



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

SEMINARIO DE GRADUACION

Importancia de una correcta lectura del extendido periférico para el diagnóstico de enfermedades hematológicas, durante el segundo semestre del año 2024.

Amador, O; Medrano, S

Asesor/Tutor

MsC. Melissa del Socorro Meléndez Avendaño

CENTRO UNIVERSITARIO REGIONAL DE CHONTALES

¡Universidad del Pueblo y para el Pueblo!



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

Área de Conocimiento

Centro Universitario Regional de Chontales

Recinto Universitario “Cornelio Silva Arguello”

Importancia de una correcta lectura del extendido periférico para el diagnóstico de enfermedades hematológicas, durante el segundo semestre del año 2024.

Seminario de graduación para optar al grado de licenciado en Bioanálisis Clínico

Autores

Br. Oneyker Francisco Amador Villalta

Br. Skeyner Antonio Medrano Aragón

Asesor

MsC. Melissa del Socorro Meléndez Avendaño

11 de diciembre de 2024



Tema:

Extendido periférico.

Subtema:

Importancia de una correcta lectura del extendido periférico para el diagnóstico de enfermedades hematológicas, durante el segundo semestre del año 2024.

Dedicatoria

Skeyner Antonio Medrano Aragon.

A mis padres, **Nallirys Aragon Cantillano** y **Pablo José Medrano Artiaga**, quienes nos han apoyado durante todo este proceso, por brindarnos apoyo incondicional y motivándonos a seguir adelante, apoyándonos en todo momento durante todo este trayecto de aprendizaje.

A nuestra tutora, **Melissa del Socorro Meléndez Avendaño**, quien nos ha brindado el debido conocimiento para la elaboración de esta investigación, por sus enseñanzas brindadas y su paciencia a lo largo todo este proceso

Dedicatoria

Oneyker Francisco Amador Villalta

A mis padres **Oneida Skarlett Villalta Espinoza y Erasmo Antonio Amador Quiroz** por ser mi pilar, por su amor incondicional, por su apoyo económico y constante durante este proceso, por enseñarme el valor del esfuerzo y la perseverancia. Gracias por ser mi ejemplo y por confiar en mí en cada paso de este camino.

A mi abuela **Francisca Espinoza Vargas**, por su sabiduría y cariño, por sus palabras de ánimo y su fuerza que me inspiran a seguir adelante. Su presencia ha sido una guía invaluable en mi vida.

A mi hermana **Francys Luján Villalta**, por ser mi confidente, mi compañera de risas y tristezas, por su alegría contagiosa y su capacidad de llenar mi vida de luz. Eres una inspiración y una fuente constante de amor y motivación. Gracias por recordarme siempre la importancia de proteger, guiar y también aprender de quienes amamos.

A mis amigos, por estar a mi lado en cada etapa de este proceso, por sus palabras de ánimo y su alegría que me han impulsado en los momentos difíciles. Gracias por ser una parte esencial de mi vida.

A todos ustedes, con todo mi corazón, dedico este trabajo, resultado de su apoyo y cariño incondicional.

Agradecimiento.

A Dios: Por darnos el privilegio de la vida y ser nuestra fortaleza en momentos de debilidad, por permitirnos la oportunidad de tener una vida llena de aprendizajes y acompañarnos en todo momento.

A nuestros padres y familiares: Por todo el esfuerzo y sacrificio a lo largo de todo este camino, por apoyarnos en todo momento, llenándonos de motivación, y por habernos dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de nuestras vidas.

A nuestra tutora Msc. Melissa del Socorro Meléndez Avendaño, por el apoyo incondicional brindado a lo largo de la realización de nuestra investigación y por brindarnos los conocimientos necesarios y por sus capacidades para guiar nuestras ideas, no solamente en el desarrollo de nuestra investigación, sino también en la formación como investigadores.

Valoración del docente.

Carta aval del tutor

El Honorable Comité Académico Evaluador.

Sirva la presente para hacer de su conocimiento que he conducido y facilitado el proceso de elaboración y análisis del presente informe final de Seminario de Graduación con el tema de investigación “**Importancia de una correcta lectura del extendido periférico para el diagnóstico de enfermedades hematológicas**”, referido al tema delimitado.

El presente informe final ha sido elaborado por los (a) estudiantes de la carrera Bioanálisis Clínico:

Br. Amador Villalta, Oneyker Francisco,

Br. Medrano, Aragón, Skeyner Antonio,

Quienes, a lo largo de todo el seminario han dado muestra de constancia, dedicación y esmero en el proceso de elaboración del presente trabajo, atendiendo de manera diligente las observaciones y recomendaciones que por mi parte les impartí, durante las sesiones y asesoría.

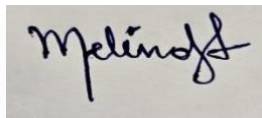
Particularmente han mostrado perseverancia, entusiasmo y capacidad técnica en el proceso creativo del conocimiento adquirido en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la carrera. Lo

anterior se confirma que en los procedimientos y practicas efectuadas por los jóvenes se ajustaron a los parámetros el comprobable el abordaje de los problemas planteados.

Por lo antes expuesto, no tengo reservas en remitir el presente trabajo de Investigación al Honorable Comité Académico Evaluador, a fin de cumplir los requisitos exigidos por nuestra Alma Mater en el Centro Regional Multidisciplinario de Chontales, para que los (as) autores arriba mencionados accedan al procedimiento establecido para la consecución del título en Bioanálisis Clínico.

Sin más que agregar, aprovecho la ocasión para reiterar mis altas consideraciones el respeto y estima a los (as) integrantes del Comité Académico Evaluador.

Atentamente.

A rectangular box containing a handwritten signature in black ink. The signature appears to be 'Meléndez' followed by a stylized surname.

MSc. Melissa del Socorro Meléndez Avendaño

Tutor Metodológico.

Docente de Licenciatura Bioanálisis Clínico

UNAN Managua, CUR-Chontales.

Resumen.

Fundamento: El extendido periférico o frotis de sangre periférica es una técnica diagnóstica esencial utilizada en hematología para examinar la morfología celular de los eritrocitos, leucocitos y plaquetas mediante observación microscópica.

Esta técnica es fundamental para detectar alteraciones celulares indicativas de enfermedades hematológicas como anemias, leucemias, infecciones. A diferencia de las pruebas automatizadas, el extendido periférico ofrece una visión detallada que puede revelar cambios morfológicos, proporcionando información para el diagnóstico temprano.

Objetivo: Demostrar la importancia de una correcta lectura del extendido periférico para el diagnóstico de enfermedades hematológicas.

Conclusión: Podemos decir que nuestro estudio de investigación enfatiza la importancia de una lectura correcta del extendido periférico, abordando los criterios necesarios para su análisis, la técnica de tinción Wright-Giemsa permite visualizar la morfología celular, realizar un análisis preciso y detectar anomalías en etapas tempranas.

Sin embargo, se pueden presentar desafíos en la lectura como la subjetividad en la interpretación y la variabilidad entre los observadores, especialmente en enfermedades poco comunes o con cambios morfológicos mínimos. Un extendido periférico interpretado correctamente puede identificar signos iniciales de enfermedades, mejorando los resultados clínicos.

Palabras claves: Extendido, periférico, frotis, diagnostico, técnica.

Índice

Introducción.	1
Justificación.	3
Objetivo general.	4
Objetivos específicos.	4
Desarrollo del subtema.	5
Fundamentos del Extendido Periférico.	5
Criterios para la preparación del extendido periférico.	5
Técnicas utilizadas para la identificación de alteraciones hematológicas.	6
Técnica de preparación del extendido.	8
Tinciones: Romanowsky, Wright y Panóptico.	9
Líneas celulares, morfología y anomalías: a. eritrocitos, b. leucocitos c. plaquetas.	14
Parámetros de la lectura del extendido periférico.	25
Errores comunes en la lectura del extendido periférico.	27
Forma de reporte de la lectura del extendido periférico.	27
Conclusiones.	29
Referencias.	31

Anexos	35
---------------------	-----------

Introducción.

La lectura del extendido periférico, también conocido como frotis de sangre periférica, es una herramienta fundamental en el diagnóstico de diversas enfermedades hematológicas. Este procedimiento, que consiste en la observación microscópica de una fina capa de sangre extendida en una lámina portaobjetos, permite la evaluación detallada de la morfología de los diferentes tipos de células sanguíneas, incluyendo leucocitos, eritrocitos y plaquetas.

La importancia de una correcta lectura del extendido periférico radica en su capacidad para detectar alteraciones celulares que son indicativas de patologías hematológicas como anemias, leucemias, trastornos plaquetarios, y diversas infecciones. A diferencia de otras pruebas automatizadas, el extendido periférico ofrece una visión cualitativa y detallada que puede revelar cambios sutiles en la morfología celular, proporcionando información clave sobre cualquier alteración.

Esta investigación tiene por objetivo describir la importancia de la correcta lectura del extendido periférico para el diagnóstico de enfermedades hematológicas, puesto que en un entorno donde el diagnóstico temprano y preciso es vital para el éxito del tratamiento, la correcta lectura del extendido periférico se convierte en una pieza clave en el diagnóstico del laboratorio. Su relevancia no solo se encuentra en la detección de enfermedades ya manifestadas, sino también en

la identificación de cambios preclínicos que pueden alertar sobre el inicio de una patología hematológica, permitiendo así intervenciones tempranas.

Justificación.

La lectura del extendido periférico es fundamental en el diagnóstico de enfermedades hematológicas, ya que permite una evaluación directa y cualitativa de las células sanguíneas y sus alteraciones morfológicas. Mientras que los análisis automatizados de sangre, como el hemograma completo, ofrecen datos cuantitativos, el extendido periférico brinda una visión detallada que ayuda a identificar patologías, que los equipos automatizados podrían no detectar, como cambios morfológicos en las células sanguíneas

La necesidad de una correcta lectura se vuelve crucial en el diagnóstico de enfermedades como anemias y leucemias, donde la forma y tamaño de las células pueden ser los indicios tempranos de una patología.

En este sentido, la presente investigación pretende no solo destacar la importancia de la correcta lectura del extendido periférico. También abordar los errores más comunes cometidos durante esta práctica y como estos pueden impactar en el ámbito laboral. Esto adquiere especial relevancia en entornos de recursos limitados donde la dependencia en la observación manual puede ser mayor.

Objetivo general.

Demostrar la importancia de una correcta lectura del extendido periférico para el diagnóstico de enfermedades hematológicas. durante el segundo semestre del año 2024.

Objetivos específicos.

- Identificar los criterios para la preparación del extendido periférico.
- Detallar las técnicas utilizadas para identificar alteraciones hematológicas.
- Analizar las limitaciones y desafíos en la lectura del extendido periférico, así como su impacto en el diagnóstico.
- Describir la importancia en la detección temprana en las afecciones hematológicas.

Desarrollo del subtema.

Fundamentos del Extendido Periférico.

El Extendido Periférico o frotis de sangre periférica, es un examen que proporciona información acerca del número y forma de las células sanguíneas a través de una inspección visual con la ayuda del microscopio. Es útil como complemento de la biometría hemática que es de utilidad para establecer el diagnóstico de gran parte de las enfermedades hematológicas. (Arzaga, Pérez, & Almaguer, 2016, pág. 55)

El frotis sanguíneo es fundamental en el diagnóstico médico, ya que permite evaluar y analizar las células sanguíneas en busca de anormalidades o alteraciones. Esta técnica es muy utilizada para el estudio de enfermedades hematológicas como la anemia, leucemia o infecciones, proporcionando información valiosa sobre el estado general de salud del paciente. Además, el frotis sanguíneo ayuda a identificar y clasificar diferentes tipos de células sanguíneas, lo que facilita el diagnóstico y el seguimiento de enfermedades. (Médicas., 2024, pág. 01)

Criterios para la preparación del extendido periférico.

La preparación del extendido periférico, requiere al menos de dos portaobjetos de vidrio, limpios de 75x75mm. Se recomienda el empleo de portaobjeto para microscopia de alta calidad, con bordes biselados. Uno se utiliza como soporte del extendido sanguíneo y otro portaobjetos

como extensor, se requiere de una gota de sangre tomada de un tubo con EDTA de aproximadamente de 3mm de diámetro, se coloca en un extremo del porta objetos. Es importante que la gota sea de un tamaño adecuado ya que las gotas demasiado grandes forman extendidos muy largos y gruesos, mientras que los que son demasiado pequeñas forman extendidos delgados y cortos.

Al preparar el frotis el extendido debe de ser sostenido de manera segura por delante de la gota de sangre en un ángulo de 35-45 grados, con respecto al otro porta objeto. El porta objetos extensor se desliza hacia atrás hasta que toma contacto con la gota de sangre y se le sostiene en esa posición hasta que la sangre se esparce por todo el ancho del portaobjetos, el extensor se desliza con rapidez y suavidad hacia el otro extremo del porta objeto que sirve de soporte del extendido. Es importante el movimiento hacia adelante del portaobjeto extensor, ya que si es demasiado lento acentúa la distribución incorrecta de los leucocitos debido a que se empujan las células más grandes. (Carr & Rodak, 2010, pág. 02)

Técnicas utilizadas para la identificación de alteraciones hematológicas.

- Técnicas citoquímicas para diferenciar leucemia aguda.
- Reacción de la mieloperoxidasa (MPx).

La MPx transfiere hidrógenos de la bencidina al peróxido de hidrogeno para formar agua, y la bencidina oxidada precipita en el sitio de la reacción; el precipitado puede ser verde, azul o pardo, dependiendo del grado de oxidación de la bencidina. A veces, el precipitado se observa en forma de astillas.

Procedimiento:

- Utilizar frotis finos, sin fijar de menos de cuatro horas de efectuados.
- Colocar 10 gotas de la solución de bencidina sobre el frotis y dejar por tres minutos.
- Agregar 5 gotas del H₂O₂ diluido, homogenizar y dejar durante 1-2 minutos.
- Lavar con abundante agua del tubo (Hasta que el agua de la lámina salga clara) y secar.
- Contra teñir con Wright; en este caso el colorante se deja sobre la lámina por dos minutos; al cabo de los cuales se le pone agua o tampón; se homogeniza y se deja durante 20 minutos; se lava con agua del tubo y se seca.

Interpretación:

La MPx se encuentra en toda la serie granulocítica normal, a partir del progranulocito y en los blastos de la leucemia mieloide aguda (M1, M2, M3, M4, M5, M6). En la serie monocítica la reacción puede ser positiva, menos intensas que la de serie granulocítica, o negativa. La MPx es

la técnica más sensible que hay para la detección de la serie mieloide. (Renaulb, Rojas, & Romero, 2014, pág. 622)

Reacción del ácido peryodico de Schiff (PAS).

El ácido peryodico de Schiff (también conocido como PAS) es una mancha especial prueba realizada por patólogos para buscar dos tipos de sustancias químicas en una muestra de tejido: un tipo de azúcar llamado glucógeno y un tipo de proteína llamada mucina. Los patólogos suelen realizar una tinción de PAS cuando intentan determinar si las células de la muestra de tejido están produciendo glucógeno o mucina. El ácido peryodico oxida carbohidratos y compuestos similares, pasándolos a aldehídos. Los cuales reaccionan con el reactivo de Schiff, para liberar fucsina, que tiñe de rojo los componentes celulares que presentan grupos oxidables. La reacción puede ayudar a identificar algunos casos de leucemia linfocítica aguda (LLA) y algunos subtipos de LMA. (Ramirez, 2012 , pág. 13)

Técnica de preparación del extendido.

El extendido periférico o frotis de sangre, juega un papel importante en el diagnóstico rápido de ciertas infecciones o enfermedades. Esta prueba requiere una gota de sangre esparcida en un portaobjetos, luego se trata con una tinción de color y se examina con un microscopio. El frotis de

sangre muestra una serie de componentes sanguíneos que incluyen las tres líneas celulares, glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas. Una prueba de frotis de sangre se usa generalmente como prueba de seguimiento después de que se mostraron resultados anormales en una prueba de hemograma completo. Este también porta información sobre el diagnóstico de anomalías celulares. (Rodrigo, 2024, pág. 02)

Tinciones: Romanowsky, Wright y Panóptico.

➤ Tinción de Romanowsky:

Según (AcademiaLab, Tinción de Romanowsky, 2024 , pág. 03) la Tinción de Romanowskys, es una técnica de tinción prototípica que fue la precursora de varias tinciones diferentes ampliamente utilizadas en hematología y citología. Las tinciones de tipo Romanowsky se usan durante el examen microscópico para diferenciar células en muestras patológicas especialmente frotis de sangre y médula ósea, y para detectar parásitos en la sangre como la malaria.

Es una técnica que utiliza mezclas de colorantes, generalmente azul de metileno y eosina, que brindan un alto contraste al teñir los componentes celulares. Los componentes ácidos de las células se tiñen de azul, mientras que los básicos toman tonos entre rosa y rojo. Esto permite estudiar en detalle la morfología celular, incluyendo núcleo, citoplasma y orgánulos. (AcademiaLab, Tinción de Romanowsky, 2024, pág. 01)

Para la aplicación de esta técnica los preparados deben secarse al aire. No se utilizan soluciones fijadoras. Mediante el secado al aire, las células se adhieren al portaobjetos, evitándose su arrastre por los colorantes y logrando una correcta preservación de su estructura. (Quiroga & Machuca, 2020, pág. 21)

➤ Tinción de Wright.

La tinción de Wright es una técnica de coloración creada por el patólogo estadounidense James Homer Wright en 1902, a partir de la tinción de Romanowsky, para diferenciar mejor los distintos tipos de células de la sangre. Lleva el nombre de James Homer Wright, quien ideó una modificación de la tinción de Romanowsky. Debido a que distingue fácilmente entre las células sanguíneas, se usó ampliamente para realizar recuentos diferenciales de glóbulos blancos, que se solicitan de manera rutinaria, cuando se sospechan afecciones como infección o leucemia. (AcademiaLab, Tinción de Wright, 2024, pág. 02)

Consiste en una solución de alcohol metílico de un colorante ácido (eosina) y otro básico (azul de metileno) y sus productos de oxidación. La mezcla de colorantes usados en la tinción de Wright provoca el efecto conocido como Romanowsky, es decir, proporciona una hermosa coloración púrpura a los núcleos de los leucocitos y a los gránulos neutrofílicos, mientras que los glóbulos rojos se tiñen de color rosado. (Lifeder, 2022, pág. 03)

Además, se han incorporado el empleo de derivados por oxidación del azul de metileno que se conoce con el nombre de azures A, B, C. Son los Azures los responsables de la coloración purpura o roja de ciertas estructuras.

Tanto la eosina como el azul de metileno son muy sensibles a las variaciones de pH de las diferentes estructuras celulares, de forma que las que tienen carácter básico fijan la eosina mientras que las que poseen propiedades ácidas fijan principalmente el azul de metileno. Esto explica que las estructuras basófilas se tiñan de color azul, mientras que los componentes acidófilos adquieren un color rosado. (Irene, 2024, pág. 01)

Se utiliza principalmente para teñir frotis de sangre periférica, muestras de orina y aspirados de médula ósea, que se examinan con un microscopio óptico. En citogenética se utiliza para teñir cromosomas para facilitar el diagnóstico de síndromes y enfermedades. Es clasificada como una tinción policromática, dado que puede teñir compuestos ácidos o básicos presentes en una célula. Es un compuesto ácido cuya propiedad está basada en su polaridad negativa, lo que le permite enlazarse con constituyentes celulares de carga positiva. La tonalidad resultante de la tinción con eosina es rosada-anaranjada para citoplasmas, y rojo intenso en el caso de los eritrocitos. (Hernández & Colín., 2014, pág. 13)

➤ Tinción de panóptico.

La tinción Panóptico es una tinción hematológica, diferencial, no vital, que se realiza sobre células y está basada en la técnica tradicional de May Grünwald-Giemsa, tinción tipo Romanowsky, con la modificación de que es un procedimiento basado en inmersiones.

Los colorantes que forman el Panóptico Rápido, combinan la policromía y calidad de los métodos clásicos de tinción hematológica, con una gran rapidez de ejecución. Como en el resto de tinciones de tipo Romanowsky, los colorantes básicos se unen a los componentes ácidos de las células, ácidos nucleicos, gránulos en neutrófilos y proteínas ácidas que se tiñen de un color rojo púrpura más o menos intenso, mientras que los colorantes ácidos se unen a la hemoglobina. Componentes básicos de las estructuras celulares y los gránulos del eosinófilo. Permitiendo así la tinción diferencial de los distintos tipos celulares en hematología y citología. (Heffernan, 2021, pág. 01)

(Cerrato, Cuevas, & Sánchez, 2017) Dicen que es una de las tinciones más utilizadas en la actualidad porque combina la calidad de los métodos clásicos, con una gran rapidez, tan solo 15 segundos. El procedimiento se basa en realizar una serie de inmersiones sucesivas de la extensión en las diferentes soluciones, de una manera rápida y sencilla.

El fijador panóptico N.º 1.

Las tinciones no vitales, son tinciones hematológicas que se realizan sobre las células. Estas técnicas requieren un paso previo, que es la fijación de dichas células haciendo uso de metanol, con el fin de mantener inalteradas las estructuras de los diferentes componentes celulares.

Eosina panóptica. N.º 2.

Es un colorante xanteno halogenado con tres grupos arilo, que le confiere carga eléctrica negativa que les proporciona cualidades óptimas como colorante citoplasmático. Tiene especial afinidad por las estructuras básicas de las células, como por ejemplo la hemoglobina. Al ser un colorante ácido, se unirá a las estructuras celulares básicas acidófilas los gránulos de los eosinófilos.

Azur B panóptico. N.º 3.

Es un colorante básico, que forma parte de un grupo de sustancias denominadas tiacina. Tiene especial afinidad por las estructuras ácidas de las células, como por ejemplo los ácidos nucleicos, gránulos en neutrófilos y proteínas ácidas que se tiñen de un color rojo púrpura más o menos intenso. Como colorante catiónico (básico) se unirá a las estructuras ácidas-basófilas, y quedará en tonos azulados (ADN, mitocondrias ribosomas y células con mucha actividad

biosintética –mucho ARN) Los componentes celulares que tienen afinidad por ambos tipos de colorantes quedaran en tonos violeta (ej. neutrófilos).

Líneas celulares, morfología y anomalías: a. eritrocitos, b. leucocitos c. plaquetas.

La sangre es tejido conectivo líquido que circula a través del sistema cardiovascular. En los seres humanos adultos, hay aproximadamente 5 litros de sangre circulando por el corazón y los vasos sanguíneos. Como cualquier tejido conectivo, la composición de la sangre consiste en células y matriz extracelular. Las células sanguíneas, también llamadas elementos formes, son los eritrocitos (glóbulos rojos), leucocitos (glóbulos blancos) y los trombocitos (plaquetas). La sangre se produce en la médula ósea. El componente extracelular de la sangre es un líquido y conocido como plasma. (Nova, Sangre (histología), 2023, pág. 01)

Como se explicó anteriormente, hay tres tipos principales de células sanguíneas presentes en el plasma: glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas. La función del tejido sanguíneo es albergar estas células y permitirles transportarse por la sangre para realizar sus funciones en el cuerpo. Las plaquetas no son células en sentido estricto. Son fragmentos citoplasmáticos de una célula conocida como megacariocitos. (Ricardo, Tejidos sanguíneos y células sanguíneas, 2024, pág. 01)

a) Eritrocitos:

Los eritrocitos (glóbulos rojos o hematíes) son células anucleadas (sin núcleo), bicóncavas y cargadas de hemoglobina que transportan oxígeno y dióxido de carbono entre los pulmones y otros tejidos, tienen un tamaño consistente de 7-8 μm y se producen en la médula ósea mediante un proceso llamado eritropoyesis. Durante este proceso, los precursores eritroides (células antecesoras de los eritrocitos derivadas de células madre) son estimulados por la eritropoyetina a sufrir una serie de cambios morfológicos mediante los cuales se convierten en glóbulos rojos maduros. Estos eritrocitos maduros son liberados en el torrente sanguíneo, donde sobreviven alrededor de 100 a 120 días. (Torres A. , 2023, pág. 02)

Se evalúa tanto por la cantidad de eritrocitos, como por su contenido de hemoglobina. Es importante tomar en cuenta que estos parámetros varían de acuerdo con la altura sobre el nivel del mar, la edad y el género del paciente. Por otra parte, los índices eritrocitarios que indican el contenido de hemoglobina por eritrocito y el tamaño de cada uno de ellos, son datos importantes que orientan a las posibles etiologías en pacientes con anemia; estos valores se realizan en una forma muy exacta calculados en equipos automatizados. (Santiago, 2015, pág. 03)

Según (Mejía & Alzate, 2016, pág. 02) La detección de tales alteraciones morfológicas es de gran importancia en aplicaciones clínicas, pues pueden indicar presencia de patologías que incluyen trastornos hereditarios, deficiencias hepáticas o renales, diferentes tipos de anemias y hasta distintas formas de cáncer. Esta forma básica se ve alterada bajo algunas condiciones patológicas.

Un buen examen de la morfología de los eritrocitos debe contemplar al mínimo los siguientes parámetros: aspectos generales del extendido, tamaño y forma de los eritrocitos, propiedades tintoriales de las células y presencia de inclusiones. (Maya, 2018, pág. 313)

La observación de la morfología eritrocitaria tiene un gran valor diagnóstico, especialmente en los diferentes tipos de anemias. A continuación, se enumera la terminología que hace referencia a las alteraciones que pueden hallarse mediante la observación de la morfología eritrocitaria en el tamaño de los hematíes:

Anisocitosis: Cuando los hematíes muestran diferentes tamaños o diámetros en una misma extensión se refiere la presencia de anisocitosis, que puede ser moderada o severa. Su hallazgo es muy frecuente, inespecífico y constante en pacientes transfundidos.

Microcitosis: Cuando se observa la presencia de hematíes de menor tamaño. ($<6\ \mu\text{m}$) por tanto menor VCM ($<80\text{fL}$) se informa la presencia de microcitosis. Las causas más comunes es la anemia ferropénica y la talasemia.

Macrocitosis: Cuando existe un predominio de hematíes de mayor tamaño ($8 - 11\ \text{mm}$) y mayor VCM ($>100\ \text{fL}$) se hace referencia al hallazgo de una macrocitosis. La macrocitosis puede observarse en: 1) la anemia megaloblástica, 2) la anemia aplásica, 3) las anemias diseritropoyéticas congénitas o adquiridas con un aumento de la eritropoyesis y 4) las hepatopatías crónicas. (Merino, 2015, pág. 01)

Alteraciones de las Formas de los Eritrocitos.

La variación en la forma de los hematíes se denomina poiquilocitosis. Las formas eritrocitarias anómalas que se pueden observar con más frecuencia se detallan a continuación:

➤ Esferocitos.

Según la revista (Medicina, 2019, pág. 02) Se denominan esferocitos a los hematíes de forma esférica que han perdido su palidez central. Son frecuentes en determinadas anemias hemolíticas congénitas (esferocitosis hereditaria) o adquiridas (anemia hemolítica autoinmune).

➤ Eliptocitos.

Los eliptocitos son hematíes alargados de extremos casi simétricos y contorno regular. Suelen verse en, las eliptocitosis, enfermedades en las que existe un defecto congénito de la membrana eritrocitaria, los glóbulos rojos tienen forma de cigarro o lápiz con lados paralelos y una zona de palidez. (Villatoro, 2015, pág. 03)

➤ Ovalocitos.

Los ovalocitos, son hematíes de forma ovalada y con un centro pálido que aparecen en pacientes con ciertas condiciones, suelen estar asociados a las células macrocíticas y están presentes en los procesos megaloblásticos. La presencia de ovalocitos puede indicar, anemia ferropénica, anemia mielocítica, anemia megaloblástica, anemia sideroblástica, eliptocitosis hereditaria, talasemia, anemia congénita diseritropoyética. (Pérez, 2024, pág. 01)

➤ Dacriocitos.

Los dacriocitos son hematíes con forma de lágrima debido a que presentan una prolongación anómala. Los dacriocitos es un eritrocito maduro que conserva la zona central pero que en vez de

ser redondo adquiere una forma de gotera o lagrima ya que presentan una prolongación anómala en uno de los polos. Los dacriocitos característicamente se observan en los pacientes con enfermedades mieloproliferativas: como la metaplasia mieloide agnogenica, la trombocitosis esencial y la leucemia mieloide crónica.

También se observan en pacientes con cáncer metastásico a medula ósea y en los extendidos de sangre periférica de pacientes con anemia hemolítica, anemias megaloblásticas, en las leucemias agudas y en pacientes con mieloma múltiple. (Hinostroza, 2024, pág. 01)

➤ Dianocitos.

Los dianocitos (codocito o célula en diana), son hematíes con un exceso de superficie, que se pone de manifiesto por la presentación de un área central de mayor contenido hemoglobínico, lo que le confiere un aspecto parecido a una diana. Plano, en forma de campana. (Aragón & Julián, 2019). Según (Tefferi, 2024, pág. 01) Se deben a un desequilibrio entre el volumen de la célula y su contenido de hemoglobina y caracterizan a la talasemia, otras hemoglobinopatías, enfermedad de hemoglobina C y enfermedad de hemoglobina, pero también pueden ocurrir después de la esplenectomía y en la enfermedad hepática.

➤ Estomatocitos

Los estomatocitos son eritrocitos con exceso de agua, lo que se manifiesta por la presentación de una región en forma de boca en el la zona central del hematíe. Adopta, entonces, un aspecto de hendidura alargada que parece una boca. El hematíe, en estos casos, es cóncavo de un solo lado.

Los estomatocitos pueden observarse en algunas patologías que afectan al hígado como el alcoholismo, la cirrosis o una obstrucción de las vías biliares. (Pillou., 2015, pág. 01)

➤ Esquistocitos

Según la organización (MyPathologyReport, 2023) Se denominan esquistocitos a los hematíes fragmentados, que pueden presentar formas muy variadas. Son hematíes de tamaño muy pequeño (2-3) mm, que se forman habitualmente por fragmentación mecánica. A menudo son el resultado de que los glóbulos rojos pasan a través de vasos sanguíneos dañados o anormales, lo que provoca su fragmentación. La presencia de esquistocitos se asocia comúnmente con afecciones como anemia hemolítica, púrpura trombocitopénica trombótica, coagulación intravascular diseminada y daño mecánico a los glóbulos rojos, como el causado por válvulas cardíacas artificiales.

➤ Equinocitos.

Los equinocitos son hematíes esferoidales que poseen espículas cortas distribuidas regularmente por toda su superficie debidas a la ruptura de la membrana celular. Los equinocitos pueden deberse a un secado demasiado lento de un frotis sanguíneo, a una exposición prolongada al EDTA o a una alteración fisiológica del gradiente osmótico y por tanto a una deshidratación relativa del eritrocito. (Salud, 2019, pág. 04)

➤ Acantocitos.

Los acantocitos son hematíes de aspecto redondeado que muestran varias espículas, aunque, a diferencia de los equinocitos, sus espículas son más alargadas y están distribuidas irregularmente

en su superficie. También se conocen como células espinosas, espiculadas o en espuela. Típicamente, un glóbulo rojo maduro normal tiene una forma de disco bicóncavo que le confiere una relación superficie-volumen óptima para el intercambio gaseoso y la facilidad de deformación en la microcirculación.

Esta anomalía en los glóbulos rojos provoca el cambio de forma del eritrocito maduro debido a anomalías en los lípidos de membrana celular. Las alteraciones provocan la aparición de múltiples proyecciones en la membrana atribuidas a diversas anemias hemolíticas, tanto hereditarias como adquiridas. (Gelambi, Acantocitos, 2024, pág. 02)

➤ Drepanocitos.

Se denominan drepanocitos o hematíes falciformes a los hematíes que presentan una forma semilunar, ya que son alargados y estrechos. Contienen una hemoglobina anormal, o hemoglobina S, en su forma desoxigenada. Al someter a la sangre a una situación de hipoxia, los polímeros de desoxihemoglobina S adoptan la forma de bastones alargados que se orientan siguiendo el eje longitudinal de la célula. Son típicos de la anemia falciforme. (Merino., 2015, pág. 53)

b) Leucocitos:

Hay varios tipos de glóbulos blancos o leucocitos, clasificados según la presencia o ausencia de gránulos y las características tintóreas de su citoplasma. Los granulocitos presentan grandes gránulos en su citoplasma y el núcleo segmentado en varios lóbulos, por ello reciben el nombre de polimorfonucleares. Se subdividen en neutrófilos, eosinófilos y basófilos. Existen dos tipos de agranulocitos (leucocitos sin gránulos en el citoplasma): linfocitos y monocitos. (López & Berrocal, 2016, pág. 03)

➤ Neutrófilos.

Los neutrófilos son células efectoras innatas claves en la defensa inmune gracias a su capacidad para migrar de la circulación a los sitios de infección y destruir los patógenos invasores. Por ello, contienen una amplia variedad de enzimas degradativas con gran potencial citotóxico. Para desempeñar este papel defensivo, los neutrófilos inactivos circulantes han de responder a las señales quimiotácticas o reguladoras y pasar al sitio de la infección. (Torres A. , 2022, pág. 02)

➤ Eosinófilos.

El eosinófilo es un leucocito diferenciado descrito por Ehrlich en 1879 al observar en sangre periférica la existencia de unas células que contenían gránulos muy brillantes. Este granulocito reside predominantemente a nivel tisular y es reclutado en sitios de reacciones específicas inmunes, incluyendo enfermedades alérgicas.

Los eosinófilos se encuentran distribuidos en varios órganos, pero prefieren aquellos que interactúan con el ambiente externo, como los tractos respiratorio bajo, gastrointestinal y genitourinario. Una vez secuestrados en los tejidos pueden sobrevivir por 6 a 8 días, pudiendo extenderse por semanas bajo efecto de citoquinas liberadas local o sistémicamente. Los rasgos más distinguibles del eosinófilo son su núcleo bilobulado y sus grandes gránulos eosinofílicos, rodeados por una doble membrana que contiene un core cristalino rodeado por una matriz menos electrón-densa. (Santini & Crosta, 2021, pág. 01)

➤ Basófilos.

Los basófilos, o leucocitos basofílicos, son granulocitos no fagocíticos cuyos gránulos citoplasmáticos liberan sustancias que defienden al organismo de endo y ectoparásitos, y que son importantes en la inflamación y las alergias. Son los más pequeños (5–15 μm de diámetro) y menos numerosos (0–2%) de los leucocitos (glóbulos blancos).

Los gránulos citoplasmáticos, que son de tamaño uniforme y ensombrecen el núcleo, se tornan azules por acción de colorantes químicamente básicos, tales como la hematoxilina y el azul de metileno, los cuales se unen a la histamina y heparina presentes en su interior.

Funcionalmente, los basófilos, que son células sanguíneas, son similares a los mastocitos, que son células tisulares. Ambos tipos de célula poseen receptores Fc. Estos receptores de superficie celular deben su nombre a que muestran una elevada afinidad por la región Fc de los anticuerpos de la inmunoglobulina E (IgE). (Gelambi, Basófilos, 2024, pág. 02)

➤ Linfocitos.

Los linfocitos son un tipo de leucocitos, que representan las células principales del sistema inmunológico. Todos los leucocitos pueden clasificarse como dos tipos de células: granulocitos y agranulocitos, siendo que los linfocitos hacen parte de los agranulocitos.

Los linfocitos se encuentran en grandes cantidades en la sangre, en la linfa y en los tejidos linfoides, tales como el timo, los ganglios linfáticos, el bazo y el apéndice vermiforme. Estos representan alrededor del 30% de todos los leucocitos sanguíneos y son los agranulocitos más comunes. A pesar de tener una apariencia tan similar entre ellos, los linfocitos tienen funciones

diferentes y se agrupan de acuerdo a ellas en: linfocitos T (células T), linfocitos B (células B) y los linfocitos NK (células naturales killer o asesinas naturales). (Nova, Linfocitos, 2023, pág. 03)

➤ Linfocitos T.

Según la revista (Immune, 2014, pág. 02) Los linfocitos T son células especializadas del sistema inmune que juegan un papel central como mediadores de la respuesta inmune celular dirigida principalmente contra agentes que se replican dentro de la célula, como por ejemplo los virus. Además, son esenciales en la regulación de la respuesta inmune.

Existen varios tipos de células T dentro del cuerpo, todas con sus propias funciones especializadas; sin embargo, la función general de todas las células T es proteger al cuerpo contra infecciones y la formación de cáncer. La “T” en las células T significa timo, que es el órgano del cuerpo donde las células T en desarrollo migran y maduran. (Ricardo, Células T (linfocitos T): Definición, tipos y funciones, 2024, pág. 03)

➤ Linfocitos B.

Los linfocitos B son responsables de la inmunidad humoral. Su función principal es la defensa del huésped contra gérmenes por medio de la secreción de anticuerpos que reconocen las moléculas antigénicas de los patógenos. También tienen otras funciones como la presentación de antígenos a los linfocitos T, la regulación negativa de las respuestas inflamatorias y la regulación de las respuestas frente a autoantígenos. (Martín, Escudero, Rodríguez, & Matin, 2013, pág. 04)

Al ser activado por el antígeno, se transforma en célula plasmática que secreta inmunoglobulinas y es el responsable de la inmunidad humoral. Actúa principalmente contra

bacterias extracelulares. B-1. Esta célula se origina en la etapa prenatal y tiene el marcador CD5. En el adulto se encuentra una escasa cantidad (menos del 5%) principalmente en peritoneo y secreta IgM, en ausencia de infección. B-2. Se genera en la etapa postnatal, es el linfocito predominante 95%. (Robledo, 2009, pág. 05)

➤ Linfocitos NK.

Las células NK (natural killer) son linfocitos con funciones y características fenotípicas similares a linfocitos T citotóxicos, pero no expresan el complejo del receptor de células T1. Las células NK constituyen menos del 5% de los linfocitos de sangre periférica, con morfología de linfocitos grandes granulares. (Baron, 2018, pág. 03)

➤ Monocitos.

Los monocitos son células sanguíneas que pertenecen a una subpoblación de leucocitos, denominada sistema de fagocitos mononucleares. Tienen un origen común con otros fagocitos en las células madre hematopoyéticas. Se encargan de la regulación de la inmunidad innata y adaptiva, de la remodelación del tejido y la homeostasis. son células de forma irregular. Poseen un núcleo en forma de riñón. Tienen vesículas en el citoplasma. Su diámetro oscila entre 16 a 24 μm . Cuando los monocitos se tiñen con el colorante de Wright, su citoplasma se observa de color azulado. (Gelambi, Monocitos, 2024 , pág. 03)

c) Plaquetas:

Las plaquetas son partículas celulares esenciales para el normal desarrollo de la hemostasia y cumplen un rol protagónico en los desórdenes tanto trombóticos como hemorrágicos. Las

plaquetas circulan en forma de lente biconvexa (lenticular), se encuentran en una concentración que oscila entre 150 a 400 células x 10^9 /L y tienen un tamaño de 0,5 a 2,5 μ m. El volumen plaquetario medio fluctúa entre 7 a 9 fL. La ultraestructura plaquetaria está subdividida en tres partes topográficas relacionadas con su función:

- Membrana plaquetaria (intra y extra celular)
- Gránulos y organelas intracitoplasmáticos (secreción plaquetaria)
- Citoesqueleto (proteínas motoras). (Castex, 2017, pág. 11)

Parámetros de la lectura del extendido periférico.

Como dice (Vives Corrons & Aguilar , 2014, pág. 60) Aunque desde el punto de vista técnico la realización de un extendido de sangre es muy simple, conseguir que no sea excesivamente gruesa ni fina requiere práctica. la calidad de la extensión es decisiva para poder apreciar la morfología eritrocitaria y para realizar el recuento diferencial de leucocitos.

Una extensión de sangre puede hacerse manualmente o empleando sistemas mecanizados (automáticos o semiautomáticos). El procedimiento de elección en la práctica clínica para realizar una extensión sanguínea consiste en extender una gota de sangre sobre un portaobjetos mediante el canto esmerilado de otro portaobjetos de iguales dimensiones. (Vives Corrons & Aguilar , 2014, pág. 60)

La realización manual de una extensión de sangre exige observar siempre las precauciones siguientes:

- Todo el material debe estar escrupulosamente limpio y desengrasado.

- Si se parte de una punción digital, deberá despreciarse siempre la primera gota.
- Si se parte de una punción venosa, la extensión deberá hacerse con la máxima rapidez y, a ser posible, antes de mezclar la sangre con el anticoagulante

De acuerdo con (Carr & Rodak, 2017, pág. 5) Teñir los frotis sanguíneos permite identificar las células y reconocer fácilmente la morfología a través del microscopio. La tinción de Wright o Wright-Giemsa es la utilizada con mayor frecuencia para frotis de sangre periférica o médula ósea. Ambas contienen eosina y azul de metileno; por lo tanto, se denominan tinciones policrómicas.

Las células se fijan sobre el portaobjetos de vidrio con el metanol de la tinción. Las reacciones de tinción dependen del pH; la tinción real de los componentes celulares sucede cuando se agrega una solución amortiguadora (pH 6,4) a la tinción. El azul de metileno libre es básico y tiñe de azul los componentes celulares ácidos. (Carr & Rodak, 2017, pág. 5)

Un frotis teñido de manera adecuada para su lectura tiene las siguientes características:

- Los eritrocitos deben ser de color rosa a salmón.
- Los núcleos son de color azul oscuro a violeta.
- Los gránulos citoplasmáticos de los neutrófilos son de color lila.
- Los gránulos citoplasmáticos de los basófilos son de color azul oscuro a negro.
- Los gránulos citoplasmáticos de los eosinófilos son de color rojo a anaranjado.

Es necesario contar con un extendido bien teñido para lograr una interpretación exacta de la morfología celular. Los mejores resultados de la tinción se obtienen a partir de frotis recientemente preparados en un período de 2 a 3 horas de recolectada la sangre. Los frotis deben dejarse secar completamente antes de teñirse (Carr & Rodak, 2017, pág. 5)

Errores comunes en la lectura del extendido periférico.

- Los glóbulos rojos se ven grises
- Los glóbulos blancos son demasiado oscuros
- Los gránulos de eosinófilos son grises, no anaranjados
- Glóbulos rojos demasiado pálidos o de color rojo
- Glóbulos blancos apenas visible

Causas.

- Enjuague inadecuado
- Tinción prolongada
- Muestra de sangre heparinizada
- Enjuague excesivo

(Keohane, Smith, & Walenga , 2016, pág. 04)

Forma de reporte de la lectura del extendido periférico.

Característicamente, el conteo diferencial incluye contar y clasificar 100 leucocitos consecutivos y reportar estas clases como porcentajes. El conteo diferencial se realiza de manera sistemática, esto minimiza los errores de distribución de recuento de glóbulos blancos (WBC). (Carr & Rodak, 2017)

Los resultados se informan como porcentajes de cada tipo de leucocitos observados durante el recuento. Un ejemplo de recuento diferencial de leucocitos es 3 % de bandas, 55 % de neutrófilos

segmentados, 30 % de linfocitos, 6 % de monocitos, 4 % de eosinófilos y 2 % de basófilos (Carr & Rodak, 2017)

También se informa cualquier anormalidad de WBC, como cambios tóxicos, cuerpos de Doble, linfocitos reactivos y bastones de Auer. Cuando están presentes, los glóbulos rojos nucleados (NRBC) se cuentan y se informan como número de NRBC por 100 WBC. La evaluación de recuento de glóbulos rojos (RBC), WBC, morfología de plaquetas y estimaciones de plaquetas también se realizan bajo el objetivo de inmersión en aceite 100. Inclusiones de RBC, como cuerpos de Howell-Jolly y WB. (Carr & Rodak, 2017, pág. 02)

Conclusiones.

- La preparación del extendido periférico es un proceso que requiere precisión para garantizar su calidad y utilidad diagnóstica. Según (Espinoza, 2018, pág. 06), "la preparación del extendido periférico requiere al menos de dos portaobjetos de vidrio, uno como soporte del extendido sanguíneo y otro como extensor; además, se necesita una gota de sangre tomada de un tubo con EDTA de aproximadamente 3 mm de diámetro". Un frotis bien preparado permite una distribución uniforme de las células, facilitando su análisis al microscopio y reduciendo errores derivados de un frotis demasiado grueso o fino. Rodrigo (2024) enfatiza que "el extendido periférico o frotis de sangre juega un papel importante en el diagnóstico rápido de ciertas infecciones o enfermedades, ya que permite observar detalles morfológicos de las tres líneas celulares". La preparación adecuada del extendido periférico depende de los materiales, la técnica apropiada y la atención a detalles durante el proceso. Estos criterios no solo mejoran la calidad del frotis, sino que también garantizan la representatividad de la muestra, facilitando un diagnóstico.
- Entre las técnicas más empleadas, la tinción de Wright-Giemsa destaca por su capacidad para resaltar la morfología celular, permitiendo una evaluación y visualización detallada

de los distintos tipos de células sanguíneas. (lifider, 2022, pág. 03), menciona que este método "proporciona una hermosa coloración púrpura a los núcleos de los leucocitos y a los gránulos neutrofílicos, mientras que los glóbulos rojos se tiñen de color rosado"

- La interpretación del extendido periférico puede enfrentarse a ciertos inconvenientes. Factores como la calidad de la muestra, la experiencia del analista y la estandarización de los métodos pueden afectar la precisión del diagnóstico. Según Carr y Rodak (2010), "un movimiento lento durante la preparación acentúa la distribución incorrecta de los leucocitos debido a que se empujan las células más grandes" Una mala tinción, o preparación inadecuada del frotis pueden comprometer la evaluación en el análisis visual, sobre todo cuando hay variabilidad entre observadores, esto puede generar discrepancias en la interpretación, especialmente en casos donde los cambios morfológicos son mínimos.
- La detección temprana de más afecciones hematológicas es importante para mejorar el pronóstico de los pacientes. Un extendido periférico bien interpretado puede mostrar alteraciones en la morfología de las células sanguíneas, permitiendo la identificación de enfermedades como anemias y leucemias. Identificar estos cambios en etapas tempranas facilita un diagnóstico más preciso y oportuno, lo que contribuye a un manejo más eficaz de las afecciones hematológicas

Referencias.

- AcademiaLab. (2024). Tinción de Romanowsky. *Tinciones* , 03.
- AcademiaLab. (2024). Tinción de Romanowsky. *La tinción de Romanowsky*, 01.
- AcademiaLab. (2024). Tinción de Wright. *Tinción* , 02.
- Aragónés, J. H., & Julián, E. C. (2019). Hematología práctica: interpretación del hemograma y de las pruebas de coagulación. *Actualización en Pediatría*, 521.
- Arzaga, L. d., Pérez, J., & Almaguer, D. G. (2016). Frotis de la sangre periférica en las enfermedades más frecuentes. *Hematologia* , 55.
- Baron, A. V. (2018). Linfomas NK. Anatomía patológica. *HEMATOLOGIA. Anatomía patológica*, 03.
- Carr, J., & Rodak, B. (2010). Atlas de Hematología Clínica . *Atlas de Hematología Clínica Ditorial 3a Edición*, 02.
- Carr, J., & Rodak, B. (2017). Atlas de hematología clínica 5a edición. Riverport: Elsevier. Obtenido de
file:///C:/Users/erasm/Downloads/ATLAS%20HEMATOLOGIA%20ESPAN%CC%83OL%20(1).pdf
- Castex, M. (2017). Plaquetas. *HEMATOLOGÍA*, 11.
- Cerrato, A. E., Cuevas, L. B., & Sánchez, J. G. (2017). Técnicas de análisis Hematológico. *Editorial síntesis*, 68 .
- Gelambi, M. (2024). Monocitos. *Los Monocitos* , 03.
- Gelambi, M. (2024). Acantocitos. *Lifeder 2024*, 02.
- Gelambi, M. (2024). Basófilos. *Basófilos*, 02.
- Heffernan, J. (2021). TINCIÓN PANÓPTICO RÁPIDO. *QUIMICA CLINICA*, 01.

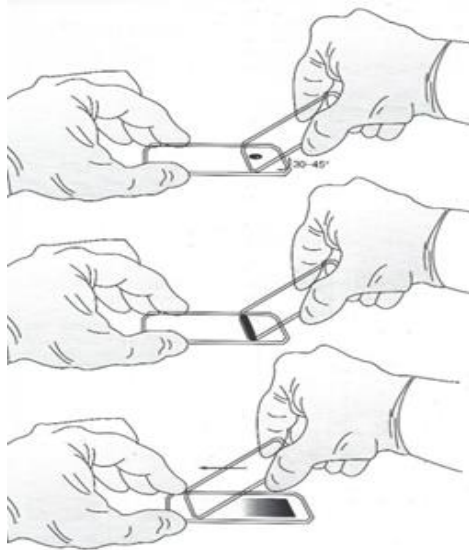
- Hernández, L. E., & Colín., C. A. (2014). Las tinciones básicas en el laboratorio de microbiología. *Las tinciones básicas*, 13.
- Hinostroza, p. (2024). DACRIOCITOS. *DACRIOCITOS Hematies en Lagrima*, 01.
- Inmune, M. s. (2014). Los linfocitos T: mediadores de la inmunidad celular. ¿Qué tipos existen? *Los linfocitos T*, 02.
- Irene, A. A. (2024). Tinción de Wright. *All Rights Reserved*, 01.
- Keohane, E., Smith, L., & Walenga , J. (2016). Hematología de Rodak: principios clínicos y aplicaciones. (5ª ed.). En . Saunders Elsevier.
- Lifeder. (2022). Tinción de Wright. *La tinción de Wright*, 03.
- López, M., & Berrocal, C. (2016). Protocolo diagnóstico de la leucocitosis con formas celulares anómalasDiagnostic protocol for leukocytosis with abnormal blood cell forms. *Medicine - Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*, 03.
- Martín, P., Escudero, B., Rodríguez, B., & Matin, D. (2013). Funciones de los linfocitos BB lymphocyte functions. *Medicine - Programa de Formación*, 04.
- Maya, G. C. (2018). Utilidad clínica del extendido de sangre . *La clínica y el laboratorio*, 313.
- Médicas., N. (2024). Todo lo que necesitas saber sobre el frotis sanguíneo: importancia, procedimiento y resultados. *Noticiasmedica*, <https://www.noticiasmedicas.es/salud/frotis-sanguineo/>.
- Medicina, A. d. (2019). Esferocitosis: Síntomas, Diagnóstico, Complicaciones, Tratamiento y Perspectiva. *Arriba Salud*, 02.
- Mejía, M., & Alzate, M. A. (2016). Clasificación automática de formas patológicas de eritrocitos humanos. *Universidad Distrital Francisco José de Caldas*, 02.
- Merino, A. (2015). ALTERACIONES MORFOLÓGICAS DE LOS ERITROCITOS. *EDUCACIÓN CONTINUADA EN EL LABORATORIO CLÍNICO*, 01.
- Merino., A. (2015). EDUCACIÓN CONTINUADA EN EL LABORATORIO CLÍNICO. *Servicio de Hemoterapia-Hemostasia*, 53.
- MyPathologyReport. (2023). Esquistocitos. *MyPathologyReport*, 01.
- Nova, S. (2023). Linfocitos. *Estructura de los linfocitos*, 03.
- Nova, S. (2023). Sangre (histología). *Histología de la sangre*, 01.
- Pérez, V. (2024). ovalocitos. *Diccionario medico. Definición de ovalocitos.* , 01.
- Pillou., J. F. (2015). Estomatocito. *High-Tech*, 01.

- Quiroga, M. A., & Machuca, M. (2020). Tinción de preparados citológicos. *CITOLOGÍA EN CANINOS Y FELINOS*, 21.
- Ramirez, B. I. (2012). Técnica de Schiff (PAS). *Histologia* , 13.
- Renaulb, G. S., Rojas, B. V., & Romero, W. R. (2014). Hematología Analítica. *TOMO II HEMATOLOGIA ANALITICA 6 EDICION*, 622.
- Ricardo, R. (2024). Células T (linfocitos T): Definición, tipos y funciones. *Células T* , 03.
- Ricardo, R. (2024). Tejidos sanguíneos y células sanguíneas. *Células Sanguíneas: Definición, tipos y funciones*, 01.
- Robledo, G. B. (2009). Linfocitos. *Inmunología para el médico general*, 05.
- Rodrigo, R. (2024). Prueba de frotis de sangre: procedimiento, tinción e interpretación. *Prueba de frotis de sangre*, 02.
- Salud, A. (2019). Equinocitos: Definición, Causas de su Formación, Mecanismo, Significación Clínica y Diferencias con los Acantocitos. *Artículos de Salud y Medicina Por Una Vida Saludable*, 04.
- Santiago, N. L. (2015). Servicio de Hematología. *Instituto Nacional de Pediatría Insurgentes sur*, 03.
- Santini, F., & Crosta, C. (2021). EL EOSINÓFILO. *HPC*, 01.
- Tefferi, A. (2024). Dianocitos. *In Atlas of Clinical Hematology.*, 01.
- Torrens, M. (11 de 11 de 2015). Interpretación clínica del hemograma. 714. Obtenido de <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-pdf-S0716864015001480>
- Torres, A. (2022). Autoinmunidad mediada por neutrófilos. *Inmunología Avanzada* , 02.
- Torres, A. (2023). Eritrocitos. *Historia de la medula osea* , 02.
- Villatoro, V. (2015). Eliptocitos y Ovalocitos. *Una Guía de Laboratorio de Hematología Clínica*, 03.
- Vives Corrons, J. L., & Aguilar , J. (2014). Manual de tecnicas de hematologia 4ta edicion. Amsterdam: Elservier masson. Obtenido de <https://mega.nz/folder/pM0ECBya#QHDylqTn2I8vU1koMqNAJw/folder/pJVSCChB>

Anexos

Anexo A.

Técnica del portaobjetos en cuña para la preparación de un frotis de sangre periférica.



Nota: Atlas de hematología clínica 5ª Edición.

Anexo B.

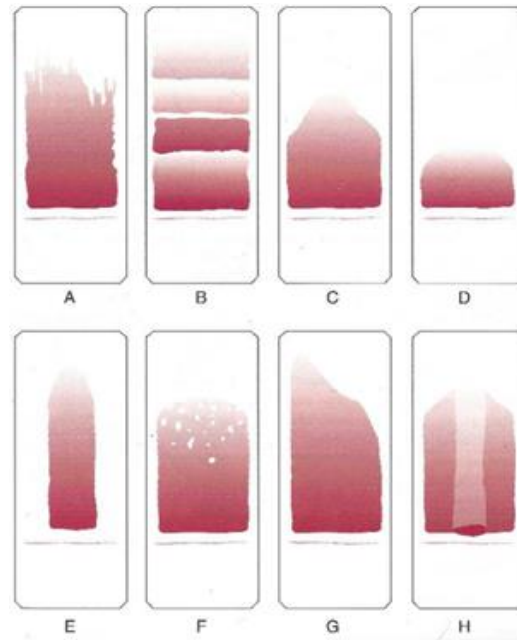
Frotis de sangre periférica bien realizado.



Nota: Atlas de hematología clínica 5ª Edición.

Anexo C.

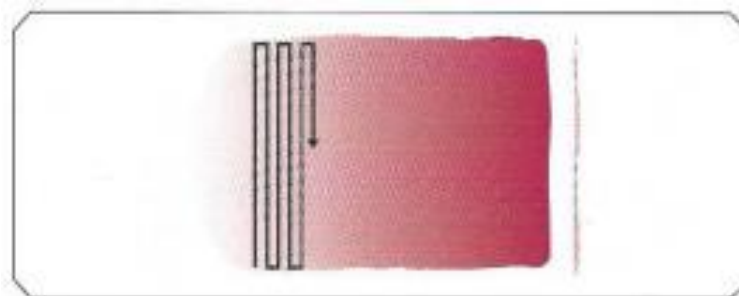
Ejemplos de frotis no aceptables.



Nota: Atlas de hematología clínica 5ª Edición.

Anexo D.

Patrón en guarda griego para realizar el recuento diferencial de leucocitos.



Nota: Atlas de hematología clínica 5ª Edición.



¡Universidad del Pueblo y para el Pueblo!



