

## Guía de trabajo practico N° 5

### TEJIDO ÓSEO

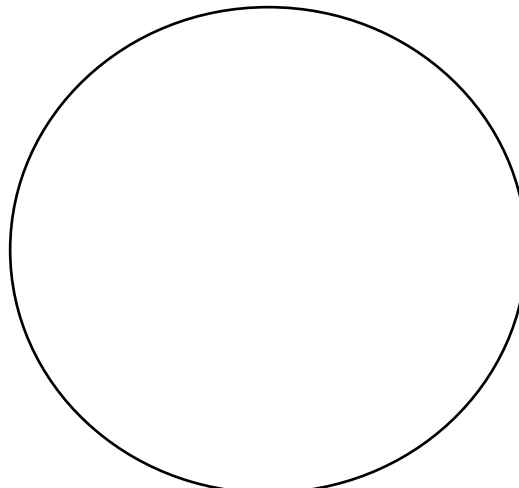
El hueso, se diferencia de otros tejidos porque sus componentes extracelulares están calcificados y lo convierten en un material duro, firme e idealmente adecuado para su función de soporte y protección. Proporciona apoyo interno al cuerpo y ofrece lugares de inserción a los músculos y tendones, que son esenciales para el movimiento. Protege los órganos vitales de las cavidades craneal y torácica, envuelve a los elementos formadores de la sangre de la médula ósea. Además de estas funciones mecánicas desempeña una función metabólica importante como depósito de calcio movilizable, que puede ser tomado o depositado a medida que lo exige la regulación homeostática de la concentración de calcio en la sangre y en los otros líquidos del cuerpo. Siempre se desarrolla embriológicamente en lugares en los que el tejido mesenquimatoso ha dado lugar con anterioridad a un tejido conjuntivo menos especializado: láminas conjuntivas densas o tejido cartilaginoso. Este reemplazo de un tejido conjuntivo por otro que posee mayor especialización y diferenciación confirma la calidad plástica que poseen los tejidos conjuntivos o de sostén. Existen dos tipos de osificación: a) la membranosa o conjuntiva, y b) la cartilaginosa o endocondral. La primera forma tejido óseo a partir de láminas o membranas conjuntivas, mientras que la segunda lo origina con base en un molde cartilaginoso de forma similar, aunque más pequeña, al hueso en proceso de formación. Por lo regular, los huesos planos (temporal, parietal, etc.) se forman por la osificación conjuntiva o membranosa y los huesos largos, cortos e irregulares por la osificación endocondral o cartilaginosa. Cualquiera de los dos procesos de osificación da lugar a los dos tipos de tejido óseo conocidos: hueso esponjoso o trabecular (espículas o trabéculas óseas) y hueso denso o compacto (sistemas de Havers). El hueso tiene una notable combinación de propiedades físicas: alta resistencia a la tracción y a la compresión, mientras que al mismo tiempo tiene cierta elasticidad y la ventaja de ser un material relativamente ligero de peso. A pesar de su fuerza y dureza, el hueso es un material vivo y dinámico, que está siendo renovado continuamente y que experimenta una permanente reconstrucción durante la vida del individuo. El hueso responde también de modo sorprendente a las influencias metabólicas, nutritivas y endocrinas. La falta de movimiento es seguida de *atrofia* y pérdida de sustancia ósea; su uso aumentado se acompaña de *hipertrofia*, con incremento de la masa ósea.

#### **PREPARADO N° 1: CABEZA FEMORAL HUMANA. H/E**

##### **Aumento: 4 x**

Al recorrer el preparado a este aumento se podrá observar: Superficies articulares: son zonas basófilas de cartílago hialino en las cuales se distinguen como un suave punteado a los condrocitos en sus lagunas. A continuación, observará el delgado tracto correspondiente al hueso compacto y luego, el tejido óseo esponjoso, caracterizado por las trabéculas compuestas por osteocitos, los cuales se ubican en el interior de las mismas. Se identifica, también la médula ósea amarilla, rica en adipocitos.

#### **VER PREPARADO N° 3**



## **PREPARADO N° 2: OSIFICACIÓN ENDOCONDRALE.**

En las regiones del organismo donde se forma hueso mediante este procedimiento, primero se crean moldes cartilagosos que prefiguran las formas que tendrán los huesos (cortos, irregulares y largos). Cada molde cartilaginoso está rodeado de pericondrio; los condroblastos y condrocitos generan matriz cartilaginosa de manera continua.

En los huesos largos, cerca de los extremos, se forman dos centros cartilagosos de osificación; las zonas se denominan metafisis y la osificación es gradual hacia las áreas centrales del hueso.

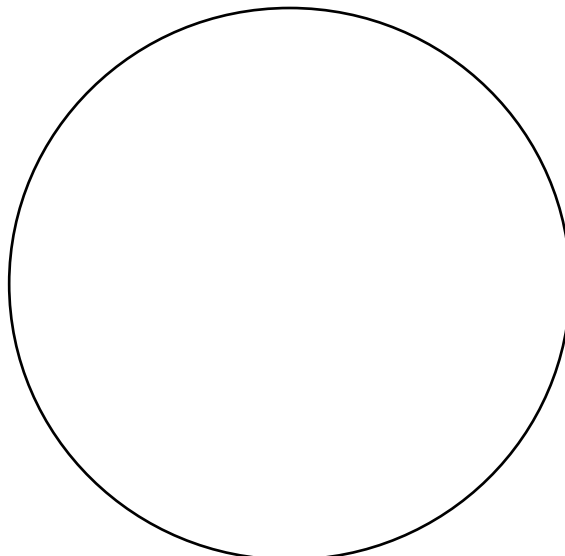
### **Aumento 4x:**

Se observa las diferentes estructuras que componen el preparado. A este aumento podemos distinguir al tejido cartilaginoso por su coloración basófila, y rodeado por tejido conjuntivo.

### **Aumento 10 y 40x:**

Este aumento nos permite reconocer las distintas zonas que caracterizan a la osificación endocondral, para ello nos ubicamos en el extremo epifisiario y desde allí vamos descendiendo a lo largo del molde cartilaginoso. Las transformaciones que se producen en el cartílago de crecimiento guardan relación con las zonas que pueden diferenciarse al microscopio;

- *Zona de reposo o de reserva*, en ella se sitúan los condrocitos aislados.
- *Zona de proliferación o de cartílago seriado*: los condrocitos se multiplican activamente y se colocan unos después de otros, formando pilas o columnas de células; entre estas últimas se encuentra la matriz cartilaginosa, que inicia un proceso de condensación.
- *Zona de cartílago hipertrófico*: la difusión de un mayor aporte de sustancias nutritivas y de oxígeno a través de la matriz cartilaginosa, elementos que proceden de la sangre y que son transportados por los capilares sanguíneos situados en la zona de osificación de la diáfisis, favorece el crecimiento y vacuolización de los condrocitos (mayor almacenamiento de glucógeno y lípidos), la síntesis de fosfatasa alcalina, el aumento de las lagunas cartilagosas y una mayor condensación de la matriz.
- *Zona de erosión y calcificación*: la cercanía de capilares sanguíneos causa la aparente destrucción de los condrocitos, aumento de la condensación de la matriz cartilaginosa y el consiguiente depósito de sales de calcio.
- *Zona de osificación*: mediante un proceso de diferenciación, las células mesenquimatosas transportadas junto con los vasos sanguíneos se transforman en osteoblastos; éstos, a su vez, secretan osteoide y la impregnan de sales de calcio, con lo cual crean laminillas óseas y luego trabéculas o espículas óseas. El resto de las células mesenquimatosas se convierte en células de la médula ósea hematopoyética.



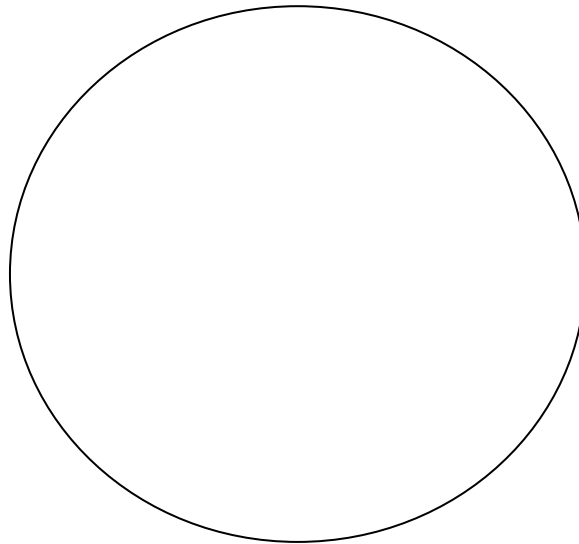
**PREPARADO N° 3: VER PREPARADO N° 1: HUESO POR DESCALCIFICACIÓN. H/E**

**Aumento 4x:**

Se observan espículas óseas que corresponden al hueso esponjoso, rodeadas por médula ósea.

**Aumento 10 y 40x:**

Al igual que el compacto el hueso esponjoso está formado por laminillas de matriz ósea; sin embargo este último se diferencia por la ausencia de sistemas haversianos. Esta forma de tejido constituye un retículo tridimensional de trabéculas ramificadas que delimitan un sistema laberíntico de espacios intercomunicados, ocupados por la médula ósea. Observamos la presencia de lagunas en las cuales se encuentran los osteocitos.



**PREPARADO N° 4: HUESO POR DESGASTE.**

La técnica histológica utilizada para la observación de este preparado es distinta de la habitual. Se toma un trozo de hueso, previamente desecado, luego se lo raspa contra una piedra de afilar especial, hasta que el grosor sea tal que pueda ser atravesado por el haz de luz del microscopio (10 a 40  $\mu m$ ), se lo lava y se lo deja secar.

Este preparado no se colorea, se coloca la lámina ósea directamente sobre el portaobjeto, y luego se agrega bálsamo de Canadá y el cubreobjeto.

Para su mejor observación e identificación adecuada, se debe bajar el condensador del microscopio.

En este preparado, debido a la desecación, no se observan células ni elementos orgánicos, únicamente se aprecian elementos inorgánicos y cavidades.

**Aumento: 4 x**

Se observa un trozo de tejido de color amarillento en el cual las osteonas aparecen como pequeños círculos concéntricos a un conducto central (de Havers) y los conductos de Volkmann como líneas delgadas transversales. No se aprecian los detalles de las lagunas ni de la matriz.

**Aumento: 10 x**

La histoarquitectura del hueso compacto aparece mucho más claramente definida. Identificamos osteonas con sus correspondientes conductos de Havers, laminillas del sistema intersticial y conductos de Volkmann.

En las osteonas identificamos una estructura central, el conducto de Havers, alrededor del cual se ven laminillas óseas dispuestas en forma concéntrica a dicho conducto. Cada una de ellas presenta espacios ovoideos de bordes irregulares, dispuestos uno al lado del otro, son las lagunas óseas que estaban ocupadas por osteocitos. Una línea oscura y delgada delimita la periferia del sistema de Havers, es la línea de cemento. El sistema intersticial consta de una serie de laminillas que se disponen en forma paralela unas con otras, y que ocupan los sistemas de Havers, pero sin formar parte de éstos (en ellas también identifican lagunas). Los conductos de Volkmann se observan como líneas gruesas, grises, que conectan los conductos de Havers entre sí. Como no se incluye en el preparado ni el periostio, ni el endosito, no pueden identificarse las conexiones de dichos conductos con estas estructuras.

**Aumento: 40 x**

Si observamos en detalles las lagunas veremos que las mismas presentan prolongaciones delgadas e irregulares que se conectan con las lagunas vecinas, son los canalículos calcóforos, que en el hueso vivo contienen prolongaciones de osteocitos, que se unen entre sí.

La matriz ósea inorgánica se observa de un tono gris amarillento irregular. Pueden observarse mejor los canalículos si movemos el micrométrico (pero muy poco) durante la exploración de la exploración del preparado.

