الباب الرابع

التركيب الداخلى The Internal Anatomy

الجهاز العضلى The Muscular System

الجهاز العضلى فى الحشرات هو الجهاز المسؤول عن حركة جسم الحشرة وزوائده وأجهزته الداخلية، وجسم الحشرة غنى بمجموعة كبيرة من العضلات.. ثبت إنه كلما صغرت الحشرة وقل وزنها زادت قوة عضلاتها، حيث أن القوة العضلية النسبية فى الحشرات تتناسب عكسيا مع وزن الجسم، وتأخذ عضلات الحشرات ألوانا متعددة تتدرج من الشفاف عديم اللون إلى الرمادى وقد يشوبها اللون الأصفر أو البرتقالى كما فى عضلات الأجنحة.

تتميز العضلات فى الحشرات بأنها من النوع المخطط عرضيا Cross Striated ، إلا أن هذا التخطيط قد يختفى كما فى عضلات القلب والعضلات المغلفة للقناة الهضمية وكذا العضلات المتصلة بالأغشية البريتونية للأجهزة التناسلية. ويمكن تقسيم الجهاز العضلى فى الحشرات إلى:

١ - جهاز عضلى حشوى Visceral Muscular System

ويشمل العضلات المخططة أو غير المخططة التى تدخل فى تركيب الأحشاء الداخلية ويكون اتصالها العصبى من الجهاز العصبى الذاتى Automatic Nervous System ، أو من عقدة عصبية فى الحبل العصبى البطنى Ventral Nerve Cord وقد لا يكون لها إمداد عصبى على الإطلاق كما فى قلب يرقة الأنوفيلس الذى تكون

عضلاته أيضا مفردة وليست مزدوجة ذات حركة بطيئة ورتيبة وغير منتظمة، وترتبط اليافه العضلية بواسطة أغلفة Desmosomes وتتميز بوجود نواه واحدة لكل ليفة عضلية والمادة القابضة تملأ الليفة العضلية كلها وليس فى طبقات وقد يعود المظهر المخطط لها إلى وجود مادة Myosin ومادة Actin.

٢ ـ جهاز عضلى هيكلى أو جدارى Skeletal Muscular System

يشمل العضلات التى تبطن جسم الحشرة وتتميز أليافه العضلية بأنها طويلة وكبيرة الحجم وظيفتها تحريك الأعضاء المختلفة، وعضلاته مزدوجة متماثلة جانبيا إلا فى حالات نادرة، حركتها سريعة وقوية وأليافها العضلية لا ترتبط مع بعضها بـ Desmo-somes، تحتوى الليفة على عديد من الأنوية، تتصل العضلة الهيكلية من أحد أطرافها بجزء ثابت من الأجزاء الهيكلية تعرف بأصل العضلة أو Origin بينما ينغمد الطرف الآخر فى العضو أو الجزء المسؤول عن تحريكه والذى يعرف بمكان الانغماد Insertion. قد تتصل العضلة مباشرة بالجزء الذى تحركه أو قد توجد أحبال أو أوتار تتوسط فى موضعها بين مكان إنغماد العضلة وبين العضو أو الجزء المسؤول عن تحريكه كما فى عضلات الفكوك العليا.

التركيب الأساسى للنسيج العضلى Histology of Muscles

تبنى العضلة الهيكلية من واحد أو أكثر من الحزم الليفية، وكل حزمة ليفية تحتوى على (١٠ ـ ٢٠) ليفة عضلية Fibre، وكل ليفة تتكون من لييفات Sarcos-tyles, Myofibrillae or Fibrillae، تتكون من جزئيات بروتينية (ميوسين، أكتين، Myosin, Actin). تتراص الليفات موازية لبعضها طوليا ومغمورة فى السيتوبلازم العضلى Sarcoplasm وما يسمى بالمادة البينية Matrix، وتوجد الأنوية موزعة داخل السيتوبلازم. يحيط بالليفة العضلية من الخارج غشاء عضلى Sarcolemma يتكون من نسيج ضام تتخلله القصبات الهوائية والتفرعات العصبية، قد تحتوى الليفة على

أجسام الساركوسوم Sarcosomes فى صورة أجسام قاتمة موزعة فى صفوف منتظمة داخل الليفة العضلية.

يظهر بالليفة العضلية تخطيطا عرضيا نتيجة لوجود مناطق مضيئة (متجانسة ضوئيا Isotropic) متبادلة مع مناطق معتمة قاتمة (غير متجانسة ضوئيا Anisotropic) وقد يخترق المناطق المضيئة قرص قاتم يعرف بغشاء كراوس Kraus's Membrane أو قد يعرف بالحاجز الإستوائى Telophragma، كذلك قد يوجد شريط باهت فى المنطقة القاتمة يعرف بخط هنسن Hensen's Line وقد يتخلل هذا الشريط الباهت خط قاتم يعرف بالحاجز الوسطى Mesophragma. تتزود الألياف العضلية بعدد وفير من القصيبات الهوائية على هيئة صفوف طولية، عند التنبيه العصبى للعضلة للانقباض يقصر طول المناطق القاتمة (الغير متجانسة ضوئيا) وبالتالى يقصر طول العضلة.

توجد أنواع متعددة من الألياف العضلية فى الحشرات فقد يكون السيتوبلازم العضلى (الساركوبلازم) سميكا وحاويا الأنوية كما فى كثير من يرقات وحشرات عديمة الأجنحة، وقد يكون رقيقا حاويا الأنوية وعددا أكبر من الليفات العضلية كما فى عضلات الأرجل والبطن فى الخنافس.

قد تأخذ الليفة العضلية الشكل الأنبوبى ويكون الساركوبلازم بشكل عمود فى المركز وتوجد الأنوية بداخله وتتراص الليفات العضلية بشكل شعاعى كما فى بعض حشرات رتبة غشائية الأجنحة وذات الجناحين، وقد يختفى الغلاف العضلى (الساركولما) تماماً كما فى عضلات الأجنحة غير المباشرة فى نحل العسل وتكون الأنوية متراصة على السطح الخارجى أو داخل الليفة نفسها.

الترتيب العضلى Muscle Arrangment (Myology)

يتبع نظام الترتيب العام للجهاز العضلى تعقيل الجسم Segmentation، ويظهر ذلك بوضوح فى الحشرات عديمة الأجنحة وفى رتب الحشرات الأولية من الحشرات

المجنحة وكذلك فى كثير من اليرقات. تكون عضلات الجسم مزدوجة على جانبى الجسم متمشية مع التماثل الجانبى لجسم الحشرة ماعدا العضلات الحشوية فهى فردية.

العضلات الهيكلية The Skeletal Muscles

تسمى العضلات عادة تبعاً لأصولها وأماكن انغمادها فقد تكون عضلات رأسية أو صدرية أو بطنية وقد تكون:

عضلة خارجية Extrinsic Muscle: وهى تنشأ خارج العضو وتحركه بأكمله كوحدة واحدة.

عضلة داخلية Intrinsic Muscle: وهى توجد داخل العضو وتعمل على تحريك بعض أجزائه.

وقد تسمى العضلة بإسم الوظيفة التى تؤديها فمثلا:

عضلة رافعة Levator Muscle عضلة خافضة Depressor Muscle، عضلة محركة إلى الأمام Tractor or Promotor Muscle وعضلة محركة للخلف Retractor or Remotor Muscle، عضلة مقربة وتقوم بجذب عضو لتقريبه من عضو آخر Adductor Muscle أو ثانية Flexor Muscle تعمل على تقريب جزء من العضو إلى العضو نفسه، عضلة مبعدة وهذه إما مبعدة للعضو عن عضو آخر Abductor Muscle أو مبعدة لجزء معين عن العضو Extensor Muscle ، عضلة مدورية Rotator Muscle وهى تعمل على دوران العضو حول مركزه.

أما العضلات الحشوية فإن لها أشكالا خاصة تبعا لوظيفة الجهاز التى تعمل به وسيأتى ذكرها عند دراسة التشريح الداخلى للأجهزة المختلفة.