



## DESARROLLO DEL SISTEMA DEL ÓSEO

El tejido óseo se forma a partir de un tejido conectivo laxo que contiene células estrelladas pluripotenciales conocido como mesénquima. Su origen puede ser del mesodermo paraxial, de la hoja somática del mesodermo lateral o bien del ectomesénquima proveniente de las células de la cresta neural.

La formación inicial del hueso implica la condensación del mesénquima, y la participación de matriz extracelular rica en ácido hialurónico y proteoglicanos como el condroitín sulfato.

El cartílago se forma in situ a partir de la quinta semana de gestación por condensación del mesénquima local, el cual se condensa para formar centros de condricación a partir del cual se diferenciarán condroblastos. Existen tres tipos de cartílago a saber: el cartílago hialino es el más abundante, fibrocartílago y cartílago elástico.

Existen dos tipos de osificación endocondral y membranosa.

### OSIFICACION MEMBRANOSA

La mayoría de los huesos planos se originan de cubiertas membranosas preexistentes.

En este caso, las células mesenquimatosas se diferencian directamente en osteoblastos y depositan matriz osteoide no mineralizada, posteriormente se deposita fosfato cálcico, los osteoblastos atrapados se convierten en osteocitos, y se organizan en láminas concéntricas para formar osteonas. Algunos ejemplos de osificación membranosa son: los huesos planos del cráneo, parte de la mandíbula y la mayor parte de la clavícula.

### OSIFICACION ENDOCONDRAL

A diferencia de la anterior esta osificación se desarrolla a partir de un molde de cartílago preexistente. Los centros de osificación primario se localizan en las diáfisis en donde se encuentran los condrocitos que se calcifican y mueren dando lugar a la formación de periostio. El crecimiento longitudinal del hueso depende de la proliferación celular de los condrocitos en la unión diáfisis-epífisis.

Algunos ejemplos de este tipo de osificación son fémur, húmero, esternón, peroné, y costillas. En el caso de las extremidades la osificación comienza al final del periodo embrionario y al nacer la mayoría de las diáfisis están calcificadas.

### DESARROLLO DEL ESQUELETO AXIAL

El esqueleto axial está formado por el cráneo, la columna vertebral, las costillas y esternón.

En la cuarta semana la porción medial de los somitas o esclerotomas rodean el tubo neural e inician la formación de la columna vertebral con la participación del gen Pax-1. Un grupo de células migran en dirección craneal para formar el disco intervertebral y el resto de las células se fusionarán para formar el rudimento del cuerpo de la vértebra, a partir de la fusión de dos esclerotomas adyacentes. La notocorda se expande y forma el núcleo pulposo de las vértebras. La identidad de cada una de las vértebras se especifica por la expresión coordinada de los genes Hox.

Las costillas proceden de las apófisis costales de las vértebras torácicas las cuales se osifican durante el periodo fetal. Es común que haya costillas supernumerarias las cuales son asintomáticas.



### DESARROLLO DEL ESTERNÓN

Aparecen en la zona ventrolateral del embrión, un par de bandas mesenquimatosas verticales (barras esternales) derivadas de mesodermo de la placa lateral, se fusionan en dirección superior-inferior en el plano medio para formar moldes cartilagosos.

### DESARROLLO DE LAS ARTICULACIONES

Comienzan con la aparición de mesénquima interzonal durante la sexta semana. Se forman tres tipos de articulaciones: las fibrosas en la cual el mesénquima interzonal es sustituido por tejido fibroso (como en suturas craneales). Las articulaciones cartilaginosas en donde el mesénquima interzonal es sustituido por cartílago (costocondrales y sínfisis del pubis) y las articulaciones sinoviales (como en la rodilla).

Bibliografía.

Carlson, Bruce. **Embriología Humana y Biología del Desarrollo**. 4ª ed., Ed. Elsevier, 2009.