriasis

- En algunas leucemias

Basófilos

Son los leucocitos que se encuentran en la proporción más baja. No se conoce con precisión la misión de estas células, aparte de que intervienen en las reacciones alérgicas (sus gránulos contienen histamina y heparina).

Cifras normales: 0-1%

Basofilia: aumento de basófilos.

Aparece en:

- Síndrome mieloproliferativos: Leucemia mieloide, Policitemia Vera.
- Ciertas infecciones víricas

Observaciones

En los niños hasta los cuatro o cinco años la proporción entre neutrófilos y linfocitos está casi invertida:

Neutrófilos 25-45%

Linfocitos 40-60%

La teoría sobre esto es que están desarrollando el sistema inmunológico. Están continuamente contactando con antígenos nuevos y desarrollando anticuerpos nuevos.

Desviación izquierda: es un aumento de formas inmaduras la serie mieloide.

Mieloblasto – Promielocito – Mielocito – Metamielocito – Cayado (netrófilo en banda) – Neutrófilo segmentado (forma más madura).

c) Serie plaquetar

Plaquetas

El recuento de plaquetas es de vital importancia para el diagnóstico de los trastornos hemorrágicos.

Las plaquetas son las primeras en acudir ante una lesión en un vaso, se agregan (se junta unas con otras), se adhieren a los tejidos dañados y forman el tapón primario, mientras se desencadena el proceso de la coagulación y la liberación de factores que la hagan posible.

Valores normales: 150.000-500.000/mm³

Aumento de plaquetas: Trombocitosis, trombocitemia.

Se halla en:

- Policitemia Vera
- Leucemia mieloide crónica
- Tras esplenectomía

Disminución de plaquetas: trombopenia.

Se halla en:

- Púrpura trombopénica
- Aplasias medulares
- Leucemia aguda
- Tras quimioterapia y radioterapia

Son las células que más le cuesta a la médula devolver a sus cifras normales. Su maduración es la más lenta de las tres series.

Velocidad de sedimentación

Si se deja en reposo durante cierto tiempo una sangre total anticoagulada, los hematíes se van separando del plasma (pesan más) y se van sedimentando en el fondo del recipiente.

La velocidad con la cual se produce este descenso de los hematíes se denomina velocidad de sedimentación globular.

La velocidad se ve afectada por tres factores:

- Eritrocitos
- Plasma
- Factores mecánicos y técnicos

Eritrocitos: Para determinar la velocidad de descenso de los hematíes influirá lógicamente el tamaño de los hematíes. Hematíes grandes: mayor velocidad de caída.

Los hematíes en la sangre se hallan separados unos de otros ya que tienen cargas negativas y por lo tanto se repelen. Sin embargo, en algunos estados patológicos las proteínas plasmáticas se alteran y hacen que los hematíes se coloquen en pilas de monedas, aumentando de peso y en consecuencia aumenta la velocidad de sedimentación.

Composición del plasma: un aumento de los niveles de proteínas plasmáticas lleva a un aumento de la velocidad.

Factores mecánicos y técnicos: esto se evita con los actuales aparatos que miden solos y automáticamente la VSG.

Valores normales: 1ª hora= 10 2ª hora= 20

INTERPRETACIÓN:

La velocidad es menor en los niños que en los adultos.

En los ancianos aumenta un poco de forma fisiológica.

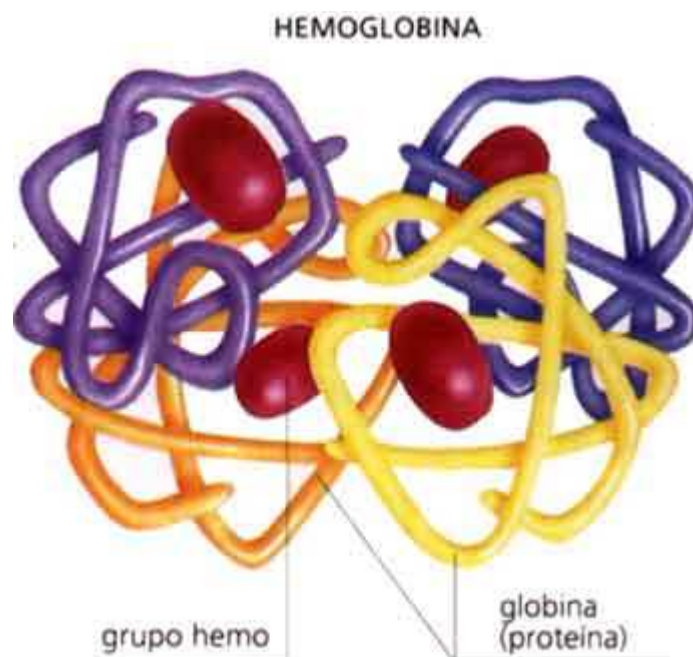
El aumento de la VSG es una respuesta inespecífica del organismo al deterioro tisular y denota la presencia de enfermedad, aunque no calibra su gravedad.

Está aumentada en:

- Infecciones agudas y crónicas
- Tumores
- Enfermedades degenerativas
- Enfermedades crónicas (nefrosis, IRC, artritis reumatoide)
- De forma fisiológica: embarazo

2.2.4 LA HEMOGLOBINA

Como proteína transportadora de un gas, la hemoglobina tiene propiedades extraordinarias reflejando los cambios estructurales en la desoxihemoglobina tetramérica con sus grupos hemo unidos a cuatro moléculas de oxígeno.



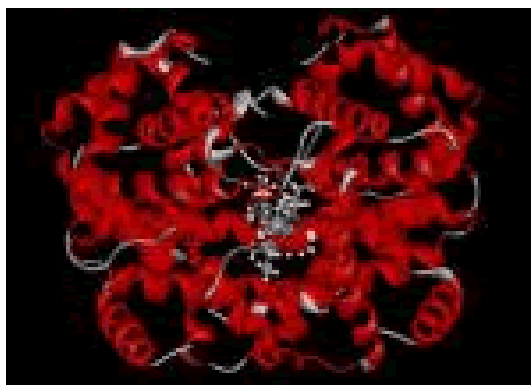
Fuente (www.araucaria2000.cl/.../hemoglobina.jpgv)

Entre los cambios estructurales se encuentran los cambios de la posición del hierro del hemo y en la intersubunidad hidrófoba y la sal unida a la

desoxihemoglobina que se rompe conforme ligandos se unen a la hemoglobina.

Las hemoglobinas ligadas que no transportan oxígeno presentes normalmente en cantidades mínimas, incluyen la metahemoglobina, donde el hierro del hemo está en forma férrica (oxidado), la carboxihemoglobina donde se une al monóxido de carbono al hierro del hemo y se disocia de forma más lenta que el oxígeno, y la nitrosohemoglobina, donde el óxido nítrico está unido al hierro del hemo y se disocia incluso más lento que el monóxido de carbono.

Los aumentos en la metahemoglobina o en la carboxihemoglobina pueden ser resultado de exposiciones a tóxicos. Las múltiples funciones fisiológicas del óxido nítrico (factor de relajación endotelial) han centrado la atención en la alta afinidad de los grupos hemo por el óxido nítrico por los residuos de cisteína.



Fuente (www.argenbio.org/.../hemoglobina.JPG)

Los papeles de las diferentes partes de la molécula de hemoglobina en equilibrio se han deducido a partir de su secuencia de aminoácidos, de su conformación helicoidal, de los modelos derribados de cristalografías con rayos, de los estudios en la cinética de las reacciones de la hemoglobina con ligandos y de las observaciones utilizando la resonancia magnética nuclear.

La concentración de hemoglobina en los hematíes humanos es extraordinariamente alta (34 g/dl) y su eficiencia como transportador de oxígeno se alcanza medianamente su empaquetamiento en células flexibles de forma óptima para la difusión de los gases.

Desde el punto de vista de la evaluación de la integridad hematológica, la determinación de hemoglobina es superior al hematocrito y al recuento de eritrocitos. Las enfermedades relacionadas con los eritrocitos (especialmente los síndromes anémicos) están definidas por la concentración de la hemoglobina.

La determinación de la hemoglobina por métodos electrónicos, se obtiene por el método de la cianometahemoglobina que determina otras formas de hemoglobina como la oxihemoglobina y la carboxihemoglobina, mediante un pequeño hemoglobinómetro incorporado al equipo.

El método de la cianometahemoglobina fue recomendado por el Comité Internacional para la Estandarización de Hematología (ICSH) en 1966, modificado en 1977 y sigue siendo hasta hoy el más recomendado.

Este procedimiento tiene muchas ventajas, tales como la disponibilidad de estándares satisfactorios y la capacidad de cuantificar todas las formas de Hb de importancia clínica. Es el método de elección para efectuar estudios científicos sobre anemia y para determinar su prevalencia en encuestas de salud pública.

2.2.4.1 SÍNTESIS

El 95 % del peso seco del hematíe es Hb

Las síntesis de Hb empieza a producirse , de una forma apreciable , en el eritroblasto policromatofilo y alcanza un nivel máximo en el reticulocito

La protoporfirina IX se forma en las mitocondrias. su síntesis comienza con la condensación de glicina y succinilcoenzima A, en presencia de fosfato de pierioxal (vitamina B6) y bajo la acción de la enzima ALA-sintetasa , para formar el acido ∞ aminolevulinico (ALA)

Seguidamente se produce la condensación de dos moléculas de ALA , bajo la acción catalítica de la enzima ALA-deshidrasa , para formar un monopirrol , llamado porfobilinògeno . finalmente , la unión de 4 moléculas de porfobilinògeno da lugar a la protoporfirina IX.

El hierro se inserta en la molécula de protoporfirina IX mediante una enzima mitocondrial, denominada ferroquelatasa y se termina la síntesis del HEM

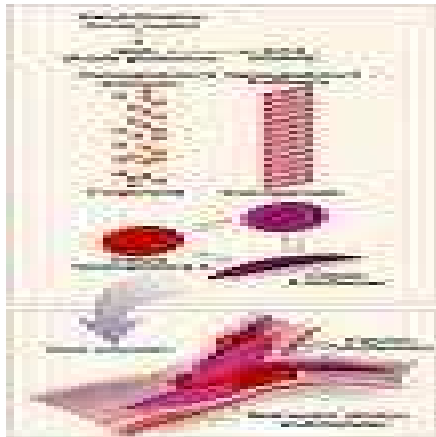
Por otra parte, mientras que la síntesis de las cadenas α está codificada en el cromosoma 16, la de las cadenas β y γ , lo está en el cromosoma 11. Los genes que codifican la síntesis de las cadenas β y γ están muy próximos entre sí y constituyen una unidad funcional llamada cistron.

Todas las cadenas de globina se forman en los ribosomas.

El aumento de la concentración del grupo HEM inhibe a la enzima ALA-sintetasa y estimula la síntesis de globina.

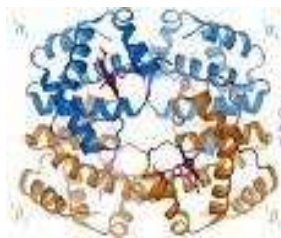
2.2.4.2 TIPOS HB

- Hemoglobina A o HbA es llamada también hemoglobina del adulto o hemoglobina normal, representa aproximadamente el 97% de la hemoglobina degradada en el adulto, formada por dos globinas alfa y dos globinas beta.
- Hemoglobina A2: Representa menos del 2,5% de la hemoglobina después del nacimiento, formada por dos globinas alfa y dos globinas delta, que aumenta de forma importante en la beta-talasemia, al no poder sintetizar globinas beta.



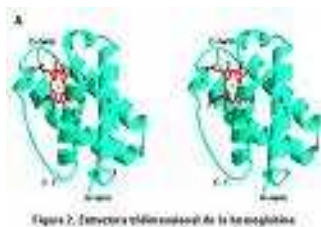
Fuente ([www. Tipos de proteínas .com](http://www.Tipos de proteínas .com))

- Hemoglobina s: Hemoglobina alterada genéticamente presente en la Anemia de Células Falciformes. Afecta predominantemente a la población afroamericana y amerindia.



Fuente ([www. Tipos de proteínas .com](http://www.Tipos de proteínas .com))

Hemoglobina t



Fuente ([www. Tipos de proteínas .com](http://www.Tipos de proteínas .com))

- Hemoglobina f: Hemoglobina característica del feto.
- Oxihemoglobina: Representa la hemoglobina que se encuentra unida al oxígeno normalmente (Hb+O₂)



Fuente ([www. Tipos de proteínas .com](http://www.Tipos.de.proteínas.com))

Metahemoglobina: Hemoglobina con grupo hemo con hierro en estado férrico, Fe (III) (es decir, oxidado). Este tipo de hemoglobina no se une al oxígeno. Se produce por una enfermedad congénita en la cual hay deficiencia de metahemoglobina reductasa, la cual mantiene el hierro como Fe(II). La metahemoglobina también se puede producir por intoxicación de nitritos, porque son agentes metahemoglobinizantes.



Fuente ([www. Tipos de proteínas .com](http://www.Tipos.de.proteínas.com))

Carbaminohemoglobina: se refiere a la hemoglobina unida al CO₂ después del intercambio gaseoso entre los glóbulos rojos y los tejidos (Hb+CO₂).

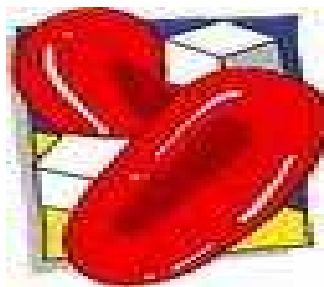


Fuente ([www. Tipos de proteínas .com](http://www.Tipos.de.proteínas.com))

Carboxihemoglobina: Hemoglobina resultante de la unión con el CO. Es letal en grandes concentraciones (40%). El CO presenta una afinidad 200 veces mayor que el Oxígeno por la Hb desplazándolo a este fácilmente produciendo hipoxia tisular, pero con una coloración cutánea normal (produce coloración sanguínea fuertemente roja)

(Hb+CO).

- Hemoglobina glucosilada: presente en patologías como la diabetes, resulta de la unión de la Hb con carbohidratos libres unidos a cadenas carbonadas conunciones ácidas en el carbono 3 y 4.



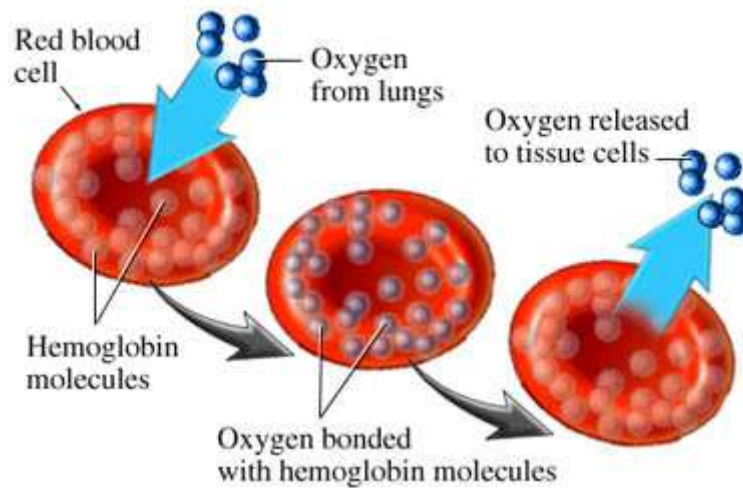
Fuente ([www. Tipos de proteínas .com](http://www.Tipos.de.proteínas.com))

También hay hemoglobinas de los tipos: Gower 1, Gower 2 y Portland. Estas sólo están presentes en el embrión

2.2.4.3 FUNCIÓN DE LA HEMOGLOBINA

Cada molécula de Hb puede transportar hasta un máximo de 4 moléculas de oxígeno (Hb saturada)

El grado de saturación de la Hb depende de la concentración o presión parcial de oxígeno en el medio (PO₂). Así pues, si la PO₂ del medio es elevada (como sucede en los alveolos) las moléculas de Hb se saturan



Fuente (www.bobschuster.com/images/inserts/Insert17.jpg)

El valor de la PO_2 que corresponde a una saturación de la Hb de un 50% se llama P_{50} y sirve para evaluar la capacidad funcional de la Hb.

2.2.4.4 TRANSPORTE DE O_2 Y CO_2

La sangre necesita de un transportador de O_2 porque este gas no es suficientemente soluble en el plasma sanguíneo para satisfacer las necesidades corporales. A $37^\circ C$, un litro de sangre sólo disuelve 2.3 ml de O_2 . Sin embargo, un litro de sangre contiene 150 g de Hb, y como cada gramo de Hb disuelve 1.34 ml de O_2 , en total se transportan 200 ml de O_2 por litro de sangre. Esto es, 87 veces más de lo que el plasma solo podría transportar. Sin un transportador de O_2 como la Hb, la sangre tendría que circular 87 veces más rápido, lo que precisaría una bomba de alta presión, un flujo turbulento y un enorme desacople ventilación-perfusión.

La Hb además de transportar O_2 y CO_2 , juega también un papel fundamental en la regulación del pH sanguíneo. Esto se realiza por medio de dos mecanismos.

El primero se debe a los grupos ionizables de la Hb (imidazoles de las 38 histidinas por tetrámero), que junto con los fosfatos orgánicos de los eritrocitos y las proteínas plasmáticas suman 60% del amortiguamiento sanguíneo.

El resto del ácido que se produce a partir del transporte de CO₂ (40%) es absorbido por la Hb a través del transporte isohídrico de CO₂, que corresponde al segundo mecanismo y se basa en la capacidad de la Hb para captar H⁺ sin cambio en el pH.

2.2.4.5 OXIDACIÓN Y REDUCCIÓN

La oxihemoglobina en solución se autooxida y transforma en metahemoglobina (metHb-Fe⁺³). Sin embargo, para lograr la fijación reversible del O₂, el hierro del hem debe mantenerse en estado reducido (Ferroso, Fe⁺²) a pesar de la exposición a diversos oxidantes endógenos o exógenos. Entre estos se encuentran ciertos medicamentos oxidantes y algunas toxinas. Para evitar la inactivación funcional de la Hb, el eritrocito cuenta con una eficiente maquinaria reductora.

La oxidación de la Hb es escalonada. Los compuestos intermedios se denominan híbridos de valencia y son el resultado de la liberación de O₂ molecular por parte de la oxiHb que termina generando aniones superóxido o peróxido que oxidan entonces el hierro Fe⁺² a Fe⁺³. Normalmente se genera 0.5% a 3% de metHb al día⁴³.

A medida que la desnaturalización progresa, la metHb se convierte en hemicromos. Estos aparecen cuando la sexta posición de coordinación del hierro se une de manera covalente con un ligando en la molécula de Hb (histidina distal-E7), lo que distorsiona la estructura terciaria. Los hemicromos pueden ser reversibles o irreversibles dependiendo del grado de distorsión de la molécula de Hb y la capacidad potencial de la enzima metahemoglobina reductasa de reducirlos. Cuando los fenómenos oxidativos facilitan la disrupción de los contactos se produce la disociación de las cadenas polipeptídicas en dímeros y monómeros que precipitan y constituyen las inclusiones cocoides intraeritrocitarias denominadas cuerpos de Heinz, que se unen a la membrana y acortan la vida del glóbulo rojo¹.

La reducción de la metHb se produce básicamente por acción de la enzima citocromo b metahemoglobina reductasa (67% de participación), que opera en presencia de dos portadores de electrones, el citocromo b y el NADH+H. La reducción también se produce por otros agentes como el ácido ascórbico (16%), el glutatión (12%) y la enzima NADPH-flavina reductasa (5%).

Las pruebas in vitro demuestran que la metahemoglobina reductasa es el factor limitante de la reducción de metHb. El gen se localiza en el cromosoma 2244 y su deficiencia se asocia clínicamente con metahemoglobinemia⁴⁵.

A medida que el O₂ sufre reducciones univalentes, se generan especies reactivas que constituyen los oxidantes responsables de la desnaturalización, no sólo de la Hb, sino de los demás componentes eritrocitarios, tales como los lípidos de la membrana, lo cual conduce a lisis celular⁴⁶. Entre estos derivados están los aniones superóxido, peróxido y los radicales hidroxilo. Para evitar en alguna medida este daño oxidativo, el organismo cuenta con ciertos mecanismos que impiden la acumulación de estas toxinas; algunos se ubican dentro de los eritrocitos.

La primera reacción está catalizada por la glutamil-cisteína sintetasa y la segunda por la glutatión sintetasa⁴⁹. El proceso que evita la oxidación de la Hb requiere la oxidación del glutatión reducido (GSH) a glutatión oxidado (GSSG). Para ello es necesario un sistema que mantenga un suministro continuo de GSH. Este sistema está representado por la glutatión reductasa, que cataliza la reducción de GSSG a GSH, con la participación del NADPH, producido en la vía de las pentosas fosfato. Cualquier alteración en alguna parte de esta vía de síntesis del GSH conduce eventualmente a hemólisis.

2.2.4.6 ESTRUCTURA DE LA HEMOGLOBINA

La hemoglobina es una proteína con un peso molecular de 66.700 y se piensa que tiene forma elipsoidal. Los estudios con Rayos X han demostrado que

está formada por dos medias moléculas idénticas. Cada media molécula contiene dos diferentes cadenas polipeptídicas que se han designado como alfa y beta. La secuencia de aminoácidos de dichas cadenas está determinada bajo control genético y empieza muy temprano en la vida fetal. También contiene lo que se llama un grupo hemo que es una estructura que contiene hierro en forma de quelato en una estructura protoporfirínica. Así pues cada molécula de hemoglobina contiene:

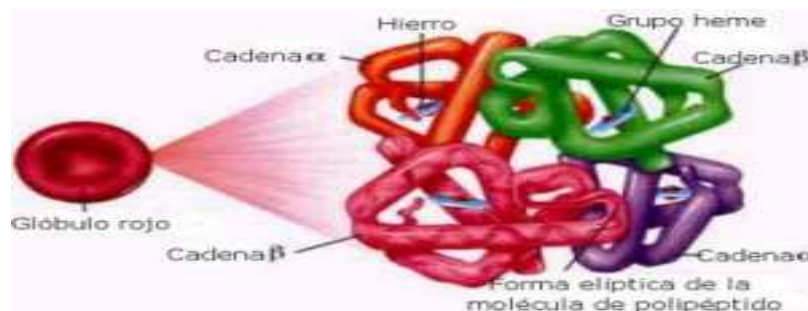
4 Moléculas polipeptídicas

4 Moléculas protoporfirínicas

4 Átomos de Hierro.

Cada cadena está unida a una molécula de hemo

Veamos un dibujo de la estructura:



Fuente (1.bp.blogspot.com/.../Hemoglobina+estructura.jpg)

Se conocen 4 hemoglobinas normales o fisiológicas desde la edad fetal a la adulta, son estas;

Hemoglobina Gower II, fetal F,A y A2.

Cada una de ellas tiene en común un par de cadenas polipeptídicas idénticas alfa. Las 4 hemoglobinas difieren en las cadenas no-alfa. Las cadenas normales son alfa, beta, gamma y delta. Existe una cadena más, la épsilon que está presente durante los primeros 3 meses de vida.

ESTRUCTURA PRIMARIA

Las hemoglobinas de todos los mamíferos tienen un peso molecular aproximado de 65.000 y en esencia son tetrámeros, que constan de 4 cadenas péptidas, cada una de las cuales está unida a un grupo hem. Las moléculas de hemoglobina se forman por combinación de dos subunidades de una cadena peptídica llamada a y dos de b donde las cadenas polipeptídicas están constituidas por eslabones de aminoácidos (AA) denominados residuos; conteniendo 141 residuos la cadena a y 146 la cadena b .

ESTRUCTURA SECUNDARIA

La orientación de las cadenas polipeptídicas puede ser completamente extendida (que no es muy común), por lo que es mejor clasificarlas como a) alfa-hélice, b) hoja plegada, c) al azar. El porcentaje de contenido de alfa-hélice en las proteínas globulares es bastante variable (0 – 90%), en el caso de la HB su contenido es de un 75%. Existen dos factores (o mas bien aminoácidos que pertenezcan a la cadena polipeptídica) que pueden interrumpir la orientación helicoidal: (1) presencia de prolina la cual provoca una torsión de la cadena y, (2) la presencia de fuerzas electrostáticas localizadas de repulsión debido a un conjunto de grupos –R cargados positivamente (lisina y argina), o negativamente (ac- glutámico y aspártico). – Ver anexo 2a-

En la cadena polipeptídica seleccionada (b 36-59), desde el AA 36 al 42 encontramos una estructura que se forma al enrollarse helicoidalmente sobre si mismo, se debe a la formación de enlaces de hidrógeno entre el –C = O de un AA y el –NH. Del AA 43 al 52, se forma una estructura de hoja plegada, la cual se identifica por que no forma una hélice sino una cadena en forma de zigzag. Del AA 53 al 53 encontramos una estructura helicoidal.

ESTRUCTURA TERCIARIA

La HB es casi esférica (globular), con un diámetro de 55 A, las cuatro cadenas están empaquetadas conjuntamente en disposición tetraédrica (ver anexo 2b).

Los grupos Hemo, están localizados en unas oquedades cercanas al exterior de la molécula, uno en cada subunidad. Los 4 lugares de unión del oxígeno están separados, la distancia entre los dos átomos de Fe más próximos es de 25 Å e inclinados con ángulos diferentes.

Cada grupo hemo se encuentra enterrado parcialmente rodeado por grupos -R Hidrofóbicos. Este se halla unido a la cadena polipeptídica mediante un enlace coordinado del átomo de Fe con la HIS (histidina), mientras el otro enlace de coordinación del Fe se halla disponible para el transporte del oxígeno. Existe una gran cantidad de residuos hidrofílicos en la superficie de la cadena, pero el centro de la α - hélice es especialmente hidrofóbico. Como en todas las proteínas existe una naturaleza anfipática, la cual hace que existan diferentes regiones que presenten mayor o menor polaridad, esto depende de los tipos de residuos que compongan la región.

También existen fuerzas Vander Waals, aquellos que poseen un componente electrostático que se presentan cuando dos regiones apolares se encuentran lo suficientemente cerca para que se forme la fuerza entre los dipolos instantáneos o débiles (determinados residuos) y entre ellos producen un campo eléctrico, igualmente, las interacciones electrostáticas o puentes salinos, que se presentan cuando algunos iones se encuentran cercanos a la proteína y modifican el campo eléctrico, son importantes ya que estos dan estabilidad a la forma de la HB.

Por último en la estructura de la HB no hay enlaces de tipo S-S, ya que los residuos Cys (cistina), no son comunes en la cadena α aunque en la β sí hay; pero no es posible que se establezcan este tipo de enlaces entre las cadenas α y β de las globinas. Cada cadena α está en contacto con las cadenas β , sin embargo, existen pocas interacciones entre las dos cadenas α o entre las dos cadenas β entre sí.

ESTRUCTURA CUATERNARIA

La Estructura cuaternaria modula las actividades biológicas de las proteínas. Tanto las proteínas transportadores (hemoglobina), como las enzimáticas (A,T, C-ASA) pierden buena acción específica al fraccionarla en subunidades. La

proteína íntegra al realizar la catálisis propia, admite una regulación en su actividad es decir puede frenarse o acelerarse, en respuesta a metabolitos concretos que pueden ser el propio sustrato o distintos moduladores alostéricos, las propiedades alostéricas de la HB se producen por la interacción de las subunidades diferentes. La unidad funcional de la HB es un tetramero que consta de dos clases de cadenas polipeptídicas.

La hemoglobina está clasificada dentro del grupo de las proteínas conjugadas ya que además de tener o poseer aminoácidos contiene además una proporción significativa del grupo prostético hem pues cada cadena del tetrámero está asociada a uno de estos. En el caso de la estructura de HB se presenta el tercer caso que es el de los monómeros de función análoga pero de estructura diferente de tal manera que no se pueden sustituir unos por otros sin ciertas restricciones.

La asociación de diferentes tipos de globinas origina las diferentes especies tetraméricas de la HB siendo HBA₂β₂, HBA₂α₂δ₂, HBF₂α₂γ₂. Se conocen como hemoglobinas anormales como la HBb₄ o la HBBartz que es la δ₄ con cuatro monómeros idénticos pero son funcionalmente inferiores a las antes mencionadas

Esta estructura cuaternaria le confiere propiedades adicionales extraordinarias (ausentes en la hemoglobina) que la adaptan a sus papeles biológicos únicos y permiten una regulación precisa de sus propiedades. Las fuerzas que mantienen unidas las cadenas peptídicas para dar una estructura cuaternaria suelen ser de tipo fisicoquímico (asociación hidrofóbica), y el ensamblaje de monómeros se realiza espontáneamente, ocurre así la ordenación cuaternaria adoptada, representa un mínimo de energía libre para la molécula.

2.2.4.7 COMPOSICION DE LAS DIVERSAS HEMOGLOBINAS FISIOLÓGICAS

Hemoglobina A (adulto): 2 cadenas alfa y 2 cadenas beta

Hemoglobina F (fetal): 2 cadenas alfa y 2 cadenas gamma

Hemoglobina A2(adulto): 2 cadenas alfa y 2 cadenas delta

Hemoglobina Gower II (embrionaria): 2 cadenas alfa y 2 cadenas épsilon

La alteración de las cadenas produce diversas hemoglobinopatías, por defectos de producción de las cadenas alfa, beta o sustitución de algunos aminoácidos en las cadenas de globina.

2.2.4.8 VALORES NORMALES HEMOGLOBINA POR EDADES

Recién nacido: 15,0--24,0 g/dL

1-23 meses: 10,5--14,0 g/dL

2-9 años: 11,5--14,5 g/dL

10-17 años(varones): 12,5--16,1 g/dL

10-17 años(mujeres): 12,0--15,0 g/dL

Más 18 años(varones): 13,5--18,0 g/dL

Más 18 años(mujeres): 12,5--16,0 g/dL

Mujeres embarazadas: 10,0--12,0 g/dL

En adultos la hemoglobina A es mayor del 95%, la A2 del 1,5-3,0% y la hemoglobina F inferior al 2 %.

2.2.4.9 REACCIONES DE LA HEMOGLOBINA Y EL OXIGENO

La dinámica de la reacción de la hemoglobina con el O₂ la hace un transportador de O₂ particularmente adecuado. La hemoglobina es una proteína constituida por 4 unidades, cada una con una molécula hem unida a una cadena polipeptídica. El hem es un complejo compuesto de una porfirina y un átomo de ion ferroso. Cada uno de los cuatro átomos de hierro pueden combinarse reversiblemente con el O₂.

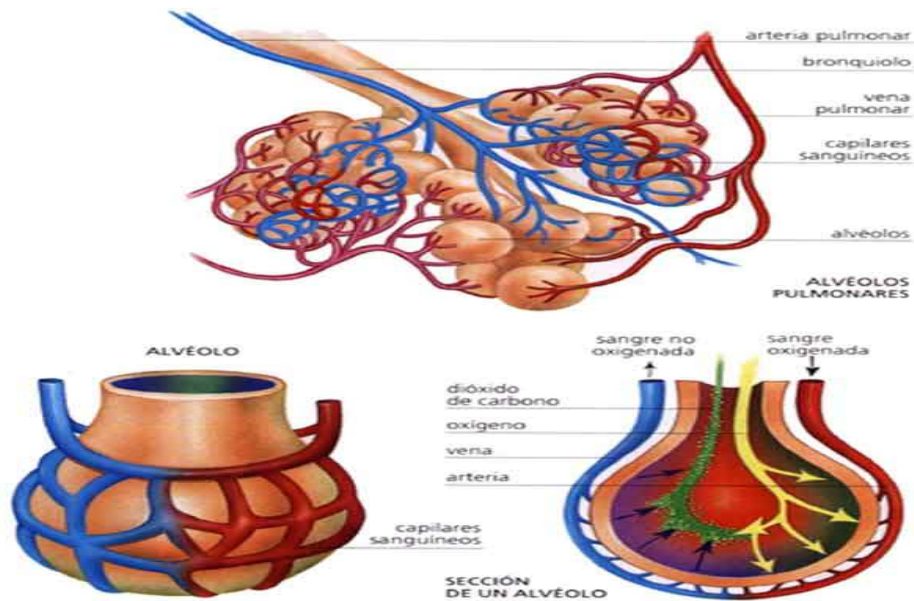
La estructura cuaternaria de la hemoglobina determina su afinidad por el O₂; cambiando la relación de sus 4 cadenas peptídicas componentes, la molécula fomenta la captación de O₂ o su suministro. El movimiento de las cadenas está asociado con un cambio en la posición de las moléculas hem, lo cual supone un estado de relajamiento o estado r, que favorece el enlace del O₂, o un

estado tenso o estado t que disminuye el enlace de O₂. La transición de un estado al otro involucra la rotura o la formación de puentes de sal entre las cadenas peptídicas, y se ha calculado que estos cambios ocurren alrededor de 108 veces en la vida de un eritrocito.

Cuando la hemoglobina capta una pequeña cantidad de O₂, se favorece el estado y se facilita una captación adicional de O₂. Esta es la razón por la cual la curva de disociación de la oxihemoglobina, curva que relaciona el porcentaje de saturación del O₂ en la hemoglobina y por tanto su poder de transportación, con la PO₂, tiene una forma sigmoide característica. La combinación del primer hem en la molécula de hb con el O₂ incrementa la afinidad del segundo hem por el O₂ y la oxigenación del segundo aumenta la afinidad del tercero, etc., de manera que la afinidad de la hb para la cuarta molécula de o₂ es muchas veces mayor que para la primera. Cuando la hemoglobina capta O₂, las dos cadenas b se acercan; cuando el o₂ es cedido, se apartan. Este desplazamiento es esencial para que ocurra el cambio en la afinidad por el O₂.

Cuando la sangre se equilibra con 100% de O₂(PO₂ = 760 mm hg), la hemoglobina se satura 100%. Cuando está completamente saturada, cada gramo de hemoglobina contiene 1.34 ml de O₂. En la sangre normal, la concentración de hemoglobina es cerca de 15 g/100 ml (14g/ml en las mujeres y 16g/100 ml en los hombres). Por tanto, 100 ml de sangre contienen 20.1 ml (1.34 ml x 15) de O₂ unido a la hemoglobina cuando ésta se encuentra 100% saturada.

2.2.4.10 AFINIDAD POR EL OXÍGENO DE LA HEMOGLOBINA

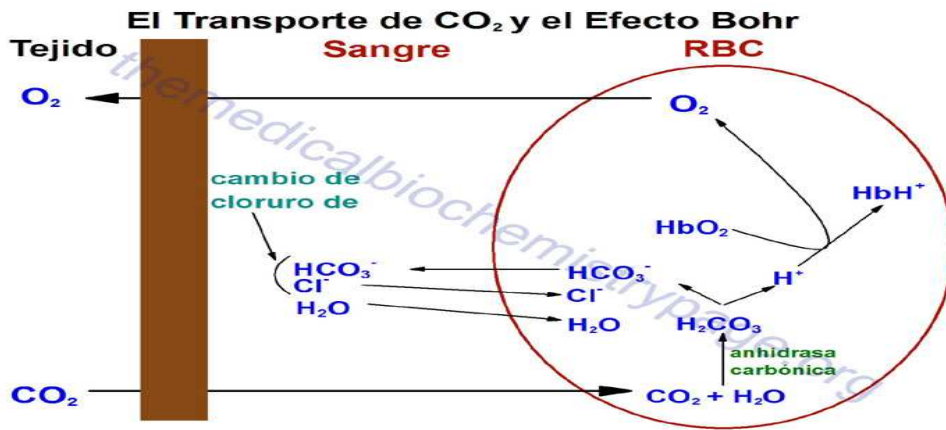


Fuente (preupsubiologia.googlepages.com/41-10.jpg/41-...)

Para la afinidad clínica, la afinidad del oxígeno por la hemoglobina se expresa normalmente en términos de P50 la presión de oxígeno con la hemoglobina esta saturada a la mitad. Este valor es de 26torr en los hematíes normalmente o en los hemolizados concentrados a 37°C y en un plasma de un Ph de 7.4 (el Ph interior del hematíe es alrededor de 0.2 unidades más bajo el Ph. del plasma.) la presión parcial del oxígeno en el aire ambiental es de alrededor de 100 torr, en el alveolo pulmonar es alrededor de 95 torr. El oxígeno difunde pasivamente a través de la membrana capilar alveolar durante el tiempo en que el hematíe permanece dentro de la vasculatura pulmonar. La sangre desaturada de las venas bronquiales vuelven a las venas pulmonares, produciendo una PO₂ de alrededor de 90 torr en el lado izquierdo del corazón: por ejemplo la sangre arterial sistémica esta casi totalmente saturada con oxígeno. Conforme la sangre a traviesa los capilares sistémicos, con oxígeno está determinada por PO₂. La PO₂ en los capilares de los distintos órganos varía con el consumo de oxígeno.

2.2.4.11 FACTORES QUE AFETAN LA AFINIDAD POR EL OXÍGENO

Los tres determinantes principales del valor de P50 son la temperatura, el Ph y la concentración de 2,3 BPG del hematíe. El aumento en la afinidad por el oxígeno con bajas temperaturas se observa en los hematíes o en las soluciones de hemoglobina.



Fuente (themedicalbiochemistrypage.org/.../bohr-sp.jpg)

Representación del transporte del CO₂ desde los tejidos a la sangre con la entrega de O₂ a los tejidos. El proceso opuesto ocurre cuando el O₂ se toma de los alvéolos pulmonares y CO₂ se expele. Todos los procesos de transporte de CO₂ y de O₂ no se indican como por ejemplo la formación y ionización del ácido carbónico en el plasma. Este último es el mecanismo más importante para el transporte del CO₂ a los pulmones, es decir, en el plasma como HCO₃⁻. El H⁺ producido en el plasma por la ionización del ácido carbónico es amortiguado (buffer) por el fosfato (HPO₄²⁻) y por las proteínas. Adicionalmente, cerca del 15% de CO₂ es transportado desde los tejidos a los pulmones como carbamato hemoglobina. RBC = de glóbulos rojos (red blood cell).

El efecto Bohr se ve en los hematíes y en las soluciones de hemoglobina . con el aumento de la concentración de iones de hidrogeno (descenso del Ph.) . la P50 aumenta por ejemplo , la afinidad por el oxígeno disminuye. Los protones estabilizan el estado T mediante la estabilización de los iones de las intersubunidad y de las uniones entre las dos cadenas b y el 2,3BPG: EL 2,3BPG y otros aniones estabilizan la forma T mediante la unión preferente con la hemoglobina de esta forma. Ambos factores desplazan el equilibrio T a R hacia la forma T (baja afinidad).

El desplazamiento de Bohr constituye un sistema tampón importante del cuerpo. Cuando la sangre alcanza los tejidos, donde la presión del oxígeno es menor y la concentración de iones de hidrogeno está aumentada por la

presencia del ácido láctico o el dióxido de carbono, el desplazamiento de Bohr de la curva de disociación hace que el oxígeno mas disponible. Conforme la hemoglobina pierde su oxígeno y la libre forma puentes de protones, se disminuyen los cambios en la concentración de hidrogeno. La unión del protón de la desoxihemoglobina proporciona una parte importante de transporte por el dióxido de carbono, el dióxido de carbono difunde al interior del hematíe, y su conversión ahí a bicarbonato está catalizada por la anhidrasa carbónica.

El ion bicarbonato deja el hematíe, y el ion hidrogeno es captado por la desoxihemoglobina. La efectividad última de este tampón fisiológico depende de la facilidad con la que el dióxido de carbono o el bicarbonato es detenido o eliminado en los pulmones y en los riñones.

2.2.4.12 MEDICIÓN DE HEMOGLOBINA



Fuente (articulosdemedicina.com/.../07/bloodtubes.jpg)

La hemoglobina está intensamente teñida, así esta propiedad se ha utilizado en los métodos para estimar su concentración de la sangre. Los eritrocitos contienen una mezcla de hemoglobina, oxihemoglobina, carboxihemoglobina, metahemoglobina y menor cantidad de otras formas de hemoglobina. Para determinar la concentración de hemoglobina en la sangre periférica, las células son lisadas y las variantes de la hemoglobina son convertidas a un compuesto estable de cianometeglobina para la cuantificación por absorción a 540 nm. Todas las formas de hemoglobina son fácilmente convertidas a cianometahemoglobina, excepto la sulfhemoglobina, la hemoglobina es medida precisa y directamente, así que su determinación es preferible para el diagnóstico de anemia. En la práctica su mayor fuente de interferencias es la quilomicronemia.

Determinación del tamaño y del contenido de hemoglobina de los hematíes

El tamaño y la cantidad de hemoglobina de los eritrocitos se ha venido empleado para el diagnóstico diferencial de las anemias. En la práctica actual el parámetro más útil es el VCM

Los contadores automatizados miden el VCM según el principio de Coulter según el cual el área transversal de una partícula no conductiva sumergida en una solución electrolítica es directamente proporcional al aumento de impedancia eléctrica provocado por la partícula cuando pasa

por un orificio estrecho EL VCM ha sido empleado como guía en el diagnóstico diferencial de los pacientes con anemia por ejemplo estudiado los pacientes con anemia microcítica para el déficit de hierro o talasemia y aquellos con anemia macrocítica para déficit de folatos o déficit de hierro o talasemia y aquellos con anemia macrocítica para déficit de folatos o déficit de vitamina B12 esta asunción es válida de forma práctica , pero sus limitaciones deben ser reconocidas por ejemplo un paciente anciano puede tener una anemia megaloblastica con un VCM normal en 1/3 de los pacientes ancianos la causa de un VCM aumentado no es evidente numerosas manipulaciones matemáticas de los índices eritrocitarios , particularmente el VCM y el recuento de hematíes , han sido realizadas intentando ayudar en el diagnostico diferencial de la anemia ferropenica frente a la talasemia ,pero su utilidad ha sido cuestionada debido a un significativo solapamiento y la existencia de pruebas más precisas para estas enfermedades

2.2.4.13 DETERMINACIÓN DE HEMOGLOBINA EN SANGRE EN EL ESPECTROFOTOMETRO

INTRODUCCIÓN

La determinación de la hemoglobina en sangre es un paso fundamental en el diagnostico de las anemias . por ello se exige que el método utilizado sea preciso y fiable

Existen varios métodos para su determinación , aunque todos ellos se basan en las propiedades fisicoquímicas de la molécula de hemoglobina . los más utilizados se fundamentan en la capacidad parar absorber luz de la hemoglobina o alguno de sus derivados , como la oxihemoglobina o la cianmetahemoglobina .

El método de la oxihemoglobina es más rápido y simple , pero no dispone de un patrón de oxihemoglobina estable

METODICA

Extracto de la metódica hemoglobina, método de la cianmetahemoglobina, de la casa QCA

Fundamento

Se basa en la transformación de la hemoglobina en cianmetahemoglobina mediante los siguientes pasos

En primer lugar el Fe^{2+} de la hemoglobina, en presencia de ferricianuro potásico, se oxida a Fe^{3+} dando lugar a la metahemoglobina

Posteriormente, y en presencia de cianuro potásico, la metahemoglobina pasa a cianmetahemoglobina. este es un compuesto estable, de color rojo, con un pico de absorción máximo a 540 nm y cuya concentración puede ser determinada por métodos colorimétricos empleado un patrón de concentración conocida

Material necesario

- Tubos de ensayo
- Pipetas de seguridad
- Espectrofotómetro o fotocolorímetro
- Cubetas para colorimetría

Reactivos

- Reactivos de Drabkin
- Ferricianuro potasio 20 nM
- Cianuro potásico 43 mM
- Conservamos y estabilizantes
- Estándar equivalente a 20 g de hemoglobina / dl

Muestra

Sangre total anticoagulada con heparina o EDTA

Técnica

Preparamos dos tubos rotulados como BR y Pr tal como indica la figura .tendremos gran precaución al pipetear el reactivo de Drabkin , ya que contiene cianuro potásico y es muy toxico

Mezclamos bien y dejamos incubar 10 minutos a temperatura ambiente

El tubo BR es el blanco de reactivos , porque el reactivo de Drabkin es de color amarillo y , aunque en condiciones normales su absorbencia debe ser cero , nos aseguramos de no incluir errores en la técnica . lo utilizamos como blanco de la técnica y hacemos la lectura del problema frente a el

El tubo PR es el problema y contiene la muestra y el reactivo de Drabkin el color es estable durante 8 horas

El estándar se lee directamente , sin mezcla con reactivos , ya que está preparado como cianmetahemoglobina equivalente a una concentración de hemoglobina de 20 g/dl . dado que no precisa manipulación , y que es estable en condiciones de conservación adecuadas , no es necesario medir su absorbancia en cada determinación . Bastara con hacer una lectura diría e incluir este dato en las determinaciones posteriores

Lectura de resultados

Se echa el contenido de los tubos en las cubetas para fotocolorimetría y se hace la lectura a 540nm

Fuente (GONZALEZ . de Beutitrigo Jose Mnuel , Técnicas y Métodos de Laboratorio Clínico Masson 2 edición)

2.2.5 DETERMINACIÓN DEL HEMATOCRITO

El hematocrito es la fracción de volumen de la sangre que está ocupada por los eritrocitos. Puede medirse con una muestra de sangre, expresándose tanto

como porcentaje como fracción, el volumen ocupado por los eritrocitos en ml de sangre. El hematocrito corporal total es el volumen de hematíes en el cuerpo dividido por el volumen sanguíneo total. El hematocrito sanguíneo es la prueba más simple y más utilizada con la que se calcula el tamaño de la masa de hematíes.

En la mayoría de los pacientes anémicos es una aproximación excelente para la masa total de hematíes y un cálculo funcional de la capacidad de transporte de oxígeno y de la viscosidad sanguínea. Su principal desventaja es que es un cálculo indirecto que está influido por los cambios en el volumen plasmático y puede no reflejar el tamaño de la masa de hematíes en la deshidratación o en los pacientes con policitemia. La deshidratación normalmente es clínicamente evidente y en la mayor parte de los casos puede tenerse en cuenta cuando se evalúa la significación de una determinación específica de hematocrito.

Cuando el hematocrito está moderadamente elevado puede también no reflejar el total de la masa de hematíes. Y solo la medición directa de la masa de hematíes puede diferenciar entre la policitemia relativa y la absoluta.

Sin embargo cuando el hematocrito está por encima del 60% virtualmente todos los pacientes tienen un aumento en la masa total de los hematíes. La magnitud del aumento no se puede calcular exactamente con la medición aislada del hematocrito.

Se define el hematocrito (Hto) como la fracción de volumen que los eritrocitos ocupan en un volumen de sangre. Se obtiene al centrifugar la sangre venosa o capilar, no coagulada; determinando las cantidades relativas de eritrocitos empacados y de plasma. El procedimiento es sencillo y reproducible, y ha resultado efectivo para estimar el grado de anemia independientemente de las alteraciones de tamaño, de forma y grosor de los eritrocitos en los diversos tipos de anemia.

El examen visual del plasma sobrenadante en el tubo de hematocrito puede aportar información valiosa relativa a la causa de anemia. Los niveles elevados de bilirrubina sérica, característicos de pacientes con anemia hemolítica o megaloblástica, se detectan por el color amarillo (ictérico) del plasma.

En las deficiencias de hierro y en los procesos inflamatorios, el plasma se observa más pálido de lo normal. Los aumentos en el número de leucocitos y plaquetas pueden apreciarse, como una delgada capa de células grises, situada por encima de los eritrocitos empacados.

Mediante los métodos electrónicos, el hematocrito se obtiene de un cálculo matemático de acuerdo con el volumen corpuscular medio (VCM) y el recuento de eritrocitos. Debido a que el hematocrito electrónico no tiene plasma atrapado, (el plasma que queda entre las células después de haber sido centrifugadas) su valor es 3 a 5% más bajo que el hematocrito convencional.

2.2.5.1 FORMA EN QUE SE REALIZA EL EXAMEN

La sangre se extrae de una vena, usualmente de la parte interior del codo o del dorso de la mano. El sitio de punción se limpia con un antiséptico y luego se coloca una banda elástica alrededor del antebrazo con el fin de ejercer presión y restringir el flujo sanguíneo a través de la vena, lo cual hace que las venas bajo la banda se llenen de sangre.

En los bebés o niños pequeños, el área se limpia con un antiséptico y se punza con una aguja o lanceta puntiaguda. La sangre se puede recoger en una pipeta (tubo pequeño de vidrio), en un portaobjetos, en una tira reactiva o en un recipiente pequeño. Finalmente, se puede aplicar algodón o un vendaje en el sitio de la punción si hay algún sangrado persistente.

RAZONES POR LAS QUE SE REALIZA EL EXAMEN

El médico puede ordenar este examen si la persona presenta signos de anemia, leucemia, deficiencia en la dieta u otra afección médica.

2.2.5.2 LOS VALORES BAJOS DE HEMATOCRITO PUEDEN DEBERSE A:

- Anemia
- Pérdida de sangre (hemorragia)

- Insuficiencia de la médula ósea
- Destrucción de los glóbulos rojos
- Leucemia
- Desnutrición o deficiencia en la dieta específica
- Mieloma múltiple
- Artritis reumatoidea

2.2.5.3 LOS VALORES ALTOS DE HEMATOCRITO PUEDEN DEBERSE A:

- Deshidratación
- quemaduras
- diarrea
- Eritrocitosis
- Policitemia vera

CONSIDERACIONES ESPECIALES

Las venas y arterias varían en tamaño de un paciente a otro y de un lado del cuerpo al otro, por esta razón, obtener muestras de sangre en algunas personas puede ser más difícil que en otras.

Con el valor hematocrito se confirma el diagnóstico de diferentes enfermedades y patologías, como es el caso de las anemias y la policitemia. En esta prueba se mide la cantidad de eritrocitos de la sangre en porcentaje del total, o lo que es lo mismo, el porcentaje de células que transportan oxígeno frente al volumen total de sangre, determinado por proceso de centrifugación.

En este proceso, se pueden apreciar dos niveles, los corpúsculos formes que se sedimentan, y el plasma total que flota. En definitiva es la relación porcentual entre ambos lo que representa el valor hematocrito.

Normalmente, el valor hematocrito se realiza en un análisis completo de hematimetría, donde consta el recuento de hematíes.

2.2.5.4 VALORES NORMALES DEL HEMATOCRITO

Recién Nacidos	44 a 56 %
A los tres meses	32 a 44 %
Al año de edad	36 a 41 %
Entre los 3 y 5 años	36 a 43 %
De los 5 a los 15 años	37 a 45 %
Hombre adulto	40 a 54 %
Mujer adulta	37 a 47 %

Estos valores dependen de la edad y del sexo, así como de la altitud geográfica..

Los valores aumentados se debe a una hemoconcentración y a una policitemia, bien sea primaria o secundaria. Mientras que los valores disminuídos nos indican una anemia, una hemodilución o una hemorragia reciente.

FINALIDAD DEL VALOR DE HEMATOCRITO

La finalidad que se persigue con esta prueba es la de confirmar el diagnostico de varias patología o afecciones.

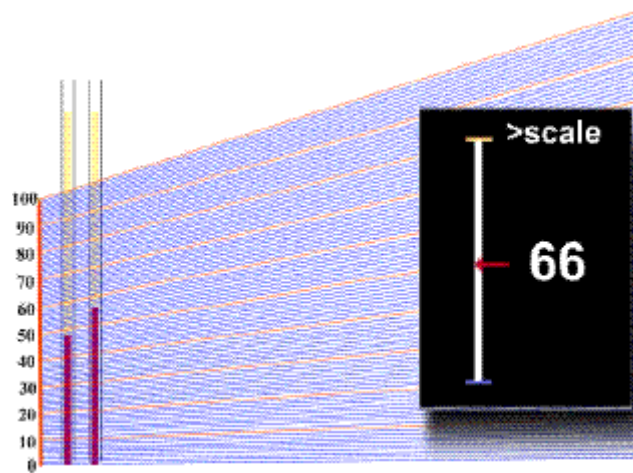
INTERPRETACIÓN DE LOS VALORES

Los valores altos de hematocrito puede deberse a afecciones tales como:Cardiopatías Hemoconcentración o eritrocitosis Deshidratación Eclampsia durante el embarazo Enfermedades pulmonares crónicas Policitemia primaria o secundaria Shock

Sin embargo, los valores disminuidos nos pueden indicar:

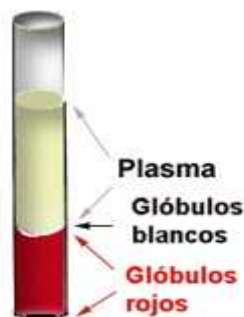
Anemia Hemodilución Hemorragia Fallos en la médula ósea (Radiaciones, toxinas, fibrosis, tumores, etc..) Embarazo Hemorragias Hipertiroidismo

Hemolisis por una transfusión Leucemia Problemas de alimentación Artritis reumatoide Fuente (A.Balcells , La clínica y el laboratorio . Edición Marín)



Fuente (www.ugr.es/.../Hematocrito/hemat2.htm)

Los métodos recomendados para el cálculo y la valoración del volumen sanguíneo han sido descritos por el International Committee for Standardization in Hematology



Fuente (www.ugr.es/.../hemat1_archivos/httube.jpg)

2.2.5.5 TÉCNICA DE DETERMINACIÓN DEL HEMATOCRITO

Cuando la sangre heparinizada (la heparina es un anticoagulante) es centrifugada, los eritrocitos sedimentan mientras que el plasma queda en la parte superior del tubo como un líquido claro y ligeramente amarillento. El

cociente entre el volumen de elementos formes y el volumen de sangre total es lo que se denomina hematocrito.

PROCEDIMIENTO

1.- Desinfectar la yema del dedo con alcohol, secando la posteriormente con algodón. Utilizar siempre guantes y lancetas estériles. Los tubos de microhematocrito deben de ser preferiblemente heparinizados.



Fuente (www.ugr.es/.../Hematocrito/hemat.htm)

2.- Punzar la yema del dedo con la lanceta y presionar el mismo para que salga sangre



Fuente (www.ugr.es/.../Hematocrito/hemat.htm)

3.- Llenar el capilar del micro-hematocrito apoyando uno de los extremos sobre la gota de sangre del dedo.



Fuente (www.ugr.es/.../Hematocrito/hemat.htm)

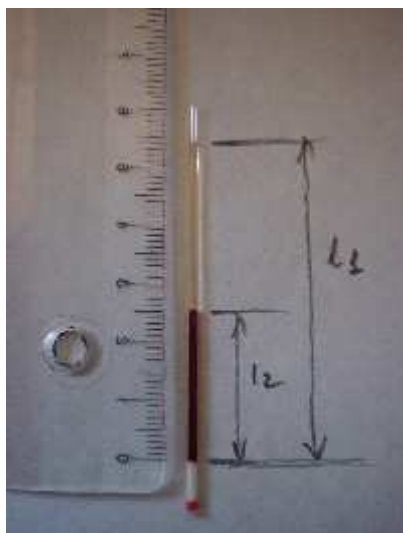
4.- Taponar el extremo más próximo a la sangre con plastilina.

5.- Centrifugar el capilar durante 5 minutos a 12000 rpm en una centrifuga



Fuente (www.ugr.es/.../Hematocrito/hemat.htm)

6.- Con la regla medir la longitud que ocupa en el capilar la columna formada por glóbulos rojos sedimentados y referirla en tanto por ciento a la longitud total que ocupa la sangre que llena el capilar



Fuente (www.ugr.es/.../Hematocrito/hemat.htm)

Se puede hacer la medida del hematocrito de forma directa, utilizando una plantilla especialmente diseñada para ello. Basta con desplazar el tubo hacia la derecha, manteniendo la interfase plastilina-elementos formes en la línea horizontal inferior, que marca el cero, hasta que el límite superior del plasma alcanza el valor de 100%.

2.2.5.6 IMPORTANCIA CLÍNICA

El hematocrito es el porcentaje que ocupan los glóbulos rojos en un volumen determinado de sangre centrifugada. Describe el porcentaje de células transportadoras de oxígeno con respecto al volumen total de sangre.

Un método alternativo para estimar el contenido de glóbulos rojos en la sangre es de medir el hematocrito o volumen de células empacadas .

Una medición equivalente , el hematocrito puede derivarse por un análisis de los índices eritrocitarios que calculan los analizadores hematológicos .

La relación entre el hematocrito y la concentración de hemoglobina de una muestra dada se ve influenciada por el tamaño y contenido de hemoglobina de

los glóbulos rojos , un factor de conversión útil es que el hematocrito es aproximadamente tres veces la concentración de hemoglobina , los valores de hematocrito se muestran en la proporción de elementos formes y no formes .

Fuente (L.Garrido Viallet . Hematología I . Análisis Clínico de Marbán)

2.2.6 OBTENCIÓN DE LA HEMOGLOBINA A PARTIR DEL CÁLCULO DEL HEMATOCRITO

La teoría sostiene que se puede obtener el valor de la hemoglobina mediante un cálculo matemático que sería multiplicando el valor del Hto obtenido por la constante de 0.33 que representa la tercera parte del valor del Hto.

PROCEDIMIENTO

1. Realizar la toma de muestra de sangre de los paciente tomando en cuenta todas las normas de bioseguridad necesarias utilizando tubos de tapa lila que contienen como anticoagulante el EDTA
2. Luego tomando los capilares y los llenamos con dichas muestras y centrifugamos
3. Realizamos la lectura del hematocrito
4. Los valores del hematocrito obtenidos, los multiplicamos por la constante de 0.33 cuyo resultados corresponden a los valores de la concentración aproximada de hemoglobina.

Ejemplo

Resultado del Hto paciente hombre = 50%

Hb calculada = Hto x 0.33

Hb calculada = 50% x 0.33 = 16 mg/dl

2.2.7 CONTROL DE CALIDAD

DEFINICIÓN DE CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad es un conjunto de medidas necesarias para observar y conservar la fiabilidad de un método analítico

FORMAS DE EJERCER EL CONTROL DE CALIDAD

Garantía de calidad

La garantía de calidad es un conjunto de actividades dirigidas a asegurar la calidad de los resultados analíticos, fundamentalmente, mediante la evaluación de los mismos y la instauración de medidas correctoras cuando estos no son considerados aceptables

ETAPAS

- Actuación previa al proceso analítico
- Esta etapa abarca varias actividades
 - Correcto mantenimiento de los aparatos de laboratorio
 - Elección de los métodos analíticos más adecuados
 - Realización de protocolos normalizada de trabajo (PNT,s)
 - Estos son una descripción pormenorizada de todas las operaciones del laboratorio, desde la entrada de las muestras hasta el archivo de los datos y de los procesos administrativos involucrados en su gestión

Tienen como misión el garantizar que todos los procesos y operaciones del laboratorio puedan ser reproducidas por cualquier operario de el

Buena gestión del laboratorio

Incluye una buena planificación del mismo y el establecimiento de una normas de decisión claras

Actuación simultanea al proceso analítico

Realización de varias mediciones para una sola determinación analítica

Esta actuación consiste en realizar varias mediciones , cuando se determina un parámetro en una muestra

A medida que aumenta el número de repeticiones , disminuye el impacto de los errores aleatorios sobre la media ya que unos valores compensan a otros .

USO DE LÍQUIDOS DE REFERENCIA

los líquidos de referencia son aquellos en los que los parámetros que se determinan están a un intervalo de concentraciones conocidas que pueden ser :

POOL DE SUEROS O DE PLASMAS

Consisten en una mezcla de varios sueros o de varios plasmas los valores de la concentración de cada una de las sustancias que contienen son desconocidos , pero se aproximan mucho a los que se consideran normales es el tipo de liquido más parecido a las muestras en los líquidos biológicos que se emplean para prepararlos tiene que haber sido investigada la presencia de anticuerpos dirigidos contra los gérmenes productores de algunas enfermedades infecciosas (por ejemplo , la hepatitis B y el SIDA), prepararlos supone un trabajo extra para el personal del laboratorio . solo son útiles para practicar una evaluación de la precisión de los resultados

CALIBRADORES

Son sueros o plasmas a los que se les añaden unas cantidades suplementarias de analitos , para alcanzar las concentraciones deseadas de estos en el liquido final . pero también pueden prepararse disolviendo unas cantidades conocidas de analitos en un liquido de características semejantes a la del suero o la del plasma

Los calibradores pueden emplearse para construir curvas de calibración o para calibrar los aparatos de medida ,es decir , para ajustar diariamente

y antes de comenzar las determinaciones de las muestras, los resultados proporcionados por los aparatos de medida, a los que estos deberían dar según la información facilitada por el laboratorio comercial que prepara el calibrador utilizado

PATRONES

También reciben el nombre de estándares

Se elaboran disolviendo una cantidad conocida de un analito en un disolvente adecuado. Debido a lo cual se conoce la concentración exacta del analito en ellos. Pueden incorporar conservantes o sustancias que facilitan la disolución del analito

El disolvente empleado en estos es agua o un tampón por lo que tienen una viscosidad diferente a la del suero o a la plasma y carecen de sustancias interferentes que pueden estar presentes en estos

Se usa uno de ellos, en cada determinación espectrofotométrica a punto final, para calcular la concentración de los analitos en las muestras a partir de las absorbancias medidas en estas y en el estándar

INTERNO O INTRALABORATORIO

La evaluación interna de los resultados consiste en un análisis de los mismos que se deben realizar todos los días, en el laboratorio donde se ejecutan las determinaciones

Así pues por ejemplo, el estudio de las gráficas de Levey-Jennings puede descubrir la existencia de errores aleatorios (cuando hay una oscilación de los valores o uno de ellos se aleja mucho de la media) y de errores sistemáticos (cuando hay un desplazamiento o una tendencia de los valores al alza o al baja)

EXTERNA O INTERLABORATORIOS

Este tipo de evaluación puede llevarse a cabo mediante pruebas de intercomparación. Las pruebas de intercomparación consisten en contrastar

los valores obtenidos en un laboratorio con los conseguidos por otros laboratorios o por un laboratorio de referencia

En todas estas pruebas, una entidad (por ejemplo, una asociación profesional) proporciona un control igual a todos los laboratorios participantes. y estos una vez efectuadas las determinaciones envían los resultados a la entidad promotora, para su procesamiento estadístico

Como los valores del control son desconocidos por los laboratorios participantes, se dice que en estas pruebas se analizan muestras ciegas

Fuente([www. Control de calidad . com](http://www.Controldecalidad.com))

2.2.8 CALIDAD TOTAL

La calidad total es un conjunto de normas dirigidas a crear un ambiente de trabajo en el que el personal del laboratorio se responsabilice de trabajo con calidad desde el primer momento

En la calidad total, la inspección de los resultados no es lo más importante sino que lo es la mejora continua de las actividades que conducen a la obtención de estos resultados

NIVELES DE ACTUACIÓN

La calidad total debe implicar a todos los componentes del laboratorio, es decir para su implantación y funcionamiento adecuado es imprescindible la participación activa de todo el personal que trabaja en el

FORMA DE ACTUAR DE LA DIRECCIÓN DEL LABORATORIO

La calidad total empieza desde arriba es decir desde la dirección del laboratorio

En la calidad total es imprescindible una gestión transparente. esto significa, por ejemplo que se debe informar a los trabajadores de lo que se espera de ellos de los resultados que obtienen y del nivel de satisfacción que hay con respecto a su labor

La dirección también debe escuchar y potenciar las sugerencias e iniciativas de todos los trabajadores que estén encaminadas a mejorar el desempeño de sus funciones

Además es imprescindible que la dirección planifique correctamente el funcionamiento del laboratorio . así pues por ejemplo el buen diseño de los impresos y de los procedimientos hace más fácil el trabajo y reduce los errores

FORMA DE ACTUAR DE LOS TRABAJADORES DEL LABORATORIO

En la calidad total es necesaria la responsabilización de los trabajadores , es decir su participación activa . Para ello hay que darles derecho de actuar ,esto se hace si se fijan criterio claros de asignación y delegación de tareas

Medios para que actúen ,esto se consigue si se incentiva la aportación de ideas por parte de los trabajadores , si se tienen en cuenta estas ideas y si se les proporciona el tiempo y el material necesarios para que desempeñen correctamente sus funciones

Sin embargo hay que mentalizar a los trabajadores de que la calidad no se consigue trabajando más despacio , sino trabajando mejor , es decir mejorando la eficiencia

2.3 DEFINICIÓN DE TERMINOS BÁSICOS

ABSORCIÓN DE LUZ.- Disminución de la intensidad de una radiación o un haz de partículas al atravesar un medio.

ANEMIA.- Toda entidad clínico patológica en la cual el número de glóbulos rojos por milímetro cúbico, Disminución de la cantidad total de la sangre, o una disminución de la tasa de hemoglobina o el número de glóbulos rojos.

ANISOCITOSIS.-variación en el tamaño normal de los eritrocitos. Se manifiesta en una biometría hemática completa (BHC) con un valor aumentado del coeficiencia de variación de la distribución del volumen eritrocitario (RDW-CV mayor de 14.5%).

ANOREXIA.-Falta de apetito, de origen psíquico o fisiológico.

ANOXIA CEREBRAL.-Ausencia o falta de oxígeno a nivel del cerebro.

ANTIISTAMÍNICOS.- Sustancia o medicamento que anula los efectos de la histamina, que aparecen en las reacciones tipo alérgico.

APOPLEJÍA.-Cuadro clínico caracterizado por la suspensión de la actividad cerebral, con pérdida de la conciencia y la capacidad de movimiento, debido a una hemorragia o embolia cerebral.

ARTRALGIAS.-Dolor articular o a nivel de las articulaciones.

ARTRITIS.-Inflamación que afecta a una articulación.

ASTENIA.-Debilidad o falta de fuerza del organismo.

ATAQUE CARDIACO.-Crisis al corazón.

ATAXIA.- Dificultad o imposibilidad para coordinar los movimientos voluntarios.

CÁTODO.-Polo negativo de una cuba electrónica.

CEFALEA.- Dolor de cabeza tenaz y violento, que afecta a un lado de la cabeza.

CITOMETRIA DE FLUJO.- La citometría de flujo es una técnica destinada a la cuantificación de componentes o características estructurales de las células, fundamentalmente mediante métodos ópticos

COILONIQUIA.- Estado en el que las uñas se presentan delgadas y cóncavas, en forma de cuchara. Puede deberse a falta de hierro, a la acción de jabones fuertes o productos derivados del petróleo.

CONVULSION.- Movimiento de contracción y estiramiento muscular violento e involuntario.

DISFAGIA.-Dificultad de tragar o deglutir.

DISPERSIÓN DE LUZ.-Separación de los colores espectrales de un rayo de luz.

EDEMA.- Hinchazón blanda de una parte del cuerpo, ocasionada por la serosidad infiltrada en el tejido celular.

ELECTROFORESIS.-Método de separación de las sustancias de una disolución coloidal utilizando la acción de un campo eléctrico.

ENTEROPATÍA.- Término general para las enfermedades del intestino.

ENZIMOPATÍAS. Enfermedad producida por alteración de los enzimas.

ERITROCITO. El nombre *eritrocito* deriva del griego *erythrós* ("rojo") y el español *-cito*, "célula", que proviene de *kytos* ("cavidad o recipiente hueco").^[1]

ERITROPOYESIS.-Proceso por el cual se fabrican hematíes en la médula ósea.

ERITROPOYETINA.- o EPO es una hormona glicoproteína. En los seres humanos, es producida principalmente por el riñón (90%), el resto en el hígado, aunque también en fetos, en cerebro y útero.

FENÓMENO DE RAYNAUD.- Es una afección en la cual las temperaturas frías o las emociones fuertes causan espasmos vasculares que bloquean el flujo sanguíneo a los dedos de las manos y de los pies, las orejas y la nariz.

FLEBOTOMÍA.- siendo la expansión del volumen intravascular y el aumento de la viscosidad de la sangre factores importantes en la falla ventricular derecha, se recomienda practicar sangrías entre 250 y 500 ml, hasta lograr un hematocrito menor del 60%.

GLOSITIS. Inflamación lingual; infección lingual

GOTA. Es una enfermedad metabólica producida por una acumulación de sales de urato ácido en el cuerpo, sobre todo en las articulaciones, riñón y tejidos blandos,

HEMOGLOBINA.- Una prueba de hemoglobina es un examen que mide la cantidad total de hemoglobina en la sangre y casi siempre hace parte de un conteo sanguíneo completo (CSC). Ver también electroforesis de hemoglobina.

HEMOGLOBINOPATÍAS.Es un grupo de trastornos hereditarios poco comunes que comprometen la estructura anormal de la molécula de la hemoglobina

HEMATOCRITO.La fracción de volumen que los eritrocitos ocupan en un volumen de sangre.

HIPERESPLENISMO.- Es una afección por la cual el bazo está hiperactivo y puede ser causada por tumores, anemia, malaria, tuberculosis y diversas enfermedades del tejido conectivo e inflamatorias.

HIPOCROMIA.- Se refiere a la presencia de palidez marcada en la región central del eritrocito dado por la disminución en la concentración de hemoglobina dentro de la célula, la causa más común en la que se presenta es la deficiencia de hierro.

HIPOTENSIÓN.- Se conoce también como presión arterial baja,. Significa que durante y después de cada latido cardíaco, la presión sanguínea es más baja de lo usual, haciendo que órganos, no reciban suficiente sangre, provocando vértigo o mareo a quien la padece.

HISTAMINA.- Es un dilatador capilar, Aumenta la secreción gástrica y la contracción de los músculos.

HISTOGRAMA. Son la forma gráfica de expresar los hallazgos en los eritrocitos, los leucocitos y las plaquetas

ICTERICIA.-Enfermedad producida por la difusión de la bilis en la sangre y que produce coloración amarillenta en la piel.

INDICE DE PRODUCCIÓN RETICULOCITARIO.- (IPR): (PCR / Tiempo de maduración) Este índice de corrección ha sido adaptado en el canino específicamente para corregir el problema descrito en el inciso (1,b), ya que se utilizan diferentes tiempos de maduración del reticulocito basándose en el hematocrito observado.

INSOMNIO.-Dificultad de concebir el sueño, desvelo.

IONOGRAMA.- Sirve para la lectura de electrolitos, produce un dibujo utilizando gases ionizados.

LEUCEMIA.- Cáncer de los tejidos que forman la sangre.

MICROANGIOPATÍA.- Angiopatía que afecta a los vasos de pequeño calibre (arteriolas y capilares)

MIELOFIBROSIS.- sustitución de la médula ósea por tejido fibroso que tiene lugar asociada a un desorden mieloproliferativo como la metaplasia mieloide agnógena o secundaria a cualquier otra enfermedad.

NÁUSEAS.-Malestar físico con ansias de vomitar.

ONCOHEMATOLÓGICAS. Enfermedades cancerígenas de la sangre.

PARESTESIAS.-Sensación anormal de hormigueo, ardor en la piel o calambres.

POLICITEMIA.-Valor aumentado del número de eritrocitos circulantes denominado policitemia absoluta, también puede darse un aumento transitorio en los eritrocitos circulantes denominado policitemia relativa.

PRÓTESIS.-Procedimiento por el cual se repara artificialmente la falta de un órgano.

PRURITO.-Comezón, picor de la piel.

PSEUDOPOLICITEMIA.- Falsa policitemia.

QUELIOSIS.- Trastorno de los labios y de la boca caracterizados por formación de escamas y fisuras provocadas por una dieta deficiente en riboflavina.

RETÍCULOCITOS.- Son células eritroides inmaduras que en su citoplasma cuentan con remanentes nucleares de ARN,

RNA.-Ácido ribonucleico

SANGRE.- Líquido, generalmente de color rojo, que circula por las arterias y venas del cuerpo de los animales. Se compone de una parte líquida o plasma y de células en suspensión. Su función es distribuir oxígeno, nutrientes y otras sustancias a las células del organismo, y recoger de estas los productos de desecho.

SANGRÍAS.- Punción para la extracción de cierta cantidad de sangre. Pérdida de caudal, gasto o hurto progresivo y en pequeñas porciones:

SHOCK HIPOVOLÉMICO.- Es una forma de shock; condición por la que el corazón es incapaz de suministrar suficiente sangre al cuerpo a causa de pérdida de sangre o volumen sanguíneo inadecuado.

TAQUICARDIA.- es el incremento del ritmo cardíaco.

TRANSFERRINA.- Es la proteína que transporta el hierro absorbido en el intestino y el liberado por el catabolismo de la hemoglobina hacia los sitios de almacenamiento (hígado y sistema retículo-endotelial).

ÚLCERA PÉPTICA.- Una úlcera péptica es una llaga en la mucosa que recubre el estómago o el duodeno, que es la primera parte del intestino delgado.

VÉRTIGO.-Sensación parecida al mareo, producida por una impresión muy fuerte como la altura, etc. Fuente (Diccionario Medico .Daymon)

2.4. HIPÓTESIS Y VARIABLE

2.4.1. HIPÓTESIS

La existencia de una técnica que brinde resultados de la concentración de Hemoglobina reales, es de gran ayuda en el análisis diario en el laboratorio clínico, lo cual permitirá que los resultados que se entregan a los pacientes sean más confiables.

2.4.2. VARIABLES

2.4.2.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Comparación de las técnicas de determinación de hemoglobina a partir del cálculo del hematocrito y de una técnica espectrofotométrica.

2.4.2.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Obtención de datos reales de la concentración de hemoglobina

2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	CONCEPTO	CATEGORIA	INDICADORES	TECNICAS E INSTRUMENTOS
VARIABLE INDEPENDIENTE Investigación de las técnicas de determinación de Hb	Valoración de la concentración de Hb en sangre	Pruebas hematológicas	Hb: altas Hb: bajas	Datos de la paciente Técnica de determinación de Hb a partir del cálculo del Hto Lectura espectrofotométrica de la concentración de Hb
VARIABLE DEPENDIENTE Valorización de resultados óptimos	Ayudara para el diagnostico de los pacientes	Resultados confiables	Análisis de los resultados obtenidos en la determinación de Hb a partir del cálculo del Hto y de la lectura espectrofotométrica	Técnica: Observación Instrumentos: Hoja de registro de datos Hoja de resultado

CAPITULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 MÉTODO

El método utilizado en la presente investigación corresponde al metodológico deductivo-inductivo ya que se parte de lo general para llegar a lo específico con un procedimiento analítico sintético.

- **TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Como tipo de investigación se utilizó la investigación descriptiva explicativa ya que se identifica al objetivo tal como se presenta en el momento, llegando a explicar el alcance obtenido en la investigación.

- **DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

Corresponde a una investigación de campo y no experimental ya que los datos fueron recolectados en el lugar donde se producen los hechos.

- **TIPO DE ESTUDIO**

El tipo de estudio es transversal en virtud que los datos fueron recolectados en un solo espacio de tiempo.

3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población de la presente investigación está constituida por 30 pacientes atendidos en el segundo año de laboratorio clínico de la Universidad Nacional de Chimborazo por ser el universo de estudio pequeño, no se procede a extraer muestra y se trabaja con toda la población.

3.3 TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

Para recolectar los datos se utiliza la observación y como instrumento una guía de observación elaborada por el investigador.

3.4 TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

Luego de la obtención de los datos se procede a la tabulación demostrada en: cuadros, gráficos y el correspondiente análisis.

3.5 ANÁLISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

PROCESAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

Resultados de hemoglobina los cuales se obtuvieron por dos técnicas, espectrofotométrica y calculada a partir del hematocrito de los alumnos de segundo año de laboratorio clínico.

DATOS DE LA INVESTIGACIÓN

Nº	NOMBRE	EDAD		RESULTADOS		
		M	F	Hto %	Hbg/dl	Hb(cda)
1	Paciente		21	47 (38-46)	17	16(12-16g/dl)
2	Paciente	19		47 (42-48)	18	16(14-18g/dl)
3	Paciente	28		50 (42-48)	17	17(14-18g/dl)
4	Paciente	19		50 (42-48)	17	17(14-18g/dl)
5	Paciente		20	45 (38-46)	15	15(12-16g/dl)
6	Paciente	21		51 (42-48)	13	17 (14-18 g/l)
7	Paciente		20	47 (38-46)	18	16(12-16g/dl)
8	Paciente		19	43 (38-46)	13	14(12-16g/dl)
9	Paciente	24		48 (42-48)	18	16(14-18g/dl)
10	Paciente	22		49 (42-48)	14	16(14-18g/dl)
11	Paciente	23		54 (42-48)	14	18(14-18g/dl)
12	Paciente		20	52 (38-46)	15	17(12-16 g/dl)
13	Paciente		21	48 (38-46)	14	16(12-16 g/dl)
14	Paciente		21	44 (38-46)	14	15(12-16g/dl)
15	Paciente		22	43 (38-46)	14	14(12-16g/dl)
16	Paciente		21	40 (38-46)	14	14(12-16g/dl)
17	Paciente		19	42 (38-46)	14	14(12-16g/dl)
18	Paciente		21	45 (38-46)	14	15(12-16g/dl)
19	Paciente		19	44 (38-46)	14	15(12-16g/dl)

20	Paciente		19	43 (38-46)	14	14(12-16g/dl)
21	Paciente		19	46 (38-46)	15	16(12-16g/dl)
22	Paciente		23	41 (38-46)	14	14(12-16g/dl)
23	Paciente	22		45 (42-48)	17	15(14-18g/dl)
24	Paciente	19		51 (42-48)	17	17(14-18g/dl)
25	Paciente		19	43 (38-46)	14	14(12-16g/dl)
26	Paciente	22		48 (42-48)	14	16(14-18g/dl)
27	Paciente	19		49 (42-48)	14	16(14-18g/dl)
28	Paciente	21		49 (42-48)	15	16(14-18g/dl)
29	Paciente		19	45 (38-46)	14	15(12-16 g/dl)
30	Paciente	21		51 (42-48)	18	17(14-18g/dl)

NÚMERO DE PACIENTES DE ACUERDO A LA EDAD DE LOS ALUMNOS DE SEGUNDO AÑO DE LABORATORIO CLÍNICO.

TABLA N: 1

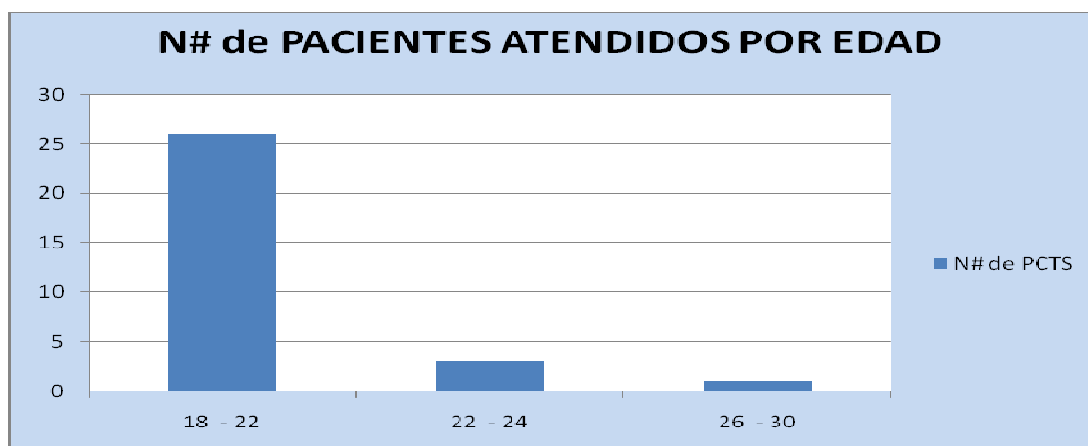
INTERVALOS POR EDAD	N# de PCTS	Yi	ni	Porcentaje %
18 - 22	26	20	0,87	87%
22 - 24	3	24	0,1	10%
26 - 30	1	28	0,03	3%
TOTAL	30		1	100%

FUENTE: Estudiantes de segundo año de laboratorio clínico de la Universidad Nacional de Chimborazo

Elaborado por : Alexandra Moyota

GRAFICO N: 1

DIAGRAMA D BARRAS



INTERPRETACIÓN : El mayor número de pacientes atendidos se encuentra en una edad promedio que esta entre los 18 a 22 con un 87 % , seguido con un porcentaje mucho menor de los alumnos que se encuentran en la edad de 22 a 24 años con un 10 % , y por ultimo con 1 paciente que se encuentra de 26 a 30 años con un 3 %.

PORCENTAJE DE PACIENTES ATENDIDOS DE ACUERDO AL SEXO (masculino o femenino) .

TABLA N : 2

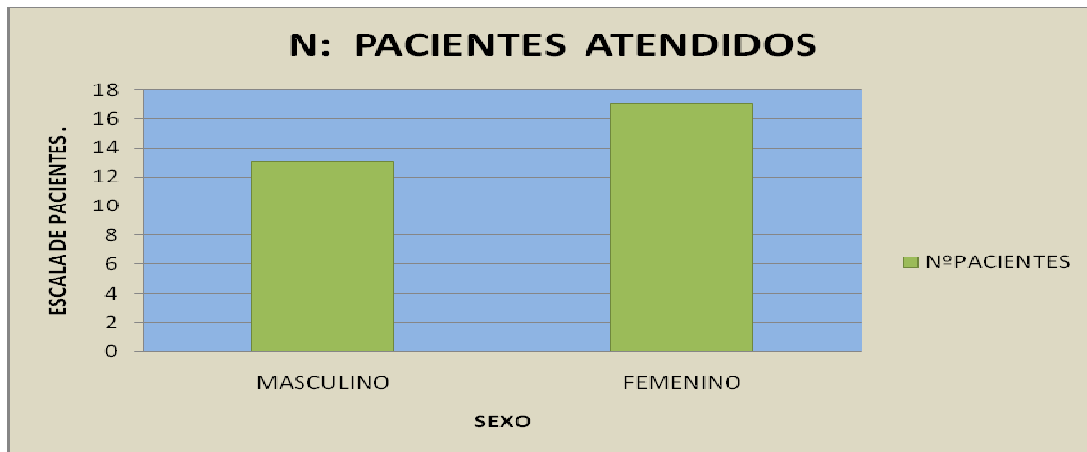
PACIENTES	NºPACIENTES	PACIENTES	NºPACIENTES
MASCULINO	13	0,43	43%
FEMENINO	17	0,57	57%
TOTAL	30	1	100%

FUENTE: Estudiantes de segundo año de laboratorio clínico de la Universidad Nacional de Chimborazo .

Elaborado por : Alexandra Moyota

GRAFICO N: 2

DIAGRAMA DE BARRAS



INTERPRETACIÓN : El mayor número de pacientes atendidos son mujeres por lo cual corresponde a un 57 % , seguido con un porcentaje mínimo de los hombres que los distancia que corresponde a un 43 %.

NIVELES DE HEMOGLOBINA MEDIANTE LA TECNICA ESPECTROFOTOMETRICA DE LOS PACIENTES ATENDIDOS .

TABLA N : 3

HB COLORIMETRICA

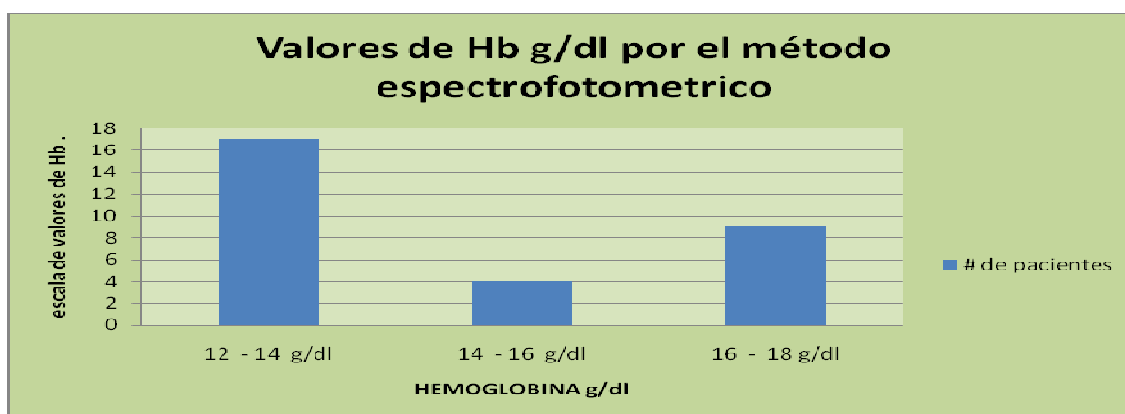
INTERVALOS DE Hb	# de pacientes	Yi Hb g/dl	ni	Porcentaje %
12 - 14 g/dl	17	13	0,57	57%
14 - 16 g/dl	4	15	0,13	13%
16 - 18 g/dl	9	17	0,3	30%
TOTAL	30		1	100%

FUENTE: Estudiantes de segundo año de laboratorio clínico de la Universidad Nacional de Chimborazo .

Elaborado por : Alexandra Moyota

GRAFICO N: 3

DIAGRAMA DE BARRAS



INTERPRETACIÓN :El mayor número de pacientes atendidos presentan un nivel de hemoglobina de 12- 14 g/dl que corresponde aun 57%, seguido con un menor porcentaje de pacientes que tienen 16-18g/dl con un 30% .y por untimo tenemos a los pacientes que presentan niveles de hempo globina de 14-16g/dl con un 13% .

NIVELES DE HEMOGLOBINA MEDIANTE EL CALCULO DE EL HEMATOCRITO DE LOS PACIENTES ATENDIDOS .

TABLA N : 4

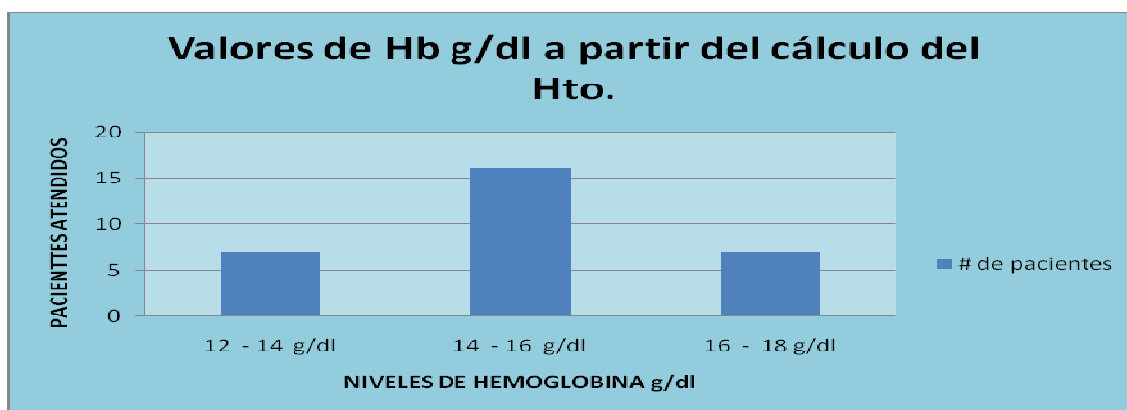
INTERVALOS DE Hb	# de pacientes	Yi Hb g/dl	ni	Porcentaje %
12 - 14 g/dl	7	13	0,23	23%
14 - 16 g/dl	16	15	0,54	54%
16 - 18 g/dl	7	17	0,23	23%
TOTAL	30		1	100%

FUENTE: Estudiantes de segundo año de laboratorio clínico de la Universidad Nacional de Chimborazo .

Elaborado por : Alexandra Moyota

GRAFICO N: 4

DIAGRAMA DE BARRAS



INTERPRETACIÓN :El mayor número de pacientes atendidos presentan un nivel de hemoglobina de 14- 16 g/dl con un 54%, seguido con un menor porcentaje de pacientes que tienen 16-18g/dl al igual que los pacientes que tienen niveles de hemoglobina de 12-14g/dl con un 23 % .

CAPITULO IV

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES:

- Se puede realizar u obtener la concentración de hemoglobina a partir del cálculo del hematocrito como por una técnica espectrofotométrica pero sus valores varían según la técnica.
- Se pudo observar que existe una variación de resultados al solo realizar el cálculo del hematocrito produjeron valores falsos.
- Se constato que la técnica espectrofotométrica proporciona valores verdaderos y más confiables en el análisis.
- Se pudo observar que los resultados obtenidos del los pacientes atendidos no tienen una variación exagerada de los valores de hemoglobina tanto de los valores de hemoglobina calculada como los valores de hemoglobina colorimétrica.

4.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda para la determinación de la concentración de hemoglobina en el laboratorio la utilización de la técnica espectrofotométrica
- No se recomienda para la determinación de hemoglobina mediante la técnica del cálculo del hematocrito porque esta técnica genera valores falsos
- De manera general se recomienda el uso del material completamente limpio ya que los residuos como detergentes podría hemolizar la muestra produciendo valores elevados de hemoglobina.

4.3 BIBLIOGRAFÍA

1. BALCELLS.A , La Clínica y el Laboratorio . Edición Marín)
2. BEUTLER , Ernest . Hematología de Williams Marbán Tomo I
3. CARRASCO Carrasco , Manuel . Control de Calidad Tomo II
4. Diccionario. Médico . Dayson .
5. GARCIA Espinosa , Benjamin . Hematología , citología , patología y fisiología de hematíes , leucocitos Tomo I
6. GARRIDO.L, Viallet Hematología I . Análisis Clínico , Marbán .
7. GONZALEZ . de Beuitrago José Manuel , técnicas y Métodos de el Laboratorio Clínico . Masson 2 Edición .
8. KIPPS , Thomas .Atlas de Hematología
9. W.J.Williams.E.Beutler , A.J.Erslevy R . Wayne . Hematología II .Edición Salvat.
10. www.webmedicaargentina.com.ar/MATERIAS/hematologia.htm
11. www.msd.es/publicaciones/inicio.html
12. www.Controldecalidad.com
13. www.Imágenes.com

ANEXOS

1.- PREPARACIÓN DE LAS MATERIALES PARA LA OBTENCIÓN DE LAS MUESTRAS



2.- TOMA DE MUESTRAS





3.- CLASIFICACIÓN DE LAS MUESTRA





4.-PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS PREVIO A LA DETERMINACIÓN DE EL HEMATOCRITO Y LA HEMOGLOBINA .



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA

Nº	NOMBRE	EDAD		RESULTADOS		
		M	F	Hto	Hb (calculada)	Hb(colorimétrica)
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						