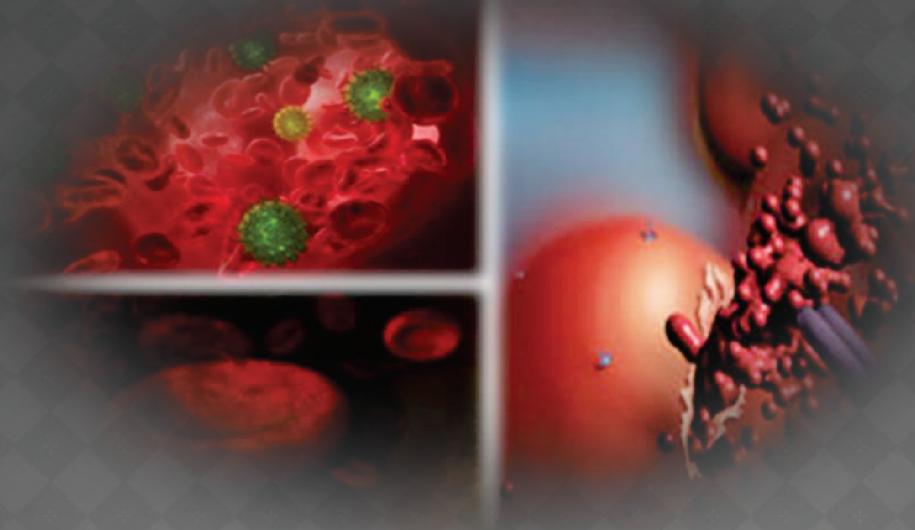




Manual de Procedimientos para Transfusiones Sanguíneas en Caninos



Madriz, 2014



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE VETERINARIA**

Trabajo de Graduación

Manual de Procedimientos para Transfusiones
Sanguíneas en Caninos

Autor:

Eduardo Andrés Madriz

Asesores:

Ph.D. M.V. César Augusto Mora Hernández

Dr. M.V. Luis Miguel Viñals Flórez

Managua, Octubre de 2014

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable tribunal examinador designado por la decanatura de la Facultad de Ciencia Animal (FACA) de la Universidad Nacional Agraria (UNA) como requisito parcial para optar al título profesional de:

MEDICO VETERINARIO

En El Grado de Licenciatura

Miembros del Tribunal Examinador

Dr. Carlos Sáenz Scott
Presidente

Dra. Varinia Paredes Vanegas
Secretaria

Dr. José Vivas Garay
Vocal

Sustentante

Eduardo Andrés Madriz

INDICE DE CONTENIDO

SECCION	PÁGINA
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
INDICE DE FIGURAS	iii
INDICE DE FOTOS	iv
INDICE DE TABLAS	v
INDICE DE ANEXOS	vi
RESUMEN	vii
INTRODUCCION	1
OBJETIVOS	3
Objetivo General	3
Objetivos Específicos	3
UNIDADES	4
Unidad I. Generalidades y Conceptos Básicos	4
1. La sangre	5
1.1. Componentes de la sangre	5
1.1.1. Eritrocitos	6
1.1.2. Leucocitos	7
1.1.3. Plaquetas	8
1.1.4. Plasma	8
Unidad II. Pautas para la Transfusión Sanguínea	9
2. Pautas para la transfusión sanguínea	10
2.1. Principio básico de las transfusiones sanguíneas	10
2.2. Justificación de la terapia transfusional	10
2.2.1. Principio 1	10
2.2.2. Principio 2	11
2.2.3. Principio 3	11

Unidad III. Hemocomponentes	12
3. Hemocomponentes	13
3.1.Sangre Fresca Completa (SFC)	13
3.2.Sangre Completa Almacenada (SCA)	14
3.3.Concentrado de Glóbulos Rojos (CGR)	15
3.4.Plasma fresco	16
3.5.Plasma fresco congelado	17
3.6.Concentrado de plaquetas	18
3.7.Crioprecipitado	18
Unidad IV. Grupos Sanguíneos	19
4. Grupos sanguíneos	20
4.1.Grupos sanguíneos caninos	20
Unidad V. Tipificación sanguínea	22
5. Tipificación Sanguínea	23
5.1.RapidVet-H Canine DEA 1.1	23
5.1.1. Técnica	23
5.2. Quick Test DEA 1 *Alvedia	24
5.2.1. Técnica	24
5.3.KABB Dog Blood Typing Kit	25
5.3.1. Técnica	25
Unidad VI. Formulación de Base de Datos de Donantes de Sangre Caninos	26
6. Formulación de Base de Datos de Donantes de Sangre Caninos	27
6.1.Reclutamiento del propietario	27
6.2.Atributos de propietarios y donantes	28
6.2.1. Atributos del propietario	28
6.2.2. Atributos del donante	29
6.2.3. Atributos físicos del donante canino	29
Unidad VII. Evolución de Laboratorio	30
7. Evaluación de laboratorio	31
7.1.Biometría Hemática Completa	31
7.2.Análisis para hemoparásitos	31

7.3.Crossmatching mayor y menor	32
7.3.1. Técnica	32
Unidad VIII. Procedimiento de Transfusión	33
8. Procedimiento de transfusión	34
8.1. Extracción	34
8.2.Administración	35
8.2.1. Calcular el volumen a transfundir	35
8.2.2. Pautas para administrar	35
8.3.Post-transfusión	37
Unidad IX. Efectos adversos	38
9. Efectos adversos	39
9.1.Complicaciones-Efectos inmunológicos inmediatos	39
9.1.1. Reacciones hemolíticas	39
9.1.1.1.Signos	39
9.1.2. Reacciones febriles	39
9.1.2.1.Signos	39
9.1.3. Reacciones alérgicas	39
9.1.3.1.Signos	39
9.2.Complicaciones- efectos no inmunológicos inmediatos	40
9.2.1. Sobrecarga circulatoria	40
9.2.1.1.Signos	40
9.2.2. Hipotermia	40
9.2.2.1.Signos	40
9.2.3. Desequilibrios electrolíticos	40
9.2.3.1.Signos	40
9.2.4. Intoxicación con citrato (hipocalcemia)	41
9.2.4.1.Signos	41
9.3.Complicaciones- efectos inmunológicos tardíos	41
9.3.1. Reacción hemolítica tardía	41
9.3.2. Reacción injerto contra Huésped	41
9.3.2.1.Signos	41

9.3.3. Púrpura post-transfusión	42
9.3.3.1. Signos	42
9.3.4. Aloinmunización (formación de anticuerpos)	42
9.3.4.1. Signos	42
9.4. Complicaciones- efectos no inmunológicos tardíos	42
9.4.1. Transmisión de una infección	42
Unidad X. Datos de Hemoterapia	43
10. Datos de Hemoterapia	44
10.1. Prueba de Crossmatching	44
10.2. Uso de Hemocomponentes	45
10.3. Datos de la Transfusión	46
10.4. Cálculos de la Dosificación	47
10.5. Valores Hematológicos	48
GLOSARIO	49
LITERATURA CITADA	52

DEDICATORIA

Inicialmente a **Dios**, que ha sido mi guía espiritual en el transcurso de todos mis años de estudio, brindándome bienestar físico y mental. Ayudándome a seguir adelante día a día con su inmenso amor, para alcanzar mis metas y sueños de los cuales él conoce mejor que yo.

A mi bella Madre, **Esmeralda Josefina Madriz Salgado**, por haberme dado su apoyo todos los días a pesar del tiempo y la distancia que nos ha separado, nunca me hizo falta su amor y comprensión. Gracias a ella, por la formación y valores que me dio, he llegado tan lejos y me he convertido en una persona de bien y con futuro prospero.

A mi abuelita, **Clarisa Salgado**, que en todo momento estuvo para mí, pendiente de mi salud y bienestar, sin importar donde nos encontráramos cada uno. Llenándome de sabios consejos y amor a pesar del transcurso de los años.

Eduardo Andrés Madriz

AGRADECIMIENTO

A Dios todopoderoso, porque sin él no hubiese podido lograr todas las metas que me he propuesto, y le agradezco por haber permitido entrar y salir a personas que en su momento me ayudaron y se han alejado con el paso del tiempo pero que fueron y son importantes en mi vida.

A mi madre y abuelita, por su apoyo incondicional a lo largo de mi vida tanto familiar como profesionalmente.

Al Dr. Luis Miguel Viñals Flórez, por haber sido tan generoso y amable durante mi estancia en su Centro de Transfusiones Veterinario, por lo cual no me caben las palabras para agradecerle lo suficiente.

Al Dr. César Augusto Mora Hernández, por haberme guiado durante todo el proceso de elaboración de este manual, por su apoyo, interés, dedicación y amabilidad que tuvo siempre hacia mi persona y el estudio.

A la Dra. Karla María Ríos Reyes y Dra. Deleana Vanegas, por su disposición de tiempo, cariño, consejos y apoyo que me brindaron siempre.

Un agradecimiento a mis revisores, Dra. Varinia Paredes, Dr. Carlos Sáenz, Dra. Fredda Ramírez y el Dr. Omar Navarro, por el tiempo que dedicaron a la revisión de este trabajo, así por sus bien recibidas correcciones y aportes técnicos, de los cuales fueron de gran utilidad para mejorar y fortalecer este trabajo de culminación.

Al Dr. Fernando Marcelo Guerrero Guerrero, por haberme dado la oportunidad de aprender, desarrollarme y formarme como Médico Veterinario.

A todas aquellas personas que de una u otra manera siempre me han apoyado en todas mis decisiones y logros que he obtenido, de los cuales estoy seguro que se alegran igual o incluso más que yo por el cariño que me tienen, porque gracias a Dios he logrado encontrar a excelentes personas durante esta corta vida que he tenido, de la cual no me arrepiento de vivir.

Eduardo Andrés Madriz

INDICE DE FIGURAS

NOMBRE	PÁGINA
Figura 1. Representación grafica de un eritrocito de un perro sano	6
Figura 2. Eritrocitos caninos	6
Figura 3. Células sanguíneas	7
Figura 4. Plaquetas de perro	8
Figura 5. Representación grafica de muestra sanguínea y sus hemocomponentes	8
Figura 6. Kit (izquierda) Canine DEA 1.1 positivo y Kit (derecha) Canine DEA 1.1 negativo	23

INDICE DE FOTOS

NOMBRE	PÁGINA
Foto 1. Bolsa con sangre fresca completa	13
Foto 2. Bolsas con sangre completa almacenada	14
Foto 3. Bolsas con concentrado de glóbulos rojos	15
Foto 4. Separación de sangre fresca completa, para obtener concentrado de glóbulos rojos y plasma fresco	16
Foto 5. Bolsas con plasma fresco congelado	17
Foto 6. Concentrado de plaquetas	18
Foto 7. Kit Comercial RapidVet-H Canine DEA 1.1	23
Foto 8. Quick Test DEA 1*Alvedia	24
Foto 9. Quick Test DEA 1 positivo	24
Foto 10. KABB Dog Blood Typing Kit	25
Foto 11. KABB Dog Blood Typing Kit DEA 1.2 positivo	25
Foto 12. Extracción de sangre	34
Foto 13. Transfusión de concentrado de glóbulos rojos a un perro con anemia	36

INDICE DE TABLAS

NOMBRE	PÁGINA
Tabla 1. Grupos sanguíneos en la especie canina según el sistema DEA y su antigua nomenclatura	21

INDICE DE ANEXOS

NOMBRE	PÁGINA
Anexo No. 1. Prueba de Crossmatching	44
Anexo No. 2. Uso de Hemocomponentes	45
Anexo No. 3. Datos de la Transfusión	46
Anexo No. 4. Cálculos de la Transfusión	47
Anexo No. 5. Valores Hematológicos	48

Madriz, EA. 2014. Manual de Procedimientos para Transfusiones Sanguíneas en Caninos. Trabajo especial para optar al título de Médico Veterinario en el grado de Licenciatura. Universidad Nacional Agraria. Facultad de Ciencia Animal. 55 pp. Managua, Nicaragua.

RESUMEN

Con el propósito de brindarle una herramienta práctica a los médicos veterinarios que se dedican a la práctica en clínica de pequeñas especies, y en vista de que el tema está poco difundido en nuestro medio, por considerarse riesgoso y complejo, se tomó la iniciativa de elaborar un **MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA TRANSFUSIONES SANGUINEAS EN CANINOS**. Para el cual se realizó una rigurosa revisión bibliográfica tomando las áreas más relevantes y de utilidad para Nicaragua que en un futuro pudiese ser implementado, asimismo se procedió a pasar un entrenamiento en el **Centro de Transfusiones Veterinario**, situado en Madrid, España, con el fin de recolectar información lo más acertada y actualizada posible para fundamentar con una buena base teórica-práctica la elaboración de este trabajo especial para culminación de estudios y obtener el título de Médico Veterinario. La metodología aplicada para esta investigación que se menciona anteriormente dio como resultado el desarrollo de diez unidades que abarcan la parte más selecta del tema, de las cuales cabe mencionar: **Unidad I.** Generalidades y Conceptos Básicos; **Unidad II.** Pautas para la Transfusión Sanguínea; **Unidad III.** Hemocomponentes; **Unidad IV.** Grupos Sanguíneos; **Unidad V.** Tipificación sanguínea; **Unidad VI.** Formulación de Base de Datos de Donantes de Sangre Caninos; **Unidad VII.** Evaluación de Laboratorio; **Unidad VIII.** Procedimiento de Transfusión; **Unidad IX.** Efectos adversos; **Unidad X.** Datos de Hemoterapia. La relevancia del estudio radica en la determinación del grupo **DEA 1.1** que contiene el factor antigénico más importante causante de las reacciones adversas más graves que podrían llevar a la muerte al paciente canino sino son diferenciados los grupos sanguíneos. El **objetivo** principal es poder habilitar con los conocimientos esenciales al Médico Veterinario-clínico por medio de este manual para que el pueda preservar la vida de sus pacientes cuando su único **tratamiento** viable y eficaz sea una **transfusión sanguínea**.

Palabras clave: Manual, Unidades, DEA, Transfusión Sanguínea, Caninos.

Introducción

En la práctica clínica veterinaria son muchas las ocasiones en las que resulta necesario realizar transfusión sanguínea. Sus importantes beneficios terapéuticos, han generado considerable demanda de transfusiones de sangre y sus derivados, la responsabilidad implícita es realizarla correctamente, ya que no están exentas de riesgos, debido a las complicaciones presentes durante y después de someter al paciente a este tipo de terapia.

La hemoterapia es un recurso terapéutico de suma utilidad y por el momento irremplazable en animales con anemia severa ($< 20\%$ de hematocrito), sobre todo si deben ser sometidos a intervención quirúrgica. La capacidad de transportar oxígeno en pacientes anémicos, se encuentra disminuida y esta situación se torna más grave cuando el mismo es anestesiado (Bujacich y Sappia, 2006).

El uso de sangre como terapia no está lo suficientemente difundido en nuestro medio, porque se le considera complejo y riesgoso (Bujacich y Sappia, 2006). En los últimos 10 años se han realizado numerosos avances en las técnicas transfusionales, como la tipificación de los diferentes grupos sanguíneos, que han hecho esta técnica más segura y eficaz.

Richard Lower (1631 – 1691) fue la primera persona en administrar una transfusión sanguínea a animales experimentalmente. El hizo esto en Febrero de 1665 cuando hizo sangrar un perro casi al punto de la muerte. Más tarde Karl Landsteiner (1868 – 1934) descubrió los grupos sanguíneos ABO en humano, ayudando a entender las reacciones adversas post-transfusión por incompatibilidad de grupos sanguíneos; así mismo el Dr. Philip Levine (1900 – 1987) codescubridor con Landsteiner y Alexander Wiener (1907 – 1976) de los factores “Rhesus” de los grupos sanguíneos (ahora denominado Rh) (Kaadan y Angrini, 2009).

La terminología para grupos de sangre caninos han cambiando durante el tiempo. Actualmente, el prefijo DEA (Dog Erythrocyte Antigen) (Antígenos de los eritrocitos del perro) es usado. Los más importantes grupos sanguíneos son DEA-1 (1.1 y 1.2) y DEA-7 (Lanevski y Wardrop, 2001). Existen 8 grupos sanguíneos en la especie canina y hay, además, 25 o más factores eritrocitarios antigénicos por estandarizar (Kemp III, 2010).

Los paquetes sanguíneos o sus hemocomponentes se clasifican según la necesidad del animal a transfundir, de los cuales son usados, SFC (sangre fresca completa), SCA (sangre completa almacenada), concentrado de glóbulos rojos, plasma fresco, plasma fresco congelado, concentrado de plaquetas y crioprecipitado (Fragio *et al.*, 2009). Todos estos con su uso específico para diversas circunstancias a cual este sometido el animal.

En la utilidad de este tipo de terapia, se utiliza en casos de síndrome de anemia, ya sea causada por hemoparasitosis, anemias arregenerativas, carenciales, hipovolemia en caso de pérdidas agudas de sangre en el acto quirúrgico, presencia de hemólisis idiopática, problemas de médula ósea, fallo en alguno de los factores de coagulación, entre otras patologías.

La hemoterapia aparte de ser un recurso muy útil, también conlleva ciertos riesgos y provocar efectos adversos, los cuales pueden ser fatales en el animal. No se debe olvidar que la sangre es un tejido más del organismo y su administración a un paciente puede provocar reacciones de rechazo. Estas reacciones se clasifican en dos grupos: Reacciones adversas de mediación inmunitaria y las no inmunitarias (Feldman y Sink, 2008).

En Nicaragua, hay muy poca información sobre el óptimo manejo y transfusión de la sangre. Por tal motivo, el objeto de este trabajo es realizar un manual sobre procedimientos para transfusiones de sangre en caninos. Se pretende que el presente estudio sirva como herramienta práctica para implementar terapias sanguíneas y así mismo, disminuir los riesgos de reacción a la transfusión sanguínea que se corren siempre, para así preservar la vida de pacientes caninos.

Objetivos

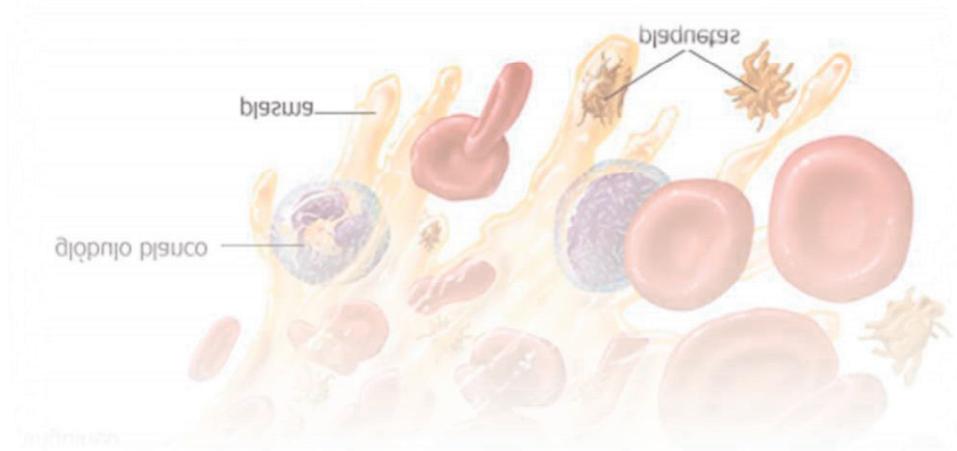
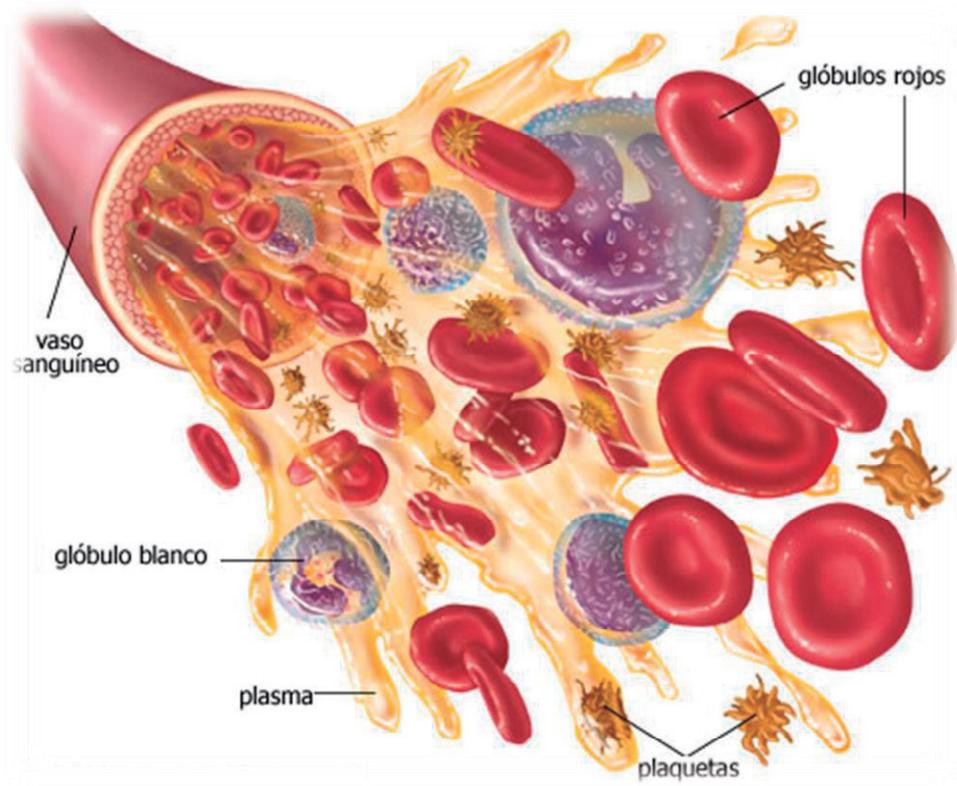
Objetivo General

- Brindar una herramienta práctica para los procedimientos de transfusiones sanguíneas en caninos mediante la elaboración de un manual.

Objetivos Específicos

- Definir los procesos para transfusiones sanguíneas en caninos
- Profundizar las aplicaciones de los hemocomponentes en base a las diversas patologías caninas
- Analizar la relevancia de las bases teóricas y prácticas clínicas de transfusiones sanguíneas.

GENERALIDADES Y CONCEPTOS BÁSICOS





1. LA SANGRE

De acuerdo con Sweson (1999) entre las principales funciones de la sangre, cabe destacar las siguientes:

- Acarrea las sustancias nutritivas desde el canal alimenticio hasta los tejidos
- Transporta el oxígeno desde los pulmones hasta los tejidos
- Arrastra los productos residuales del metabolismo desde los tejidos hasta los órganos de excreción
- Transporta las secreciones de las glándulas endocrinas
- Contribuye al equilibrio del contenido acuoso del cuerpo
- Debido a su alto calor específico, es un factor importante en el mantenimiento de la temperatura orgánica
- Interviene en la regulación de la concentración de hidrogeniones en el organismo.

Según Del Riego y Flores (2010) el pH sanguíneo de la mayoría de las especies domésticas, está en el rango fisiológico aproximado de 7.4.

1.1. Componentes de la sangre

La sangre es un tejido conectivo especializado compuesto de elementos formes glóbulos rojos (eritrocitos), glóbulos blancos (leucocitos) y plaquetas, suspendido en un componente líquido (la matriz extracelular), que se conoce como plasma (Gartner, 2002).



1.1.1. Eritrocitos

Los eritrocitos maduros de perros, gatos, caballos y rumiantes son generalmente muy parecidos por lo que se refiere a la ausencia de núcleos, coloración rojiza o rojizo-anaranjada y el hecho que sean generalmente células con forma discoidal bicóncava. Las diferencias radican en el tamaño y palidez central. La palidez central es el área de coloración más clara en el centro de la célula. Los eritrocitos de perro tienen la palidez más destacada y carecen de núcleo (Reagan *et al.*, 1999).

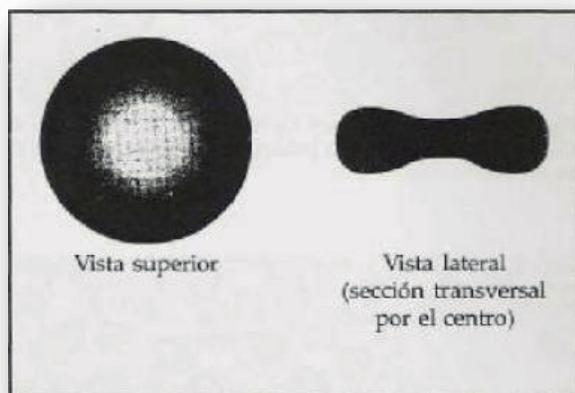


Figura 1. Representación gráfica de un eritrocito de un perro sano. Obsérvese que en la zona de palidez central se debe a una estrecha aposición de las membranas y una cantidad disminuida de hemoglobina
Fuente: Reagan *et al.*, (1999)

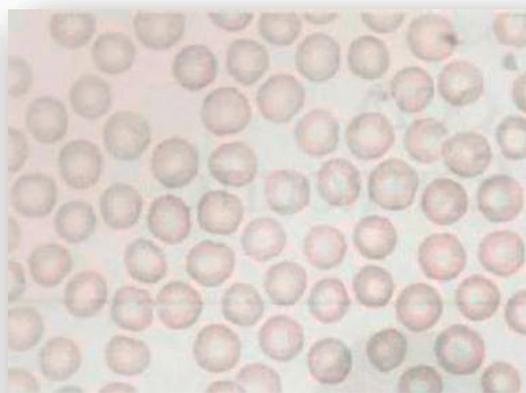


Figura 2. Eritrocitos caninos. La mayoría de las células son de tamaño similar y tienen palidez central destacada. Frotis de sangre canino:
Objetivo 100x
Fuente: Reagan *et al.*, (1999)

La principal funciones de los eritrocitos, también conocidos como hematíes, es transportar hemoglobina, que a su vez transporta oxígeno desde los pulmones hasta los tejidos (Guyton, 2011).

La hemoglobina es una proteína grande compuesta de cuatro cadenas polipeptídicas, cada una de las cuales está unida de manera covalente a un grupo heme (Vegas 1980, Cunningham 1996, Gartner 2002).



1.1.2. Leucocitos

Los leucocitos, también llamados células blancas sanguíneas, son las unidades móviles del sistema protector del organismo (Guyton, 2011). Se clasifican en dos: granulocitos (neutrófilos, eosinófilos y basófilos) y agranulocitos (monocitos y linfocitos) (Gartner, 2002).

La función más importante de los neutrófilos es la fagocitosis, que significa ingestión celular de agente ofensivo (Guyton, 2011). Los eosinófilos participan en la defensa contra los parásitos y en la respuesta alérgica, mientras que los basófilos están relacionados a la liberación de histamina, respuesta alérgica y actividad antiparasitaria (Murray, 2006).

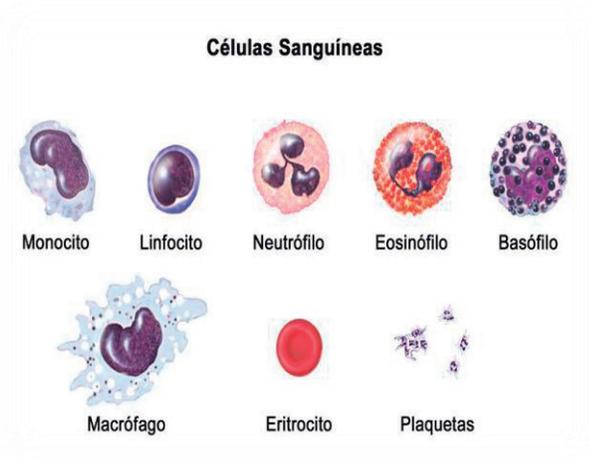


Figura 3. Células sanguíneas
Fuente: Terese Winslow (2007)

Los monocitos penetran en espacios del tejido conectivo en donde se conocen como macrófagos, los cuales fagocitan material particulado indeseable, producen citocinas necesarias para las reacciones inflamatorias e inmunitarias (Gartner, 2002).

Los linfocitos se dividen en linfocitos B y linfocitos T; los linfocitos B encargados del sistema inmunitario de mediación humoral y los linfocitos T tienen a su cargo el sistema inmunitario de mediación celular (Gartner, 2002).



1.1.3. Plaquetas

Las plaquetas son células pequeñas, sin núcleos, de forma discooidal, que se tiñen de azul claro y pueden tener múltiples granos finos rosados o púrpúreos en el citoplasma (Reagan *et al.*, 1999). Las plaquetas limitan una hemorragia al adherirse al recubrimiento endotelial del vaso sanguíneo en caso de lesión (Gartner, 2002).

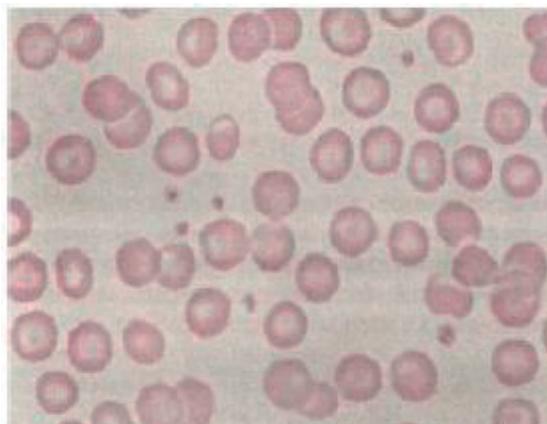


Figura 4. Plaquetas de perro. Las células anucleadas pequeñas y ovaladas, de color azul claro con gránulos citoplasmáticos rosas o púrpuras son plaquetas. Frotis de sangre canina; objetivo 100x.
Fuente: Reagan *et al.*, (1999)

1.1.4. Plasma

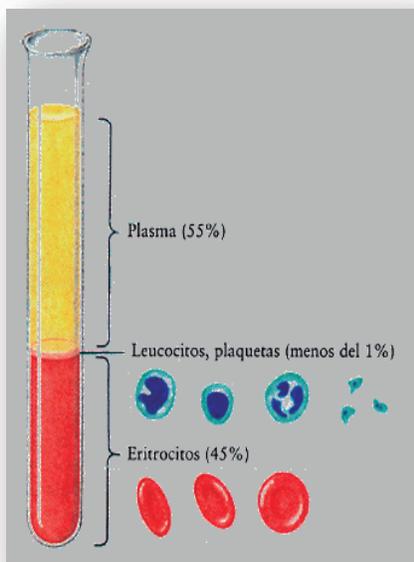


Figura 5. Representación grafica de muestra sanguínea y sus hemocomponentes
Fuente: Michelle (2012)

El plasma es la parte líquida, incolora y acuosa de la linfa y de la sangre en la que se hallan suspendidos los leucocitos, los eritrocitos y las plaquetas. No contiene células y está constituido por agua, electrolitos, proteínas, glucosa, grasas, bilirrubina y gases. Es fundamental para el transporte de los elementos celulares de la sangre a través del sistema circulatorio, para el transporte de nutrientes, para el mantenimiento del equilibrio ácido-básico del cuerpo y para el transporte de productos de desecho procedentes de los tejidos (Cunningham, 1996).

Unidad **II**

PAUTAS PARA LA TRANSFUSION SANGUÍNEA





2. PAUTAS PARA LA TRANSFUSIÓN SANGUÍNEA

2.1. Principio básico de las transfusiones sanguíneas

El principio básico en la terapia de transfusión, es la misma que en todos los procedimientos médicos, "*primum non nocere*" "*lo primero es no causar daño*". A pesar de que el rango de mortalidad secundario a una transfusión es bajo, no se puede descartar la muerte (Feldman, 2008).

2.2. Justificación de la terapia transfusional

La separación de la sangre en sus distintos componentes permite satisfacer las necesidades específicas de un paciente y garantiza la utilización óptima de la sangre. Hay tres principios de la terapia transfusional que deben ser tenidos en cuenta en el momento de administrar productos sanguíneos.

2.2.1. Principio 1: Debe identificarse la causa de la deficiencia.

La reposición de un componente sanguíneo deficiente es solamente una medida transitoria debido a su corto tiempo de vida. La deficiencia volverá a producirse a menos que la causa sea debidamente identificada y corregida. La deficiencia de un componente sanguíneo puede ser debida a una producción disminuida del mismo, a una pérdida aumentada, a su destrucción o secuestro.



2.2.2. Principio 2: Solamente debe administrarse el componente deficitario

Si se necesita un componente sanguíneo determinado, el producto administrado debe contener la máxima concentración de aquel y cantidades mínimas de otros componentes.

2.2.3. Principio 3: Debe haber la máxima seguridad en el producto sanguíneo y en su administración

De la administración de hemocomponentes pueden aparecer diversas complicaciones, pero el riesgo de que se produzcan puede reducirse al mínimo mediante una rigurosa atención en la metodología del banco de sangre.

Viñals, LM. 2014. Justificación de la terapia transfusional (entrevista). Madrid, ES, Centro de Transfusiones Veterinario.

Unidad III

HEMOCOMPONENTES





3. HEMOCOMPONENTES

3.1. Sangre Fresca Completa (SFC)

Es la sangre que obtenemos directamente del paciente, sin seleccionar ninguno de sus componentes. Se almacena en bolsas de sangre humana con capacidad para 450 ml (a esto se le considera una Unidad de sangre).

Se transfunde con un máximo de seis horas. Se pueden eliminar los leucocitos al someterlo a una filtración. Este producto posee todos los componentes celulares de la sangre además de los factores de coagulación y otras proteínas plasmáticas viables (Viñals, 2007).



Foto 1. Bolsa con sangre fresca completa
Tomada por E. Andrés Madriz (2014)



3.2. Sangre Completa Almacenada (SCA)

Sangre con más de 6 horas de la extracción. Esta ha de ser refrigerada a una temperatura entre 4 a 8 °C. Su duración depende del anticoagulante y soluciones nutritivas (CPD-SAG-M) que se use desde 1 a 35 días. Plaquetas y leucocitos dejan de ser funcionales a las pocas horas de la extracción.

Hay igualmente una reducción gradual de los hematíes hasta un 70 %. Dentro de los factores de coagulación el factor V se reduce al 50 % entre los 10 – 12 días de la extracción y el factor VIII disminuye un 50 % pasadas 24 horas. Este producto aporta hematíes y componentes del plasma (Viñals, 2009).



Foto 2. Bolsas con sangre completa almacenada
Tomada por E. Andrés Madriz (2014)



3.3. Concentrado de Glóbulos Rojos (CGR)

Se obtiene a partir de centrifugar sangre completa a 4-5 °C. De una Unidad de sangre entera se obtienen aproximadamente 200 ml de concentrado. El sedimento de este proceso constituye el concentrado de glóbulos rojos (Fragío *et al.*, 2009).

El tiempo máximo del almacenaje de este producto es de 30 a 42 días (Viñals, 2007). Aunque si se añaden soluciones nutritivas (SAG-M) puede aumentar hasta los 42 días (Fragío *et al.*, 2009). Únicamente aporta glóbulos rojos al paciente, para aumentar el transporte O₂ sin necesidad de producir un aumento del volumen sanguíneo (Javier, 1981).



Foto 3. Bolsas con concentrado de glóbulos rojos
Tomada por E. Andrés Madriz (2014)



3.4. Plasma fresco

Se obtiene a partir de unidades de sangre entera centrifugadas a 3500 r.p.m durante 20 minutos y en las que se separa la fracción de plasma de la celular. Usos terapéuticos en Enfermedad de Von Willebrand, coagulopatías por vitamina K, hemofilias A, B y C, parvovirus e inmunidad pasiva neonatos (Viñals, 2007).

Para que el plasma se considere fresco no pueden transcurrir más de 6 horas desde su extracción hasta su uso. Se conserva en temperaturas de 18 °C a 25 °C, nunca excediendo los 35 °C debido a la desnaturalización de proteínas. Pasado este tiempo hay pérdidas elevadas de los factores V y VIII de la cadena de coagulación (Viñals, 2009).



Foto 4. Separación de sangre fresca completa, para obtener concentrado de glóbulos rojos y plasma fresco
Tomada por E. Andrés Madriz (2014)



3.5. Plasma fresco congelado

Igual que el plasma fresco, pero congelado $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ antes de las 8 horas posteriores a su extracción. Las indicaciones son Enfermedad Hepática, Enfermedad de Von Willebrand, deficiencias en factores de coagulación: II, V, VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIII, Fibrinógeno, Hemofilia A, Terapia y/o toxicidad por anticoagulantes, Deficiencias de proteína C, S, Antitrombina III, Deficiencia de vitamina K, Hipoalbuminemia, Hipoproteinemia, Inmunoglobulinas bajas, Pancreatitis, C.I.D y enfermedad renal crónica (Viñals, 2009).

La viabilidad de los factores de coagulación es de 1 año y de la albúmina es de 2 años ambos siendo conservados a $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Fragio *et al.*, 2009).



Foto 5. Bolsas con plasma fresco congelado
Tomada por E. Andrés Madriz (2014)



3.6. Concentrado de plaquetas

Sedimento obtenido por una segunda centrifugación a partir de plasma rico en plaquetas. (Abrams-Ogg *et al*, 1993 citado por Viñals, 2007). El volumen recuperado tras este proceso es de 50-70ml. Su vida es de 3 a 5 días y debe conservarse bajo agitación continua a 22°C, ya que a temperaturas inferiores se inactiva la función plaquetar (Fragio *et al*, 2009).



Foto 6. Concentrado de plaquetas
Fuente: Hospital de Diagnóstico Escalón (2009)

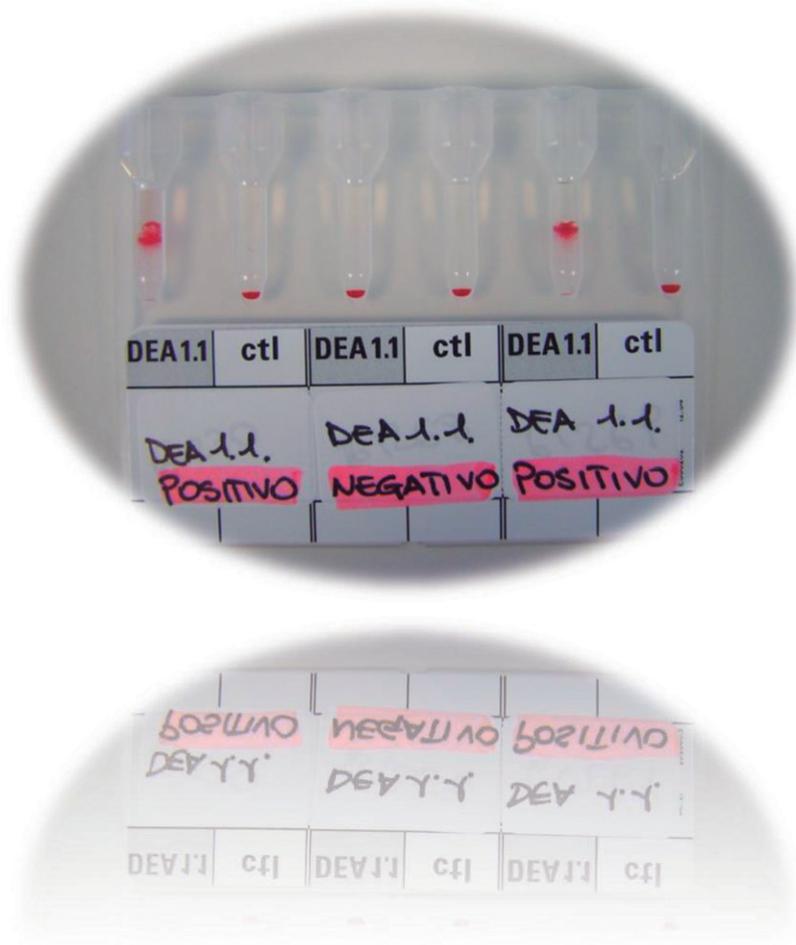
Sus indicaciones en Trombocitopenia, Hemorragia en paciente trombocitopénico, uso pre-quirúrgico o quirúrgico en pacientes con riesgo de hemorragia, trombocitopenia secundaria a transfusiones masivas. Numerosas transfusiones de este concentrado pueden causar inmunización del paciente. La dosis es de 1 unidad por 10 kg de paciente (Viñals, 2009).

3.7. Crioprecipitado

Se obtiene a partir de descongelar plasma fresco congelado de manera lenta (4-6°C). Durante la descongelación se forma un precipitado blanco (Crioprecipitado) en el plasma. Se recomienda en el tratamiento de trombocitopenias, enfermedad de Von Willebrand, hemofilia A, afibrinogenia, hipofibrinogenia, deficiencia en factor V de coagulación y hemostasia tópica quirúrgica (Viñals, 2007). El plasma sobrenadante que se obtiene al retirar el Crioprecipitado, contiene factores II, VII, IX y X, se usa para el tratamiento de intoxicaciones por raticidas. Su viabilidad es de 4 a 6 horas tras su descongelación. La dosis es de una unidad por 10 kg de paciente (Fragio *et al*, 2009).

Unidad IV

GRUPOS SANGUINEOS





4. GRUPOS SANGUÍNEOS

El mayor riesgo de la terapia transfusional, está basado por la naturaleza antigénica de los eritrocitos, que determina el grupo sanguíneo.

4.1. Grupos sanguíneos caninos

Se han identificado más de 12 tipos sanguíneos en caninos. Estos tipos han sido designados por el acrónimo DEA (Dog Erythrocyte Antigen) (Antígenos de los eritrocitos del perro) y un número (DEA 1, DEA 2, DEA 3, entre otros). DEA 1 tiene dos importantes alelos: 1.1 y 1.2. DEA 1.1 positivo es el tipo más común de sangre canina (Kemp III, 2010).

En el año 2007 ha sido descrito un antígeno canino independiente del sistema DEA, el antígeno DAL (descrito por primera vez en un dálmata, aunque no sea exclusivo para esta raza) (Blais *et al.*, 2007).

El tipo de sangre más antigénica en perros es la DEA 1.1 positivo y podría ocurrir una hemólisis aguda si este tipo de sangre es transfundido incorrectamente. Afortunadamente, las reacciones adversas son raras, en perros que nunca han sido transfundidos. Naturalmente los aloanticuerpos no son vistos en perros, por eso las reacciones antígenos-anticuerpos son menos frecuentes en las primeras transfusiones (Bracker y Drellich, 2005).

Algunas fuentes sugieren que aloanticuerpos para DEA 7 existen, pero estas han sido cuestionadas. En la primera transfusión entre dos perros sin tipificar es difícil incitar una reacción adversa, aunque ellos tengan diferentes tipos de sangre (Bracker y Drellich, 2005).

Después de la primera transfusión, la mayoría de los perros se sensibilizan a la sangre que recibieron, aproximadamente dentro de tres a siete días y debería ser tipificada antes de recibir sangre adicional (Kemp III, 2010).



Nomenclatura	Antigua Nomenclatura
DEA - 1.1	A - 1
DEA - 1.2	A - 2
DEA - 3	B
DEA - 4	C
DEA - 5	D
DEA - 7	Tr
DEA - Dal	

Tabla 1. Grupos sanguíneos en la especie canina según el sistema DEA y su antigua nomenclatura (Kessler *et al.*, 2010, Giger *et al.*, 2007).

TIPIFICACION SANGUINEA





5. TIPIFICACIÓN SANGUÍNEA

La tipificación sanguínea es un método de identificación de antígenos en la superficie de las células rojas. Los tipos de sangre pueden ser evaluados utilizando kits rápidos para tipificación sanguínea en caninos.

5.1. RapidVet-H canine DEA 1.1

5.1.1. Técnica

Se añade una gota (aproximadamente 50 µl) de PBS (Phosphate Buffered Saline) (Solución Salina Amortiguada por Fosfato) en los 3 pocillos de ensayo, que contienen: Una lectina aglutinante (pocillo de control positivo), nada (pocillo de control negativo), o un anticuerpo monoclonal anti-DEA 1.1 (pocillo de prueba del paciente). Una gota de sangre se añade a cada pocillo y luego se extiende bien sobre el área. La tarjeta se mezcla suavemente durante 1 minuto, y luego es interpretada la aglutinación. Si no se observó aglutinación o sólo una leve aglutinación, una segunda gota de PBS se añade a la prueba del paciente así para potenciar el efectos y mejorar la aglutinación; la tarjeta es de nuevo mezclada suavemente durante 1 minuto y luego reevaluado.



Foto 7. Kit Comercial RapidVet-H Canine DEA 1.1 Tomada por E. Andrés Madriz (2014)



Figura 6. Kit (izquierda) Canine DEA 1.1 positivo Kit (derecha) Canine DEA 1.1 negativo Fuente: Agrolabo s.p.a (2014)



5.2. Quick Test DEA 1 *Alvedia

5.2.1. Técnica

Se añaden 3 gotas de diluyente en un pocillo plástico del kit. Una tira de papel absorbente del kit se sumerge en sangre anticoagulada y luego se mezcla en el pocillo diluyente durante 15 segundos para suspender los glóbulos rojos. La punta de la tira de inmunocromatografía, que es previamente impregnada en 2 niveles, uno con un anticuerpo monoclonal anti-DEA 1.1 y otro con una lectina de control (que se unen a cualquier glóbulo rojo canino). Luego debe de ser colocada en la suspensión de glóbulos rojos por aproximadamente 2 minutos hasta que la suspensión de glóbulos rojos se había difundido a la parte superior de la tira. Posterior, el cartucho se inserta en un soporte del kit y se evalúa inmediatamente. Una banda roja tenía que ser evidente en la marca de control para que la prueba se considere válida para la interpretación. La detección de una banda roja de cualquier intensidad en la marca de DEA 1.1, indica la expresión del antígeno DEA 1.1 en los glóbulos rojos.



Foto 8. Quick Test DEA 1*Alvedia
Tomada por E. Andrés Madriz (2014)



Foto 9. Quick Test DEA 1 positivo
Tomada por E. Andrés Madriz (2014)



5.3. KABB Dog Blood Typing Kit

5.3.1. Técnica

Se añade una gota de solución salina en cada uno de los pocillos, DEA 1.1, DEA 1.2 y Control. Posteriormente se le añade una gota de sangre entera en cada uno de los pocillos anteriormente mencionados. Se homogeniza la muestra de cada uno y se deja reposar durante un minuto, posterior se realiza la lectura según la aglutinación presentada.



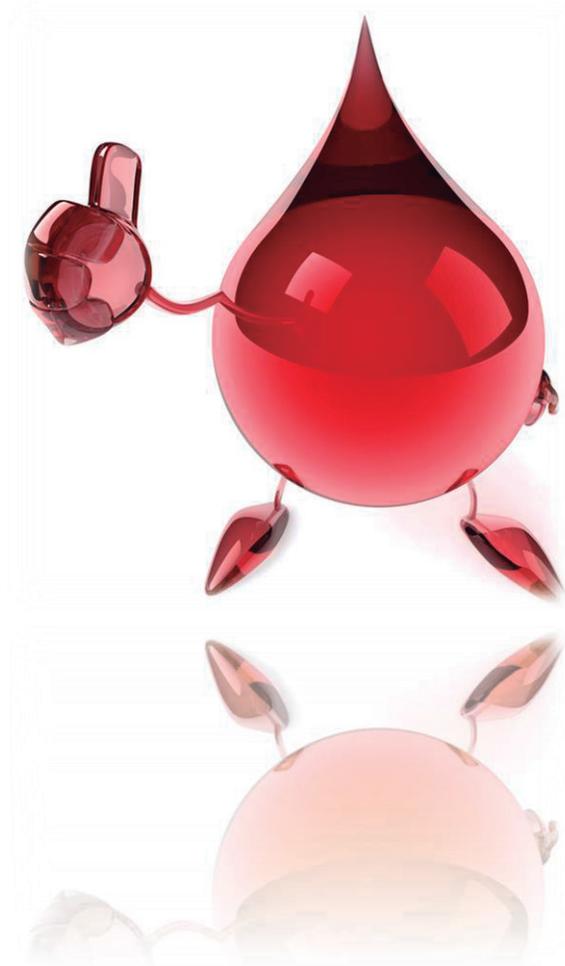
Foto 10. KABB Dog Blood Typing Kit
Tomada por E. Andrés Madriz (2014)



Foto 11. KABB Dog Blood Typing Kit
DEA 1.2 positivo
Tomada por E. Andrés Madriz (2014)

Unidad VI

FORMULACION DE BASE DE DATOS DE DONANTES DE SANGRE CANINOS





6. FORMULACIÓN DE BASE DE DATOS DE DONANTES DE SANGRE CANINOS

La presente unidad se realizó basada en experiencias de otros países tratando de adaptarlas a nuestro medio (Feldman y Sink, 2008).

6.1. Reclutamiento del propietario

Se puede reclutar a los propietarios para elaborar una base de datos de sus mascotas en un programa de donador frecuente de sangre, con una gran variedad de maneras. Estas incluyen:

- Poniendo anuncios en el recibidor de las clínicas veterinarias
- Anunciando en el periódico
- Poniendo anuncios en el banco de sangre de la Cruz Roja
- Mencionando la necesidad de donadores de sangre a los clientes
- Anunciando en los Criaderos caninos
- Reclutando perros policía y militares.

Podría ser necesario proveer incentivos a los propietarios por tener a sus mascotas en el programa de donador frecuente de sangre. Esto puede incluir:

- Descuentos o tratamientos preventivos gratuitos contra pulgas y garrapatas
- Descuento o bolsa de alimento para mascotas gratis por cada donación de sangre
- Camisetas gratuitas para el propietario, correas o collares con el logotipo de la clínica que puede funcionar como publicidad, así como incentivo para el programa
- Las fotografías de los donadores de sangre pueden colocarse en el recibidor de la clínica veterinaria para servir como publicidad, así como un reconocimiento de los donadores de sangre en listados actualmente en el programa.



Se requiere una buena comunicación entre el propietario y el Médico Veterinario. La comunicación fluida entre los diferentes actores es crítica para el éxito del programa de donador de sangre. Es muy importante especificar al propietario exactamente qué es lo que se espera del propietario y el donante.

Esta información debe ser proporcionada al propietario al crear un acuerdo por escrito o un documento de "Preguntas frecuentes". Algunos puntos que se deben incluir son:

- El volumen total de donación de sangre
- La frecuencia de la donación de sangre
- Cuantas veces por año se espera que el donante done su sangre
- Si se espera que el donante esté disponible para donaciones sanguíneas de emergencia
- El propietario debe ser informado de que se rasurará una zona pequeña en el cuello del donante para ser usada como sitio de venopunción.

Es aconsejable especificar las cuotas que cubrirá el lugar donde se recolectará la sangre, y que cuotas se le cobrarán al cliente, incluyendo las provisiones para la investigación de hallazgos anormales en el examen físico o complicaciones por la flebotomía.

6.2. Atributos de propietarios y donantes

6.2.1. Atributos del propietario

Es importante seleccionar a los propietarios que estén interesados en el programa de donación de sangre y que entienden que la participación de su mascota en el evento de verdad puede salvar vidas.



6.2.2. Atributos del donante

Los atributos positivos del donante pueden hacer que todo el proceso de la recolección de sangre sea más fácil para todos los involucrados. Los donantes potenciales no deben morder o resistirse a la venopunción o sujeción.

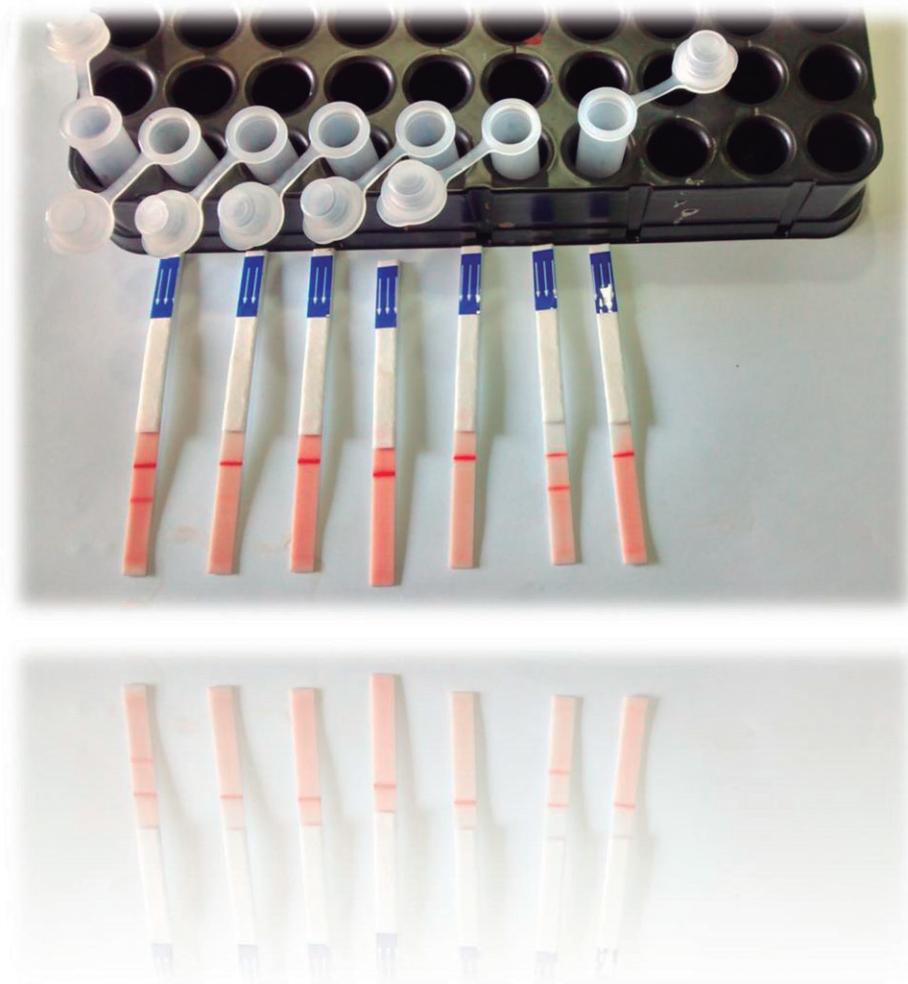
6.2.3. Atributos físicos del donante canino

- Los donadores de sangre caninos deben pesar al menos 50 libras para que se puedan usar bolsas de recolección de sangre de uso humano (capacidad de 450 ml). Puede donarse un máximo de 22 ml de sangre / kg cada 21 a 28 días, si el alimento es suplementado con hierro (Viñals, 2014); sin embargo, será preferible para el propietario una donación cada 3 a 4 meses (Feldman y Sink, 2008)
- Para facilitar la recolección de sangre, los donantes deben poseer venas yugulares de fácil acceso; deben tener la mínima cantidad de arrugas en el cuello (Shar pei) o no ser de piel gruesa (Bulldog inglés) (Viñals 2014, Feldman y Sink 2008)
- Donantes entre 1 y 8 años de edad (Feldman y Sink 2008, Quintana 2007)
- El estado de vacunación al corriente (Viñals 2014, Feldman y Sink 2008, Bujacich y Sappia 2006)
- Negativo a enfermedades comunes (Viñals 2014, Feldman y Sink 2008, Bujacich y Sappia 2006)
- Negativo a enfermedades hemoparasitarias (Viñals, 2014).

Viñals, LM. 2014. Atributos físicos del donante (entrevista). Madrid, ES, Centro de Transfusiones Veterinario.

Unidad VII

EVALUACIÓN DE LABORATORIO





7. EVALUACIÓN DE LABORATORIO

En adición a estas características físicas, se deben realizar varias pruebas de laboratorio para asegurar el estado de salud del donador y para asegurar la inocuidad del consorcio de donación de sangre.

Para los donantes caninos, debe realizarse un hemograma completo y análisis de laboratorio para hemoparásitos. Además de realizar las pruebas de Crossmatching mayor y menor (Feldman y Sink, 2008).

7.1. Biometría Hemática Completa (Hemograma)

Según Heredia *et al.* (2011) la biometría hemática (citometría hemática, citología hemática, hemograma, conteo sanguíneo completo) es un estudio de laboratorio que mide las cantidades y características de los tres tipos de cuerpos que normalmente se encuentran en la sangre, que en orden decreciente de tamaño son:

- Leucocitos (glóbulos blancos, serie blanca, fórmula blanca)
- Eritrocitos (glóbulos rojos, serie roja, fórmula roja)
- Plaquetas (trombocitos).

7.2. Análisis para hemoparásitos

El diagnóstico definitivo de hemoparásitos se realiza mediante la demostración de la presencia de los protozoos en el interior de los eritrocitos infectados. Las extensiones sanguíneas es aconsejable realizarlas de forma inmediata tras la extracción, ya que el almacenamiento de la sangre extraída al paciente, incluso en refrigeración, puede imposibilitar la visualización de los parásitos (Boozer y Macintire, 2003).



7.3. Crossmatching mayor y menor

7.3.1. Técnica

Según Bujacich y Sappia (2006) se remiten al laboratorio 2 CC. De sangre con anticoagulante EDTA del receptor y la misma cantidad de los posibles dadores. Se realizan dos pruebas distintas:

- Cross Match mayor: Se enfrentan glóbulos rojos del donante con suero del receptor. La presencia de aglutinación o hemólisis revela anticuerpos en el suero del receptor contra los glóbulos rojos del donante
- Cross Match menor: Suero del donante con glóbulos rojos del receptor. Detecta anticuerpos en el suero del donante contra los glóbulos rojos del receptor.

Un Cross Match compatible no debe dar evidencias de hemólisis o aglutinación. De existir una leve incompatibilidad evidenciada en el Cross Match menor y ante una emergencia se podría realizar la transfusión, ya que los anticuerpos del donante se diluirán rápidamente en el torrente sanguíneo del receptor.

Unidad **VIII**

PROCEDIMIENTO DE TRANSFUSION





8. PROCEDIMIENTO DE TRANSFUSIÓN

8.1. Extracción

En perros, generalmente no es necesario sedarlos para realizar la extracción. El sitio de punción debe estar tricotomizado y debidamente desinfectado (no utilizar iodopovidona o Clorhexidina) (Viñals, 2014). Los sitios de punción para la extracción puede ser la vena yugular, vena femoral y vena cefálica antebraquial (Bujacich y Sappia, 2006). La mejor vía para realizar la extracción es la vena yugular (Viñals, 2014).

La sangre es recolectada en bolsas de recogida de sangre de medicina humana, que contienen 63 ml de CPD-A (citrato-fosfato-dextrosa-adenina), con capacidad de almacenar 450 ml de sangre. Durante toda la extracción la bolsa deberá agitarse para su correcta homogenización (una vez cada 30 segundos) y la mantendremos por debajo del paciente para que la sangre descienda por gravedad (Viñals, 2014).



Foto 12. Extracción de sangre
Fuente: Centro Veterinario Aljarafe Norte (2013)

Viñals, LM. 2014. Procedimiento de transfusión (entrevista). Madrid, ES, Centro de Transfusiones Veterinario.



8.2. Administración

8.2.1. Calcular el volumen a transfundir (Dosis):

- Hemorragia aguda: 10-20 ml/kg (Fragío y Daza 2013, Bujacich y Sappia 2006)
- Fórmula 1*:
 - 2,2 ml/kg aumenta el Hcto-Receptor en 2% (Viñals, 2014)
- Fórmula 2*:
 - Perros: $(\text{Hcto diana} - \text{Hcto actual Rec}/\text{Hcto donante}) \times \text{peso (en kg)} \times 90 = \text{ml ST a transfundir}$ (Fragío y Daza 2013, Bujacich y Sappia 2006).

8.2.2. Pautas para administrar

- Administrar por vía venosa central o periférica o vía intraósea (Fragío y Daza, 2013). Incluso si la vía venosa no es posible, se puede utilizar administración en la cavidad peritoneal (Bujacich y Sappia, 2006)
- No mezclar con otros fluidos o drogas, solo con suero fisiológico (Fragío y Daza 2013, Bujacich y Sappia 2006)
- Mantener una temperatura constante durante la transfusión entre los 30 – 35 °C (Fragío y Daza, 2013)
- Completar la transfusión en menos de 4 horas para evitar riesgos de contaminación (Fragío y Daza, 2013)
- Para minimizar reacciones anafilácticas, se puede administrar 2mg/kg, vía IM de clorhidrato de difenhidramina 30 minutos antes de la transfusión (Bujacich y Sappia, 2006).

Viñals, LM. 2014. Procedimiento de transfusión (entrevista). Madrid, ES, Centro de Transfusiones Veterinario.



- Durante los primeros 30 minutos el suministro debe ser lento (0,25 ml/kg/h); Si no hay reacciones adversas se puede aumentar en perros a 10 ml/kg/h (Bujacich y Sappia, 2006)
- En caso de shock hemorrágico a 20 ml/kg/h, o más rápido si fuera necesario (Fragio y Daza, 2013)
- Para animales con insuficiencia cardíaca la dosis máxima es 20 ml/kg/h (Viñals, 2014)
- Para animales con insuficiencia renal la dosis máxima es 5 ml/kg/h (Viñals, 2014).



Foto 13. Transfusión de concentrado de glóbulos rojos a un perro con anemia
Fuente: Fragio y Daza (2013)



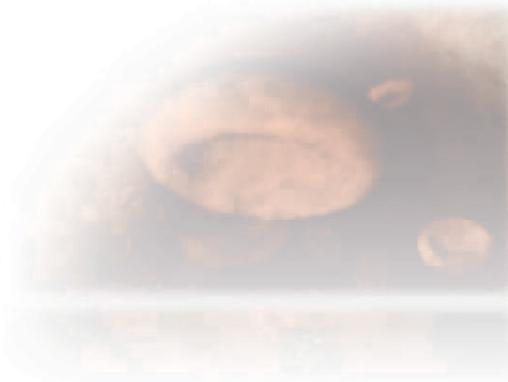
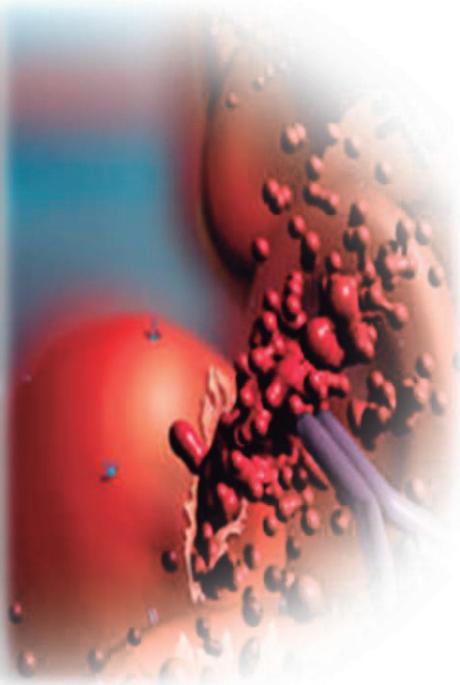
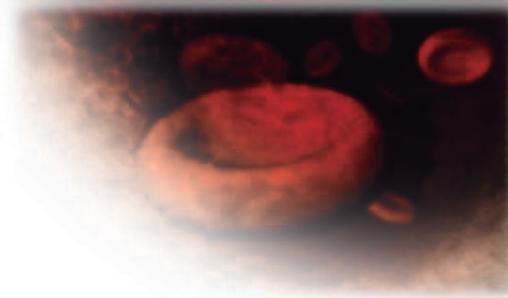
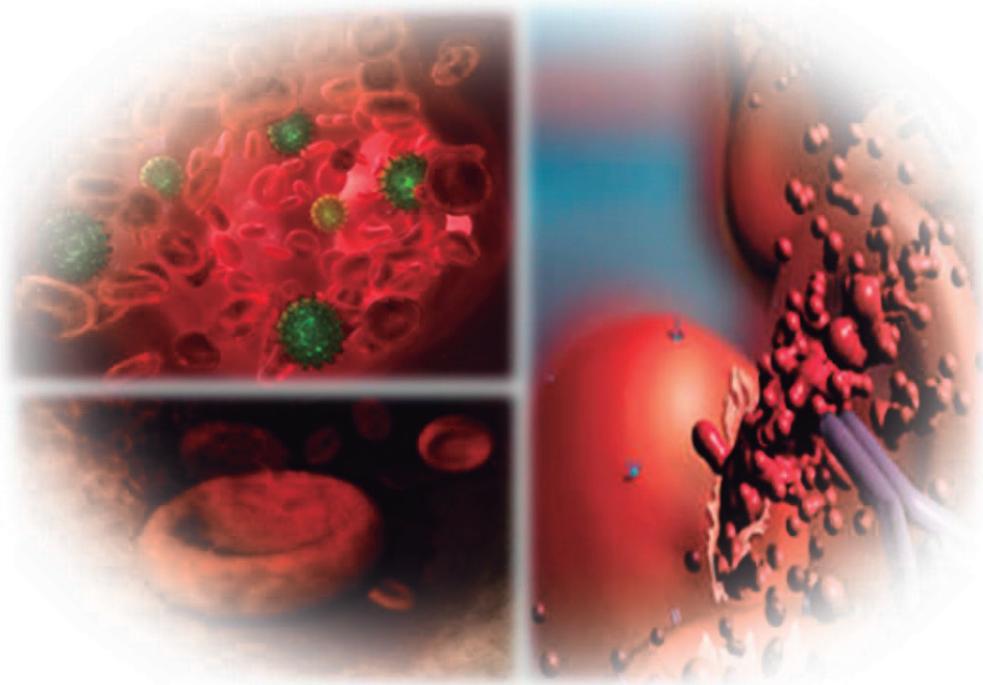
8.3. Post-transfusión

Seguimiento durante y después de una a dos horas de la transfusión se debe controlar el pulso, la frecuencia cardíaca y respiratoria, la temperatura, el color de la mucosa, el tiempo de rellenado capilar y auscultar (Fragío y Daza 2013).

- Revisar el hematocrito pre-transfusión (punto de referencia hematocrito) (Fragío y Daza, 2013)
- Comprobar si se ha alcanzado el hematocrito-diana durante las dos horas tras la transfusión (25-30% en perros) (Fragío y Daza, 2013)
- Comprobar nuevamente hematocrito de 24 - 48 horas después de la transfusión, cuando se ha distribuido toda la sangre (Fragío y Daza, 2013)
- Si no se presentan complicaciones, el 70 % de glóbulos rojos están disponibles en 24 horas, con una media de vida de aproximadamente 21 - 50 días (Fragío y Daza, 2013).

Unidad IX

EFECTOS ADVERSOS





9. EFECTOS ADVERSOS

9.1. Complicaciones-Efectos inmunológicos inmediatos

9.1.1. Reacciones hemolíticas

Las reacciones hemolíticas son las más severas pero son raras y son secundarias a sangre incompatible o a la incompatibilidad entre donadores por transfusiones múltiples (Feldman y Sink, 2008).

9.1.1.1. *Signos*

Presencia de temblores, fiebre, vómitos, apnea, taquicardia con hipotensión, hemoglobinemia, hemoglobinuria, fallo renal agudo, CID (Feldman y Sink 2008, Bujacich y Sappia 2006).

9.1.2. Reacciones febriles

Cualquier incremento de un grado (Celsius) o más debe considerarse como una reacción febril debido a los anticuerpos de leucocitos, plaquetas o proteínas plasmáticas (Feldman y Sink 2008, Bujacich y Sappia 2006).

9.1.2.1. *Signos*

Fiebre, escalofríos (temblores) (Feldman y Sink 2008, Bujacich y Sappia 2006).

9.1.3. Reacciones alérgicas

El paciente reacciona a los alérgenos del donador que están en los eritrocitos, plaquetas, granulocitos, proteínas plasmáticas, frecuentemente por reacciones de complemento e inmunoglobulinas (Feldman y Sink 2008, Bujacich y Sappia 2006).

9.1.3.1. *Signos*

Urticaria, disnea, edema laríngeo (Feldman y Sink 2008, Bujacich y Sappia 2006).



9.2. Complicaciones- efectos no inmunológicos inmediatos

9.2.1. Sobrecarga circulatoria

La sobrecarga circulatoria se debe a una transfusión demasiado rápida (aún pequeñas cantidades) o la administración de una cantidad excesiva de sangre (aún si se administra lentamente) (Feldman y Sink, 2008).

9.2.1.1. *Signos*

Disnea, estertores, cianosis, tos seca, venas del cuello distendidas (si son visibles, pueden palparse) (Feldman y Sink 2008, Martínez 2001).

9.2.2. Hipotermia

La hipotermia es provocada más frecuentemente por la administración de productos derivados de la sangre fríos y de manera demasiado rápida (Feldman y Sink 2008, Bujacich y Sappia 2006).

9.2.2.1. *Signos*

Escalofríos, descenso de temperatura, frecuencia cardiaca irregular, bradicardia (Feldman y Sink 2008, Bujacich y Sappia 2006).

9.2.3. Desequilibrios electrolíticos

Los desequilibrios electrolíticos son raros pero frecuentemente se asocian a pacientes con función renal comprometida (Feldman y Sink, 2008).

9.2.3.1. *Signos*

Náuseas, diarrea, debilidad muscular, parálisis flácida, bradicardia, aprehensión, arresto cardíaco (Feldman y Sink, 2008).



9.2.4. Intoxicación con citrato (hipocalcemia)

La intoxicación con citrato ocurre especialmente en gatos y por el uso de productos que contienen exceso de anticoagulante debido a un llenado incompleto de la bolsa de transfusión (Feldman y Sink, 2008).

9.2.4.1. Signos

Arritmias, tetania, temblores musculares, hiperreflexia, actividad convulsiva, espasmo laríngeo, paro respiratorio (Feldman y Sink 2008, Martínez 2001).

9.3. Complicaciones- efectos inmunológicos tardíos

9.3.1. Reacción hemolítica tardía

Destrucción de eritrocitos y fiebre de 10 a 15 días después de la transfusión. Esta a menudo es una respuesta inmunológica de memoria (Feldman y Sink 2008, Bujacich y Sappia 2006).

9.3.2. Reacción injerto contra Huésped

El injerto contra huésped es una rara complicación posterior a una transfusión en pacientes severamente inmuno-suprimidos como aquellos que han sido tratados intensivamente contra una enfermedad inmuno-mediada, o han sido inmuno-suprimidos con quimioterapia (Feldman y Sink, 2008).

9.3.2.1. Signos

Fiebre, urticaria, hepatitis, diarrea, supresión de médula ósea (Feldman y Sink, 2008).



9.3.3. Púrpura post-transfusión

La púrpura post-transfusión es rara y es secundaria al desarrollo de anticuerpos anti-plaquetas. La púrpura post-transfusión ocurre casi exclusivamente en perras multíparas (Feldman y Sink, 2008).

9.3.3.1. Signos

Petequias, púrpura, equimosis, seguida de una caída en el conteo de plaquetas una semana después de la transfusión. Los anticuerpos destruyen tanto a las plaquetas transfundidas como a las propias (Feldman y Sink, 2008).

9.3.4. Aloinmunización (formación de anticuerpos)

El paciente reacciona a los alérgenos de eritrocitos, plaquetas, granulocitos, proteínas plasmáticas, reacciones de complemento e inmunoglobulinas del donador (Feldman y Sink, 2008).

9.3.4.1. Signos

Incremento del riesgo de reacciones hemolíticas, febriles y alérgicas (Feldman y Sink, 2008).

9.4. Complicaciones- efectos no inmunológicos tardíos

9.4.1. Transmisión de una infección

Se puede presentar ictericia por hepatitis, fiebre, dolor o malestar no específico (frecuentemente alrededor de la pared torácica o el esternón), hipotensión, vómito y diarrea (Feldman y Sink 2008, Martínez 2001).

Unidad X

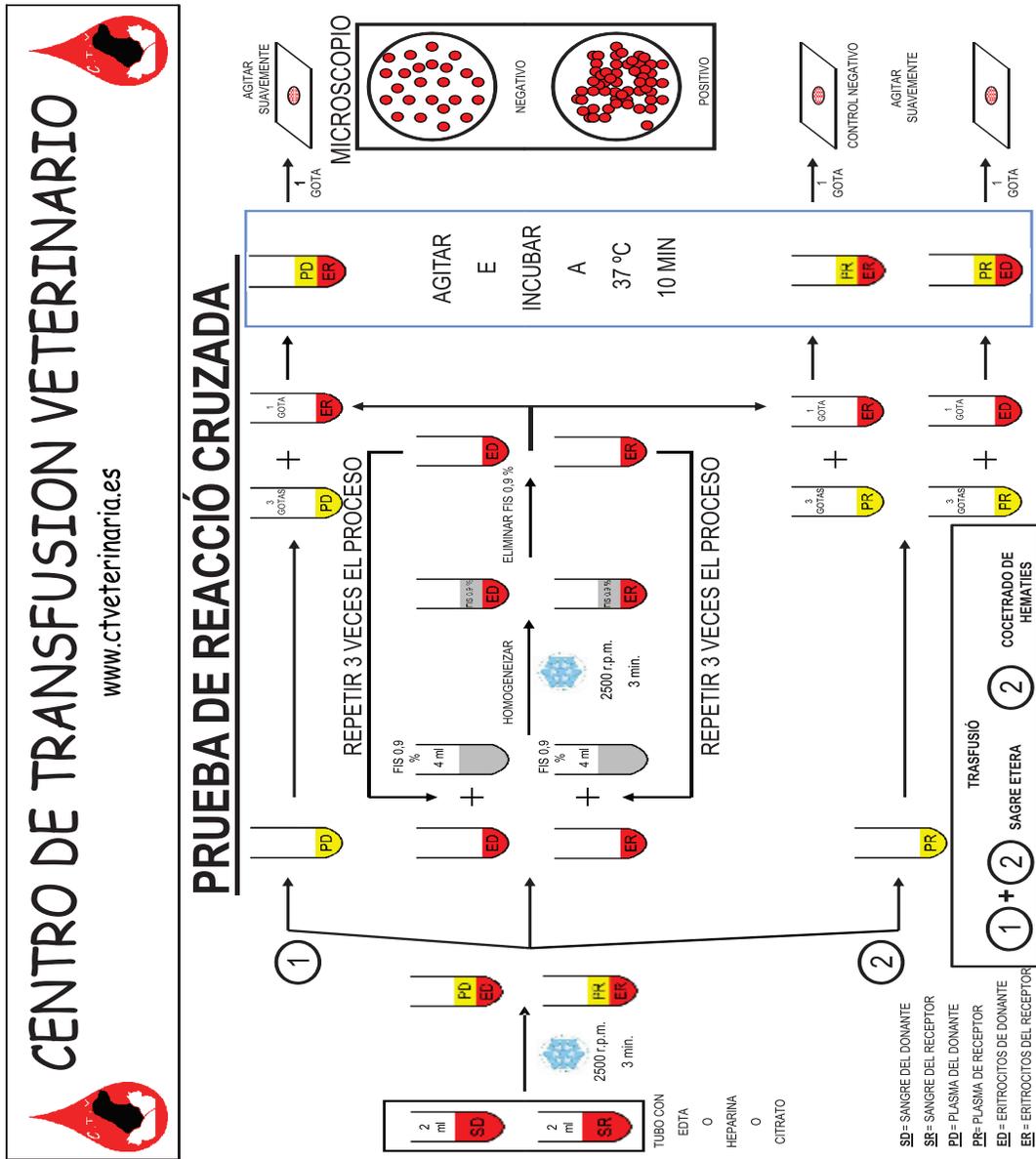
DATOS DE HEMOTERAPIA





10. DATOS DE HEMOTERAPIA

10.1. Prueba de Crossmatching



Anexo No. 1. Prueba de Crossmatching
Fuente: Centro de Transfusión Veterinario (2014)



10.2. Uso de hemocomponentes

CENTRO DE TRANSFUSION VETERINARIO
www.ctveterinaria.es




COMPONENTE SANGUINEO	SF	SA	CH	CHC	PHC	PF	PC	CRIO	PCRIO	CP	PRP	ALB
FATLOGIA												
ANEMIA APLASICA												
ANEMIA CON COAGULOPATIA												
ANEMIA CON HIPOPROTEINEMIA												
ANEMIA CON HIPOVOLEMIA												
ANEMIA HEMOLITICA												
ANEMIA HIPOPLASICA												
ANEMIA REGENERATIVA												
ANEMIA RENAL CRONICA												
C.L.D.												
HEMORRAGIA MASIVA												
ISOMETRIOLISIS NEONATAL												
PANCIPTOPENIA												
TRANSFUSION MASIVA												
ENF. HEPATICA CON ANEMIA												
ENF. HEPATICA CON COAGULOPATIA												
ENF. YOM VILLEBRAND												
FACTOR II												
FACTOR V												
FACTOR VII												
FACTOR VIII												
FACTOR IX												
FACTOR X												
FACTOR XI												
FACTOR XII												
FACTOR XIII												
FIBRINOGENO												
HEMOPHILIA A												
HEMOPHILIA A, FACTOR VIII												
HEMOPHILIA FACTOR IX												
TERAPIA ANTICOAGULANTE												
TOXICIDAD POR CUMARINAS												
TOXICIDAD POR ANTICOAGULANTE												
PURPURA TROMBOCITOPENICA TROMBICA												
TROMBOCITOPENIA												
DEFICIENCIA DE PROTEINA C.S, AT III												
DEFICIENCIA DE VITAMINA K												
ENFERMEDADES HEPATICAS												
HIPOALBUMINEMIA												
HIPOPROTEINEMIA												
INMUNOGLOBULINAS BAJAS												
PANCREATITIS												
1ª OPCION												
2ª OPCION												
3ª OPCION												

SF: Sangre fresca / SA: Sangre almacenada / CH: Concentrado de Hematites / CHC: Concentrado de Hematites Congelado / PHC: Plasma Fresco Congelado / PF: Plasma Fresco / PC: Plasma Congelado / PRP: Plasma Rico en Plaquetas
CP: Concentrado de Plaquetas / CRIO: Crioprecipitado / PCRIO: Crioprecipitado / ALB: Albumina

Anexo No. 2. Uso de Hemocomponentes
Fuente: Centro de Transfusión Veterinario (2014)



10.3. Datos de la transfusión

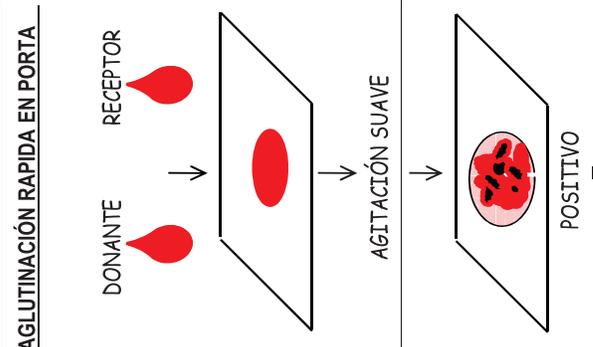


CENTRO DE TRANSFUSION VETERINARIO

www.ctveterinaria.es



AGLUTINACIÓN RÁPIDA EN PORTA



ANALÍTICA POSTRANSFUSIÓN

TIPO	TIEMPO	ANALÍTICA
CELULAR	1 h, 24 h 72 h	HTC, TP
PLASMÁTICA	1 h	TPP
COAGULOPATÍA	1 h	TCA, TIPA, TP TT

CUANDO TRANFUNDIR

	HTC	HB
PERRO	< 20 %	< 7 gr/dl
GATO	< 15 %	< 5 gr/dl

REACCIONES TRANSFUSIONALES

Agudas (menos de 24 h posttransfusión)
Immunológicas:
 Hemólisis aguda Fiebre no hemolítica
 Reacción alérgica
 Aloimmunización y destrucción plaquetaria

No Immunológicas:
 Contaminación bacteriana Hipotensión
 Sobrecarga circulatoria Hemólisis no inmune

Retardadas (mas de 24 h. posttransfusión)
Immunológicas
 Hemólisis retardada Aloimmunización frente Ag
 Púrpura posttransfusional Inmunomodulación

No Immunológicas:
 Transmisión de agentes infecciosos
 Hemosiderosis posttransfusional

VOLUMEN DE SANGRE A TRANSFUNDIR:

$$\frac{\text{Peso x (perro)}}{80} \times \frac{\text{HTC deseado} - \text{HTC receptor}}{\text{HTC donante}}$$

$$\frac{\text{Peso x (gato)}}{60}$$

2,2 ml/kg TRANSFUNDIDO AUMENTA

HTC	HB
1 %	0,3 gr/dl
2 %	0,6 gr/dl

NO DILUIR CON RIGER LACTATO PRODUCE CIERRE DE LA VÍA ENDOVENOSA
 CALENTAR A TEMPERATURA MÁXIMA DE 37°C O TEMPERATURA AMBIENTE 30 MIN
 NO CALENTAR EN MICROONDA
 NO AÑADIR SOLUCIONES O FÁRMACOS A LAS BOLSAS DE TRANSFUSIÓN

¿CUÁNTO SE PUEDE DONAR ?

VOLUMEN DE DONACIÓN (l) = 10% DEL PESO DEL DONANTE CADA 2 - 3 MESES

AUTOTRANSFUSIÓN PERIOPERATORIA
 20 ml/kg DURANTE 2 - 3 SEMANAS SUPLEMENTAR CON HIERRO V.O.

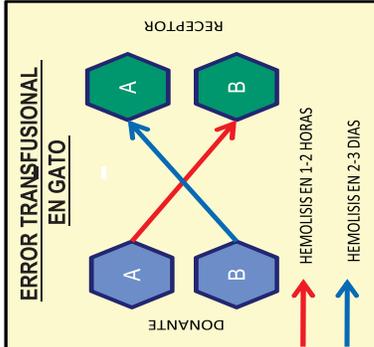
AUTOTRANSFUSIÓN INTRAOPERATORIA
 1 ml DE ANTICOAGULANTE / 9 ml SANGRE

TRATAMIENTO ANEMIA HEMOLÍTICA INMUNOMEDIA

+ PREDNISONA 2 - 4 mg/kg/12 h
 + DEXAMETASONA 1 0mg/ 8h (complicados)
 + CICLOFOSFAMIDA 200-300 mg/m³ I.V. V.O.
 + AZATIOPRINA 2 mg/kg/día 1 semana luego 1 mg/kg/ 2 semanas
 + ACIDO ACETILSALICÍLICO 0,5 - 2 mg / kg/ 24 h

Los Corticoides eliminan acción del Sistema Mononuclear Fagocitario en 24 - 48 h y el Complemento en 1 semana

ERROR TRANSFUSIONAL EN GATO



HEMOLISIS EN 1-2 HORAS (red arrow)
 HEMOLISIS EN 2-3 DIAS (blue arrow)

Anexo No. 3. Datos de la Transfusión
Fuente: Centro de Transfusión Veterinario (2014)



10.4. Cálculos de la Dosificación

PRODUCTO	SOLUCION ANTICOAGULANTE			ALMACENAR	VOLUMEN		FACTORES DE COAGULACION	Nivel hemostático plasmático (U/dl ó %)	Vida media	Recuperación (% de la cantidad transfundida)	PF (ml/Kg)	PFC (ml/Kg)	PC (ml/Kg)	Crio (U/Kg)	Frecuencia de transfusión		
	HEPARINA	CPD	CPDA		PERRO	GATO											
SANGRE FRESCA		6 HORAS		1 - 15 °C	400 - 450 ml	50 - 60 ml	I	50 mg/dl	4-10 días	50	20-30	20-30	20-30	0,1-0,3	2-5 días		
SANGRE ENTERA		18 DIAS	35 DIAS	1-6 °C	200 - 250 ml	25 - 40 ml	II	30-40	2-3 días	40-50	15-20	15-20	15-20		1-3 días		
CONCENTRADO DE HEMATÍES	24 HORAS		42 DIAS				V	10-20	15-25	15-25	12-24 horas	50-80	15-20	15-25	15-25		1 día
PLASMA FRESCO		24 HORAS		1 - 15 °C			VII	10	4-6 horas	70-80	15-20	15-20	15-20		4-12 horas		
PLASMA FRESCO CONGELADO		1 AÑO		- 20 °C	200 - 300 ml	35 - 45 ml	VIII	10-40	8-12 horas	60-80	20-40	20-40	20-40	0,2-0,4	12 horas		
PLASMA CONGELADO		5 AÑOS					IX	10-40	40-50	40-50	18-30 horas	40-50	15-20	15-20	15-20		1 día
PLASMA CONGELADO		1 AÑO					X	10-20	2-3 días	2-3 días	2-3 días	50	15-20	15-20	15-20		1-2 días
PLASMA POBRE EN CRIOPRECIPITADO		1 AÑO			50 - 60 ml	10 - 15 ml	XI	15-30	2-3 días	90-100	10-20	10-20	10-20		2-3 días		
		1 AÑO			150 - 250 ml	25 - 30 ml	XII	2-5	2-3 días	80-100	5-10	5-10	5-10	0,05	2 días		
		1 AÑO					XIII	2-10	6-15 días	80-100	2-5	2-5	2-5	0,05	4-6 días		
		1 AÑO					vW	25			10-20	10-20	10-20	0,1-0,2	12-24 horas		
PRODUCTO	DOSIS	VELOCIDAD	TIEMPO MAXIMO DE INFUSION	DOSIS MAXIMA	DOSIS	VELOCIDAD	GATO										
							DOSIS	VELOCIDAD									
SANGRE FRESCA	13 - 22 ml/kg	5 ml/kg/h 15 min, luego 10 - 15 ml/kg/h	4 horas	22 ml/kg/día	11 - 15 ml/kg	1-2 ml/kg/h en 15 min luego 10 ml/kg/h	2 horas	22 ml/kg/día									
	6 - 10 ml/kg	(1,5 gotas/kg/min 15 min, luego 2,5 - 4 gotas/kg/min)		Insu. Cardíaca 20 ml/kg/día Insu. Renal 5 ml/kg/día	5 - 7 ml/kg	(0,25 - 0,5 gotas/kg/min 15 min, luego 2,5 gotas/kg/min)	2 horas	20 ml/kg/día Insu. Renal 5 ml/kg/día									
SANGRE ENTERA	10 - 15 ml/kg 8 - 12h	5 - 10 ml/kg/h	2 horas		8-12 ml/kg 8 - 12 h	4 - 6 ml/kg/h	1 hora										
CONCENTRADO DE HEMATÍES	6 - 10 ml/kg	(1,5 - 3 gotas/kg/min)			30 ml/kg 8-12 h (Hipoalbuminemia)	(1,3 - 1,6 gotas/kg/min)	1 hora										
PLASMA FRESCO	1 - 5 ml/kg	5 - 10 ml/kg/h	1 hora		1 - 2 ml/kg	5 ml/kg/h	1 hora										
PLASMA FRESCO CONGELADO	1U/10 kg	5 - 10 ml/kg/h			1 - 2 ml/kg	5 ml/kg/h											
PLASMA CONGELADO	1 - 5 ml/kg	5 - 10 ml/kg/h	1 hora		1 - 2 ml/kg	5 ml/kg/h	1 hora										
PLASMA POBRE EN CRIOPRECIPITADO	10 - 15 ml/kg 8 - 12h	5 - 10 ml/kg/h	2 horas		8-12 ml/kg 8 - 12 h	4 - 6 ml/kg/h	1 hora										
PLASMA POBRE EN CRIOPRECIPITADO	45 ml/kg 8-12 h (Hipoalbuminemia)	(1,5 - 3 gotas/kg/min)			30 ml/kg (Hipoalbuminemia)	(1,3 - 1,6 gotas/kg/min)	1 hora										

Anexo No. 4. Cálculos de la Transfusión
Fuente: Centro de Transfusión Veterinario (2014)



10.5. Valores Hematológicos

CENTRO DE TRANSFUSION VETERINARIO



www.ctveterinaria.es



	UNIDS.	PERROS	GATOS	CABALLO	BURRO	VACA	CERDO	OVEJA	CABRA	ERIZO ENANO	VIETNAMITA
Leucocitos	x10 ³ /μl	4,6-17,4	5,5-19,5	6-12	6,1-16,1	4-12	11-22	4-12	4-13	5,0-17,0	19-38
Hematies	x10 ⁶ /μl	5,7-8,9	5,5-10	6-12	4-7,3	5-10	5-7	9-15	8-18	4-8	6-8
Hemoglobina	g/dl	13-21	8-14	10-18	9-15,3	8-15	9-13	9-15	8-12	9,2-14,8	11-15
Hematocrito	%	34-54	24-45	32-48	27-45,6	24-46	36-43	27-45	22-38	29-43	37-51
VCM	fl	64-78	39-55	34-58	57-79	40-60	52-62	28-40	16-25	58-76	47-68
HCM	pg	21-26	12-18	13-19	11-17	11-17	17-24	8-12	5,2-8	29-39	14-22
CHCM	g/dL	30-36	30-36	31-37	31,4-39,1	30-36	29-34	31-34	30-36		28-33
Plaquetas	x10 ³ /μl	82-337	175-700	1-6	12,7-32,4	1-8	2-5	2,5-7,5	3-6	118-334	
Neutrófilos	%	45-76	35-75	30-75	28-78	15-45	20-70	10-50	30-48		18-63
Linfocitos	%	16-45	20-55	25-60	17-65	45-75	35-75	40-75	50-70		24-70
Monocitos	%	1-8	1-4	1-8	0-5	2-7	0-10	0-6	0-4		3-13
Eosinófilos	%	1-10	1-10	1-10	1-10	2-20	0-15	0-10	1-8		1-12
Basófilos	%	0-2	0-2	0-3	0-0,8	0-2	0-3	0-3	0-1		0
	UNIDS.	HURON	CONEO	RATA	RATÓN	COBAYA	CHINCHILLA	HAMTER	JERBO	PERRO DE LA PRADERA	PETAURO DEL AZUCAR
Leucocitos	x10 ³ /μl	4,0-18,0	5-12,5	7,3-12,7	2,6-10,0	7,0-14,0	5,4-15,6	6,3-7,9	7,5-10,9	1,9-10,1	3,5-13,7
Hematies	x10 ⁶ /μl	6,8-9,8	5-8	6,6-9	6,5-10,1	4-7	5,6-9,9	2,7-12,3	7-8	5,9-9,4	4,7-7,5
Hemoglobina	g/dl	14,8-17,4	10-17	13,2-16	10,1-16,1	10,5-17	8,8-15	13,4-19,2	16,6-18,6	12,7-19,6	6,9-16,3
Hematocrito	%	42-55	33-50	41-51	33-48	35-48	25-54	48-57	35-45	36-54	33-46
VCM	fl	42,6-51,0	58-67	45,26-65,4	42,3-55,9	75,0-91,0	58	64,8-77,6			55,4-62,2
HCM	pg	17-24	17-24								
CHCM	g/dL	30,3-34,9	29-37	30,2-34,6	29,5-35,1	28,2-33					33,1-35
Plaquetas	x10 ³ /μl	310-910	2,52-6,5	840-1240	780-1540	20-60	258-442	22-38	400-600		552-904
Neutrófilos	%	43-84	20-75	4-50	6,7-37,2	30-80	39-54	22-38	22	43-87	15-47
Linfocitos	%	12-50	30-85	40-95	63-75	30-80	45-60	65-83	75	8-54	47,0-81,0
Monocitos	%	2-8	1-4	0-8	0,7-2,6	2-20	0-5	1,7-3,3	0-4	0-12	0-6
Eosinófilos	%	0-5	0-4	0-4	0,9-3,8	0-5	0-5	0-1	0-3	0-10	0-4
Basófilos	%	0-1	1-7	0-2	0-1,5	0-1	0-1	0-1	0-1	0-2	0

Anexo No. 5. Valores Hematológicos
Fuente: Centro de Transfusión Veterinario (2014)

GLOSARIO

Aglutinación: Agregación o agrupación de células como resultado de su interacción con anticuerpos específicos denominados aglutininas, empleados generalmente para realizar la tipificación de la sangre y para identificar o efectuar una estimación de la capacidad o contenido de inmunoglobulinas en un suero.

Alloinmunización: Desarrollo de anticuerpos frente a antígenos de la misma especie (isoantígenos), como el desarrollo de anticuerpos anti Rh en una persona Rh negativa.

Citrato: Cualquier sal o éster del ácido cítrico.

CPD: Citrato-Fosfato-Dextrosa; es un tipo de anticoagulante.

SAG-M: Sodio-Adenina-Glucosa-Manitol; es un tipo de solución aditiva que proporciona viabilidad prolongada de las células rojas.

CPD-A: Citrato-Fosfato-Dextrosa-Adenina; es un anticoagulante con un aditivo que prolonga la vida de las células rojas.

Crioprecipitado: 1. Cualquier precipitado formado mediante el enfriamiento de una solución. 2. Preparación rica en factor VIII procedente de plasma humano fresco que ha sido congelado y descongelado.

Crossmatching: Prueba de laboratorio que consiste en determinar si la sangre del donante es compatible con la del receptor.

DEA: (Dog Erythrocyte Antigen) (Antígenos de los eritrocitos del perro) Nomenclatura para la clasificación de los diferentes tipos de sangre en la especie canina.

EDTA: 1. Abreviatura de edetato. 2. Abreviatura de ácido edético. Utilizado como anticoagulante.

Equimosis: Alteración de la coloración de una zona de la piel o mucosa producida por la extravasación de sangre en el tejido subcutáneo, como consecuencia de un traumatismo de los vasos sanguíneos subyacentes o de la fragilidad de las paredes vasculares.

Flebotomía: Incisión de una vena para la salida de sangre, como en la recogida de sangre de un donante.

Hcto hematocrito: Medida del volumen del conjunto de hematíes, expresado como un porcentaje sobre el volumen de sangre total.

Hcto diana: Es el hematocrito que se desea conseguir.

Hemocomponentes: Son los derivados de la sangre entera, los cuales pueden ser plasma, concentrado de glóbulos rojos, plaquetas, crioprecipitado.

Reacción hemolítica: Destrucción de eritrocitos causada por la formación de complejos antígeno-anticuerpo específicos en presencia de complemento.

Hemoparasitos: Inclusión de protozoarios intraeritrocitarios; son protozoarios que parasitan los glóbulos rojos.

Homogenizar: mezclar dos sustancias hasta que no se puedan separar o diferenciar la una con la otra.

Ictericia: Coloración amarillenta de piel, mucosas y esclerótica, producida por una cantidad de bilirrubina en sangre superior a la normal. Las personas con ictericia pueden también experimentar náuseas, vómitos y dolor abdominal, y su orina suele ser oscura. La ictericia es síntoma de múltiples procesos, como enfermedades hepáticas, obstrucción biliar o anemias hemolíticas.

Reacción Injerto: Reacción de rechazo del organismo ante un tejido (tejido sanguíneo) que no es reconocido por el receptor.

Inmunocromatografía: Se basa en la migración de una muestra a través de una membrana previamente marcada con un antígeno el cual se unirá si la muestra utilizada contiene un anticuerpo específico.

PBS: (Phosphate Buffered Saline) (Solución Salina Amortiguada por Fosfato).

Petequias: Manchas diminutas de color violáceo o rojo que aparecen en la piel como consecuencia de mínimas hemorragias en la dermis o en la submucosa.

Púrpura: Trastorno hemorrágico grave caracterizado por hemorragias en los tejidos, especialmente bajo la piel o las mucosas, provocando la aparición de equimosis o petequias. La púrpura no trombocitopénica y la púrpura trombocitopénica son los dos tipos principales de púrpura.

r.p.m: Revoluciones por minuto; tipo de medida que se utiliza en ciertos aparatos electrónicos.

ST: Sangre total.

Tricotomizado: Previamente rasurado en un área específica de la superficie corporal.

LITERATURA CITADA

- Bracker, KE.; Drellich, S. 2005. Transfusion reactions (en línea) *Compend Cont Educ Pract Vet.*; 27 (7):500-512. Consultado 20 May. 2014. Disponible en https://s3.amazonaws.com/assets.prod.vetlearn.com/mmah/d4/9c1a1527c04c91a184e0a06ea09785/filePV_27_07_500.pdf
- Blais, M.; Berman, L.; Oakley, D.; Giger, U. 2007. Canine Dal Blood Type: A Red Cell Antigen Lacking in Some Dalmatians (en línea) *J Vet Intern Med.* 2007; 21 (2): 281 – 286. Consultado 16 Oct. 2014. Disponible en <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3132505/pdf/nihms302711.pdf>
- Bujacich, JT.; Sappia, D. 2006. Transfusiones sanguíneas en pequeños animales (en línea) s.l., Consultado 21 Mayo. 2013. Disponible en <http://www.vet.unicen.edu.ar/html/Areas/Cirugia%20general/Documentos/16-Transfuciones.pdf>
- Boozer, AL.; Macintire, DK. 2003. Canine babesiosis (en línea) *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 33 (4): 885-904. Consultado 16 Oct. 2014. Disponible en https://www.vetmed.auburn.edu/uploads/46/44/46447ff70c03d871f1411c0b939026ff/Boozer_Macintire_Vet_Clin_Small_Anim_33_885_2003.pdf
- Cunningham, JG. 1996. *Fisiología Veterinaria*. Editorial Interamericana, McGraw-Hill. 716 pp.
- Del riego, H.; Flores, M. 2010. Gasometría arterial (en línea) *Hospitales veterinarios*; 2 (4). 2010. Consultado 27 May. 2014. Disponible en http://www.rhv.cl/index.php?option=com_content&view=category&id=2&layout=blog&Itemid=8

- Feldman, BF.; Sink, CA. 2008. Practical transfusion medicine: for the small animal practitioner (en línea) Trad. L Delgadillo. Guadalajara, MX. Consultado 3 Mar, 2014. Disponible en <http://www.ivis.org/advances/feldman/toc.asp>
- Fragío, C.; Daza, MA. 2013. Transfusiones sanguíneas en pequeños animales (en línea). Veterinary focus. 42 (1): 24-31. Consultado 02 Jun. 2014. Disponible en <http://www.royalcanin.es/descargas/Urgencias-y-cuidados-intensivos.pdf>
- Fragío, C.; Daza, MA.; García, E. 2009. Transfusiones sanguíneas en perros y gatos (en línea) Clin. Vet. Peq. Anim. 29 (4): 229-238. Consultado 21 Mayo. 2013. Disponible en http://www.avepa.org/pdf/revista_cientifica/num4-2009.pdf
- Gartner, LP.; Hiatt, JL. 2008. Texto Atlas de Histología. 3 ed. MX, McGraw-Hill.592 p.
- Gigers, U.; Oakley, D.; Callan, M.; Kohn, B. 2007. Advances in canine blood typing, crossmatching, and donor programs (en línea) University of Pennsylvania, Philadelphia, US. Consultado 16 Oct. 2014. Disponible en <http://www.rapidvet.com/pdf/CanineGiger.pdf>
- Gigers, U. 2005. Ensuring blood compatibility: Update on canine typing & crossmatching. (En línea) (Proc. 23rd ACVIM) 721 Baltimore, MD 2005. Consultado 21 Mayo. 2014. Disponible en <http://www.rapidvet.com/pdf/BloodCom.pdf>
- Guyton, AC.; Hall, JE. 2011. Tratado de Fisiología Médica. 12ª Ed. Editorial Elsevier. 1112 pp.
- Heredia, A.; Neri, D.; Rivera, J.; Dávila F. 2011. Utilidad de la biometría hemática en la práctica clínica. Eritrocito (primera parte) (en línea) Rev Sanid Milit Mex 2011; 65(6): 294-300. Consultado 16 Oct. 2014. Disponible en <http://www.medigraphic.com/pdfs/sanmil/sm-2011/sm116f.pdf>

- Javier, CA. 1981. Terapia transfusional (en línea) Rev. Médica Honduras; 49: 77-93. Consultado 13 Jun. 2013. Disponible en <http://www.bvs.hn/RMH/pdf/1981/pdf/Vol49-3-1981-2.pdf>
- Kaadan, AN.; Angrini, M. 2009. Blood transfusion in history (en línea) Aleppo, SY., Consultado 10 Jun. 2014. Disponible en <http://www.ishim.net/Articles/Blood%20Transfusion%20in%20History.pdf>
- Kemp III, JF. 2010. Veterinary transfusion medicine (en línea) s.l, Consultado 21 Mayo. 2014. Disponible en <http://www.theaec.com/content/transfusion.pdf>
- Kessler, R.; Reese, J.; Chang, D.; Seth, M.; Hale, A.; Giger, U. 2010. Dog erythrocyte antigens 1.1, 1.2, 3, 4, 7, and Dal blood typing and cross-matching by gel column technique (en línea) Veterinary Clinical Pathology 2010; 39 (3) 306 – 316. Consultado 16 Oct. 2014. Disponible en <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3111972/pdf/nihms263820.pdf>
- Lanevski, A.; Wardrop, KJ. 2001. Principles of transfusion medicine in small animals. Trad. A Blouin (en línea) Can Vet J 2001; 42: 447-454. Consultado 21 Mayo. 2014. Disponible en <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1476557/pdf/canvetj00006-0041.pdf>
- Martínez, MJ. 2001. Fluidoterapia y transfusión en el paciente quirúrgico (en línea) Consulta Difus. Vet; 9 (77); 117-128; 2001. Consultado 11 Mar. 2014. Disponible en http://cirugiaveterinaria.unizar.es/Inicio/Trabajos/Temas_anestesia/FLUIDOTE.PDF
- Murray, PR. 2006. Microbiología Médica. 5ª Ed. Editorial Elsevier. 976 pp.
- Quintana, AL. 2007. Terapia transfusional (en línea) Acta Scientiae Veterinariae; 35 (2): 242-244. Consultado 2 Jun. 2014. Disponible en <http://www.ufrgs.br/actavet/35-suple-2/08-ANCLIVEPA.pdf>

Reagan, WJ.; Sanders, TG.; Denicofa, DB. 1999. Hematología Veterinaria: Atlas de especies domesticas comunes. Harcourt. Barcelona.75 pp.

Swenson, MJ. 1999. Fisiología de los animales domésticos de Duke. 5ª Ed. Editorial Limusa. 1196 pp.

Vegas, G. 1980. Manual de Histología Esquemática. Editorial Pueblo y Educación. 306 pp.

Viñals, LM. 2009. Manejo transfusional en la clínica de urgencias (en línea) Madrid, ES. Consultado 24 Sep. 2013. Disponible en <http://www.ctveterinaria.com/PUBLICACIONES/>

Viñals, LM. 2007. ¿Qué son y para que se usan los Hemoderivados? (en línea) RCCV; 1 (2). 2007. Consultado 10 Jun. 2014. Disponible en <http://www.ctveterinaria.com/PUBLICACIONES/>



“Primum non nocere”
“Lo primero es no hacer daño”

Hipócrates (460 - 360 a. C.)



Managua, Nicaragua
Octubre 2014