جهاز الدوران Circulatory system

يتكون جهاز الدوران من الجهاز الوعائي الدموي Blood vascular system والجهاز الوعائي اللمفي Lymphatic vascular system .

الجهاز الوعائي الدموي

يتاللف هذا الجهاز من القلب Heartوالشرايين arteries والاوعية الشعرية Capillaries والاوردة Veins.ان هذا الجهاز يقوم بتوزيع المواد الغذائية والاوكسجين والهرمونات الى جميع انحاء الجسم ، وارزالة نواتج الايض الخلوي عبر الدورة الرئوية Pulmonary circulation والدورة الجهازية Systemic circulation.

الاوعية الشعرية Capillaries

عبارة عن انابيب اندوثيلية يتراوح قطرها مابين ٧-٩ مايكروميتر ، وتربط الشرايين بالاوردة ،مكونة من طبقة واحدة من خلايا ذات نهايات مدببة وحدود مسننة او متعرجة ونواة بيضوية . مستندة الى صفيحة قاعدية وتحاط بغلاف رقيق من الياف كولجينية وشبكية ترافقها احيانا خلايا نحيفة متفرعة تعرف بالخلايا المحيطية Pericytes.

تصنبف الاوعية الشعرية

ويمكن تصنيفها الى ماياتي :-

١- شعيرات دموية مستمرة Continuous وفيها يكون سايتوبلازم الخلية الاندوثيلية سميكا مقابل النواة وخفيفا في المناطق الاخرى وذو خيوط دقيقة وحويصلات صغيرة تشارك في نقل السائل عبر جدار الوعاء يوجد هذا النوع في العضلات والرئة والجلد .
٢- شعيرات دموية مثقبة Fenestrated capillaries وفيها يكون سايتوبلازم الخلية الاندوثيلية الواقع على جوانب النواة رقيق وذو ثقوب تغلق بحاجزرقيق . يوجد هذا النوع في البنكرياس والكبيبة الكلوية والغدد الصماء .
٣- اشباه الجيوب Sinusoidal :- تكون ذات قطركبير يصل الى اكثر من ٣٠ مايكروميتر . لاتكون الخلايا طبقة مستمرة ، فضلا عن وجود فجوات واسعة بين الخلايا ، وصفيحة قاعدية غير تامة يكون قطر الوعاء كبير. زجدرانها غير منتظمة ومتعرجة . توجد في الكبد ونقي العظم والطحال .

ترتبط الشرايين والاوردة الصغيرة في بعض اماكن الجسم بقنوات مباشرة مستقيمة او ملتوية وجدرانها ذات غلالة عضلية سميكة .هذه القنةات تعرف بالتلاحمات الشريانية الوريدية arteriovenous anastomosus . ان هذه التلاحمات التي توجد في الجلد تعمل على تنظيم درجة حرارة الجسم من خلال زيادة جريان الدم في الشعيرات الدموية في الجو الحار وانخفاضه في الجو البارد لمنع فقدان الحرارة .

ان التلاحمات توجد في جلد الانف والشفاه والغشاء المخاطي للقناة الهظمية واماكن اخرى .

- **الشرايين Arteries**

يتالف جدار الشريان من الطبقات الاتية :-

١- الغلالة الداخلية او البطانية Tunica intima:

مؤلفة من بطانة اندوثيلية endothelium وطبقة تحت اندوثيلية subendothelial layer وغشاء مطاطي داخلي internal elastic membrane .

٢- الغلالة الوسطية : Tunica media

تتالف من خلايا عضلية ملساء تنتشر بينها الياف مطاطة وكولجينية .

٣- الغلالة الخارجية او البرانية Tunica adventitia،

تتكون من نسيج ضام ويظهر على مقربة من الطبقة الوسطيةغشاء مطاطي خارجي External elastic membrane

تصنيف الشرايين Classification of arteries

تصنف الشرايين الى :-

١- الشرينات Arterioles
٢- الشرايين الصغيرة او المتوسطة الحجم small and medium –sized arteries
٣- الشرايين الكبيرة Large arteries.

- **الشرينات Arterioles**

قطرها حوالي ١٠٠مايكروميتر او اقل ،الغلالة الداخلية في الشرينات تتالف من بطانة اندوثيلية ولايمكن تمييز النسيج تحت الاندوثيلي اما الغشاء المطاط الداخلي فيكون عبارة عن شبكة من الياف تظهر كخط براق .

اما الغلالة الوسطى للشرينات :- تتكون من ١-٥ طبقات كاملة من خلايا عضلية تنتشر بينها بعض الليفات .يتناقص عدد هذه الطبقات مع تناقص قطر الوعاء الدموي حتى يصبح طبقة واحدة .

في حين تتالف الغلالة البرانية او الخارجية ، من طبقة واحدة من نسيج ضام مفكك يتداخل مع النسيج الضام الذي يحيط به، ولايوجد غشاء مطاط خارجي مميز .

- **الشرايين الصغيرة والمتوسطة الحجم Small and medium –sized arteries**

تعود هذا النوع من الشرايين الى النوع العضلي وتسمى بالشرايين الموزعة ، اما مكونات الطبقات الثلاثة تظهر بالشكل الاتي :-

الغلالة الداخلية :- تتكون من بطانة اندوثيلية وتوجد طبقة تحت بطانية مكونة من الياف مطاطة وكولجينية وخلايا مولدة للالياف (ارومات ليفية) وقد توجد حزم من الياف عضلية ملساء مرتبة طوليا ، يكون الغشاء المطاط الداخلي على شكل شريط سميك ومثقب ،مكون من الياف مطاطة متشابكة .

الغلالة الوسطية :- تتكون من خلايا عضلية دائرية الترتيب يصل عدد طبقاتها الى ٤٠ طبقة ، مع وجود الياف مطاطة وكولجينية وشبكية وقليل من الخلايا المولدة للالياف .

الغلالة الخارجية :-تكون غالبا مساوية لسمك الغلالة الوسطى ، تتكون من نسيج ضام مفكك ذو الياف كولجينية ومطاطة ممتدة حلزونيا . تتركز الالياف المطاطة في الطبقة الداخلية من الغلالة مكونة غشاء مطاط خارجي يتداخل تدريجيا مع النسيج الضام المحيط .

الشرايين الكبيرة Large arteries

تعود الى النوع المطاطي، ويكزن جدارها رقيق نسبة الى حجم الوعاء وتظهر فيه الطبقات الثلاثة بالشكل الاتي :-

الغلالة الداخلية : تتكون من بطانة اندوثيلية ، والطبقة تحت الاندوثيلية تتالف من الياف كولجينية ومطاطة وخلايا مولدة للالياف مع حزم من خلايا عضلية ملساء ، ومن الصعب رؤية غشاء مطاط داخلي واضح .

الغلالة الوسطى :- تتكون من ٤٠- ٦٠ اسطوانة غشائية تتلاحم مكونة شبكات مطاطة معقدة وخلايا عضلية ملساء ذات مسار حلزوني .

الغلالة الخارجية :- تظهر بصورة غلاف رقيق لايمكن تمييزه عن النسيج الضام المحيط به ، ولايوجد غشاء مطاط خارجي متميز .

- **الاوردة Veins**

يكون قطر الاوردة بشكل عام اكبر من قطر الشرايين لكن جدرانها ارق ويعود ذلك الى اختزال المكونات العضلية والمطاطية الى حد كبير .

تصنيف الاوردة Classification of Veins

تصنف الاوردة الى :-

١- وريدات Venules

٢- اوردة صغيرة ومتوسطة الحجم Small and medium- sized.
٣- اوردة كبيرة Large veins.

- **الوريدات Venules**

يكون الانتقال من الوعاء الشعري الى الوريد تدريجيا ويتضمن زيادة عناصر النسيج الضام اولا ثم العضلات ، الطبقات المكونة لجدار الوريد يظهر كما ياتي :-

الغلالة الداخلية :- تتكون من بطانة اندوثيلية فقط

الغلالة الوسطية :- تظهر فيها الالياف العضلية الدائرية بشكل غلاف مستمر عندما يصل القطر الى ٢٠٠مايكروميتر ، تشغل العضلات حيزا اقل مقارنة بالشريان المماثل قطرا ، وهي تنفصل بحزم من الياف كولجينية ومطاطة .

الغلالة الخارجية :- تكون سميكة مقارنة برقة الجدار ، وتتالف من الياف كولجينية مرتبة طوليا والياف مطاطة وخلايا مولدة للالياف .

- **الاوردة الصغيرة والمتوسطة الحجم Small and medium –sized veins**

يتراوح قطرها ما بين ١-٩ ملم ، وتتضمن معظم الاوردة وفروعها الرئيسة . الطبقات الجدارية نظهر كما ياتي :-

الغلالة الداخلية :- الطبقة الاندوثيلية مكونة من خلايا اندوثيلية قصيرة ومضلعة ، والطبقة تحت اندوثيلية مكونة من نسيج ضام غير واضح وقد تكون محددة بشبكة من الياف مطاطة دقيقة ، لكنها لاتكون غشاء مطاطي داخلي متميز .

الغلالة الوسطى :- تكون رقيقة مقارنة بمثيلتها في الشرايين .ومكونةمن حزم صغيرة من الياف عضلية دائرية الترتيب مفصولة عن بعضها بالياف كولجينية وشبكات دقيقة من الياف مطاطة .

الغلالة الخارجية :- جيدة التكوين وتكون معظم الجدار وتتالف من نسيج ضام مفكك ذوحزم طويلة سميكة من الياف كولجينية وقليل من الالياف العضلية الملساء التي تنتظم في حزم طويلة .

- **الاوردة الكبيرة Large veins**

تشتمل على الوريد الاجوف العلوي والسفلي والوريد البابي والفروع الرئيسية لهذه الاوردة

الغلالة الداخلية :- تشبه في تركيبها تلك الموجودة في الاوردة المتوسطة الحجم لكنها اسمك قليلا .

الغلالة الوسطى :- تكون غير تامة التكوين والعناصر العضلية الملساء مختزلة كثيرا او مفقودة .

الغلالة الخارجية :- اسمك الاغلفة ، ويتالف الجزء الداخلي منها من نسيج ضام مطاطي كثيف والياف كولجينية سميكة ومرتبة في حلزونات مفتوحة الطبقة الوسطيو منها ذات الياف عضلية كثيرة . والى الخارج شبكة سميكة من الياف كولجينية ومطاطة .

الصفات الخاصة بالشرايين المتخصصة

تكون الشرايين المحمية بالجمجمة ذات جدار رقيق وغشاء مطاطي جيد التكوين ، الشرايين التي في الرئة ذات جدران رقيقة وذلك للاختزال الذي يحدث في النسيج العضلي والمطاطي ، اما الشريين السرية تكون فيها الغلالة الوسطية مكونة من طبقة عضلية داخلية طولية واخرى خارجية دائرية الترتيب ، والغشاء المطاطي الداخلي يكون فيها مفقود او غير تام.

تحصل في الشرايين تغيرات عمرية تتمثل بتسمكات غير منتظمة في النسيج المطاطي والذي تميل اليافه الى التجزء فضلا عن تحلل الدهون بين المادة البينية وحدوث تكلس .

الصفات الخاصة بالاوردة المتخصصة

تكون الاوردة المخية Cerebral veins واوردة السحايا meningeal veins وجيوب الام القاسية dural sinuses واوردة شبكية العين Retina دون غلالة وسطية .كما تكون اوردة رحم الام والاطراف والوريد السري وبعض الاوردة المساريقية غنية بالعضلات .

الصمامات الوريدية Venous valves

وهي طيات او جيوب نصف هلالية تنتظم في ازواج بارزة داخل التجويف وتنتج من انطواء موضعي في الغلالة البطانية ، وتتجه حافاتها الحرة نحو القلب وتكون مغطاة بالاندوثيليم .

اوعية العروق Vasa Vasorum

هي اوعية دموية صغيرة تزود جدران الشرايين والاوردة التي يتجاوز قطرها ١مام مخترقة الغلالة الخارجية ومنتهية بشكل شعيرات في الغلالة الوسطية .

القلب The Heart

يتكون القلب من اربع ردهات هي ، الاذين الايمن Right atrium والايسر Left atrium والبطين Ventrical الايمن والايسر .يقوم الوريد الاجوف العلوي superior vena cava والسفلي Inferior vena cava يحمل الدم من الجسم الى الاذين الايمن ثم البطين الايمن ،يندفع الدم من البطين الايمن الى الرئتين عبر الشرايين الرئوية حيث يتم التبادل الغازي .يعود الدم عبر الاوردة الرئوية الى الاذين الايسر ثم البطين الايسر ليضخ الى انحاء الجسم عبر الابهر .

جدار القلب Heart Wall

يتكون جدار القلب من :-

١- شغاف القلب Endocardium والذي يتكون من :-

I. بطانة اندوثيلية مستمرة مع بطانة الاوعية الدموية
II. طبقة تحت اندوثيلية مكونة من الياف كولجينية رقيقة .
III. طبقة مكونة من الياف مطاطة والياف عضلية ملساء
IV. طبقة تحت شغافية Subendocardium مكونة من نسيج مفكك ضام ذو اوعية دموية واعصاب والياف بيركنجي .

٢- عضل القلب Myocadium

يختلف سمك عضل القلب ما بين الاذين والبطين ، حيث تنتظم الالياف العضلية في الاذين في حزم تتخذ شكل شبكة شعرية ، كما تبرز حزم من العضلات المشطية Pectinate muscles كحروف غير منتظمة .

تنتظم الالياف في البطين في طبقتين : طبقة سطحية ،تسير اليافها بمسار حلزوني من قاعدة البطين الى القمة منتهية في العضلات الحليمية Papillary muscles، وطبقة عميقة تتخذ اليافها مسارا دائريا ، مع وجود الياف تتخذ مسار S . كما هناك حزم منفصلة تغطى بالشغاف تدعى العوارض المنحنية Trabeculae cavae ويوجد تركيب ساند من نسيج ضام يدعى الهيكل القلبي Cardiac skeleton .

٣- الغلاف القلبي الخارجي Epicardium ويتالف من :

I. طبقة من خلايا اندوثيلية
II. طبقة رقيقة من نسيج ضام ذو الياف مطاطة كثيرة
III. طبقة مكونة من نسيج فجوي ذو اوعية دموية كثيرة واعصاب