



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**“COMPENDIO DE HEMATOLOGÍA.
MORFOLOGÍA BÁSICA DE ERITROCITOS Y
LEUCOCITOS DE LAS ESPECIES
DOMÉSTICAS”**

T E S I S I N A
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A:
MONICA *Johana* QUIJADA CEJA



**TUTORA:
MVZ. ESP. GUADALUPE RAMÍREZ DÍAZ**

MÉXICO, D.F.

2004



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

DEDICATORIA:

A MIS PADRES Y HERMANOS.

ÍNDICE:	Página
1.Introducción.....	6
2.Objetivo.....	6
3.Revisión del frotis sanguíneo.....	8
4.Eritrocitos.....	9
5.Morfología normal de los eritrocitos.....	10
6.Anormalidades en el tamaño de los eritrocitos.....	12
7.Anormalidades en la forma de los eritrocitos.....	15
8.Inclusiones Eritrocíticas.....	18
9.Leucocitos.....	22
10.Alteraciones cualitativas de los leucocitos.....	29

PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA EN EL EXTRANJERO .

La Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM desarrolló un Programa de Práctica Profesional Supervisada (PPS) en el extranjero como modalidad de titulación.

El objetivo principal de la PPS en el extranjero es apoyar a los alumnos para realizar una estancia en la que se desarrollan actividades académicas y de investigación en alguna universidad de Estados Unidos o Canadá, en la cual puedan reforzar y adquirir un sin número de conocimientos en el desarrollo de la Medicina Veterinaria.

Gracias a las actividades realizadas en éste programa, el alumno tendrá la oportunidad de elaborar un proyecto de investigación, una tesina, con la cuál podrá adquirir el título de Médico Veterinario Zootecnista tras presentar su trabajo en el examen profesional.

El programa de PPS consistió en una estancia de tres meses en la Escuela de Veterinaria de Ontario (The Ontario Veterinary College), de la Universidad de Guelph, en Guelph Canadá.

Dicha estancia fue desarrollada del 5 de Septiembre del 2003 al 30 de Noviembre del mismo año en departamento de Patobiología en el área de Patología Clínica.

Para esta práctica se requiere que el alumno se encuentre bajo la supervisión de algún académico de la Universidad de Guelph, en éste caso la supervisora asignada fue DMV, PhD, Diplomate ACVP Dorothee Bienzle, del departamento de Patobiología, quien programó un calendario de actividades para el período mencionado.

Se participó, durante la Práctica Profesional Supervisada, en un sistema rotatorio denominado Laboratorio Diagnóstico en Medicina Veterinaria, en el cuál se analizan y

discuten distintos casos clínicos que recibe el hospital de pequeñas especies y el hospital de grandes especies de la Universidad de Guelph.

Por las tardes se asistió a las sesiones de diagnóstico en donde se realiza la revisión de los casos que llegan diariamente al área de Patología Clínica.

Además, se participó en el curso titulado “Mecanismos de Enfermedad” impartido por diferentes profesores del departamento de Patobiología para los alumnos de posgrado.

Por otra parte, se atendieron a las sesiones de Patología Clínica impartidas por la Dra. Dorothee Bienzle y el Dr. Darren Wood para los alumnos de la licenciatura.

Para terminar y sin restarle importancia, ya que fue el objetivo principal de la estancia en la Universidad de Guelph, se dedicó buena parte del tiempo a la selección e investigación de un tema para la tesina, ya que esta Práctica Profesional Supervisada, como se mencionó, es un programa desarrollado como una modalidad de titulación.

SELECCIÓN DE TEMA PARA LA TESINA:

Se eligió un tema íntimamente relacionado con las actividades realizadas en el área de Patología Clínica, así es que decidió dirigir el trabajo al área diagnóstica y no al área clínica, ya que gran parte de las actividades se desarrollaron en la sección de diagnóstico.

Después de descartar algunas posibilidades, se enfocó y relacionó la investigación con hallazgos hematológicos, ya que durante las rondas de diagnóstico se revisaron básicamente hemogramas, en donde se me enseñó el reconocimiento celular basado en sus características morfológicas.

Así finalmente, se decidió elaborar un compendio de hematología, en el que se describen las principales características morfológicas de eritrocitos y leucocitos de las especies domésticas.

Para complementar el trabajo y hacer de éste un escrito mas didáctico, se tomaron una serie de fotografías que ilustran los hallazgos que aquí se mencionan.

Algunas fotografías fueron tomadas en el laboratorio de Patología de la Universidad de Guelph, y otras en el laboratorio de Patología Clínica de la Universidad Nacional Autónoma de México, además se utilizaron algunas imágenes que forman parte del acervo fotográfico con el que cuenta el Departamento de Patología en el área de Patología Clínica de la UNAM.

A continuación se menciona la procedencia de cada una de las imágenes que forman parte de este trabajo:

- Universidad de Guelph: Imágenes 1, 3, 4, 6, 7, 10, 12, 16, 17 y 18.
- Universidad Nacional Autónoma de México, área de Patología Clínica: imágenes 9 y 13
- Acervo Patología Clínica-UNAM: imágenes 2, 5, 8, 11, 14 y 15.

INTRODUCCIÓN:

La Patología es un área y herramienta fundamental en el desarrollo de la Medicina Veterinaria, que se encarga del estudio de las enfermedades de los animales.

La Patología Clínica es un área integral que permite evaluar e interpretar, gracias a la conjunción de conocimientos médicos y técnicos, aquellas alteraciones que puedan presentarse en los distintos fluidos corporales tales como la sangre, el suero y la orina.

Dentro de la rama de la Patología Clínica se encuentra la Hematología, que se encarga del estudio de los distintos componentes celulares sanguíneos y las alteraciones cualitativas y cuantitativas que éstos presentan, además, estudia la relación que existe entre las anormalidades celulares con las diferentes entidades patológicas, en éste caso, de los animales domésticos¹.

Gracias a la interpretación de dichas alteraciones es posible actuar de manera rápida y eficaz ante una entidad patológica, mediante la aplicación de tratamientos y procedimientos adecuados.

Además, a través de los diferentes análisis clínicos, es posible dar seguimiento a los distintos casos presentados.

OBJETIVO:

El objetivo de este trabajo es la realización de un compendio de hematología en el que se presentan las principales características morfológicas de los componentes sanguíneos, como son eritrocitos y leucocitos de las especies domésticas, para que sirva como una herramienta de apoyo en el diagnóstico clínico.

Se decidió realizar éste compendio debido a las dificultades que en ocasiones se presentan para encontrar textos de este tipo en español.

El presente va dirigido a personas que se estén iniciando en el área de Patología Clínica, como son alumnos de la licenciatura de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

A diferencia de otros textos, esta Tesina enfocó su estudio a las características morfológicas para el reconocimiento celular y a las principales alteraciones de los eritrocitos, aunque también trata de hacer una descripción lo mas amplia posible de los aspectos morfológicos de los leucocitos.

“COMPENDIO DE HEMATOLOGÍA. MORFOLOGÍA BÁSICA DE ERITROCITOS Y LEUCOCITOS DE LAS ESPECIES DOMÉSTICAS”.

Revisión del Frote sanguíneo

Para evaluar las características morfológicas de los principales componentes de la sangre, como son eritrocitos y leucocitos, es importante realizar la revisión del frote sanguíneo de manera adecuada.

El frote sanguíneo puede ser dividido en tres partes que son punta, cuerpo y base, siendo el cuerpo el área que se utiliza para ser revisada ².

El examen del extendido sanguíneo se da en el microscopio, en primer lugar y a un bajo aumento (100 aumentos) se debe elegir un área delgada en donde las células se encuentren con una buena distribución, es decir, que no se encuentren ni muy dispersas ni muy juntas las unas de las otras. Así, una vez elegida el área adecuada se debe evaluar la existencia de los siguientes hallazgos celulares ².

- Formación de Rouleaux
- Presencia de aglutinación de eritrocitos
- Acumulación de plaquetas (especialmente en la orilla del extendido sanguíneo) ².

Una vez que se revisó el frote sanguíneo a un bajo aumento se confirmarán las observaciones realizadas anteriormente a un aumento mayor (400 aumentos), además, se revisarán otras características presentes como son:

- Concentración de leucocitos: es importante poder evaluar la cantidad de dichas células al observar el extendido sanguíneo para confirmar que el conteo realizado, ya sea de manera manual o automatizada, coincida con el valor estimado en el frote y así posteriormente se podrá comparar dicho valor estimado con los valores de referencia.²
- Presencia de eritrocitos nucleados y de policromasia ¹.

Posteriormente se realiza la revisión del extendido a un mayor aumento, se utiliza el objetivo de inmersión (1000 aumentos), aunque existen algunos microscopios que tienen lentes de inmersión a partir de los 400 o 600 aumentos, sin llegar necesariamente hasta los 1000 aumentos, aquí se revisará ²:

- Morfología de los eritrocitos
- Morfología de los leucocitos
- Morfología de las plaquetas
- Presencia o ausencia de hemoparásitos
- Se realiza la diferenciación de células que no hayan podido ser identificadas a un menor aumento ².

Eritrocitos:

Los eritrocitos son células modificadas cuya función es llevar oxígeno a los tejidos y regresar de éstos con parte del bióxido de carbono³.

Existen dos etapas por las que pasan los glóbulos rojos, los cuales permiten adquirir las características que reconocemos en una célula adulta, dichas etapas son la diferenciación y la maduración².

Durante la diferenciación, los eritrocitos pierden muchos de sus componentes, como por ejemplo el núcleo, a excepción de las aves, que como se verá mas adelante, presentan eritrocitos nucleados³.

La modificación estructural que sufren los eritrocitos facilita su movilización a través del lecho capilar³.

Cabe mencionar que el componente principal de estas células es la hemoglobina⁴.

Morfología:

Los eritrocitos en la mayoría de las especies domésticas son células anucleadas, de forma discoide y bicóncavos. Su coloración puede variar, siendo rojizo-anaranjado, debido a la presencia de hemoglobina⁵.

En el caso de las aves, los eritrocitos son nucleados y su forma, al igual que en los camélidos es ovalada².

Las características morfológicas de los eritrocitos varían dependiendo de la especie de la que se trate,

por ejemplo, la literatura menciona que el diámetro de los eritrocitos en las diferentes especies es de 4 μm a 7 μm ², aunque otros autores mencionan que esta variación es de entre 3.5 μm y 7.5 μm , siendo los eritrocitos del perro los de mayor tamaño, y los de las cabras los de menor tamaño.

En el perro, los eritrocitos tienen un diámetro aproximado de 7 μm , presentan la forma de un disco bicóncavo y al observar estas células en el frote sanguíneo es posible apreciar la presencia de una marcada palidez en el centro de la célula ². Dicha palidez central corresponde a un área de coloración más clara que se debe a una estrecha asociación de las membranas en dicho sitio⁴.

Los eritrocitos del resto de las especies domésticas además de presentar un menor tamaño que los del perro carecen de la marcada palidez central mencionada⁶.

A continuación se presenta un cuadro en el que se muestra el diámetro aproximado de los eritrocitos de cada una de las especies domésticas ².

Cuadro 1. Diámetro de los eritrocitos por especie.

ESPECIE	DIÁMETRO (μm)
Perro	7.0
Cerdo	6.0
Gato	5.8
Caballo	5.7
Vaca	5.5
Borrego	4.5
Cabra	4.0

Cabe mencionar que debido a que los eritrocitos de las aves tienen una forma ovalada, el promedio de su tamaño es de 12 x 6 μm . ²

Existen gran cantidad de alteraciones en los eritrocitos, algunas de ellas resultan del manejo inadecuado que se le da a las muestras sanguíneas y otras se deben a diversos procesos patológicos.

Dichas alteraciones pueden clasificarse en tres grandes categorías que son; anomalías en el tamaño, anomalías en la forma y presencia de inclusiones eritrocíticas.

Anormalidades en el tamaño de los eritrocitos:

- Anisocitosis es el término utilizado para decir que existe una variación en el tamaño, en este caso de los eritrocitos (Figura 1), ocurre de manera común en los bovinos y con menor frecuencia en el gato, cabra y borrego, siempre y cuando la anisocitosis sea

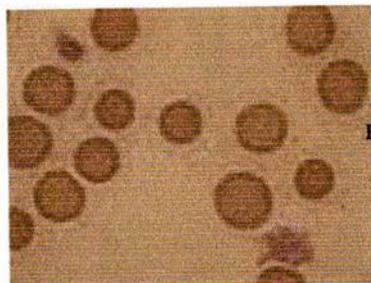


Figura 1: Muestra la diferencia de tamaño entre los eritrocitos.

Esta variación en el tamaño de los eritrocitos es debida a la presencia de macrocitos (eritrocitos de mayor tamaño de lo normal) y/o microcitos (eritrocitos de menor tamaño de lo normal) ⁵.

Los macrocitos (Figura 1), son observados en anemias de tipo regenerativa y corresponden a reticulocitos o policromatófilos.

Puede presentarse una macrocitosis en infecciones virales como LVFe en los gatos, y de manera normal en perros de la raza Poodle ².

Los policromatófilos y reticulocitos corresponden a células eritroides jóvenes que se presentan como resultado de la actividad eritropoyética (Figura 2), es decir, cuando existe una respuesta ante una anemia el incremento de éstas células es observado como signo de regeneración³. Son eritrocitos inmaduros que contienen ácido ribonucleico (ARN) y generalmente son macrocitos.

Los policromatófilos son observados de color azul o gris en frotis teñidos con las tinciones de rutina (Wright o Diff Quick)⁴. Una policromasia moderada puede ser observada de manera normal en el perro y el gato³.

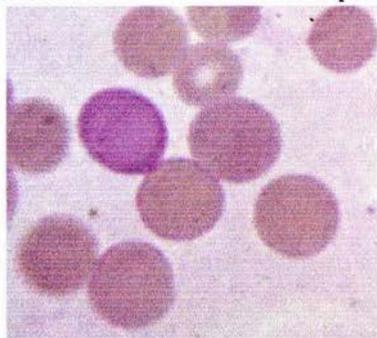


Figura 2: La de color morado corresponde a un policromatófilo de perro.

Los reticulocitos son observados en tinciones supravitales como es la de Nuevo Azul de Metileno (NAM) estas células son de color verde o azul verdoso⁴ y los remanentes de ARN son teñidos de color azul o verde mas intenso que el resto de la célula³.

El grado de regeneración como respuesta ante una anemia puede ser evaluado por la cantidad de reticulocitos observados en el frote sanguíneo, cuando la respuesta es muy fuerte es posible que se presenten precursores eritrocíticos mas jóvenes como son los metarrubricitos y rubricitos⁷.

En los gatos existen dos tipos de reticulocitos: punteados y agregados.

Los reticulocitos agregados, como su nombre lo indica presentan agregaciones abundantes de ARN, mientras que los reticulocitos punteados presentan únicamente unos cuantos puntos aislados que no se unen como en el caso de los agregados ⁴.

Los microcitos (Figura 3), pueden ser observados en anemias por deficiencia de hierro, algunas razas de perros como el Akita, Chow Chow, y Shar Pei pueden presentar microcitos de manera normal, a demás pueden presentarse en patologías tales como puentes porto sistémicos ².

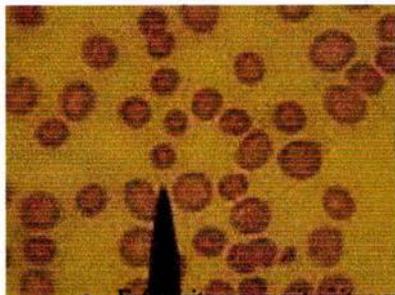


Figura 3: La flecha señala a un esfereocito que es considerado a la vez como un microcito.

- Esferocitos: son eritrocitos que presentan una cantidad normal de hemoglobina, pero una menor superficie de membrana, son generalmente mas pequeños que el resto de los glóbulos rojos y adoptan una forma esferoidal (Figura 3). Estas células pueden distinguirse relativamente fácil en el perro, ya que son células que carecen de palidez central ⁴.

El esfereocito se forma cuando un eritrocito sufre una fagocitosis parcial y a consecuencia de esta fagocitosis se pierde parte de la membrana, por lo que el eritrocito no puede mantener su forma original y adopta la forma esférica ².

La presencia de estas células se asocian con anemias hemolíticas inmunomediadas (AHIM) en dónde, debido a la presencia de anticuerpos que se unen a los antígenos de membrana de los eritrocitos se da la fagocitosis parcial ⁸.

Anormalidades en la forma de los eritrocitos:

La **poiquilocitosis** es un término general utilizado para describir variación en la forma de los eritrocitos.

Una poiquilocitosis puede observarse de manera normal en cabras y becerros y en ocasiones puede observarse también en cerdos sanos, en el resto de las especies es considerada una anomalía ⁹.

Existe una clasificación mas específica para describir las distintas formas de poiquilocitos, dentro de los principales poiquilocitos se encuentran los siguientes:

- **Equinocitos:** son eritrocitos que presentan múltiples proyecciones agudas en la membrana, dichas proyecciones se distribuyen de manera uniforme (Figura 4). Pueden deberse principalmente a algún tipo de artefacto, como por ejemplo por deshidratación de los eritrocitos o por almacenamiento de la sangre con exceso de EDTA.

Los equinocitos, además, se producen a consecuencia de enfermedades metabólicas, tales como enfermedades renales ⁴. También pueden ser observados en uremia y linfoma ².

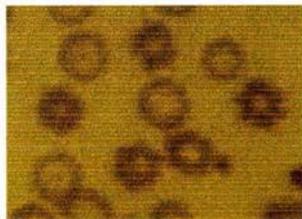


Figura 4: Equinocitos en sangre periférica de perro

- **Acantocitos:** son eritrocitos que presentan proyecciones asimétricas de la membrana, estas proyecciones a diferencia de los equinocitos son proyecciones con punta roma (Figura 5).

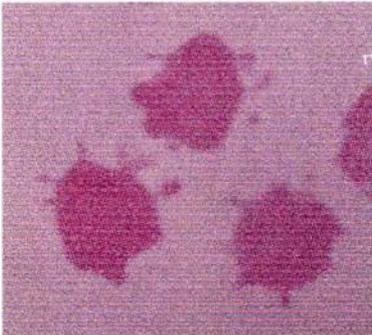


Figura 5: Es posible observar que las proyecciones del acantocito finalizan en punta roma.

Se forman cuando existe una alteración en la relación fosfolípidos:colesterol en la membrana de los eritrocitos ².

Entre las enfermedades en las cuales los podemos ver se encuentran las hepatopatías (hipercolesterolemia), también se presentan de manera común en lipoma y en neoplasias muy vascularizadas como es el hemangiosarcoma ⁵.

- **Queratocitos:** son eritrocitos que presentan una o dos proyecciones relativamente uniformes que dan la apariencia de una vesícula rota o un par de cuernos ²(Figura 6) .

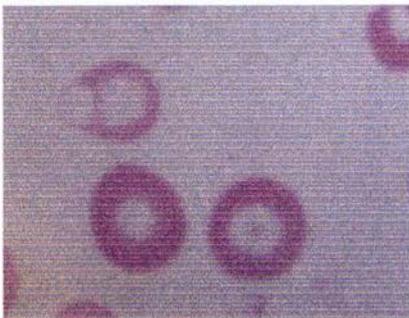


Figura 6: Muestra a un queratocito que presenta dos proyecciones

Estas células se dan como resultado de un daño en la membrana del eritrocito, como puede ser daño físico o químico, aunque se presentan principalmente como resultado de daño oxidativo gracias al cuál se forma una vacuola que posteriormente se rompe ⁴.

- Fragmentocitos: o también conocidos como esquistocitos como su nombre lo indica son fragmentos de eritrocitos de forma irregular que se dan como resultado de la ruptura de los glóbulos rojos, esta ruptura se puede dar cuando existe la presencia de redes de fibrina en los vasos sanguíneos, en coagulación intravascular diseminada (CIVD), hemangiosarcoma, falla cardíaca congestiva y vasculitis, entre otras entidades ².

- Eliptocitos u ovalocitos: son eritrocitos de forma ovalada, que en ocasiones pueden a la vez presentar una zona ovalada de palidez central ⁴. Aparecen en animales con defectos en la membrana de sus eritrocitos, en ocasiones esta forma de eritrocitos puede observarse en puentes portosistémicos y en perros con mielofibrosis ¹⁰.

- Leptocitos: son células que presentan mayor superficie de membrana, tienen una zona central densa que es rodeada por una zona más clara alrededor de la cual se halla, a su vez, una zona densa a la periferia de la célula, aunque en ocasiones simplemente pueden ser observados como células hipocrómicas ².

Los leptocitos han sido asociados a puentes portosistémicos ², y en ocasiones los policromatófilos pueden adoptar la forma de leptocitos debido a que presentan mayor superficie de membrana ³, pueden observarse también en anemias por deficiencia de Hierro ¹¹.

- Codocitos: son un tipo de leptocito, se observan como células con mayor densidad central y en la periferia, debido a que la hemoglobina está distribuida en estos sitios (Figura 7).



Figura 7: se muestra el incremento de densidad en el centro y en la periferia de la célula.

Estas células se pueden presentar cuando existe un incremento en la superficie de membrana, debida a una inserción de lípidos sobre ésta, como puede ser en colestasis, también se presentan en deficiencias de hierro² y postesplenectomía¹².

- Excentrocitos: son eritrocitos que presentan zonas claras en forma de media luna situadas excéntricamente.

Esta característica se da debido a que se ha condensado y desplazado la hemoglobina en una porción de la célula y en otra porción existe una estrecha relación entre las membranas de la célula, lo que da la apariencia de la zona clara.

Estas células son el resultado de un daño oxidativo, puede darse en equinos por consumo excesivo de cebolla o de hojas de maple².

Inclusiones eritrocíticas:

- Puntillito basófilo: es una formación de pequeños puntos azules en el citoplasma de

los eritrocitos (Figura 8), corresponde a ARN retenido. Ese puntilleo es observado fácilmente en frotis teñidos con la tinción de Wright ¹.

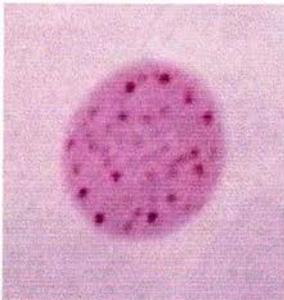


Figura 8: Sangre periférica de vaca con intoxicación por Plomo.

Puede ser observado en borregos y vacas con anemias de tipo regenerativa y ocasionalmente en gatos con el mismo problema, como resultado de una respuesta regenerativa, aunque no se presentan exclusivamente en estas especies.

También se puede presentar en intoxicaciones con plomo, ya que el plomo inhibe una enzima que es importante en la degradación del ARN ⁴, en estos casos además se puede observar una marcada metarrubricitosis con policromasia mínima como resultado de una respuesta inapropiada ².

- Cuerpos de Howell-Jolly: son remanentes nucleares basófilos, generalmente pequeños y circulares, que se presentan en el citoplasma de los eritrocitos (Figura 9).

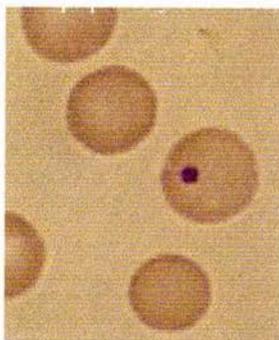


Figura 9: cuerpo de Howell-Jolly en eritrocito de perro.

Pueden observarse frecuentemente en anemias severas con eritropoyesis acelerada, también se presentan después de la esplenectomía², su presencia durante una respuesta regenerativa puede deberse a que los macrófagos no son capaces de eliminar por completo los núcleos de los eritrocitos debido a la acelerada producción celular⁵.

De manera normal los podemos observar en gatos y caballos⁶.

Además de las alteraciones mencionadas existen otras que se presentan de manera frecuente en Medicina Veterinaria que se describen a continuación:

- Rouleaux: se denomina así al agrupamiento de eritrocitos formando cadenas, en ocasiones se le denomina también pilas de monedas, puede observarse con mayor facilidad en las áreas más gruesas del frotis sanguíneo⁵. (Figura 10).

Este fenómeno es asociado a una alteración en las cargas de las membranas de los eritrocitos (potencial zeta), al ser alterada esta carga, los eritrocitos dejarán de estar separados y tenderán a unirse, formando así dichas pilas de células¹⁰.

La formación de rouleaux es común en algunas especies como en caballos y gatos¹².

En algunas entidades patológicas las cargas de la superficie de membrana de los eritrocitos se pueden ver alteradas por la presencia de un exceso de proteínas, así la tendencia a la formación de rouleaux será mayor, dicho material proteico frecuentemente corresponde a fibrinógeno o a un exceso de globulinas (hiperglobulinemia)¹³.

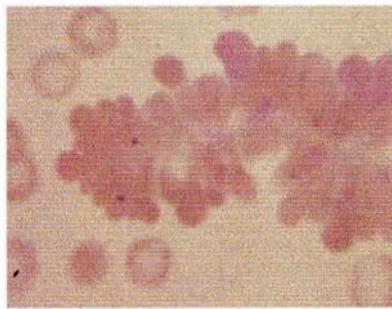
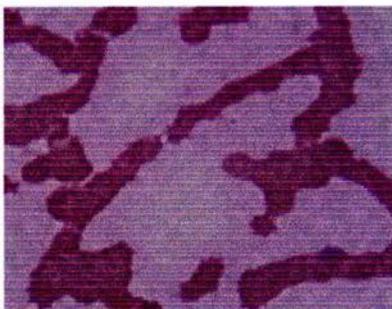
- Aglutinación: se denomina así a la agregación desorganizada de eritrocitos a

consecuencia de una anemia de tipo inmunomediada ¹² y se debe a una interconexión de anticuerpos asociados a la superficie de los eritrocitos ⁵.

Al igual que rouleaux, la aglutinación puede ser observada en el frotis sanguíneo a un bajo aumento (40 o 100 aumentos). (Figura 11)

Para confirmar que existe una aglutinación real, se puede realizar una dilución 50:50 de la sangre sospechosa y solución salina fisiológica, si la agregación de eritrocitos persiste esto indica que la aglutinación es real.

En el caso de presentarse anemia y aglutinación en el frotis sanguíneo, podemos decir con certeza que se trata de un caso típico de Anemia Hemolítica Inmunomediada (AHIM) ¹⁴.



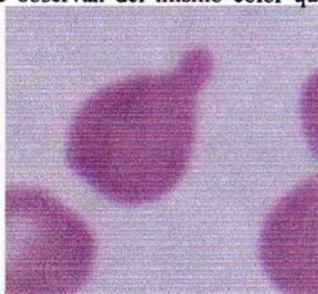
Figuras 10 y 11: Muestra la diferencia entre la formación de rouleaux (izquierda) y el agrupamiento desorganizado de aglutinación (derecha).

Al observar el frote sanguíneo se debe de tener presente las diferencias que existen entre Rouleaux y aglutinación, ya que si no se tiene experiencia se pueden cometer errores al confundir estos dos hallazgos.

- Cuerpos de Heinz: es un precipitado de hemoglobina que forma estructuras

redondas que protruyen de la membrana de los eritrocitos (Figura 12), están compuestos de hemoglobina desnaturalizada a causa de un daño oxidativo. Debido a que son formados por hemoglobina, los cuerpos de Heinz se observan del mismo color que el eritrocito².

Figura 12: Cuerpo de Heinz (tinción de Wright)



Estos cuerpos pueden observarse como estructuras con una coloración azul o verde claro si se utiliza la tinción Nuevo Azul de Metileno (NAM)². (Figura 13)

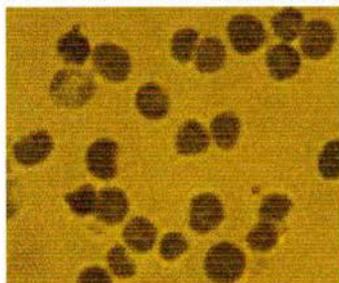


Figura 13: Cuerpos de Heinz de caballo con la tinción de Nuevo Azul de Metileno.

Estas estructuras pueden observarse en pequeñas cantidades de manera frecuente en gatos sanos⁵.

Los cuerpos de Heinz son removidos por los macrófagos esplénicos, dando como resultado la formación de un esferocito².

- Hipocromia: son eritrocitos que se observan con un incremento en la palidez

central debida a una disminución en la cantidad de hemoglobina. La causa mas común de hipocromia es la deficiencia de hierro, ya que el hierro es necesario para la síntesis de hemoglobina⁴, aunque también se puede presentar en intoxicación por plomo².

Leucocitos:

Existen 5 variedades de leucocitos divididas en dos grandes clasificaciones:

Granulocitos o polimorfonucleares incluyen a:

- Neutrófilos
- Eosinófilos
- Basófilos

No Granulocitos o también denominados células mononucleares incluyen a:

- Linfocitos
- Monocitos

Todos los leucocitos participan en los mecanismos de defensa del cuerpo, pero cada uno presenta una función específica ².

En éste trabajo no se ahondará en las funciones de cada uno de los componentes de la sangre, ya que el objetivo principal de éste es, como su nombre lo indica, crear un pequeño compendio de hematología en el que se describan las características morfológicas principales de eritrocitos y leucocitos para que sirva como una herramienta de apoyo en el diagnóstico clínico, sin embargo, se mencionarán algunas de las funciones básicas de los diferentes leucocitos.

Morfología normal de los leucocitos:

- Neutrófilo segmentado: Son células que se aproximan en tamaño a los eritrocitos

(9 a 12 μm), como se mencionó, los neutrófilos son células polimorfonucleares, presentan de 3 a 5 lobulaciones nucleares ². Normalmente su núcleo se tiñe de color azul a morado (Figura 14). La cromatina se encuentra fuertemente condensada lo que da la apariencia de zonas más oscuras ⁹.

En el caballo la segmentación del núcleo puede no llegar a percibirse como se da en el caso de los neutrófilos de los perros².

Generalmente el citoplasma del neutrófilo se observa de color rosa pálido a rojizo dependiendo de la tinción y técnica utilizada, dicho citoplasma contiene gránulos de lisosomas, mieloperoxidasa, lisozima, y enzimas tales como colagenasa y apolactoferrina ². Los neutrófilos de las distintas especies son muy similares, el citoplasma de los neutrófilos bovinos generalmente se tiñen de color rosa intenso, más intenso que en el resto de las especies ⁴.

La gran excepción en las similitudes de los neutrófilos de las diferentes especies domésticas se da en los neutrófilos de las aves, ya que éstas a diferencia de los mamíferos presentan heterófilos. Dichos heterófilos tienen de 2 a 3 lobulaciones nucleares y los gránulos citoplasmáticos se observan de mayor tamaño que los gránulos de los neutrófilos, dichos gránulos pueden observarse de color rosa intenso y ovalados semejantes a un grano de arroz ².

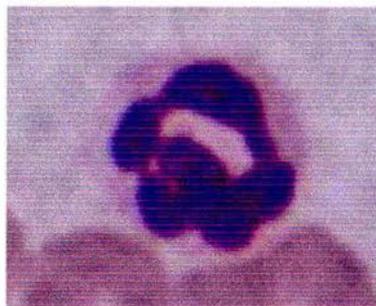


Figura 14 : Neutrófilo de perro en el que se observan las segmentaciones nucleares.

Cabe mencionar que la actividad de los leucocitos, en éste caso de los neutrófilos, se desarrolla en los tejidos y que utilizan al torrente sanguíneo como “transporte” para llegar a ellos³.

La función principal de los neutrófilos es la fagocitosis y la acción microbicida, estas células son consideradas la primera línea de defensa del organismo¹⁵.

La capacidad bactericida ocurre a través de la lisozima, la cuál es una hidrolasa que degrada los glucósidos de la pared bacteriana, otras hidrolasas como la mieloperoxidasa contribuyen al proceso de degradación³.

Además de su acción antibacteriana, los neutrófilos pueden matar o inactivar a algunos hongos, parásitos e inclusive virus³.

- Eosinófilos: Son células que de manera normal se observan de mayor tamaño que los neutrófilos, su diámetro varía de 12 a 14 μm , y se caracterizan fácilmente por sus gránulos citoplasmáticos (Figura 15). Dichos gránulos son específicos, y acidófilos, es decir, son rojizos o rojo-anaranjados, dentro de una misma célula se observan uniformes, pero varían en tamaño y forma dependiendo de la especie de la que se trate².

Dichos gránulos son lisosomas que contienen peroxidasa e hidrolasas que juegan un papel importante en la función de los eosinófilos¹⁰.

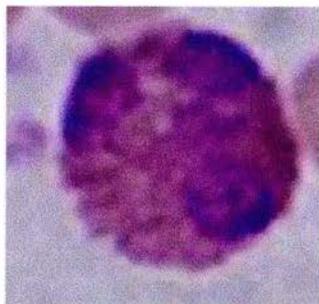


Figura 15: es posible apreciar los gránulos de color rosa en el citoplasma del eosinófilo.

El núcleo al igual que el resto de los granulocitos presenta lobulaciones, aunque no son tan evidentes como en el caso de los neutrófilos³.

Los gránulos de los eosinófilos del perro son redondos y de tamaño muy variado, en el caso del gato los gránulos citoplasmáticos son en forma ovalada y por lo general son tan abundantes que ocupan todo o casi todo el citoplasma de la célula. Los eosinófilos del caballo presentan gránulos de gran tamaño de color rosa con forma redonda que se asemejan a una zarzamora, en ocasiones dichos gránulos pueden llegar a cubrir parte del núcleo de la célula⁷.

Los eosinófilos aumentan en número durante las reacciones alérgicas (hipersensibilidad Tipo I) y las infecciones parasitarias³.

La función de los eosinófilos es unirse a los helmintos y eliminarlos liberando sus gránulos hacia éstos, en un proceso mediado por la acción de anticuerpos y complemento, liberando a su vez radicales de oxígeno. Además ayudan a la supresión de reacciones de hipersensibilidad².

Los eosinófilos pueden promover inflamación especialmente en reacciones anafiláticas como el asma².

- Basófilos: tienen mas o menos el mismo tamaño de los neutrófilos (9 a 12 μm) y por lo general el núcleo de éstas células presenta de dos a más lobulaciones. Su citoplasma se tiñe de color morado o azul claro y presenta gránulos citoplasmáticos redondos que generalmente se tiñen azul o púrpura, aunque éstos pueden no ser tan evidentes en algunas especies, puede suceder que los gránulos basófilos de estas células se tiñan mas oscuros que el núcleo ocultándolo de manera parcial³. (Figura 16).

Existen algunas diferencias entre los basófilos de las diferentes especies, por ejemplo, los basófilos del gato contienen gránulos citoplasmáticos muy pequeños que en ocasiones pueden ser imperceptibles, en el caso de la vaca y el caballo dichos gránulos son abundantes y pequeños y se tiñen de color púrpura ⁴. Los gránulos de los basófilos contienen histamina y heparina ³.

Los basófilos se presentan en menores cantidades que el resto de los granulocitos al realizar el conteo diferencial en un individuo sano ².

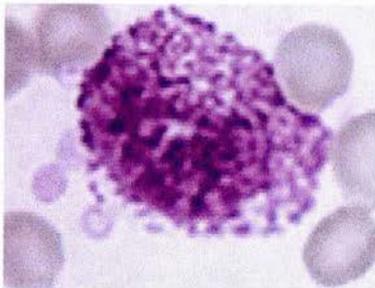


Figura 16: En algunas ocasiones, los gránulos llegan a cubrir el núcleo del basófilo

Algunas de las funciones específicas que desempeñan los basófilos son:

- a. Participación en las reacciones de hipersensibilidad, por ejemplo, liberando histamina en reacciones alérgicas ².
- b. Liberación de heparina, lo cual puede promover la hemostasia ².

•• **Linfocitos:** de los leucocitos no granulocitos, los linfocitos se presentan en mayor número en la circulación sanguínea ³. Los linfocitos maduros son células pequeñas cuyo diámetro varía entre 5 y 10 μm , se caracterizan por ser células redondas que presentan poca cantidad de citoplasma basófilo (azul). El núcleo casi siempre es esférico con la cromatina condensada, generalmente no es posible ver el nucleolo ya que la densidad nuclear es suficiente como para no permitirnos verlo ². (Figura 17).

En un frote sanguíneo teñido con las tinciones de rutina no es posible identificar la clase de linfocito del que se trata, aunque se sabe que la mayoría de los linfocitos circulantes son células T³.

Son muchas las funciones que desempeñan los linfocitos, una de las más importantes es la producción de anticuerpos¹².

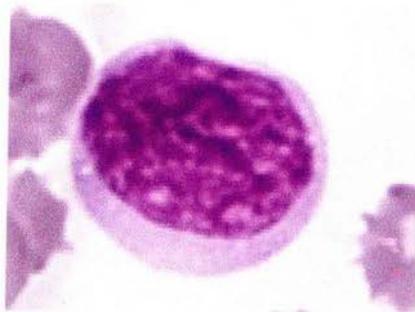
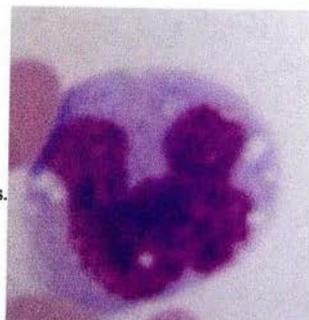


Figura 17: Linfocito maduro.

- **Monocitos-Macrófagos:** en un individuo sano, los monocitos son los leucocitos de mayor tamaño en circulación sanguínea, su diámetro varía entre 16 y 25 μm .

El núcleo de estas células puede presentar una forma arriñonada y se encuentra bilobulado o trilobulado³. Su citoplasma es de color azul grisáceo, que generalmente se observa más oscuro que un neutrófilo maduro, y puede o no presentar vacuolaciones (Figura 18), dichas vacuolas pueden darse como resultado de algún artefacto, por ejemplo cuando la sangre se ha mantenido mucho tiempo en anticoagulante (EDTA), o puede ser indicativo también de un incremento en la actividad celular².

Figura 18: Muestra las vacuolaciones en el citoplasma, características de los monocitos.



Los monocitos son células fagocíticas que se vuelven macrófagos en cuanto pasan al espacio extravascular ³, por lo que su función es fagocitar el material extraño en el organismo, éstas células son menos eficientes para fagocitar que los neutrófilos, e incluso ciertos organismos que son fagocitados por los monocitos pueden sobrevivir y replicarse en ellos, como por ejemplo *Mycobacterium* spp. y *Toxoplasma* spp ².

Otra de las funciones de los monocitos es fungir como células presentadoras de antígenos¹⁶.

Principales alteraciones de los leucocitos:

Dentro de las anomalías de los leucocitos, las que se presentan con mayor frecuencia y son de mayor importancia son las de los neutrófilos, dichas alteraciones pueden ser de ayuda diagnóstica, al igual que las alteraciones presentadas en los eritrocitos, así, las anomalías más importantes en estas células son las siguientes:

- **Neutrófilos Tóxicos:** estos neutrófilos sufren daños citoplasmáticos debidos a los efectos de una toxemia. Las manifestaciones observadas en estas células son:

Citoplasma basófilo: el citoplasma de estos neutrófilos se observa de color azul, este color es debido a la retención de ribosomas ².

Vacuolas citoplasmáticas: este cambio se puede observar frecuentemente acompañado de la basofilia anteriormente mencionada. La vacuolación sugiere que el daño tóxico que sufren las células es de mayor severidad. Esta manifestación ocurre en bacteremias en la

mayoría de las especies y se presenta debida a que los gránulos citoplasmáticos de los neutrófilos han sido disueltos ².

Cuerpos de Döhle: Estas estructuras son inclusiones citoplasmáticas que corresponden a remanentes agregados de retículo endoplásmico rugoso y se observan como pequeños cuerpos de color azul o gris ⁹.

Granulación Tóxica: son gránulos de color rosa o morado en el citoplasma del neutrófilo, no es observada de manera frecuente, pero representa toxemia severa principalmente observada en caballos ².

Cabe mencionar que en los heterófilos de las aves también se pueden observar signos de toxicidad. En este caso se observa principalmente una degranulación que provoca como consecuencia vacuolación del citoplasma debido a la pérdida de los gránulos que se encuentran en éste. Además se puede presentar basofilia difusa en el citoplasma de la célula que al igual que en los neutrófilos, se da por la retención de ribosomas ².

- Hipersegmentación del núcleo: En algunas circunstancias es posible observar mas de 5 lóbulos en los neutrófilos, esto sucede cuando los neutrófilos han estado en circulación sanguínea por lapsos prolongados⁹, otras causas por las que esta hipersegmentación se presenta son:

- a. Hiperadrenocorticismo ⁸
- b. Terapia prolongada con corticosteroides ⁸

- Hiposegmentación: de manera normal, se observa una hiposegmentación en

neutrófilos inmaduros como los neutrófilos en banda. Existen algunas patologías en la que este patrón nuclear se presenta, como es el caso de la anormalidad de Pelger-Huët ².

Esta es una condición hereditaria que ha sido observada en perros, gatos, conejos y caballos. Además de presentarse una hiposegmentación en los neutrófilos se da en los eosinófilos y basófilos. Aunque la morfología de estas células se ve afectada, no sucede lo mismo con su funcionamiento ².

BIBLIOGRAFÍA:

¹ Kerr M. Veterinary Laboratory Medicine. Clinical Biochemistry and Haematology 1st ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1991.

² Latimer KS, Mahaffey EA, Prasse KW. Duncan & Prasse's. Veterinary Laboratory Medicine. Clinical Pathology. 4th ed. Iowa: Iowa State Press, 2003.

³ Banks WJ. Histología Veterinaria Aplicada. 2^a ed. México: Manual Moderno, 1996.

⁴ Hoffbrand V, Pettit JE. Color Atlas of Clinical Hematology. 3rd ed. Toronto: Mosby, 2000.

⁵ Reagan W. Hematología Veterinaria. Atlas de Especies Comunes. ed. Barcelona:Ediciones "S", 1999.

⁶ Coles EH. Veterinary Clinical Pathology. 4th ed. Philadelphia:Saunders, 1986.

⁷ Brichard SJ, Sherding RG. Manual Clínico de Pequeñas Especies. 1^a ed. México:McGraw-Hill.Interamericana, 1996.

⁸ Ettinger SJ, Feldman EC. Textbook of Veterinary Internal Medicine. Diseases of the dog and cat. 4th ed. Philadelphia:Saunders, 1995.

⁹ Willard MD, Trevten H, Turnwald GH. Small Animal Clinical Diagnosis by Laboratory Methods. 3rd ed. Philadelphia:Saunders, 1999.

¹⁰ Meyer D, Harvey J. El Laboratorio en Medicina Veterinaria. Interpretación y Diagnóstico 1^a ed. Argentina: Intermédica, 2000.

¹¹ Stockham S, Scout M. Fundamentals of Veterinary Clinical Pathology. 1^a ed. Iowa:Iowa State Press, 2002.

¹² Jain NC.Essentials of Veterinary Hematology. 1st ed. Philadelphia:Lea & Febiger, 1993.

¹³ Harvey JW. Atlas of Veterinary Hematology. Blood and Bone Marrow of Domestic Animals. 1^a ed. Philadelphia:Saunders, 2001.

¹⁴ Shaw DH, Ihle SL. The National Veterinary Medical Series. Small Animal Internal Medicine. 1st ed. Philadelphia: William & Willkins, 1997.

¹⁵ Trigo TF, Mateos PA. Patología General Veterinaria. 2^a ed. México: Interamericana-McGraw-Hill, 1993.

¹⁶ Smith CA, Word EJ. *Biología Celular*. 1a ed. México: Addison-Wesley

Iberoamericana, 1997.

ÍNDICE ALFABÉTICO

A

Acantocitos, 16

Aglutinación, 20

Anisocitosis, 12

B

Basófilos, 26

C

Citoplasma Basófilo, 29

Codocitos, 18

D

Döhle, cuerpos de , 30

E

Eliptocitos, 17

Eosinófilos, 25

Equinocitos, 15

Eritrocitos, 9

anormalidades de,

forma, 15

tamaño, 12

inclusiones en, 18

Esferocitos, 14

Esquistocitos (ver Fragmentocitos)

Exentroцитos, 18

F

Fragmentocitos, 17

H

Heinz, cuerpos de, 21

Heterófilos, 24

Hipersegmentación, 30

Hipocromia, 22

Hiposegmentación, 30

Howell-Jolly, cuerpos de, 19

L

Leptocitos, 17

Leucocitos, 23

Linfocitos, 28

M

Macroцитos, 12

Microцитos, 14

Monocitos, 28

N

Neutrófilos, 23

Tóxicos, 29

O

Ovalocitos (ver Eliptocitos)

P

Pelger- Huet, anomalía de, 31

Poiquilocitosis, 15

Policromatófilos, 13

Puntilleo basófilo, 18

Q

Queratocitos, 16

R

Rouleaux, 20

Reticulocitos, 13

V

Vacuolas citoplasmáticas, 29