



**INFLUENCIA DE LA SOBRETANSFUSION SOBRE
LOS GLOBULOS ROJOS Y PLASMA**

ANA ELDA GOLDMAN SERAFIN

GUADALAJARA, JAL.

1966



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Escuela de Ciencias Químicas

- **Influencia de la Sobretransfusión Sobre los Glóbulos Rojos y Plasma.**

T E S I S

Que para obtener el título de:
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO
p r e s e n t a :
ANA ELDA GOLDMAN SERAFIN

A mis padres con infinito agradecimiento.

A ellos y a mi hermano cariñosamente.

Al Sr. Ingeniero
Antonio Huerta W.

A mis compañeros.

A los Sros.
Dr. Guillermo Farías y
Dr. Carlos Ocegüera.
Directores de este trabajo.

INDICE :

- Capítulo I**
INTRODUCCION.
- Capítulo II**
TECNICAS EMPLEADAS.
- Capítulo III**
RADIOACTIVIDAD.
- Capítulo IV**
TRABAJO EXPERIMENTAL Y RESULTADOS.
- Capítulo V**
SUMARIO Y CONCLUSIONES.
- Capítulo VI**
BIBLIOGRAFIA.

CAPITULO I . -
INTRODUCCION.

Siendo que la sangre desempeña en el organismo un papel fundamental - ya sea en el transporte de elementos indispensables como el Oxígeno para las reacciones de oxidación - reducción, que son las fuentes de energía; productos de digestión absorbidos en el intestino, o como lazo de unión entre los diversos órganos al llevar las secreciones de unos que efectuen alguna acción - fisiológica en otros, o transportando producto de deshecho del metabolismo.

Ya sea ayudando a mantener normal la temperatura corporal, equilibrio ácido - básico, pH o mecanismos de defenza, resulta lógicamente de suma importancia que su proporción circulante esté siempre dentro de las cifras normales.

Las cifras de promedio normales en volúmen por kilo de peso son las siguientes:

	Hombre:	Mujer:
<i>Plasma:</i>	45 c. c.	35 c. c.
<i>Sangre total:</i>	78 c. c.	67 c. c.

Los datos en que el médico se basa comunmente para indicar una trans- fusión sanguínea son:

El primer mecanismo está regulado por factores extraordinariamente complejos, como Sistema Nervioso, endocrinas, medicamentosos etc.

El desarrollo de este trabajo tiene como fin estudiar el segundo de los mecanismos, determinar el destino de los glóbulos rojos que son aplicados -- en una sobretransfusión, marcados con Cr^{51} , midiendo la radioactividad en diferentes órganos y observando la proporción en que estos son atrapados por los tejidos.

Valorar las variaciones de los constituyentes sanguíneos normales como valor hematocrito, recuento globular, hemoglobina, proteínas sanguíneas, observar sus variaciones en el transcurso y final de la transfusión, es decir -- su permanencia o no en el volumen circulante.

A la vez que observar el índice icterico normal y si existen cambios, -- se controlará en el transcurso de la transfusión la respiración, el electrocardiograma y la presión arterial.

Hematocrito, concentración de hemoglobina, recuento glóbulos y presión sanguínea. Suponiéndose así que estos datos dan a conocer la disminución en el volumen sanguíneo y por tanto la necesidad de la transfusión.

Si se toma en cuenta que la presión sanguínea no está regida únicamente por el volumen sino por el tono de los vasos y que tanto el valor hematocrito como la cifra de glóbulos y la hemoglobina pueden aparecer normales aún cuando haya habido pérdida de volumen sanguíneo, se deduce que para la aplicación correcta de una transfusión el dato que define el volumen de sangre que se necesita será el determinar el volumen sanguíneo del individuo. Las técnicas empleadas con este fin son: El método de Azul y Evans y el del Congo, que tienen la misma base.

Se piensa que el volumen sanguíneo y la capacidad de la red vascular es siempre la misma.

No existen espacios vacíos que puedan ser usados para acomodar un aumento de volumen sanguíneo.

Cualquier aumento de volúmenes es compensado por uno de dos mecanismos:

- 1 . - La flexibilidad vascular y*
- 2 . - Movimiento de los constituyentes sanguíneos a los espacios extravasculares.*

El primer mecanismo está regulado por factores extraordinariamente complejos, como Sistema Nervioso, endocrinas, medicamentosos etc.

El desarrollo de este trabajo tiene como fin estudiar el segundo de los mecanismos, determinar el destino de los glóbulos rojos que son aplicados -- en una sobretransfusión, marcados con Cr^{51} , midiendo la radioactividad en diferentes órganos y observando la proporción en que estos son atrapados por los tejidos.

Valorar las variaciones de los constituyentes sanguíneos normales como valor hematocrito, recuento globular, hemoglobina, proteínas sanguíneas, observar sus variaciones en el transcurso y final de la transfusión, es decir -- su permanencia o no en el volumen circulante.

A la vez que observar el índice icterico normal y si existen cambios, -- se controlará en el transcurso de la transfusión la respiración, el electrocardiograma y la presión arterial.

CAPITULO II . -

TECNICAS EMPLEADAS.

Para conocer el volumen sanguíneo fué empleada la técnica del Rojo Congo, como sigue:

Preparación de la solución de Rojo Congo estéril:

<i>Rojo Congo.</i>	<i>1.0</i>	<i>gr.</i>
<i>Manitol.</i>	<i>4.8</i>	<i>gr.</i>
<i>Fosfato diácido de sodio.</i>	<i>0.019</i>	<i>gr.</i>
<i>Fosfato monoácido de sodio.</i>	<i>0.085</i>	<i>gr.</i>

Agua destilada cuanto basta para 100 c. c.

Procedimiento:

- 1 . - Se toman de 12 a 15 c. c. de sangre, determinándole el valor — hemocrito.*
- 2 . - Se inyectan 10 c. c. de la solución estéril de Rojo Congo, tomando después de 3 minutos, 6 c. c. de sangre.*

Utilizando el suero de 1 se lee contra el suero de 2 con filtro de 510 m. m. obteniendo el valor E_{suero} .

Se hace una dilución de 10 c. c. de la solución de Rojo Congo medidos con la misma jeringa usada anteriormente, completando a 100 c. c. con agua -

destilada.

Se añaden 0.2 c. c. de esta dilución a 1.8 c. c. del suero 1 obteniendo - se una concentración de 0.01 en 100 c. c.

Utilizando esta para leer contra una solución de 1.8 c. c. de suero - - más 0.2 c. c. de agua, obteniendo el valor $E_{standard}$.

Cálculos:

$$\frac{E_{standard}}{E_{standard}} = \text{cantidad de plasma en litros.}$$

El volúmen de sangre circulante se calcula de este valor ayudado con - el valor hematocrito:

$$\text{Volúmen Sanguíneo} = \frac{\text{Cantidad de plasma} \times 100}{100 - \text{Volúmen de eritrocitos}}$$

Hematocrito.

Su determinación expresa en volúmenes por ciento la relación que existe entre plasma y glóbulos. La técnica consiste en centrifugar la sangre contenida en tubos heparinizados, que no permiten se coagule para ver de esta manera el paquete globular y el plasma.

Hemoglobina.

El método empleado para determinarse fué el de la Cianometahemoglobina, expresando sus valores en grs. de hemoglobina por 100 c. c. de sangre.

Midiendo la sangre en pipeta para hemoglobina y diluyendo en líquido - de Drabking se hace la lectura a 590 gamas que dependerá de la mayor o me--

por formación de Cianometa hemoglobina que se forma al unirse el radical - - cianuro (CN^-) al hierro, haciendo que pierda un electrón transformándolo de ferroso (Fe^{+2}) a férrico (Fe^{+3}).

Recuento globular.

Para el recuento de glóbulos rojos, se mide la sangre en pipeta especial aforando con líquido de Hayem a una dilución de 1:200. Este líquido es - - isotónico para los glóbulos rojos con lo que los protege y destruye los blancos.

El cuanteo se hace en el hematímetro.

Bilirrubinas.

El fundamento de la técnica consiste en tratar el suero con diazo reactivo, obteniéndose una coloración rojiza que depende del tipo y grado de bilirrubinemia.

Técnica.

Se emplean tres tubos, a los dos primeros se les añade 5 c.c. de agua y al tercero 5 c.c. de alcohol metílico.

Al primero se le añade 1 c.c. de Clara Diazo y a los otros 1 c.c. de - - Diazo C (que se prepara mezclando 5 c.c. de Diazo A y 0.15 c.c. de Diazo B) enseguida se les añade a los tres, 4 c.c. de una solución del suero preparado con 1.5 c.c. del suero y 13.5 c.c. de agua destilada.

Se emplea filtro verde o se hace la lectura a 535 m. m.

Proteínas sanguíneas.

Técnica para determinar proteínas totales. -

1 c.c. de suero, más 9 c.c. de solución salina 9 por 1000, se mezclan. De esta solución se toman 2 c.c. para pasarlos a balón aforado de 100 c.c. se añaden 20 c.c. de agua, 4 c.c. de NaOH al 10% y 3 c.c. de reactivo de Folin - Ciocalteau agitando gota a gota, se afora a 100 c.c. con agua destilada, se - - mezcla dejando en reposo de 5 a 10 minutos, leyéndose a 530 gamas.

Técnica para determinar albúmina .

5 c.c. de suero más 9.5 c.c. de Sulfato de Sodio al 22.5% se mezclan, dejándose 1 hora por lo menos a 37°C.

Se filtra en papel Watman # 40 hasta que el filtrado sea claro, tomando 5 c.c. de este para pasarlos a balón de 100 c.c. añadir 20 c.c. de agua destilada, 4 c.c. de NaOH al 10% y 3 c.c. de Reactivo de Folin Ciocalteau, gota a gota y agitando.

Se afora a 100 c.c. con agua destilada, se mezcla dejando en reposo de 5 a 10 minutos, leyéndose a 530 gamas.

Fundamento. - Su determinación se basa en medir la mayor o menor intensidad del color azul producido por el reactivo de Folin Ciocalteau en presencia de anillos fenólicos.

En caso de la determinación de albúmina, primero se precipitan las globulinas con el Sulfato de Sodio y el calor para separándolas, cuantificar la albúmina en el filtrado con la misma base.

CAPITULO III . -

RADIOACTIVIDAD.

El estudio de la radioactividad data de 1895, cuando Becquerel descubrió que las sales de uranio emiten radiaciones que tienen gran poder penetrante e impresionan las placas fotográficas aún después de pasar a través de una pantalla de papel negro.

El elemento radio aislado después por los esposos Curie, cuya actividad es mayor que las sales de uranio ya estudiadas, definió amplios conceptos al respecto.

Se encontró que algunos átomos al emitir esas radiaciones sufren cambios en su núcleo que originan la formación de nuevos elementos y que la emisión no es alterada por factores ambientales.

Esta emisión constante y espontánea de rayos radioactivos se denomina, radioactividad.

La estructura atómica consta de un núcleo donde está concentrada la masa, formado de neutrones y protones. Alrededor de éste se encuentran los electrones de quienes dependen sus propiedades químicas.

El número atómico está dado por el número de protones del núcleo y la masa por la suma de protones y neutrones.

Un mismo elemento puede encontrarse en diferentes formas, con el mismo número atómico y diferente masa atómica, por contener mayor número de neutrones.

Estas formas tendrán esencialmente las mismas propiedades químicas y ligeras diferencias en sus propiedades físicas y se les denomina isótopos, que son las formas radioactivas de algunos de los elementos.

Son tres los tipos de rayos emitidos en la radioactividad natural:

La partícula α , la partícula β y los rayos γ .

La partícula α es un ión de helio doblemente cargado y que en un campo eléctrico se dirige al polo negativo. Tiene habilidad para ionizar gases pero su penetración y velocidad en iguales circunstancias comparados con los de los otros rayos es mucho menor. Ya que esta partícula tiene masa 4 carga + 2, el elemento que la pierda disminuirá su masa y su carga en esa magnitud.

La partícula β tiene carga negativa y masa de 1/1840 de la del protón.

Es un electrón y en un campo eléctrico se dirige al polo positivo.

Puesto que viene del núcleo, se forma en la conversión de un neutrón a un protón y a un antineutrino.

La emisión de una partícula β no provoca cambio en la masa atómica pero sí aumenta en una unidad su número atómico.

El poder de penetración de las partículas β es muy grande y poseen -- habilidad para ionizar gases. Su velocidad depende de su fuente pero se acerca a la de la luz.

Las partículas sobre las que un campo eléctrico o magnético no tienen ninguna influencia son los rayos γ por no poseer carga. Su poder de penetración es aún mayor que el de los rayos β , son capaces de impresionar placas fotográficas y de ionizar gases. Su emisión no cambia ni el número, ni la masa atómica y probablemente acompaña a todos los cambios radioactivos pero por sus propiedades no siempre pueden observarse.

En la desintegración los elementos radioactivos producen nuevos elementos, al emitir partículas α (disminuyendo su masa 4 unidades y su carga, 2 unidades) o partículas β (conservando su número de masa y aumentando 1 -- unidad su número atómico), con propiedades diferentes que permiten separarlos para su estudio individual.

Estos estudios han concluido en que son tres las series de desintegración radioactiva, llamadas:

Serie del Uranio, Serie del Actinio y Serie del Torio, cuyos elementos originales son el Uranio 1, Proactinio y Torio. Estos emitirán partículas α ó

λ y en las tres series, el producto final es un elemento de número atómico - 82, con propiedades químicas del Plomo; pero son formas isotópicas por tener números de masa de 206, 207 y 208.

El proceso de desintegración radioactiva de un elemento radioactivo es una reacción de primer orden puesto que se trata de una sola especie.

La velocidad de desintegración disminuye en forma exponencial o logarítmica.

El número de átomos que se desintegran en una unidad de tiempo es -- proporcional al número total de átomos presentes de la especie en ese momento.

Como la desintegración tiene lugar continuamente, el número de átomos presentes y por consiguiente la desintegración, están en continuo cambio.

Expresándolo matemáticamente tenemos que si dN presenta el número de átomos de una especie determinada que se desintegra en un intervalo de -- tiempo dt , dN/dt representa la velocidad de desintegración.

Puesto que la velocidad de desintegración es proporcional al número -- de átomos N de la especie, presente en cualquier momento, se concluye que:

$$dN/dt = - \lambda N$$

Donde $-\lambda$ es una constante de radioactividad y de proporcionalidad con signo negativo que expresa la disminución de átomos de la especie con el -- tiempo. Esta constante es específica para cada elemento y mientras mayor sea su radioactividad mayor será su valor.

Integrando y dando límites:

$$\text{para } N, \text{ de } N_0 \text{ a } N.$$

Donde N_0 es igual al número de partículas iniciales y N igual al número de partículas presentes en función del tiempo T .

Límites para T : de 0 a T

Queda que:

$$\ln N/N_0 = -\lambda T \text{ ó } N = N_0 e^{-\lambda T}$$

Transformando la expresión anterior en función de logaritmos decimales quedaría:

$$\text{Log } N/N_0 = -0.4343 \lambda T$$

La velocidad de desintegración de un elemento está representada por λN . Si se tomaran un elemento de origen y su deriva representada su desintegración por:

$$\lambda_1 N_1 \text{ y } \lambda_2 N_2$$

en la condición de equilibrio, la velocidad de formación del elemento derivado a partir del origen es exactamente igual a la velocidad de desintegración del elemento derivado o:

$$\lambda_1 N_1 = \lambda_2 N_2$$

en donde N_1 y N_2 son los números de átomos del elemento de origen y del derivado en el punto de equilibrio.

Para una larga serie de elementos derivados, la condición general para el equilibrio está dada por

$$\lambda_1 N_1 = \lambda_2 N_2 = \lambda_3 N_3 = \lambda_4 N_4$$

así como para cualquier par de una serie independiente de si son elementos de origen o derivados, o de si están separados por varias generaciones:

$$\lambda_a N_a = \lambda_b N_b$$

" Se denomina período de vida media al tiempo necesario para que la mitad de una masa determinada de un elemento radioactivo se convierta en su siguiente producto de desintegración ".

Expresando matemáticamente:

Vida media: $N = N_0/2$

$$\text{Log } \frac{N_0/2}{N_0} = - .4343 \lambda T$$

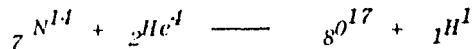
$$\text{Log } \frac{N_0}{N_0/2} = + .4343 \lambda T$$

$$\text{Log } 2 = .4343 \lambda T_{1/2}$$

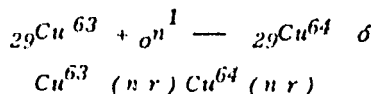
$$\lambda = \frac{\log 2}{.4343 T_{1/2}} = \frac{.30103}{.4343 T_{1/2}} = \frac{.694}{T_{1/2}}$$

El período de vida media $T_{1/2}$ es constante para cada elemento radioactivo y en la práctica puede conocerse midiendo el tiempo de desintegración de una cantidad determinada de elemento.

Radioactividad Artificial. - Por interacción de partículas α y átomos de Nitrógeno se observó que se producían átomos de Oxígeno y de Hidrógeno:



Después se vió que además de las partículas α son útiles otras 3 partículas en la transmutación artificial. El neutrón ${}_0n^1$ como en:



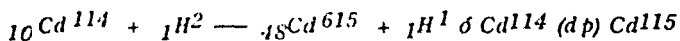
Su variedad de interacción se debe a que el neutrón sin carga no es repelido por el núcleo del elemento que sirve de blanco. Por ejemplo en reacciones (n, p) más común y (n, α) que es la menos frecuente.

El protón ${}_1H^1$ como en:



y otros casos de (p, n) , $(p, 2n)$, (p, np) .

El deuterón ${}_1H^2$ que es un átomo del isótopo de Hidrógeno, de masa 2 o deuterio despojados de su electrón como:



ó también (d, n) , $(d, 2n)$ y (d, α) .

Otra partícula muy importante desde el punto de vista de utilización de la energía atómica es el tritón ${}_1H^3$ que es un átomo del isótopo tritio del Hidrógeno despojados del electrón.

Las reacciones nucleares difieren de las ordinarias porque además de que forman elementos completamente nuevos, liberan enormes cantidades de energía.

Cálculos detallados de Einsten demostraron que la masa de un cuerpo es una medida de su contenido de energía " y que cuando cambia la energía de un cuerpo por una cantidad E, la masa del cuerpo cambia por E/c² de donde - E = mc².

<i>Unidades de Radioactividad</i>	<i>Significado</i>	<i>Unidad definida como.</i>
<i>Curie (c)</i>	<i>Velocidad de desintegración</i>	<i>3.7 x 10¹⁰ desintegraciones por segundo.</i>
<i>Roentgen (r)</i>	<i>Flujo de radiación.</i>	<i>Cantidad de radiación - X que ionizaría aire a las condiciones normales para obtener una unidad electrostatica de carga por cm³. Igual a desprender 87.7 ergs. por gramo de aire.</i>
<i>Rad (rad)</i>	<i>Dosis absorbida.</i>	<i>100 ergs. por gramo de cualquier absorbente --</i>
<i>Equivalente físico del Roentgen (r. e. p.)</i>	<i>Dosis absorbida en tejido.</i>	<i>93 ergs/cm³ de tejido</i>
<i>Equivalente del Roentgen en el humano (r. e. m.)</i>	<i>Dosis biologicamente efectiva (daño de radiación en tejido humano).</i>	<i>Dosis en rad por efectividad biológica relativa.</i>

Medición de la Radioactividad.

A lo largo del eje de un cilindro parcialmente evacuado, se monta un fino alambre, el cual puede ser cargado con un alto potencia de 1000 Volts \pm .

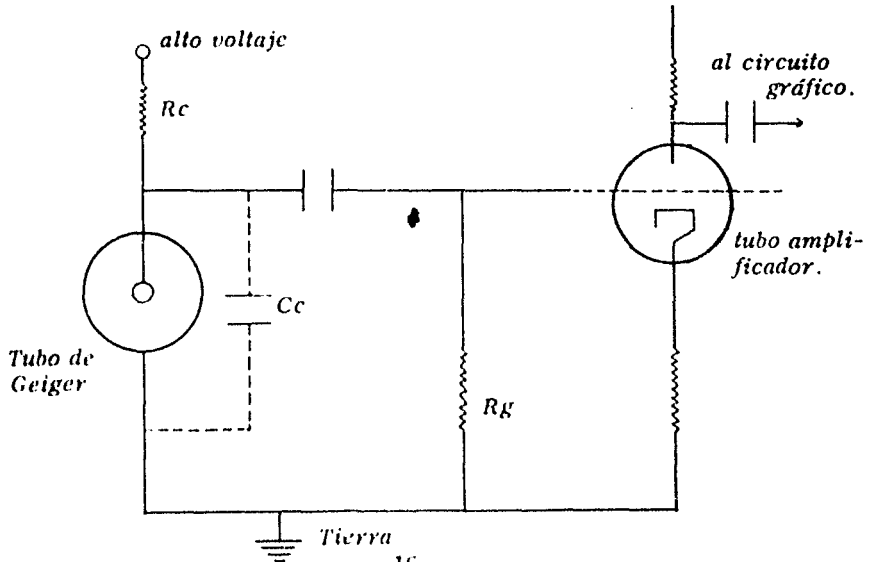
Las partículas que entran al tubo pasan a través del gas, producen una cantidad de iones; como resultado de esta ionización, hay un flujo eléctrico -- entre el alambre y la cubierta del cilindro y el pulso de corriente que pasa -- puede ser detectado por un galvanómetro u otro indicador.

La ionización causada por una partícula individual se manifiesta por un factor de cerca de 2000.

Este instrumento para contar partículas individuales ha sido adaptado para partículas β y γ usando en el tubo diferentes gases y usando diferentes métodos para amplificar el curso producido.

Para la medición de la radioactividad en este trabajo fué usado un Contador Geiger y las partículas emitidas por el Cr^{51} son partículas β .

Circuito básico de un contador Geiger.



Cuando una partícula ionizante pasa a través del tubo Geiger, una avalancha de electrones la hace temporalmente conductor. Un pulso de corriente, pasa a través del R_c y el tubo a tierra.

El ánodo del tubo se hace más negativo y este pulso negativo se transmite a través de C_g a la ranura del tubo amplificador.

La capacitancia efectiva del tubo Geiger es denotada por C_c .

Empleo de los isótopos como detectores.

El uso como detectores de los isótopos radioactivos, es en la actualidad, muy generalizado. Los isótopos de la mayor parte de los elementos están disponibles a través de una gran variedad de reacciones nucleares que se han descubierto ahora.

Ya que las propiedades químicas de los isótopos son esencialmente -- idénticas, siendo sin embargo fácilmente percibidos por ejemplo por su efecto ionizante de sus radiaciones en tubos de Geiger.

Así el isótopo actúa como "etiqueta" que permite seguir la huella de un compuesto marcado que va a pasar a través de una serie de cambios químicos.

CAPITULO IV. -
TRABAJO EXPERIMEN
TAL Y RESULTADCS.

Para el trabajo de experimentación, se tomaron diez perros de tamaño mediano y previa anestesia por nembutal se les aplicó una trasfusión según su peso.

Por cada kilo de peso normalmente se les da 25 c. c.; como el presente trabajo está encaminado a observar el destino de los glóbulos rojos en una sobre transfusión, fueron aplicados 50 c. c. por kilo de peso.

Los glóbulos rojos fueron marcados con Cr⁵¹ por su afinidad y para — detectarlos posteriormente en los diferentes órganos. En el transcurso de la transfusión, mediante el fisiógrafo se controló la respiración, el electrocardiograma y la presión arterial, a fin de que permanecieran normales comparándose los trazos con los tomados antes de empezar la transfusión.

Se hicieron determinaciones antes de la transfusión, a mitad de la — transfusión y al final de los siguientes elementos:

Hematocrito, hemoglobina, glóbulos rojos, proteínas totales, albúmina globulina y bilirrubinas.

Al principio fue determinado el volumen sanguíneo y al finalizar la —

*transfusión se sacrificaron los animales para tomar diferentes órganos, in--
testino, pulmón, hígado, corazón, estómago, bazo, riñón, y pesando exacta--
mente una parte de cada uno de ellos, fueron calcinados a fin de medir en esa
forma su radioactividad.*

*Para hacerlo se empleó un Contador Geiger ya descrito en el capítulo--
de radioactividad.*

*Los resultados obtenidos en las determinaciones sanguíneas son las --
siguientes:*

Peso = 15 kilos.
Transfusión = 750 c. c.

Determinaciones:
Volumen sanguíneo = 1350 c. c.

Muestra # 1 (normal).
Hematocrito = 33.5%
Glóbulos rojos = 5,210 000 por m. c.
Hemoglobina = 10.6 grs. por 100 c. c.
Proteínas totales = 6.24 grs. por 100 c. c.
Albumina = 3.35 grs. por 100 c. c.
Globulina = 2.89 grs. . por 100 c. c.
Bilirrubinas = normales.

Muestra # 2 (media transfusión)
Hematocrito = 37.5%
Glóbulos rojos = 6,060 000 por m. c.
Hemoglobina = 12.2 grs. por 100 c. c.
Proteínas totales = 5.92 grs. por 100 c. c.
Albumina = 3.38 grs. por 100 c. c.
Globulina = 2.54 grs. por 100 c. c.
Bilirrubinas = normales.

Muestra # 3 (después de la transfusión)
Hematocrito = 42%
Glóbulos rojos = 6.660 000
Hemoglobina = 13.4 grs. por 100 c. c.
Proteínas totales = 5.76 grs. por 100 c. c.
Albumina = 3.5 grs. por 100 c. c.
Globulina = 2.26 grs. por 100 c. c.
Bilirrubinas = normales.

PERRO # 2.

Peso = 9 kilos.
Transfusión = 450 c. c.

Determinaciones:
Volúmen sanguíneo = 890 c. c.

Muestra # 1 (normal)
Hematocrito = 41.5%
Glóbulos rojos = 6,060 000 por m. c.
Hemoglobina = 14.3 grs. por 100 c. c.
Proteínas totales = 6.16 grs. por 100 c. c.
Albumina = 3.32 grs. por 100 c. c.
Globulina = 2.84 grs. por 100 c. c.
Bilirrubinas = normales.

Muestra # 2 (media transfusión)
Hematocrito = 39%
Glóbulos rojos = 5,450 000 por m. c.
Hemoglobina = 12.5 grs. por 100 c. c.
proteínas totales = 5.78 grs. por 100 c. c.
Albumina = 3.01 grs. por 100 c. c.
Globulina = 2.77 grs. por 100 c. c.
Bilirrubinas = normales.

Muestra # 3 (después de la transfusión)
Hematocrito = 43%
Glóbulos rojos = 6,350 000 por m. c.
Hemoglobina = 14.8 grs. por 100 c. c.
Proteínas totales = 5.6 grs. por 100 c. c.
Albumina = 2.93 grs. por 100 c. c.
Globulina = 2.67 grs. por 100 c. c.
Bilirrubinas = normales.

Peso = 6 kilos.
Transfusión = 300 c. c.

Determinaciones:
Volumen sanguíneo = 595 c. c.

Muestra # 1 (normal)
Hematocrito = 28%
Glóbulos rojos = 3,360 000 por m. c.
Hemoglobina = 9.8 grs. por 100 c. c.
Proteínas totales = 5.6 grs. por 100 c. c.
Albumina = 3.1 grs. por 100 c. c.
Globulina = 2.5 grs. por 100 c. c.
Bilirrubinas = normales.

Muestra # 2 (media transfusión).
Hematocrito = 25%
Glóbulos rojos = 3,240 000 por m. c.
Hemoglobina = 8.5 grs. por 100 c. c.
Proteínas totales = 5.20 grs. por 100 c. c.
Albumina = 2.95 grs. por 100 c. c.
Globulina = 2.25 grs. por 100 c. c.
Bilirrubinas = normales.

Muestra # 3 (después de la transfusión).
Hematocrito = 30%
Glóbulos rojos = 3,600 000 por m. c.
Hemoglobina = 10.5 grs. por 100 c. c.
Proteínas totales = 5.1 grs. por 100 c. c.
Albumina = 2.8 grs. por 100 c. c.
Globulina = 2.3 grs. por 100 c. c.
Bilirrubinas = normales.

Peso = 8 kilos.
Transfusión = 400 c. c.

Determinaciones:
Volumen sanguíneo = 760 c. c.

Muestra # 1 (normal)
Hematocrito = 34.5 %
Glóbulos rojos = 3,690 000 por m. c.
Hemoglobina = 12.2 grs. por 100 c. c.
Proteínas totales = 5.44 grs. por 100 c. c.
Albumina = 3.30 grs. por 100 c. c.
Globulina = 2.10 grs. por 100 c. c.
Bilirrubinas = normales.

Muestra # 2 (media transfusión).
Hematocrito = 12%
Glóbulos rojos = 860 000 por m. c.
Hemoglobina = 4.2 grs. por 100 c. c.
Proteínas totales = 4.26 grs. por 100 c. c.
Albumina = 2.21 grs. por 100 c. c.
Globulina = 2.05 grs. por 100 c. c.
Bilirrubinas = normales.

Muestra # 3 (después de la transfusión).
Hematocrito = 31%
Glóbulos rojos = 3,250 000 por m. c.
Hemoglobina = 11.8 grs. por 100 c. c.
Proteínas totales = 3.62 grs. por 100 c. c.
Albumina = 2.04 grs. por 100 c. c.
Globulina = 1.58 grs. por 100 c. c.
bilirrubinas = normales.

Peso = 10 kilos.
Transfusión = 500 c. c.

Determinaciones:
Volumen sanguíneo = 930 c. c.

Muestra # 1 (normal)
Hematocrito = 32%
Glóbulos rojos = 3,290 000 por m. c.
Hemoglobina = 10.7 grs. por 100 c. c.
Proteínas totales = 5.20 grs. por 100 c. c.
Albumina = 2.29 grs. por 100 c. c.
Globulina = 2.91 grs. por 100 c. c.
Bilirrubinas = normales.

Muestra # 2 (media transfusión)
Hematocrito = 28%
Glóbulos rojos = 2,520 000 por m. c.
Hemoglobina = 8.8 grs. por 100 c. c.
Proteínas totales = 4.00 grs. por 100 c. c.
Albumina = 1.63 grs. por 100 c. c.
Globulina = 2.37 grs. por 100 c. c.
Bilirrubinas = normales.

Muestra # 3 (después de la transfusión).
Hematocrito = 44%
Glóbulos rojos = 4,400 000 por m. c.
Hemoglobina = 11.4 grs. por 100 c. c.
Proteínas totales = 3.5 grs. por 100 c. c.
Albumina = 1.4 grs. por 100 c. c.
Globulina = 2.1 grs. por 100 c. c.
Bilirrubinas = normales.

Peso = 15 kilos.
Transfusión = 750 c. c.

Determinaciones;
Volumen sanguíneo = 1425 c. c.

Muestra # 1 (normal)
Hematocrito = 38%
Glóbulos rojos = 4,150 000 por m. c.
Hemoglobina = 12.9 grs. por 100 c. c.
Proteínas totales = 6.13 grs por 100 c. c.
Albumina = 3.25 grs. por 100 c. c.
Globulina = 2.88 grs. por 100 c. c.
Bilirrubinas = normales.

Muestra # 2 (media transfusión).
Hematocrito = 40%
Glóbulos rojos = 4,220 000
Hemoglobina = 13.5 grs. por 100 c. c.
Proteínas totales = 6.00 grs. por 100 c. c.
Albumina = 3.05 grs. por 100 c. c.
Globulina = 2.80 grs por 100 c. c.
Bilirrubinas = normales.

Muestra No. 3 (después de la trasnfusión).
Hematocrito = 42%
Glóbulos rojos = 4,560 000 por m. c.
Hemoglobina = 14 grs. por 100 c. c.
Proteínas totales = 5.6 grs por 100 c. c.
Albumina = 2.9 grs por 100 c. c.
Globulina = 2.7 grs por 100 c. c.
Bilirrubinas = normales.

Peso = 15 kilos.
Transfusión = 750 c. c.

Determinaciones:
Volumen sanguíneo = 1410 c. c.

Muestra # 1 (normal)
Hematocrito = 35%
Glóbulos rojos = 3, 750 000 por m. c.
Hemoglobina = 12 grs. por 100 c. c.
Proteínas totales = 6.0 grs por 100 c. c.
Albumina = 3.3 grs por 100 c. c.
Globulina = 2.7 grs por 100 c. c.
Bilirrubinas = normales.

Muestra # 2 (media transfusión).
Hematocrito = 36.5%
Glóbulos rojos = 3, 875 000 por m. c.
Hemoglobina = 12.9 grs por 100 c. c.
Proteínas totales = 5.4 grs. por 100 c. c.
Albumina = 3.0 grs por 100 c. c.
Globulina = 2.4 grs por 100 c. c.
Bilirrubinas = normales.

Muestra # 3 (después de la transfusión).
Hematocrito = 39%
Glóbulos rojos = 4, 150 000 por m. c.
Hemoglobina = 14 grs. por 100 c. c.
Proteínas totales = 5.1 grs por 100 c. c.
Albumina = 2.6 grs por 100 c. c.
Globulina = 2.5 grs por 100 c. c.
Bilirrubinas = normales.

Peso = 13 kilos.
Transfusión = 650 c. c.

Determinaciones:
Volumen sanguíneo = 1,170 c. c.

Muestra # 1 (normal)
Hematocrito = 38%
Glóbulos rojos = 4,720 000 por m. c.
Hemoglobina = 13.3 grs por 100 c. c.
Proteínas totales = 7.5 grs por 100 c. c.
Albumina = 3.5 grs por 100 c. c.
Globulina = 4.0 grs por 100 c. c.
Bilirrubinas = normales.

Muestra # 2 (media transfusión).
Hematocrito = 37.5%
Glóbulos rojos = 4,580 000 por m. c.
Hemoglobina = 13.3 grs por 100 c. c.
Proteínas totales = 7.36 grs por 100 c. c.
Albumina = 3.1 grs por 100 c. c.
Globulina = 4.26 grs por 100 c. c.
Bilirrubinas = normales.

Muestra # 3 (después de la transfusión).
Hematocrito = 43%
Glóbulos rojos = 5,350 000 por m. c.
Hemoglobina = 14.5 grs por 100 c. c.
Proteínas totales = 7.2 grs por 100 c. c.
Albumina = 2.9 grs por 100 c. c.
Globulina = 4.3 grs por 100 c. c.
Bilirrubinas = normales

Peso = 15 kilos.
 Transfusión = 750 c. c.

Determinaciones:
 Volumen sanguíneo = 1390 c. c.

Muestra # 1 (normal)
 Hematocrito = 45%
 Glóbulos rojos = 5,590 000 por m. c.
 Hemoglobina = 15.8 grs por 100 c. c.
 Proteínas totales = 7.0 grs por 100 c. c.
 Albúmina = 4.1 grs por 100 c. c.
 Globulina = 2.9 grs por 100 c. c.
 Bilirrubinas = normales.

Muestra # 2 (media transfusión).
 Hematocrito = 43%
 Glóbulos rojos = 5,300 000 por m. c.
 Hemoglobina = 14.1 grs por 100 c. c.
 Proteínas totales = 6.8 grs por 100 c. c.
 Albúmina = 3.8 grs por 100 c. c.
 Globulina = 3.0 grs por 100 c. c.
 Bilirrubinas = normales.

Muestra # 3 (después de la transfusión).
 Hematocrito = 44.5%
 Glóbulos rojos = 5,480 000
 Hemoglobina = 15.4 grs por 100 c. c.
 Proteínas totales = 5.7 grs por 100 c. c.
 Albúmina = 3.7 grs por 100 c. c.
 Globulina = 2.0 grs por 100 c. c.
 Bilirrubinas = normales.

Peso = 13 kilos.
Transfusión = 650 c. c.

De terminaciones .
Volumen sanguíneo = 1050 c. c.

Muestra # 1 (normal)
Hematocrito = 40%
Glóbulos rojos = 5,490 000 por m. c.
Hemoglobina = 13.3 grs por 100 c. c.
Proteínas totales = 6.7 grs. por 100 c. c.
Albumina = 3.30 grs por 100 c. c.
Globulina = 3.4 grs por 100 c. c.
Bilirrubinas = normales.

Muestra # 2 (media transfusión)
Hematocrito = 38%
Glóbulos rojos = 4,150 000 por m. c.
Hemoglobina = 12.5 grs por 100 c. c.
Proteínas totales = 6.2 grs por 100 c. c.
Albumina = 3.0 grs por 100 c. c.
Globulina = 3.2 grs por 100 c. c.
Bilirrubinas = normales.

Muestra # 3 (después de la transfusión).
Hematocrito = 41%
Glóbulos rojos = 5,830 000 por m. c.
Hemoglobina = 14 grs por 100 c. c.
Proteínas totales = 5.6 grs por 100 cc.
Albumina = 2.9 grs por 100 c. c.
Globulina = 2.7 grs. por 100 c. c.
Bilirrubinas = normales.

PERRO #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio total:
Intestino	0.50	0.16	0.17	0.16	0.09	0.32	0.37	0.15	0.03	0.14	0.33%
Pulmón	2.60	2.90	2.44	1.20	0.85	3.69	1.73	0.62	0.18	0.37	1.82%
Hígado	64.00	57.90	46.99	10.60	19.92	39.20	24.80	8.50	2.40	3.47	27.77%
Corazón	22.10	7.70	5.96	4.20	2.32	17.40	1.60	0.64	0.35	0.57	7.30%
Estómago	0.34	0.18	0.15	0.16	- - -	- - - -	2.10	0.36	0.11	0.39	0.45%
Bazo	3.70	2.72	39.22	81.10	73.90	21.13	11.60	12.10	2.80	6.46	25.63%
Riñón	0.16	0.14	0.13	0.13	0.08	0.16	2.20	0.63	0.14	0.40	0.50%
Glóbulos	1.70	4.40	1.44	0.65	0.53	2.50	13.50	5.50	1.40	5.50	4.00%
Plasma	4.90	3.90	3.50	1.80	2.31	15.60	42.10	71.50	92.59	82.70	32.20%

Resultados obtenidos en la medición de la radioactividad expresados en porcentajes individuales y promedios totales en los diferentes órganos, glóbulos rojos y plasma de la sangre transfundida.

VALORES PROMEDIOS.

HEMOGLOBINA. -

<i>Perro #</i>	<i>Antes</i>	<i>Media</i>	<i>Después.</i>
1	10.6	12.2	13.4
2	14.3	12.5	14.8
3	9.8	8.5	10.5
4	12.2	4.2	11.8
5	10.7	8.8	11.4
6	12.9	13.5	14.0
7	12.0	12.9	14.0
8	13.3	13.3	14.5
9	15.8	14.1	15.4
10	13.3	12.5	14.0
<i>Promedio</i>	<i>11.49</i>	<i>11.28</i>	<i>13.38</i>

HEMATOCRITO.

<i>Perro #</i>	<i>Antes</i>	<i>Media 1</i>	<i>Después</i>
1	33.5	37.5	42.0
2	41.5	39.0	43.0
3	28.0	25.0	30.0

<i>Perro #</i>	<i>Antes</i>	<i>Media</i>	<i>Después</i>
4	34.5	12.0	31.0
5	32.0	28.0	33.0
6	38.0	40.0	42.0
7	35.0	36.5	39.0
8	38.0	37.5	43.0
9	45.0	43.0	44.5
10	40.0	38.0	41.0
<i>Promedio</i>	35.5	33.6	38.5

GLOBULOS ROJOS.

<i>Pero #</i>	<i>Antes</i>	<i>Media</i>	<i>Después</i>
1	5,210 000	6,060 000	6,660 000
2	6,060 000	5,450 000	6,350 000
3	3,360 000	3,240 000	3,600 000
4	3,690 000	860 000	3,250 000
5	3,290 000	2,520 000	3,306 000
6	4,150 000	4,220 000	4,560 000
7	3,750 000	3,875 000	4,150 000
8	4,720 000	4,580 000	5,350 000
9	5,590 000	5,300 000	5,480 000
10	5,490 000	4,150 000	5,830 000
<i>Promedio</i>	4,531 000	4,025 000	4,853 000

PRÓTEINAS TOTALES.

<i>Perro #</i>	<i>Antes</i>	<i>Media</i>	<i>Después</i>
1	6.24	5.92	5.76
2	6.16	5.78	5.6
3	5.6	5.20	5.1
4	5.44	4.26	3.62
5	5.20	4.00	3.5
6	6.13	6.00	5.6
7	6.00	5.4	5.1
8	7.5	7.36	7.2
9	7.0	6.8	5.7
10	6.7	6.2	5.6
<i>Promedio</i>	6.19	5.69	5.27

ALBUMINA.

<i>Perro #</i>	<i>Antes</i>	<i>Media</i>	<i>Después</i>
1	3.35	3.38	3.5
2	3.32	3.01	2.93
3	3.1	2.95	2.80
4	3.30	2.21	2.04
5	2.29	1.63	1.4
6	3.25	3.05	2.9
7	3.3	3.0	2.6
8	3.5	3.1	2.9
9	3.36	3.0	2.9

<i>Perro #</i>	<i>Antes</i>	<i>Media</i>	<i>Después</i>
10	3.30	3.0	2.9
<i>Promedio</i>	3.28	2.91	2.56

GLOBULINA.

<i>Perro #</i>	<i>Antes</i>	<i>Media</i>	<i>Después</i>
1	2.89	2.54	2.26
22	2.84	2.77	2.67
3	2.5	2.25	2.3
4	2.10	2.05	1.58
5	2.91	2.37	2.1
6	2.88	2.80	2.7
7	2.7	2.4	2.5
8	4.0	4.26	4.3
9	2.9	3.0	2.0
10	3.4	3.2	2.7
<i>Promedio</i>	2.91	2.76	2.41

CAPITULO V . -
SUMARIO Y CONCLU
SIONES.

La hemoglobina , hematocrito y glóbulos rojos aumentaron en la siguiente forma:

Hemoglobina:

11.49 grs. por 100 c.c.

11.28 grs. por 100 c.c.

13.38 grs. por 100 c.c.

Hematocrito:

35.5% , 33.6% y 38.5%

Glóbulos rojos:

4,531 000 por m.c.

4,025 000 por m.c.

4,853 000 por m.c.

Las proteínas totales, albúmina y globulina disminuyeron en la siguiente proporción:

Proteínas totales:

6.19 grs. por 100 c.c.

5.69 grs por 100 c. c.

5.27 grs por 100 c. c.

Albúmina:

3.28 grs por 100 c. c.

2.91 grs por 100 c. c.

2.56 grs por 100 c. c.

Globulina:

2.91 grs por 100 c. c.

2.76 grs por 100 c. c.

2.41 grs por 100 c. c.

*La radioactividad en los diferentes órganos se obtuvo en las siguientes --
proporciones:*

Hígado	=	27.77 %
Bazo	=	25.63%
Corazón	=	7.30 %
Pulmón	=	1.82 %
Riñón	=	.50 %
Estómago	=	.45 %
Intestino	=	.33%

1 . - *Al ir aumentando con la transfusión el volúmen sanguíneo, la Hemo-
globina, Hematocrito y Glóbulos Rojos, aumentaron sus valores co-
mo demuestran los resultados aunque no precisamente según el vo-
lúmen administrado, porque al captar los tejidos los eritrocitos, -*

estos valores no pudieron aumentar en la misma forma.

- 2 . - La captación por los tejidos de los eritrocitos está demostrada por los resultados obtenidos al medir la radioactividad.*
- 3 . - La sobrecarga proteica determina su salida a los espacios extracelulares bajando su concentración relativa en el interior del torrente circulatorio.*
- 4 . - El presente trabajo no puede definir conclusiones exactas dado que el número de casos es insuficiente para lograr un mínimo de error necesario en los trabajos de experimentación de este tipo.*

CAPITULO VI. -
BIBLIOGRAFIA.

- 1 . - *FUNDAMENTOS DE FISICOQUIMICA.*
CROCKFORD Y KNIGHT; 2a. Edición Editorial Continental S.A. ; 1963.
- 2 . - *PHYSICAL CHEMISTRY.*
WALTER J. MOORE; 3a. Edición Prentice Hall; 1962.
- 3 . - *BASIC CONCEPTS OF NUCLEAR CHEMISTRY.*
OVERMAN; 1a. Edición, Reinhold; 1963.
- 4 . - *MANUAL DE BIOQUIMICA.*
GUILLERMO FARIAS MARTINEZ; 2a. Edición Fco. Méndez Oteo; 1964.
- 5 . - *CHEMICAL METHODS OF MEDICAL INVESTIGATION.*
SCHUTE, HAMANN, ESSELBORN, GALLEY; 10a. Edición E. Merck AG - Darmstadt 1964.
- 6 . - *GENERAL PRINCIPLES OF BLOOD TRANSFUSION.*
NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES; 3a. Edición, Lippincott; 1963.