

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS

"CORRELACION HISTOLOGICA DEL ESTUDIO DE
MEDULA OSEA POR EL METODO DE BIOPSIA
POR ASPIRACION Y POR TREFANACION"

(Hospital General del IGSS,
período de 1970/1978)

TESIS

Presentada a la Junta Directiva de la
Facultad de Ciencias Médicas de la
Universidad de San Carlos de Guatemala

Por

ANA MARGARITA BONILLA LINARES

En el acto de su investidura de

MEDICO Y CIRUJANO

PLAN DE TESIS

INTRODUCCION

CONSIDERACIONES GENERALES DE LA MEDULA OSEA

INDICACIONES GENERALES PARA EFECTUAR ESTUDIO DE MEDULA OSEA

INDICACIONES PARA EFECTUAR BIOPSIA MEDULAR POR ASPIRACION

INDICACIONES PARA EFECTUAR BIOPSIA MEDULAR POR TREPANACION

CONTRAINDICACIONES

COMPLICACIONES

PUNTOS ELEGIBLES PARA EFECTUAR BIOPSIA MEDULAR

- Por aspiración
- Por trepanación

EQUIPO NECESARIO PARA EFECTUAR BIOPSIA MEDULAR POR ASPIRACION Y TREPANACION

TECNICA PARA EFECTUAR BIOPSIA MEDULAR POR ASPIRACION Y TREPANACION

MIELOGRAMA

MODELO PARA EL DICTAMEN DE ASPIRACION MEDULAR Y SUS VALORES NORMALES

JUSTIFICACIONES

OBJETIVOS

HISTORIA Y ANTECEDENTES

HIPOTESIS

MATERIALES Y METODO

PRESENTACION Y ANALISIS DE DATOS

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

El diagnóstico preciso de muchas enfermedades de la sangre solo se consigue efectuando biópsia de los propios centros hematopoyéticos, lugar en donde a menudo se fragua desde un principio el proceso patológico y en consecuencia a veces ya es allí evidente las anomalías desde semanas a meses antes de que se presenten cambios en la sangre periférica. Estas posibilidades pueden ser:

1. Algunas anemias refractarias de evolución lenta que juzgadas únicamente a base del hemograma se consideran idiopáticas, en tanto que la punción medular rápidamente las aclara como leucemia - subleucémica.
2. Ciertas esplenomegalias acompañadas de fiebre y leucopenia en las que la biópsia medular puede demostrar células de Reed Sternberg.
3. Los síndromes eritroblastoides que muchas veces pueden ser debidos a eritremias tipo Di Guglielmo o a brotes de compensación hiperplásica extramedular en sujetos con mieloesclerosis.
4. Las granulocitopenias crónicas o cíclicas en las cuales sin el concurso de la punción medular es imposible evaluar su pronóstico.
5. Reacciones leucemoides con linfocitosis en que solo el estudio de la médula ósea permite diagnosticar granuloma por tuberculosis, hongos o bien células metastásicas.

La exploración de los diversos centros hematopoyéticos mediante las punciones acopladas de vario de ellos, suministra además una idea de la extensión del proceso patológico. Su práctica reiterada es indispensable para juzgar la evolución de no pocas he

mopatías, permitiendo, además comprobar las respuestas terapéuticas ante los diversos fármacos empleados.

La técnica de las biópsias de los órganos hematopoyéticos es relativamente sencilla. En cambio la interpretación de los frotos y extensiones celulares obtenidos exige mucha experiencia, y por ello incumbe a especialistas. No solo hace falta conocer muy bien la morfología normal de las células hematopoyéticas, sino que en todo momento es necesario correlacionar los hallazgos con el cuadro clínico del paciente y con el aspecto simultáneo de otros métodos de ayuda diagnóstica.

Otra ventaja de la biópsia radica en que suministra un material vivo carente de las alteraciones autolíticas propias de la muerte, lo que es de gran importancia para las investigaciones citomorfológicas, siendo este material obtenido en vivo muy apto para coloración y reacciones citoquímicas.

Considerando que la biópsia por aspiración y por trepanación de los órganos hematopoyéticos son métodos diagnósticos de incalculable valor y de estudio extenso; este trabajo comprende el estudio de la médula ósea, mediante las técnicas de biópsia por aspiración y trepanación y su correlación diagnóstica cuando se efectúan simultáneamente.

CONSIDERACIONES GENERALES DE LA MEDULA OSEA

Desarrollo embrionario y anatomía.

Al tercer mes de vida intrauterina la hematopoyesis se localiza especialmente en la médula ósea, y en el adulto este órgano produce la serie roja, la serie granulocítica, los megacariocitos, plaquetas y los monocitos.

Durante el primer año de edad toda la médula de los huesos es hematopoyética, es decir, médula roja. A partir del tercer año de edad se va transformando progresivamente. A los siete años la diáfisis de los huesos de las extremidades se vuelve menos activa, con color rojo pálido, y la superficie de sección tiene aspecto grasiento, y al cumplir los veinte años toda la médula ósea de estas zonas ha sido completamente transformada en grasa. (4)

En el hombre adulto la médula ósea roja está contenida en los huesos del cráneo, costillas, esternón, clavículas, columna vertebral, pelvis, y en cierta cantidad en las epífisis de los huesos largos, especialmente en las epífisis proximales. El peso de la médula ósea en el adulto normal oscila entre 1500 y 3000 gramos. (4, 15)

Al avanzar la edad va disminuyendo la cantidad de médula ósea roja y a los setenta años la médula amarilla comienza a invadir las costillas y el esternón. Las vértebras constituyen los huesos en donde más tiempo se conserva casi íntegra la médula hematopoyética.

COMPOSICION DE LA MEDULA OSEA

Endostio:

Encargado de la formación osteoblástica (endostial) y osteoclastica (capaz de originar policariocitos).

Tejido Adiposo:

Células formadas por abundante grasa del citoplasma, que desplaza excéntricamente al núcleo. (4, 15, 11)

Tejido reticular:

Este tejido reviste al endostial y forma la armazón estromática de la médula ósea. Al unirse con la adventicia de los vasos y senos venosos intramedulares constituye una segunda malla intramedular que encierra la médula ósea parenquimatosa hemocitopoyética y la separa de los senos medulares. (4, 15)

Las células reticulares son pluripotenciales, y de ellas derivan el mieloblasto, proeritoblasto, megacarioblasto, monoblasto, histiocitos, y macrófagos, es decir, que en último termino son simultáneamente elementos de sostén y formadores de la mayoría de los demás elementos de la médula ósea.

Sistema vascular:

La irrigación de la médula ósea proviene de una serie de vasos muy finos y ramificados que penetran por el agujero nutricio del hueso, así como de diversos vasos epifisarios de menor calibre. Estas arteriolas se transforman en capilares que desembocan en los sinusoides de la médula.

El aparato vascular de la médula ósea es un sistema canicular cerrado, y las células que tapizan los senos venosos intramedulares forman un sincitio sin solución de continuidad.

La masa de la médula ósea posee numerosos capilares sinusales, los cuales presentan una forma tortuosa, con dilatación y estrechamientos. Este sistema sinusal tiene la propiedad de no poderse dilatar todo a la vez por una simple razón de espacio. Contiene abundantes fibras de reticulina.

Nervios:

Los de la médula ósea discurren junto a los vasos medulares. Algunos son mielínicos y otros amielínicos, formando en diversos puntos plexos perisinusales que posiblemente influyen en el régimen de emisión de las células sanguíneas. (4)

Los nervios mielínicos a veces pueden tener un grosor considerable, y es típica una disposición en forma de olas, con cierta tendencia a colocarse los núcleos en empalizada.

Parénquima mieloide:

Es la estructura directamente responsable de la hematopoyesis del adulto. Formado por los tres sistemas, eritropoyético, granulocitopoyético y trombocitopoyético, se reparte homogéneamente por los diversos huesos que contienen médula roja reaccionando de un modo unitario como si se tratara de un único órgano, a pesar de su situación polióssea. Sus relaciones con la médula grasa son variables. Ante situaciones de requerimiento hemocitopoyético aumentados, la médula ósea roja parenquimatosa de las epífisis óseas se extienden hacia la diáfisis amarilla rechazando la médula grasa y viceversa, en las aplasias o estados hipofuncionales de la médula roja, es la gra

sa la que invade la epífisis. En los huesos planos (pelvis, vértebras, costillas y esternón) normalmente se encuentran más abundancia de médula parenquimatosa roja que de amarilla adiposa, y es por ello que las metástasis neoplásicas y hemopatías mielógenas con lesiones óseas se localizan en los mismos. Se han estudiado las relaciones que guardan entre sí el tejido óseo y el parénquima medular hematopoyético, comprobando que los estados de hiperplasia o neoplasia medular pueden causar osteopatías mielógenas y que los estados de proliferación ósea difusa tipo mieloesclerosis ocasionan anemias por hipoplasia o atrofia meduloparenquimatosas. Se trata de repercusiones vinculadas a la vecindad de los sistemas medular hematopoyético y óseo de sostén. (4, 11)

Citología medular general. Composición celular.

En la médula ósea hematopoyética del adulto se originan, en íntima relación de tiempo y espacio, los eritrocitos, los granulocitos y los trombocitos. Se calcula que la médula produce diariamente unos 900 millones de hematíes y leucocitos naturalmente en proporción mucho menor.

El número de células por milímetro cúbico de la médula ha sido calculado en promedio de 70.000 a 80.000 con amplias variaciones. (4)

Las células de la médula ósea normal se clasifican en los siguientes grupos:

- a) Reticulares (plasmáticas indiferenciadas, linfoides, adiposas, histiocitarias y macrófagas);
- b) Blancas granulocitopoyéticas (mieloblastos, pro mielocitos, mielocitos, metamielocitos y granulocitos en banda o segmentados, neutrófilos, eosinófilos y basófilos);

c) Megacariocitos trombocitopoyéticos.

La proporción aproximada de estas diversas células en el adulto normal es el siguiente:

Por cada 100 elementos de la serie blanca se hallan 30 de la serie roja, 6 de la reticular y algo menos 1 megacariocito. La relación entre las células nucleadas de la serie mieloide y las nucleadas de la serie eritroide se denomina relación mieloide-eritroide; en el adulto normal es de 3.5: 1 (4, 15)

La centrifugación de un centímetro cúbico de la médula total heparinizada suministra 44 por 100 de plasma, 1 por 100 de grasa, 5 por 100 de células nucleadas blancas y rojas y 50 por 100 de hematíes, valores todos ellos sujetos a una considerable margen de variación y error.

La reproducción de las células medulares formadoras de las sanguíneas se verifica por mitosis; actualmente se abandonó el concepto de célula primitiva, después de algunos estudios basados en nuevas técnicas, fué posible identificar distintas unidades formadoras de colonias y distintas células especializadas que solo dan lugar a una variedad celular, por ejemplo los eritrocitos.

Otra célula primitiva llamado SGM, puede dar lugar a células de serie monocítica, pero no de otro tipo. Sin embargo otra célula primitiva más parece ser de origen de los precursores de megacariocitos, granulocitos y eritrocitos. (9)

Ordinariamente el tipo de división de las células hematopoyéticas de la médula ósea es homoplástico, es decir, que las células hijas denotan las mismas características que sus progenitores, y solo después, al madurar, modifican su morfología y adquie--

ren la capacidad de emigrar a la sangre periférica.

Fisiología general de la médula ósea.

Las necesidades de células sanguíneas de procedencia medular se cubren normalmente por la división y maduración de los elementos que, al llegar al estado adulto, son lanzados a la circulación, - este tránsito de células es continuo, habiéndose comprobado que los granulocitos adultos ingresan en el torrente sanguíneo por pequeñas irrupciones diarias con un máximo al atardecer y otro a medianoche. Para esta salida de los leucocitos seguramente actúan ciertas substancias desconocidas con poder quimiotáctico. (4, 15)

INDICACIONES GENERALES PARA EFECTUAR ESTUDIO DE MEDULA OSEA

1. Cuando se sospecha algún síndrome y/o enfermedad a fin de descartar o comprobar su naturaleza.
2. Cuando interesa conocer el funcionamiento del aparato hematopoyético. (15)

INDICACIONES PARA EFECTUAR BIOPSIA POR ASPIRACION

1. Anemias.

- a) Anemia macrocítica: para confirmar cambios megaloblásticos los cuales pueden ser secundarios a deficiencia combinada de ambas vitaminas; *ocasionalmente macrocitosis refractaria a hiperplasia medular o infiltración por célula metastásicas. *(B12 y/o ácido fólico)
- b) Anemia microcítica hipocrómica: para investigar depósitos de hierro y en casos de anemia sideroacrética la presencia de sideroblastos en anillo.
- c) Anemia hipocrómica refractaria: la cual puede estar asociada a una variedad de condiciones tales como talasemia, intoxicación por plomo, artritis reumatoidea e infecciones.

El exámen de médula ósea ayudará a distinguir estos casos de una simple deficiencia de hierro, en donde el contenido de hierro de la médula está ausente o severamente disminuído, no así en estas entidades donde está aumentado.

- d) Anemias hemolíticas: En las cuales no tiene valor diagnóstico pero confirma la hiperplasia de la serie eritrocítica.
- e) Anemia normocítica normocrómica: el exámen puede descartar aplasia pura de la serie roja.

2. Pancitopenias.

La combinación de anemia, leucopenia y trombocitopenia es indicación de exámen de médula ósea,

ya que las causas de pancitopenia pueden ser secundarias a:

- a) Anemia aplásica primaria o secundaria
- b) Leucemia sub-leucémica
- c) Infiltración o sustitución de la médula ósea por:
 - c.1. Linfoma maligno
 - c.2. Mieloma múltiple
 - c.3. Carcinoma metastásico
 - c.4. Mieloesclerosis
- d) Anemia megaloblástica
- e) Lupus eritematosos sistémico
- f) Tuberculosis diseminada

El cuadro clínico y el exámen de médula ósea establecen el diagnóstico en la mayoría de estos casos.

3. Leucemias y reacciones leucemoides

El cuadro de sangre periférica en la leucemia aguda puede ser confundido con mononucleosis infecciosa y tuberculosis así que el exámen medular está indicado siempre que existe la duda.

4. Púrpuras y estados hemorrágicos asociados con un conteo bajo de plaquetas.

En estas circunstancias el exámen de médula ósea es esencial para distinguir entre las formas primarias y secundarias de trombocitopenias.

La forma secundaria puede deberse a leucemia, aplasia o infiltración medular, las cuales son realmente confirmadas por el exámen de médula ósea.

En la forma primaria; trombocitopenia idiopática (esencial), son características un número normal o aumentado de megacariocitos mostrando disminución de la producción de plaquetas, falta de granulación y vacuolización.

5. Dolor óseo con sospecha de enfermedad maligna.

Células tumorales, incluyendo células de mieloma pueden ser demostradas en aspiración medular antes de que sean evidentes en sangre periférica.

6. Estudio cromosómico

7. Miscelaneas

- a) Enfermedad de Gaucher, enfermedad de Nieman-Pick, Kala-azar, Hand-Schüller-Christian. Malaria cuando los parásitos no se descubren en sangre periférica.
- b) Fiebre de origen desconocido, para cultivo de aerobios, anaerobios, hongos y BK, además deberán hacerse frotos para coloración de Gram y Ziehl Neelsen. (4, 14, 15)

INDICACIONES PARA EFECTUAR BIOPSIA MEDULAR POR TREPANACION

La biópsia de médula ósea por trepanación por lo general es más difícil por lo que debe efectuarse únicamente cuando ésta proporcione mayor información que la aspiración como en los casos siguientes: (15)

1. Evaluación de bicitopenias y pancitopenias.
2. Imposibilidad de obtener material por aspiración.
3. Sospecha de carcinoma metastásico o linfomas.
4. Sospecha de mielofibrosis.
5. Sospecha de enfermedad granulomatosa. (Bruselosis, T.B. miliar, Histoplasmosis).

CONTRAINDICACIONES

Las contraindicaciones para efectuar biópsia medular, tanto por el método de aspiración como por trepanación, son solamente los estados hemorrágicos por déficit de factores de coagulación (hemofilia, Von Willebrand etc.); enfermedades en las cuales es innecesario efectuar biópsia, ya que el diagnóstico específico debe efectuarse con otros métodos de laboratorio además de una historia clínica adecuada. (4, 15)

COMPLICACIONES

Las complicaciones de la biópsia medular son su mamente raras; sin embargo puede presentarse procesos infecciosos principalmente en pacientes con granulocitopenias severas.

En pacientes con discrasias sanguíneas no controladas puede presentarse hemorragias.

Se ha reportado además trauma con taponamiento cardíaco secundario, el cual puede ser debido a una mala técnica de punción esternal, por lo que esta técnica únicamente debe ser practicada por especialistas (4, 14, 15)

PUNTOS ELEGIBLES PARA EFECTUAR BIOPSIA MEDULAR

Aspiración

1. Mango del Esternón:

En el centro de un cuadrado que limita por encima con el límite superior del hueso, por los lados con los bordes laterales del esternón, que se marcan en la depresión correspondiente en la I y II costillas y por debajo con el ángulo de Louis. (4, 15)

2. Cuerpo del Esternón:

La punción se practicará dos o tres espacios intercostales por debajo del ángulo de Louis, abor dándose el esternón no por su centro, sino por

su borde lateral, en forma oblicua con respecto al plano sagital.

Sin embargo estas técnicas (1 y 2), son peligrosas por el riesgo de lesión cardíaca o de grandes vasos que han sido reportados como causas de muerte; por lo que debe ser efectuada únicamente por especialistas y jamás debe efectuarse en niños. (4, 15)

3. Cresta Iliaca:

Se localiza primeramente por palpación la espina iliaca anterosuperior, y se sigue hacia atrás el borde de la cresta iliaca, hasta unos tres-cinco traveses de dedo de distancia, en cuyo sitio se practica la punción, previa anestesia local. En obesos (con mucha grasa en la pelvis) puede ser algo dificultoso hallar el sitio de elección. La punción se efectuará con una aguja de punción esternal normal, la cual se dirigirá hacia abajo y algo hacia adentro y atrás; se nota primero que se atraviesa una espesa capa perióstica, y después se percibe el cambio de resistencia al penetrar al espacio medular.

La extracción de material medular es algo más difícil que en la punción esternal; si puncionando el hueso no se logra extraer pulpa, en lugar de retirar completamente la aguja, se insistirá en la punción en una zona ósea muy próxima a la anterior aprovechando la anestesia. (4, 15).

4. Apófisis espinosas:

Suele efectuarse en pacientes muy impresionables o cuando ha fallado la punción en el mango esternal tal vez es menos dolorosa que las

otras punciones óseas.

Se hará con el enfermo sentado, se delimitan las vértebras lumbares, pudiéndose hacer la punción en cualquiera de ellas, de elección la segunda o la tercera.

La palpación de las apófisis espinosas es fácil, y la punción se hará con una aguja de punción normal o algo más pequeña. Si se aborda la apófisis por el centro, la aguja se emplazará en plano sagital, en dirección algo descendente hacia adentro. Pero la punción también puede hacerse abordando esta apófisis por vía lateral, con lo cual no existe peligro de penetrar en el conducto raquídeo; en este caso la aguja se hace penetrar en la piel a uno o dos cms. del vértice de la apófisis, penetrándose hacia esta apófisis con una inclinación aproximada de 45 grados con respecto al plano sagital.

5. Punción tibial:

Es el sitio de elección para las punciones en niños menores de dos años, ya que las otras áreas son demasiado pequeñas para puncionarlas, en cambio la tibia contiene abundante tejido hematopoyético.

Uno o dos ayudantes sujetarán bien al niño.

El lugar de elección es la parte interna de la pierna y el tercio superior de la tibia.

Si el niño es menor de un año, la punción puede hacerse con una aguja bastante pequeña, y después del año el hueso es más duro y por ello la aguja ha de ser más consistente.

La consistencia a la penetración es la de un cartílago duro más que de un hueso. Si no se extrae material es debido generalmente a que no se ha puncionado la cavidad del hueso, sino solo la porción crotical.

6. Espina Iliaca posterosuperior

Léase técnica para efectuar biópsia medular

Trepanación:

Los puntos elegibles para efectuar biópsia por trepanación son de preferencia:

1. Cresta Iliaca. Léase puntos elegibles para efectuar aspiración (numeral 3)
2. Espina Iliaca posterosuperior. Descrita en técnica para efectuar biópsia medular.

EQUIPO NECESARIO PARA EFECTUAR BIOPSIA MEDULAR

1. Aguja de biópsia y/o aspiración*
2. Jeringa de 3 cc. armada con aguja fina y con unos 2 cc de solución de novocaína al 0.5 - 1 por 100, y jeringa de 50 ó 20 cc para efectuar la aspiración.
3. Algodón
4. Alcohol
5. Tintura de yodo u otro atiséptico
6. Cápsula de petri

7. Gasas esterilizadas

8. Porta y cubreobjetos (preferentemente cubreobjetos, ya que permite una mejor distribución del frote).

9. Guantes y campos estériles.

10. Frasco de vidrio conteniendo un fijador para lo cual puede usarse formol o Zenker al 10%.

*Se han utilizado diversas agujas como las de Westermam-Jensen, Vim-Silverman modificada, pero actualmente la aguja más utilizada es la de JAMSHIDI y la región anatómica es la espina iliaca posterosuperior por lo que serán las que se describirán a continuación:

TECNICA PARA EFECTUAR BIOPSIA POR TREPANACION Y ASPIRACION MEDULAR

Para aquellos en quienes no es familiar la aguja de Jamshidi, es aconsejable tomar una primera biópsia en un cadáver.

El instrumento está designado para la técnica de biópsia en cresta iliaca posterosuperior y no será usada para procedimiento esternal.

Antes de usarla, chequee el extremo cortante de la aguja, ya que puede ser necesario afilarla de nuevo, lo cual suele necesitarse después de aproximadamente 10 biópsias.

PROCEDIMIENTO

1. Se coloca al paciente en posición de decúbito lateral derecho o izquierdo, con la espalda ligeramente flexionada y la rodilla dirigida hacia el tórax (suele efectuarse más comunmente con el paciente en posición de decúbito ventral lo que permite mayor estabilidad del paciente)
2. Se localiza la espina ilíaca posterosuperior y se puede marcar con tinta o se ejerce un poco de presión con el dedo pulgar.
3. Mediante una técnica estéril, prepare la piel con antiséptico y delimítela con campos estériles
4. Infiltre el área marcada con anestesia local especialmente el perióstio; se formará un pequeño abultamiento, se saca la aguja y se espera 5 minutos.
5. Efectúe una insición con una hoja de bisturí, sobre el área marcada.
6. Sostenga la aguja con el final proximal en la palma de la mano y el dedo índice en contra del mango, cerca del tope. Esta posición estabiliza la aguja y ejerce mejor control
7. Con el mandríl colocado en su lugar, introduzca la aguja en la incisión con dirección en la espina ilíaca anterosuperior y poniéndola en contacto con la espina ilíaca posterosuperior
8. Ejerciendo presión suave pero firme se introduce la aguja. Rótela alternando los movi-

mientos en dirección a las agujas del reloj y en contra. La entrada a la cavidad medular es detectada generalmente por la disminución de la resistencia.

9. Remueva el mandríl
10. Despacio y suavemente introduzca la aguja milímetro a milímetro con movimientos en dirección y en contra de las agujas del reloj hasta que se obtiene una muestra adecuada.
11. Retire la aguja unos dos o tres milímetros y con poca presión. Cambie la dirección a un ángulo diferente, si se aplica mucha fuerza puede doblarse la aguja. Luego introduzca la aguja dos o tres milímetros más, siempre con movimientos rotativos. Este procedimiento asegura que la muestra está cortada completamente antes de retirar la aguja.
12. Rote la aguja a lo largo de su eje, efectuando vueltas completas, varias veces a la izquierda y a la derecha. Retire despacio la aguja con movimientos alternos rotatorios.
13. Saque la muestra con el estilete. Introduzca el estilete solamente a través del extremo distal cortante. Este procedimiento previene que la muestra sea deteriorada al pasar por el extremo distal que es muy estrecho. (2,3,5,6,7).

PROCEDIMIENTO POR ASPIRACION

El material aspirado puede ser obtenido a través de la misma aguja. Es aconsejable usar la aguja para aspiración antes de tomar la biópsia, ya que tejido residual de tromboplastina puede coagularse y presentar mayor dificultad para obtener un frote adecuado.

La técnica es la misma que se explicó para biópsia por trepanación en numeral ocho. Después tomando la aguja firmemente en la cavidad de la médula ósea, remueva el madril, con una jeringa adaptada a la porción proximal, aplique una presión negativa. Remueva la muestra colectada en la jeringa para procesamiento y exámen.

Tome la biópsia después de la aspiración usando la misma incisión de la piel; pero eligiendo de preferencia una localización diferente para obtener la muestra ósea. (8, 10, 12, 16)

La aguja de Jamshidi para biópsia se encuentra disponible en las medidas siguientes.

	Pulgada	Escala
Regular/adulto	4	11
Adulto	4	8
Pediátrica	3 $\frac{1}{2}$	13
Infantiles	2	13
Ortopédica	6	8,10,11

MIELOGRAMA

En muchas ocasiones los caracteres observados durante la punción constituyen un dato interesante. El esternón suele ser fácil de atravesar en las mujeres; en los viejos la capa cortical es dura y frágil, y en los afectos de mieloesclerosis el hueso es muy compacto. En los pacientes con mieloma múltiple a veces no se encuentra la capa cortical o bien se atraviesa como una hoja de papel. En las zonas con invasión neoplásica se suele poder puncionar con una simple aguja de inyección intravenosa.

También es importante el aspecto de la pulpa extraída ya que se ha descrito el aspecto de jalea de frambuesa de la médula ósea de los pacientes con anemia perniciosa. En los casos de leucemia se extrae escasísima cantidad de pulpa, que suele quedar en el interior de la aguja de punción. En la aplasia medular se extrae una pulpa con aspecto gelatinoso o grasoso. En la caquexia la médula puede estar sustituida, en gran parte por una sustancia de aspecto aluminoso.

El período de coagulación de la muestra es muy importante, ya que éste es muy rápido por lo que se recomienda cebar la jeringa con solución de heparina diluida a 100 U por centímetro cúbico. (4, 15)

MIELOGRAMA PORCENTUAL

Consideramos como mielograma porcentual al recuento proporcional de cada uno de los tipos celulares.

En general se puede considerar que la relación

entre elementos rojos y blancos es de $\frac{1}{2}$, o sea que a cada célula roja le corresponden 2 blancas. Al hacer el recuento porcentual algunos autores establecen la relación entre 100 células blancas, añadiendo las células rojas encontradas entre ellas, pero en general el recuento diferencial se establece entre 100 células nucleadas, sean de tipo rojo o blanco.

El número de células contadas debe ser representativo y como mínimo quinientos elementos, pues los datos basados en menor número de células están sujetos a errores.

Los elementos rojos pueden aparecer en la extensión en agrupaciones que son producto de la presencia de nidos eritroblásticos en la médula. De ordinario se encuentran juntos de 5 a 20 elementos en diversos períodos de madurez, así como también bastantes elementos sueltos.

Las células granulocíticas, así como los megacariocitos, aparecen sueltos y distribuidos más uniformemente por toda la preparación.

El número de células blásticas normalmente es muy pequeña y en cambio los elementos maduros son los predominantes. Para darse cuenta de la proporción de cada elemento de una serie, es muy adecuada la confección de gráficas de maduración. (4,15)

MIELOGRAMA DESCRIPTIVO

Tanto interés como el estudio del mielograma porcentual tiene la descripción de cada serie celular. Este estudio ha de ser sistematizado y -- aún cuando influye un factor subjetivo de inter--

pretación, las conclusiones generalmente son provechosas, la cual podemos resumirla en la siguiente forma:

CARACTERISTICAS DE LA PUNCION:

Sitio puncionado, facilidad de atravesar la capa cortical del hueso y de extraer líquido; cantidad y aspecto de la pulpa extraída.

EXAMEN MICROSCOPICO:

1. S.R.E. Estado de los elementos reticulares y de las células plasmáticas.
2. Leucopoyesis. Predominio de alguna serie o de algún tipo celular. Describir número y morfología linfocítica, eosinofilia, etc.
3. Eritropoyesis. Proporción relativa de las células formas de maduración, elementos anormales.
4. Trombopoyesis. Número y estado funcional de los megacariocitos, exámen de las plaquetas.
5. Carioquinesis. Aumento o disminución de las mismas, predominio de las primeras fases o de las últimas, mitosis, mitosis atípica, etc.
6. Elementos anormales. De tipo neoplásico, granulomatoso, presencia de parásitos, etc.

RESUMEN:

Conclusiones deducidas sobre el estado funcional de la médula ósea. Este estudio siempre ha de hacerse comparándolo con el exámen del cuadro hemático periférico y con el de las punciones de otros órganos hematopoyéticos, que eventualmente se hubiese realizado, así como el estudio clínico del paciente.

Con el mielograma porcentual, el descriptivo, --

gráficas de maduración, diámetros corpusculares, etc., pueden hacerse estudios muy completos de la médula ósea, que proporcionan una gran visión del estado funcional de este órgano.

MODELO IMPRESO PARA EL DICTAMEN DE MEDULA OSEA POR ASPIRACION

Paciente R.M.....
 I.C..... Edad.....
 Sala..... Cama.....

Células Sanguíneas	Porcentual	Mielograma	Descriptivo
		Normal	
Neutrófilos segmentados.....		5-15	CARACTERISTICAS DE LA PUN CION.....
Neutrófilos en banda.....		10-25	.....
Eosinófilos.....		0,5-3	.....
Basófilos.....		0-0,5	.....
Linfocitos.....		3-15	S.R.E.....
Monocitos.....		0,5-3	.....
Metamielocitos neutrófilos.....		10-20	.....
Metamielocitos eosinófilos.....		0,5-2	LEUCOPOYESIS.....
Metamielocitos basófilos.....		0-0,5	.....
Mielocitos neutrófilos.....		5-15	.....
Mielocitos eosinófilos.....		0-1	ERITROPOYESIS.....
Promielocitos.....		2-6	.....
Mieloblastos.....		0,5-1	.....

MIELOGRAMA

PORCENTUAL	Normal	DESCRIPTIVO
Eritoblastos ortocromáticos..	5-15	.....
Eritoblastos policromatófilos	8-20	TROMBOPOYESIS.....
Eritoblastos basófilos.....	4-10	.....
Proeritoblastos.....	0-1	.....
Células reticulares grandes..	0-2	OBSERVACIONES.....
Células reticulares pequeñas.	0-2	.....
Células plasmáticas.....	0,5-3	.....
Macrófagos.....	0-1	.....
Otras		RESUMEN.....
Células		..... Guatemala, .. de.. de 19.

JUSTIFICACIONES

1. Difundir la importancia de las técnicas de estudio de la médula ósea por aspiración y trepanación.
2. Son técnicas económicas ya que se requiere poco material y personal para efectuarlas.
3. Se obtienen resultados rápidos, poco traumáticas y prácticamente sin complicaciones.
4. Conocer la importancia real de ambas técnicas como ayuda diagnóstica en nuestro medio
5. Establecer las indicaciones para efectuar estudios de médula ósea por aspiración, por trepanación o ambas.
6. La aspiración y trepanación de médula ósea son poco utilizadas en nuestro medio a pesar de su utilidad clínica.
7. En la revisión de bibliografía nacional e internacional no se encontró ningún estudio sobre este tema.

OBJETIVOS

1. Presentar un informe de diagnósticos y su correlación, obtenidos por aspiración y por trepanación de médula ósea, practicados en pacientes de el Hospital General del IGSS en un período de 1970-1978
2. Conocer y dar a conocer la importancia e indicaciones para efectuar aspiración y/o trepanación para estudio de médula ósea.
3. Conocer y dar a conocer la relación diagnóstica entre ambas técnicas realizadas en un mismo paciente.
4. Demostrar que las técnicas de estudio de la médula ósea por aspiración y por trepanación efectuadas con indicaciones precisas y personal adiestrado, son métodos auxiliares de diagnósticos en múltiples desordenes especialmente - sanguíneos.

HISTORIA Y ANTECEDENTES

La técnica de aspiración de la médula ósea la introdujo Piannese en 1909, posteriormente Custer en 1933 la desarrolló dentro de una técnica de rutina; mientras que la trepanación se debe a Ghedim en 1908, Seyforth en 1923 y Arikín en 1929 (14)

Otros autores sin embargo atribuyen la aspiración al ruso Arikín en 1929 y la trepanación a Piannese en 1903 practicada en epífisis femoral, Schihenhilm y Spuler en 1913, en tibia y Forth en 1913 en esternón. (15)

En 1971 en New York, se efectuó estudio en pacientes con linfosarcoma encontrando que la trepanación medular produjo resultados positivos en un 62%; mientras que la biópsia por aspiración solo dió resultados positivos en un 38%. (13)

En 1974 en la escuela de medicina de Minnesota se estudió un total de 97 pacientes con enfermedad de Hodgkin y 131 pacientes con linfoma no-Hodgkin; encontrándose que 43% de pacientes con Hodgkin el compromiso óseo era unilateral y en todos los casos la aspiración fué negativa.

Mientras que en el 22% de pacientes con linfoma maligno tipo no-Hodgkin, el compromiso medular fué unilateral y para el 32% correspondió aspiración negativa cuando la trepanación demostró tumor. (1)

HIPOTESIS

1. LA BIOPSIA DE LA MEDULA OSEA POR ASPIRACION ES SUPERIOR A LA BIOPSIA POR TREPANACION PARA LA CLASIFICACION DE LEUCEMIAS Y PROCESOS HEMATOLOGICOS NO NEOPLASICOS.
2. LA BIOPSIA DE LA MEDULA OSEA POR TREPANACION ES MAS EFECTIVA QUE LA BIOPSIA POR ASPIRACION, EN ALGUNAS ENFERMEDADES, PARA DEMOSTRAR LA INVASION DE LA MISMA POR CELULAS NEOPLASICAS.

MATERIALES Y METODO

Se procedió a identificar en archivos del departamento de patología del Hospital General del IGSS, las fichas de los pacientes en quienes se practicó estudio de médula ósea por trepanación, tomando los datos siguientes: (1970 - 1978)

1. Nombre completo.
2. Número de afiliación
3. Clave de identificación del departamento de patología.
4. Fecha en que se practicó el procedimiento
5. Resultado diagnóstico.

Posteriormente se seleccionó en los archivos del departamento de hematología, las fichas de los pacientes en quienes se practicó estudio de médula ósea -- por aspiración simultáneamente a trepanación, de los cuales se obtuvieron los mismos datos.

Clasificación para su análisis:

Se clasificó independientemente resultados diagnósticos, obtenidos tanto por aspiración como por trepanación, tomando los parámetros siguientes:

1. Diagnósticas:
 - a) Normales. Cuando no presentaban ninguna alteración patológica.
 - b) Patológicas. Anormalidades específicas de una entidad nosológica.
2. No diagnósticas:

Cuando se reportaban cambios anormales que

no constituyen un diagnóstico específico.

a) Entre estas se incluyen algunas, en que a pesar de encontrarse elementos sugestivos de diagnóstico que no era suficiente para efectuarlo.

3. Inadecuadas:

Cuando no se obtuvo material para un estudio adecuado.

Y finalmente se comparó los resultados obtenidos por ambas técnicas efectuadas en un mismo paciente, en la misma fecha y por lo tanto en la misma región anatómica.

PRESENTACION DE DATOS
PROCEDIMIENTOS EFECTUADOS EN
HOSPITAL GENERAL DEL SEGURO SOCIAL
(IGSS 1970-1978)

CUADRO #1

AÑO	ASPIRACION	TREPANACIONES	SIMULTANEOS
1970	198	4	1
1971	84	1	0
1972	123	16	14
1973	96	26	24
1974	83	12	12
1975	138	41	28
1976	149	85	71
1977	148	39	30
1978	154	36	19
T O T A L E S	1171=100%	262=22.37%	199=16.99%

NOTA:

Se encontró un número aproximado de 25 trepanaciones efectuadas como colaboración en pacientes que supuestamente se les había efectuado aspiración medular en otro centro hospitalario.

Como puede observarse en el cuadro #1, el número de aspiraciones ha ido en aumento en forma lenta; mientras que las trepanaciones y el número de procedimientos simultáneos ha descendido a partir de 1977.

PROCEDIMIENTOS REVISADOS

CUADRO #2

M.O. POR ASPIRACION	No.	%
Normales	47	24.23
Patológicas	102	52.58
No diagnósticas	38	19.59
Inadecuadas	7	3.60
T O T A L E S	194	100.00

Es notorio el alto porcentaje de aspiraciones patológicas (52.58%), lo cual agregado a las normales constituye un total de 76.81% de aspiraciones diagnósticas.

CUADRO #3

M. O. POR TREPANACION	No	%
Normales	95	38.00
Patológicas	57	22.80
No diagnósticas	68	27.20
Inadecuadas	30	12.00
T O T A L E S	250	100.00

Para las trepanaciones se encontró, como puede observarse un porcentaje menor de diagnósticas (60.80%); corresponde por lo tanto un mayor número de no diagnósticas como de inadecuadas.

De 47 estudios de médula ósea reportadas como normales por el método de aspiración se obtuvieron los siguientes resultados por trepanación:

CUADRO #4

POR TREPANACION	No.	%
Normales	34	72.34
* Patológicas	4	8.52
No diagnósticas	7	14.89
Inadecuadas	2	4.25
T O T A L E S	47	100.00

* La discrepancia de los diagnósticos patológicos obtenidos por trepanación comparados con la aspiración, obedecen a que anomalías de tipo mieloproliferativo, tienen características focales y únicamente son evidentes en el corte histológico de la biopsia por trepanación.

Los diagnósticos patológicos detectados por trepanación con aspiración normal fueron los siguientes:

1. Fibrosis focal. Se observan 2 células de Reed-Sternberg.
2. Mielofibrosis severa, sustitución fibrosa de médula ósea.
3. Proliferación fibroblástica.
4. Enfermedad de Letterer Siwe.

de 38 médulas óseas reportadas como no diagnósticas por el método de aspiración se obtuvieron los siguientes resultados por trepanación.

CUADRO #5

POR TREPANACION	No.	%
No diagnósticas	13	34.21
Normales	16	42.11
Inadecuadas	7	18.42
*Patológicas	2	5.26
T O T A L E S	38	100.00

* La discrepancia de mayor peso por ambos métodos fueron los diagnósticos siguientes:

1. Mieloma Múltiple
2. Linfoma.

Llama también la atención el alto porcentaje (42.11%) de trepanaciones normales.

De 7 estudios de médula ósea reportadas como inadecuadas por el método de aspiración se obtuvieron los siguientes resultados por trepanación.

CUADRO #6

POR TREPANACION	No.	%
Normales	2	28.57
No diagnósticas	5	71.43
T O T A L E S	7	100.00

Aparentemente ninguna de las muestras insuficientes para el estudio por el método de aspiración se debía a alguna patología que interfiera con la obtención de ésta, ya que ninguna fué confirmada por trepanación; por lo que debe considerarse la posibilidad de técnica inadecuada.

**CUADRO DE DIAGNOSTICOS PATOLOGICOS OBTENIDOS POR TREPANACION
COMPARADO CON ASPIRACION**

CUADRO #7

TREPANACION

Letterer Siwe
 Histiocitosis
 Leucemia granulocítica
 Hemosiderosis
 Infiltración linfomatosa
 Mieloma múltiple
 Fibrosis medular
 Adenocarcinoma mucinoso
 Leucemia linfoblástica sub-aguda
 Mieloma múltiple
 Linfomarcoma
 Linfomarcoma ó leuc. linfoblástica
 Leucemia
 Mieloma múltiple
 Linfomarcoma diseminado
 Infiltrado linfoblástico neoplásico

ASPIRACION

Normal
 Histiocitosis
 Leucemia granulocítica crónica
 Defecto selectivo de serie roja
 Linfomarcoma
 Mieloma múltiple
 Ca metastásico
 Hiperreactiva como se observa en proceso infeccioso
 Leucemia aguda en remisión parcial
 No diagnóstica-sospechosa
 Leucemia granulocítica crónica
 Linfomarcoma
 Leucemia aguda mielomonocítica
 Mieloma múltiple
 Hipocelular sec. a citotóxicos
 Leucemia mieloblástica

TREPANACION

Enfermedad de Hodgkin
 Leucemia granulocítica crónica
 Linfoma linfocítico pobremente dif.
 Mielofibrosis severa
 Mieloma múltiple
 Hiperplasia eritroide

Mieloma múltiple
 Hiperplasia con gran predominio de células de tipo blástico. Leucemia aguda
 Mielofibrosis
 Leucemia mieloide
 Leucemia mieloide
 Ca indiferenciado metastásico
 Leucemia aguda
 Linfoma linfocítico
 Leucemia
 Leucemia
 Leucemia linfoblástica

ASPIRACION

Normal
 Leucemia granulocítica crónica
 Linfosarcoma
 Normal
 Mieloma múltiple
 Hiperplasia de serie eritrocítica
 Mieloma múltiple

Leucemia mieloblástica
 Linfosarcoma
 Leucemia granulocítica crónica
 Leucemia mieloblástica
 Ca. Indiferenciado
 LLA
 LLA
 Leucemia mielomonocítica
 Leucemia linfoblástica
 LLA

CUADRO DE DIAGNOSTICOS PATOLOGICOS OBTENIDOS POR ASPIRACION COMPARADOS CON TREPANACION

CUADRO #8

ASPIRACIONES DIAGNOSTICOS	TREPANACIONES							TOTAL- LES
	TOTALES	NORMAL	Dx. (*)	NO Dx.	SUGES- TIVAS NO Dx.	INADE- CUADAS	OTROS Dx.	
Leucemias	22	2	16	2		2		22
Linfosarcomas	11	5	4		1	1		11
Carcinomas	7	3	3			1		7
Mieloma múltiple	8	1	6		1			8
Hurler	1					1		1
Histiocitosis	2		1			1		2
Fibrosis	1	1						1
Anemia aplástica	2				2			2
Anemia megaloblástica	6	1	1	4				6
Anemia refractaria	2			2				2
Anemia Ferropriva	1	1						1
Proceso hemolítico	2			1	1			2
Púrpura	1					1		1

ASPIRACIONES	T R E P A N A C I O N E S							
	TOTAL	NORMAL	Dx. (*)	NO Dx.	SUGES- TIVAS NO Dx.	INADE- CUA- DAS	OTROS Dx.	TOTA- LES
VIENEN	66	14	31	9	5	7		66
E. de hipersensi- bilidad	1	1						1
Defecto de madura- ción	1		1					1
Eritropoyesis ine- fectiva	1	1						1
Proceso infeccioso	3	1						3
Hiper celularidad secundaria.	7	2	4					7
T O T A L E S	79	19	36	9	5	7	3	79

*Dx.= Cuando hay diagnóstico similar

Diagnósticos dados por trepanación:

- **Proliferación de células inmaduras
- ***Adenocarcinoma papilar
- ****Linfosarcoma

En el cuadro #7 y #8 podemos observar que:

- Para el diagnóstico de leucemias por aspiración correspondió un diagnóstico similar, en un 72.72% por el método de trepanación; sin embargo como puede observarse en el cuadro #7 la clasificación específica fué dada por aspiración.
- Para el diagnóstico de linfosarcoma la similitud diagnóstica por el método de trepanación solo coincidió en un 36.36%, (4 de 11), con el diagnós- tico de aspiración.
- Para carcionomas se encontró discrepancia en un 42.85% (3 de 7) por el método de trepanación; lo que motivó a la revisión de fichas y láminas en- contrando que de los 3 casos en los cuales se ha- bía efectuado diagnóstico de Ca. por aspiración, la trepanación reportó lo siguiente.
- Caso #1: Paciente con carcinoma de mama, cuyo es- tudio de médula ósea por trepanación no mostraba anomalías

Caso #2: El corte histológico por trepanación no era lo suficientemente adecuado para el diagnós- tico de carcinoma por lo que fué dado sin anomalías diagnósticas.

Caso #3: El corte histológico sí mostraba altera- ciones específicas de carcinoma, pero no fué re- portado por lo que lo tomamos como error diagnós- tico.

- Para pacientes con diagnósticos de procesos infecciosos, por el método de aspiración, se pudo comprobar por el método de trepanación los diagnósticos siguientes:

1. Proliferación de células inmaduras.
2. Adenocarcinoma papilar.

Para el diagnóstico de hipocelularidad el cual fué diagnosticado secundario a agentes físicos y/o químicos, se comprobó por el método de trepanación un diagnóstico de linfosarcoma no detectado por el método de aspiración.

- Para los diagnósticos de anemia, se puede observar principalmente en el cuadro #8, que solo se comprobó una anemia megaloblástica, lo que demuestra que la hiperplasia de la serie roja en anemias megaloblásticas como los cambios celulares producidos en otras anemias son más evidentes a la aspiración que a la trepanación.

CONCLUSIONES

1. El número de biópsias por aspiración efectuadas en el Hospital General del IGSS, se ha incrementado en forma lenta a partir de 1970; no así el número de biópsias por trepanación el cual ha sufrido un descenso a partir de 1977.
2. Por el método de biópsia por aspiración, se obtuvo un alto porcentaje de diagnósticos (normales y patológicos), de los cuales 68.45% son patológicos.
3. Por el método de biópsia por trepanación, el porcentaje de diagnósticos (normales y patológicos) fue menor que por el método de aspiración.
4. En las biópsias medulares, tanto por aspiración como por trepanación, reportadas como inadecuadas, no se comprobó diagnósticos patológicos; - por lo que concluimos fueron secundarias a mala técnica para la obtención de la muestra.
5. Se observó mayor efectividad para la clasificación de anemias por el método de biópsia por aspiración principalmente en el diagnóstico de anemia megaloblástica.
6. La mayor discrepancia de los diagnósticos obtenidos por aspiración comparados con trepanación, obedecen a que, anormalidades de tipo mieloproliferativas tienen características focales y única mente son evidentes en el corte histológico de la biópsia por trepanación.
7. Para el diagnóstico de leucemias, existió similitud por ambos métodos; sin embargo la clasificación en la mayoría de casos fue dada por la aspiración.

8. Para los diagnósticos de carcinomas dados por aspiración, existió discrepancia en el 42.84% (3 de 7 casos fueron reportadas como normales por trepanación); encontrando un 14.28% de error diagnóstico.
9. La aspiración fue más efectiva para el estudio de anomalías citológicas y la trepanación para cambios histológicos en el estudio de médula ósea.

RECOMENDACIONES

1. Incrementar la práctica de biópsia por el método de aspiración y por trepanación en pacientes en quienes esté indicado.
2. La práctica de biópsia medular, por aspiración y por trepanación, deben ser orientadas tanto por el patólogo como por el hematólogo para evitar procedimientos innecesarios.
3. Trabajar en forma integrada patólogo-hematólogo, principalmente cuando exista discrepancia diagnóstica para una mejor coordinación.

BIBLIOGRAFIA

1. Brunnig, R.D., Bloomfiel, C.D. McKenna, R.W. and Peterson, L. BILATERAL TREPHINE BONE - MARROW BIOPSIES IN LYMPHOMA. University of Minnesota School of Medicine, Minneapolis, MN 1974.
2. Bearden, J.D., et al, British J. Clinical - Path., 27:738-740, September, 1974
3. Buskard, N.A., et al Abstract No. 183, Amer Soc Hemat, December, 1973
4. Ciscar F. y Farreras P. DIAGNOSTO HEMATOLOGICO, LABORATORIO Y CLINICA. Tercera edición, Jims, Barcelona, España, 1972
5. Gyger, M., et al, L'Unión Medica Du Canada, 103:1943-1439 August, 1974
6. Jamshidi. K., et al, J. Lab & Clin Med, 77: 345-342. February, 1971
7. Jamshidi, K., et al, Soand J. Haemat, 8:69-71. 1971
8. Little, W.P., Bull Coll Amer Path, p. 60 February, 1973
9. Leavell Byros and Thorup Oscar J.R. HEMATOLOGIA CLINICA, Cuarta edición en español. Introducción y adaptación de la cuarta edición en inglés. Interamericana, México, 1978
- 10 Roeckel, I.E., Ann Clin & Lab Sci, Vol. 4, No. 3:193-197, May/June, 1974

11. Robbins. PATOLOGIA ESTRUCTURAL Y FUNCIONAL, Primera edición en español. Traducción y adaptación de la cuarta edición en inglés de la obra. Pathologic Bases of disease by Starley L Robbins Interamericana. México, 1975
12. Strum, S., Ser Haemat, 6:20-115. 1973
13. Vinciguerra, V., Silver, R.T. THE IMPORTANCE OF BONE MARROW BIOPSY IN THE STAGIND OF PATIENTS - WITH LIMPHOSARCOMA. The New York Hospital - Cornell Medical Center and North Shore Hospital, - New York.
14. Wright John and Sons BIOPSY PROCEDURES IN CLINICAL MEDICINE. Great Bretaen. 1968
15. Wintrobe, Maxwell. HEMATOLOGIA CLINICA. Tercera edición en español. Interamericana. Argentina 1969
16. Kjeldsber, C.R., et al, Med com, Part I, 1979.

Bonilla

Br. Ana Margarita Bonilla Linares

Federico Sanchez S

Asesor
Dr. Federico Sanchez

Aida Lopez

Revisor
Dra. Aida López

Julio de León N.

Director de Fase III
Julio de León N.

Raúl A. Castillo

Secretario General
Dr. Raúl A. Castillo

Vo.Bo.

Rolando Castillo Montalvo

Decano
Dr. Rolando Castillo Montalvo