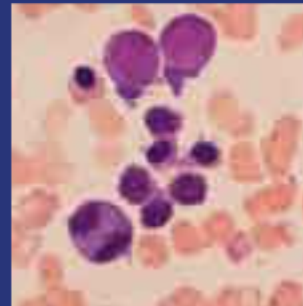
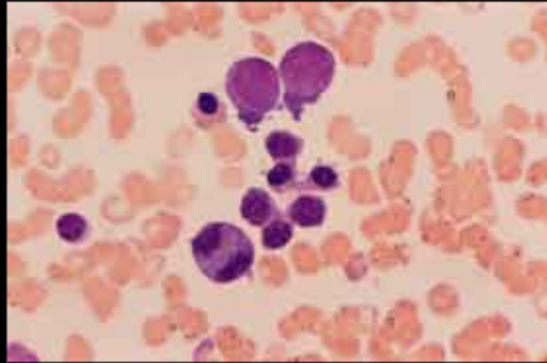


ATLAS DE HEMATOLOGÍA

Dr. Frank Weilbauer - Lcdo. Manuel Sánchez - TM Pablo Posligua



Sociedad Ecuatoriana de Hematología



ATLAS DE HEMATOLOGÍA

Dr. Frank Weilbauer - Lcdo. Manuel Sánchez - TM Pablo Posligua



Sociedad Ecuatoriana de Hematología

Atlas de Hematología

Primera Edición.
Sociedad Ecuatoriana de Hematología.

Autores

Dr. Frank Weilbauer, Lcdo. Manuel Sánchez, TM Pablo Posligua.

Comité de redacción

Lic. Manuel Sánchez, (Programa SYMAE, Instituto Nacional de Higiene y Medicina Tropical L.I.P. Esmeraldas).
Ing. Antoine Erout, (CTB).
Dra. Liliana Mora, (Programa SYMAE).
Dr. Gregorio Montalvo, (IME).

Fotografías

Dr. Frank Weilbauer, TM Pablo Posligua.

Edición

Ing. Antoine Erout, Lcdo. Manuel Sánchez, Dra. Liliana Mora.

Auspiciantes

Cooperación Belga al Desarrollo :
Agencia Belga de Cooperación al Desarrollo - (CTB) Ecuador - Dr. Willy Demeyer, Representante Residente.
Oficina de Cooperación de la Embajada de Bélgica - Ecuador.
Ilustre Municipalidad de Esmeraldas (IME) - Sr. Ernesto Estupiñán Quintero, Alcalde.
Programa Salud y Medio Ambiente Esmeraldas (SYMAE).
Dr. Gregorio Montalvo – Director Nacional (IME).
Ing. Antoine Erout – Codirector Internacional (CTB).

Diseño gráfico, diagramación e impresión

El Chasqui Ediciones.
Valladolid N24-84 y Madrid.
02-290 4134
Quito - Ecuador.

Tiraje

400 ejemplares.
ISBN -978-9978-92-770-0

El contenido del presente Atlas, es responsabilidad exclusiva del Dr. Frank Weilbauer, Lcdo. Manuel Sánchez y el TM Pablo Posligua, en ningún caso refleja la opinión de las instituciones auspiciantes.

Ecuador, noviembre de 2009.

ÍNDICE DE CONTENIDO

ATLAS DE HEMATOLOGÍA

PRÓLOGO

INTRODUCCIÓN

TOMA DE MUESTRAS

Criterios técnicos

Procedimiento técnico para toma de muestras

Recomendaciones para evitar las causas de hemólisis

TUBOS DE EXTRACCIÓN

Tubo con activador del coágulo

Tubo con EDTA

Tubo para Productos de degradación de la fibrina (PDF)

Tubo con citrato

EXTRACCIÓN EN SITUACIONES ESPECIALES

Punción cutánea

Aspectos que deben considerarse en una punción cutánea

TÉCNICAS DE LABORATORIO

Extendido de sangre o frotis

Procedimiento técnico para realizar un frotis

Procedimiento técnico para realizar la coloración de Wright

Secuencia para tinción con colorante de Wright

Procedimiento técnico para analizar un frotis

Técnica de lectura del frotis

I

II

14

14

14

15

16

16

16

16

17

18

18

19

20

20

20

21

22

23

23

ANTICOAGULANTES

24

EDTA

24

HEPARINA

24

HEMATOCRITO

24

Métodos

25

Condiciones de la muestra

25

Condiciones del paciente

25

Interferencias y limitaciones

25

PRUEBAS DE COAGULACIÓN

25

Interferencias y limitaciones

25

ASPECTOS PREANALÍTICOS

26

Solicitud de examen

26

RECEPCIÓN Y CONTROL DE MUESTRAS

26

Incidencias preanalíticas

26

Incidencias que impiden el procesamiento de la muestra

27

Otras incidencias

27

CONTADORES HEMATOLÓGICOS

28

Causas de error del recuento celular sanguíneo

28

ÍNDICE DE FIGURAS

MORFOLOGÍA NORMAL

Fig. 1: Morfología normal

30

ANEMIAS FERROPÉNICAS

Fig. 2: Hipocromía, microcitosis, ovalocitos.

Fig. 3: Eritrocitos en diana y esferocitos

Fig. 4: Hipocromía con doble población, normocrómica e hipocrómica.

Fig. 5: Hipocromía marcada.

Fig. 6: Hipocromía por ferropenia; punteado basófilo.

Fig. 7: Hipocromía marcada.

Fig. 8: Hipocromía marcada.

Fig. 9: Hipocromía y algunos eritrocitos en diana talasemia.

Fig. 10: Hipocromía por ferropenia.

30

30

30

30

30

31

31

31

31

32

32

ANEMIAS MEGALOBLÁSTICAS

Fig. 11: Anemia megaloblástica: aniso-macrocitosis ; se ve un corpúsculo de Howell-Jolly ; un eritrocito en diana .

Fig. 12: Aniso-macrocitosis, corpúsculo de Howell-Jolly, microcito.

Fig. 13: Eritroblastos megaloblásticos: grandes, con poca maduración del citoplasma, núcleos inmaduros.

Fig. 14: Macrocitosis,eritroblastos : anemia megaloblástica (deficiencia de vitamina B12 o de ácido fólico).

Fig. 15: Un campo de anemia megaloblástica: dos neutrófilos hipersegmentados.

Fig. 16: Un neutrófilo hipersegmentado en una anemia megaloblástica; macrocitosis.

33

33

33

33

33

34

34

Fig. 17: Un neutrófilo picnótico en una anemia megaloblástica, macrocitosis, células en raqueta.

34

ANEMIAS HEMOLÍTICAS

35

Fig. 18: Abundantes células falciformes, en el centro un eritrocito en diana.

35

Fig. 19: Anisocitosis, algunas plaquetas gigantes

35

Fig. 20: Varias células falciformes (drepanocíticas) y muchas diana: hemoglobinopatía SC.

35

Fig. 21: Esferocitosis, eritroblasto basofílico, policromatofilia.

35

Fig. 22: Eliptocitosis hereditaria

36

Fig. 23: Eritrocitos falciformes en suspensión, con metabisulfito de sodio.

36

Fig. 24: Prueba de metabisulfito positiva para células falciformes, suspensión en solución salina.

36

Fig. 25: Eritrocitos traumatizados (esquistocitos), anemia hemolítica microangiopática.

36

Fig. 26: Esferocitosis: macrocitos policromatofílicos, tres eritroblastos

37

Fig. 27: Muchos eritrocitos diana, falciformes hemoglobina SC.

37

Fig. 28: Hemoglobinopatía SC.

37

Fig. 29: Otro ejemplo de microangiopatía, escasas plaquetas, células en casco.

37

Fig. 30: Punteado basófilo, como se ve en la intoxicación por plomo.

38

Fig. 31: Reticulocitos (tinción con azul cresil brillante)

38

Fig. 32: Glóbulos rojos crenados, artefacto en la elaboración del frotis

38

Fig. 33: Reticulocitos

38



SERIE GRANULOCÍTICA

Fig. 34: Abundancia de elementos granulocíticos semimaduros, pero con evidencia de maduración. Leucemia mieloide crónica.

Fig. 35: Blastos mieloides con núcleos monocitoides: leucemia mieloide aguda.

Fig. 36: Granulocitos medulares, se pueden ver todas las etapas de maduración.

Fig. 37: Leucemia mieloide crónica:

Fig. 38: Mieloblastos, aquí sin granulaciones citoplasmáticas.

Fig. 39: Mieloblastos, en el izquierdo un bastón de Auer.

Fig. 40: Mielofibrosis

Fig. 41: Granulocitos: una familia completa.

Fig. 42: Serie granulocítica, leucemia mieloide crónica

Fig. 43: Un campo de un aspirado medular normal.

Fig. 44: Monocito

Fig. 45: Monocito

39

39

39

39

39

40

40

40

40

41

41

41

41

OTROS

Fig. 46: Megacariocito productor de plaquetas.

Fig. 47: Presencia de glóbulos rojos espinosos o crenados

Fig. 48: Trombocitosis con hipocromía: probable sangrado.

Fig. 49: Un grupo de eritroblastos

Fig. 50: Un linfocito “peludo”: presencia de nucléolo y de bordes citoplasmáticos irregulares.

Fig. 51: Un linfocito maduro, con condensaciones cromatínicas.

Fig. 52: Una “familia” eritroide, con una célula en mitosis.

Fig. 53: Otro linfocito “peludo” grande.

Fig. 54: Plasmocito normal y rouleaux.

Fig. 55: Plasmoblastos en médula ósea.

Fig. 56: Plasmocitos de mieloma múltiple en sangre periférica.

42

42

42

42

43

43

43

43

44

44

44

GLOSARIO

ABREVIATURAS

BIBLIOGRAFÍA

46

48

49

PRÓLOGO

He tenido el honor y agradable encargo de escribir el prólogo a este pequeño pero muy útil Atlas sobre las técnicas y sobre todo cuidados a tener en cuenta cuando se realiza un examen básico en Hematología.

Este trabajo de revisión y colección de fotografías nos hace recordar que en el Laboratorio Clínico y otras ramas paramédicas, las preparaciones a ser observadas deben tener como valor el ser “hechas bien” y eso significa el conocimiento que se tenga sobre el tema y sobre todo la paciencia y el esmero que se ponga para ser realizadas.

Este trabajo realizado por el Dr. Frank Weilbauer y sus colaboradores llenará sin duda, la bibliografía que sobre el tema existe.

Por su claridad, por sus bellas fotografías este texto tendría que estar como una ayuda muy valiosa en el diagnóstico morfológico de algunas entidades dentro de la patología hemática.

Felicito a Franco, (como yo le trato) por haber puesto sobre mi escritorio y sobre muchos escritorios y mesas de trabajo tan interesante revisión, quedándonos a todos solo el ir a este texto cuantas veces lo necesitemos.

*Dr. Hernán Noboa
Patólogo Clínico
Miembro de la Sociedad Ecuatoriana de Hematología*

INTRODUCCIÓN

En medicina se emplea el concepto normal para describir los hallazgos que se observa en los individuos sanos. Por ello, es sorprendente y perturbador que en los laboratorios clínicos, incluso utilizando técnicas idénticas, se obtengan en parte valores muy divergentes.

La hematología es una especialidad médica que tiene una gran dependencia de los métodos de laboratorio en general y de las técnicas citológicas en particular, recordemos que esta última resuelve la problemática diagnóstica en un 80% de las hemopatías.

Para realizar un correcto análisis hematológico, la sangre tiene que seguir conservando sus características fisicoquímicas para que no existan alteraciones o artefactos en la muestra extraída y que pudieran dar lugar a resultados erróneos.

Un porcentaje de esas discrepancias se debe al distinto esmero con el cual se llevan a cabo los procesos para realizar las determinaciones. Y nos encontramos que en la cadena de elaboración de un determinado análisis, existen puntos críticos en los que debemos ser exigentes con nosotros mismos.

El primer eslabón del proceso es la toma y recogida de la muestra. Todo el intento para evitar errores preanalíticos dará como resultado fiabilidad, calidad y por supuesto análisis e interpretación.

El propósito del presente Atlas es proporcionar información visual, práctica y útil a los profesionales de la salud y particularmente a los laboratorios clínicos sobre los principales procedimientos que se realizan en un laboratorio de hematología. El documento proporciona información y establece normas para la obtención de muestras, y da criterios claros y concisos para la aceptación de las mismas y la solicitud de los análisis.

El objetivo final es mejorar la calidad de los estudios hematológicos y satisfacer los requerimientos de los médicos y pacientes.

TOMA DE MUESTRAS

La toma de muestras es el acto en el que se obtiene una cantidad de sangre que se requiere para los estudios hematológicos.

Las muestras que se pueden requerir son venosa o capilar, de médula ósea o de líquido céfalo raquídeo (L.C.R.). La sangre venosa es la muestra hematológica por excelencia, por la riqueza de datos que aporta y su relativa facilidad para obtenerla.

CRITERIOS TÉCNICOS

Es recomendable que la toma de muestra de sangre se realice mediante un sistema al vacío ya que presta las siguientes seguridades:

- Aporta a la seguridad para el profesional de salud con el fin de evitar la exposición accidental por inoculación.
- Evita dos de los errores preanalíticos más frecuentes:
 - La hemólisis de las células.
 - El incorrecto llenado del tubo (error crítico para las muestras de los estudios de coagulación).

Procedimiento técnico para toma de muestras

- Identificar SIEMPRE al paciente antes de realizar la toma de muestra.
- Identificar la solicitud y las muestras con el mismo código, extremar las precauciones en este paso porque un error aquí es, normalmente indetectable en la fase analítica, y si se detecta, conlleva la anulación de toda la serie analítica.



- Colocar el torniquete entre 7 a 10 cm por encima del lugar elegido para la venopunción.



- Soltarlo inmediatamente después de canalizar la vena. Nunca debe estar colocado más de dos minutos, altera el equilibrio entre el líquido y los elementos formes de la sangre (aumento del 10% en el hematocrito y el 15% en el tiempo de coagulación).
- Realizar una punción lo menos traumática posible, sobre todo si incluye estudio de coagulación, mientras más limpio (una sola punción sin búsqueda de la vena) sea el procedimiento menos factores tisulares se liberarán.



Recomendaciones para evitar las causas de hemólisis

- El uso de jeringa y aguja para la extracción multiplica el riesgo de hemolizar las muestras.
- No tirar con excesiva fuerza del émbolo de la jeringa.
- No usar llave de tres vías, no forzar el paso de sangre por la aguja.
- No llenar el tubo sin dejar deslizar la sangre por la pared interna del mismo.
- No extraer sangre de un hematoma.
- No agitar los tubos de extracción con fuerza, en lugar de invertirlos suavemente, para mezclar la muestra con el anticoagulante.

Si se usa jeringa y aguja para realizar la extracción, hay que recordar:

- No destapar NUNCA los tubos, ya que al volver a cerrarlos puede producirse un exceso de presión dentro y hacer que salte el tapón durante el transporte.
- Respetar el volumen de llenado de cada tubo, y en especial el de coagulación.
- Llenar los tubos dejando deslizar la sangre por la cara interna de los mismos, no dejarla caer directamente al fondo, ni forzar el paso de la sangre por la aguja.
- Respetar el orden de extracción de los tubos: esto variará en función del sistema utilizado para realizar la extracción.

TUBOS DE EXTRACCIÓN

Existen diferentes tubos para recoger la sangre para el análisis, dependiendo del tipo de determinación a realizar se emplean tubos con distintos anticoagulantes; para diferenciarlos a simple vista se emplea un código de colores regulado por la norma ISO 6710.

Tubo con activador del coágulo

- Se usa para el estudio de determinaciones en suero, este tipo de tubo no lleva ningún anticoagulante, por el contrario su pared interna está recubierta con una sustancia activadora del coágulo que facilita y acelera el proceso de retracción del coágulo. En el fondo del tubo hay un gel separador que al centrifugar se interpone entre el suero y el coágulo separándolos definitivamente e impidiendo su homogenización posterior. Su volumen de llenado es de 5 o 7 ml.
- Este tubo se utiliza preferentemente en el área de hematología biológica para el estudio de anemias, aunque también se utiliza para pruebas complementarias de estudio de coagulación especial y algunas específicas del Banco de Sangre. Se identifica con un tapón color rojo.



Tubo con EDTA

- Se utiliza para el estudio cuantitativo y cualitativo de las células sanguíneas, tanto para su recuento y estudio de su morfología (hemograma), como para el estudio inmunohematológico (grupos sanguíneos, pruebas de compatibilidad etc.). El EDTA K3 es una sal tripotásica del ácido etilen-diamino-tetracético, un anticoagulante con un efecto quelante sobre el calcio. Se identifica con un tapón color lila.



Tubo para productos de degradación de la fibrina (PDF)

- Se utiliza únicamente para el estudio de los productos de degradación de la fibrina (PDF). Contiene un inhibidor de tripsina de soja y veneno de *Bothrops atrox* para la recogida de 2 ml. de sangre, estos aditivos provocan la formación de un coágulo de forma rápida, incluso en presencia de heparina. Es habitual la presencia de hemólisis en el suero que no afecta al ensayo. Esta determinación pertenece al área de coagulación y hemostasia. Se identifica con un tapón color azul marino.



Tubo con citrato

- El citrato sódico es el anticoagulante para realizar los estudios de coagulación. Su acción anticoagulante se basa en la precipitación de los iones de calcio; se usa en forma acuosa de citrato trisódico 0.106M ($C_6H_5O_7Na_3 \cdot 2H_2O$) tamponado para estabilizar el pH del plasma.
- La característica primordial de este tubo es que el volumen de anticoagulante que contiene está preparado para un volumen determinado de sangre. La relación volumen de citrato sódico / plasma tiene que ser 1:9, una parte de citrato por nueve de plasma. Cuando no se llena el tubo correctamente se modifica esta proporción y esto aumenta el tiempo de tromboplastina parcial activada (TTPa) y del tiempo de protrombina (TP), especialmente si la relación aumenta a 1:7. También cuando el valor del hematocrito supera el 55% se alteran los valores del TP y del TTPa debido a que se reduce el volumen de plasma en el

especimen aumentando la relación citrato-plasma; este citrato “extra” en el plasma, forma complejos con el calcio agregado durante la medición de estas determinaciones elevando ambos tiempos. Este problema se corrige añadiendo dos gotas (50 a 100ul.) de cloruro de calcio ($Cl\ Ca_2$) tanto al TP como al TTPa.

- Una vez centrifugado el tubo con la muestra de sangre, obtenemos plasma que es la muestra usada para las determinaciones de coagulación. (El plasma se diferencia del suero – ambos obtenidos tras la centrifugación de la sangre- en su riqueza en factores de coagulación). Se identifica con un tapón color celeste.



EXTRACCIÓN EN SITUACIONES ESPECIALES

- Evítese la extracción de sangre del brazo donde el paciente tenga colocada una vía de perfusión, la muestra obtenida estará diluida. Si no hubiera otra opción (vías en ambos brazos por ejemplo), y siempre que sea posible, cierre la perfusión y espere al menos dos minutos para realizar la extracción.
- La extracción de sangre de un catéter debe asegurar que, ni la solución perfundida, ni el uso de heparina, van a interferir en el resultado del análisis.
- Siempre debe desecharse un volumen de al menos dos o tres veces el de la luz del catéter, si la extracción es para un estudio de coagulación no debe usarse este método si no es en el momento de la implantación de la vía.
- La obtención de sangre arterial para realizar estudios hematológicos no está aconsejada. En cualquier caso tenga en cuenta que las jeringas de extracción arterial están heparinizadas, por lo que no pueden usarse para la extracción de un estudio de coagulación.
- No obstante, en la práctica diaria se dan situaciones en las que no es posible usar otra opción que las descritas en los puntos anteriores, en

estos casos debe el laboratorio tomar en cuenta las características de la extracción y de la imposibilidad de realizarla de otra forma.

Punción cutánea

- La mal denominada sangre capilar es la obtenida mediante punción cutánea. En realidad es una mezcla de sangre procedente de arteriolas, vénulas y capilares con líquidos intersticiales e intracelulares; su composición depende fundamentalmente de la cantidad de flujo sanguíneo en la zona de punción y de la profundidad de penetración de la lanceta.
- En el análisis hematológico este tipo de muestra se usa para las determinaciones del hematocrito capilar. Es muy útil en niños para realizar la biometría sin punción venosa.
- En adultos, la zona de punción ideal es el lateral de los dedos de la mano y el antebrazo para la técnica del Ivy (corte).
- En RN se usa también la superficie plantar externa o interna del talón (sin superar los 2,4 mm de profundidad).

Aspectos que deben considerarse en una punción cutánea:

- Una vez desinfectada la zona de punción debe dejarse secar el antiséptico usado, para que no interfiera en el análisis posterior de la muestra y, para que haya un mejor flujo de las gotas.



- Desechar la primera gota que fluye; está contaminada de factores y líquidos tisulares.
- Si las gotas no fluyen libremente aplicar una ligera presión sobre la zona, no se debe exprimir ni forzar el flujo, esto puede hemolizar la muestra o incrementar la proporción de fluidos intersticiales en ella.
- El precalentamiento de la zona de punción puede favorecer su vascularización.



- Utilizar siempre lancetas para realizar esta técnica. El uso de agujas hipodérmicas o I.V. está totalmente desaconsejado. (Una de las primeras causas de pinchazos accidentales).



TÉCNICAS DE LABORATORIO

EXTENDIDO DE SANGRE O FROTIS

Este debe ser realizado en un portaobjeto limpio (placa) y de una muestra de sangre sin anticoagulante; en caso de no haber podido hacerlo, es aceptable que se haga de una muestra de sangre fresca con EDTA; muestras con otros anticoagulantes como heparina no se debe emplear porque al colorear las células difieren de las coloreadas con EDTA.

Procedimiento técnico para realizar un frotis

1. Usar un portaobjeto limpio de polvo y grasa, sobre todo esta última, para evitar la grasa en el portaobjeto estos deben ser lavados con un detergente desengrasante, sumergidos en etanol y finalmente secados.
2. Los portaobjetos ideales deberían tener un extremo opaco, esta área al extremo del portaobjeto se utilizará para identificar la muestra.
3. Seleccionar una placa para hacer el extendido, esta deberá tener sus bordes íntegros, es decir sin irregularidades, para distribuir la gota de sangre de manera uniforme. Esta placa seleccionada podrá ser utilizada muchas veces, hay que tener la precaución de limpiar el extremo que estuvo en contacto con la gota de sangre cada vez que se ha utilizado.



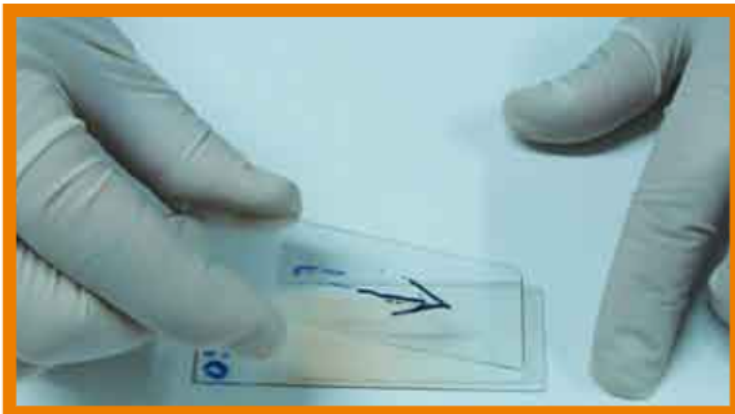
4. Poner una gota de sangre a un centímetro del borde final y en la mitad del portaobjeto, acercar la placa de extendido en un ángulo de 30° en relación al portaobjeto, hacer contacto con la gota de sangre, esperar unos segundos hasta que la gota de sangre esté completa y uniformemente distribuida en el borde del portaobjeto de extendido.



- Desplazar en un solo movimiento la placa de extendido, más o menos 3 cm. a lo largo del portaobjetos que contendrá el frotis, tener la precaución de que el extendido termine 1 centímetro antes del final del portaobjeto.



- El grosor del extendido puede ser regulado variando la presión, la velocidad y el ángulo con que la placa de extendido se desliza sobre el portaobjeto del frotis.



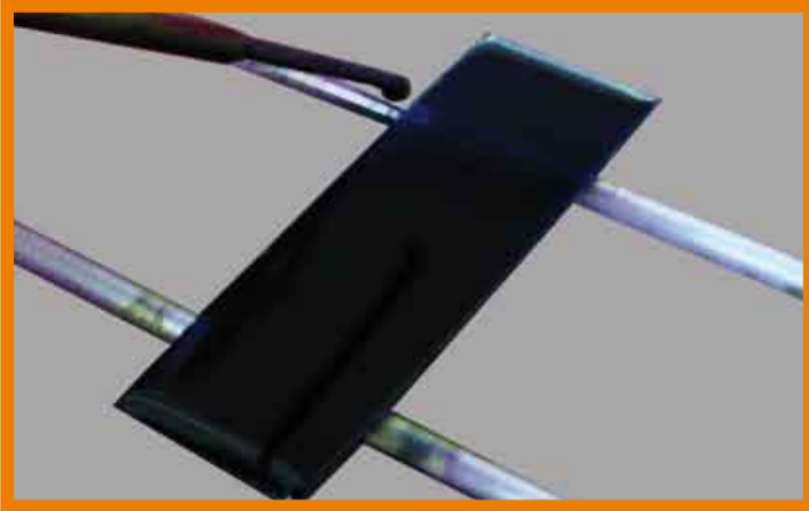
- En muestras de sangre con anemia, que son más diluidas, es necesario ampliar el ángulo de la placa de extendido sobre el portaobjeto del frotis. En los casos contrarios como poliglobulia el ángulo se debe disminuir.
- El frotis ideal es aquel en que los glóbulos rojos no están superpuestos en muchos campos de lectura del frotis. También los leucocitos deben ser fácilmente identificados en el frotis. Un extendido inadecuado es cuando el frotis se ha realizado en un portaobjetos con mucho polvo o grasa o el extendido no está hecho de un solo movimiento.



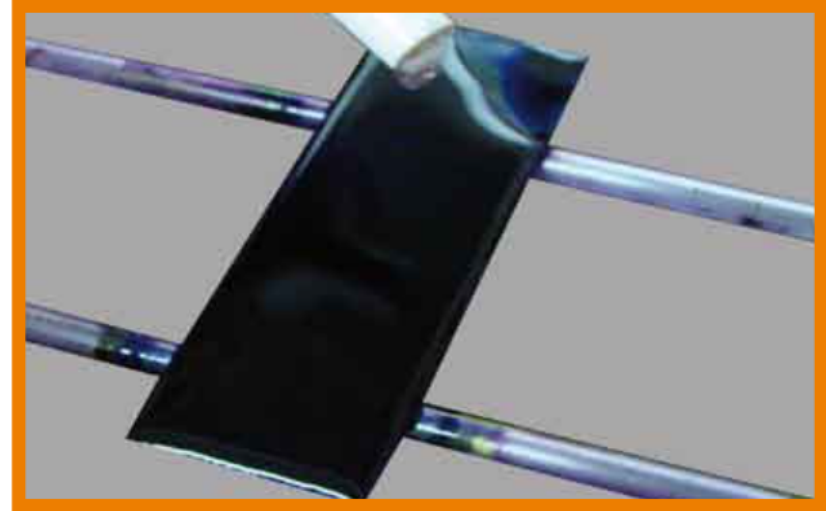
Procedimiento técnico para realizar la coloración de Wright

- Diluir 2.5 gr. de polvo de Wright en un litro de metanol absoluto, mezclar por agitación y dejar madurar al ambiente por una semana.
- Cubrir el frotis con la solución anterior por 2 a 3 minutos.
- Aumentar 8 a 10 gotas de buffer de fosfatos con un pH de 6.7 o agua destilada, soplar para que las dos soluciones se mezclen, incubar por 4 a 6 minutos. Los tiempos deben ajustarse en relación a cada laboratorio.
- Lavar con agua corriente por 1 o 2 minutos.
- Limpia la parte posterior del portaobjeto.
- Secar el frotis al aire.

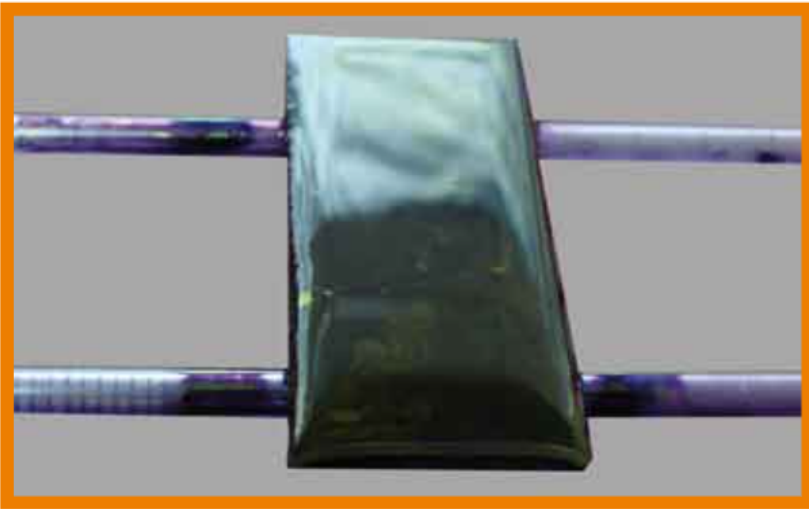
Secuencia para tinción con colorante de Wright



1. Colorante Wright.



2. Aplicación de buffer de fosfato.



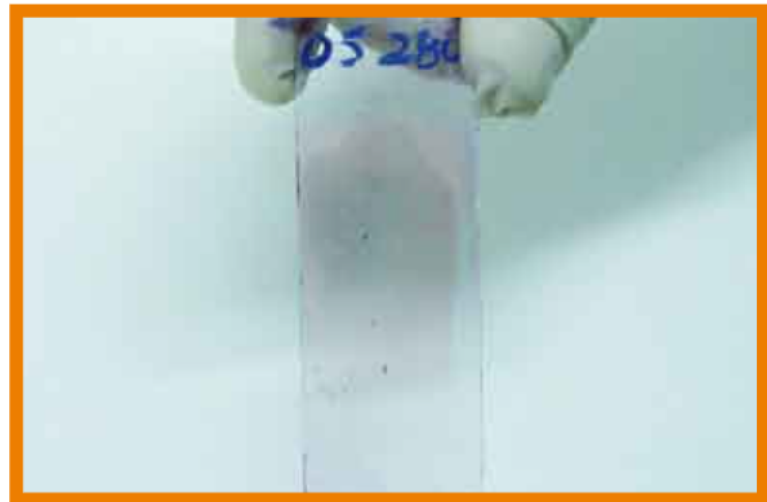
3. Periodo de incubación.



4. Lavado con agua corriente.



5. Limpieza parte posterior del portaobjetos.



6. Secado del frotis.

Procedimiento técnico para analizar un frotis

1. El examen comienza con una observación macroscópica del frotis, para pasar luego a un lente de bajo poder 10X, 40X y 100X progresivamente. El uso del lente de inmersión requiere una gota de aceite mineral.
2. La primera observación, macroscópica debe darnos una impresión sobre la coloración y si el frotis fue realizado con buena técnica, pueden observarse anomalías.
3. La segunda observación con lentes de 10X o 40X nos permitirá observar si hay una buena distribución de células, glóbulos rojos, blancos y plaquetas, si hay una mala distribución o agregados que nos darían una impresión errónea al hacer el conteo.
4. La observación con el lente de 100X nos permite identificar el tipo de célula, sus características físicas, tamaño celular, relación núcleo citoplasma, tamaño del núcleo y nucleolos, entre otras. La coloración nos evidencia la madurez de la célula porque nos permite ver la coloración que toma la cromatina del núcleo, los nucleolos si estuvieran presentes, el color del citoplasma y la presencia de gránulos de acuerdo al tipo de célula o por aspectos patológicos.

Técnica de lectura del frotis

1. Iniciar la observación en un punto del frotis donde la distribución celular sea uniforme y continuar en el mismo sentido de derecha o izquierda o viceversa de acuerdo a la disposición del frotis.

- Una segunda forma sería, siempre iniciando en el área de mejor distribución celular, recorrerla siguiendo pequeños cuadrados continuos según esquema, sin repetir el sitio observado hasta completar el conteo de 100 células.



- Una vez terminado el conteo diferencial reportar de acuerdo al % de células observadas. Y más detalles que llamen la atención.

ANTICOAGULANTES

La primera premisa a respetar para realizar un análisis hemocitológico es que la sangre obtenida y transferida a un tubo con anticoagulante no tenga coágulo. La segunda premisa es conservar siempre la proporción entre sangre y anticoagulante.

EDTA

Es el anticoagulante de elección para hematología, se utiliza a una concentración 1 mg. por 1 ml. de sangre o 0.5 ml. de solución al 1 % para 5 ml de sangre, o 0.1 ml. de solución al 1% para 1 ml. de sangre.

- Una excesiva concentración del anticoagulante hace que se alteren las células sanguíneas.
- También es el anticoagulante de elección para Test de Coombs y para realizar tinciones citoquímicas.

HEPARINA

No es el anticoagulante de elección en hematología. Se utiliza a una concentración de 0.2 ml. de heparina saturada por cada 1 ml. de sangre. Las alteraciones que se producen son:

- Degeneración nuclear de los neutrófilos.
- No es apta para estudios de inmunohematología y test de Coombs.
- No se utiliza para las tinciones citoquímicas.

HEMATOCRITO

El hematocrito mide la concentración de glóbulos rojos en sangre anticoagulada, representa el porcentaje del volumen total de sangre ocupada por los glóbulos rojos.

- Ayuda al diagnóstico de anemia y policitemia y es necesario para calcular índices sanguíneos.
- El hematocrito mide el porcentaje de las células sanguíneas rojas en el volumen total de la sangre.
- Se encuentran niveles aumentados en enfermedad cardíaca congénita, policitemia vera y la deshidratación.
- Pueden verse niveles disminuidos en anemia, hipertiroidismo, cirrosis, reacción hemolítica, hemorragia, insuficiencia de médula ósea, embarazo normal, mieloma múltiple, leucemias, desnutrición, entre otros.

Métodos

- Micro método manual donde los glóbulos rojos son empaquetados por centrifugación.
- Método automatizado que clasifica electrónicamente por tamaño los glóbulos rojos, mide la hemoglobina y calcula el hematocrito.
- El método de Wintrobe (macro método), por centrifugación en tubos especiales por 30 minutos, después de medir la sedimentación.

Condiciones de la muestra

Sangre total con anticoagulante EDTA o sangre capilar (tubo borde rojo). La muestra es estable a temperatura ambiente entre 18 y 25°C por 4 horas.

Condiciones del paciente

No requiere ninguna condición especial.

Interferencias y limitaciones

- Alteraciones en el tamaño de los hematíes pueden modificar el valor del hematocrito.
- En el embarazo suelen reducirse ligeramente los valores por la hemodilución.
- La residencia a gran altura aumenta los valores. En la zona interandina del Ecuador es normal un hematocrito en hombres de 48 % +/- 3% (1DS) y en mujeres del 45% +/-3% (1DS).

Estos valores son en 3% superior a los obtenidos a nivel del mar.

- No son fiables los valores inmediatamente después de una hemorragia.

PRUEBAS DE COAGULACIÓN

El citrato sódico al 3.8% es el anticoagulante de elección para los estudios de coagulación. Se utiliza a una concentración de un parte de citrato sódico 0.11 M por nueve partes de sangre total. Es totalmente necesario e imprescindible mantener la relación anticoagulante/ sangre para realizar las pruebas de coagulación, los valores obtenidos sin esta relación no tienen ningún valor diagnóstico.

Ejemplo:

Para conseguir un volumen total de muestra de 3ml, se deben poner en la jeringa 0,3 ml. de citrato y extraer 2,7 ml. de sangre (0,3 x 9).

Una vez obtenida la muestra:

- Se centrifuga la muestra entre 2500-3500 rpm durante 15 minutos.
- Separar el plasma a un tubo plástico dentro de los 30 primeros minutos post extracción, y refrigerarlo hasta la realización de la prueba.

Interferencias y limitaciones

- La congelación o descongelación pueden producir la crioprecipitación de algunos factores de coagulación.

ASPECTOS PREANALÍTICOS

SOLICITUD DE EXAMEN

Cualquier petición realizada debe contener un mínimo de información (legible) que permita una identificación inequívoca del paciente, de su ubicación, del destino del informe de los resultados (si no es el mismo de su ubicación), de la persona responsable de la petición y de las determinaciones requeridas.

Además una petición debe contener información sobre la situación clínica del paciente, o sobre aquellos aspectos preanalíticos que el personal responsable de realizar la extracción pueda considerar como relevante para la fase analítica.

Formulario de solicitud de examen de laboratorio. El formulario está dividido en varias secciones:

- ENCABECADO:** Incluye el nombre de la institución (M.S.P.), la unidad operativa (SUBCENTRO - AREA 6), el código de localización (0602), la fecha (19 01 12) y el número de historia clínica (070-01001).
- DATOS DEL PACIENTE:** Nombre (JUAN JOSE), edad (20 años), sexo (M), y número de identificación (180119012).
- SECCIONES DE EXAMENES:**
 - 1. HEMATOLOGIA:** Incluye campos para Hemograma completo, Hemograma diferencial, Hemograma con frotis, Hemograma con frotis y tinción de Wright, Hemograma con frotis y tinción de Wright y frotis de esplenectomía, Hemograma con frotis y tinción de Wright y frotis de esplenectomía y frotis de esplenectomía, Hemograma con frotis y tinción de Wright y frotis de esplenectomía y frotis de esplenectomía y frotis de esplenectomía.
 - 2. URIDANALISIS:** Incluye campos para Urea, Creatinina, Ácido úrico, Glucosa, Bilirrubina, Proteínas, Hematuria, Leucocitos, Nitritos, pH, Color, Aspecto, Oloror, Densidad, Refracción, Índice de turbidez, Índice de sedimentación, Índice de coagulación, Índice de viscosidad, Índice de elasticidad, Índice de rigidez, Índice de deformabilidad, Índice de agregación, Índice de adhesión, Índice de fagocitosis, Índice de quimiotaxis, Índice de quimiotaxis y quimiotaxis, Índice de quimiotaxis y quimiotaxis y quimiotaxis, Índice de quimiotaxis y quimiotaxis y quimiotaxis y quimiotaxis.
 - 3. COPROLOGICO:** Incluye campos para Coprograma completo, Coprograma completo y coprograma completo, Coprograma completo y coprograma completo y coprograma completo, Coprograma completo y coprograma completo y coprograma completo y coprograma completo, Coprograma completo y coprograma completo y coprograma completo y coprograma completo y coprograma completo.
 - 4. QUIMICA SANGUINEA:** Incluye campos para Glucosa, Urea, Creatinina, Ácido úrico, Bilirrubina, Proteínas, Hematuria, Leucocitos, Nitritos, pH, Color, Aspecto, Oloror, Densidad, Refracción, Índice de turbidez, Índice de sedimentación, Índice de coagulación, Índice de viscosidad, Índice de elasticidad, Índice de rigidez, Índice de deformabilidad, Índice de agregación, Índice de adhesión, Índice de fagocitosis, Índice de quimiotaxis, Índice de quimiotaxis y quimiotaxis, Índice de quimiotaxis y quimiotaxis y quimiotaxis, Índice de quimiotaxis y quimiotaxis y quimiotaxis y quimiotaxis.
 - 5. SEROLOGIA:** Incluye campos para Sífilis, Hepatitis B, Hepatitis C, VIH, etc.
 - 6. BACTERIOLOGIA:** Incluye campos para Cultivo de bacterias, Cultivo de bacterias y cultivo de bacterias, Cultivo de bacterias y cultivo de bacterias y cultivo de bacterias, Cultivo de bacterias y cultivo de bacterias y cultivo de bacterias y cultivo de bacterias, Cultivo de bacterias y cultivo de bacterias y cultivo de bacterias y cultivo de bacterias y cultivo de bacterias.
 - 7. OTROS:** Incluye campos para otros tipos de exámenes.
- SECCIONES DE RESULTADOS:** Campos para registrar los resultados de cada examen.
- SECCIONES DE FIRMAS:** Campos para las firmas del solicitante y del responsable del laboratorio.

RECEPCIÓN Y CONTROL DE MUESTRAS

La calidad de las muestras es absolutamente importante para obtener resultados en relación a la situación clínica del paciente.

El laboratorio recibirá la muestra, previa constatación de los siguientes parámetros:

- Comprobación de la identificación de la solicitud de examen y de la/s muestra/s y de la concordancia entre ellas.

- Comprobación de los datos de la solicitud.

- Comprobación de la idoneidad de la muestra:

Volumen.

Aspecto.

Tipo.

Identificación (nuevamente).

Comprobación de las condiciones de transporte y conservación de las muestras.

Cualquier anomalía detectada será registrada e informada como incidencia preanalítica.

Incidencias preanalíticas

Las incidencias preanalíticas en el laboratorio de hematología se clasifican en:

- Las que impiden el procesamiento de la muestra de acuerdo a la solicitud de examen.

- Las que originan una anotación u observación en el informe de resultados.
- Las que originan la devolución de la solicitud de examen y/o muestras al peticionario.

Incidencias que impiden el procesamiento de la muestra

- Muestra y solicitud de examen con datos no coincidentes, impide siempre el procesamiento de dicha muestra, en el caso de ser una solicitud de transfusión, de anticoagulación oral, o una muestra invasiva procede su devolución.
- Muestra extraídas en tubo de citrato (tapón celeste) con un volumen incorrecto.
- Muestra coagulada, extraída en tubo de citrato (tapón celeste) o en tubo con EDTA (tapón lila).
- Muestra hemolizada (plasma) extraída en tubo de citrato (tapón celeste), o de suero extraído en tubo de tapa roja.
- Muestra lipémica (plasma) extraída en tubo de citrato (tapón celeste).

- Muestra extraída en tubo incorrecto no puede ser procesada; en el caso de ser una petición de transfusión u hoja de consulta de anticoagulación oral procede su devolución inmediata.
- Muestra mal identificada o sin identificar.
- Solicitud de examen sin muestra. En el caso de ser una hoja de consulta de anticoagulación oral o transfusión procede su devolución.

Otras incidencias:

- Muestra insuficiente, impide el procesamiento de algunas de las determinaciones solicitadas al agotarse la muestra.
- Muestra estropeada en el laboratorio. Cuando en el propio laboratorio se rompe un tubo de extracción, se derrama o se invalida accidentalmente.
- Muestra mal transportada. Cuando se detecte alguna incidencia producida por un transporte incorrecto o deficiente al laboratorio.

CONTADORES HEMATOLÓGICOS

La automatización ha contribuido en la rapidez y fiabilidad del recuento de las células sanguíneas (leucocitos, eritrocitos y plaquetas), esto ha sido posible gracias al desarrollo alcanzado en los procedimientos destinados para estos análisis.

Pero la utilización diaria de los estándares y un adecuado mantenimiento harán de este instrumento un verdadero apoyo tanto al laboratorio cuanto al paciente.

Varios métodos se han implementado para que los recuentos hematológicos sean más eficientes.

CAUSAS DE ERROR DEL RECuento CELULAR SANGUÍNEO.

- Al igual que sucede con el recuento en cámara cuenta glóbulos el método electrónico puede verse sometido a grandes errores si se olvida el control periódico y el calibrado diario de los instrumentos. En general el error debido a propio método de recuento electrónico, cuando este se realiza en óptimas condiciones, suele ser inferior al 1%, pero puede incrementarse notablemente por las siguientes causas:
- Errores de extracción sanguínea o manipulación de la muestra.



- Dilución o hemoconcentración.
- Coagulación parcial.
- Lisis celular (hemólisis).
- Alteración del líquido diluyente (uso de diluyente incorrecto).
- Presencia de partículas extrañas en el líquido diluyente.
- Agitación incorrecta del espécimen.
- Defectos del sistema electrónico de recuento.
- Lisis incompleta de eritrocitos en el canal de leucocitos.
- Presencia de agregados celulares a nivel del orificio de recuento.
- Obstrucción de los capilares u orificio de recuento.
- Dilución incorrecta de la muestra por el líquido diluyente.
- Presencia de microburbujas, que son contadas como células.
- Contaminación por arrastre de un espécimen con el siguiente.
- Presencia de interferencias electrónicas y averías de los componentes electrónicos del instrumento.
- Desajustes electrónicos del autoanalizador.
- Desajustes de la calibración del equipo.
- Alteraciones del plasma (interferencias):
Paraproteínas, crioglobulinas, mucinas, hemoglobinas inestables,



hiperlipidemias, hiperfibrinogenemia, heparina, hiperglicemia, leucocitosis, trombocitosis, eritroblastos, megatrombocitos, agregados plaquetarios (seudotrombocitopenia).

- Defectos por lisis eritrocitaria:

Uremia (Linfocitos e inversión de la fórmula leucocitaria).

Neonatos con hemoglobinopatías (HbS, dianocitos).

Gammapatias monoclonales (mieloma).

Crioglobulinemia (VCM).

En la actualidad, debido al uso generalizado de autoanalizadores, es frecuente observar falsas trombocitosis o trombocitopenias debidas a artefactos. Las principales causas de estos errores son:

- Falsas trombocitosis.
- Hemólisis con fragmentación eritrocitaria (esquisocitosis).
- Microcitosis extrema (VCM < 50fL).
- Hemoglobinopatía.
- Fragmentación leucocitaria (leucemia linfocítica crónica, síndrome linfoproliferativo crónico con leucocitosis).
- Paludismo.
- Crioglobulinemia.
- Bacteremia.

- Falsas trombocitopenias.
- Coagulación parcial del espécimen (microcoagulos).
- Plaquetas gigantes (megatrombocitos).
- Satelitismo plaquetario.
- Agregación espontánea de las plaquetas por el EDTA.

Por todo esto siempre que existan dudas sobre la veracidad del recuento electrónico de plaquetas debe realizarse un examen de la extensión sanguínea para efectuar la correspondiente comprobación. En condiciones normales las plaquetas suelen agregarse sobre el portaobjetos, formando cúmulos visibles siempre que la muestra se haya recogido sin anticoagulante.

Cuando se emplea sangre con EDTA es necesario para el recuento electrónico, y por causas desconocidas, se producen agregados de plaquetas que constituyen una causa frecuente de seudotrombocitopenia. En estos casos se debe realizar el recuento manual en cámara a partir de sangre diluida en oxalato de amonio al 1%, y una observación morfológica de la extensión de la sangre (apreciación semicuantitativa), utilizar pipeta de glóbulos rojos y llenar con sangre hasta la marca 1 y el resto con oxalato. Agitar por 2 a 3 minutos y cargar la cámara de Neubauer pero que sea plana y proceder al conteo como si fuera a contar glóbulos rojos. En los cinco cuadraditos del cuadrado central, utilice lente de 40X.

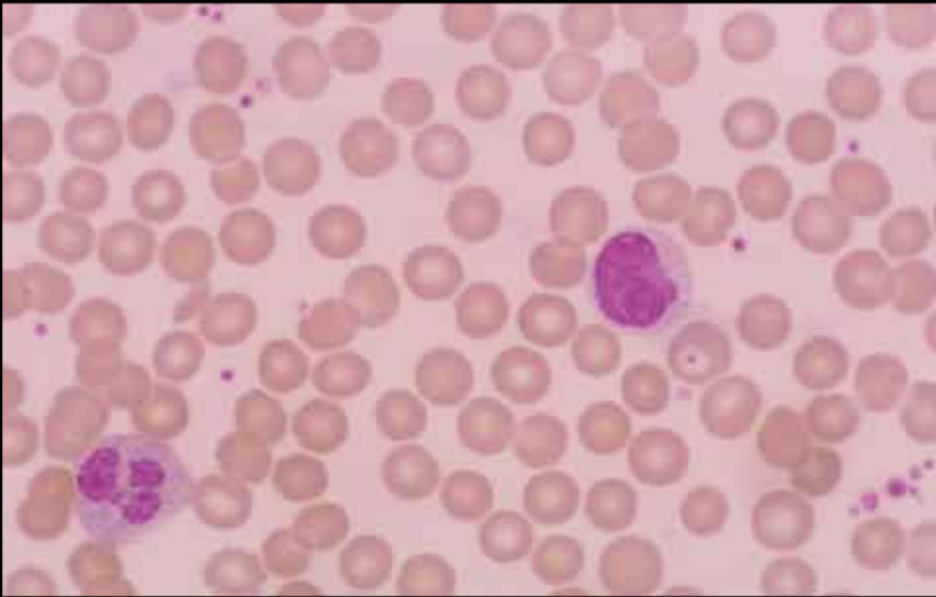
MORFOLOGÍA NORMAL

Fig. 1: Morfología normal.

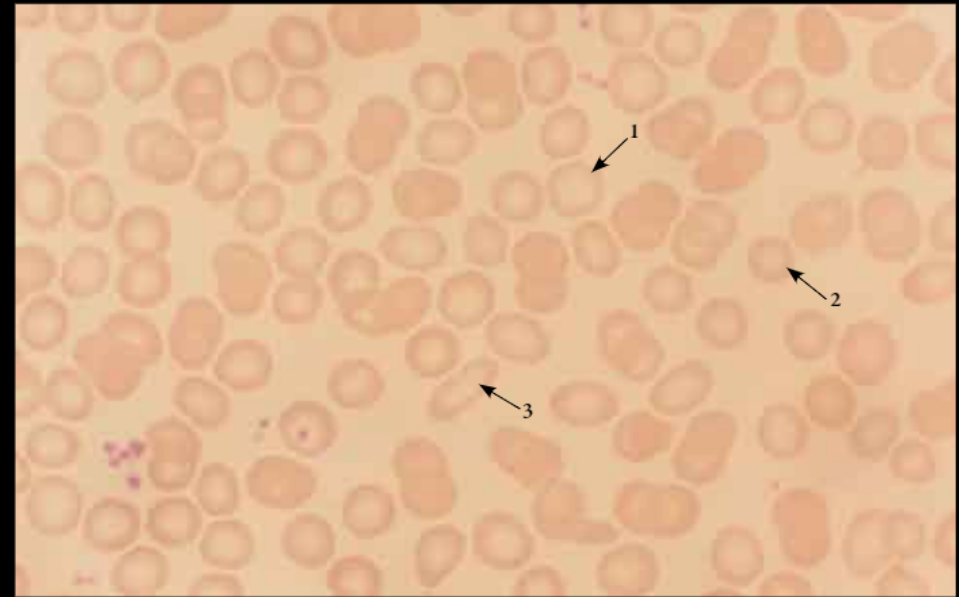


Fig. 2: Hipocromía, (1) microcitos, (2) ovalocitos, (3).

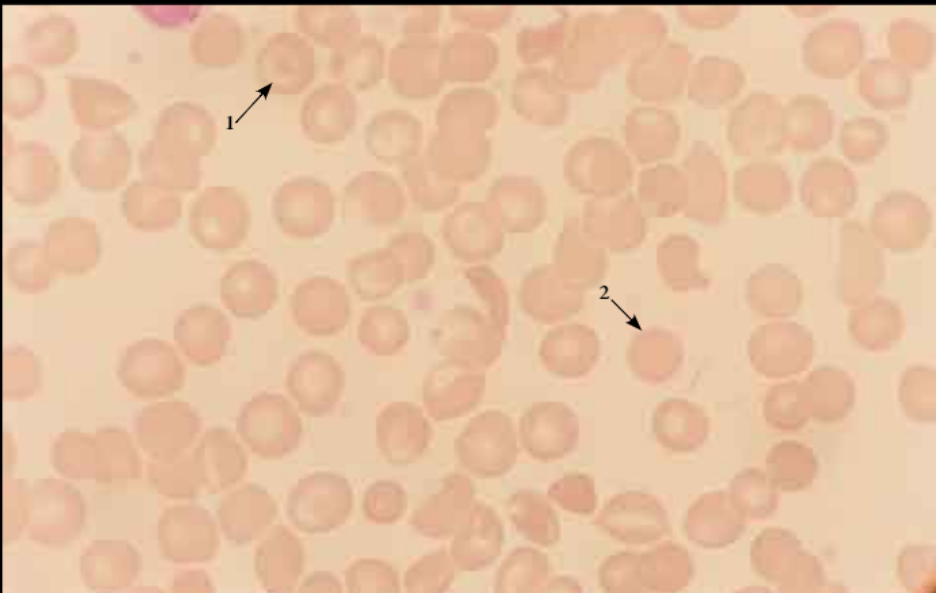
ANEMIAS FERROPÉNICAS

Fig. 3: Eritrocitos en diáfanos, (1) y esferocitos, (2).

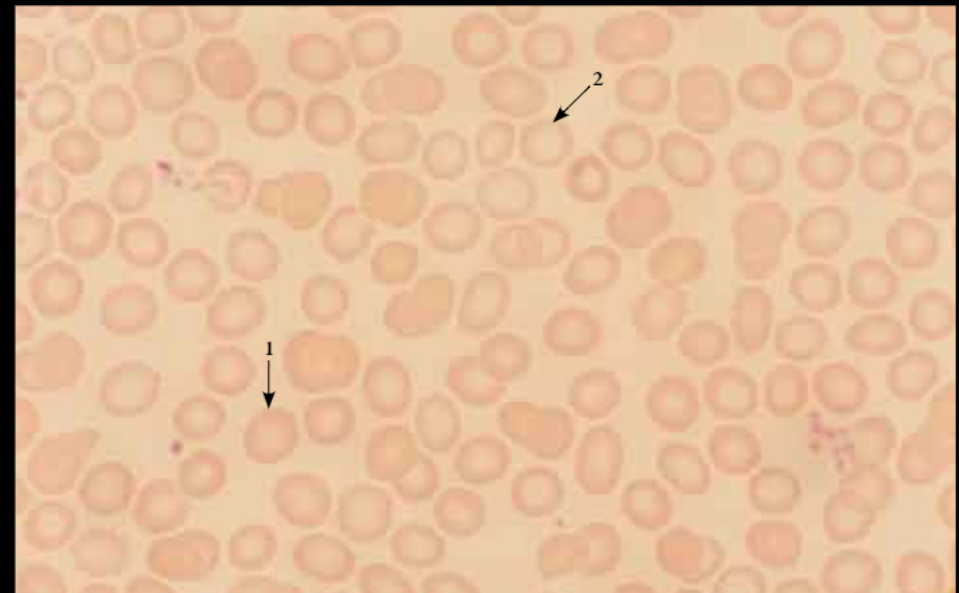


Fig. 4: Hipocromía con doble población, normocrómica, (1) e hipocrómica, (2).

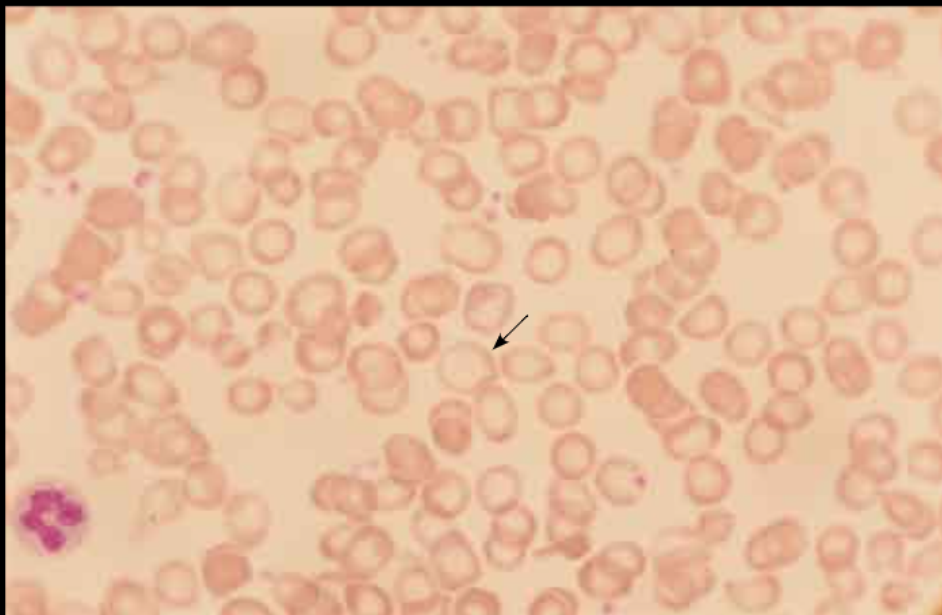


Fig. 5: Hipocromía marcada (→).



Fig. 6: Hipocromía por ferropenia, punteado basófilo (→).

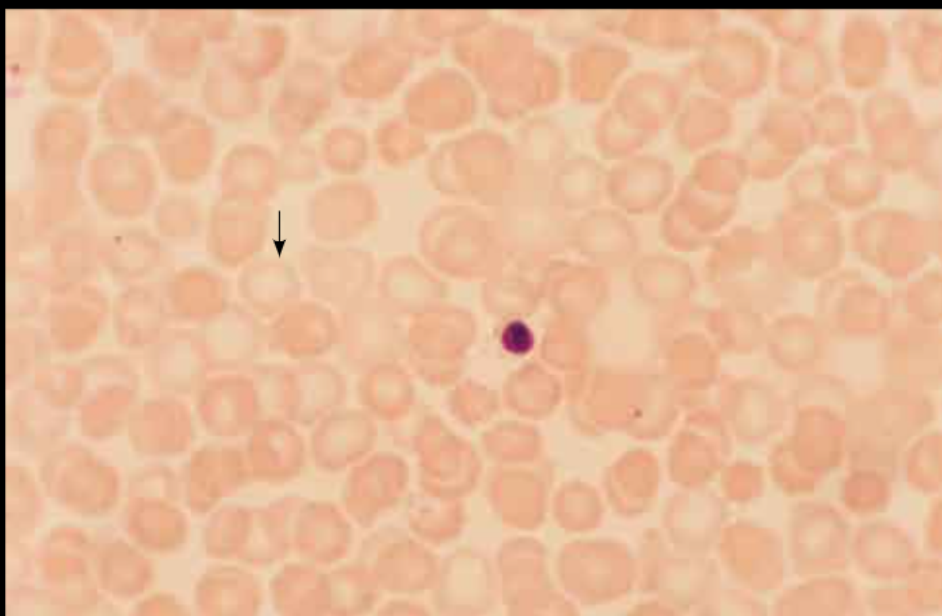


Fig. 7: Hipocromía marcada (→).

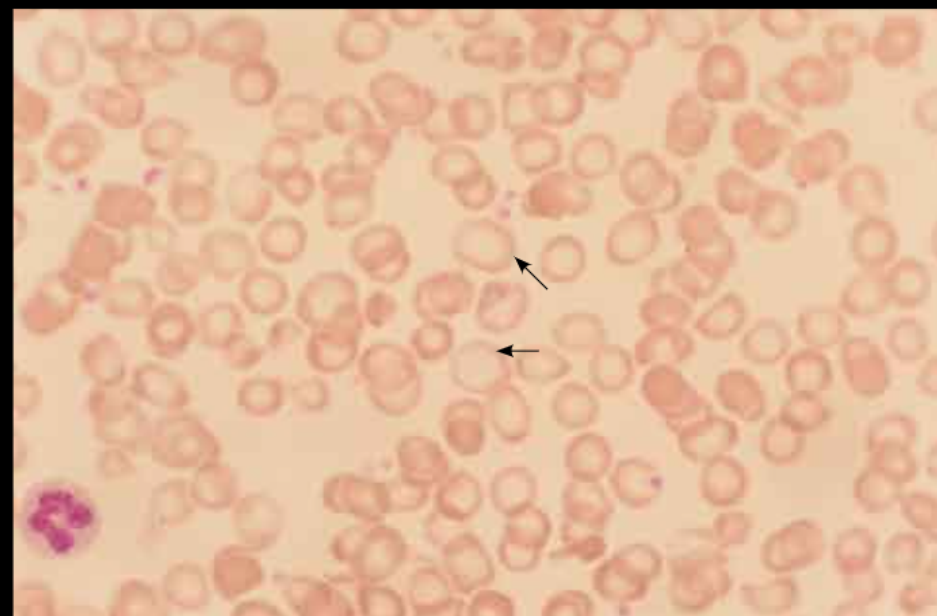


Fig. 8: Hipocromía marcada (→).

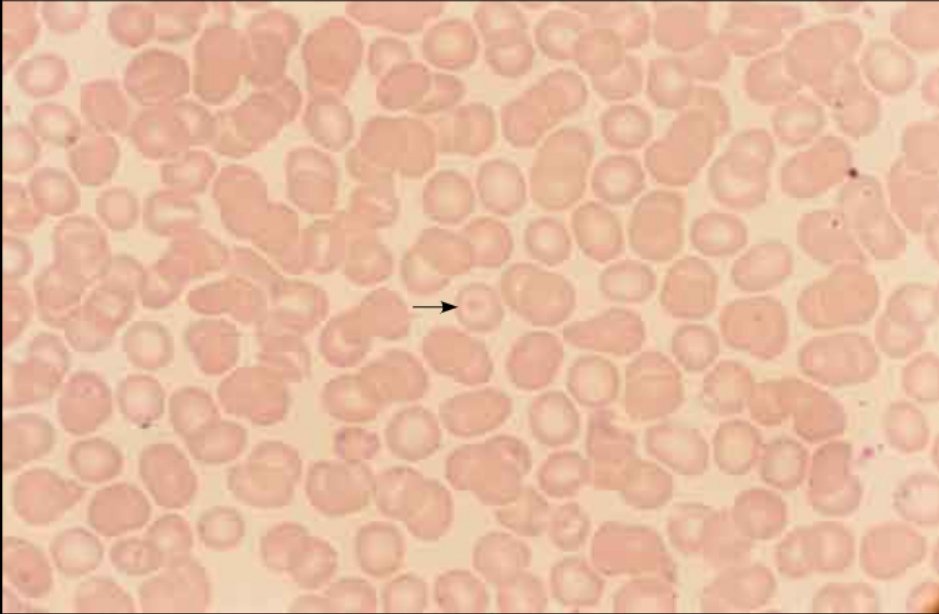


Fig. 9: Hipocromía y algunos eritrocitos en diana (→): talasemia.

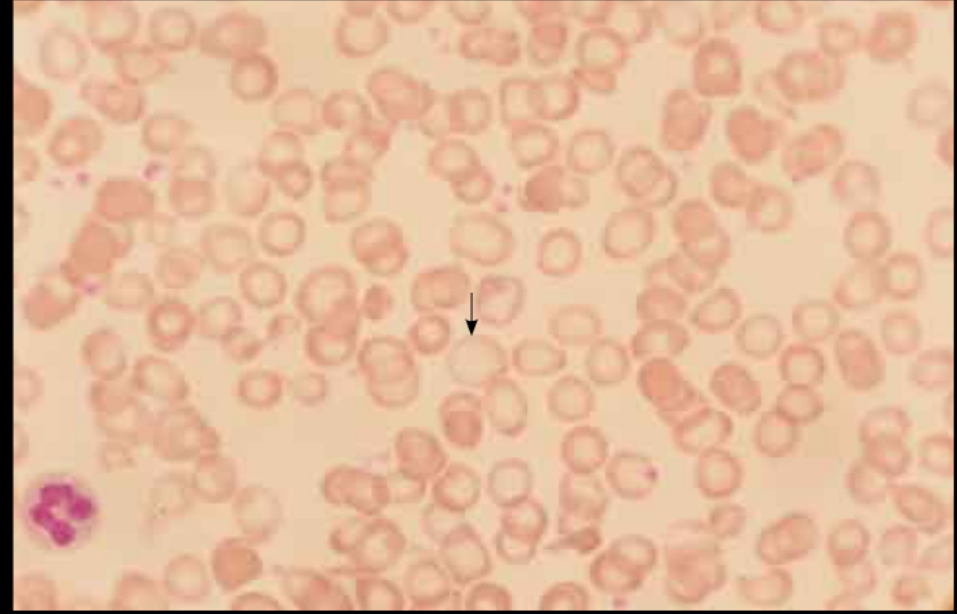


Fig. 10: Hipocromía por ferropenia, (→).

ANEMIAS MEGALOBLÁSTICAS

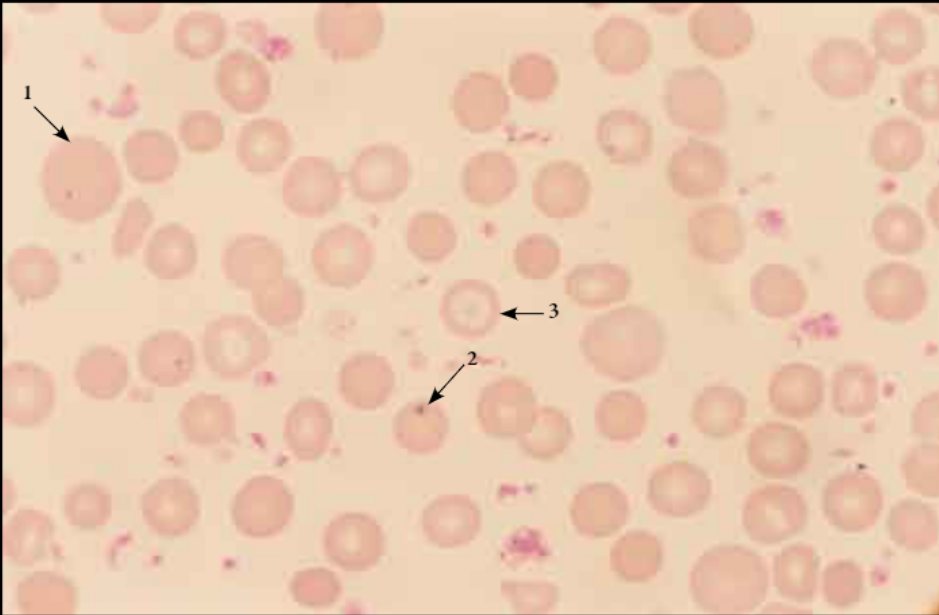


Fig. 11: Anemia megaloblástica, aniso-macroctosis, (1) se ve un corpúsculo de Howell-Jolly, (2) un eritrocito en diana, (3).

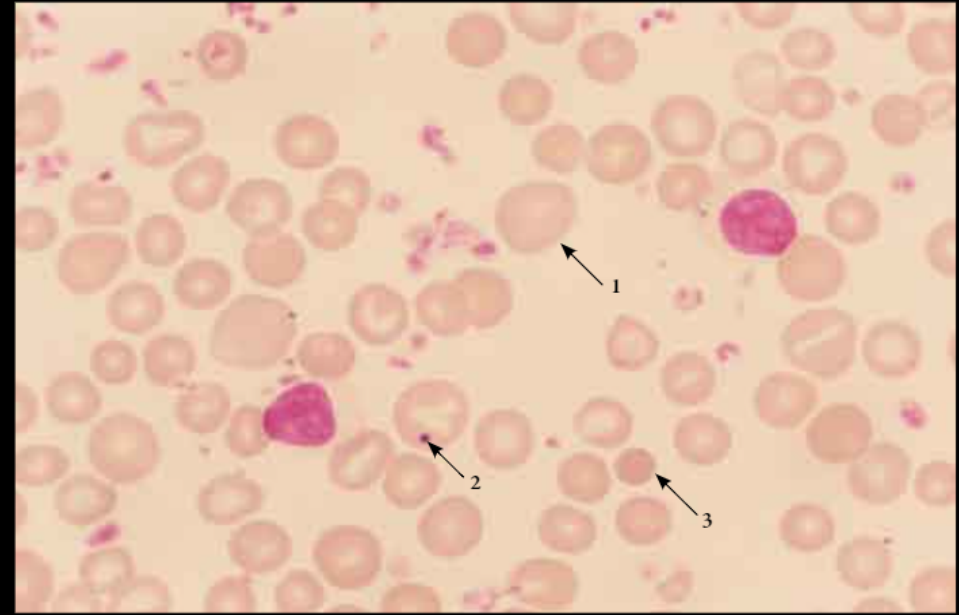


Fig. 12: Aniso-macroctosis, (1) un corpúsculo de Howell-Jolly, (2) microcito, (3).



Fig. 13: Eritroblastos megaloblásticos grandes, con poca maduración del citoplasma, núcleos inmaduros.

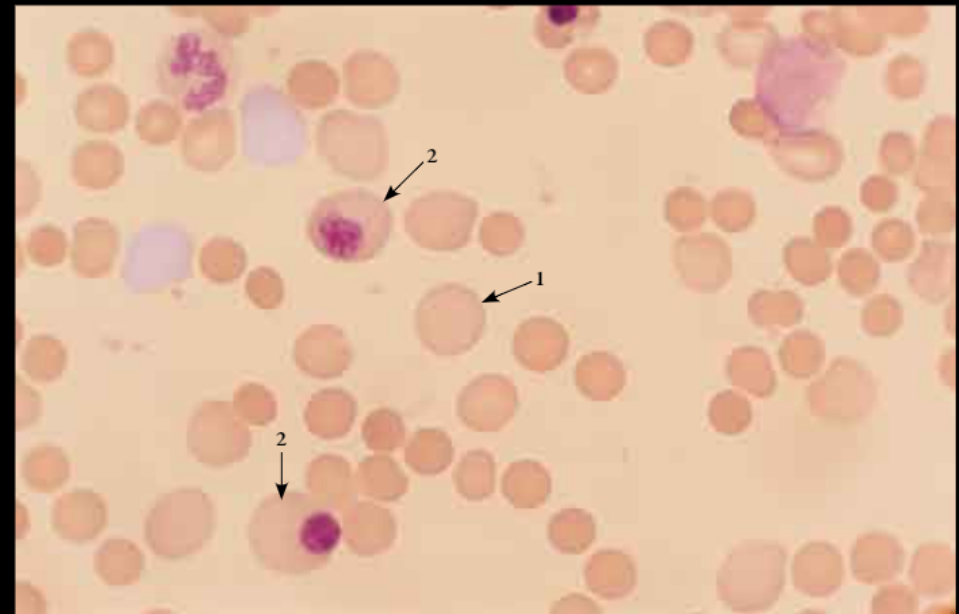


Fig. 14: Macroctosis, (1) eritroblastos, (2) anemia megaloblástica (deficiencia de vitamina B12 o de ácido fólico).

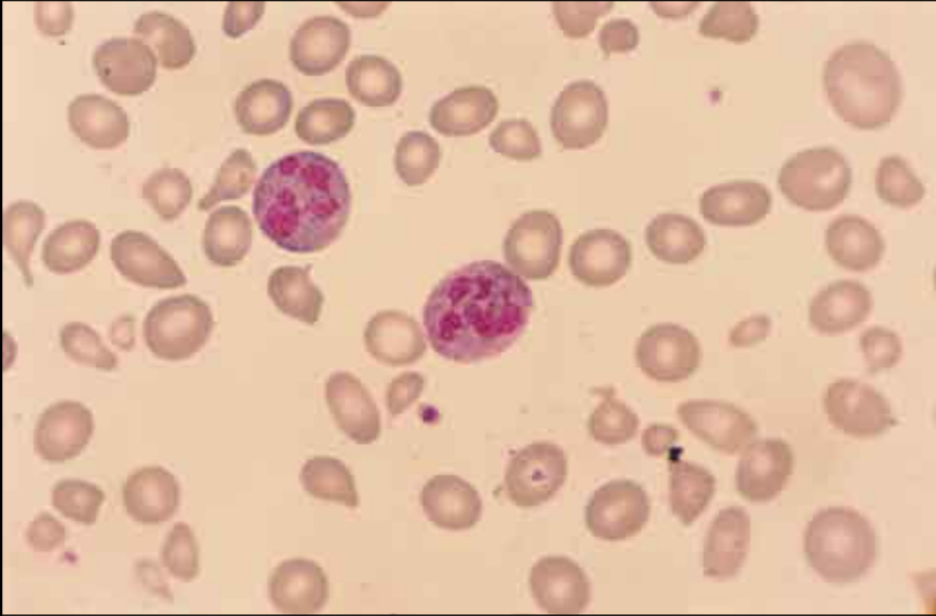


Fig. 15: Un campo de anemia megaloblástica: dos neutrófilos hipersegmentados.

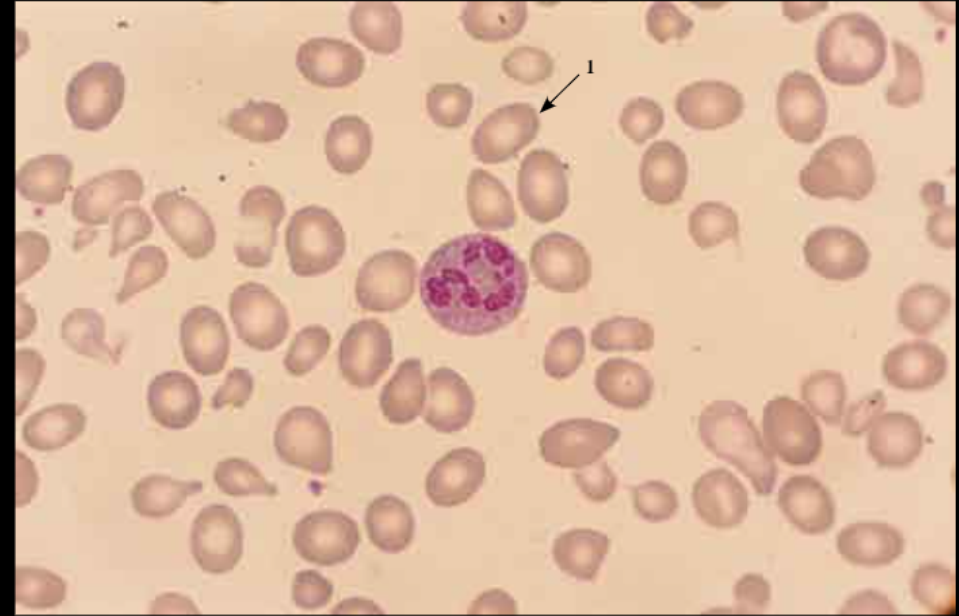


Fig. 16: Un neutrófilo hipersegmentado en una anemia megaloblástica; macrocitos, (1).



Fig. 17: Un neutrófilo picnótico en una anemia megaloblástica, macrocitos, células en raqueta, (1).

ANEMIAS HEMOLÍTICAS

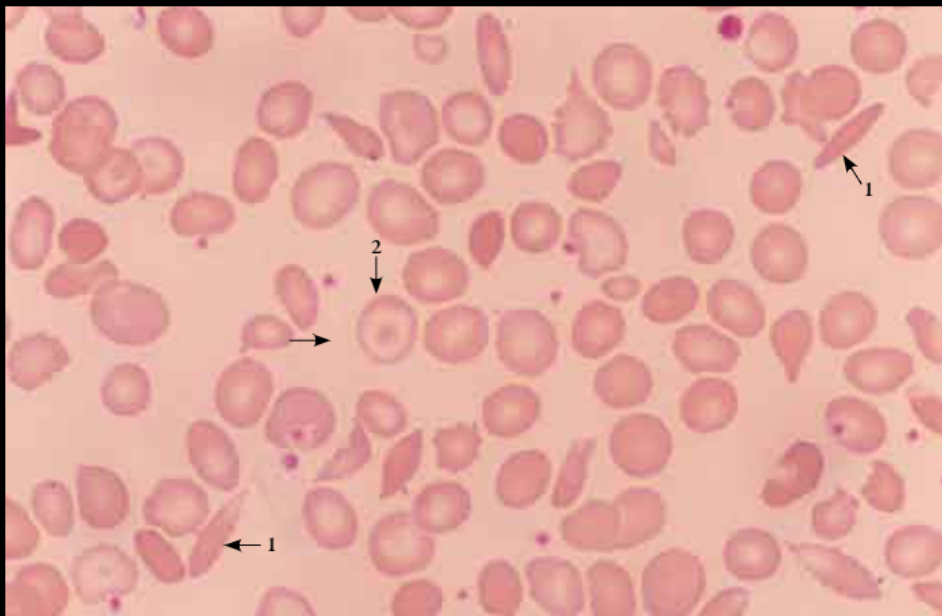


Fig. 18: Abundantes células falciformes, (1) en el centro un eritrocito en diana, (2).

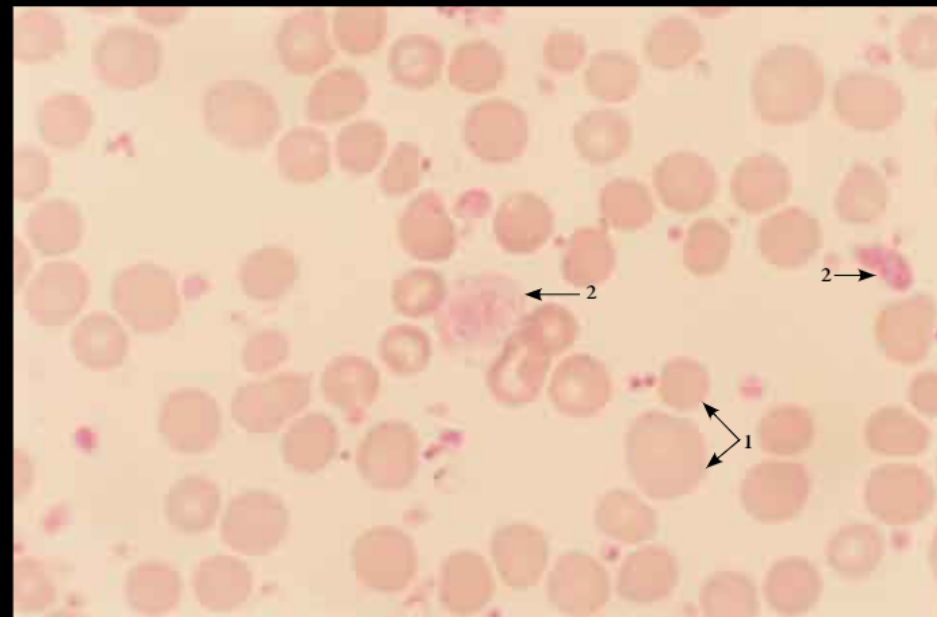


Fig. 19: Anisocitosis, (1) algunas plaquetas gigantes, (2).

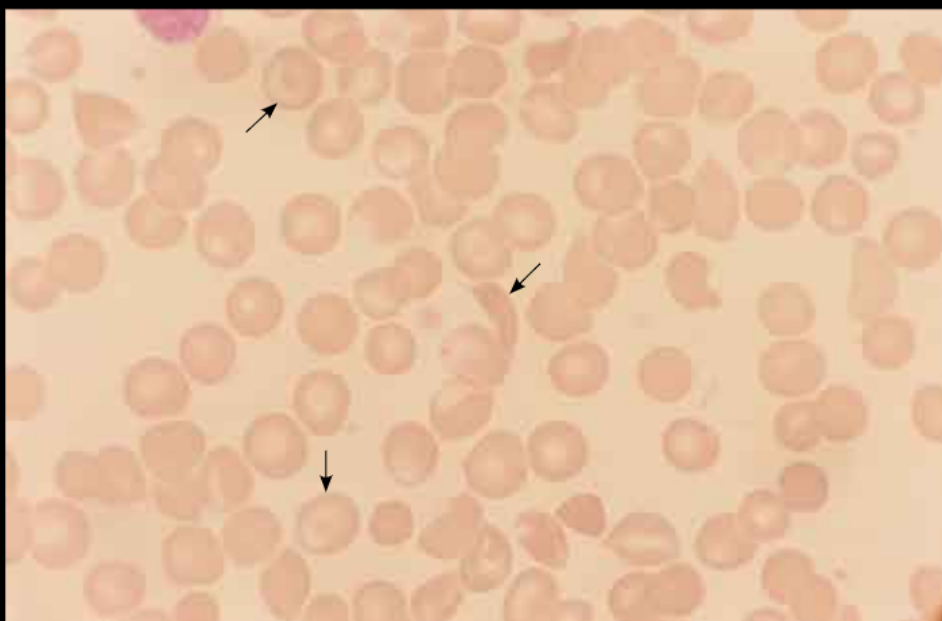


Fig. 20: Varias células falciformes (drepanocíticas) y muchas dianas: hemoglobinopatía SC.

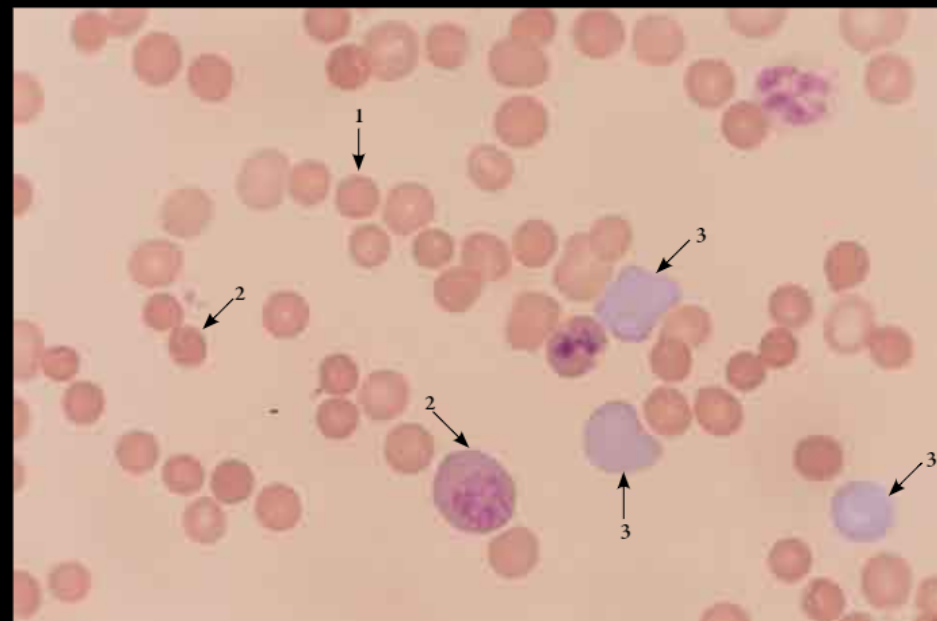


Fig. 21: Esferocitosis, (1) un eritroblasto basofílico, (2) policromatofilia, (3).

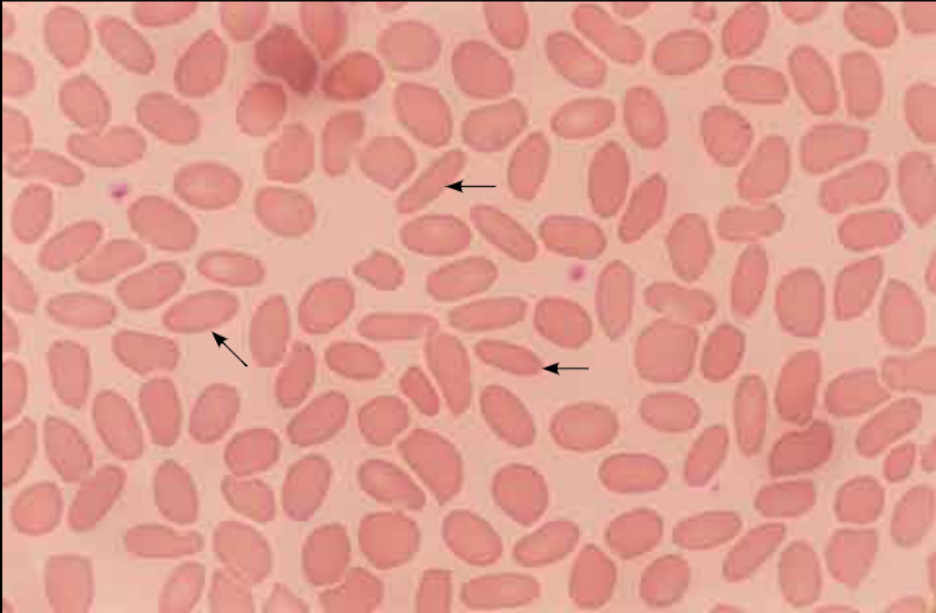


Fig. 22: Eliptocitosis hereditaria.

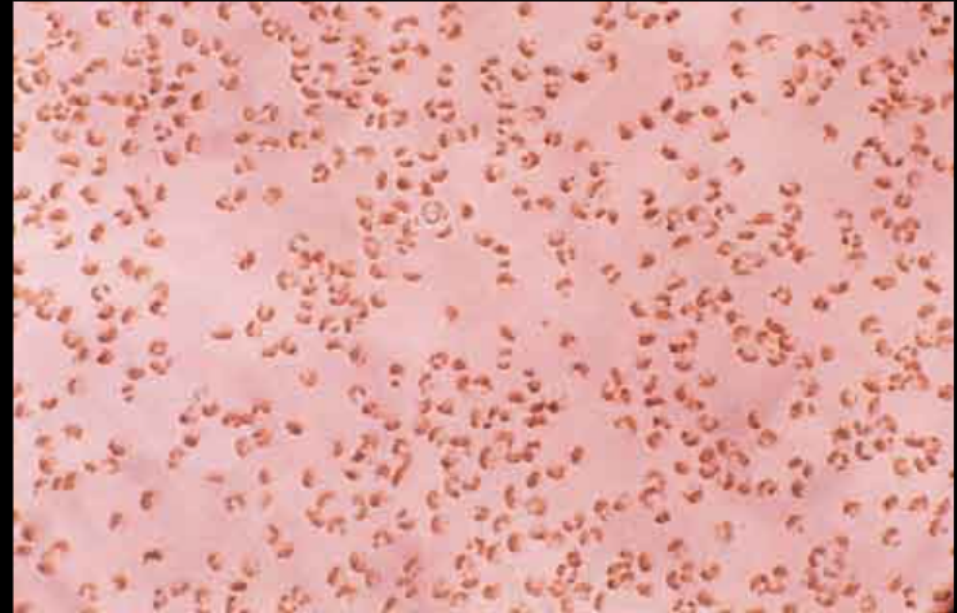


Fig. 23: Eritrocitos falciformes en suspensión, con metabisulfito de sodio.

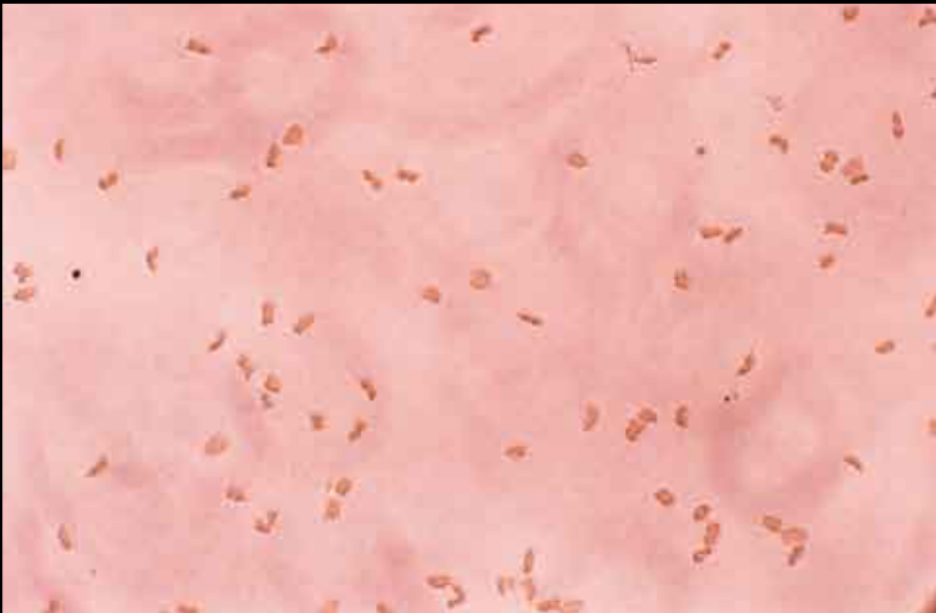


Fig. 24: Prueba de metabisulfito positiva para células falciformes, suspensión en solución salina.

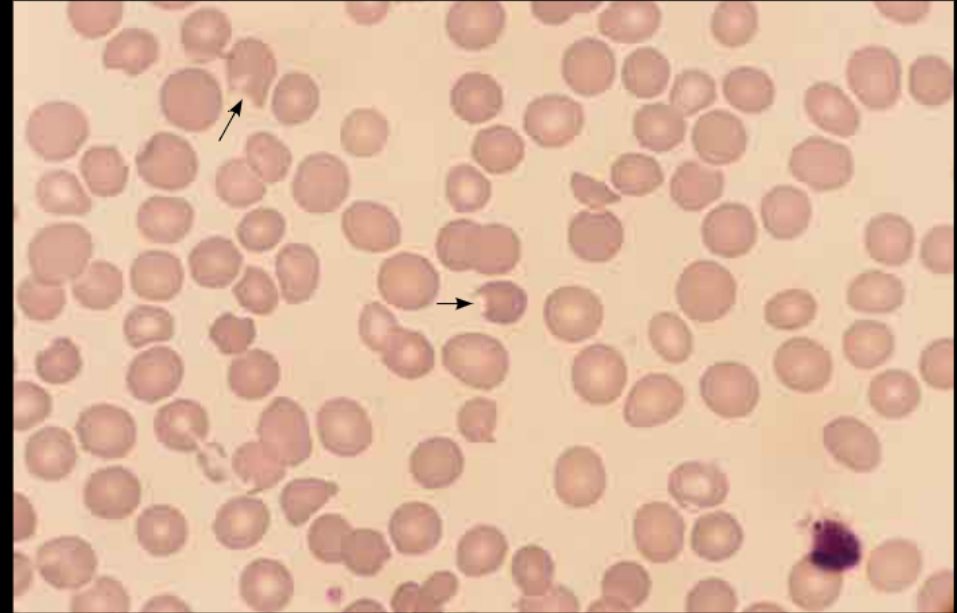


Fig. 25: Eritrocitos traumatizados, (→) (esquistocitos), con diversas fragmentaciones o roturas: anemia hemolítica microangiopática.

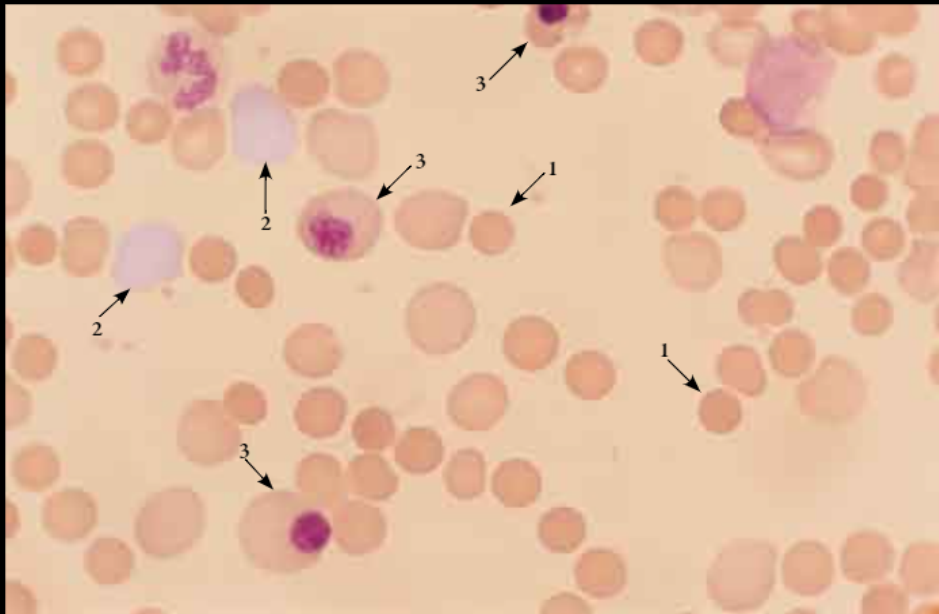


Fig. 26: Esferocitosis, (1) macrocitos policromatofílicos, (2) tres eritroblastos, (3).

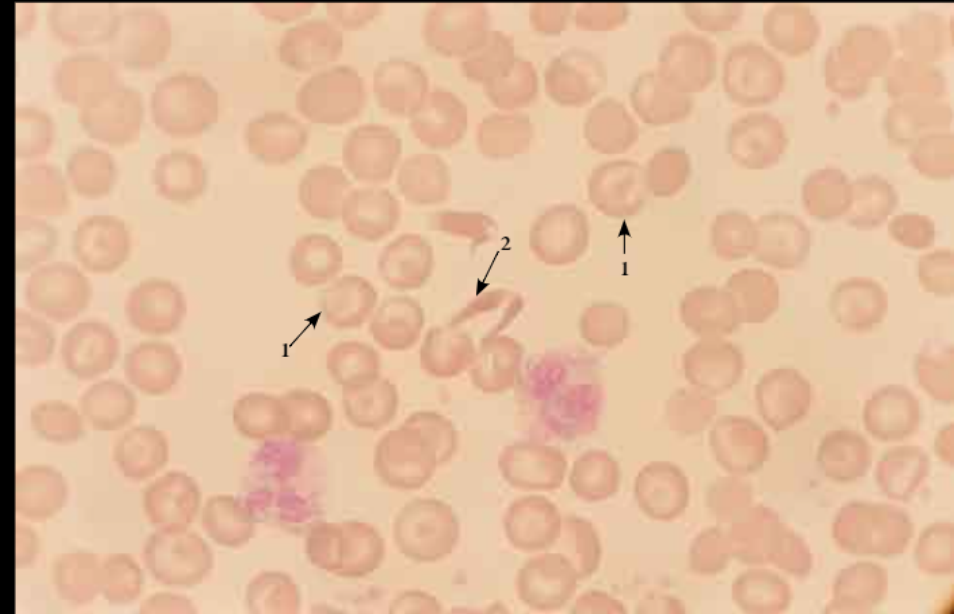


Fig. 27: Muchos eritrocitos en diana, (1) en el centro varios falciformes (2), (hemoglobina SC).

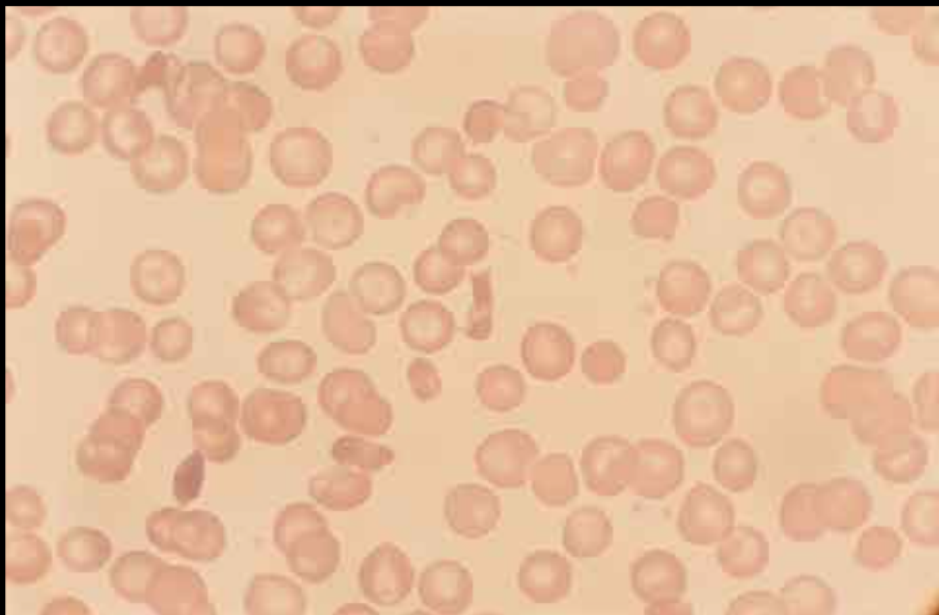


Fig. 28: Hemoglobinopatía SC.

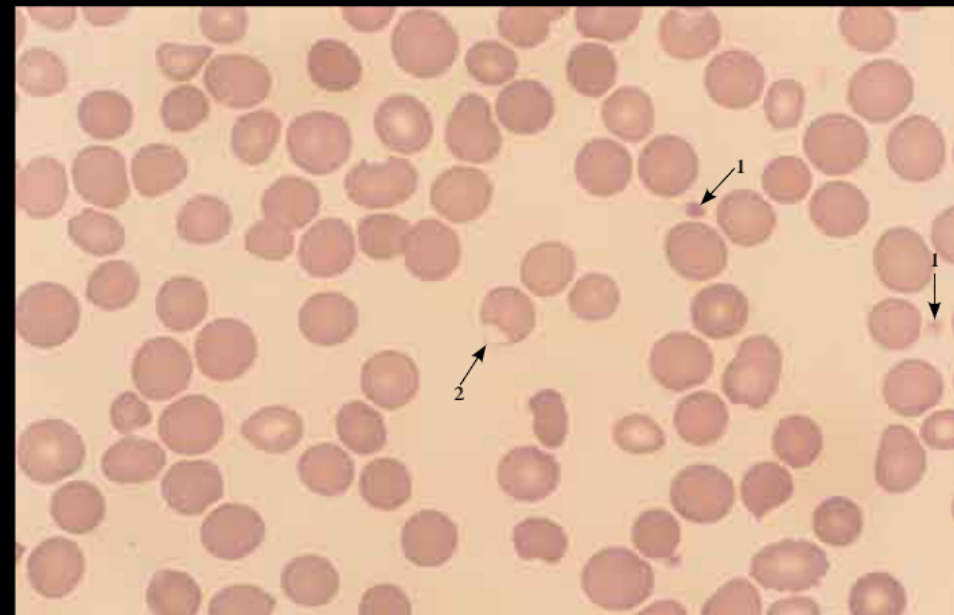


Fig. 29: Otro ejemplo de microangiopatía. Escasas plaquetas (1), células en casco (2).

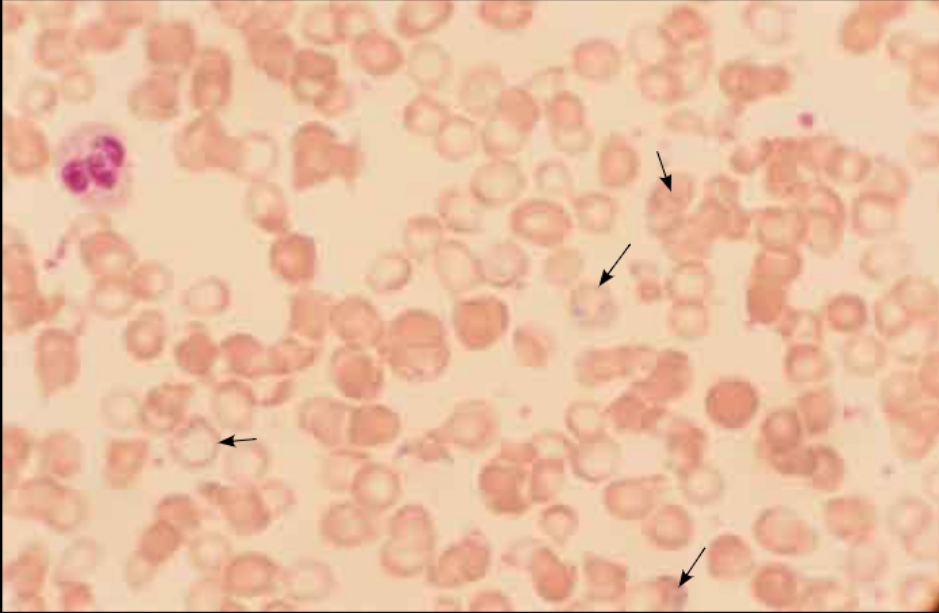


Fig. 30: Punteado basófilo, (→) como se ve en la intoxicación por plomo.

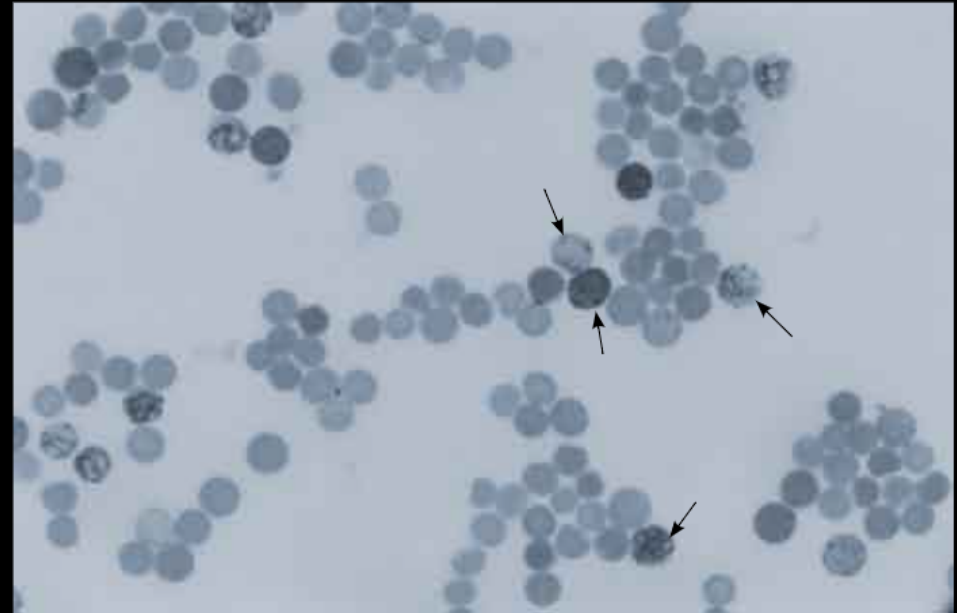


Fig. 31: Reticulocitos, (→) (tinción con azul cresil brillante).

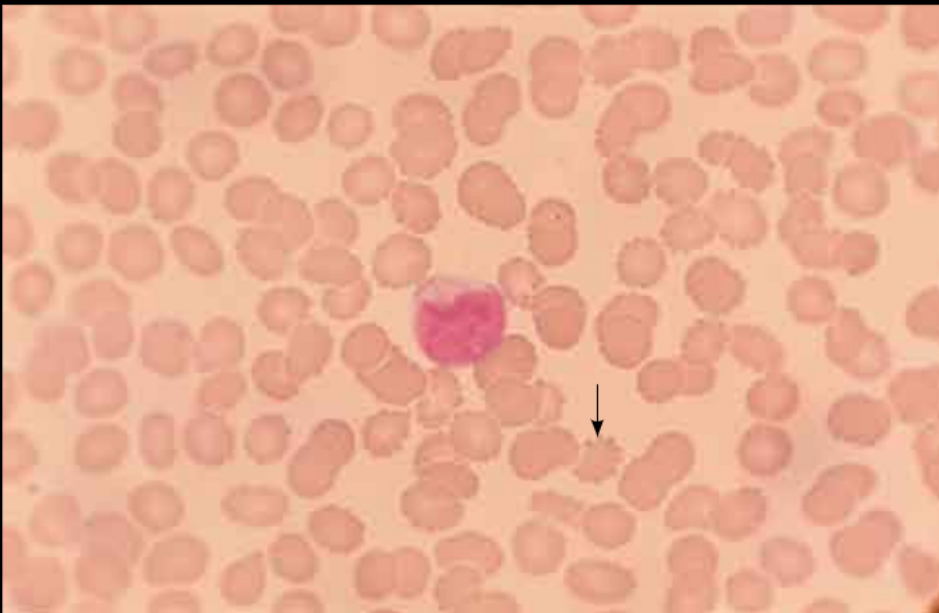


Fig. 32: Glóbulos Rojos crenados; artefacto en la elaboración del frotis (→).

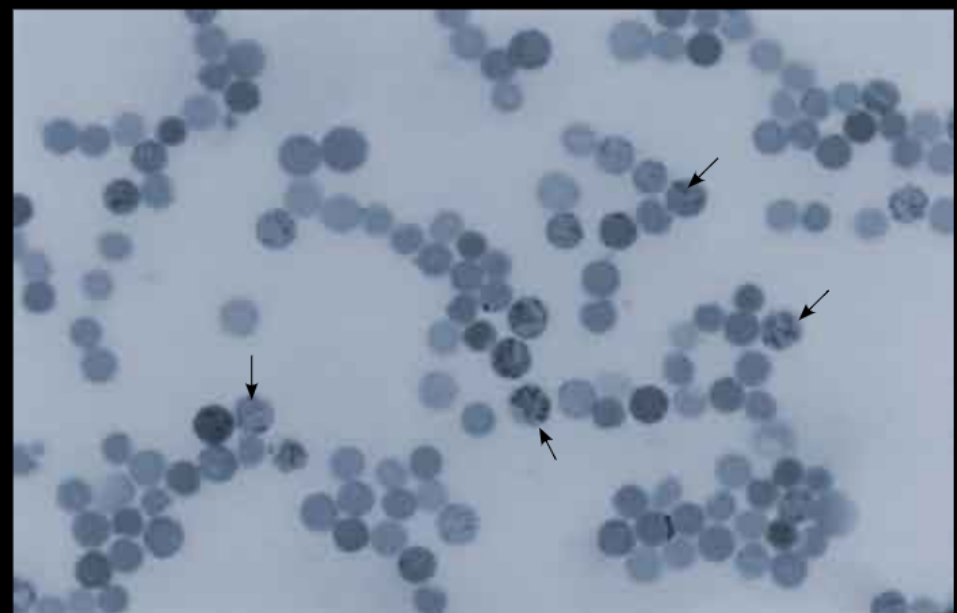


Fig. 33: Reticulocitos (→).

SERIE GRANULOCÍTICA

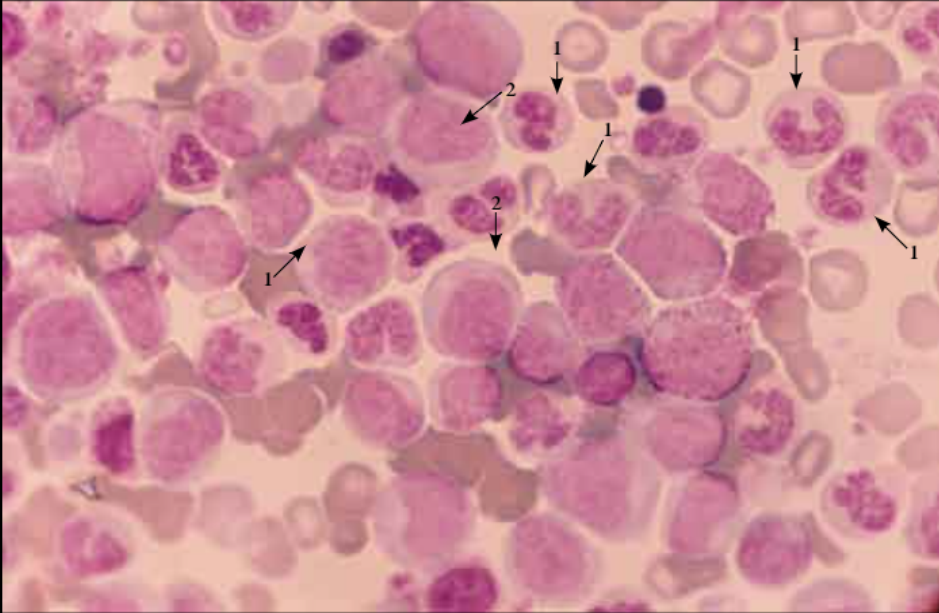


Fig. 34: Abundancia de elementos granulocíticos semimaduros, pero con evidencia de maduración. (1) Leucemia mieloide crónica (2).

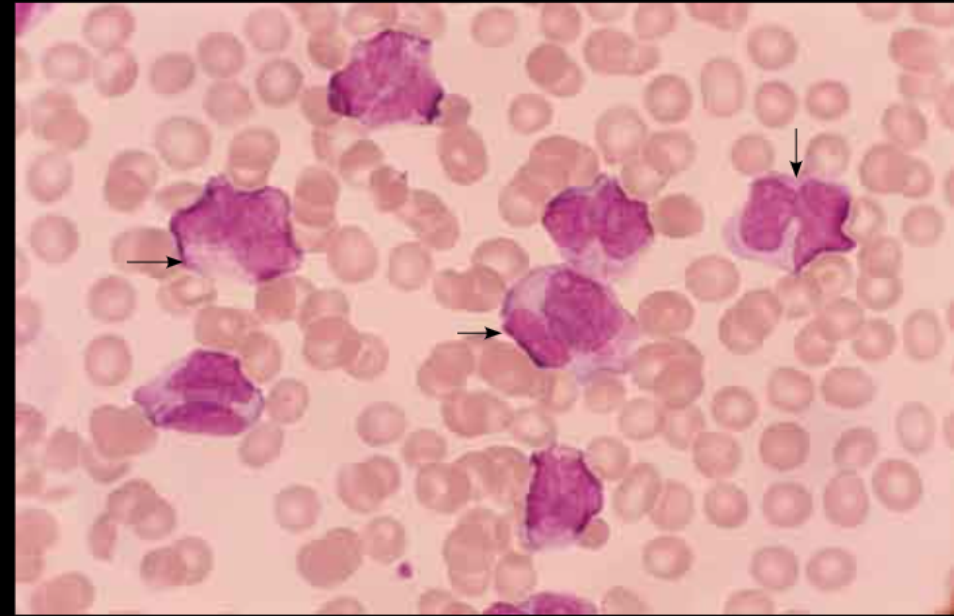


Fig. 35: Blastos mieloides con núcleos monocitoides: (→) leucemia mieloide aguda.

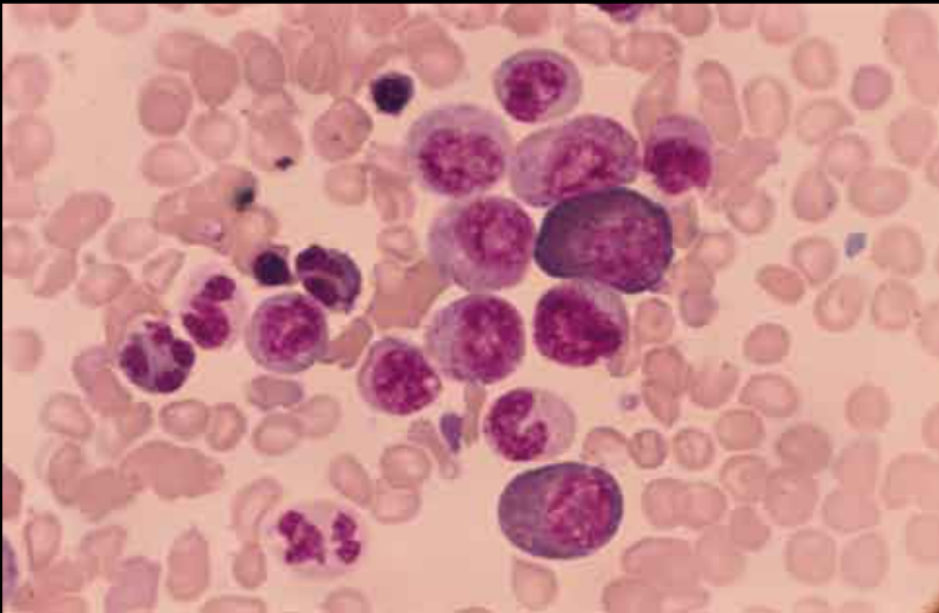


Fig. 36: Granulocitos medulares, se pueden ver todas las etapas de maduración.

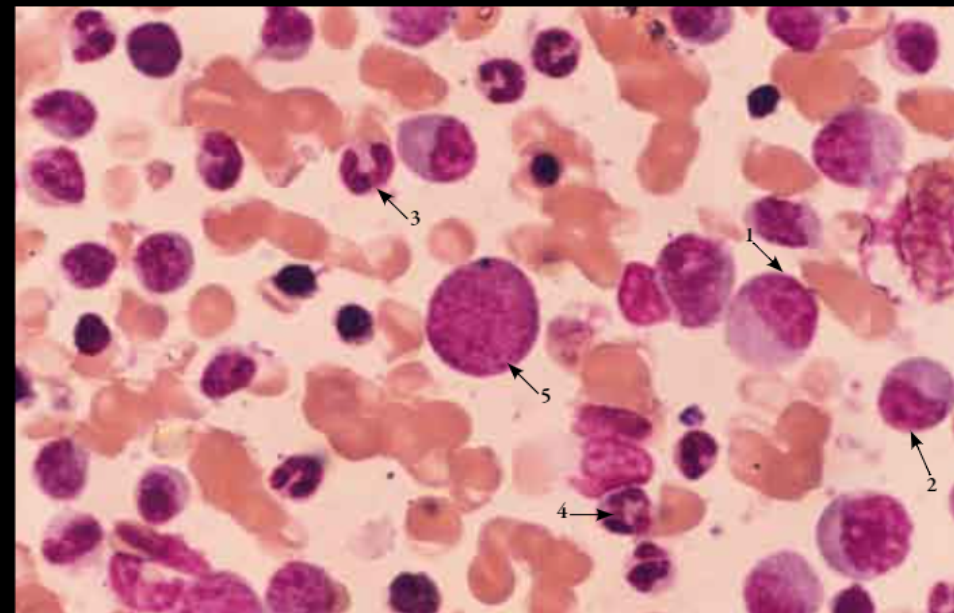


Fig. 37: Leucemia mieloide crónica: mielocitos, (1) metamielocitos, (2) cayados, (3) y segmentados, (4) blasto, (5).



Fig. 38: Mieloblastos, aquí sin granulaciones citoplasmáticas (→).

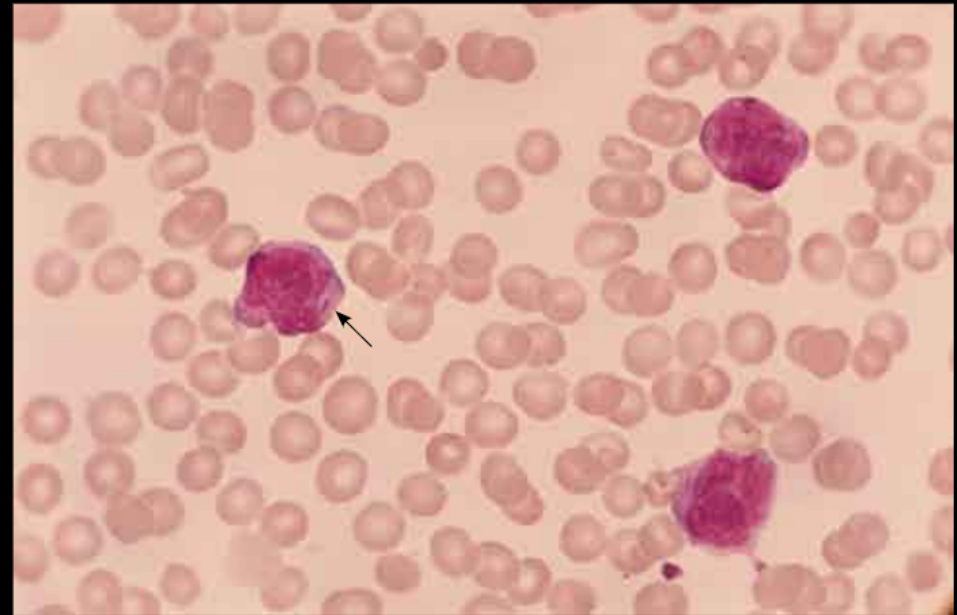


Fig. 39: Mieloblastos, en el izquierdo un bastón de Auer (→).

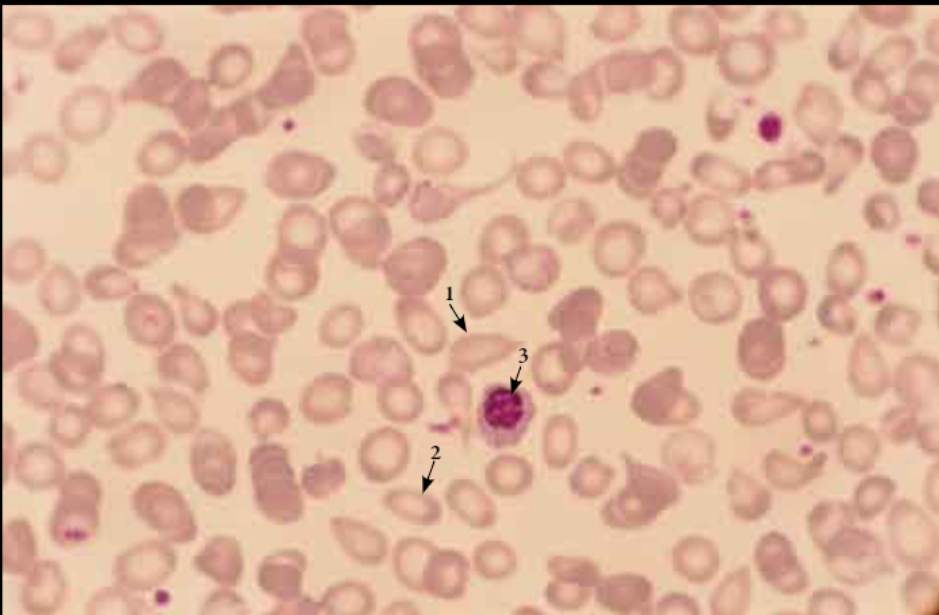


Fig. 40: Mielofibrosis: glóbulos rojos en raqueta, (1) ovalocitos, (2) un eritroblasto (3).

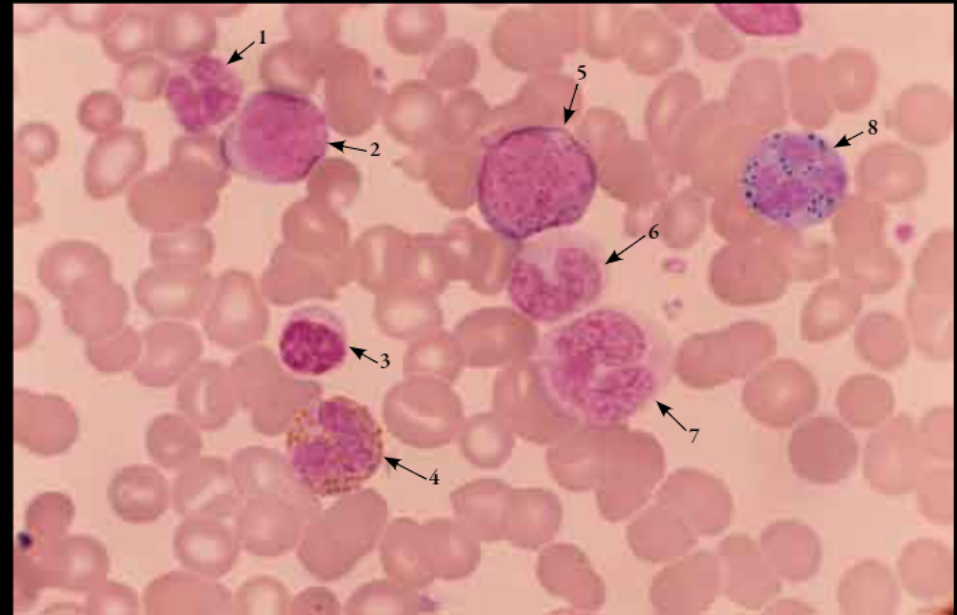


Fig. 41: Granulocitos: una familia completa. Esquina superior izquierda un neutrófilo, (1) un mieloblasto, (2) esquina inferior izquierda un linfocito, (3) un eosinófilo, (4) en el centro superior un promielocito, (5) seguido de un metamielocito, (6) y un mielocito, (7) en la esquina superior derecha un basófilo, (8).

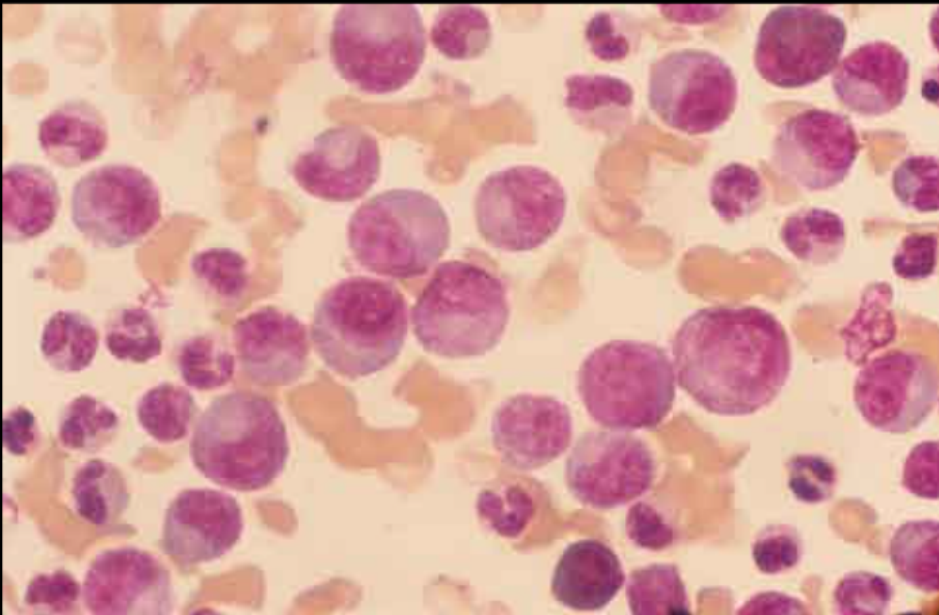


Fig. 42: Serie granulocítica de promielocito a segmentados, en una leucemia mieloide crónica.

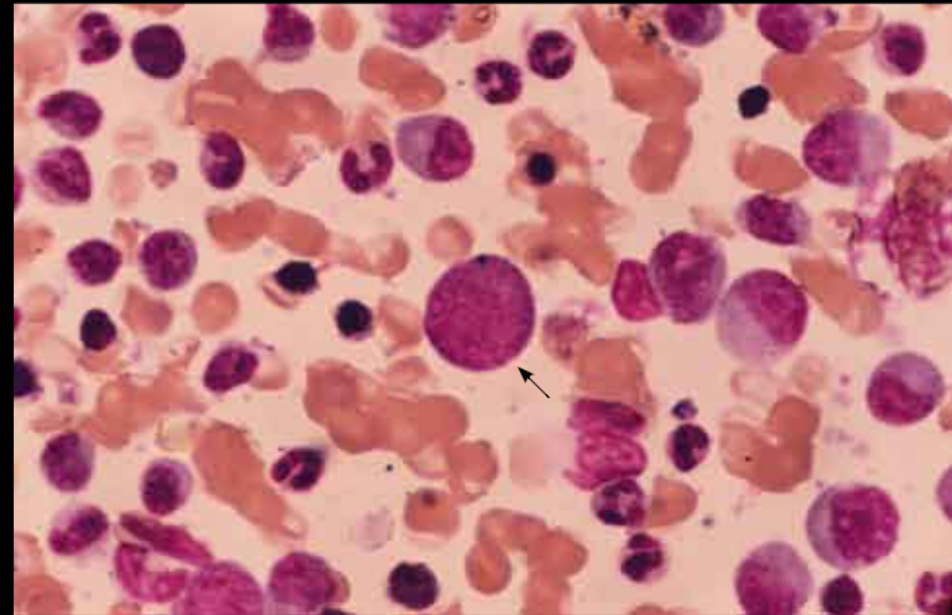


Fig. 43: Un campo de un aspirado medular normal. Al centro un promielocito, (→) en la periferie muchos elementos eritroides y mieloides.

MONOCITOS

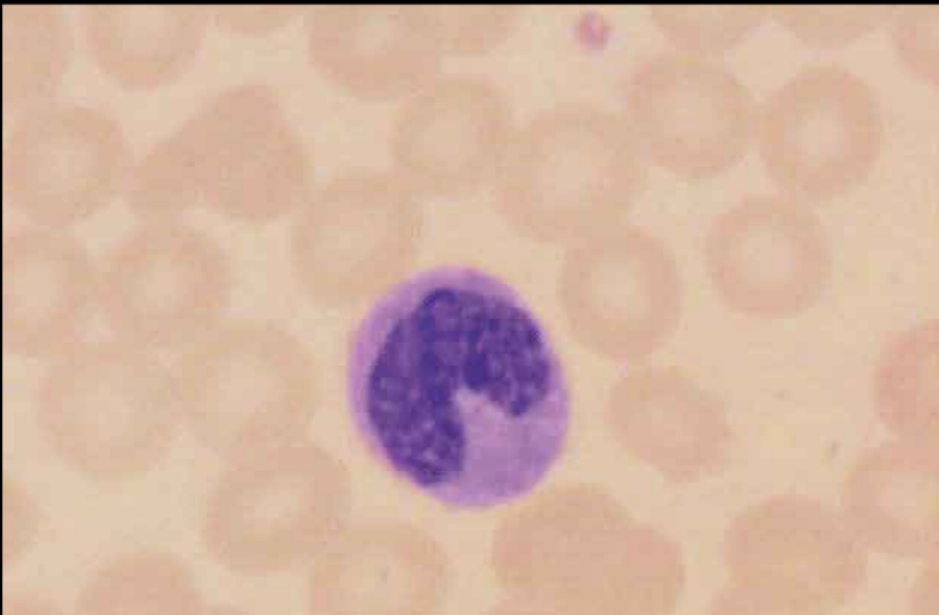


Fig. 44: Monocito.

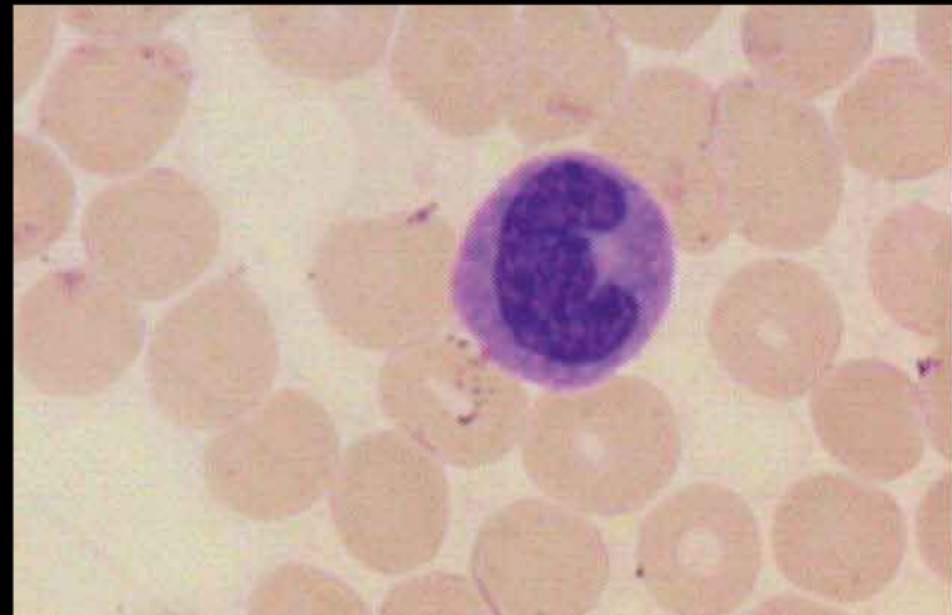


Fig. 45: Monocito.

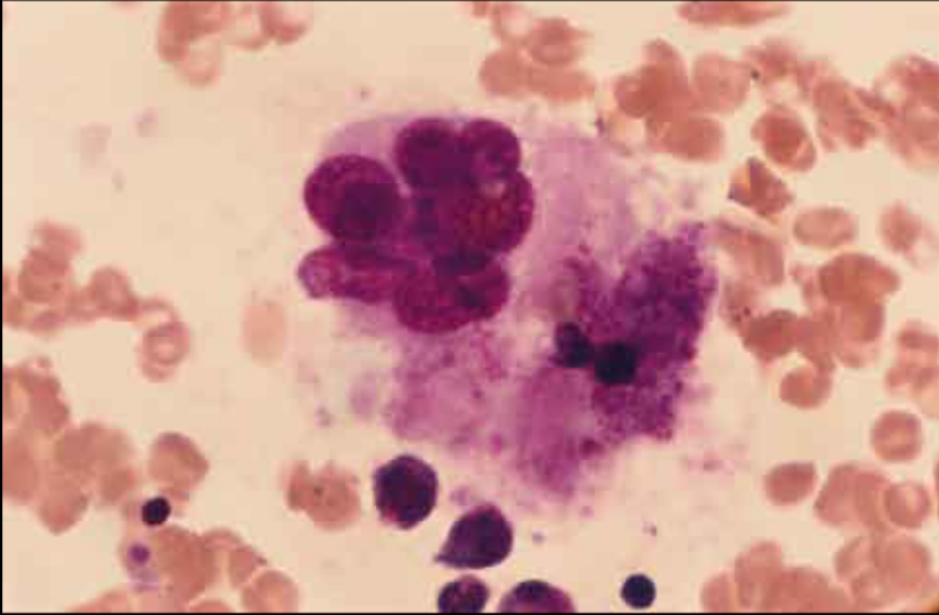


Fig. 46: Megacariocito productor de plaquetas.

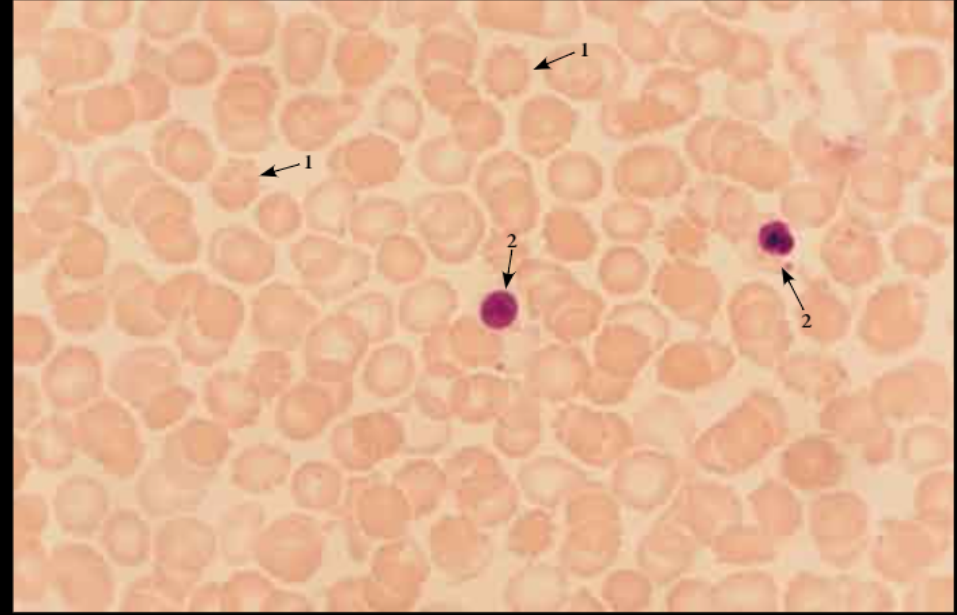


Fig. 47: Presencia de glóbulos rojos espinosos o crenados, (1) usualmente se trata de artefactos de laboratorio. Dos eritroblastos, (2).

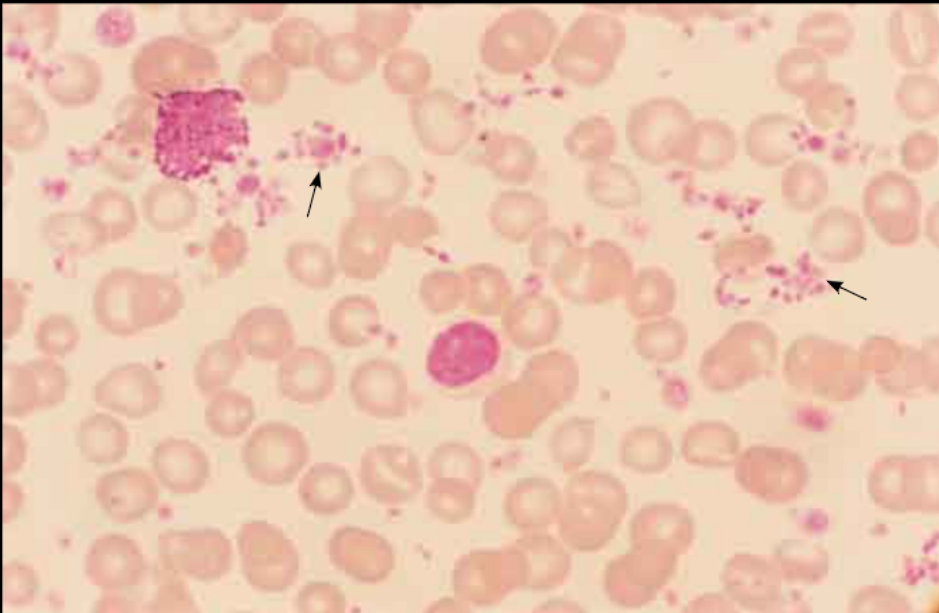


Fig. 48: Trombocitosis (→) con hipocromía: probable sangrado.

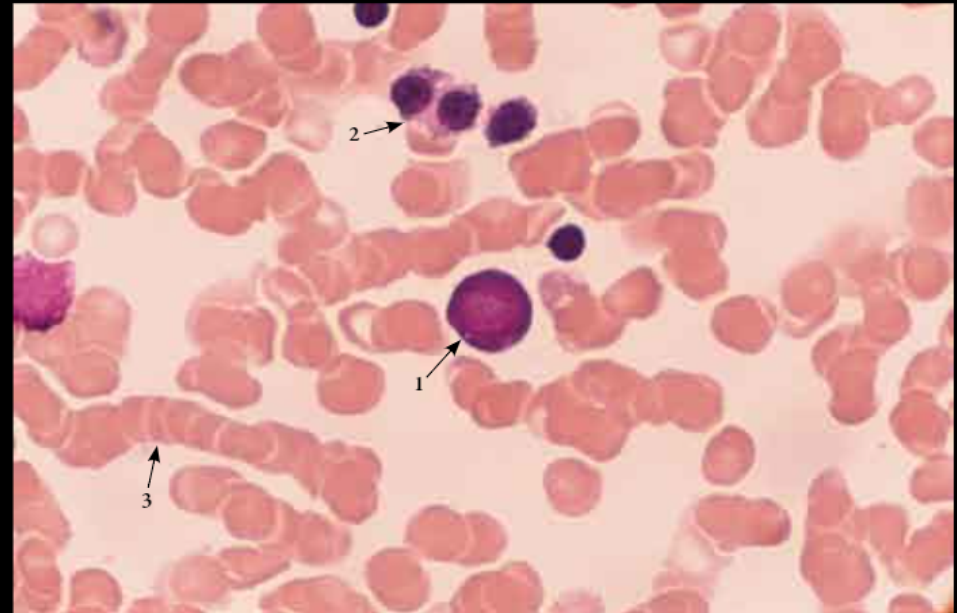


Fig. 49: Un grupo de eritroblastos; al centro un eritroblasto basofílico, (1) arriba tres policromatófilos, (2) glóbulos rojos en rouleaux ó pilas de moneda (3).

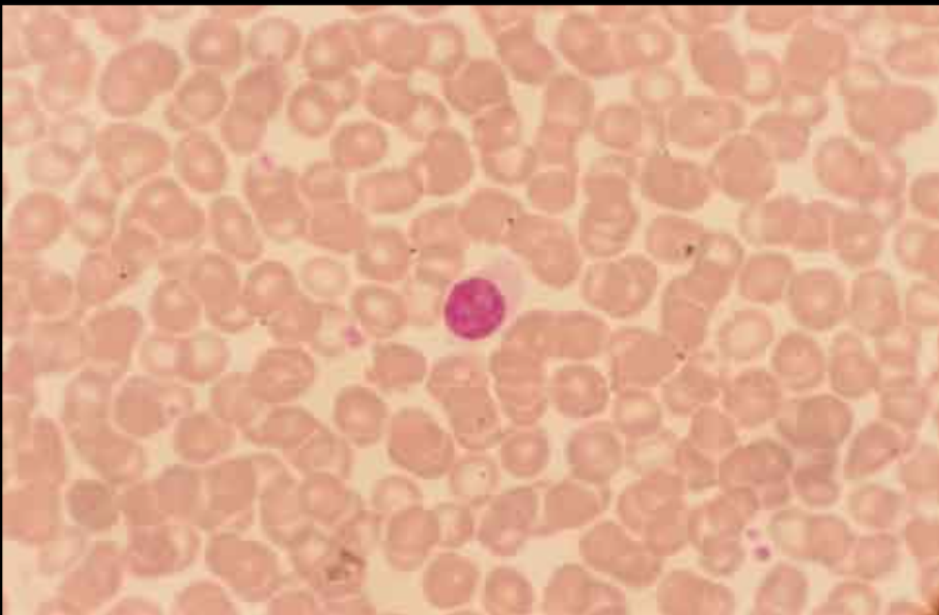


Fig. 50: Un linfocito "peludo": presencia de nucléolo y de bordes citoplasmáticos irregulares.



Fig. 51: Un linfocito maduro, con condensaciones cromatínicas.

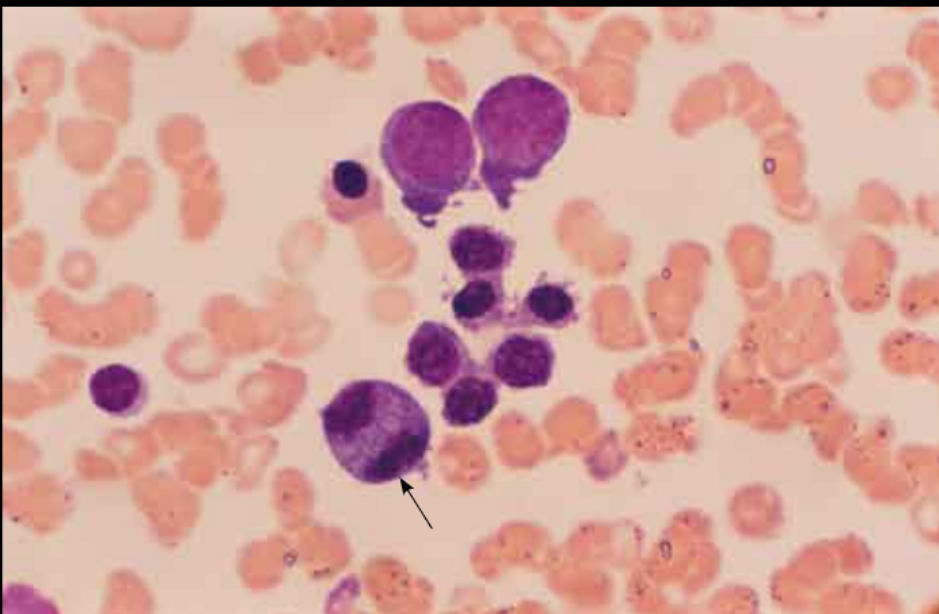


Fig. 52: Una "familia" eritroide, con una célula en mitosis (→).

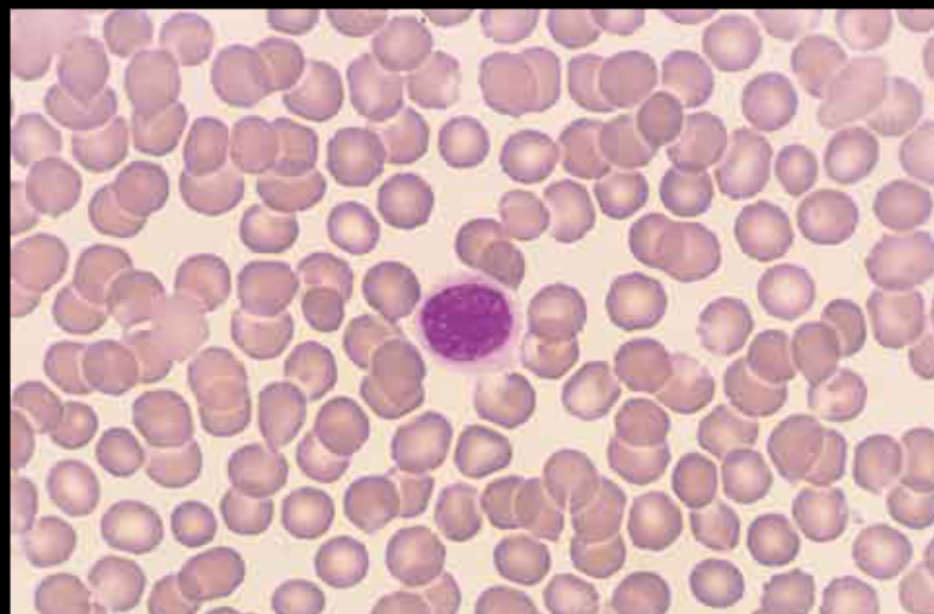


Fig. 53: Otro linfocito "peludo" grande.



Fig. 54: Plasmocito normal y rouleaux.

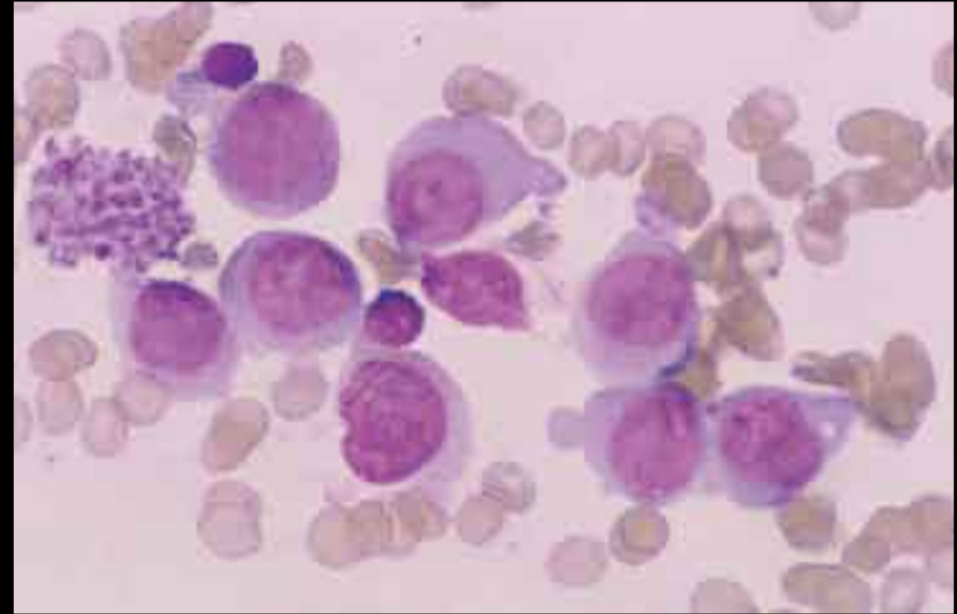


Fig. 55: Plasmoblastos en médula ósea.

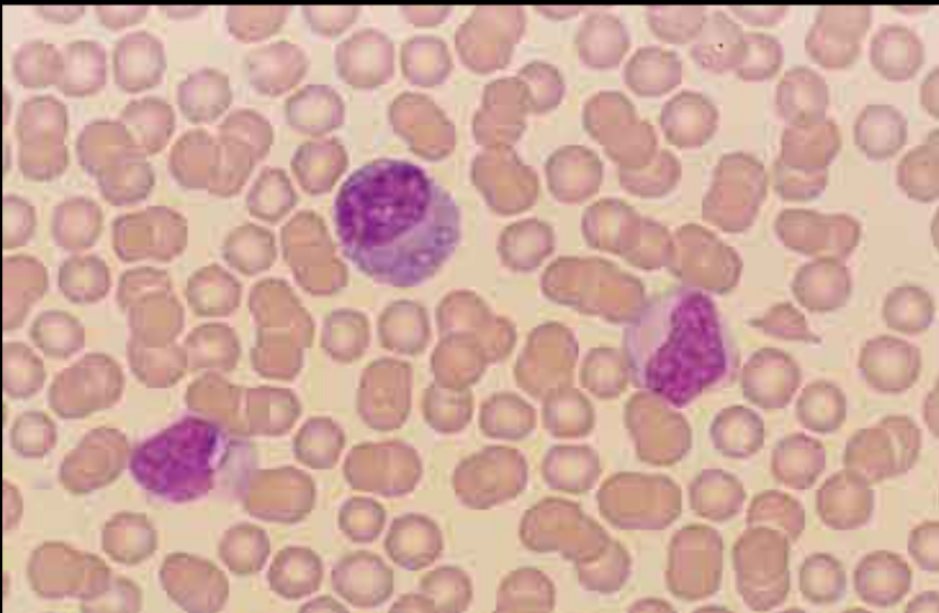


Fig. 56: Plasmocitos de mieloma múltiple en sangre periférica.

GLOSARIO

Anemia: Trastorno que se caracteriza por la disminución de la hemoglobina o de los glóbulos rojos en la sangre.

Anticoagulante: un anticoagulante es una sustancia exógena que interfiere o inhibe la coagulación de la sangre, creando un estado pro hemorrágico. Evita o impide la coagulación de la sangre.

Bothrops Atrox: Serpiente de la subfamilia de los Crotalinae, su veneno es usado para evitar la coagulación.

Buffer: Tampón químico, en términos químicos, también es un sistema constituido por un ácido débil y su base conjugada o por una base y su ácido conjugado que tiene capacidad “tamponante”, es decir, que puede oponerse a grandes cambios de pH (en un margen concreto) en una disolución acuosa.

Citoquímica: Es una rama de la biología celular enfocada en el estudio de la composición química de las células y sus procesos biológicos moleculares mediante análisis químicos y físico-químicos que permitan su observación. Se considera como un nexo de unión entre la morfología y la bioquímica.

Coágulo: Masa gelatinosa de tejido sanguíneo formada por factores coagulantes en la sangre.

Crioprecipitación: Proceso de precipitación de proteínas mediante la aplicación de un efecto físico de temperatura.

Frotis: Preparación para el microscopio hecha tomando parte de un tejido membrana o líquido, que se necesita examinar.

Hematíe: Glóbulo Rojo, hematíe o célula de la sangre que contiene hemoglobina y transporta el oxígeno desde los pulmones hasta los tejidos.

Hematológico: Función del sistema hematológico, producción de sangre, transporte de oxígeno, metabolitos y coagulación.

Hemocitológico: Estudio de las células de la sangre.

Hemodilución: Proceso de dilución de la sangre.

Hemólisis: Fenómeno de la desintegración de los eritrocitos.

Hemostasia: Conjunto de mecanismos aptos para detener los procesos hemorrágicos.

Heparinizada: Solución o sangre con anticoagulante heparina.

Hidrodinámico: Dinámica del agua u otros fluidos. Para esto hay que considerar entre otras cosas la velocidad, presión, flujo y gastos del fluido.

Impedancia: Es una magnitud que establece la relación (cociente) entre la tensión y la intensidad de corriente. Tiene especial importancia si la corriente varía en el tiempo, en cuyo caso, ésta, la tensión y la propia impedancia se describen con números complejos o funciones del análisis armónico.

Inmunoematología: Es parte de la hematología que estudia los procesos inmunitarios que tiene lugar en el organismo con relación a los elementos sanguíneos.

Lanceta: Instrumento con una hoja de acero muy afilada por ambos lados y de punta muy aguda que sirve para abrir una fisura en la piel.

Leucocito: Cada una de las células o glóbulos, incoloras o blanquecinas con citoplasma viscoso, que se encuentra en la sangre y en la linfa y forma parte del sistema inmunológico.

Lipemia: Concentración elevada de varias clases de lípidos, aunque generalmente se refiere a los acilglicéridos, ésteres en los que uno, dos o tres ácidos grasos se unen a una molécula de glicerina, formando monoglicéridos, diglicéridos y triglicéridos respectivamente.

Lisis: Lisis celular es la rotura de la membrana celular.

Neutrófilos: Denominados también macrófagos, son glóbulos blancos de tipo granulocito. Miden de 12 a 18 μm y es el tipo de leucocito más abundante de la sangre en el ser humano.

Osciloscopio: Instrumento de medición electrónica para la representación gráfica de señales eléctricas que pueden variar en el tiempo.

Peroxidasa: Tipo de enzimas muy extendidas en toda la escala filogenética; pertenecen a la categoría de las oxidorreductasas.

pH: Medida de la acidez o alcalinidad de una solución. Equivale a la concentración de iones hidrógeno.

Policitemia: La policitemia es un trastorno en el cual hay demasiados glóbulos rojos en la circulación sanguínea. Patología medular caracterizada por la producción en exceso de glóbulos rojos.

Poliglobulia: Patología que afecta a la médula ósea, produciendo glóbulos rojos en exceso.

Portaobjeto o placa: Pieza o lamina rectangular de cristal en que se coloca el objeto o preparación que va a ser observado en un microscopio.

Quelante: Crea complejos con metales, se utiliza para evitar la coagulación de la sangre por su capacidad de secuestrar al calcio.

Retracción del coágulo: Procedimiento utilizado para confirmar la función plaquetaria.

Seudo trombocitopenia: Falsa trombocitopenia, en cualquier situación el recuento plaquetario es inferior a $100.000/\text{mm}^3$, es decir, la disminución de la cantidad de plaquetas circulantes en el torrente sanguíneo por debajo de los niveles normales.

Suero: Componente de la sangre resultante tras permitir la coagulación de ésta y eliminar el coágulo de fibrina y otros componentes.

Temperatura Ambiente: Es la temperatura que se puede medir con un termómetro y que se toma del ambiente actual, por lo que, si se toma de varios puntos en un área a un mismo tiempo puede variar.

Test de Coombs: Prueba de laboratorio para determinar la presencia de anticuerpos contra antígenos de los glóbulos rojos.

Torniquete: Elemento utilizado para comprimir una vena, para diferenciar una vena o vaso para extraer sangre.

Venopunción: Proceso que se hace en vena para extraer sangre o inyectar algo.

Wright: Colorante utilizado en Hematología.

ABREVIATURAS

LCR	Líquido Cefalorraquídeo.
EDTA	Etilen diamino tetraacético
EDTA.K ₃	Etilen diamino tetraacético potásico 3
PDF	Factores de degradación de la fibrina.
rpm	Revoluciones por minuto.
TP	Tiempo parcial de coagulación.
TTP	Tiempo Parcial de Tromboplastina.

BIBLIOGRAFÍA

Alvarado Moreno J.A., Mayani H., El Ciclo Celular y su papel en la biología de las células progenitoras hematopoyéticas, 2007.

Fernandez V, Saez R, Cueto L. Hematopoyesis Extramedular, 1998.

Mayani, H., Salcedo M., Humphries K., Aspectos moleculares de la hematopoyesis, 1997.

Sáenz Klever, Narvárez Luis, Cruz Marcelo, Valores de Referencia Hematológicos en población Altoandina ecuatoriana, 2008

S. Mitchell Lewis Barbara J., Bain, Imelda Bates, Practical Haematology 9^{na} Edición, Churchill LIVINGSTONE, London 2001.

Vives, J.L.I., Aguilar., J.L.I., Manual de Técnicas de Laboratorio de Hematología, 2006.



ISBN 978-9978-92-770-0



9 789978 927700

Esmeraldas - 2009