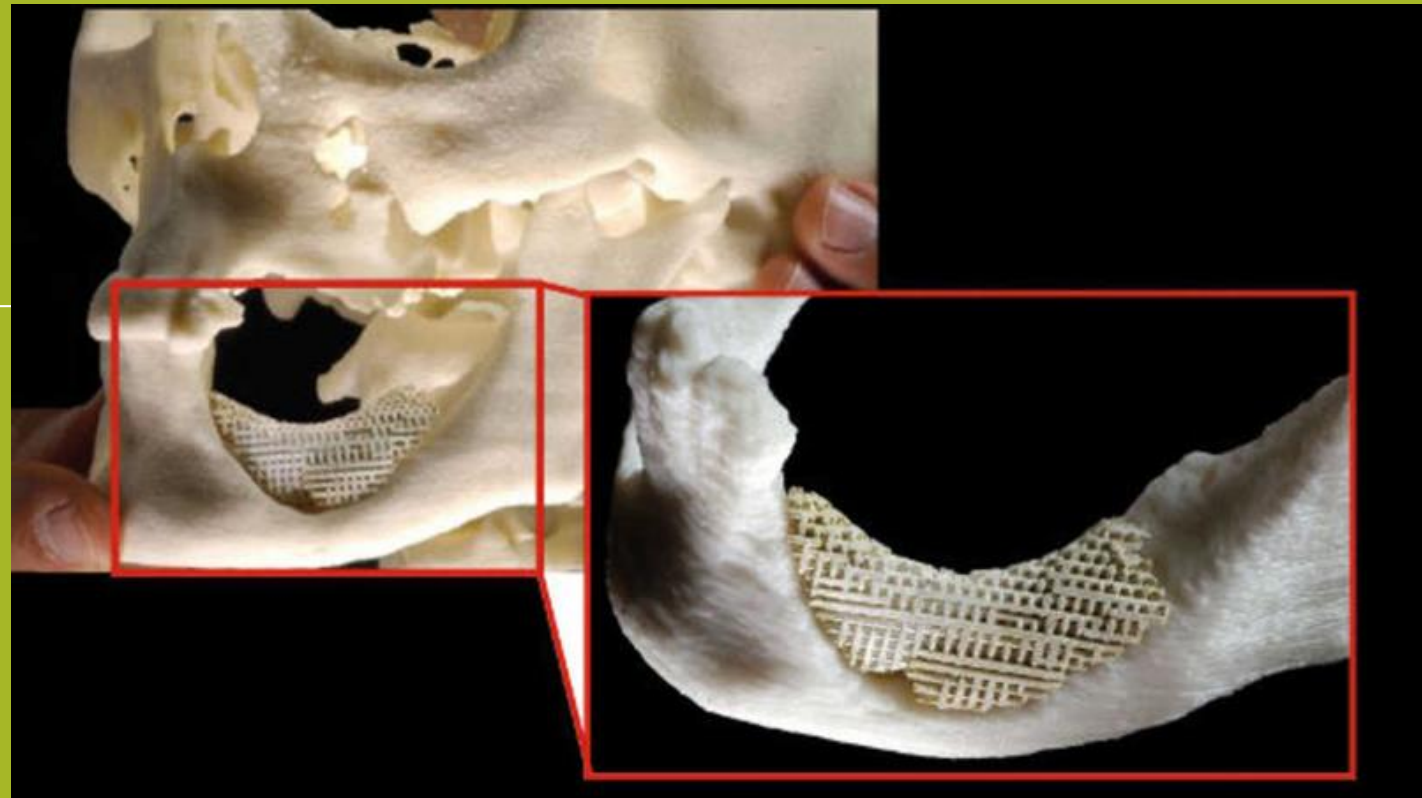


Bone Tissue Engineering



BONE ANATOMY

Diaphysis: long shaft of bone

Epiphysis: ends of bone

Epiphyseal plate: growth plate

Metaphysis: b/w epiphysis and diaphysis

Articular cartilage: covers epiphysis

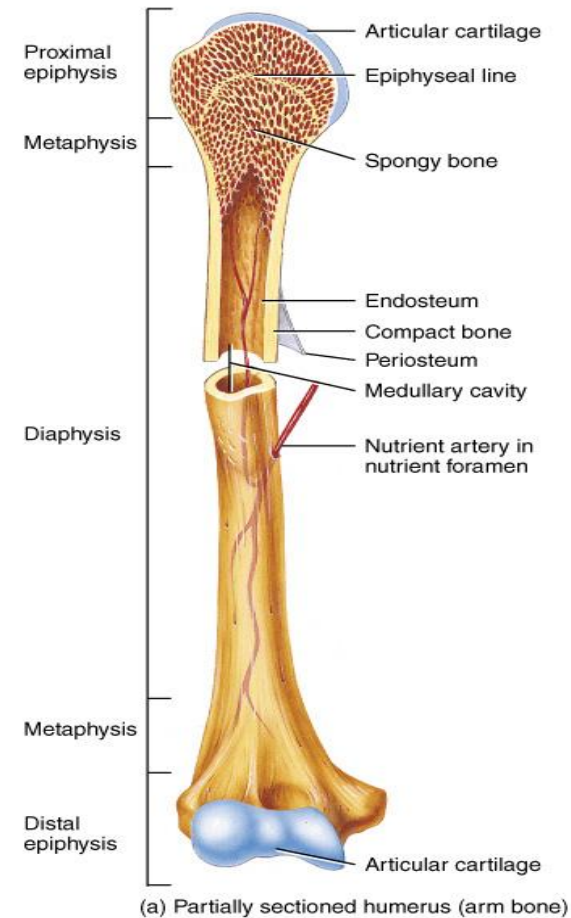
Periosteum: bone covering (pain sensitive)

Sharpey's fibers: periosteum attaches to underlying bone

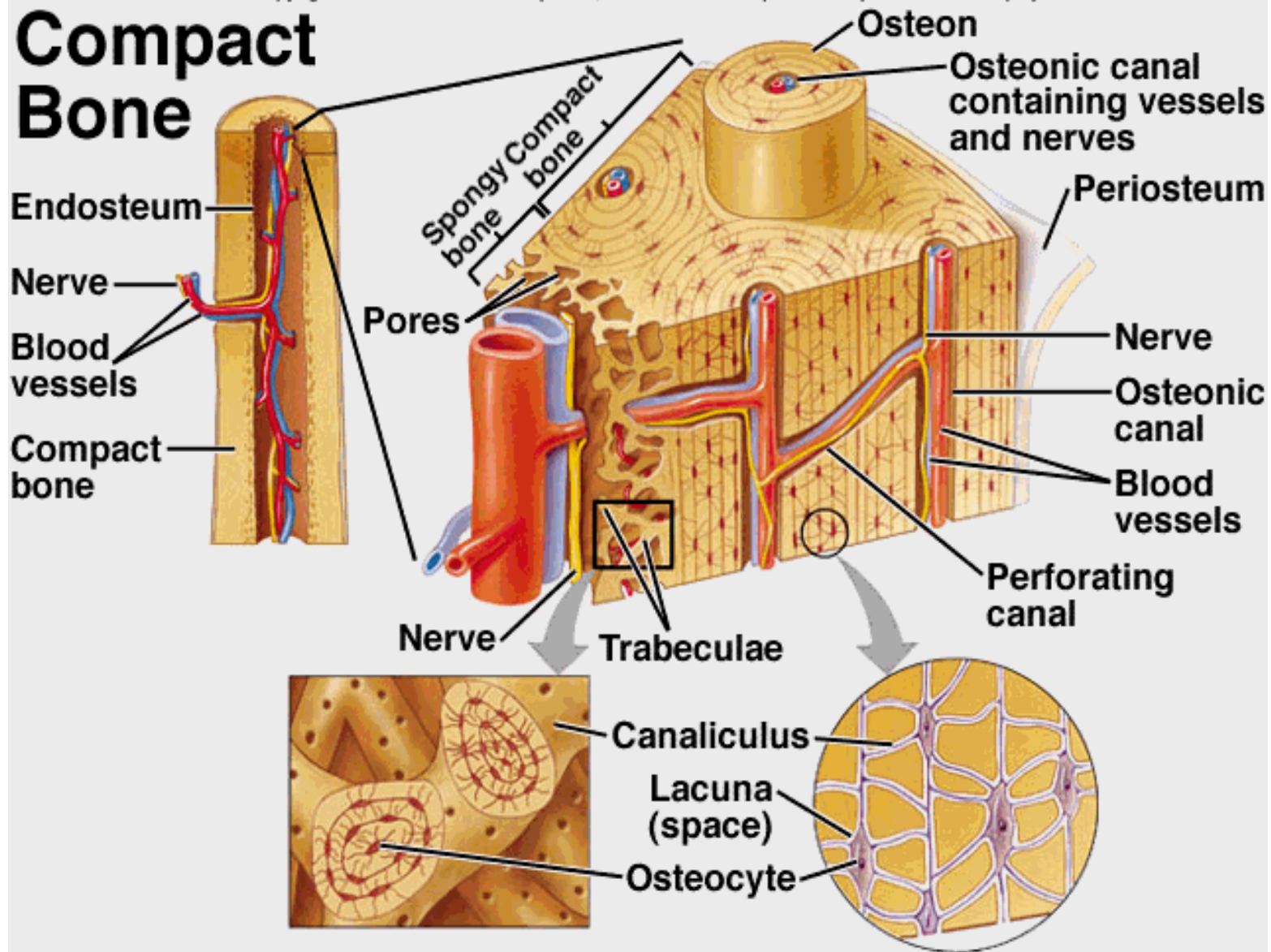
Medullary cavity: Hollow chamber in bone

- red marrow produces blood cells
- yellow marrow is adipose

Endosteum: thin layer lining the medullary cavity

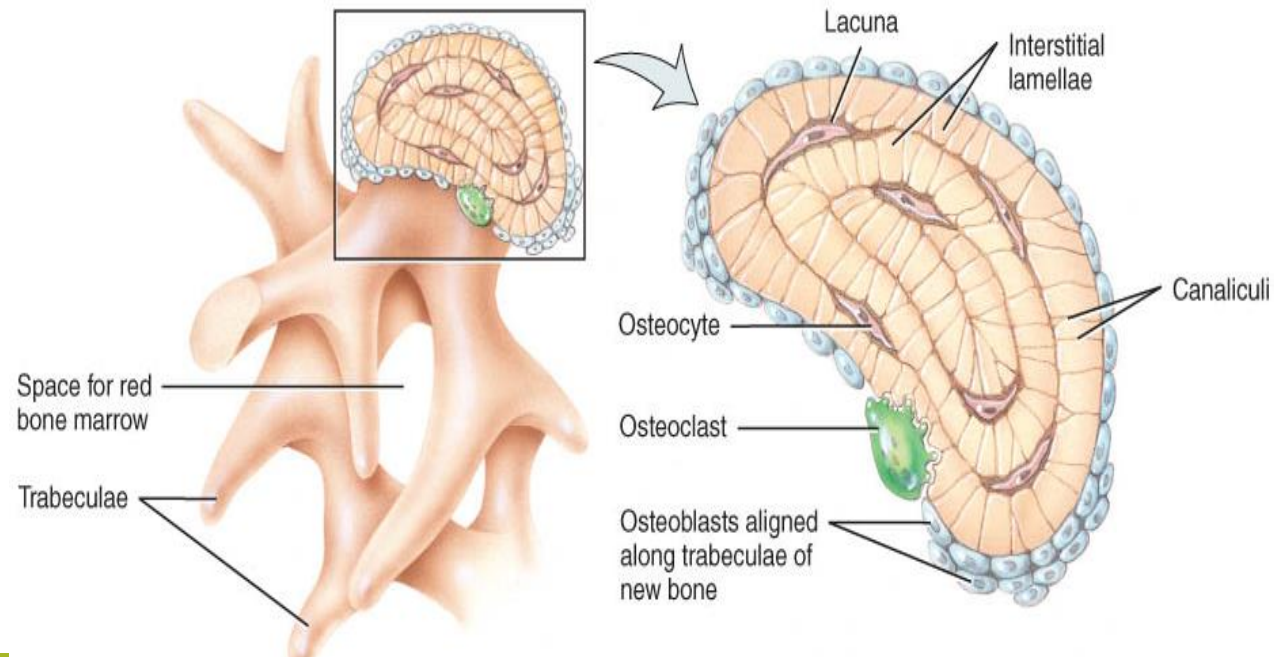


Compact Bone



SPONGY BONE

- trabecular bone tissue (haphazard arrangement).
- filled with red and yellow bone marrow
- osteocytes get nutrients directly from circulating blood.
- short, flat and irregular bone is made up of mostly spongy bone



The Cells of Bone

There are different types of cells present in bone tissue, and each function differently.

Bone Cell Function

Osteogenic cells

Immature cells capable of differentiating (changing) into osteoblasts.

Osteoblasts

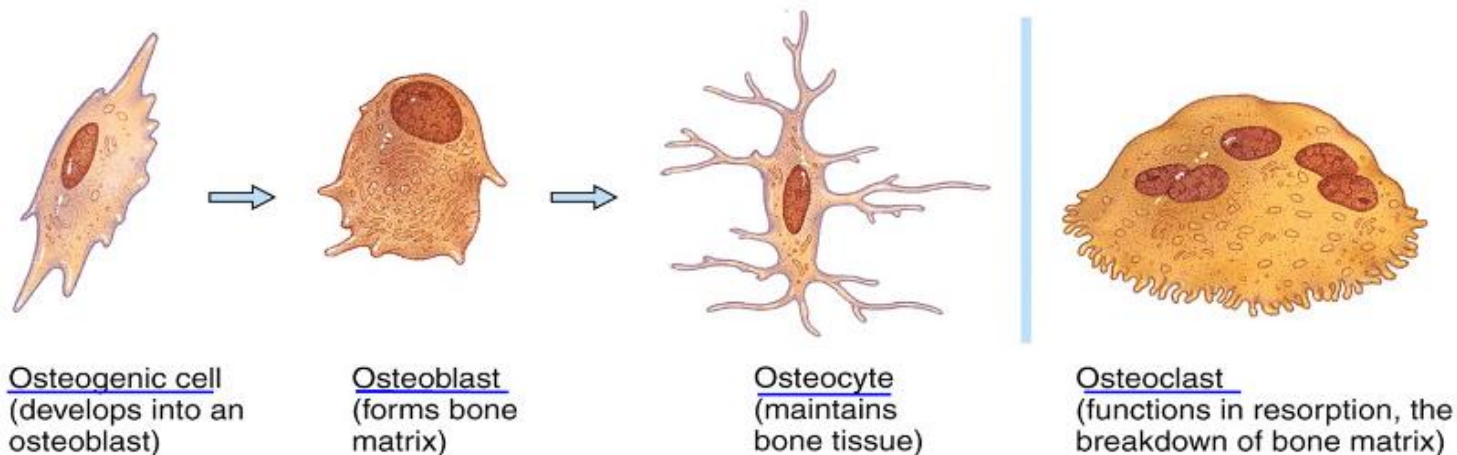
Cells capable of forming bone by secreting osteoid (proteins such as collagen) that form bone matrix, and eventually mineralized bone.

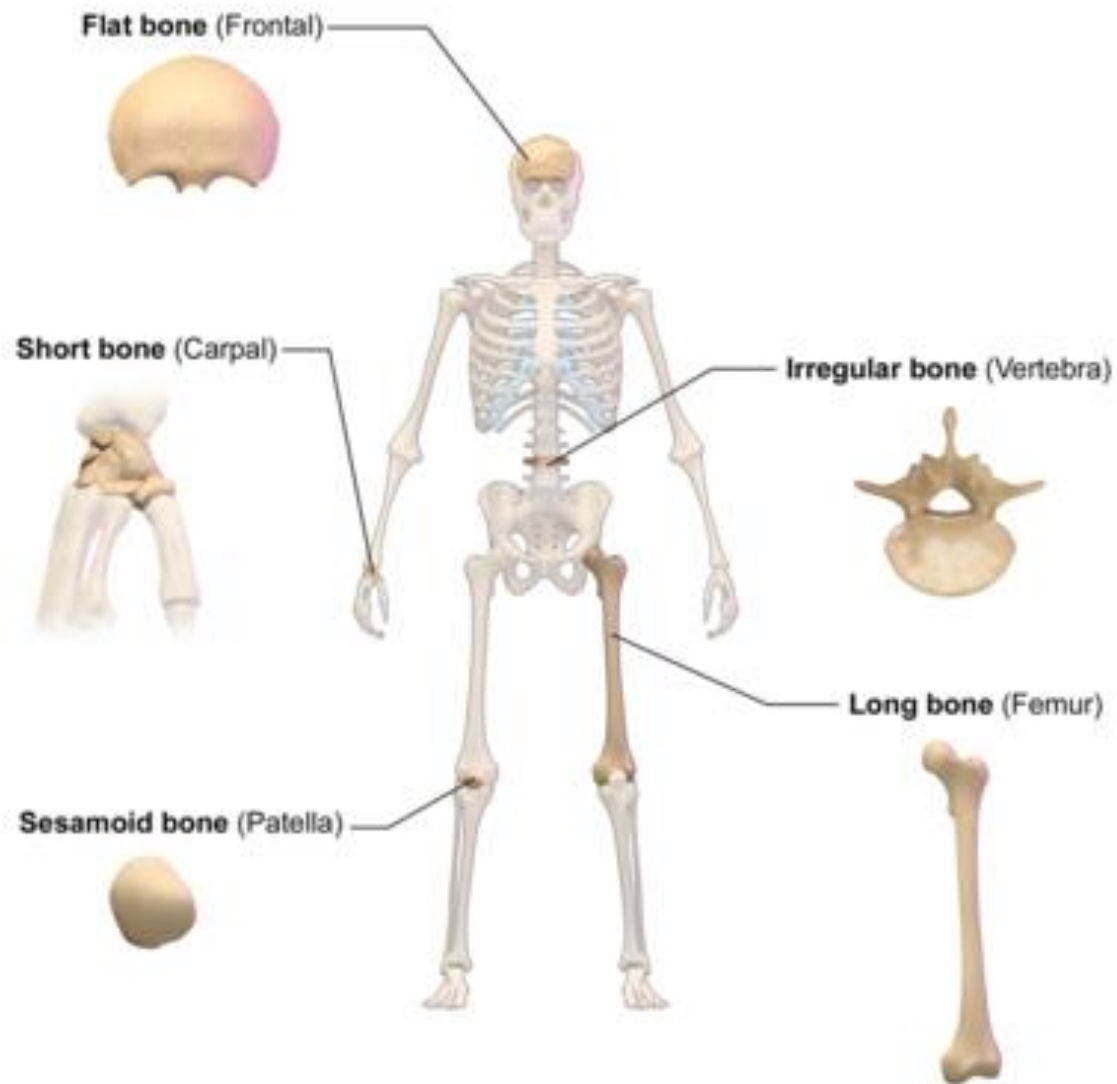
Osteocytes

Once an osteoblast is completely surrounded by bone matrix, it stops secreting osteoid and becomes an osteocyte. Osteocytes function in bone metabolism.

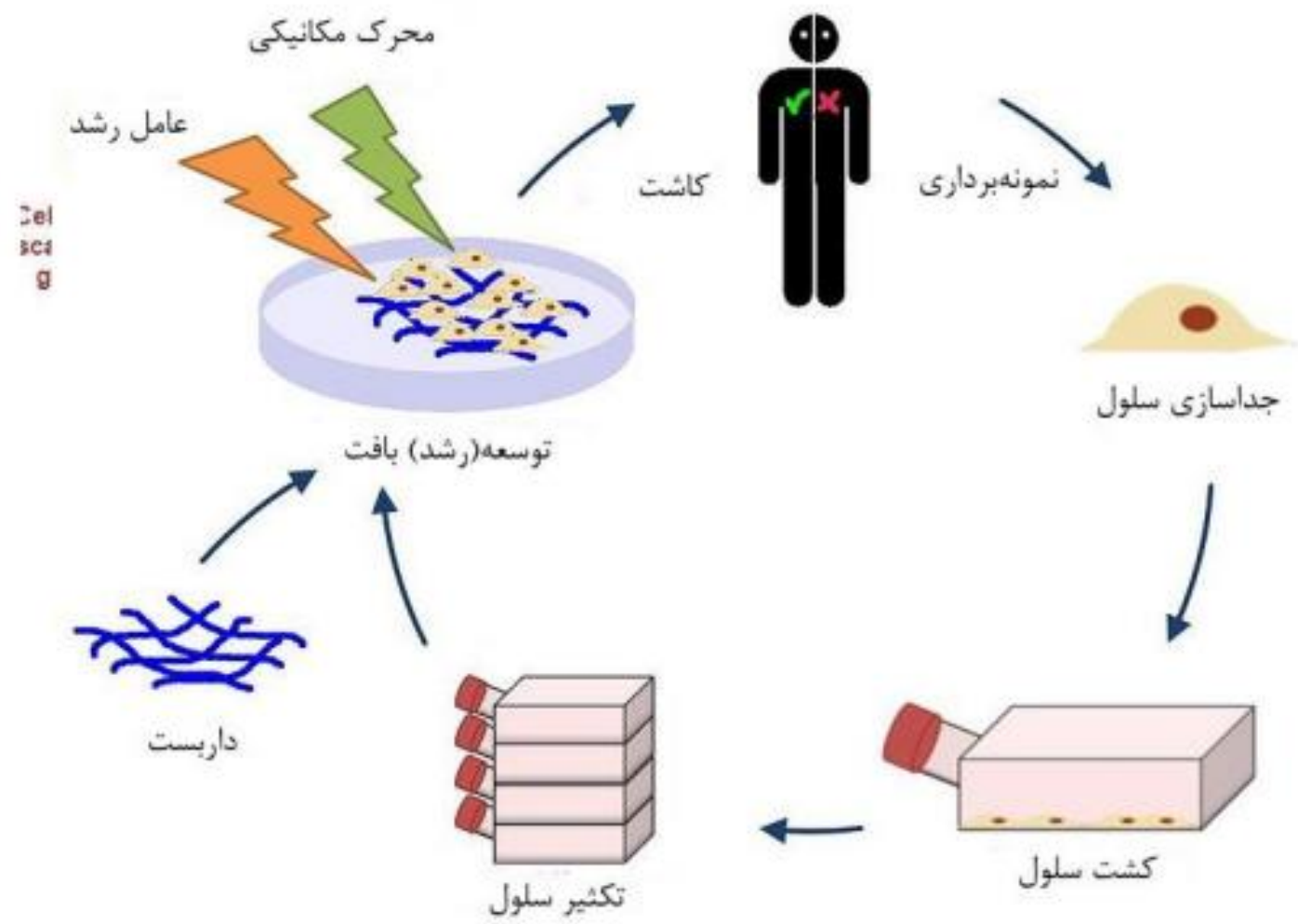
Osteoclasts

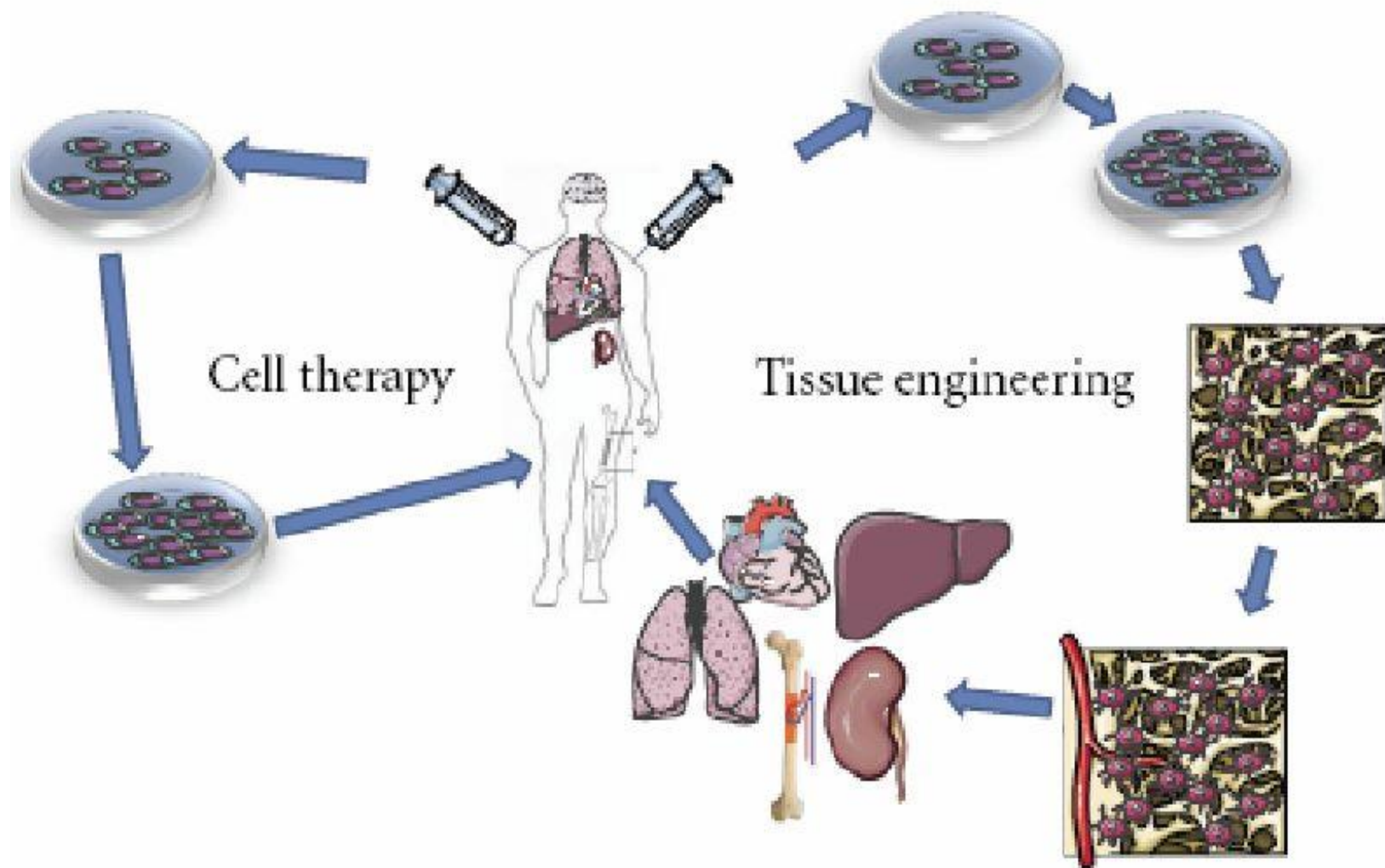
Cells that work opposite of osteoblasts and are capable of resorbing and breaking down bone structure. Osteoclasts use lysosomal enzymes and hydrochloric acid to break down bone.





Classification of Bones by Shape





هدایت استخوانی^۱: کیفیت یک ساختار با تخلخل‌های به هم پیوسته در میزان چسبندگی، تکثیر و مهاجرت سلول‌های جدید در ساختار و نیز امکان نفوذ مواد غذایی، تبادل مواد زائد و نفوذ عروق خونی جدید.

تحریک استخوانی^۲: وجود پروتئین‌ها و فاکتورهای رشد ضروری که تمایز سلول‌های بنیادی مزانشیمی و دیگر سلول‌های پیش‌ساز استخوانی را به سمت رده سلولی استئوبلاست تحریک می‌کند. این خاصیت زمانی که ضایعه استخوانی در اندازه بحرانی باشد که امکان ترمیم خود به خودی برای آن میسر نباشد، ضروری است.

استخوان زایی^۳: قابلیت تولید مواد معدنی به منظور معدنی سازی ماده زمینه کلاژنی استخوان توسط استئوبلاست‌هایی که در محل رشد و تولید استخوان جدید حضور می‌یابند. یکپارچه شدن با استخوان^۴: قابلیت ایجاد پیوند نزدیک بافت استخوانی با ماده کاشته شده. شباهت مکانیکی^۵: خواص مکانیکی مشابه کاشتنی با بافت اطراف به منظور جلوگیری از پدیده حفاظت تنشی^۱ و واجذب استخوان.

¹ Osteoconductivity

² Osteoinductivity

³ Osteogenicity

⁴ Osteointegrity

⁵ Mechanical match

جدول ۷-۳- عوامل ضروری برای انتخاب ماده مناسب به منظور ساخت داربست مهندسی بافت استخوان

ویژگی	پلیمرها	سرامیک‌ها	کامپوزیت‌ها
هدایت استخوانی	*	*	*
تحریک استخوانی	با افزودن عوامل مربوطه	با افزودن عوامل مربوطه	با افزودن عوامل مربوطه
استخوان زایی		*	*
یکپارچگی با استخوان		*	*
شباهت مکانیکی	*		*

