

Biopsia Osea por Aguja

Premio al Mejor Trabajo de Ingreso XXXVII Congreso Nacional SCCOT.

Javier Pérez Torres*

RESUMEN

Se realizaron 79 biopsias de tejido óseo y pararticular con diversos sistemas de agujas (Ackermann, Jamshidi, Consentino, Tru-cut) y guiadas a través de imágenes radiográficas (Rx, fluoroscopia, ecografía y tomografía axial computarizada). Se describe la forma como se deben usar las agujas, cómo utilizar las imágenes radiográficas en la guía de éstas y el método seguido en el manejo de la muestra de tejido.

Se correlacionó el diagnóstico de la muestra con el diagnóstico definitivo.

El material obtenido para estudio histopatológico fue suficiente en 78 biopsias.

No se observó morbilidad en ninguno de los procedimientos.

En el 85% de los casos fue usada anestesia local.

En los resultados se obtuvo una alta sensibilidad (93.05%) y una moderada especificidad (57.14%).

Se analizan con 20 casos clínicos que se presentan, los factores que influyeron en las fallas, así como los que contribuyeron al éxito del procedimiento propuesto.

1. INTRODUCCION

La biopsia ósea por aguja ha sido un procedimiento controvertido; tanto por la obtención del material como su interpretación histopatológica; por eso su práctica no se ha popularizado, especialmente en la Ortopedia, y su uso se ha limitado a otras disciplinas como la Hematología y la Oncología. Este trabajo se ha desarrollado con la convicción de que la biopsia ósea por aguja debe ser una técnica de uso rutinario en la práctica ortopédica, útil no sólo para lesiones tumorales, sino también infecciosas e inflamatorias.

En el presente estudio se presentarán las complicaciones de las biopsias abiertas, como punto de

partida para desarrollar otro método con menor morbilidad y mayores ventajas. Se describirán los diferentes sistemas de agujas y sus técnicas de uso; también, cómo las imágenes de ayuda radiográfica pueden contribuir a la precisión del sistema; y, se mostrará el manejo adecuado de los tejidos para que lleguen en condiciones óptimas al patólogo.

El análisis de los resultados obtenidos será complementado con la presentación de casos, don-

* Ortopedista del Hospital Clínica San Rafael, Santafé de Bogotá, D.C.

de se describen los diversos factores que contribuyeron para el éxito o fracaso del sistema.

2. OBJETIVOS

1. Objetivo General

Observar la sensibilidad y especificidad de la biopsia ósea por aguja en la obtención de un diagnóstico histopatológico, cuando es realizada usando agujas diseñadas para este fin, con la guía de imágenes radiográficas, haciendo un manejo sistematizado del tejido obtenido y con la participación de un equipo interdisciplinario (Ortopedista - Patólogo - Radiólogo).

2. Objetivos Específicos

1. Tomar muestras de tejido óseo y pararticular mediante diferentes sistemas de agujas.
2. Ubicar con imágenes de ayuda radiológica (Rx, fluoroscopia, ecografía y tomografía axial computarizada), la localización de la aguja.
3. Con el tejido obtenido, analizar el diagnóstico histopatológico.
4. Establecer la morbilidad del procedimiento.

3. MARCO TEORICO

La biopsia es un parámetro fundamental en el estudio de las lesiones ósea, de origen inflamatorio, infeccioso o tumoral (33, 35, 37).

Las punciones en el esqueleto datan de comienzos del presente siglo. Fue Pianese en 1903 quien realizó la primera punción medular en búsqueda de Leishmania en la epífisis distal del fémur. Luego Ghedini informa en 1908 los resultados de la primera trepanación tibial. Posteriormente Seyfarth en 1923 introduce la trepanación costal y esternal para la obtención de médula ósea y Peabody en 1927, propone el curetaje quirúrgico con este mismo fin; pero todos estos procedimientos, por ser cruentos, no tuvieron gran acogida en la época.

Arinkin en 1928, en Leningrado revolucionó esta metodología con la punción esternal aspirativa, convirtiéndola desde entonces en un procedimiento rutinario en hematología.

En nuestro medio hay que mencionar a autores como Matamoros, Padilla y Soto quienes han mostrado experiencia con variados sistemas de agujas.

La biopsia ósea por aguja (BOPA), conocida también como "biopsia cerrada" o "a cielo cerrado" (3), (6), (7), (19), (20), (33) ha sido utilizada desde varias décadas (7), (9), (12), (15), (35), pero su uso no se ha popularizado, principalmente en la Ortopedia por las dificultades que presenta al obtener material insuficiente o no representativo de la lesión. Por esto su uso se ha restringido a la oncología, y es así como la BOPA es un procedimiento rutinario en los principales centros de tratamiento de cáncer.

La BOPA presenta indudablemente ventajas en relación con la "biopsia abierta" o "a cielo abierto"; disminuye la diseminación de la masa tumoral, pues no se abren las barreras biológicas de la lesión (42), (43). Disminuye el riesgo de hematomas residuales. Permite iniciar rápidamente una terapia coadyuvante (radio o quimioterapia) en las patologías que lo requieran, sin tener que aguardar la cicatrización de la herida quirúrgica y los riesgos de dehiscencia de suturas que ello conlleva (4). Finalmente, permite al cirujano escoger libremente el abordaje quirúrgico para resección de tumores, pues en muchas ocasiones una mal programada biopsia abierta obliga a realizar riesgosas incisiones para retirar la cicatriz de la biopsia en el bloque de resección.

Las anteriores ventajas sumadas a la baja morbilidad, la posibilidad de realizarse con anestesia local y en forma ambulatoria, hacen de este procedimiento paso obligatorio para la obtención de muestras del sistema músculo-esquelético de lesiones de cualquier etiología.

Indicaciones y Contraindicaciones

La biopsia ósea por aguja está indicada en todas las entidades donde se sospechen lesiones inflamatorias, infecciosas y tumorales. Lógicamente existen patologías con mayor indicación.

La sospecha de metástasis ósea es una indicación ideal para este procedimiento. En los tumores primitivos de acuerdo con el tipo tendrán mayor o menor indicación. En los tumores osteoblásticos benignos, solamente el osteoblastoma tiene indicación por su tamaño y gran celularidad. El osteoma por su escasa celularidad y bien definida presentación clínica y radiográfica al igual que el osteotoma osteoide, no requieren de biopsia.

El osteosarcoma tiene una indicación absoluta de biopsia cerrada, por todas las complicaciones que pueden surgir en la biopsia abierta con este tumor (43).

Las lesiones cartilaginosas son de muy difícil graduación histológica, sean benignas o malignas; por ello su resultado debe ser cuidadosamente valorado antes del tratamiento definitivo.

El tumor de células gigantes es relativamente fácil de abordar a través de la biopsia por aguja; y el material que se obtiene suele ser suficiente, al igual sucede con los tumores medulares, a los cuales sumadas las pruebas histoquímicas (Inmunoperoxidasas-PAS-Reticulina) permiten llegar a un diagnóstico.

La sinovitis villonodular pigmentada y el sarcoma sinovial, pueden ser estudiados a través de una biopsia con aguja tru-cut. Las lesiones pseudotumorales presentan mayores dificultades. El quiste óseo solitario contiene en su interior un trasudado, con claras características físico-químicas y ocasionalmente podemos obtener parte de la membrana que cubre internamente el quiste. El quiste óseo aneurismático puede presentar confusión con otras lesiones que contienen grandes cantidades de células gigantes en su interior como son el tumor de células gigantes, el condroblastoma y el tumor pardo del hiperparatiroidismo (Schajowicz, 1982).

Otras entidades no tumorales como la necrosis aséptica, pueden ser estudiadas secuencialmente por este método, y en ocasiones decomprimidas, con menor morbilidad.

La toma de muestras para cultivos de profundidad, BK y cultivos para hongos, son otra indicación para su empleo.

Está contraindicada en lesiones poco celulares, sea por tejido óseo reaccional o necrosis. Igualmente si no disponemos de ayuda radiológica y agujas adecuadas, es mejor prescindir del método.

Instrumental y Equipos

Instrumental

Existe una gran variedad de agujas para la biopsia ósea; Berg y Persson, Ottolenghi, Turkell (1943), Craig, Bethell y Jamshidi. La gran mayoría consiste en una guía, una cánula y una aguja cortante o un trócar. En los tejidos blandos se han usado las agujas de Tru-cut, Westerman Jensen (1964), Vin-Silverman (1961) y Lee.

Todas las agujas tienen variedad de calibres y puntas y su uso está de acuerdo con la lesión existente (26). La escogencia del tipo de instrumental

está determinado por las características de la lesión y su localización (2), (20).

Las agujas finas con calibres variados entre 18 y 21 G, son útiles para la obtención de material líquido que permite un estudio citológico. El procesamiento y lectura de este material es difícil y es por ello que le acondicionamos una pistola que permite la colocación de una jeringa de 20 cc, aumentando la presión de aspiración y obteniendo más material para elaborar un bloque celular (27,29).

La aguja de Ottolenghi (35), (47) pertenece a este grupo y fue diseñada originalmente para la biopsia vertebral. El uso de un localizador facilita la angulación necesaria para llegar al cuerpo vertebral.

Las agujas tipo trefina (1), (16), (29), (39), (44) fueron diseñadas para obtener material sólido. Casi todos los modelos se componen de una cánula externa que se dirige y orienta a través de un trócar, luego de posicionada la cánula se retira el trócar y se introduce la trefina para recoger la muestra.

Dentro de este grupo encontramos el trócar de Consentino (39) que tiene un diámetro externo de 6 mm.

La aguja de Ackermann tiene una trefina con un diámetro externo de 2 mm y permite obtener cilindros de tejidos de 1.7 mm. Es de mucha utilidad en las biopsias de columna (1), (13), (14), (21), (24), (30), (33).

La aguja de Jamshidi fue diseñada para la obtención de médula ósea; tiene la punta en forma de embudo, haciendo que el material quede atrapado. Útil en lesiones sólidas y semisólidas. Por no poseer cánula externa los tejidos circunvecinos a la lesión deben ser expuestos cada vez que introducimos la aguja (26), (40), (45).

La aguja Illinois fue desarrollada para la toma de biopsia de costillas y esternón. Posee un tapón en la aguja que permite graduar la profundidad. Es ideal para la biopsia aspirativa.

Todos los modelos han sido adaptados para la colocación de jeringas que permiten realizar aspiración.

La aguja de Craig, consiste en un sofisticado sistema con el mismo principio de trefina dentro de una camisa. El material obtenido con este sistema es muy abundante.

La aguja de Tru-cut (Travenol) se usa para la obtención de tejidos blandos, permite recoger muestras aproximadamente de 2 x 20 mm. Util para obtener material después de haber perforado la cortical (29), (51).

Equipos

Entre los equipos que se pueden usar están, equipos de Rx convencionales, equipos de fluoroscopia, intensificador de imágenes. Estos equipos son útiles cuando se realizan biopsias óseas en el esqueleto apendicular. En el esqueleto axial, su uso como guía se dificulta. En tejidos blandos es muy útil el Ecógrafo con transductor para pequeñas partes. La posibilidad de esterilizar el transductor nos permite gran versatilidad en la biopsia de tejidos blandos.

La Tomografía Axial Computarizada, permite dirigir la aguja con gran precisión aún en lesiones muy pequeñas; tiene indicación en el esqueleto axial y principalmente en columna torácica, donde las otras imágenes no dan buena resolución. Aditamentos como el "scout view" que es una imagen panorámica, el uso del localizador, la movilidad del gantry para seguir la orientación de la aguja, hacen de este equipo, instrumento fundamental cuando queremos obtener precisión en el procedimiento.

Abordajes y Técnica

Abordaje

Las relaciones anatómicas deben ser consideradas cuidadosamente. La columna cervical C1 y C2 por la vía transoral. Las vértebras siguientes hasta C7 por la vía anterolateral siguiendo los parámetros de Ottolenghi y Valls. En la columna lumbar por la barrera biológica de la pared torácica, el abordaje transpedicular dirigido por el T.A.C., debe ser considerado. La vía posterolateral, permite obtener muestras de la mitad anterior de la vértebra del lado derecho, pues el riesgo del abordaje por el lazo izquierdo, es el peligro de perforación de la vena cava. La columna lumbar se aborda por el lado izquierdo, y con la guía del T.A.C., podemos optar por el lado derecho y entrar prácticamente por el lado de la vértebra.

El sacro y el anillo pélvico, se abordarán directamente sobre el sitio de la lesión y para el isquión se prefiere la posición de litotomía. Para la articulación de la cadera se prefiere un abordaje lateral, pasando la aguja por encima del trocánter mayor.

En los miembros la aguja es introducida preferiblemente perpendicular al eje longitudinal.

Técnica

La BOPA se realiza en sala de radiología, según el equipo escogido para tal fin. Se emplea anestesia local, excepción hecha en niños y cuando usamos el Trócar de Consentino por su diámetro (4,15,22, 50).

Se posiciona al paciente según la zona a biopsiar y se realiza un control de imagen radiológica inicial.

Verificada la posición se procede a realizar asepsia y antisepsia y se colocan campos estériles. En ocasiones se pueden marcar las referencias anatómicas para orientar mejor el procedimiento. A continuación se pasan las agujas guías y verificadas éstas en su posición, se coloca xilocaina sin epinefrina al 1%, en la cantidad conveniente para el área. La infiltración debe incluir el periostio. A continuación se procede a tomar las muestras, según la técnica escogida.

4. MATERIALES Y METODOS

Muestra

Se tomaron 79 pacientes a quienes se les practicó biopsia del sistema músculo-esquelético con diferentes sistemas de agujas, entre los años 1987 y 1992 en el Hospital Clínica San Rafael (HCSR) y la Fundación Instituto Neurológico de Colombia (FINC), de la ciudad de Santafé de Bogotá (Tabla 1).

TABLA 1
DISTRIBUCION DE PACIENTES POR INSTITUCION

Institución	Número	Porcentaje
— H.C.S.R.	50	63,29
— F.I.N.C.	29	36,71
TOTAL	79	100,00

TABLA 2
DISTRIBUCION DE PACIENTES POR SEXO

Institución	Sexo masculino	Sexo femenino
— H.C.S.R.	68	32
— F.I.N.C.	38	62
TOTAL	57	43

Se trataba de un total de 45 hombres y 34 mujeres (Tabla 2), cuyas edades oscilaron entre los 3 y los 75 años (Tabla 3).

TABLA 3
DISTRIBUCION DE PACIENTES POR EDAD

Institución	Edad - Rango	Edad - Media
— H.C.S.R.	3 a 75	41.34
— F.I.N.C.	10 a 74	39.82
TOTAL	3 a 75	40.78

Procedimiento

Cuando se indicaba una biopsia ósea por aguja, el proceso seguido era el siguiente:

El paciente era programado en la sala de radiología escogida, con un mínimo de 24 horas de anticipación.

El equipo de biopsia constaba de dos cajas. Una caja metálica para esterilización a vapor con los siguientes elementos:

1. Juego de agujas finas calibres 18 a 23G, de diferentes longitudes (10 a 30 cm.).
2. Juego de Aguja de Illinois.
3. Juego de Aguja de Jamshidi.
4. Juego de Aguja de Ackermann.
5. Tubos de ensayo, láminas de extendido y escobillones.
6. Gasas, compresas y campos fenestrados.

La otra caja era esterilizada a gas y contenía lo siguiente:

1. Pistola para jeringa de aspiración.
2. Dos jeringas estériles de 20 c.c. (no se retiraban de su envoltura).
3. Marcador para piel y etiquetas para rotular.

Para el manejo de las muestras obtenidas se preparaban los siguientes elementos.

1. Frasco con formol.
2. Frasco con alcohol al 90%.
3. Láminas para extendidos.
4. Tubos de ensayo con tapa.
5. Tubos con medios de cultivo y transporte (Agar, Solución salina).

Para la anestesia local se usaba Xilocaína sin epinegrina a 1% y se alistaban agujas 19 G y 23 G, junto con guantes estériles, tapaboca y gorro.

Con el paciente posicionado en la sala de radiología, se tomaba un control de imagen inicial (Rx, fluoroscopia, ecografía o T.A.C.), para observar la lesión y preparar el abordaje.

Cuando se usaba Rx, fluoroscopia o ecografía, una aguja fina 23 G y 10 centímetros de longitud era introducida y observada con la imagen radiográfica escogida, en dos planos. Si esta aguja se encontraba en la posición correcta, se inyectaba xilocaína en cantidades que variaban de 5 a 15 centímetros cúbicos, retirando lentamente la aguja, para anestesiar el trayecto. La piel era inyectada en mayor cantidad. A continuación la piel se incidía con el punzón punta de diamante, que por su configuración trirradiada no necesitaba sutura. A continuación era introducida la aguja elegida para la toma de la biopsia y a través de la imagen se verificaba la posición y se tomaba la biopsia.

El trócar de Consentino sí necesitaba de incisión con el bisturí; se pasaba inicialmente el punzón guía, junto con la camisa o cánula protectora hasta la cortical. Se abría ésta con la broca y luego se pasaba la trefina y su posición era comprobada por la imagen radiológica. A continuación se tomaban las muestras y luego era inyectado cemento a través de la cánula dentro del trayecto para impedir la salida de material contaminante. La cantidad de cemento debe ser mínima, de forma que no aumente la presión intralesional y se produzcan diseminaciones locales o sistémica. Las muestras obtenidas eran suficientes para cualquier estudio.

Con la aguja de Jamshidi, abríamos la piel con el punzón, se introducía hasta la cortical, perforándola y comprobada la posición de la aguja, procedíamos a retirar el mandril y tomar las muestras, las cuales debían retirarse de la aguja en forma retrógrada pues la punta de la aguja por su configuración no las dejaba salir.

Con la aguja de Ackermann se abría la piel de igual forma, se pasaba el punzón guía junto con la camisa o cánula. A continuación se comprobaba la posición de la guía si ésta era correcta, retirábamos el punzón e introducíamos la trefina.

Se obtenían cilindros óseos en apreciable cantidad, con leves cambios en la orientación de la camisa de la aguja. La gran ventaja de este sistema es el de la camisa o cánula protectora, que, contrario a la aguja de Jamshidi evita el daño de los tejidos por donde pasa la aguja.

Otras agujas como la Illionis se usaron para el drenaje de quistes óseos

Cuando usamos el T.A.C. para la guía de las agujas, el procedimiento seguido fue el siguiente:

El paciente era colocado en la mesa con la cabeza hacia el gantry cuando las biopsias eran del esqueleto axial, miembros superiores y tercio proximal del fémur. Lo contrario, en las otras localizaciones. Esto con el fin de dar mayor libertad de movimientos al cirujano.

Se visualizaba con el "scout view" en AP y lateral y se localizaba la lesión; paso siguiente el localizador era colocado en la pantalla en este sitio y encendíamos la luz del gantry sobre el paciente. Esta luz indicaba el sitio de entrada de las agujas. Sin mover al paciente, se pasaba la aguja fina, previa asepsia y antisepsia local, y repetíamos el programa que ya estaba grabada en el computador. El primer corte tomográfico se hacía solamente cuando la camisa o cánula protectora estaba colocada en el límite de la lesión. Si la posición era correcta el procedimiento de toma de biopsia era seguido, según la técnica de cada aguja. Cortes posteriores eran realizados para verificar la profundidad de la aguja y su posición intraoperatoria para evitar accidentes. Esto es muy importante en biopsias de cuerpo vertebral y con gran destrucción ósea.

Las primeras biopsias fueron guiadas con un equipo GE CT 8800, que no disponía de programas adicionales y cuyo tiempo de reconstrucción era muy lento. Esto hizo que las primeras biopsias demoraran un promedio de una hora, además que necesitábamos hacer muchos cortes para ubicar la aguja. Con los nuevos equipos GE CT MAX 640 y Toshiba CT 300S, hemos disminuido el tiempo del procedimiento a 15 minutos, al igual que por tratarse del uso del equipo como guía, su costo nunca superó el 50% del valor establecido por la Sociedad Colombiana de Radiología para este examen.

Las muestras de tejido obtenido eran manejadas de la siguiente forma:

Si el material era de consistencia líquida, este se aspiraba con la jeringa unida a la pistola. Tomábamos dos tubos de ensayo a los cuales le agregábamos 1 cc de formol; luego los tubos se llenaban con este material líquido y se centrifugaban por un mínimo de 30 minutos. A continuación si el bloque obtenido era muy sanguinolento, retirábamos los coágulos, los colocábamos nuevamente, hasta obte-

ner un adecuado bloque celular, que se fijaba en formol. Los cilindros óseos eran colocados en tubos de ensayo que se llenaban de formol y se tapaban con el fin de disminuir el movimiento de los tejidos y evitar su fragmentación.

Si el tejido tenía apariencia muy "celular", hacíamos una impronta sobre las láminas de extendido y las fijábamos en alcohol al 90%.

Igualmente de la punta de la trefina tomábamos muestras para cultivos de gérmenes comunes, anaerobios y hongos. Las muestras para T.B.C., actualmente las estamos tomando de material líquido; pues las pruebas de antígeno-específico que se utilizan hoy día se dificultan cuando hay abundante tejido.

5. RESULTADOS

Descripción y Variables de Interés

Los resultados fueron evaluados de acuerdo con la localización de la lesión, anestesia utilizada, agujas empleadas, imágenes radiológicas y diagnóstico. Los resultados demográficos ya fueron mostrados en las Tablas 1, 2 y 3.

La localización de la lesión se clasificó en dos parámetros: las ubicadas en el esqueleto axial y las del esqueleto apendicular. Los resultados se muestran en la Tabla 4.

TABLA 4
DISTRIBUCION DE PACIENTES POR LOCALIZACION E INSTITUCION

Localización	Institución %	HCSR %	FINC %	TOTAL %
Esqueleto Axial		46	79	58
Esqueleto Apendicular		54	21	42

La anestesia fue clasificada como local, aquella realizada por el cirujano en el sitio de la biopsia y general, la administrada por el Anestesiólogo.

TABLA 5
TIPO DE ANESTESIA UTILIZADA

Anestesia	Institución %	HCSR %	FINC %	TOTAL %
- Local		80	93	85
- General		20	7	15

Se usaron cinco tipos de agujas que se muestran en la Tabla 6.

TABLA 6
TIPOS DE AGUJA

AGUJAS	INSTITUCION				TOTAL	
	HCSR		FINC		Nº	%
	Nº	%	Nº	%		
Trócar Consentino	4	8	—	—	4	5
Aguja fina/Ottolenghi	4	8	—	—	4	5
Tru-Cut	4	8	—	—	4	5
Jamshidi	18	36	6	21	24	30
Ackermann	20	40	23	79	43	55

Los equipos radiológicos utilizados se describen en la Tabla 7.

TABLA 7
EQUIPOS RADIOLOGICOS UTILIZADOS

EQUIPO	INSTITUCION				TOTAL	
	HCSR		FINC		Nº	%
	Nº	%	Nº	%		
Fluoroscopia	6	12	6	21	12	15
Rx Convenciones	33	66	8	27	41	52
Ecografía	2	4	—	—	2	2
Tomografía Axial Computarizada	9	18	15	52	24	31

En diagnóstico los resultados fueron evaluados de acuerdo con el diagnóstico hecho en el tejido biopsiado (Prueba 1), y al diagnóstico definitivo del paciente (Prueba 2).

Cuando el diagnóstico en el tejido biopsiado (Prueba 1), fue patológico se denominó POSITIVO; y cuando el tejido fue normal o en cantidad insuficiente para el estudio se llamó NEGATIVO.

Cuando el paciente tuvo un diagnóstico definitivo (Prueba 2), se denominó POSITIVO, y en caso contrario NEGATIVO.

De acuerdo con estos parámetros los pacientes se clasificaron en cuatro grupos:

GRUPO A: Pacientes con diagnóstico positivo en las dos pruebas.

GRUPO B: Prueba 1 positiva y Prueba 2 negativa.

GRUPO C: Prueba 1 negativa y la Prueba 2 positiva.

GRUPO D: Ambas pruebas negativas.

Los resultados se muestran en la Tabla 8.

Estos resultados se correlacionaron con LOCALIZACION, AGUJAS Y EQUIPOS.

TABLA 8
GRUPOS DE PACIENTES POR DIAGNOSTICO

GRUPOS	INSTITUCION				TOTAL	
	HCSR		FINC		Nº	%
	Nº	%	Nº	%		
A	25	86	42	84	67	85
B	2	7	1	2	3	4
C	—	—	5	10	5	6
D	2	7	2	4	4	5

TABLA 9
LOCALIZACION Y DIAGNOSTICO

GRUPO	LOCALIZACION	
	ESQUELETO AXIAL	ESQUELETO APENDICULAR
A	36	31
B	3	—
C	3	2
D	4	—

TABLA 10
AGUJAS Y DIAGNOSTICO

Grupo	AGUJAS				
	A.-Fina				
	Consentino	Ottolenghi	Tru-Cut	Jamshidi	
A	4	2	4	20	37
B	—	—	—	—	3
C	—	2	—	3	—
D	—	—	—	1	3

TABLA 11
EQUIPOS Y DIAGNOSTICOS

GRUPO	EQUIPO			
	RX	FLUOROSCOPIA	ECOGRAFIA	TAC
A	37	10	2	18
B	—	—	—	3
C	3	2	2	—
D	1	—	—	3

5.2 Indices de sensibilidad y especificidad

Se tabularon los resultados para observar los índices de sensibilidad, especificidad, valor predictivo del test positivo y valor predictivo del test negativo.

Las fórmulas utilizadas fueron las siguientes:

1. SENSIBILIDAD: $\frac{A}{A + C} \times 100$

2. ESPECIFICIDAD: $\frac{D}{B + D} \times 100$

3. VALOR PREDICTIVO DEL TEST POSITIVO

$$\frac{A}{A + B} \times 100$$

4. VALOR PREDICTIVO DEL TEST NEGATIVO

$$\frac{D}{C + D} \times 100$$

Procesados los datos nos arrojaron los siguientes resultados:

Diagnóstico

Sensibilidad = 93.05%
Especificidad = 57.14%
V.P.T. (+) = 95.71%
V.P.T. (-) = 44.44%

Localización

Esqueleto axial:
Sensibilidad = 92.03%
Especificidad = 57.14%
V.P.T. (+) = 92.3%
V.P.T. (-) = 57.14%

Esqueleto Apendicular:
Sensibilidad = 93.93%
Especificidad = 0
V.P.T. (+) = 100%
V.P.T. (-) = 0

Agujas

Consentino:
Sensibilidad = 100%
Especificidad = 0
V.P.T. (+) = 100%
V.P.T. (-) = 0

Aguja Fina/Ottolenghi:
Sensibilidad = 50%
Especificidad = 0
V.P.T. (+) = 100% V.P.T. (-) = 0

Tru-cut
Sensibilidad = 100%
Especificidad = 0
V.P.T. (+) = 100% V.P.T. (-) = 0

Jamshidi:
Sensibilidad = 86.95%
Especificidad = 100%
V.P.T. (+) = 100% V.P.T. (-) = 25%

Ackerman:
Sensibilidad = 100%
Especificidad = 50%
V.P.T. (+) = 92.5% V.P.T. (-) = 100%

Equipos

Rx:
Sensibilidad = 92.5%
Especificidad = 100%
V.P.T. (+) = 100% V.P.T. (-) = 25%

Fluoroscopia:
Sensibilidad = 83.33%
Especificidad = 0
V.P.T. (+) = 100% V.P.T. (-) = 0

Ecografía:
Sensibilidad = 100%
Especificidad = 0
V.P.T. (+) = 100% V.P.T. (-) = 0

TAC:
Sensibilidad = 100%
Especificidad = 50%
V.P.T. (+) = 85.71% V.P.T. (-) = 100%

Presentación de 20 Casos

Caso Nº 1

B.M. Femenino, 66 años. Cuadro de dolor en columna cervical con parestesias ocasionales. La radiografía de columna cervical evidenció lesión destructiva del cuerpo de la tercera vértebra cervical.

Se le practicó biopsia con aguja de Ackermann dirigida por Tomografía Axial Computarizada. Se obtuvieron cilindros óseos y abundante cantidad de material sero-hemático. Las muestras de tejido óseo se fijaron en formol inmediatamente y el material líquido se centrifugó durante 30 minutos y posteriormente se fijó con formol.

El resultado fue de metástasis de carcinoma a tejido óseo. El estudio de Inmunoperoxidasas fue positivo para Adenocarcinoma de Seno.

Caso Nº 2

B.R. Femenino, 45 años. Paciente con cuadro de paraparesia con nivel T 10. Presenta sintomatología progresiva desde hace 6 meses. La R.N.M. muestra una grave compresión medular en T 10 por protrusión del cuerpo vertebral de T 10 al canal. Se practica biopsia ósea con aguja de Ackermann y dirigida por T.A.C. Se obtiene abundante material para estudio anatomopatológico, el cual muestra únicamente fibro-cartilago. Se analizan las fallas y al revisar la escanografía, se observa cómo la aguja está colocada en el disco intervertebral. Se practica nuevamente la biopsia pero en esta oportunidad se

verifica la posición de la aguja con el "scout view" lateral y en AP. El corte escanográfico muestra la aguja dentro del cuerpo vertebral y el material obtenido es totalmente diferente, fragmentos óseos y abundante material serohemático. La histología mostró vasos de endotelio plano intertrabecular compatible con Hemangioma óseo. Después de la resección del cuerpo vertebral y decompresión del canal, la paciente recuperó totalmente sus funciones.

Caso N° 3

A.S. Masculino, 66 años. Dolor columna torácica de varios meses de evolución. La escanografía mostraba imagen densa en la base del pedículo derecho de T 7. La gammagrafía era normocaptante. Ante la dificultad de realizar la biopsia lateralmente al cuerpo pues no llegaría a la lesión, con la colaboración del doctor German Ochoa A., se le practicó la biopsia a través del pedículo derecho de T 7 con aguja de Ackermann. El resultado fue de un mieloma.

Caso N° 4

E.G.L. Masculino, 28 años. Paciente con cuadro de dolor lumbar de un año de evolución. La radiografía y la escanografía mostraban imagen lítica en el cuerpo de L 4, que hacía sospechar un Quiste Oseo Aneurismático o un Tumor de Células Gigantes. Se practicó la biopsia en L 4 con aguja de Ackermann y dirigida por T.A.C., y la sorpresa en el resultado de patología fue de un tumor neural posiblemente un Schwannoma. El resultado definitivo fue de Schwannoma en la raíz de L 5 con invasión al cuerpo de L 4.

Caso N° 5

E.E. Masculino, 34 años. Cuadro de dolor lumbar e imagen lítica en el cuerpo de L 5. La biopsia se realizó con aguja de Ackermann dirigida por T.A.C. El diagnóstico informado por patología fue de un tejido fibroconjuntivo en su totalidad. El caso fue considerado como fallido y posteriormente se le practicó una biopsia abierta, encontrándose un material de igual consistencia y características. Unos días más tarde operamos con el doctor German Ochoa una paciente con un cuadro semejante, y a quien se le encontró una hernia discal intraósea.

Caso N° 6

I. de M. Femenino, 66 años. Paciente remitida por el doctor Antonio Iglesias para realizar biopsia de columna por probable compromiso de Amiloidosis en

cuerpos vertebrales. Se practicó biopsia dirigida por T.A.C. con aguja de Ackermann en el cuerpo de L 5. Se obtuvieron suficientes cilindros óseos, que se enviaron en formol al Instituto Nacional de Salud. Nos fue informado posteriormente que el material enviado estaba comprometido por la Amiloidosis.

Caso N° 7

J.A. Masculino, 19 años. Paciente con dolor en cadera derecha de varios meses de evolución. La radiografía mostraba importante destrucción del sacro en el lado derecho. Mostraba una gran elevación de la fosfataza alcalina. La biopsia fue realizada con aguja de Ackermann y dirigida por T.A.C. El diagnóstico histopatológico de la muestra fue de un Osteosarcoma.

Caso N° 8

A.B. Masculino, 56 años. Paciente con imagen destructiva en la rama ileo-púbica izquierda. Se practica biopsia dirigida por T.A.C. con aguja de Ackermann. El diagnóstico fue de un Condrosarcoma altamente indiferenciado. El diagnóstico definitivo de la pieza confirmó el diagnóstico obtenido en la biopsia, a pesar de tratarse de un tumor cartilaginoso, que como ya mencionamos son de difícil graduación histológica; por lo tanto la biopsia debe ser muy bien evaluada.

Caso N° 9

Masculino, 75 años. Paciente con sospecha clínica y radiográfica de carcinoma de próstata con metástasis a huesos. Las biopsias de próstata e inclusive una prostatectomía transuretral, no había dado diagnóstico histológico que permitiera iniciar una terapéutica específica. El antígeno Prostático Específico en sangre era negativo. Por estas razones se decidió practicar biopsia ósea por aguja. Se seleccionó radiográfica y escanográficamente la región más lítica.

Se practicó biopsia dirigida por T.A.C. con aguja de Ackermann, obteniendo abundante tejido óseo. El tejido informó una metástasis de carcinoma y los estudios de Inmunoperoxidasas mostraron Antígeno Prostático Específico positivo en la muestra.

Caso N° 10

Femenino, 30 años. Dolor Crónico en pubis de un año de evolución, las radiografías no mostraban alteración ósea, pero una gammagrafía ósea hiper-captaba en ese nivel. Había sido valorada por los Servicios de Ginecología, Reumatología y Ortope-

dia, sin diagnóstico; se practicó biopsia dirigida por T.A.C. con aguja de Jamshidi en el pubis y sínfisis púbica. Se tomaron cultivos para gérmenes comunes, B.K., Hongos y anaerobios. Igualmente, algunos cilindros óseos fueron procesados para patología. El resultado de los cultivos fue negativo y la biopsia ósea no mostró alteraciones. La paciente continúa sin diagnóstico.

Caso Nº 11

J.C.M. Masculino, 15 años. Dolor en cadera derecha de varios meses de evolución, deterioro progresivo de su estado general. Había estado hospitalizado en Entidad Hospitalaria con diagnóstico clínico de osteomielitis, recibiendo tratamiento con antibióticos. El paciente consulta a nuestra Institución y se le practica biopsia dirigida por radiografía con la aguja de Ackermann y con anestesia local. El material obtenido fue suficiente para realizar impronta, bloque celular, estudio bacteriológico y varios cilindros óseos para estudio de histopatología.

El bloque celular mostraba una sarcoma caracterizado por islotes de células redondas y pequeñas. En el tejido óseo se observaba abundante necrosis. En el momento de las pruebas de PAS, reticulina y peroxidasa no habían sido reportadas, pero este paciente debía iniciar inmediatamente un manejo neoadyuvante con quimioterapia combinada.

Caso Nº 12

A.V. Masculino, 40 años. Tumor en isquión. Se utilizó el Trócar de Consentino, porque la lesión tenía características de lesión benigna y necesitábamos observar la estructura tumoral. Los grandes cilindros óseos mostraban claramente una displasia fibrosa.

Caso Nº 13

Paciente con cuadro de dolor en la cadera derecha, y la imagen radiográfica sugestiva de necrosis de la cabeza femoral. Se llevó a cirugía y con intensificador de imágenes se pasa la aguja de Ackermann. Se obtuvieron abundantes cilindros óseos que fueron compatibles con necrosis aséptica. La paciente no tuvo mejoría sintomática, pero existía el antecedente laboral de solicitud de incapacidad definitiva.

Caso Nº 14

S.G. Masculino, 31 años. Dolor severo en cadera derecha, bloqueo articular. Se sospecha clínica y radiográficamente tuberculosis articular. Se lleva a cabo biopsia articular dirigida por T.A.C. con aguja

Ackermann y el cultivo y las pruebas inmunológicas de la muestra confirmaron el diagnóstico.

Caso Nº 15

L.G. Masculino, 36 años. Dolor cadera derecha con grave limitación articular. Sospecha clínica y radiográfica de necrosis, con hipocaptación gamagráfica en la cabeza. Es llevado a biopsia dirigida por T.A.C. con aguja de Ackermann, se aspira abundante contenido sanguíneo de la cabeza y al paso de la trefina se sienten cavidades dentro de la cabeza. El estudio óseo confirmó el diagnóstico de necrosis; y la decompresión produjo un gran alivio del dolor.

Caso Nº 16

B.A. Masculino, 73 años. Tumor en tercio distal del fémur. La biopsia realizada con Trócar de Consentino mostró un OSTEOSARCOMA OSTEOLÁSTICO. Dado que el cuadro histológico no correspondía a la edad, se solicitó una segunda opinión del estudio histológico en la Clínica Mayo con el doctor Unni, quien confirmó el diagnóstico. Al paciente se le realizó una resección en bloque y colocación de endoprótesis y el estudio definitivo de la pieza anatómica, confirmó el diagnóstico.

Caso Nº 17

J.M. Masculino, 7 años. Paciente con dolor en el muslo derecho y una imagen sugestiva de Quiste Oseo Solitario. Se puncionó encontrándose un transudado, motivo por el cual se pasaron 2 agujas y se práctico lavado con metil prednisolona. Luego se dejaron 80 mg. del mismo medicamento dentro del quiste. La mejoría fue muy satisfactoria y las corticales se engrosaron. Persistía después de la tercera infiltración, un pequeño quiste distal, al cual dirigido por radiografías se le practicó una nueva infiltración.

Caso Nº 18

S.P. Femenino, 24 años. Tumor en la extremidad distal de la tibia izquierda, recidiva de tumor extirpado un año atrás al parecer de tipo cartilaginosa. Se practicó biopsia con aguja de Ackermann y se dirigió a través del T.A.C. hasta el borde de apariencia más agresiva de la lesión. En el estudio se observó un Condrosarcoma.

Caso Nº 19

B.C. Femenino, 59 años. Tumor en cuello de pie. Se realizó biopsia con aguja de Tru-cut. El diagnóstico fue de un sarcoma sinovial y el estudio de la pieza confirmó lo obtenido en la biopsia, clasificándolo como de tipo bifásico.

Caso Nº 20

C.M. Masculino, 12 años. Paciente con osteocondritis disecante de rodilla izquierda. Al realizar el T.A.C. se pasó la aguja de Ackermann, se hicieron dos perforaciones y los cilindros óseos obtenidos, se introdujeron nuevamente profundizándolos. La escanografía actual muestra formación de puentes óseos y posible cura de la osteocondritis.

CONCLUSIONES

En la evaluación de los resultados encontramos que la biopsia ósea por aguja tuvo una alta sensibilidad (93.05%) y una moderada especificidad (57.14%). A continuación analizaremos algunos factores que influyeron en la falla del procedimiento.

La alta sensibilidad fue dada por la cantidad de tejido obtenido en todos los procedimientos a excepción de uno, realizado con aguja fina. Esto coincide con otros trabajos de la literatura que muestran a la biopsia con aguja fina como un método donde se obtiene material citológico únicamente y su interpretación debe ser altamente especializada. La especificidad en el presente trabajo fue moderada y probablemente influyó lo siguiente:

1. INDICACION INADECUADA DEL PROCEDIMIENTO. En dos casos, el primero, un dolor crónico púbico y el otro una sacroileítis, no existían cuadros clínicos y radiográficos que justificasen la intervención.

2. LOCALIZACION EQUIVOCADA DE LA REGION TOPOGRAFICA. En dos pacientes con resultados falsos negativos, la región a biopsiar se escogió por examen gamagráfico, que es altamente inespecífico.

3. COLOCACION DE LA AGUJA EN LUGAR EQUIVOCADO. Esto se observó en el esqueleto axial y particularmente en columna torácica por dos razones:

- Uso de imágenes de poca confiabilidad para la región (Intensificador de imágenes, Fluoroscopia).
- Interpretación equivocada del lugar de la biopsia como ocurrió en el caso de B.R. (Caso No. 2), en donde la primera biopsia fue hecha en el disco intervertebral.

4. MANEJO INADECUADO DEL MATERIAL. La preparación de la impronta y de los bloques celulares es fundamental. La obtención de material óseo reaccional con poca celularidad, por más abundante que sea, será insuficiente para un diagnóstico. Solamente el cirujano con experiencia, sabrá qué tejido debe tomar si desea obtener buenos resultados.

Los resultados obtenidos, nos animan a continuar desarrollando el método. Con las muestras obtenidas por las diferentes agujas y entre ellas quiero resaltar la de Ackermann, sin morbilidad hasta el momento y guiadas por imágenes (principalmente el T.A.C.), que permiten llegar con precisión al lugar indicado; se obtendrán muestras suficientes y representativas de las lesiones, aumentando la especificidad del sistema. Igualmente la experiencia adquirida en la toma de las muestras, junto con el manejo adecuado de éstas, harán cada vez más confiable el procedimiento en la búsqueda de diagnósticos.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a los Departamentos de Patología y Radiología del Hospital Clínica San Rafael y de la Fundación Instituto Neurológico de Colombia, por su participación en el desarrollo de este trabajo; especialmente al doctor Fernando Velandia colaborador activo y permanente estímulo.

Mi reconocimiento para la División de Investigaciones de la Escuela Militar de Medicina de la Universidad Nueva Granada, por su orientación metodológica y estadística.

A mis colegas del Departamento de Ortopedia y Traumatología del Hospital Clínica San Rafael, particularmente al doctor Germán Ochoa Amaya, quienes escépticos al comienzo, siempre apoyaron la realización de este estudio.

SUMMARY

Seventy-nine biopsies were practiced in bone and pararticular tissues, using different types of needle systems (Ackermann, Jamshidi, Consentino, Tru-cut), and guided by diverse imaging techniques (X-rays, fluroscope, ultrasound and CT scan). The methods by which the needles should be used, as well as how should imaging aid should be applied, and how should the biopsy specimen bne handled, are described.

Final diagnosis was correlated to the biopsy-based diagnosis.

Specimens obtained for histopathologic analysis were adequate in 78 biopsies.

No morbidity induced by these procedures was noticed.

In 85% of cases, local anesthesia was used.

High sensitivity (93.05%) and moderately high specificity (57.14%) rates were obtained.

Twenty clinical cases are presented together with detailed analysis about factors which might have caused failures in diagnosis, and factors which contributed to success of the proposed procedure.

BIBLIOGRAFIA

1. Ackermann M., N.O, Person, B.M.: Fine needle aspiration biopsy in the evaluation of tumor like lesion of bone. *Acta Orthop. Scand.* 47: 129-136, 1976.
2. Anriole, J.G., Haaga, J.R., R.B., y Núñez, C.: Biopsy needle characteristic assessed in the laboratory. *Radiology* 148: 659-662, 1983.
3. Ayala, A.G., Zornosa, J.: Primary bone tumors: Percutaneous needle biopsy. *Radiology* 149: 675-679, 1983.
4. Boriani, S., Ruggieri, P., Sudanase.: Biopsy considerations on surgical technique derived from a study of 749 cases of bone tumors.
5. Burkhalter, J.L., Patel B.R., Harrison R.B.: Radionuclide bone scan as an aid in localizing lesions for bone biopsy, *skeletal Radiol* 9 (4): 246-247, 1983.
6. Carrasco, Ch., Wallace, S., Richli, W.R.: Percutaneous skeletal biopsy.
7. Carrasco, Ch., Wallace, S., Richli, W.R.: Percutaneous skeletal biopsy, cardiovascular —intervent—. *Radiol*: Jan-Feb. 14 (1): 67-72, 1991.
8. Cohen, M.A., Zornosa, J. and Finketein, J.B.: Percutaneous needle biopsy of long bone lesion facilitated by the use of hand drill. *Radiology* 139: 750-751, 1981.
9. Collins, J.D., Basset, L., Main, G.D., Kagan, C.: Percutaneous biopsy following positive. *Radiology* 132, 1979.
10. Den Heetengj, Olghoff, J., Osterhuis, J.W., Schrafordt, K.H.: Biopsy of bone tumors. *JSO Apr* 28 (4): 247-251, 1985.
11. Desantos, L.A., Edeiken, B.S.: Intralesional injection of contrast media for percutaneous needle biopsy of bone. *Radiology Jun* (143) (3): 789-790, 1985.
12. Desantos, L.A., Zornosa, J.: Bone and soft tissue, en Zornosa, J. (ed). *Percutaneous needle biopsy*. Baltimore/London, William and Wilkins: 141-178, 1981.
13. Dollahite, H.A., Tatum, L., Moynudin, S.M., Carnesale, P.G.: Aspiration biopsy of primary neoplasms of bone. *JBJS (AM)*; Sep: 71 1.116-1.169.
14. El-Khoryt, G.Y., Terepka, R.H., Mickelson, M.R., Rainville, K.L., Zaleski, M.S.: Fine needle aspiration biopsy of bone. *JBJS (AM) Apr*, 65 (4): 522-525.
15. Faugure, M.C., Maluche, H.H.: Comparison of different bone biopsy techniques for qualitative and quantitative diagnosis of metabolic bone diseases. *JBJS (AM)*, Dec 65 (9): 1314-1318, 1983.
16. Fornasier, V.L., Vilaghy, M.I.: The results of bone biopsy with a new instrument, *AM. J. Clin. Pathol.* 60: 570-573, 1973.
17. Frager, D.H., Goldman, M.J., Seimon, L.P., Elkin, C.M., Cynamo, J., Schriber, K., Haberman, E.T., Freeman, L.M., Leeds, N.E.: Computed tomography guidance for skeletal biopsy, *skeletal. Radiol*: 11 (4): 289-291.
19. Gladstein, M.O., Grantham, S.A.: Closed skeletal biopsy, *Clin Orthop.* 103: 75-79, 1974.
20. Goodrich, J.A., Difiore, R.J., Tippens, J.K.: Analysis of bone biopsies *Am Surg.* 49: 594-598, 1983.
21. Hales, M.F., Ferrell, L.D.: Fine needle aspirations biopsy of tibial adamantinoma: A case report, *diagnocytopathol.* Mar 4 (1): 67-70, 1988.
22. Heare, T.C., Enneking, W.F., Heare, M.M.: Staging techniques and biopsy of bone tumors. *Orthop-Clin-North-AM.* July 20 (3): 273-285, 1988.
23. Herbert, J., Couser, J., Seligson, D.: Closed medullary biopsy for disseminated malignancy. *Clin-Orthop*: Mar (163): 214-217, 1982.
24. Hewes, R.C., Vigorita, V.J., Freiburger, R.H.: Percutaneous bone biopsy: The importance of aspirated osseous blood, *Radiology Jul* 148 (1): 69-72, 1983.
25. IM, T., Yamane, T., Sagawa, H., Hiyoshi, M., Kishidam T., Sasaki, A., Yokomatsu, Y., Kojima, K., Sannomiya, T.Y., Yoshikawa, T. et. al: Clinicopathological study of cancer metastasis to bone marrow by bone marrow biopsy, *Rinsho-byori.* Nov. 35 (11): 1.292-1.296, 1987.
26. Jamshidi, K., Swaim, W.R.: Bone marrow biopsy with unaltered architecture a new biopsy device, *J. Lab. Clin. Med*: 77: 335-342.

27. Kannann, V., Von, Ruden D.: Malignant fibrous histiocytoma of bone: Initial diagnosis by aspiration biopsy cytology, *diagn-cytopathol*: 4 (3a.): 262-264, 1988.
28. Kansara, G., Hussain, M., Diamauo, J. A.: Case of plasmacytoma in muscle as a complication of needle tract seeding after percutaneous bonemarrow biopsy. *AM-J-CLIN-Pathol*. May 91 (5): 604-606, 1989.
29. Kattapuram, S.V., Rosenthal, D.I., Phillips, W.C.: Trephine biopsy of skeleton with the aid of a hand drill. *Radiology* 152: 231, 1984.
30. Klose, K.C., Merten? R., Alzen, G., Loer, F., Bocking, A.: CT guide percutaneous large-bone biopsies in benign and malignant pediatric lesions cardiovascular-intervent-Radiol: Feb. 14 (1): 78-83, 1991.
31. Mankin, H.L., Lange, T., Spanier, S.S.: The hazards of biopsy in patients with malignant primary bone and soft tissue tumors, *JBJS, (AM)* 64: 1.121-1.127, 1982.
32. Martin, H.E., Ellis, E.B.: Biopsy by needle puncture and aspiration. *Annsurg*. 92: 169-181, 1930.
33. Moore, T.M., Meyers, M.H., Patzakis, M.J.: Closed biopsy of musculoskeletal lesions. *JBJS (AM)*. 61: 375-380, 1982.
34. Moores, D.W., Line, B., Dziuban, S.W., jr. McNelley, M.F.: Nuclear Scan-Guide rib biopsy. *J. Thorac-Cardiovasc-Surg*. Apr. 99 (4): 620-621, 1990.
35. Ottolenghi, C.E.: Diagnosis of orthopedic lesions by aspiration biopsy: Results of 1061 punctures, *J.B.J.S.*, 37:443-464, 1955.
36. Palombini, L., Marino, D., Vetrani, A., Fulcinitti, F.: Fineneedle aspiration biopsy in primary malignant and metastatic bone tumors. *Appl-Pathol*. 1 (2): 76-81, 1983.
37. Pen, X.J., Yan, X.C.: Citodiagnosis of bone tumors by fine needle aspiration. *Acta-Cytol*. July-August: 29 (4): 570-575, 1985.
38. Penchasky, L.: Bone marrow biopsy in the metastatic work-up of solid tumors in children. *Cancer*. Oct. 54 (7): 1.447-1.448, 1984.
39. Pérez, J., Consentino, E.: Biopsia ósea por Trocar. Conferencia en Congreso Colombiano de Cirugía Ortopedia y Traumatología. Bogotá, octubre 1985.
40. Powers, B.E., La Rue, S.M., Weithrow, S.J., Straw, R.C., Richter, S.L.: Jamshidi needle biopsy for diagnosis of bone lesions in small animals. *J. Am-Vet-Med-Assoc*. July 15. 193 (2): 205-210, 1988.
41. Rangopal, V., Geller, M.: Iatrogenic klebsiella meningitis following closed needle biopsy of the lumbar spine: Report of a case and review, *wiss. Med J*. 76: 41-42, 1977.
42. Robertson, W.W., Jr., Janssen, H.F., Pugh, J.L.: The spread of tumor-cell-sized particles after bone biopsy. *J. Bone-Joint-Surg (Am)*, Oct. 66 (8): 1.243-7 Py. 1984.
43. Schwartz, H.S., Schockley, T.E., Lenington, W.J., Mackey, E.S. Jr.: The significance of skeletal magnetic resonance imaging after open bone biopsy. *J. Orthop.-Res*. Jan. 9 (1): 120-30, 1991.
44. Smirnov, A.N., Baranov, A.E.: Trephine for iliac crest biopsy. *Lancet* 1: 1.353-1.354, 1971.
45. Shaltot, A., Michel, P.A., Betts, J.A., Daby, A.J., Gishen, P.: Jamshidi needle biopsy of bone lesions. *Clin-Radiol*. 33 (2): 193-196, 1982.
46. Uries de J., Karthaus, A.J.: A new instrument for bone drill biopsy. *Eur-J-Surg-Oncol*. Feb. 15 (1): 11-12, 1989.
47. Valls, J., Ottolenghi, C.E., Schjowicz, F.: Aspiration biopsy in diagnosis of lesions of vertebral bodies. *JAM* 136: 376-383, 1948.
48. Von Hochstetter, A.R.: Suspicion of bone tumor; planning of the biopsy from the pathologist. *SCHWIZ-med-wochenschr*. Aug. 29, 117 (35): 1.302-1.306.
49. Waldron, B., Moran, R.M., Hurson, B.J.: Biopsy problems in patients with musculoskeletal tumors, *IR-J-Med-Sci*. Aug. 159 (8): 246-248, 1990.
50. White, V.A., Fanning, C.V., Ayala, A.G., Raymond, A.K., Carrasco, Ch., Murray, J.A.: Osteosarcoma and the role of fine-needle aspiraton. A study of 51 cases. *Cancer*. Sep. 15; 62 (6): 1.238-46, 1988.
51. Xiang, G.Y.: Biopsy technic in bone and soft tissue cancer, *chung-hua-wai-ko-tsalchih*. Mar. 22 (3): 150-2, 1984.