النسيج الضام الخاص (الهيكلي)

ويتكون مثل النسج الضامة من خلايا والياف ومادة اساس . وتكون الالياف والمادة الاساس مادة ما بين الخلايا او القالب Matrix . سمي هذا النسيج بالنسيج الضام الهيكلي لانه يدخل في تركيب هيكل الجسم . يشمل النسيج الضام الهيكلي كلا من الغضروف Cartilage والعظم Bone.

١- الغضروف Cartilage

نسيج قوي يتكون من خلايا تدعى بالخلايا الغضروفية Chondrocytes ومن مادة اساس تحتوي على الالياف .

الخلايا الغضروفية

للخلية الغضروفية شكل بيضوي او كروي تحتوي على نواة كبيرة كروية مركزية الموقع ذات نوية واحدة او اكثر . يكوون سطح الخلية الغضروفية غير منتظم ذا بروزات قصيرة تمتد في انخفاضات ضمن المادة ما بين الخلايا . ان سايتوبلازم الخلية الغضروفية حبيبي دقيق تشغل الخلايا الغضروفية تجاويف صغيرة هي الجوبات Lacunae تظهر قسم من الخلايا بشكل مجاميع ضمن جوبة واحدة وتنقسم الجوبة فيما بعد بحواجز من المادة ما بين الخلايا لتفصل الخلايا بعضها عن بعض وتدعى مثل هذه المجاميع بالعش الخلوي Cell Nest.

المادة ما بين الخلايا او القالب Intercellular Substance or Matrix

تتضمن المادة ما بين الخلايا (المادة الاساس) Ground Substance والالياف تحتوي المادة الاساس على مادة مخاطية غضروفية حامضية لاتنتشر بصورة متجانسة ضمن المادة ما بين الخلايا في الغضروف الكامل النضج اذ تكون مركزة حول الخلايا الغضروفية مكونة المحفظة Capsule.

سمحاق الغضروف perichondrium

عبارة عن طبقة من النسيج الضام الكثيف غير المنتظم المتكون من الياف بيض وصفر تتخللها الاروماتاللييفية ويحتوي سمحاق الغضروف على اوعية دموية تتنافذ منها المواد الغذائية والاوكسجين الى الخلايا الغضروفية عبر المادة ما بين الخلايا . لاتحتوي على اوعية دموية ولااوعية لمفاوية ولااعصاب .

تكوين ونمو الغضروف Development and Growth of Cartilage

- **تكوين الغضروف**

يتكون الغضروف من النسيج المتوسط ، اذ تتخذ خلاياه شكلا كرويا بعد سحب بروزاتها وتصبح متراصة ثم تكبر هذه الخلايا وعند ذلك يسمى النسيج ما قبل الغضروف وتدعى خلاياه باسم الاروماتالغضروفية Chondroblasts وتفرزهذه الخلايا حول نفسها مادة ما بين الخلايا وتطمر بذلك معلم الليفات البيض بينها

.بازدياد افراز هذه المادة تبتعد الخلايا بعضها عن بعض وتصبح صمن جوبات Lacunae وعندها يمكن تسمية الخلايا بالخلايا الغضروفية . وينضغط النسيج المتوسط المحيط بالكتلة النامية للغضروف مكونا غلافا ليفيا هو سمحاق الغضروف في حالة الغضروف الزجاجي و الغضروف المطاط .

- **نمو الغضروف**

يستمر الغضروف في نموه بالطريقتين الاتيتين :-

١- النمو الخلالي Interstitial growth

يحدث هذا النمو في النسيج الغضروفي الفتي عادة اذ تنقسم الخلايا الغضروفية الفتية التي في الداخل ويتكون حاجز من المادة ما بين الخلايا يفصل الخليتين الجديدتين بعضها عن بعض ومن المحتمل ان تنقسم الخليتين الجديدتين لتكوين اربع خلايا حيث تفرز كل منها مادة مابين الخلايا حول نفسها وبازدياد افراز هذه المادة تنفصل الخلايا لجديدة بعضها عن بعض ممايؤدي الى توسع الغضروف النامي .

٢-النمو التراكمي Appositional growth

يحدث هذا النمو عن طريق فاعلية سمحاق الغضروف اذ تنقسم الارومات الليفية في الطبقة المكونة للغضروف Chondrogenic layer الموجودة في سمحاق الغضروف وتتحول بعضها بعد الانقسام الى ارومات الغضروفية وهذه تفرز حول نفسها مادة ما بين الخلايا الجديدة وتصبح ضمن جوبة Lacunae وبذلك تدعى بالخلايا الغضروفية وبهذه الطريقة تضاف خلايا و مادة بينية جديدة من السطح الخارجي المحيط بالغضروف.

يصنف الغضروف بالنسبة الى نوعية الالياف الموجودة فيه وكثافتها الى ما ياتي

١- الغضروف الزجاجي Hyaline Cartilage

اكثر الانواع وجودا في الجسم ويتكون الغضروف الزجاجي من مادة بين الخلايا شفافة وتقع ضمنها الخلايا الغضروفية Chondrocytes والياف بيض دقيقة متناثرة عند فحصها بالمجهر الاعتيادي ، ويحاط هذا النوع من الغضروف بسمحاق الغضروف Perchondrium.

٢- الغضروف المطاط Elastic Cartilage

يوجد هذا النسيج في المناطق التي تحتاج الى اسناد ومرونة كصيوان الاذن الخارجية External ear ولسان المزمار Epiglottisوبعض غضاريف الحنجرة وفي قناة اوستاكي . يكون هذا الغضروف ذا لون اصفر لاحتوائه على كثير من الالياف الصفر يكون هذا النوع من الغضروف محاط بسمحاق الغضروف . يشبه الغضروف المطاط النوع الزجاجي عداكون المادة الاساس للنوع المطاط تحتوي على الالياف الصفر فضلا عن الالياف البيض .

٣- الغضروف الليفي الابيض White-fibro Cartilage

يوجد هذا النسيج في المناطق التي تحتاج الى اسناد وشد قوي كالاقراص بين الفقرية ، يتكون هذا النوع من نسيج ضام ليفي كثيف تتمايز فيه الارومات الليفية الى خلايا غضروفية .يحتوي هذا النوع على حزم من الالياف البيض التي تترتب اما بشكل متواز اوبصورة غير منتظمة ، وتحتوي المادة ما بين الخلايا على جوبات Lacunae تقع ضمنها الخلايا الغضروفية التي تكون اما مفردة او بشكل مجاميع ولكنها توجد عادة بشكل صفوف قصيرة وينعدم وجود سمحاق الغضروف في هذا النوع من الغضروف .

٢-العظم Bone or Osseous Tissue

يمثل النسيج العظمي اعلى درجات التخصص بين النسج الضامة وهو نسيج صلب يكون معظم هيكل اجسام الفقريات العليا ويتكون العظم من خلايا والياف ومادة اساس كبقية النسج الضامة ولكن الصفة المميزة لهذا النسيج وهووجود الاملاح اللاعضوية في مادته الاساس فضلا عن وجود المادة العضوية .

التركيب العياني للعظم Gross Organization of Bone

يظهر العظم مغطى خارجيا بغلاف ليفي هو سمحاق العظم الخارجي Periosteum وتكون تجاويف العظم في الداخل مملوءة بالنسيج النقوي او النسيج النخاعاني Myeloid tissue ويتميز العظم بالعين المجردة ويكون على نوعين بالنسبة الى درجة الصلابة . العظم المكتنز او الكثيف Compact orDense bone ويكون خاجي الموقع عادة ، والعظم الاسفنجي Spongy or Cancellous bone ويكون داخلي الموقع وعند قطع العظم الطويل طوليا يظهر لراس العظم مظهرا اسفنجيا يدعى المشاشة Epiphysis اذ يتكون من حويجزات Trabeculaeغير منتظمة الشكل مكونة شبكة تحتوي تجاويفها على نقي العظم الاحمر . وان هذا العظم الاسفنجي يحاط بطبقة رقيقة من نسيج العظم المكتنز . اما جدل العظم Diaphysis الذي يقع بين مشاشتي االعظم الطويل ، فيتكون من عظم مكتنز سميك يحيط بتجويف كبير يحتل المركز ويكون مملوء بنقي العظم الاصفر ويدعى التجويف اللبي Medullary cavity اوتجويف نقي العظم ، وتتصل تجاويف العظم الاسفنجي في مشاشتي العظم مع التجويف اللبي المركزي لجدل العظم في البالغ . اما عند نمو العظم فان مشاشة العظم تنفصل عن جدل العظم بوساطة اعمدة من العظم الاسفنجي تدعى بالكردوس Metaphysis وتكون صفيحة المشاشة مع العظم الاسفنجي مسؤولة عن النمو الطولي للعظم الطويل .

التركيب المجهري للعظم المكتنز

تكون المادة ما بين الخلايا او القالب (الالياف مع المادة الاساس) للعظم المكتنز بشكل صفاحات عظمية Bone Lamellae مرتبة بنظام خاص وتكون هذه االصفاحات مسطحة او مقوسة متحدة المركز بعضها مواز للبعض الاخر . تكون الالياف ضمن الصفاحة الواحدة موازية لبعضها الاخر وان اتجاه الياف كل صفاحة يكون مخالفا لاتجاه الياف الصفاحات المجاورة جاعلا العظم اكثر قوة .

تقع الخلايا العظمية Osteocytes بشكل صفوف ضمن الصفاحات العظمية اوبينها وتكون ذات سايتوبلازم حبيبي وتحتوي على نواة دكناء الصبغة وتقع الخلايا ضمن جوبات Lacunae محاطة بمحفظة Capsule وللخلايا العظمية بروزات سايتوبلازمية دقيقة تمر في قنيات Canaliculi ممتدة من الجوبات ضمن القالب مخترقة الصفاحات العظمية عند فحص المقطع المستعرض او الطولي للعظم المكتنز تحت المجهر الضوئي نشاهد مقاطع لقنوات تدعى بقنوات هافرس Haversian canals يكون في داخلها مقاطع للاوعية الدموية واللمفية والاعصاب تخترقها . وتحيط الصفاحات العظمية بقنوات هافرس بشكل اسطوانات متحدة المركز (المحور) مختلفة الاقطار مكونة اجهزة هافرس Haversian system وهي تخترق الصفاحات العظمية في طريقها وتدعى هذه القنوات بقنوات فولكمان Volkmanns Canals.

العظم الاسفنجي Spongy or Cancellous Bone

تكون المادة ما بين الخلايا في هذا النوع من العظم بشكل حويجزات غير منتظمة تتفرع وتلتقي بعضها البعض الاخر مكونة شبكة الاسفنج في مظهرها وتحصر هذه الحويجزات بين تفرعاتها تجاويف تحتوي على نقي العظم الاحمر وتكون هذه الحويجزات من صفاحات عظمية ليس لها نظام او ترتيب صفاحات العظم المكتنز .

خلايا العظم الاسفنجي الفتي

يحاط معظم سطح حويجزات العظم الاسفنجي الفتي وتفرعاته بصف واحد من الخلايا المكعبة او العمودية قصيرة هرمية الشكل تدعى الخلايا البانية للعظم Osteoblasts توجد ضمن مادة بين الخلايا للصفاحات العظمية الخلايا العظمية osteocytes التي تقع ضمن جوبات وبين الخلايا البانية للعظم توجد خلايا عملاقة كبيرة الحجم كثيرة النوى تدعى بالخلايا الناقضة للعظم Osteoclasts وتقع هذه الخلايا على السطح في العظم في حفر في مناطق امتصاص العظم .