منشورات وزارة التعليم العالي
جامعة البعث
المعهد التقاني للطب البيطري

الفحص النسيجي للدواجن

تأليف

الدكتور
أحمد حمدي مقرش

الدكتور
محمد أحمد تباوي

مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية
١٤٣١هـ - ٢٠١٠م

منشورات وزارة التعليم العالي
جامعة البعث
المعهد التقاني للطب البيطري

الفحص النسيجي للدواجن

تأليف

الدكتور أحمد حمدي مقرش
أستاذ مساعد في قسم التشريح المرضي
كلية الطب البيطري

الدكتور محمد أحمد قباوي
مدرس في المعهد
التقاني للطب البيطري

السنة الثانية
المعهد التقاني للطب البيطري
قسم الدواجن

مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية
١٤٣١هـ - ٢٠١٠م

الفهرس

I ــ الجزء النظري: .. .. (٧)

المقدمة: .. .. (٩)

الباب الأول: مختصر نسج الدواجن. .. .. (١١)

الفصل الأول: النسيج اللمفاوي للدواجن. .. .. (١١)

الفصل الثاني: الجهاز الهضمي. .. .. (١٥)

الفصل الثالث: الجهاز التنفسي. .. .. (٢٥)

الفصل الرابع: الجهاز البولي التناسلي. .. .. (٣١)

الفصل الخامس: الجهاز الحركي والجلد. .. .. (٣٩)

الفصل السادس: الجهاز القلبي الوعائي. .. .. (٤٣)

الفصل السابع: الجهاز العصبي والغدد الصم. .. .. (٤٥)

الباب الثاني: التنكس والنخر. .. .. (٤٩)

الباب الثالث: اضطرابات الدورة الدموية. .. .. (٧٧)

الباب الرابع: الالتهاب والترميم. .. .. (١٢٣)

الباب الخامس: اضطرابات النمو. .. .. (١٥٣)

الباب السادس: الأورام. .. .. (١٦٧)

الجزء النظري

Theoretical part

التغيرات المرضية النسيجية (Histopathology):

تتمثل دراسة جميع النسج والأعضاء المريضة بدراسة:

١- التغيرات المباشرة التي تؤدي لتطور الصورة العيانية للمرض.

٢- التغيرات النسيجية تحت تأثير أي عامل من العوامل.

٣- التغيرات في البنية النسيجية بمشاركة العلامات السريرية الظاهرة.

٤- التغيرات في البنية النسيجية المرافقة لاضطرابات العمليات الفيزيولوجية.

٥- الاضطرابات الوراثية الجزيئية التي تؤدي إلى زيادة قابلية تأثير العوامل الضارة المختلفة.

علم أمراض الخلية Cellular pathology:

يعد هذا العلم جزءاً من علم الأمراض التشخيصي ويقوم على أساس التغيرات الشكلية في الخلية والتغيرات المرضية في الأنسجة والأعضاء.

ومن أجل هذه الدراسة يمكن استخدام الخلايا المنسلخة من ظهارة النسج المنسلخة طبيعيا مثل الخلايا المتوسفة من الأمعاء. وتستخدم أيضا الخلايا التي تؤخذ من الأغشية المخاطية عن طريق أخذ المسحات. وتستخدم كذلك الخلايا التي تؤخذ بعملية الامتصاص بالإبر الدقيقة من الأعضاء أوالأنسجة (الكبد، الرئتان).

وتستخدم لدراسة الخلايا **مجاهر** مختلفة منها العادي والالكتروني، ويميز ثلاثة أنواع للمجهر الالكتروني وهي:

١ - المجهر الإلكتروني ترانسمسيوني Transmisiun: وفيه تدخل حزمة الالكترونات عبر المقاطع النسيجية الرقيقة جدا، التي تلون بالأوسيميا وعندها ترتبط انتقائيا ببعض متممات الخلايا.

٢- المجهر الإلكتروني الطبقي (scaner): وفيه تتم دراسة جميع السطوح ويؤدي عمل الراسم الدقيق بالحزم الإلكترونية للسطوح النسيجية أوالعينات الأخرى.

٣ . المجهر الإلكتروني المحلل: يمكن من خلاله تحديد المكونات الكيميائية للنسيج أو تحديد المواد الخارجية في النسيج.

يعطي المجهر الترانسمسيوني معطيات وفوائد عديدة حول البنية الدقيقة للخلايا والنسج، ولكن لهذا المجهر عيوبه ومنها:

- إن أسعار المجهر والمبشر الخاص به لتقطيع المقاطع النسيجية مرتفعة جدا وكذلك فإن استخدامه والحفاظ عليه تتطلب مصاريف باهظة.
- يتطلب تحضير العينات ودراستها وقتا طويلا.
- حجم العينة المدروسة صغيرٌ جدا.

وعلى الرغم من العيوب المذكورة سابقا تبقى له أهميته وفوائده لإتمام الدراسات التي تُجرى بالمجهر الضوئي وكذلك الدراسات الكيميائية المناعية.

يستخدم هذا المجهر غالبا في الحالات التالية:

١- دراسة الأورام والتكون النسيجي الذي يصعب تحديده.

٢- دراسة خزعات الأعصاب والعضلات.

٣- دراسة بعض الحالات المرضية التي يحدث فيها تراكم لبعض المكونات الخاصة في داخل الخلايا.

الكيمياء النسيجية Histochemistry :

تستخدم الكيمياء النسيجية لتحديد المواد المختلفة في النسج، ومثالٌ على ذلك استخدام الصبغة المعروفة والمنتشرة وهي الهيموتوكسيلين مع الأيوزين وهذه إحدى الطرق الهستوكيميائية (الكيمياء النسيجية).

مما تقدم نجد أن التشريح المرضي النسيجي يمثل وحدة سريرية متكاملة وأساسية في العلوم الطبية. وبفضل الاستخدام الواسع للطرق العصرية الحديثة في البحث فقد حدث تطور كبير في الحصول على نتائج ذات أهمية كبيرة في التشخيص النسيجي المرضي والتنبؤ بنتائجه وآلية تطوره وأسبابه.

الباب الأول

مختصر تشريح ونسج الدواجن

Poultry anatomy and histology

الفصل الأول: الجهاز اللمفاوي في الدواجن

Poultry lymphoid system

أولاً: المقدمة Introduction

النسيج اللمفاوي في الدواجن إما أن يكون أولياً يتألف من التوتة Thymus وجراب المزرق Cloacal bursa ويسمى جراب فابريشس (Bursa of Fabricous) وهوعضوخاص بالطيور، أما النسيج اللمفاني الثانوي فيتكون من الطحال Spleen ونقي العظم Bone marrow والعقد اللمفاوية Lymph noodes في جدر الأوعية اللمفاوية والتجمعات اللمفاوية تحت الظهارة في الجهاز التنفسي والهضمي. تحوي العديد من الأعضاء والنسج تجمعات لمفانية صغيرة يجب تفريقها عن الالتهاب بسبب اختلاف مظهرها الطبيعي الواسع. لا يوجد في معظم الطيور عقد لمفاوية لكن بعض الطيور المائية مثل البط والإوز تحوي في بعض المواقع التشريحية عقد لمفاوية بدائية مقارنة من العقد اللمفاوية الثدييات.

ثانياً: التوتة Thymus

التوتة عضولمفاني ظهاري أولي وظيفتها احتواء الخلايا اللمفية القادمة من نقي العظام وتحرضها على التكاثر والتمايز إلى خلايا تائية Tcells. تتكون التوتة نسيجياً من فصوص بناؤها الأساسي شبكة متفككة وخلايا شبكية وهما تجمعات كثيفة من

خلايا لمفاوية في منطقة القشرة وأقلها في منطقة اللب الذي يحوي أساساً خلايا ظهارية وجسيمات توتية زهرية اللون تدعى بأجسام هاسل Hassels corpuscles. تنتج الخلايا الظهارية التوتية عدداً من الهرمونات العديدة البيتيد وهي التيموسين Thymosin والتيموبيوتين Thymopietins وكلاهما يسيطر على تمايز الخلايا التائية. تتألف التوتة في الطيور من عدة قطع وعددها خمسة، ولونها أبيض رمادي، مرصوفة على جوانب الرقبة. تنمو التوتة حتى تصل إلى كامل تطورها بعمر أربعة أشهر لتبدأ بعملية الأوب Involution وتضمر بشكل كامل عند البلوغ.

ثانياً: الطحال The spleen

في الطيور يكون لون الطحال أحمر داكناً داكن ويقع في الوصلة بين المعدة والقانصة. ويتراوح شكله من دائري (في الدواجن) إلى مثلث (في البط) أومتطاول (في الحمام والكناري). تشبه وظيفة الطحال تلك في الحيوانات الثديية إلا أن مقدرته على فرز الدم ضعيفة. تتكون محفظة الطحال من ليفات مولده للكولاجين وليفات مرنة وبعض الليفات العضلية الملساء. لا ترسل المحفظة حويجزات Trabeculae إلى داخل نسيج الطحال كما في الثدييات. يتكون نسيج الطحال من شبكة من الألياف الشبكية مرتبطة مع المحفظة ومع الأوعية الدموية وتكثر في اللب الأحمر للطحال الخلايا اللمفاوية وكريات الدم الحمر، وإلى جانب ذلك توجد بعض كريات الدم البيض الحبيبية بالإضافة إلى بعض الصفائح الدموية والحبيبات الصبغية. يتواجد اللب الأبيض على شكل تجمعات لمفاوية حول شريان مركزي والذي كثيراً ما يتوضع تجاه محيط الجسيم ونادراً ما يوجد وسطه عقيدة ثانوية أومركزاً منتجاً.

ثالثاً: جراب فابريشس Bursa of Fabriuous

يتكون الجراب من رتج كيسي Diverticulum للجدار الظهري للمجمع مستدير الشكل يفتح في الجزء الظهري للمجمع بالتقرب من اتصاله مع المستقيم. يتكون الجراب داخليا من ١٠ ــ ١٥ طية Folds أوثنية Plicae. تحوي الطية أوالثنية جريبات لمفاوية متراكمة تنفصل عن بعضها بنسيج ضام وتغطى من طرف لمعة

الجراب بظهارة عامودية مطبقة كاذبة وخارجياً يحوي الجراب على طبقة عضلية ومصلية Serosa. الجريبات المفاوية عديدة السطوح Polyhedral وتنقسم إلى قشرة ولب يفصل بينهما بغشاء قاعدي وهي عبارة عن طبقة ظهارة شبكية لحمية وشعيرات دموية. هذه الظهارة القشرية اللبية تستمر مع الظهارة السطحية للطية. الظهارة السطحية التي تغطي الجريبات تكون بشكل لمة Tuffis محصصة وتدعى الظهارة المرافقة للجريب Follicular associated epithelium التي تتكون من ظهارة عامودية قصيرة قادرة على عملية الاحتساء Pinocytosis وهي عملية تتم فيها نقل المستضدات من لمعة الجراب إلى لبه. تتكون قشرة الجراب من خلايا لمفاوية صغيرة أما اللب فيحوي خلايا لمفاوية أقل كثافة مختلطة مع البلاعم وخلايا ظهارة شبكية ويتواجد بين هذا الخليط خلايا في طور الإنقسام الفتيلي وبقايا أنوية متغلظة Pyknotic nuclear debris. لقد عرف حديثاً أن جراب فابريشس يحوي القليل من الخلايا التائية والتوتة تحوي القليل من الخلايا البائية. تهاجر الخلايا الجذعية من التوتة بين اليوم السادس والسابع من التحضين وتتمايز إلى خلايا لمفاوية تائية وبذلك تكون وظيفة التوتة متوافقاً مع ما هوعليه في الثدييات في المناعة المتوسطة بالخلايا Cell mediated immunity. يتراجع كل من الجراب والتوتة مع الوقت ويسمى بالأوب Involution وفي الدواجن تبدأ هذه العملية بين ٨ ــ ١٢ أسبوع وتتطور مع النضوج الجنسي. أوب التوتة يكون أبطئ بعد ١٧ أسبوع من العمر. يتمم جراب فابريشس عمل التوتة حيث أن الجراب يتحكم في تطور الخلايا اللمفاوية البائية من طليعة الخلايا الجذعية الجرابية Prebursal stem cells. خلال تطور الطيور يحصل هجرة الخلايا من الجراب إلى الأنسجة اللمفاوية الطرفية أوالثانوية وفي حالة تأذي الجراب أوتم إعاقة هذه الهجرة لسبب ما فإن ذلك يؤثر كثيراً في مقدرة الطيور على الاستجابة المناعية وإنتاج الجلوبيولين المناعي Immunoglobulins. ويبدوأن جراب فابريشس قادرة على تحرير أضداد موضعياً عند تعرضها لتحريض مناعي من خلال التشرب الجرابي Cloacal drinking.

أولاً: المقدمة Introduction

يؤدي الجهاز الهضمي خمس وظائف هامة وهي تمرير الطعام ومضغه وهضمه ثم امتصاصه وأخيراً إخراج الفضلات. يقسم جهاز الهضم إلى قسم علوي يضم التجويف الفمي والبلعوم Oropharynx والمريء Esophagus الحوصلة Crop أما القسم السفلي فيضم المعدة الغدية Proventriculus والقانصة Gizzard والأمعاء Intestine، ويبطن بظهارة لها خاصية الإفراز والامتصاص. يقع الجهاز الهضمي طبوغرافيا خارج الجسم وبالتالي يكون معرضاً للعديد من الجراثيم والخمات والفطور والطفيليات والكيمياويات والأجسام الغريبة. وبسبب هذا التعرض الشديد للكائنات الدقيقة زود هذا الجهاز بدفاعات مختلفة مثل الظهارة المطبقة الحرشفية واللعاب وحموضة المعدة ورد الفعل الالتهابي والالتئام السريع. الدفاعات الخاصة تنحصر برد الفعل المناعي الموضعي على شكل مناعة خلوية لمفاوية منتشرة على طول الصفيحة المخصوصة المخاطية، أوعلى شكل عقيدات لمفاوية، أوعلى شكل دفاعات مناعية خلطيه Humoral immunity. ينتج من أذى الجهاز الهضمي تنكس خلوي أونخر أوالتهاب ورد فعل مناعي. قد يكون الالتهاب بحد ذاته خفيفاً على شكل نزلي أوشديد وتشكيل غشاء خناقي Diphtheritic. الخلايا الظهارة عطوبة Labile ولكنها سريعة الانقسام والتمايز مما يدفع عجلة الشفاء.

ثانياً: التجويف الفمي

لا يحوي فم الطيور على أسنان أوشفاه، ويبدأ الجهاز الهضمي بالفم والبلعوم Oropharynx ويمتد من فتحة المنقار حتى بروز الحنجرة. يحل المنقار في الطيور محل الشفتين والشدقين في الحيوانات الثديية، وكلا الجزئين العلوي والسفلي للمنقار يتكونان من مواد متقرنة سميكة، ويمتد المنقار العلوي إلى ما بعد فتحة الأنف ويتوضع

اللسان فوق الفك السفلي. تنتشر الغدد المخاطية التي يزيد عددها عن المائة في سقف التجويف الفمي وفي أسفله وتمتد إلى داخل المريء وتفرز هذه الغدد المخاطي الذي يعمل تليين وانزلاق المواد الغذائية إلى البلعوم. عند تفحص التجويف الفمي والبلعوم في الدجاج البالغ فإنه يلاحظ عدم وجود حنك رخوSoft Palate وبرزخ البلعوم الفمي ولذا يشكل تجويف ، الفم والبلعوم معاً تجويف ، مشترك يسمى البُلْعومُ الفَمَوِيّ (الجُزْءُ الفَمَوِيُّ من البُلعوم) Oropharynx. يوجد في مقدمة الحنك العلوي القمع ثم الشق الأوسط الذي يفتح على التجويف الأنفي.

يبقى اللسان في الدجاج والحبش والحمام يبقى في التجويف الفمي ولا يبرز للخارج ولذا فهوعضوالبلع. يغطي ظهر اللسان في الطيور غشاء مخاطي غير مستوي خال من الحليمات فيما عدا الجزء الخلفي حيث يتوضع فيه صف مستعرض من حليمات بسيطة قرنية تتجه ذروتها باتجاه البلعوم، أما الغشاء المخاطي على السطح البطني للسان فهوأملس وأقل تقرناً. يقع اللسان أمام الفتحة الحنجرية وخلفها مدخل الحنجرة. يوجد في مؤخرة اللسان والحنك العلوي وحول فتحة الحنجرة حليمات بيضاء متقرنة تعمل على دفع العلف إلى المريء. وتتم عميلة البلع بوساطة حركة جسم اللسان الثفني للخلف ويساعد على ذلك إفراز اللعاب الكثيف Sticky saliva والحلميات المتجهة خلفياً التي تدفع الطعام للخلف وتمنعها من التحشؤ. وخلال هذه العملية تغلق فتحة شراع الحنك العلوي وفتحة الحنجرة. تختلف عملية الشرب في الطيور تبعاً للنوع، ففي الدواجن يدفع الماء للفم بوساطة حركة اللسان للخلف ثم يرفع الرأس فيمر الماء للمريء بوساطة الجاذبية للأسفل. تختلف هذه العملية في الحمام حيث يغمس المنقار في الماء ولا يرفع الرأس. يوجد العديد من فتحات الغدد المفرزة للعاب حول فتحة الحنك العلوي بين خطوط اللحليمات وتشكل الغدد طبقة مستمرة في جدار البلعوم الفمي.

تتوضع في الصفيحة الأساسية للفم ابتداء من تحت الحليمات حتى قاعدة اللسان غدداً مخاطية الإفراز تفتح على سطح اللسان بقنوات صغيرة وهي الغدد العابية. تتشابه

الغدد اللعابية في التركيب جميع الغدد اللعابية في الطيور ويمكن تصنيفها كغدد أنبوبية متفرعة وتفتح نبيبات كل فصيص في تجويف مركزي يفتح في قناة افرازية. جميع الغدد اللعابية في الطيور مخاطية ولوأنه قد توجد غدداً مصلية في بعض الطيور، وفيما يلي الغدد اللعابية في الطيور:

- غدد قاع تجويف الفم: وتقسم إلى غدد الفك العلوي أمامية وخلفية.
- غدد اللسان: وتقسم إلى غدد لسانية أمامية على الأجزاء الجانبية والوسطى والخلفية للسان، وغدد لسانية خلفية على السطح الظهري لقاعدة اللسان.
- غدد زاوية الفم وتتوضع في زاوية المنقار.
- غدد سقف الفم: في شراع الحنك الصلب وفي سقف البلعوم.
- غدد قناة البلعوم: وتتوضع وحشياً للحنجرة.

ثالثاً: المريء

المريء أنبوب طويل يمتد بين البلعوم والمعدة الغدية، ويتوضع معظم المريء Esophagus في منطقة العنق تحت الجلد مباشرة وإلى يمين الرغامى ويتوسع المريء عند مدخل الصدر لشكل الحوصلة Crop. يبطن المريء بغشاء ذات ثنيات طولية، وتحتوي الصفيحة الأساسية على العديد من الغدد المخاطية الكيسية الشكل وتجمعات من الخلايا اللمفاوية في الصفيحة الأساسية. الطبقة العضلية المخاطية سميكة مكونة من طبقتين، الداخلية سميكة وليفاتها متوضعة دائرياً بينهما الخارجية رفيعة جداً وتتوضع ليفاتها طولياً والقميص الخارجية من نسيج ضام ليفي مفكوك. تتضح العلاقة بين جلد العنق والحوصلة عن نزع الجلد في الناحية اليمنى من منطقة مدخل الصدر فيظهر ارتباط واضح بينهما بوساطة صفيحتين من عضلة مخططة تدعم الرتج Diverticulum المعلق من الحوصلة والتي تعمل على تخزين مؤقت للعلف وتنظيم مروره إلى المعدة الغدية. يمكن جس الحوصلة الممتلئة بسهوله في الطير الحي وفي حالة امتلائها الزائد تتميز الحوصلة من دون الجس بسبب انتفاخها في منطقة مدخل الصدر. تعد الحوصلة رتج الجزء البطني من المريء وتقسم من الداخل إلى الجزء الرقبي والجزء

الصدري وتغطى بطبقة مخاطية ذات طيات تسمح بتمددها. تتجلى وظيفة الحوصلة بتخزين العلف عندما تكون حجرة القانصة من المعدة ممتلئة. يجهز العلف في الحوصلة وينعم ويرطب استعداداً للهضم الكيميائي في المعدة والأمعاء. عندما تكون القانصة فارغة فالعلف يمر مباشرة للمعدة عبر الحوصلة التي تغلق حتى لا يعود العلف لها. يوجد في حوصلة الحمام كيسين جانبيين تنقسم خلايا غشائهما الظهاري وتبدوخلايا الطبقة السطحية ممتلئة بالشحوم تدعى بالغدد البنية تستعمل في تغذية صغارها، أما في البط فإن الحوصلة لا تقوم بدور أساسي في تخزين العلف ولذلك فإنه يلزم تقديم العلف على شكل أقراص لبط التسمين بغرض النموالسريع.

رابعاً: معدات الطيور

تتكون معدة الطيور من حجرة رئيسة غدية تسمى المعدة الغدية Proventriculus ومن حجرة خلفية عضلية تسمى القانصة Gizzard وبينهما منطقة متوسطة ومحددة في الطيور من الناحية الخارجية بوجود تضيق ملاحظ ويسمى البرزخ Isthmus. ينشأ الجزء البوابي Pyloric part من السطح الأيمن للقانصة وتوصل القانصة مع العفج. المعدة في الدجاج مثل أي نوع من الطيور لها خصوصية النوع بأنها تهضم العلف غير قابل للهضم نسبياً والذي يجب أن يحطم ويطحن قبل عملية الهضم الكيميائي، وبناء على ذلك فإن القانصة متطورة بوجود طبقة عضلية ثخينة وكلا من المعدة الغدية والقانصة تقوم بعملية هضم العلف. المعدة الغدية انتفاخ مغزلي الشكل ينتهي إلية المريء. عند فتح المعدة الغدية يلاحظ وجود حليمات التي تفتح في قمتها الغدد المعدية التي تشكك جدار سميك للمعدة ويفرز من جزءها الغدي إنظيم الببسين Pepsin وحمض كلور الماءHydrochloric acid . وهذا المادتين تؤثران على المواد البروتينية في العلف، لكن نظراً لأن المدة التي يقضيها الأكل في المعدة الغدية قصيرة فإنها لا تعلب دوراً كبيراً في عملية الهضم. يتم تحلل البروتين Proteolysis الفعلي في القانصة حيث ينخفض معدل الحموضة فيها إلى ١.٥ — PH ٢.٥ .

القانصة جسم عضلي تفتح عليه المعدة الغدية وفي نهايتها تفتح هي على الإثنى عشر. تغطى القانصة من الداخل بطبقة متقرنة ومن الخارج بطبقة عضلات تساعد الطير على طحن مكونات العلف والحبوب القاسية. أحياناً يقدم للطير حصى أوأنه يلتقطها تلقائياً مما يساعد في عملية الطحن نظراً لأن الطيور لا تملك أسنان لتقوم بهذه المهمة. معظم جدار القانصة مصنوع من عضلات ملساء Smooth muscles غنية بخضاب العضلات Myoglobin ومرتبة بأربع كتل نصف آلية وهي الجزء الظهري الخلفي داكن اللون والجزء الأمامي البطني وهي عضلات ثخينة وجزء باهت اللون أمامي خلفي وكتلة في الجزء الخلفي البطني ذات عضلات رقيقة. تتصل العضلات كلها بأوتار مركزية يمنى ويسرى على جانبي جدار القانصة. وبما أن العضلات مرتبه بشكل غير متناظر يسمح للقناصة عند حركتها أن تطحن العلف بحركات دورانية وطاحنة.

يفصل بين المعدة والقانصة منطقة وسطى نسيجُها وسطُ بين تركيب المعدة والقانصة وتخلومن التركيب الغدي في هذه المنطقة مما يعطيها ملمس السطح الأملس. يتكون الحجم الكلي للقانصة من جسم القانصة وجدارها العضلي الثخين. تحوي القانصة في نهايتيها كيسين مصمتين. يقع مدخل البواب من المعدة والعفج يقع في الجزء الرأسي من القانصة. يغطي السطح الداخلي للقانصة غشاء قاسي يسمى بالجليدة Cuticle أوطبقة الكولين Koilin layer ويتكون من معقد بروتيني سكري يفرز من غدد القانصة. هذا الغشاء متطور بدرجة كبيرة في الطيور وخاصة في الطيور التي تغذى على علف خشن. يتلون سطح القانصة بلون أصفر أوأصفر مخضر بسبب رجوع الصفراء من العفج عن طريق البواب. ويمكن نزع الغشاء الداخلي للقانصة بسهول بعد مرور فترة قصيرة على النفوق.

خامساً: الأمعاء

الأمعاء الدقيقة عضو كبير في التجويف البطني وتبدأ بالعفج وتنتهي عند لـــوزتي الأعورين وهي أطول أجزاء الأمعاء وتوجد بينها غشاء المساريقا Mesentry الـــذي يربط الأمعاء ويعلقها في الفراغ البطني والممتلئ بالأوعية الدموية التي تصل إلى الأمعاء. يغذي الأمعاء عصب يقع في مِسْراقُ المُستقيم بين الوريد المساريقي الخلفي والمســتقيم وهوعصب كبير وينشأ من الضـــفيرة العصـــبية الوديـــة Sympathetic nerve plexuses. يقع تأثيرات عصارات البنكرياس والصفراء في الجزء العلوي من الأمعاء الدقيقة. يتركب جدار الأمعاء الدقيقة من أربعة طبقات مرتبة من الداخل إلى الخـــارج وهي الطبقة المخاطية والطبقة تحت المخاطية والطبقة العضلية والطبقة المصلية. الطبقـــة المخاطية تحمل الزغابات Villi وهي مرتبة بانتظام وتكون طويلة جـــداً في العفـــج وتقصر في الطول وتزداد ثخانة تدريجياً. الصفيحة تحت المخاطية غنية بالنسيج اللمفاوي الغدد الخبيئة crypt of Lubrican. الطبقة العضلية المخاطية سميكـــة وتنقســـم إلى قسم داخلي سميك وعضلاته متوضعة طولياً والخارجي وعضلاته متوضعة دائريـــاً. ثم يأتي الطبقة المصلية الخارجية.

تمتاز الأمعاء بوجود جهاز امتصاص ذات سطح كبير بسبب وجود الزغابـــات Villi وهي تشبه الأصابع في شكلها الخارجي وتبطن الأمعاء الدقيقة من الداخل وتتكون من خلايا ظهارية عامودية بينها خلايا كأسية. الزغابات ذات مقدرة كبيرة على عمليـــة حلمهة المواد الغذائية وامتصاصها لدرجة أن الطير قادر على امتصاص الغذاء المقدم له خلال عدة ساعات قليلة. إلى جانب الهضم والامتصاص التي تقوم بها أمعاء الـــدواجن فهي قادرة على تحويل طلائع فيتامين A (الكاروتين) إلى فيتامين A، وتحوي الأمعاء بلمعتها بعض الجراثيم التي تقوم بتصنيع فيتامين K وبعض أشكال مجموعة فيتـــامين B وخاصة البيوتين.

يبدأ العفج Duodenum من القانصة وهوعبارة عن ثنية كبيرة تأخذ شكل حـــرف U ضيقة ويتكون من جزئين وهما العفج الصاعد والنازل يربطهما المساريقا. تلتصـــق

البنكرياس بالعفج الذي يحيط بها وتصب عصارتها فيه من خلال ثلاثة قنوات بالإضافة إلى الصفراء التي تصب في العفج ممن خلال قناتين، والخمائر الموجودة في عصارة البنكرياس والصفراء تعمل على هضم المواد السكرية والدهنية والبروتينية.

أما الصائم Jejunum واللفائفي Ileum في الدجاج والحبش يستمر تلتوي في التجويف البطني على طول حافة المساريقا الظهرية التي تحوي الشريان والوريد المساريقي الأمامي وتفرعاته. يفتح كيس المح وقناة المح على الجهة المقابلة للسطح المساريقي للأمعاء وتعاكس الفروع النهائية من الشريان المساريقي الأمامي. تستعمل هذه النقطة المميزة لتفريق الصائم في القسم الداني واللفائفي في القسم القاصي. خلال عشرة أيام من الفقس يمتص كيس المح كاملاً إلى مجرى الدم من خلال جدار كيس المح أومن خلال جدار القانصة عن طريق الأمعاء الدقيقة. عندما يمتص كيس المح فإنه يتحول إلى بقايا ندبة نسيجية. يتصل العفج مع القانصة بالرباط العفجي المعدي ويترتبط مع الكبد بالرباط العفجي الكبدي ومع الأعور بالرباط العفجي الأعوري. كما يتصل اللفائفي مع الأعور بالرباط اللفائفي الأعوري.

تتكون الأمعاء الغليظة من المستقيم Rectum ومن الأعور الأيمن والأيسر Caeca. وتشابه الأمعاء الغلظة في تركيبها الأمعاء الدقيقة ولوأن الغدد المعوية في الأمعاء الغليظة أصغر حجماً وأقل عدداً، وتكون الزغابات تامة التكوين في قاعدة الأعور ثم تأخذ في الصغر كلما اتجهت ناحية النهاية العمياء (المغلقة) حتى تختفي نهائياً. ينشأ الأعورين جانبي جدار المستقيم وليس لهما دور في تصنيع الفيتامينات. الأعورين في الدجاج والبط والإوز والحبش متطور جداً ولونه أخضر داكن، ويختلف طول الأعورين حسب نوع الطير فيهما طويلة في الدجاج ودجاج الحبش وقصيران جداً في الحمام وغير موجود في بعض أنواع الطيور مثل الببغاء. يمكن تقسيم الأعور إلى جزء داني Proximal عنقي أوالجزء القاعدة، وإلى الجزء الأوسط جسم الأعور وهوجزء طويل رقين الجدار، وإلى الجزء الداني القصير أوالقمة. الشكل المتضخم من الأعور يلعب دوراً في تخمر الجرثومي لمركبات السليلوز ويقوم الأعور مع جزء المستقيم بدور هام في

عرف اللوزتين الأعوريتين

إعادة امتصاص الماء. عند منشأ الأعور يوجد تجمعات عقيدات لمفاوية تسمى اللوز الأعورية Caecal tonsils والتي يمكن تميزها بالعين المجرد على شكل نتوء باتجاه لمعة الأعور. الأعور في الكناري والحمام عضوأثري موجود في المنطقة الفاصلة بين اللفائفي والمستقيم. يحوي الأعور الأثري كمية كبيرة من النسيج اللمفاوي. يمتد المستقيم من نهاية اللفائفي إلى المجمع Cloaca ، وهي قناة قصيرة لا يزيد طولها عن عشرة سنتمترات وتماثل في تكوينها الأمعاء الدقيقة وتقوم ببعض وظائف الامتصاص وخاصة الماء أيضاً.

ينتهي المستقيم بانتفاخ يسمى المجمع الذي ينقسم بواسطة ثنايا دائرية إلى ثلاثة حجرات والجزء البولي والجزء القولوني والجزء الشرجي ولجدار المجمع تركيب مشابه لجدار المستقيم والأمعاء الدقيقة. بالإضافة إلى ذلك يفتح على المجمع الحالبين وقناة البيض في الدجاج البياض والأمات والوعاء الناقل للنطاف في الديوك، كما يتصل به جراب فابريشس Bursa of Fabicius. وينهي المجمع بفتحة الإخراج وبما أن الحالبين والأمعاء تفتحان في المجمع فإن البول والبراز يخرجان معاً ويسمى الزرق.

سادساً: تجويف البطن

لفحص الصدر والبطن يجب نزع القص وجدار البطن فيشاهد بعض الأعضاء لأن محتوى البطن مغطى بطية صفاق مؤلفة من طبقتين دهن. العضوالوحيد غير المغطى بالدهن هوالفص الأيمن والأيسر من الكبد والقلب وجزء من القانصة Gizzard. عند نزع دهن البطن يلاحظ توضع القانصة في الطرف لأيسر من البطن والتي تنغمس في كتلة من الدهن، ويتوضع في الطرف الأيمن عروة العفج Duodenum على شكل حرف U. أما القلب فيوجد في الطرف العلوي من الكبد في منقطة الصدر.

يتوضع الكبد في الجزء الأمامي من التجويف البطني الصدري وتحد أجزائه العلوية البطنية قمة القلب. يتكون الكبد من فصين أيمن وأيسر وعادة ذات حجم متساوي في الدواجن. الفص الأيسر من كبد الدجاج والحبش يتفرع إلى جزء جانبي

وجزء أوسط. في الحمام والبط والإوز يكون الفص الأيمن للكبد أكبر بكثير من الفص الأيسر وهذا الفص غير مقسم. يمكن أن يجس الكبد في الطيور البالغة عند حواف عظم القص. حواف الكبد رقيقة وحادة عادة وتصبح مدورة عند تضخمه. يتلون الكبد حسب الوضع الغذائي للطيور ويأخذ اللون الأحمر البني فقد يكون بني باهت أويأخذ اللون المصفر عندما يكون العلف غني بالدهون. يمر الأجوف الخلفي خلال الجزء الأمامي للفص الأيمن ويتحد معه الوريد الكبدي. يقع الكيس الصفراوي على السطح الحشوي من الفص الأيمن. ينتج الكبد الصفراء، التي تمر خلال قنوات صفراوية تفتح على الأمعاء في المكان الذي يفصل الاثنى عشر عن الأمعاء الدقيقة. معظم الطيور لها كيس صفراوي تخزن فيه الصفراء وتتركز، إلا أن بعض الطيور مثل الحمام وبعض أنواع الببغاء ليس عندها كيس صفراوي. يأخذ الكبد عند الصيصان بعمر يوم اللون الأصفر الباهت نتيجة الصباغات الممتصة مع دهون كيس المح، ثم يتحول اللون إلى الأحمر البني مع الوقت بين الثمانية أيام والأربعة عشر يوماً.

أولاً: المقدمة

الوظيفة الأساسية للجهاز التنفسي هي تبادل الأوكسجين وثاني أوكسيد الكربون بين الدم والهواء الخارجي وبذلك فإن الجهاز التنفسي يعتمد على عمل القلب وجهاز الدوران، لذلك إن فإن أمراض هذين الجهازين تؤدي إلى بعض التغيرات في الجهاز التنفسي.

تلطف ظهارة الأنف والجيوب الأنفية التي تبطن بظهارة عامودية مطبقة كاذبة مهدبة الهواء الداخل بترطيبه وتدفئته وترشيحه. من خلال عملية الترشيح تتوضع معظم الأجزاء المختلطة مع الهواء وبحجم أكبر من ١٠ ميكرونات على مخاطية الأنف ومفرزاته. تتكون المفرزات من طبقتين، العلوية منها مخاطها دبق Viscous والسفلية مخاطها أقل لزوجة وتحتك مباشرة مع أهداب الخلايا الظهارية. للجهاز التنفسي وظيفتان أساسيتان، الأولى تبادل الغازات والثانية إزالة المواد الغريبة المحطمة ويقوم بهذه العملية الجهاز المخاطي الهدبي والسعال والعطاس والبلاعم السنخية.

يوجد نوعان من خطوط الدفاع عن الجهاز التنفسي، خطوط عامة وخطوط خاصة. يتكون الخط الدفاعي العام من الجهاز المخاطي الهدبي – البلاعم السنخية – رد الفعل بالعطس والسعال. ويعتمد الخط الدفاعي الخاص على الجهاز المناعي بأنواعه مثل الجلوبيولين المناعي آ وج Immunoglobulin A and IgG بالإضافة إلى الانترفرون Interferon والمناعة الخلوية Cell mediated immunity ذات الدور الهام في أمراض كثيرة. يجب معرفة أن الطيور لا يوجد فيها تشريحاً حجاب حاجز يفصل بين أعضاء التجويف الصدري وأعضاء التجويف البطني.

ثانياً: تجويف الأنف

يبدأ الجهاز التنفسي عند الدجاج والحبش بفتحة الأنف التي تغطى ظهرياً بسديلة Flap متقرنة وبطنياً بصفيحة عامودية غضروفية. ويتكون التجويف الأنفي من

ثلاثة محاوير مبطنة بظهارة مطبقة حرشفية. الجيب تحت الحجاج Infraorbital sinus تجويف في الجدار الجانبي للتجويف الأنفي في الجهة البطنية الخلفية للعين. يتصل هذا الجيب مع لمعة المحارات الأنفية الخلفية والتجويف الأنفي. تقع أهمية هذا الجيب بأنه يخمج على نحومتكرر في الدواجن. يمر الهواء المستنشق من التجاويف الأنفية إلى البلعوم الفمي عبر الشق الموجود في شراع الحنك ويسمى القمع. من خلال شراع الحنك يلاحظ أن التجاويف الأنفية منفصلة بحاجز أنفي والتي عند مستوى القمع غير كاملة مما يسمح للتجويف الأنفي الأيمن والأيسر بأن تكون متصلة. عند استنشاق الهواء يدخل من الأنف إلى التجويف الفمي ثم إلى الحنجرةLarynx .

الحنجرة عبارة عن انتفاخ في بداية الرغامى كمثرية الشكل مكونة من غضاريف. تشكل عضلات وغضاريف الحنجرة خط واضح ينتأ في الجزء الخلفي لأرضية البلعوم الفمي وفي الجهة الأمامية المزمار وهوعبارة عن شق في الحنجرة. تشكل حواف المزمار غضروف طرجهالي Arytenoid cartilage وعلى خلافِ الثدييات لا يوجد في الطيور لهاة Glottis. تساعد الحلمات الموجودة في مؤخرة الحنجرة بابتلاع الطعام وتمريره إلى المريء.

ثالثاً: الرغامى

تتصل الحنجرة مع الرغامى في الطيور وتكون عادة محاطة بحلقات كاملة. تكون مقاومة الهواء في الجهاز التنفسي العلوي أكبر في الطيور من الثدييات بسبب طول عنقها. تقع الرغامى في الطيور في الجهة اليمنى من عنق الطائر ومن السهل جسها في الطير الحي. تحوي الرغامى من الجهة الظهرية عضلات تمتد من الجزء السفلي منها إلى الحنجرة وتتحد مع العضلات القصية الرغامية والتي تحيط بالرغام. قبل نهاية الرغامى يوجد الحنجرة السفلية Lower larynx أوما يسمى المِصْفَار (في الطيور) Syrinx هومصدر الصوت في الطيور ويقع في المنقطة الواصلة بين تفرع القصبات اليمنى واليسرى وتختلف تركيبها من نوع لآخر حيث أنها تتكون أساساً من غضاريف متكلسة غير متكاملة وتكمل بأغشية أهتزازية رقيقة شفافة وعضلات. المصفار متطور عادة في الديوك أكثر وحين تهتز الأغشية الرقيقة والعضلات فتصدر الأصوات المميزة لكل نوع من الطيور.

الرغامى أنبوبة طويلة متوضعة بين جزئي الحنجرة العلوي والسفلي، ويتكون هيكلها من حلقات غضروفية كاملة تتصل مع بعضها بواسطة أربطة غشائية مرنة، والحلقات الغضروفية متبادلة في الحجم، ولذلك فحلقة كبيرة تغطي نصفياً حلقة صغيرة وتلامس تقريباً الطرف الحر للحلقة الكبيرة التالية، وبالمثل تلامس الحلقة الصغيرة التالية حافة الحلقة الصغيرة السابقة. أما الطبقة المخاطية فتحمل خلايا ظهارية إسطوانية مهدبة مطبقة كاذبة وتحوي العديد الخلايا الكأسية التي تفرز المخاط. ترشح الصفيحة الأساسية بعدد كبير من الخلايا اللمفاوية يتكون الجدار الخارجي للرغامى من نسيج ضام مفكوك تجري فيه طولياً حزم من عضلات مخططة، وتنتهي الرغامى بتفرعها إلى القصبتين اليمنى واليسرى حيث توجد الحنجرة القصبية.

رابعاً: الرئة والقصبات

الرئة في الطيور صغيرة حمراء وردية اللون مثلثة الشكل أورباعي الأضلاع وهي قطعة واحدة غير مقسمة للفصوص وتحوي الحدود العلوية على أخاديد وهي أماكن

طمر الضلوع الصدرية فيها. على خلافِ الثدييات يطرأ على الرئة تبـدلات طفيفـة خلال علمية التنفس ولا تمتد إلى ما بعد الضلوع عادة. تقع الرئة ضمن تجويف الجنبـة Pleura الذي يتكون من غشاء جداري يغطي الضلوع وأخر حشوي يغطي الرئـة. بعد نزع الرئة من التجويف الصدري يشاهد الأعصاب بين الضلوع Intercostal nerve تمتد على حواف الضلوع. تتكون الممرات التنفسية من القصبات الأولية التي تمتد حتى الحدود النهائية للرئة. تبطن القصبات الأولية بطيات ذات أهداب بينها خلايا كأسية Goblet cells مفردة أوكمجموعات وغدد سنخية سطحية داخل الظهارية. تتفرع القصبات الأولية إلى أربع قصبات ثانوية وتسمى حسب الجزء من الرئة الـذي تغذية وتتفرع القصبات الثانوية إلى جنيب القصبات Parabronchi التي تتفاغر مـع بعضها Anastomos وتحوي نسيج تبادل الغازات في جـدرانها. تنفصـل جنيـب القصبات عن بعضها بحواجز وتبطن بظهارة حرشفية بسيطة وتتصـل مـع بعضـها بحجرات مدورة Spherical chambers تدعى أذينات Atria. عند فتحة الأذينة يوجد حزم حلزونية من العضلات وتنفصل الأذينات عن بعضـها بحـواجز. تـؤدي القنوات القمعية Infundibula في أرضية الأذنـين إلى الشـعيرات الهوائيـة Air capillaries الخاص بتبادل الغازات. يتكون نسيج تبادل الغازات من شبكة شعيرات هوائية ودموية.

تمتد القصبات الهوائية خارج الرئة لتشكل حجرات شفافة رقيقة الجدار تـدعى الأكياس الهوائية Air sacs. تتكون الأكياس الهوائية من الكـيس الهـوائي العنقـي Cervical sac والكيس الهوائي الترقوي Clavicual sac ومـن زوج أكيـاس هوائية صدرية الأمامي Anterior thoracic air sacs وزوج من الأكياس الهوائية الصدرية الخلفية Posterior thoracic sacs وزوج من الأكياس الهوائية البطنيـة Abdominal sacs وهي أكبر الأكياس في جسم الطائر.

خامساً: الأكياس الهوائية

تتصل الأكياس الهوائية مع الرئة عن طريقين الأول هواتصال مباشر بينها وبين القصبات الأولية والثانوية والاتصال الثاني هومع جنيب القصبات Parabronchi. كما أن امتداد الأكياس الهوائية قد يتصل مع العظام المختلفة من خلال ثقوب صغيرة وتختلف بين أنواع الطيور. يتصل الكيس الهوائي الترقوي عند دخول الهواء منه إلى عظام الكتف والساعد والضلوع حيث توجد في هذه العظام مساحات أوفجوات هوائية يندفع وينسحب منها الهواء مع اندفاعه أوانسحابه من الأكياس الهوائية. تتواجد مثل هذه الفجوات الهوائية في عظام الفخذ والحوض وبعض الفقرات. لذلك تعد هذه الفجوات الهوائية مجازاً امتداد للأكياس الهوائية ضمن الجهاز التنفسي للطائر والتي تعمل على الإقلال من وزن الطائر لمساعدته على الطيران. من خلال ما تقدم يجب ملاحظة أن التهاب العظم والنقي Osteomyelitis المرافق للكسور فإنه يؤدي إلى التهاب الأكياس الهوائية وعلى العكس قد يمتد التهاب الأكياس الهوائية قد يمتد للعظام.

سادساً: فسيولوجية التنفس

تتلخص فيسيولوجية التنفس بتمدد الرئتين مع الشهيق وانقباضها مع الزفير فيتغير الضغط الموجود داخل الأكياس الهوائية فيندفع الهواء أوينسحب من خلال الرئتين. يساعد على عملية التنفس تمدد وانقباض عضلات الصدر والبطن. يقوم الطائر من خلال عملية التنفس بتنظيم درجة الحرارة بوساطة المركز العصبي الذي ينظم درجة حرارة الجسم. فعند انخفاض درجة حرارة الجوالمحيط يستهلك الطائر الطاقة الحرارية الناتجة من التمثيل الغذائي للعلف لتدفئة نفسه، ويستمر في الاعتماد على هذا المصدر من الحرارة لحين وصول درجة حرارة الجوإلى المعدل الطبيعي وهوبين ١٨ ــ ٢٤ درجة مئوية. بعد وصول الطير إلى درجة الحرارة الطبيعية يبدأ بطرد الحرارة الزائدة الناتجة من جسمه عن طريق الإشعاع والحمل والتوصيل.

وقد وجد أن العرف والداليات يؤديان دوراً كبيراً في التخلص من الحرارة الزائدة حتى أن حوالي ٤٠% من الحرارة يفقدها الجسم عن طريق العرف والداليات. أما إذا زادت

درجة الحرارة المحيطة عن ٢٨ درجة فإن قدرة الطائر على التخلص من الحرارة الزائدة عن طريق الإشعاع تتوقف ويبدأ الطائر مواجهه متاعب أيضية Metabolism بسبب غياب الغدد العرقية مثل باقي الحيوانات حتى يستطيع بواسطتها خفض درجة حرارة جسمه عند تبخر العرق. لذلك زودت الطيور بنظام آخر لخفض حرارة الجسم عن طريق الجهاز التنفسي (الرئة والأكياس الهوائية). ففي الجوالحار يمر هواء الشهيق الدافئ ويلامس الأغشية المخاطية للجهاز التنفسي بدء من فتحة الأنف حتى نهاية تفرعات القصبات ثم الرئة والأكياس الهوائية فيتخلص من الرطوبة التي تخفض من درجة حرارته. وفي عملية الزفير يطرد الهواء الساخن بعد تشبعه بالرطوبة ولذلك يلاحظ عند ارتفاع درجة الحرارة أن الطيور تبدأ في فتح فمها وتلهث ويزداد سرعة التنفس وعمقه مع ارتفاع درجة الحرارة حتى يعمل على تبريد الهواء الساخن الداخل لجسمه. تزداد المشاكل التنفسية عن الطيور مع زيادة درجة الحرارة وزيادة نسبة الرطوبة لأن الهواء الدافئ الرطب لا يتبخر إلا بكميات محدودة.

أولاً: المقدمة

يعد الكُليون Nephron الوحدة التشريحية والوظيفية في الكليـــة، ويتـــألف الكليون من كبيبة Glomerulus والنبيبات Tubules. الكبيبـــة هـــي انغـــلاف لتفرعات شريانية على شكل لِمَّة شعيرات دموية Capillary tufts، ويحيط باللمـــة فراغ الكبيبات ويتصل معها النبيبات المعوجة الدانية. تتصل النبيبـــات الكلويـــة مـــع القنوات الجامعة التي تصب في المجمع عبر الحالب. عند تخريب الكبيبة الكلوية فإنهـــا لا تتجدد وتتضخم الكبيبات السليمة تعويضياً، على عكس النبيبات المخربة فإنها تتجدد بسرعة.

يتألف الجهاز البولي في الطيور من الكلى والحالبين ينتهيان في فتحة المجمع. تقع الكلى حول الفقرات الظهرية وتمتد من نهاية الرئتين في مستوى النهاية الفقارية للضلع السادس وللخلف حتى منطقة الحوض عند الحفرة الحرقفية. كلية الطيور كبيرة بالنسبة لأجسامها ولا يوجد فيها حوض الكلية ولا مثانة بولية ولا إحليل. يستخدم الطـــائر حوالي عشرة أجزاء من كليته في الأحوال العادية أما في الحالات المرضية أوعند تعرضه إلى مشاكل تغذية أوزيادة الأملاح أوعند وجود مواد سامة فإن الطائر يزيد من قدرته على استخدام الكلى حتى تشمل كل الفصوص. تغطى الكلية بمحفظة رقيقة جداً مـــن نسيج ضام يزداد سمكاً في السرة، تخرج من المحفظة استطالات غير عميقة من نســـيج ضام تدخل بين فصوص الكلية.

ثانياً: الكلى

تتكون الكلى من ثلاثة فصوص (أوأربعة فصوص) حمراء داكنة وهي الأمامي والأوسط والخلفي ويتميز في سطحها الشكل الشبكي وتصب القنـــوات الجامعـــة في الحالبين الذي يبدأ من الفص الأمامي ثم يمر خلفياً على أطراف الفصـــوص الوســـطى والخلفية ويعبر الجزء الحوضي من الحالب السطح الظهري لجراب فابريشس وينتهي في

المجمع. ونتيجة الحركة التمعجية للحالب Peristaltic movement فإنه يفرغ بول شبه صلبة في المجمع. يتألف الفص الكلوي من فصيصات عديدة تتكون من قشرة ولب ويصعب تميزهما. تحوي قشرة الكلية العديد من الأوعية الدموية الشريانية التي تشكل لمعة الكبيبة Glumerulus وهي عبارة عن الفروع النهائية للشريان الكلوي الفصيصات الكلوية مرتبة على شكل حدوة الحصان، والكبيبات الطرفية أصغر من المجاورات للب. تتجمع القنوات الجامعة في لب الفصيص في مجموعات عند قاعده الفصيص مشكلة قناة قمعية الشكل، وقد تشترك بعض الفصيصات المتجاورة في نفس القمع اللبي. مع تقدم القنوات القمعية سفلياً تتصل لتكون حزماً كبيرة تنتهي في فروع الحالب.

ثالثاً: الكلية ومفرزاتها

تتكون مفرزات الكلية من يوريا Urates شبه صلبة بيضاء أوكريمية اللون والتي تدفع للمستقيم حيث يتم إعادة امتصاص الماء ثم يندمج مع الزرق في المجمع شمل كتلة داكنة من الرزق محاطة بدائرة من حمض البول الأبيض. ويتكون المجمع من شفتين ظهرية وبطنية وهي مقلوبة للداخل وعند مرور الزرق أوالبيضة فإنها تنقلب للخارج.

رابعاً: الجهاز التناسلي الذكري

يتكون الجهاز التناسلي في الديوك Male reproductive system من خصيتين يمنى ويسرى تشبهان حبة الفاصولياء قبل البلوغ. تتوضع الخصى في التجويف البطني على الطرف العلوي من الكلى وتتوضع الدهون في خلايا النسيج الخلالي مما يعطيها اللون المصفر. تبقى الخصيتان صغيرتان في معظم الطيور حتى سن البلوغ. خلال فترة النضج الجنسي تكبر الخصى بثلاثة أضعاف حجمها قبل النضوج الجنسي ويصبح لونها أبيض بسبب توزع وانتشار خلايا النسيج الخلالي وتباعدها بعدد كبير من النُّبَيباتُ النَّاقِلَةُ للمَنْيِيّ Seminiferous tubules. تتميز الخصى الناضجة جنسياً بوجود سطح وعائي دموي وتجتمع النبيبات الناقلة للمني لتصب محتوياتها في البربخ. يعتقد أن البرزخ عبارة عن بروز صغير مسطح يقع ظهرياً للخصى ويخرج منه القناة الناقلة لتمتد من طرف الخصية خلفياً للسطح البطني للكلى محاذياً للحالب وتنتهي في المجمع. يتميز الحالب عن الوعاء الناقل للمني بوجود تعرجات عديدة على مساره. ويوجد عند نهاية المجمع عضوجماع أثرى على هيئة بروز يساعد على انزلاق الحوانات المنوية إلى مجمع الأنثى.

خامساً: المبيض

يتوضع المبيض في الجزء الظهري لتجويف البطن قريباً من الجزء العلوي من الكلية اليسرى والجزء الخلفي للرئة اليسرى، وفي الدجاج يوجد مبيض واحد ويكون صغيراً خاملاً قبل البلوغ. المبيض الخامل حبيبي المظهر حيث لا يتميز فيها حريبات

البيض الفردية ويزن ٢ ــ ٦ غ عادة. في حالة التشليح وهي حالة حمول الإباضة يتوقف المبيض عن الإباضة وتتراجع الجريبات ويشبه المبيض حالته قبل البلوغ. على الرغم من وجود المناسل Gronads والقناة الناقلة للبيض Oviducts اليمنى واليسرى في المرحلة الجنينية فإن المبيض والقناة الناقلة للبيض اليسرى هي التي تتطور بعض الفقس وتصبح وظيفية. عند البلوغ يتضاعف حجم المبيض وينشط ليأخذ شكل عنقودي تختلف حباته في الحجم حسب درجة النضوج. تبدوجريبات البيض الناضجة كروية الشكل ذات شبكة وعائية كثيفة تتدلى من السطح البطني للمبيض Ovary. على سطح جريبات البيض سمة Stigma مكونة من شريط غير وعائي أبيض اللون وهوالمكان الذي ينفلق عند الإباضة لتحرير الخلية البيضية Oocyte. تبدأ الطيور الداجنة في التربية المعاصرة في وضع البيض بين عمر ١٨ ــ ٢١ أسبوع وحينها يزن المبيض حوالي ٦٠ غ ويحوي بين أربعة إلى خمسة جريبات ناضجة وعدد كبير من الجريبات غير الناضجة أوهي في مراحل بدائية من التطور. تأخذ جريبات البيض اللون الأصفر من مادة المح Yolk ويتكون من بروتينات ودهون مصنعة في الكبد وترحل عبر الدم إلى الخلية البيضية. يتم طرح الخلية البيضية Ovulation تحت تأثير هُرْمونٌ مُلوتِن Luteinizing hormone وبعد الإباضة يصبح الجريب كيس رقيق الجدار ويتراجع خلال عشرة أيام. وعلى خلاف الثدييات لا يوجد في الدواجن كيسة الجسم الصفر Corpus luteum .

سادساً: قناة البيض

في الدجاج البالغ والنشيط جنسياً تكون قناة المبيض بطول ٦٥ سم في المتوسط وبقطر ١ ــ ٧ سم، وعندما يتوقف الطير عن البيض تقصر القناة حتى ١٥ سم. قناة البيض أنبوبية الشكل ملتوية ذات جدران مطاطية مختلفة الثخانة تتكون من طبقتين الأولى عضلية خارجية تحرك القناة حركة دودية مستمرة عند مرور البيض بداخلها، والطبقة الأخرى مخاطية داخلية مكونة من طيات تقلل من سرعة مرور البيضة وبين الطبقتين يوجد غدد فارزة لمكونات البيض. تمتد قناة البيض من المبيض وتنتهي عند فتحة المجمع وتبقى البيضة في القناة حوالي ٢٥ ساعة.

على الرغم من أن قناة البيض اليمنى تقف عن التطور في المراحل الجنينية الأولى فإن بقاياها تبقى موجودة وملتصقة بالمجمع بواسطة سويقة ضيقة وعلى خلاف القناة اليمنى فإن المبيض الأيمن لا يخلف وراءه بقايا أثرية. قد تكبر القناة بشكل كبير على شكل كيسي والمواد التي تحويها تأتي من مصل الدم.

تتكون قناة المبيض من ستة مناطق حيث تبدأ بالقمع Infundibulum وهوأول جزء من القناة ويمثل حوالي ١٠% من طولها أي حوالي ٧- ٨ سم. يتميز القمع بجدار رقيق جداً ويبطن بطبقة واحدة من الخلايا الأسطوانية وتزداد عدد الطبقات كلما اقتربنا من الجزء المفرز للآح. تمكث البيضة في القمع خمسة عشر دقيقة، وإذا وجدت الحيوانات المنوية فتلقح للخلية الأنثوية الموجودة داخل القرص الجرثومي الموجود في قمة الصفار. من المفترض أن يلتقط القمع جميع البويضات المنفصلة عن المبيض وقد يحصل في حالات قليلة عدم مقدرة البوق أن يلتقط الصفار فتسقط البيضة في الفراغ البطني حيث يمتص في ظرف أيام قليلة. في حالات نادرة يفقد القمع قدرته على التقاط عدد من البيوض فيتجمع الصفار في الفراغ البطني نظراً إلى عدم مقدرة الجسم على امتصاصها فتتضخم بطن الدجاجة وتسير في وضع رأسي وتسمى هذه الحالة إباضة داخلية Internal Lay.

والجزء الثاني من قناة البيض الجزء الكبير Magnum ويمثل ٥٠% من طـــول قناة البيض أونحو٣٥ سم حيث تبقى البيضة فيها نحوثلاثة ساعات حتى يكتمل تكوين البياض حول الصفار. الغدد في جدار قناة المبيض مسئولة عن تشكل البياض وقشـــرة البيضة. يوجد في منطقة الجزء الكبير صفيحة أساسية غنية بالغدد المفرزة للآح وتبطن بعدة طبقات من خلايا أسطوانية، يلاحظ وجود حبيبات محبة للصباغ بالأحمـــاض في هيولي الخلايا المبطنة للغدد.

المنطقة الثالثة من قناة البيض هي البرزخ Isthmus وهي منطقة إفراز أغشية القشـــرة وطول البرزخ نحوعشرة سنتيمترات وهذا يمثل نحو١٥% من طول قناة البيض. يشـــبه تركيبه الجزء السابق ولكن غدده أقصر والحبيبات الهيولية أقل. تبقى البيضة في البرزخ حوالي خمسة وسبعون دقيقة يتكون أثنائها الغشاء الداخلي الـــذي يحـــيط بالبيـــاض والصفار بالإضافة إلى الغشاء الخارجي الأكثر سمكاً والذي يلتصق بالغشاء الداخلي من جميع أجزائه لينفصل عند الطرف العريض للبيضة ليكونا الفراغ الهوائي أوالغرفة الهوائية للبيضة. عند وضع البيضة يكون هذا الفراغ الهوائي صغير جداً ولكن مع مرور الأيـــام فإن محتويات البيضة من السوائل المائية تقل وبذلك تتسع الغرفة الهوائية تدريجياً حـــتى أنها تكون الدلالة المميزة لقدم البيضة. تتسع الحجرة الهوائية أيضاً أثناء عملية التفـــريخ كثيراً حتى أنها تصل إلى حوالي ٢٥% من حجم البيضة قرب الفقس. وأغشية البيضـــة تتكون من ألياف بروتينية على شكل رقاقة ورقية تمنع مرور البكتريا من خلالهـــا إلى داخل محتويات البيضة وتقلل من سرعة تبخير محتويات البيضة من سوائل.

الجزء الرابع من قناة البيض هـــوالرحم الأنبـــوبي Tubular part of the uterus والجزء الخامس جيب الرحم Pouch of uterus وتمكث البيضة في الرحم نحوعشرين ساعة ليكتمل تكوين القشرة من كربونات الكالسيوم. الرحم منطقة إفراز القشرة وطول هذه المنطقة حوالي ١٠سم تمثل تقريباً ١٥% من طول قنـــاة البـــيض. ومصدر الكلسيوم الأساسي هوالموجود أساساً في المكونـــات العلفيـــة بالإضـــافة إلى المخزون الاحتياطي من الكلسيوم الاحتياطي الموجود في نخاع العظم. يحمل الدم ذرات

الكالسيوم من مصادره ويحمل ذرات الكربون الموجودة في الدم إلى غدد إفراز القشرة بالرحم ليتحدا ويكونا كربونات الكلسيوم الذي يمثل مكونات القشرة. تضعف كفاءة القشرة بازدياد عمر الدجاجة حيث يقل إفراز غدد الرحم على الرغم من ازدياد حجم البيضة مع التقدم في العمر. توجد عوامل كثيرة تؤثر في ترسيب كربونات الكلسيوم في القشرة وأهمها ارتفاع درجة الحرارة الجوية أووجود التهابات في الرحم نتيجة للإصابة ببعض الأمراض وخصوصا مرض النيوكاسل Newcastle disease ومرض القصبات الخمجي Infectious bronchitis بالإضافة إلى استخدام مركبات السلفا أوبعض المضادات الحيوية لمدد طويلة يؤدي إلى قلة ترسيب كربونات الكلسيوم في قشرة البيضة. تحتوي قشرة البيضة على مسام عديدة Pores تصل إلى ٨٠ ألف في البيضة الواحدة، ومن خلال هذه الثقوب يدخل الهواء الخارجي إلى داخل البيضة ليوفر الأكسجين للجنين، ويخرج من خلال هذه الثقوب ثاني أكسيد الكربون ومحتويات البيضة من سوائل عن طريقة التبخير. تغطى البيضة عادة بطبقة هلامية تدعى الحُلَيدَة Cuticle عند وضعها، وهذه الطبقة هي التي تساعد على انزلاق البيضة من فتحة المجمع وبمجرد خروج البيضة خارج جسم الدجاجة تجف هذه الطبقة وتسد مسام البيضة حتى تقلل من سرعة تبادل الغازات ومن دخول البكتريا.

يتميز السطح الداخلي لقناة المبيض بوجود طيات مخاطية تزيد من مساحة سطحه وتتوضع فيها الغدد التي تتألف من غدد أحادية الخلية Unicellular glands وغدد عديدة الخلايا. يتغير شكل الطيات حسب موقعها من قناة البيض. ففي الجزء الكبير Magnum يوجد حوالي ٢٢ طية كاملة من دون طيات ثانوية وفي الرحم الطيات تشبه صفاحات Lamellae الأوراق. تدور البيضة خلال مرورها في قناة البيض بسبب استمرار وجود الطيات.

يفرز البياض والقشرة من الغدد في مختلف أنحاء قناة البيض. تشكل الغدد في منطقة القمع طبقة رقيقة من بياض كثيف يحيط الصفار ويسهل عملية دوران البيضة بحيث يبقى القرص الجرثومي للأعلى. في الجزء الكبير يصنع البياض والصوديوم

والمغنزيوم والكالسيوم. وتصنع غدد البرزخ أغشية القشرة وتصنع حوالي ١٠% من بروتين الألبيومين، وفي الرحم تصنع القشرة والأجزاء المائية ولا يضيف المهبل شيئاً للبيضة. كالسيوم نقي العظم يتوضع في العظام الطويلة لحوالأسبوعين قبل بداية وضع البيض.

سابعاً: المهبل

المهبل Vagina وهوآخر أجزاء قناة البيض ويصلها مع المجمع. يشاهد في المهبل بثنيات طولية ويبطن بعدة طبقات من الخلايا الأسطوانية، ولا يحتوي صفيحته الأساسية على أي غدد ويعد هذا الجزء من القناة معبراً فقط للبيضة. يبلغ طول المهبل حوالي سبعة سنتيمترات ويمثل نحو ١٠% من طول قناة البيض. تبقى فيه البيضة لعدة ثواني ولا يقوم المهبل بأي دور في تكوين البيضة ولكن تختزن فيه البيضة لحين وضعها. وفي نهاية المهبل وقبل وضع البيضة بدقائق قليلة ينقلب وضع البيضة ليصبح طرفها العريض إلى الخارج على الرغم من أن الطرف الرفيع يكون إلى الأمام طوال فترة تكوين البيضة ولكنه ينقلب قبل عملية وضع البيضة، وفي هذه الأثناء تصدر الدجاجة أصواتاً عالية مميزة لوضع البيض. على الرغم أن قناة البيض تتصل مع المجمع Cloaca إلا أنه لا وظيفة للمجمع في تكوين البيضة ويعد مكان خروجها فقط. وعندما تمر البيضة في منطقة المجمع فإن جدرانها الخارجية تتلوث بمخلفات القناة الهضمية وخصوصا إذا وجدت فيها بعض الجراثيم كالسالمونيلة والباستوريلة وجراثيم القولونيات. وقد تتمكن بعض الأنواع الشديدة الحركة من الدخول من خلال مسام القشرة إلى داخل محتويات البيضة.

أولاً: الجهاز الحركي

يتميز الجهاز الهيكلي عند الطيور بخفة وزنه وقوته، ويحوي نسبة عالية من الكالسيوم والفوسفور. من الصفات المميزة أن معظم الفقرات الجزعية ملتحمة مع بعضها لتعطي الجسم قوة على حمل الجناح بينما عظام الرقبة والذيل فمتحركة بشكل كبير. يختلف عدد الفقرات العنقية حسب النوع وطول الرقبة، ففي الدواجن هنالك ١٦ فقرة بينها مفاصل زليلية وتتمفصل مع بعضها على شكل سرج الحصان مما يعطي السطح المفصلي مرونة كبيرة وهذا يسهل استخدام المنقار في عمليات حيوية عدة. تحوي عظام الطيور فراغات هوائية تتصل مع الجهاز التنفسي من خلال الأكياس الهوائية مثل العضد Humerus والترقوة والفقرات الظهرية وعظام الجمجمة. يتواجد في ١٢% من عظام الطيور مثل الضلوع والفخذ والحوض وعظام اللوح والقص والساعد والقدم ما يسمى بلب العظم Medullary bone الذي يحوي مخازن خاصة للكالسيوم وتؤمن مصدر كالسيوم للطير لتكوين القشرة عند عوزه في المكونات العلفية حيث أنه يكفي لتشكلي ستة بيضات عندما لا تحوي الخلطة العلفية أي شكل من الكالسيوم. من ناحية أخرى لا تحوي الديوك مثل هذه المخازن بينما تكون غير كاملة التخليق في الإناث غير البالغة. بناء على ذلك يُعَد الكالسيوم من أحد المكونات الأساسية للعلف بالإضافة إلى النحاتة التي تزيد كميتها عند الدخول في الإنتاج. من المعروف أن عوز الكالسيوم يؤثر على العمليات الاستقلابية في الجسم وتؤدي إلى لين العظام.

من الملحقات الأساسية في رأس الدجاج وخاصة ذكورها العرف Comb والداليات Wattles وتتميز هذه الأنسجة بوجود أدمة سميكة ذات تغذية دموية شديدة على شكل تفاغرات شريانية وريدية. يستخدم لون العرف والداليات في تقييم الوضع الصحي للطير. كما أن العرف الكامل ذات اللون الأحمر الباهت دليل على

النضج الجنسي ووضع البيض. في بعض الأحيان يلجأ بعض المربين إلى كي العرف بعمر يوم لتجنب تجمده وموته. ويستخدم العرف أحياناً للحقن داخل الأدمة. يوجد فص عرفي متدلي فوق الأذن وقد يكون لونه باهت حسب شدة التروية الوعائية.

تمتاز أرجل الدجاج بأن لها ثلاثة أصابع تتجه للأمام وواحدة إلى الخلف. في السطح الخلفي من عظام الرسغي المشطي يوجد مهماز Spur في ذكور الدجاج والحبش والفازان وهوصغير جداً أوأحياناً غير موجود في الإناث. والمهماز ظفر شديد التقرن بقاعدة عظمية وينموحوالي واحد سم كل سنة حتى يصل إلى حوالي ستة سنتمترات. في الذكور يجب تلقيم المهماز إلى حوالي ١٣ مم لتجنب أذى الفرخات حين التزاوج. حين النظر إلى قدم الدجاج نلاحظ أن الأصابع مجموعة من الناحية البطنية بأخمص مدعم بوسادة مؤلفة من جلد سميك وبلب من نسيج شحمي Adipose tissue. يوجد في الدجاج وسادة مشطية Metatrasal pad وعدة وسادات أصبعية في كل الأصابع الأساسية.

يشكل الهيكل العضلي جزءاً كبيراً من كتلة الجسم الكلي والنسيج العضلي مسئولاً عن حركات الجسم مدعماً بالهيكل العظمي. يتألف هذا النسيج من خلايا عضلية متطاولة تتصف بوجود عدد كبير من خيوط Filaments هيولية تقلصية. يوجد ثلاثة أنواع من العضلات يعتمد تميزها على صفاتها الشكلية والوظيفية. العضلات الملساء وتتكون من تجمعات خلايا مغزلية وعملية تقلصها بطيئة وتتبع الحكم اللاإرادي. النوع الآخر العضلات المخططة وتتألف من حزم خلايا طويلة جداً اسطوانية متعددة النوى وتحوي تخطيط عرضي. تقلص هذه العضلات سريع وقوي وعادة تحت التحكم الإرادي. أما النوع الثالث فهوعضلة القلب المخططة ويشاهد فيها أيضاً التخطيط العرضي وتتكون من خلايا فردية متطاولة أومتفرعة تسير متوازية.. تمثل عضلات الفخذ وعضلات الصدر أقوى العضلات في الجسم بسبب أنها مسئولة عن حركة الطيور والطيران. في الدجاج الرومي يوجد نوعين من العضلات وهي عضلات

بيضاء وحمراء وهذه تحوي على الميوجلوبين Myoglobin الذي يحمل كميات من الحديد ووفرة الأوكسجين.

ثانياً: الجلد وملحقاته

جلد الطيور رقيق نسبيا وخالٍ من الغدد والإفرازات ولا يوجد إلا الغدة الزيتية التي تسمى Preen gland وهي موجودة في أعلى مكان في جلد الذيل. يختلف لون الجلد تبعاً لوجود تركيز الصبغات فيه فاللون الأصفر في الجلد يعزى إلى الصبغة الموجودة في المكونات العلفية وخاصة الذرة الصفراء التي تحتوي على طلائع فيتامين A (الكاروتين) وتسمى أيضاً أكسانسوفيل Xanthophy. قد يكون قلة أوغياب الصبغة مؤشراً على نسبة الإنتاج العالي وتركيز الصبغة في صفار البيض وعلى العكس عند انخفاض الإنتاج أوتوقفه تعود الصبغة الصفراء للظهور ثانية بتركيز أكبر. أما تواجد صبغة رمادية أورمادية داكنة لجلد الساق خاصة فإنها تشير فإنها بسبب تركز المُلان الرمادي أوالأسود للجلد والساق فإنها تعتمد على وجود صبغة الميلانين Melanine Pigment في الطبقة الخارجية للجلد. واللون الأزرق للسيقان يظهر عندما تكون صبغة الميلانين في الطبقات السفلى من الجلد. والأرجل البيضاء تنتج عند اختفاء الصبغة الصفراء. يكسوجسم الدجاج ريش ليحافظ على درجة حرارته، ولريش الجناح أهمية في عملية الطيران. يتغير الريش سنوياً في الطيور البرية وخاصة في فترة الصيف بارتفاع درجات الحرارة وتسمى هذه العلمية القلش Molting. وحين تقاش الطيور تتوقف عن إنتاج البيض بسبب عوز المواد الغذائية الضرورية لتكوين الريش. تستمر عملية القلش مدة ثمانية أسابيع في الطيور السريعة القلش نحواثني عشر أسبوعاً في الطيور البطيئة القلش. لكن تطور صناعة الدواجن والتحسين الوراثي وبرامج التغذية المسحوبة علمياً تم تغيير موعد القلش أوتقليش الطيور وهي تبيض. هنالك ترتيب خاص للقلش حيث يبدأ بريش الرأس ثم الرقبة فريش الصدر فالظهر ثم البطن، وبعدها ريش الجناح والذيل حيث تبدأ بالقوادم Primaries بالسقوط وتبقى الخوافي Secondaries. أول ريشة تسقط من القوادم هي الريشة الملاصقة للريشة

الوسط Axial feather ثم تسقط الريش بالتتابع حتى آخر واحدة موجودة في طرف الجناح.

قد يكون القلش بطيئاً أوتقلش الطيور سريعاً وقد يكون مبكراً أومتأخراً. لقد وجد أن القلش البطيء يرافقه تغير ريشة واحدة كل مدة ويتوقف إنتاجها عن البيض قبل بداية قلش ريش الجناح ونادراً ما تبيض طوال فترة القلش. الطيور سريعة القلش تغير أكثر من ريشة في نفس الوقت وتستمر في إنتاج البيض حتى بعد بداية سقوط ٣ - ٥ ريشات من ريش القوادم. يسمى القلش مبكراً عندما تقلش الطيور بعد ٨ - ١٠ شهور من بداية الإنتاج أما القلش المتأخر فيبدأ فيها القلش بعد ١٢ - ١٥ شهراً من بداية الإنتاج وهذا النوع من القلش هوالمفضل لدى صناعة الدواجن حتى يمر موسم الإنتاج كاملاً بين ١٢ -١٣ شهراً.

الفصل السادس: الجهاز القلبي الوعائي
Cardiovascular system

أولاً: القلب والأوعية الدموية

يتألف الجهاز القلبي الوعائي من القلب والأوعية الدموية بما فيها الشرايين والأوعية اللمفاوية التي تحمل المواد الغذائية والخلايا اللمفاوية والأضداد إلى مختلف أنحاء الجسم. ولذلك تخلص الجسم من السمتقلبات Metabolites وثاني أوكسيد الكربون CO_2 عن طريق توصيلها للقلب ثانية ومنه للرئتين لتنقيتها. يعد القلب المضخة الرئيسة في الجهاز القلبي الوعائي حيث يتكون من أذينين وبطينين. يدخل الدم القلب قادماً من الرئة إلى البطين الأيسر الذي يدفع الدم عبر الأبهر إلى باقي أنحاء الجسم. أما الدم القادم من الأوردة فيدخل القلب عبر الأجوفين ثم للرئتين لتنقيته. القلب ينبض بسرعة في الدواجن إذ تُراوِح ضربات قلب الدجاج بين ٢٥٠ - ٣٤٠ ضربة في الدقيقة و١٨٠ - ٢٣٠ في البط و٨٠ - ١٠٠ في الدجاج الرومي و١٨٠ - ٢٥٠ في الحمام و٣٥٠ - ٥٠٠ في العصافير والكناري.

ثانياً: مكونات الدم

يجري الدم في الأوعية الدموية حاملاً معه المواد الغذائية والمكونات الأساسية للجسم، ويتكون من الكريات الحمراء ويتراوح عددها من ٢.٥ — ٣.٥ مليون كرية في الملمتر المكعب وذلك يتماشى مع العمر والجنس. تحمل الكريات الحمراء الهيموغلوبين والحديد، وتختلف الكريات الحمراء في الطيور عن الثدييات بأنها تأخذ أكبر حجماً وشكله البيضاوي ومنواة ويتراوح حجمها من ١٢ × ٦ ميكرون. تتميز الكريات البيضاء في الدواجن بأنها تحوي صف من الخلايا المحببة تسمى Granulocytes واللمفاويات Lymphocytes والوحيدات Monocytes، وهنالك نوع منها يشبه الكريات البيضاء المحببة المعتدلة Neutrophils وتسمى في الدواجن Heterophils. مهمة كل هذه الأنواع من الخلايا الدفاع عن الجسم من

خلال القتل المباشر أوتوليد مناعة خلطيـــة Humeral immunity تكـــون فيهـــا الأضداد والخلايا البائية B lymphocytes هي مفتاح العملية الدفاعية أومناعة خلوية Cell mediated immunity وتكون فيها الخلايا التائية T lymphocytes هي مفتاح دفاعات الجسم بالخلايا التائية المختلفة ومصدرها التوتة Thymus.

الفصل السابع: الجهاز العصبي والغدد الصم
Nervous system and Endocrine glands

أولاً: الجهاز العصبي

يتكون الجهاز العصبي من المخ والمخيخ ويقعان داخل تجويف القحف ومن الحبل الشوكي ويوجد داخل العمود الفقري. ويخرج من الجمجمة العصب السمعي والعصب البصري والعصب المحرك للمقلة والعصب الوجهي والعصب اللساني البلعومي والعصب الحائر. كما يخرج من الحبل الشوكي عدداً من الأعصاب والضفائر العصبية التي تتحكم في الأعصاب اللاإرادية للجسم والأطراف وتتحكم كذلك في الأعصاب اللاإرادية للأجهزة الحيوية للجسم. تتمتع الطيور بعدة حواس منها النظر التي تكون قوية حيث أن لها عيون كبيرة نسبياً ولها القدرة على تمييز الألوان، وعلى الرغم أن معظم الطيور ترى نهاراً فقط، إلا أن بعضها يمكن أن يرى في الظلام. موضع العين في الرأس يختلف حسب طبيعة الطيور فأعين البط والأوز مسطحة ومثبتة في الحدقة جانب الوجه لذلك فإنها تدير رأسها قليلاً عندما تريد الرؤيا للأمام ولذلك فإن تقديرها للمسافات ضعيفاً. أما الصقور فأعينها مجهزة بحدقة مستديرة بارزة عن الحدقة وتستطيع تغيير وضعها في اتجاهات مختلفة مما يعطها نظراً ثاقباً وتقدر المسافات بشكل دقيق مما يساعدها على القنص. أذن الطيور اقل تعقيداً في تشريحها الوظيفي ولها حاسة سمع قوية وتستجيب لها بانتباه شديد وحساسية مفرطة أحياناً حتى أنه قد يؤثر في إنتاج البيض. أما حاسة الشم فهي ضعيفة ولا يمكنها التمييز بين الأعلاف ذات الرائحة المختلفة لكن يمكنها التفريق بين طعم ومذاق بعض أنواع مكونات العلف. حاسة اللمس ضعيفة جداً في الطيور والإحساس عن طريق الجلد غير قوية إلى درجة أن يلاحظ في حالات الإفتراس أن الطير المفترس ينهش أحياناً ويدمى من دون استجابة حسية منه.

ثانياً: الغدد الصماء

- **الغدة النخامية The pituitary gland:**

توجد هذه الغدة تحت المخ وتتحكم في العديد من الغدد الصماء. توجد في النخامية الغدية عدد من الأنماط المختلفة من الخلايا ذات الفعاليات العالية وهي خلايا سلف Precursor للحمضات Acidophils والقعدات Basophils.

وتفرز هذه الخلايا أنواع عديدة من الهرمونات وهي:

- الهرمون المنبهة للغدة الدرقية Thyroid stimulating (TSH) hormone.
- الهرمون المنبه لقشرة الكظر sitmulatin hormon (ACTH) Adrenocortical
- الهرمونات المحرضه القند Gonadotropic hormones.
- الهرمون المنبه للجريب Follicle stimulating hormone (FSH)
- الهرمون المنبها اللوتيني Luteinizing hormone (LH)
- هرمون النمو Growth hormone، ويدعى أيضاً Somatotropin .
- هرمون البرولاكتين Prolactin

- **البنكرياس The pancreas:**

تقع البنكرياس بين ضلعي العفج وتفرز العصارة البنكرياسية إلى الجزء السفلي من الاثنى عشر. تحوي العصارة إنظمات تقوم بهضم المواد النشوية والدهنية والبروتينية كما أنها تقوم بمعادلة الوسط الحامضي لإفرازات المعدة بعد وصولها إلى الأمعاء. كما أن البنكرياس يفرز هرمون هام وهوهرمون الأنسولين. يعد البنكرياس عضوين وليس عضواً واحداً بسبب أنه يحتوي على نسيج داخلي الإفراز (أصم) ونسيج خارجي الإفراز. يصل الدم إلى البنكرياس من أحد فروع الشريان الجوفي ويترح الدم منها بواسطة الجهاز البابي الكبدي. والوظيفة الرئيسة للبنكرياس في الإفراز الخارجي هي إنتاج خمائر هضمية ولذا فإن القصور البنكرياسي يؤدي إلى

اضطرابات هضمية. أما الوظيفة الصماء فتكمن في جـــزر لانغـــرهنز Lslets of Langerhans التي تحوي على نوعين من الخلايا وهي خلايا ألفا α cells وتفرز جلوكاكون Glucagon وخلايا بيتا cells تفرز الأنسولين Insulin.

- **غدة الدرقية Thyroid Gland:**

تعمل الغدة الدرقية على تنظيم عمليات الهدم والبناء والتمثيل الغذائي كما تؤثر على درجة نموالطائر. كما تعمل على تكوين وتلوين الريش وتنظيم عمليـــة القلش. تفرز الغدة الدرقية ثلاثة هرمونات على الأقل، وتتـــألف مـــن جريـــات Follicles ويتكون الجريب من عدة خلايا تشكل كيساً مغلقاً يوجد في داخلـــه مادة الغروان Throglobulin. تأخذ خلايا الجريب اليُوديد Iodide ثم تقـــوم بأكسدتها محولة إياها إلى مادة اليود Iodine، ثم يتحد اليـــود مـــع تيروغلـــوبين (الغلوبين الدرقي Thyroglobulin) في الغروان، ثم تتـــرك الهرمونـــات Tri-iodothyroxine وThyroxine الغدة الدرقية وتصب في الدم الجاري.

- **جنيب الدرقية Parathyroid :**

تتصل جنيب الدرقية مع الغدة الدرقية برباط من نســـيج ضـــام، ويـــنظم هرمون جنيب الدرقية ثايروكالسيتونين مستوى الكالســـيوم في الـــدم حيـــث أن المستوى المنخفض لكالسيوم الدم هوبمثابة المنبه لتحرير هرمون جنيب الدرقة. لكن هذه العملية تقاوم بواسطة الكالسيتونين الذي ينطلـــق عنـــدما يرتفـــع مســـتوى الكالسيوم في الدم يساعد هرمون جنيب الدرقية على امتصاص الكالسيوم ويمنـــع خروج الكالسيوم من الكلية ويخفض من تركيز الفوسفات في البلازما. وتســـاعد العملية الأخيرة على إزالة الكالسيوم من العظم. يؤدي اضطراب توازن الكالسيوم في الدم إلى إرتفاع في كمية هورمون جنيب الدرقية وهـــذا يـــؤدي إلى إنخفـــاض مستوى الكالستونين والكلس.

- غدة الكظر Adrenal gland :

يتداخل في قشرة الكظر الجزئين القشري واللب مع بعضهما حيث يتوضعان كتبيبات ملتوية على بعضهما وبذلك لا يمكن تمييز القشرة إلى الطبقات الثلاثة المعروفة في الثدييات. تنتج قشرة الكظر وبتأثير هرمون ACTH عدداً من الستيروئيدات Steroids التي تتضمن كلاً من قشراني سكري Glucocorticoids وقشراني معدني Mineralocorticoids والإندروجين Androgens والإستروجين Oestrogens والبروجستين Progestins. يقوم القشراني السكري بتوزيع الماء والشوارد مع المحافظة على ضغط الدم وبالتالي السيطرة على الترشيح الكبيبي. كما أن وجود القشراني السكري ضروي لعملية الأيض السوي للسكريات ويُساعد أيضاً في أيض الشحوم. إن كمية كبيرة من الكورتيزول تقلل من تكوين أجسام الضد وتوقف أيضاً الاستجابة للعمليات الالتهابية مما يعرض الحيوان بسهولة للإصابة بالأخماج ويضعف تشكل النسيج الحبيبي في الالتهابات Granulation tissue. كما يقوم أيضاً الـ Aldosterone بالحفاظ على حصر الصوديوم وزيادة طرح البوتاسيوم عن طريق البول.

الباب الثاني

التنـــكس والنخـــــر

Degeneration and necrosis

الفص الأول: التنكس Degeneration

أولاً: تعريف التنكس

تدل كلمة **تنكس** (سغل، حثل) إلى حالة من الاضطراب الغذائي الذي يـــؤدي إلى تغيرات بنيوية كمية ونوعية في الخلايا أوبين الخلايا للأعضاء والأنسجة المختلفـــة أوتكون التغيرات مختلطة داخل الخلايا وخارجها ومرتبطة مـــع اضـــطراب عمليـــات الاستقلاب وتبادل المواد.

تتراكم في حالات التنكس نتيجة الاضطراب الغذائي في الخلايا أوفي المواد بـــين الخلوية منتجات الأيض المختلفة كالبروتين أوالشحوم أوالسكريات أوالأملاح أوالماء.

وتبدوآلية التنكس شكلياً كما يلي:

- زيادة أوقلة في أي من المواد الموجودة في العضوية في الحالة الطبيعية مثـــل زيـــادة الشحوم في المخازن الشحمية.
- التغير النوعي للخصائص الفيزيائية أوالكيميائية لأي مادة في العضوية بصورة طبيعية كتغير طبيعة الألياف الكولاجينية في حالة الانتفاخ شبيه المخـــاطي Mucoideus والتغيرات شبيهة الفبرينية Fibrinoid.
- ظهور مواد عادية في غير أماكن وجودها الطبيعي مثل تراكم الشحوم في هيـــولى الخلايا البرانشيمية (المتنية) للأعضاء في حالة التنكس الشحمي.
- ظهور مواد جديدة وتراكم لا توجد بصورة طبيعية كالبروتين النشواني.

ثانياً: الأسباب غير المباشرة التي تؤدي إلى تطور التنكس

العوامل المختلفة التي تؤدي إلى تخريب التنظيم الذاتي للخلايا:

أ- المواد السامة ومن ضمنها الديفانات الجرثومية.

ب- العوامل الفيزيائية والكيميائية، درجات الحرارة العالية والمنخفضة، مواد كيميائية محددة مثل الحموض والأسس والأملاح المعدنية الثقيلة وكذلك الأشعة المتأينة.

ج- الاضطراب (الاعتلال) الأنزيمي المكتسب والوراثي. مرض السكري

د- الحمات (الفيروسات): حيث يمكنها أن تؤدي إلى انحلال الخلايا بصورة ثانوية لاسيما محتوى الغلاف الخلوي مباشرة، ويمكن لبعض الفيروسات أن تصل إلى المورثات في الخلايا وتؤدي إلى اضطرابات في تكون البروتين في الخلايا، ويمكن لفيروسات (حمات) أخرى أن تؤدي إلى انحلال الغلاف الخلوي عن طريق الرد المناعي بصورة مباشرة والذي يسببه مولد الضد على سطوح الخلايا المصابة.

ثالثاً: نشوء وتكّون التنكس (السغل)

يميز في آليات تطور التغيرات التنكسية ظاهرة الارتشاح والتحلل أوالمفسخ واضطراب التكون والتحول (التغير Transformation).

- **الارتشاح:** هونفوذ منتجات الأيض (الاستقلاب) من الدم واللمف إلى الخلايا والمواد بين الخلوية واضطراب توضع وتراكم تلك المواد في الخلايا وحولها، مثال ذلك ارتشاح ظهارة الأقنية الكلوية بالبروتين في حالة التهابات الكلية.
- **التفكك أوالانحلال:** تفكك الروابط بين المواد الكيميائية المعقدة المرتبط بعضها ببعض مثل تفكك معقدات الليبوبروتيدات وتراكم الشحوم في الخلايا بصورة حرة كما هوالحال في التنكس الشحمي لخلايا عضلة القلب.
- **التحول (التغير) Transformation:** نعني بذلك تحول مادة إلى أخرى مثل تحول السكريات إلى شحوم.

• **اضطراب التركيب (التكوين):** لا يصادف هذا الاضطراب في الخلية وفي المواد النسيجية بصورة طبيعية، وينتمي لهذه الاضطرابات التشكُلات الشاذة غير الطبيعية للمواد البروتينية النشوانية في الخلايا وتشكيل المعقد البروتيني عديد السكريد للمادة النشوانية في المواد بين الخلايا.

رابعاً: تصنيف التنكسات

١- بالاعتماد على (مكان توضع اضطراب الاستقلاب نميز)

أ- تنكساً متنياً (برنشيمياً)

ب- تنكس اللحمة (سدى العضو)

ت- التنكس المختلط

٢- بالاعتماد على نوع المادة المعرضة للاضطراب يميز

أ- تنكس بروتيني

ب- تنكس شحمي

ت- تنكس كربوهدراتي

ث- تنكس الأملاح المعدنية

٣- بالاعتماد على تأثير العوامل الوراثية يميز

أ- التنكس المكتسب

ب- التنكس الوراثي

٤- بالاعتماد على انتشار عمليات التنكس يميز

أ- التنكس الموضعي

ب- التنكس العام

خامساً: التنكس المتني (البرنشيمي) Paraenchymatosis

هو عبارة عن التغيرات البنيوية في الخصائص النوعية الوظيفية للخلايا التي ترتبط بالاضطراب الأيضي وتبادل المواد. ويقترح كثير من المختصين إضافة مصطلح التنكس الحبيبي إلى التنكس البرانشيمي البروتيني، وهذا يعني أويشبه مصطلح الانتفاخ الكدر، الذي يوضح العمليات التي يظهر فيها التحبب في الهيولى الخلوية للأعضاء البرانشيمية المختلفة. وتبدوالخلايا منتبجة عكرة مع زيادة حجم العضوويصبح متر هلاً ويدوكاللحم المسلوق. ويعود تحبب الهيولى الخلوية إلى تراكم حبيبات البروتين فيها.

وتشير الدراسة ***بالمجهرالإلكتروني*** إلى تراكم البروتين بصورة أساسية مع فرط تنسج المكونات الخلوية الدقيقة للأعضاء البرنشيمية كما هوالحال عند رد فعل الأعضاء على تأثير العوامل المختلفة بزيادة نشاطها الوظيفي. ويظهر فرط التنسج للمكونات الخلوية الدقيقة تحت المجهر بشكل حبيبات بروتينية أوبشكل زيادة في حجم المكونات عن طريق انتفاخها في حالة زيادة نفاذية الأغشية. ويحدث في بعض الخلايا البرانشيمية مثل خلايا العضلة القلبية والخلايا الكبدية فرط تنسج وانتفاخ المصورات الحيوية والشبكة الهيولية الداخلية، وفي بعضها الآخر مثل خلايا النبيبات الكلوية يحدث فرط تنسج للجسيمات الحالة التي تبتلع الجزيئات البروتينية الصغيرة والكبيرة.

تبدوالأهمية السريرية للانتفاخ الكدر بصور وأشكال مختلفة، على الرغم من أن جميع التنكسات المتنية يلاحظ فيها آفات ذات علاقة مباشرة بالوظيفة النوعية المتخصصة للخلايا ويترافق هذا التنكس مع قصور وظيفي للأعضاء بصورة دائمة.

ويلاحظ في حالة **التنكس المتني** اضطراب الآلية الغذائية في الخلية، وفي حالة التنكس **المتني المختلط** قصور في الآلية الفيزيولوجية (الأنظيمية) التي توفر الأداء الوظيفي النوعي للخلايا، مثل الخلايا الكبدية والكلوية والقلبية وغيرها. وهناك **آليات عديدة لإصابة الخلايا** وهي:

١- يحدث في البداية تجمع أوتراكم الماء والأيونات داخل الخلايا، وهذا مشروط باضطراب الطاقة الوظيفية لشوارد البوتاسيوم والصوديوم والأدينوزين ثلاثي

الموجود في الغلاف الخلوي، ونتيجة لعود الشوارد والماء إلى الخلية يحدث تمدد وانتفاخ خلية وهذه التغيرات قابلة للرجوع والعودة للوضع الطبيعي وترافق مع انتفاخ مكونات الهيولى.

٢- يتم بعد لعود أيونات الصوديوم والماء إلى الخلية انتفاخ العضيات الهيولية، ونتيجة لانتفاخ الشبكة الهيولية الداخلية تنفصل الجسيمات الريبية مما يؤدي إلى اضطراب تكوين البروتين.

٣- في حال نقص أكسجين الأيض الخلوي يتحول الخلال الغليكوجين من الشكل الهوائي إلى الشكل اللاهوائي مما يؤدي إلى إنتاج حمض اللبن وانخفاض الـ PH داخل الخلية. ومع استمرار تخرب أغشية العضيات يحدث تكثف الكروماتين في النوى، ويؤدي تخرب غلاف الجسيمات الحالة إلى خروج الأنزيمات الحالة إلى الهيولى وتخريب الجزيئات الحيوية المهمة داخل الخلايا.

يقسم التنكس البرنشيمي حسب المادة المعرضة للاضطراب إلى تنكس بروتيني وشحمي وكربوهدراتي.

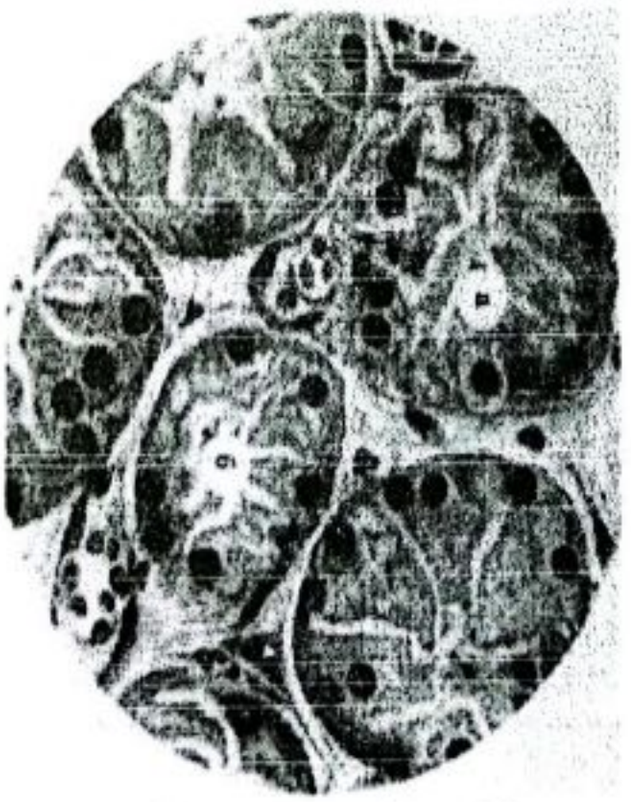
أنواع التنكس البروتيني المتني (البرنشيمي)

ينتمي هذا الشكل التنكس **الهيالين النقطي** الذي يبدو بشكل قطرات في الهيولى والتنكس **الفجوي (المائي) والتنكس القرني**، مع أن هذا الأخير لا ينتمي بطريقة تطوره إلى التنكسات السابقة. يتمثل جوهر التنكس البروتيني في التغيرات الفيزيائية والكيميائية والشكلية لمكونات بروتين الخلايا. حيث يمكن أن يتعرض بروتين الخلايا للتخثر أوالتكثف مع زيادة كمية الروابط الكيميائية أويتعرض للتميع وتفكك سلسلة الببتيدات المتعددة إلى جزيئات مما يؤدي **إلى موه (إماهة)** الهيولى. تحدث في الخلايا بعد التأثير الضار لأي عامل مرضي زيادة في تكوين البروتين بصورة كليّة. وهذا يدعى **بالصدمة الحرارية للبروتين.**

١- التنكس الهيالين النقطي:

يظهر في هذه الحالة في هيولى الخلايا حبيبات أوقطرات بروتينية شبيهة الهيالين تتحد فيما بينها وتشكل قطرات كبيرة تملأ جسم الخلية. تبدو هذه القطرات نصف شفافة ومتجانسة، ويترافق هذا التنكس مع توضع البروتين في الهيولى واضطراب العناصر الخلوية الدقيقة في الهيولى، ويسمى هذا الشكل أيضا **بالنخر الفجوي التخثري.**

يصادف في حالات الالتهابات المزمنة في النسج وفي الأورام الغدية والتهابات الكبب والأقنية الكلوية وفي هذه الحالة نلاحظ زيادة البروتين في البول. يوجد هذا التنكس غالبا في الكلية وبصورة أقل في الكبد. ونادراً في القلب. ولا تبدي الأعضاء المصابة أي تغير مميز بالعين المجردة، أما تحت المجهر فتبدو تغيرات مميزة للمرض المسبب لحالة التنكس الهيالين النقطي. وبالدراسة **المجهرية للكلية بحالة التنكس الهيالين** تبدو حبيبات ذات طبيعة بروتينية متجمعة بلون زهري فاقع هي القطرات الهيالينية المتوضعة في الخلايا الكلوية، إضافة إلى ذلك تتخرب المصورات الحيوية والشبكة الهيولية الداخلية، صورة رقم ١.



صورة رقم ١ : تنكس حبيبي بروتيني في الكلية تظهر
حبيبات بروتينية في الخلايا المبطنة للأقنية الكلوية وتأخذ الأقنية الشكل النجمي إضافة إلى تضيق المعة.

الإنذار:

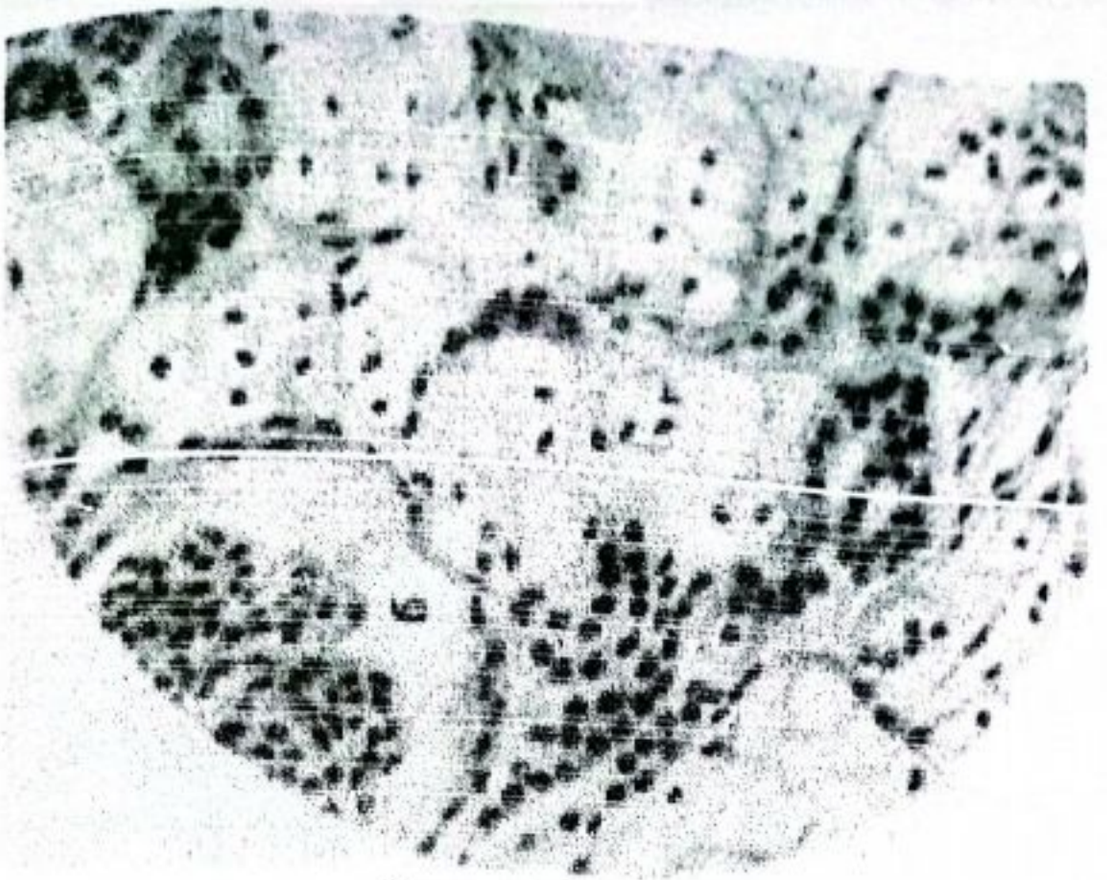
يكون الإنذار سيئاً نظراً على أن العمليات الحادثة في هذا التنكس غير ردودة وتقود في النهاية إلى نخر الخلية التخثري، ويؤدي إلى قصور وظيفي شديد في الأعضاء المصابة. يترافق التنكس الهيالييني في ظهارة النبيبات الكلوية مع ظهور البروتين في البول وفقدان بروتين المصورة الدموية واضطراب التوازن الشاردي. ويؤدي في الكبد إلى تغيرات شكلية (مورفولوجية) أساسية على شكل اضطراب وظائف عديدة للكبد.

٢- التنكس الفجوي (المائي، الحبني)

يتميز هذا الشكل من التنكس بظهور فجوات عديدة مختلفة تملأ هيولى الخلايا إضافة إلى سائل شفاف يتراكم في الشبكة الهيولية الداخلية وفي المصورات الحيويه وفي النوى بصوره نادرة. تعكس الآلية المعقدة لتطور التنكس اضطراباً في شوارد الماء والاستقلاب البروتيني مما يؤدي إلى تغير الضغط الإسموزي الغروي (الكالويدي) في الخلية، صورة رقم ٢.

تحت المجهر:

تبدوالخلايا البرنشيمية (المتنية) كبيرة الحجم والهيولى فيها فجوات كثيرة تحتوي على سائل شفاف، والنواة طرفية بسبب ضغط الفجوات عليها وأحيانا تبدومجعدة وفيها فجوات. يؤدي تطور التنكس المائي إلى تفكك البنية الدقيقة للخلايا وامتلائها بالماء وظهورها بشكل بالون مليء بالسوائل. لذا تسمى أحيانا **بالتنكس البالوني**. ويجب تمييز هذا التنكس من التنكس الشحمي الذي تظهر فيه فجوات في الخلايا عند استخدام الكحول لذلك لا بد من صبغ شرائح نسيجية بطريقة التجميد وصبغها بالملونات الخاصة بالشحوم.



صورة رقم ٢ : التنكس الشحمي في الكلي

يعد الإنذار في هذا التنكس سيئا في أغلب الحالات لأن خلايا تتعرض لتدهور تدريجي وتحطم وظائف الأعضاء والأنسجة بصورة شديدة.

٣ - التنكس (السغل) التقرني

يتصف **التقرن المرضي** بتكون كثيف للمواد المتقرنة (الكراتين) في الخلايا في الأماكن التي لا يوجد فيها بصورة طبيعية أويظهر في البشرة المتقرنة **في صورة فرط تقرن** Hyperkeratosis **أوحرشفة الجلد** (سماك الجلد Ichtyosis)، أوبصورة تقرن مرضي في الأغشية المخاطية كما هوالحال في تحويف الفم في **مرض الطَلَوان** Leucoplakia حيث تظهر بقع بيضاء. ويمكن أن يشاهد هذا التقرن في المريء، إضافة إلى ذلك يمكن أن يكون التنكس ***التقرني موضعيا أوعاما أوخلقيا أومكتسبا***.

إن **أسباب هذا التنكس** مختلفة مثل الالتهابات المزمنة المرتبطة بالعوامل المرضية المعدية، وكذلك تأثير العوامل الفيزيائية والكيميائية ونقص فيتامين A واضطراب نموالجلد الخلقي Congenitalis وغيرها.

ومن أمثلة **فرط التقرن**: التأثير الميكانيكي المستمر لفترة طويلة على الجلد يؤدي إلى تشكل ***جُسأة (مسمار)*** *Clavus* في مكان التأثير. ويلاحظ تحت المجهر سماكة طبقة الأدمة نتيجة تراكم المواد المتقرنة بشكل طبقات وفرط تنسج طبقة خلايا مالبيكي. تتلون المواد المتقرنة بالأيوزين باللون الزهري، وباستخدام مزيج البكرين والفوكسين والتلوين بطريقة فان جيزون تنصبغ المواد المتقرنة باللون الأصفر.

أما حالة نظير التقرن: فهي اضطراب تشكل المواد المتقرنة التي تظهر بفقدان أدمة الجلد قدرتها على تكوين الكيراتوهيالين. عند ذلك تكون الطبقة المتقرنة سميكة هشة وتتكون حراشف على السطح. ويبدو تحت المجهر تخرب المكونات الخلوية المتقرنة وظهور النواة بشكل عصوي، يمكن ملاحظة حالات نظير التقرن في حالات التهابات الجلد.

سادساً: التنكس الشحمي المتني (البرنشيمي)

تحتوي الهيولى الخلوية على الليبيدات بصورة أساسية وتشكل مع مركبات البروتينات مكونات شحمية بروتينية متغيرة هي الليبوبروتيدات، تشكل أساسا للغلاف الخلوي. تعتبر الليبوبروتيدات والبروتينات من الأجزاء الأساسية المكونة للبنية الدقيقة للخلايا، ومع ذلك يصادف وجود الشحوم الحرة في هيولى الخلية إلى جانب الليبوبروتيدات. التنكس الشحمي البرنشيمي هواضطراب استقلاب وتبادل الشحوم في هيولى الخلايا، يظهر على شكل تراكم حر للشحوم في الخلايا في الأماكن التي لا يوجد فيها بصورة طبيعية.

١ــ أسباب التنكس الشحمي البرنشيمي (المتني)

- الجوع الأوكسجيني أوما يسمى بنقص أكسجة النسج، لذلك كثيراً ما يصادف هذا التنكس في حالات أمراض القلب والأوعية والأمراض المزمنة الرئوية وأمراض فقر الدم وغيرها.
- الأمراض التي تستمر مدة طويلة مثل السل والتسمم الدموي.

- حالات التسمم بالفوسفور أوالزرنيخ.
- نقص فيتامن آ A الذي يترافق نقصه مع نقص الألبومينات في المواد الغذائية مما يؤدي إلى نقص الأنظيمات الضرورية لتبادل واستقلاب الشحوم بصورة طبيعية في الخلية.

يتصف التنكس الشحمي بصورة أساسية بتراكم الغلسريدات الثلاثية في هيولى الخلايا البرنشيمية، حيث يحدث اضطراب ارتباط البروتينات مع الليبيدات تحت تأثير إنتان أوتسمم أوبتأثير منتجات الليبيدات المتأكسدة. عند ذلك يحدث تخرب بنية الغلاف الخلوي وتظهر الشحوم الحرة في الهيولى، وهذا يعتبر من التغيرات المرافقة للتنكس الشحمي البرنشيمي. يصادف غالباً هذا التنكس في الكبد وبصورة أقل في الكلية والقلب، ويعد رداً نوعياً على كثير من العوامل الضارة.

٢ ــ التغيرات المجهرية للتنكس الشحمي البرنشيمي:

كما هو معروف فإن جميع الشحوم التي في الأنسجة تذوب بالمذيبات التي تستخدم عند تحضير وصباغة المقاطع النسيجية للفحص المجهري. ففي المراحل الأولى للتنكس تبدوالهيولى الخلوية زهرية باهتة ورغوية المظهر باستخدام صبغة الهيموتوكسيلين مع الإيوزين، ومع زيادة حجم القطرات الشحمية تظهر في الهيولى فجوات كبيرة تمثل أماكن الشحوم. ولتوضيح توضع الشحوم تستخدم صباغات خاصة بالشحوم لصباغة مقاطع نسيجية تم تحضيرها بالتجميد ومباشرة بعد أخذ العينة مثل صبغة السودان الثالث الذي يصبغ الشحوم باللون الأحمر والسودان الرابع باللون البرتقالي والسودان الأول باللون الأصفر.

٣ ــ التنكس الشحمي في الكبد:

تبدوحالة التنكس الشحمي على شكل زيادة حادة في كمية توضع الشحوم وبتغير تراكيبها في الخلايا الكبدية. تظهر في البداية حبيبات شحمية (تشبه الغبار) بعد ذلك تبدوبشكل قطرات صغيرة لا تلبث أن يتحد بعضها مع بعض وتشكل قطرات كبيرة تدعى بالتشحم **القطري الكبير** أوتتحد مشكلة فجوات شحمية كبيرة تملأ

الهيولى وتؤدي إلى انزياح النوى إلى أطراف الخلايا. ويبدأ غالباً توضع الشحوم في الكبد من محيط الفصيصات الكبدية وبصورة أقل في مركزها.

بالعين المجردة:

يبدو الكبد متضخماً باهتاً يحوي كمية قليلة من الدم، وقوامه عجيني ولونه مصفر، عند القطع يبدوسطح المقطع شحمياً وتبقى قطرات شحمية على سطح السكين صورة رقم ٣.

A B

صورة رقم ٣ : التنكس الشحمي في الكبد

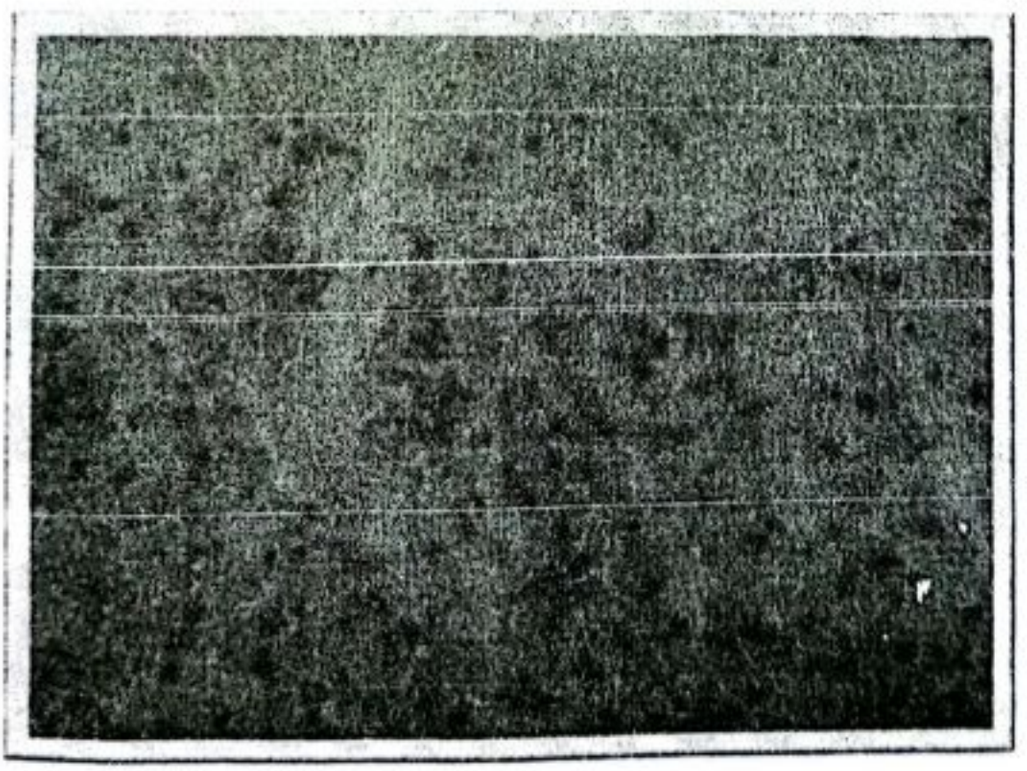
A- التغيرات الشحمية في الكبد عيانياً، B وCتبينان التغيرات تحت المجهر

يمكن أن يميز في السغل (التنكس) **الشحمي للكبد شكلان أساسيان وهما التنكس الشحمي الحاد والمزمن.** يعد الشكل الأول (الحاد) نادر الحدوث لكنه ذوأهمية كبيرة لأنه مرتبط بإصابة الكبد بصورة حادة. ففي هذه الحالة تتراكم الغلسريدات الثلاثية في هيولى الخلايا الكبدية بشكل فجوات، صورة رقم ٤، غشائية صغيرة عددة، ويدعى **بالتنكس الشحمي ذي القطرات الصغيرة.**

أما الشكل المزمن فيمكن أن يحدث في أثناء الجوع أوالتسمم الكحولي المزمن أوأثناء بعض التسممات للخلايا الكبدية، حيث يحدث اتحاد القطرات الشحمية وتشكل فجوات كبيرة تسمى الحالة بتنكس الكبد ذي **القطرات الشحمية الكبيرة**. وتتميز حالة التنكس الشحمي في القلب بتراكم الغليسريدات الثلاثية في العضلة القلبية، صورة رقم ٥.

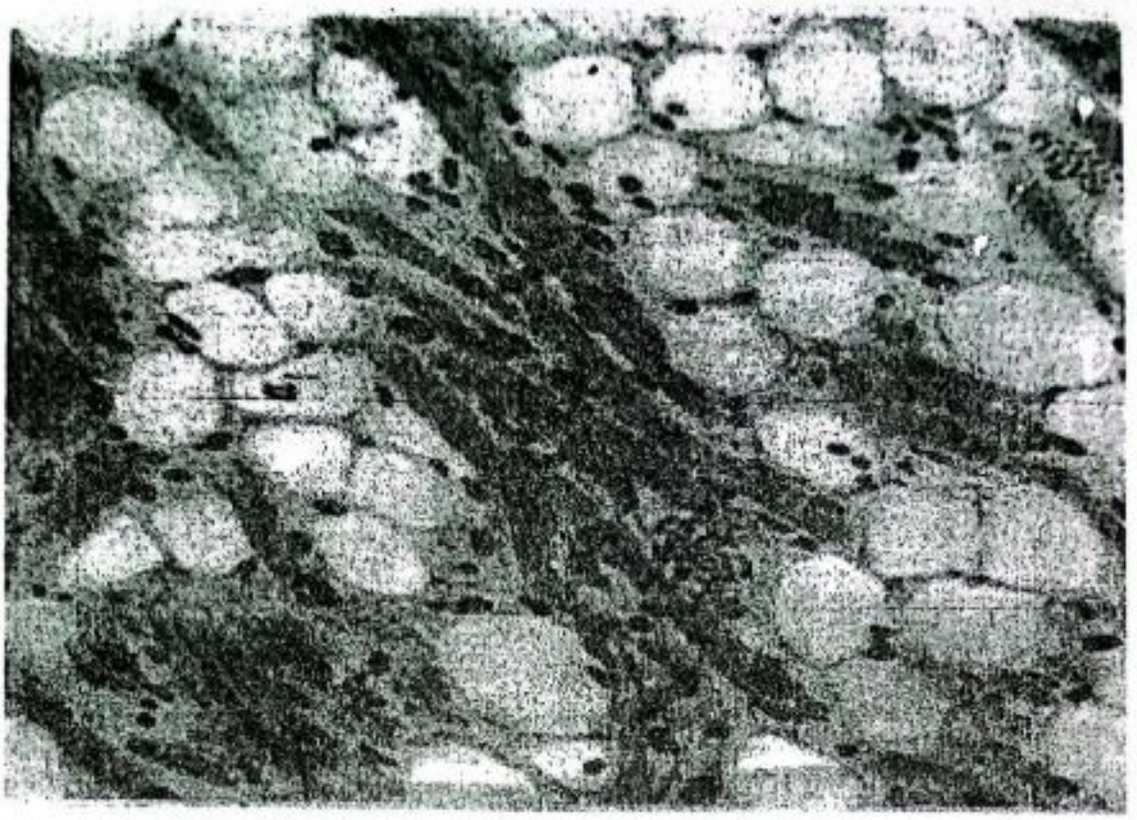
أسباب هذا التنكس:

- نقص الأكسجين لفترة طويلة، ولاسيما عند وضوح فقر الدم. وفي حالة التنكس الشحمي المزمن تتناوب الخطوط الصفراء مع الأجزاء البنية المحمرة، ويدعى القلب في هذه الحالة **بالقلب النمري**. وتكون العلامات السريرية عادة غير واضحة بصورة جيدة، وبالفحص النسيجي تحت المجهر يبدوتوضع القطرات الشحمية بين الألياف العضلية مما يؤدي لضمور الخيوط العضلية.
- التأثيرات الضارة للسموم تؤدي إلى تنكس شحمي حاد، ويكون القلب رخواً مترهلاً لونه أصفر منتشر وأكبر من حجمه الطبيعي، وتظهر الصورة السريرية علامات قصور قلبي حاد.



صورة رقم ٤ : تنكس شحمي في الكبد

تبدوالقطرات الشحمية في الشريحة كبيرة الحجم بلون أصفر عند تلوين المقطع النسيجي بالسودان الأول.



صورة رقم ٥ : التنكس الشحمي في عضلة القلب
(لاحظ القطرات الشحمية على شكل فراغات بين الألياف العضلية الضامرة)

٤ ــ التنكس الشحمي في الكلية:

تتوضع في هذه الحالة الشحوم في ظهارة الأنابيب الكلوية الدانية والقاصية وهي عادة من الشحوم المعتدلة والفوسفوليبيدات أوالكولسترين الــذي يظهــر في ظهــارة القنوات وفي النسيج السدوي (الخلالي).

الشكل الخارجي للكلى: تكون الكلية متضخمة ومترهلة، إلا بعض الحــالات الــتي تكون مترافقة بالتنكس النشواني عندها تكون الكلية قاسية القوام. ومنطقــة القشــرة منتبجة مع ظهور بعض البقع الصفراء على السطح وفي المقطع.

ترتبط آلية تطور السغل الشحمي في الكلية بارتشاح ظهارة النبيبات الكلويــة بالشــحوم في أثنــاء تشــحم الــدم Lipaemia وفــرط كولســترول الــدم Hepercholestrinaemia مما يؤدي إلى نخر الخلايا الكلوية.

تعتمد نهاية التنكس الشحمي في الكلية على مرحلة التنكس وعمق التغيرات الخلوية، ففي حالة كون التغيرات في بدايتها تكون الحالة قابلة للشفاء، وعندما تكون اضطرابات الاستقلاب الخلوي لليبيدات شديدة تنتهي الحالة غالبا بموت الخلايا.

سابعاً: التنكس (السغل) الكربوهيدراتي المتني (البرنشيمي)

يمكن تقسيم الكربوهيدرات التي تظهر في الخلايا والنسج إلى سكريدات متعددة تتوضع في النسج الحيوانية. تتمثل **الغليكوبروتيدات** بصورة أساسية **بالميوسين** (Mucinum المخاطين) **وشبيه المخاط** (Mucoid). يعد الميوسين المادة الأساسية للمخاط الذي تنتجه الخلايا الظهارية للأغشية المخاطية والغدية، أما المادة شبه المخاطية فتدخل في تكوين كثير من الأنسجة.

يتلون الغليكوجين باللون الأحمر باستخدام طريقة كارمن بست. ولإظهار الغليكوبروتيدات والسكريات المتعددة المخاطية تستخدم صباغات عديدة أهمها التوليدين الأزرق أوالميتلين الأزرق. يرتبط **السغل الكربوهدراتي باضطراب استقلاب الغليكوجين أوالغليكوبروتيدات.**

اضطراب استقلاب الغليكوجين:

يتوضع الاحتياطي الأساسي للغليكوجين في الكبد والعضلات الهيكلية، ويستهلكه الكبد والعضلات بالاعتماد على حاجة العضوية ويسمى **الغليكوجين المتغير Labi:is**، أما غليكوجين الخلايا العصبية المغذية للقلب والشرايين والخلايا البطانية والخلايا الظهارية والنسج الضامة والغضاريف فيعد متمما هاما للخلايا ولا يتعرض محتواه للتغير ويدعى **الغليكوجين المستقر**. يظهر اضطراب الغليكوجين إما زيادة أونقصاناً في محتواه في الأنسجة أوظهوره في أماكن لا يوجد فيها بصورة طبيعية.

وعند اضطرب تكون الغليكوجين ينخفض الاحتياطي النسيجي منه بصورة حادة، ولاسيما في الكبد ويحدث ارتشاحه بالشحوم أي يتطور التنكس الشحمي، ويظهر في هذه الحالة في نوى الخلايا الكبدية محتويات غليكوجينية، وتبدوالنوى فاتحة اللون أوفارغة.

ثامناً: التنكس الزجاجي (الهيالين Hyaline degeneration)

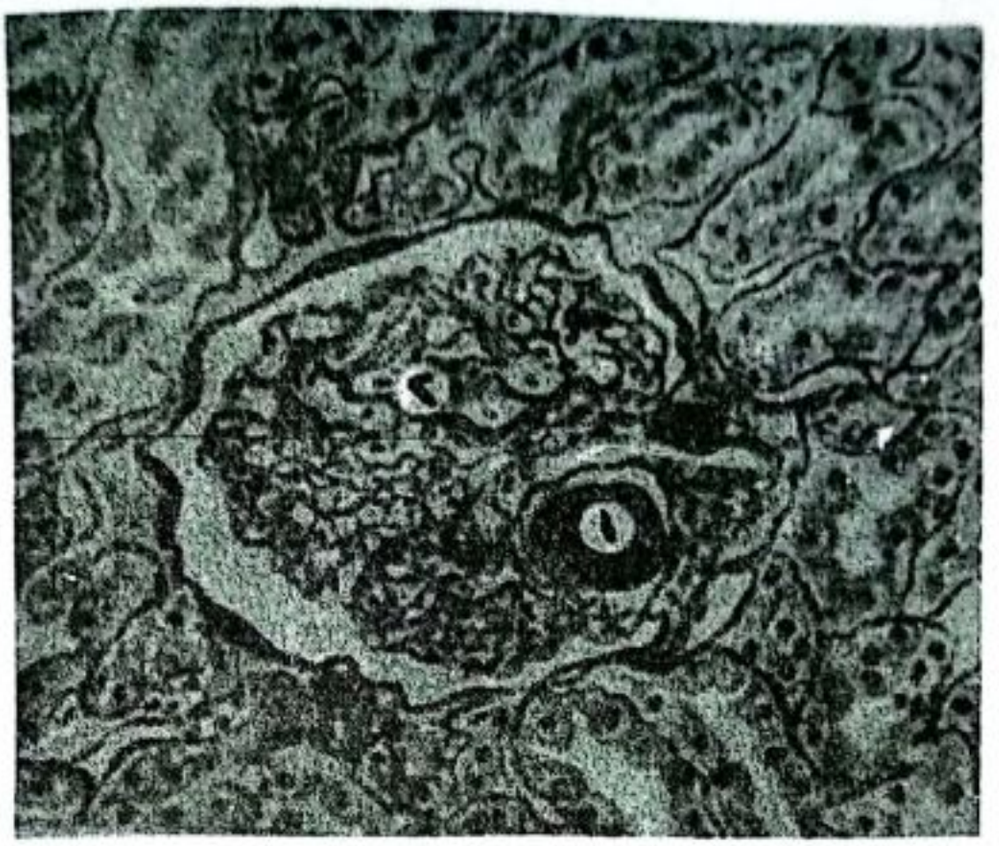
يتشكل في حالة التنكس الزجاجي في النسيج الضام كتلة هيالينية متجانسة نصف شفافة قاسية تذكرنا بالغضروف الهياليني. تُظهر الدراسة الكيميائية المناعية النسيجية للهيالين أنه مكون من بروتين البلازما والفبرين ومركبات المتممات المناعية (الغلوبولينات المناعية وأجزاء المتممات) وأحياناً الشحوم. تتميز الكتل الهيالينية بأنها لا تتأثر بالحموض والقلويات والأنظيمات، وبأنها إيجابية لتفاعل شيفPAS وتتلون بصورة جيدة بالصباغات الحمضية (الإيوزين، الفوكسين الحامضي) حيث تتلون باللون الأصفر أوالأحمر باستخدام صبغة بيكروفوكسين. يميز في التنكس الهيالييني الحالات التالية:

- ☒ التنكس الهيالييني الوعائي
- ☒ التنكس الهيالييني الخاص بالنسيج الضام

هذان الشكلان للتنكس يمكن أن يأخذا خصائص التوضع الجهازي أوالموضعي.

التنكس الهيالييني الوعائي:

تتعرض الشرايين الصغيرة والشريينات بصورة مباشرة للتنكس الهيالييني بحيث تتعرض بطانة هذه الأوعية للضرر، وكذلك الغشاء القاعدي وخلايا العضلات الملساء لجدران الأوعية الدموية وتشربها بألبومين البلازما الدموية. ومن الأمثلة لذلك حالة التنكس الهياليني (الزجاجي) في الشعيرات الدموية للكبيبات الكلوية لاحظ المقطع النسيجي المصبوغ باستخدام تفاعل شيف (pas)، صورة رقم ٦.



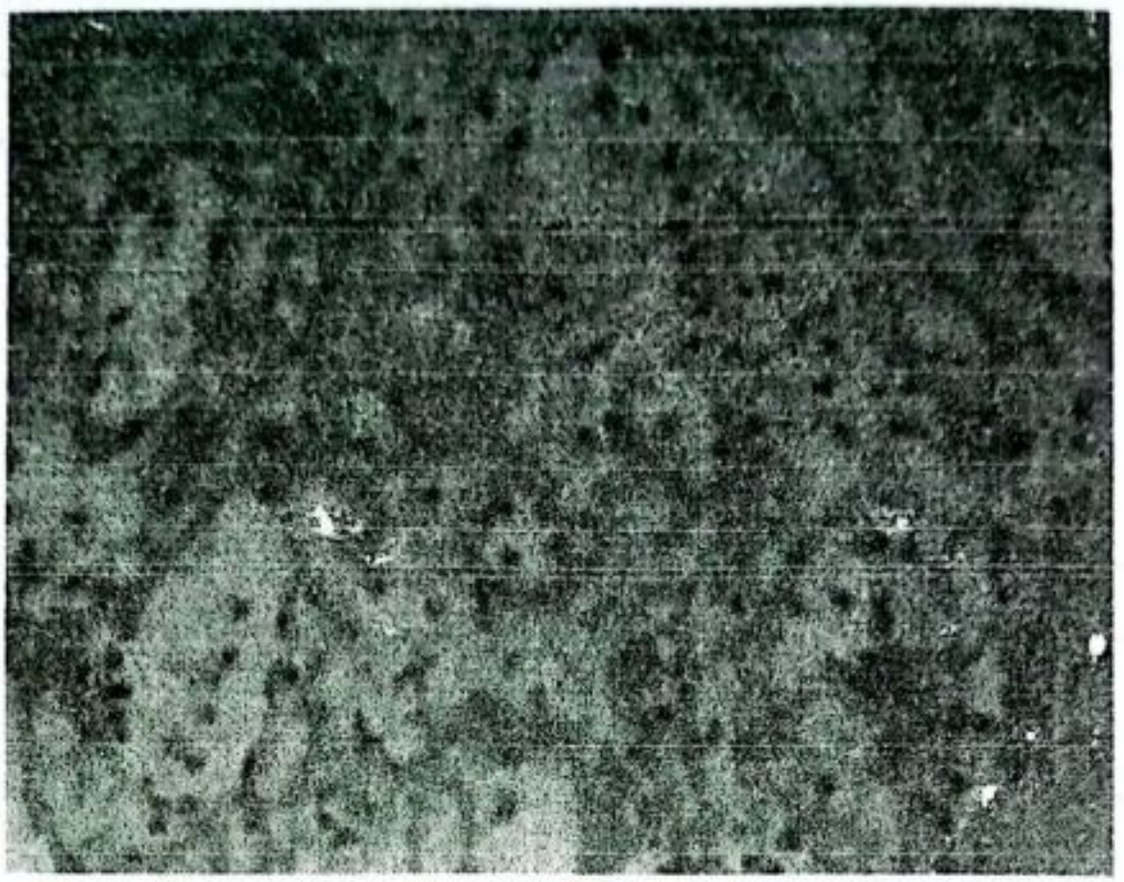
صورة رقم ٦ : تنكس هيالين في الشعيرات الدموية للكبد الكلوية

١- تبدومادة زجاجية حول الشعيرات، ٢- تضخم الطبقة القاعدية للشعيرات الدموية

يرتبط نفوذ البلازما الدموية بتشرب النسيج بألبومين البلازما وامتصاصه إلى البنية الليفية المتغيرة ومع استمرار الالتصاق يتشكل الهيالين. ويتميز التنكس الهيالين للشرايين والشرينات بخصائص جهازية أكثرها ظهوراً في الكلى والدماغ وشبكية العين والجلد والبنكرياس. يلاحظ **تحت المجهر** في حالة التنكس الهيالين تحول الشرينات إلى أنابيب زجاجية سميكة مع تضيق شديد أوانسداد لمعتها انسدادا كاملا.

يميز **حسب خصائص نشوء التنكس الهيالين** ثلاثة أشكال هي:

- ✓ التنكس **الهيالين البسيط** الذي ينشأ من متممات البلازما الدموية قليلة التغير، ويصادف غالبا في حالة تصلب الشرايين.
- ✓ التنكس **الهيالين الشحمي** وهوالذي يحتوي على الشحوم وعلى بيتاليبوبروتيئيد ويصادف في حالة داء السكري.
- ✓ التنكس **الهيالين المعقد**، ويتكون من المعقدات المناعية والفبرين وجدران الأوعية الدموية المتخربة وهوميز للأمراض مع الاعتلال المناعي.



الإنذار:

يعد الإنذار سيئاً غالبا لأن تلك العمليات غير ردودة، كما أن هذا التنكس يـــؤدي إلى ضمور و تجعد و تخرب شكل العضو.

التنكس الهيالين في الأنسجة الضامة

يتطور التنكس الهياليني الجهازي في النسج الضامة والأوعية مع حالة الانتفـــاخ الفبرينوئيدي ويؤدي إلى تخرب البنية الكولاجينية وتشبع النسيج الضام ببروتين البلازما والسكريات المتعددة. تتطور هذه الآلية للتنكس في حالات الأمراض والاضـــطرابات المناعية.

الدراسة النسيجية:

تظهر دراسة المقاطع النسيجية **تحت المجهر** تغير البنية الفبرينية للحزم الكولاجينية وتصبح بشكل كتلة شبه غضروفية متجانسة تضغط على المكونات الخلويـــة للنســـيج وتؤدي إلى ضمورها.

أما **بالعين المجردة** في حالة وضوح التنكس الهيالين الليفي للنسيج الضام فيبدو النسيج عند ذلك كثيفا ونصف شفاف وشبه غضروفي.

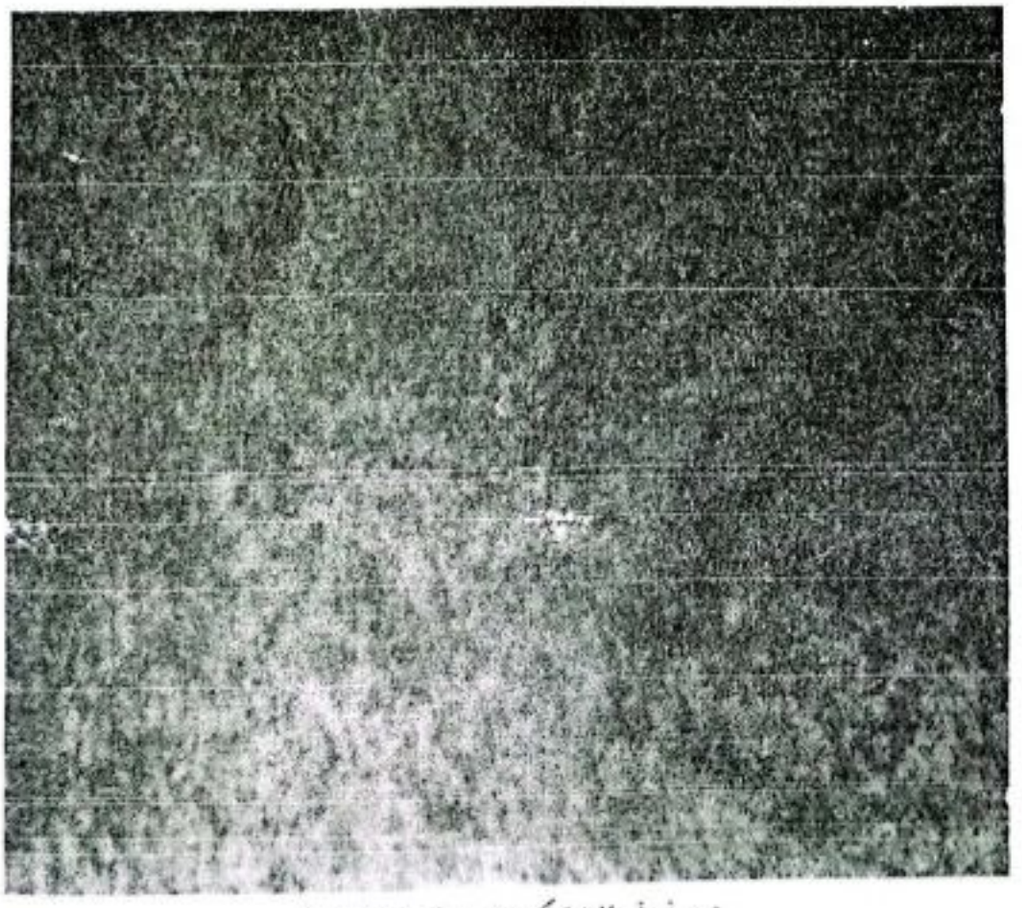
الإنذار:

يكون في معظم الحالات سيئاً، لأن هذه العمليات غير ردودة.

تاسعاً: التنكس شبيه النشاء

هو اضطراب ألبومين بطانة الأوعية الذي يترافق باضطراب الأيض الألبوميني بصورة شديدة وظهور تشوه في البنية الفبرينية الدقيقة، **وتحت المجهر** تبدو توضعات فبرينية متجانسة في النسيج الخلالي وفي جدران الأوعية الدموية. وتتلون المواد المتوضعة في الأعضاء باليود وحمض الكبريت باللون الأزرق. وسميت هذه المواد بالمادة شبيهة النشا (الأميلويد)، وهي حالة **الفساد النشواني أو التنكس شبيه النشوان، صورة رقم ٧.**

تشبه هذه المادة في المحضرات النسيجية إلى حد كبير مادة الهيالين وتبدو بدون بنية محددة ومتجانسة وكثيفة وزجاجية المظهر ووردية اللون.



صورة رقم ٧ : تنكس شبه بالنشا في الطحال

تتميز الأشكال المختلفة **للتنكس شبيه النشاء بالخصائص الفيزيائية والكيميائية** التالية:

١- عند وضع اليود على النسج الطازجة الحاوية على المادة شبيهة النشا يتلون النسيج باللون البني.

٢- يمكن أن تظهر المادة شبيهة النشا في المحضرات النسيجية كما يأتي:

- تتلون المادة شبيهة النشا المصبوغة بالكونغوالأحمر باللون الأخضر الفاتح.
- تبدي المادة شبيهة النشا بمساعدة الأجسام المضادة خصائص نسيجية كيميائية مناعية نوعية للببتيدات الفبرينية المختلفة.

٣- تبدو المادة شبيهة النشا بالمجهر الإلكتروني على شكل ألياف فبرينية غير متفرعة ثخانتها تتراوح بين ٧.٥- ١٠ نانومتر.

تتراكم المادة شبيهة النشاء في:

- البطانة الداخلية أوالمتوسطة للأوعية الدموية.
- النسيج الخلالي على مسار الألياف الكولاجينية والشبكية.
- الغشاء القاعدي لظهارة النبيبات الكلوية.

الخصائص العيانية والمجهرية للتنكس شبيه النشا:

يرتبط الشكل الخارجي للأعضاء المصابة بالتنكس الأميلويدي بمراحل تطور عمليات التنكس، فعندما تكون توضعات المادة شبيهة النشاء بكميات قليلة تكون التغيرات المرئية بالعين المجردة بسيطة وعندها يشخص التنكس بالفحص تحت المجهر. وعند وضوح التنكس يزداد حجم العضوويصبح لونه باهتاً وتتضخم الأعصاب الطرفية. أما النسج المصابة فتصبح قاسية وتنخفض مرونتها، ولذلك فإن الأوعية الدموية المصابة تفقد قدرتها على التقلص بصورة كافية وتصبح أكثر قابلية للتزف.

عاشراً: الموت الخلوي (النخر) Necrosis

هو موت الخلايا أوالأنسجة في العضوية تحت تأثير أي من العوامل سواء العوامل الخارجية المؤذية (العوامل المرضية) أوالداخلية إذ تتوقف وظائف الخلايا بصورة كاملة، ويترافق موت الخلايا مع تغيرات حيوية وبنيوية غير ردودة.

هدفنا من دراسة ظاهرة النخر معرفة العلامات العيانية والمجهرية له، وتوضيح أسبابه وآلية تطوره وتقدير أضراره وأهميته للعضوية. ومن أجل ذلك يجب أن نستمكن مما يلي:

- تحديد العلامات المميزة الشكلية للنخر بالمجهر العادي وكذلك البنية الدقيقة للخلية.
- تحديد أوتشخيص النخر التخثري والنخر المائع من خلال التغيرات العيانية والمجهرية.
- تقدير أضرار النخر في أماكن التوضع المختلفة.
- تحديد العلامات الفارقة الشكلية بين الضمور ونقص التنسج واللاتنسج وتحديد الإنذار لكل شكل من أشكال الضمور المختلفة وأثرها على وظيفة العضومنفردا وعلى العضوية بصورة كاملة.

١- أسباب النخر:

- ✓ أسباب فيزيائية (أشعة، كهرباء، حرارة منخفضة أومرتفعة، تجمد، حروق).
- ✓ أسباب سمية (حموض، قلويات، أملاح المعادن الثقيلة، الأنزيمات والمستحضرات الدوائية، وغيرها)
- ✓ أسباب حيوية (جراثيم، حمات، أوليات، وغيرها)
- ✓ أسباب تحسسية (مولدات الضد الخارجية والداخلية، كالنخر الفبريني في حالة أمراض المناعة الذاتية والعدوي التحسسية).
- ✓ أسباب وعائية (الاحتشاء) عند عدم وصول الأكسجين والمواد الغذائية.

وحسب ميكانيكية تأثير العوامل الممرضة يمكن أن نميز **أشكال النخر** التالية:

١- النخر المباشر : ويرتبط بصورة مباشرة بتأثير العوامل السابقة (النخر الحيوي، النخر السمي، النخر الكدمي)

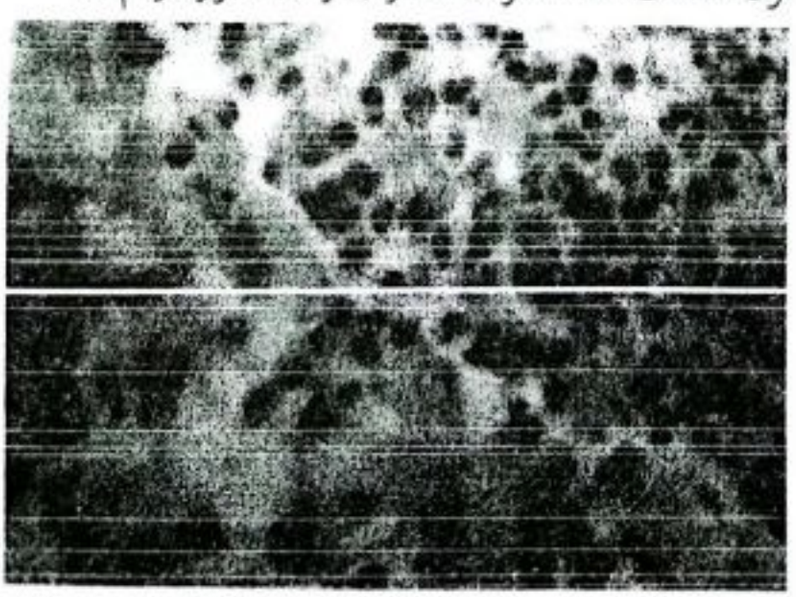
٢- النخر غير المباشر: ويحدث بصورة غير مباشرة من خلال الجهاز الوعائي والعصبي والغدد الصم (نخر تحسسي، نخر وعائي، نخر ناتج عن رض الأعصاب).

٢-- علامات النخر الشكليائية:

يسبق النخر علامات النخر الحيوي وتغيرات تنكسية. وتقسم علامات النخر الشكليائية إلى:

أ) التغيرات المبكرة:

لا تلاحظ في المرحلة المبكرة للنخر الحيوي للخلية تغيرات شكليائية، ولكن يجب أن تمضي نحو١-٣ ساعات قبل أن يظهر أي تغيّر، ونتعرف عليها بالمجهر الالكتروني أوبالدراسة النسيجية الكيميائية بعد ٦-٨ ساعات تقريباً. وتظهر التغيرات بوضوح بالمجهر العادي في وقت متأخر أكثر مما سبق. لتوضيح الفكرة السابقة نذكر المثال التالي: إذا حدث موت مريض باحتشاء القلب بعد دقائق من حدوث الأزمة القلبية وحدوث الألم الناتج عن عدم كفاية تيار الدم لعضلة القلب، فعند أخذ خزعة ودراستها نسيجيا لن يظهر أي تغير يشير الى النخر. ويمكن أن تتعرض النوى للانحلال دون التكثف عند حدوث النخر بسرعة، صورة رقم ٨.



صورة رقم ٨: تغيرات النواة بالمجهر العادي

ب) التغيرات في الهيولى:

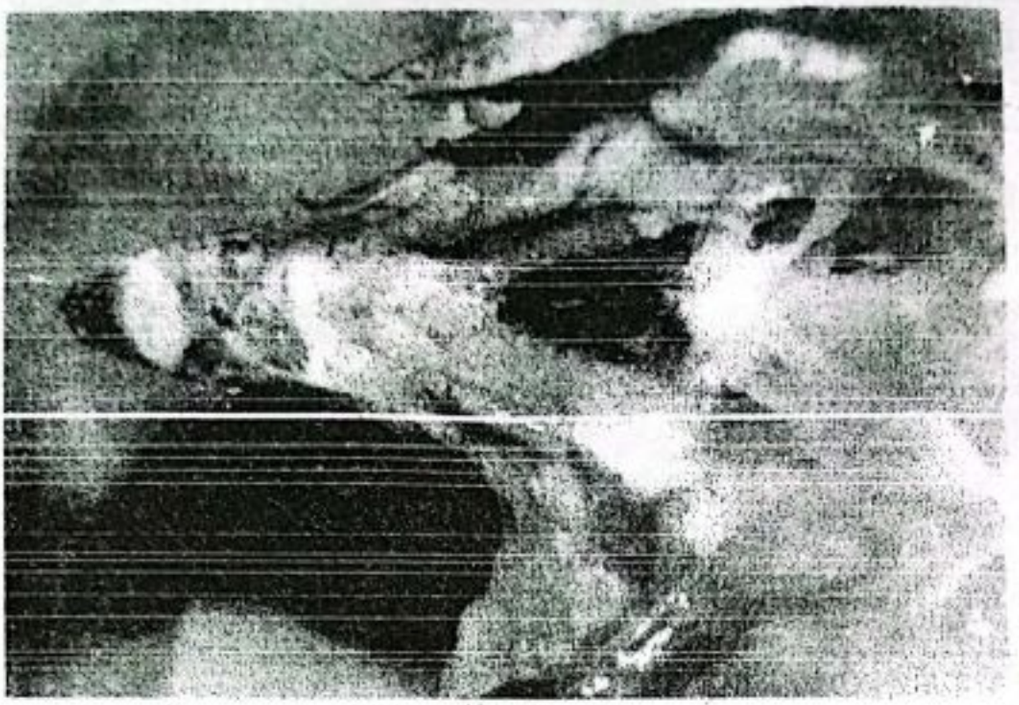
تصبح الهيولى متجانسة حامضية بوضوح بعد ٦ ساعات من تعرض الخلايا للنخر وتتصبغ بالأيوزين باللون الزهري وهذه أولى التغيرات التي تظهر بالمجهر الضوئي العادي، وهو ينشأ بسبب تخثر بروتين الهيولى وتخرب الريبوسومات أوزوالها. ومن التغيرات في الهيولى **انتفاخ المتقدرات** (المصورات الحيوية) **وتهتك أغشية العضيات مما يؤدي إلى حدوث فجوات في الهيولى** (الهيولى الفجوية). وفي نهاية النخر تُهضم الخلايا عن طريق الأنظيمات التي تفرزها الجسيمات الحالة (الليزوسومات) وتؤدي إلى انحلال الخلايا (انحلال ذاتي).

ت) التغيرات في المواد بين الخلوية:

تلاحظ غالبا التغيرات المميزة للنخر الفيبرينوئيدي للألياف الكولاجينية والشبكية والمرنة التي تتحول إلى ألياف قاسية وردية متجانسة، وأحيانا إلى كتل قاعدية يمكن أن تتحول إلى جزيئات أوتتفكك إلى حبيبات أوتنحل. ويمكن أن يلاحظ قليلا توذم أوانحلال أوتعري البنية الليفية وهذا يميز النخر المائع (الرطب).

٣- أشكال النخر

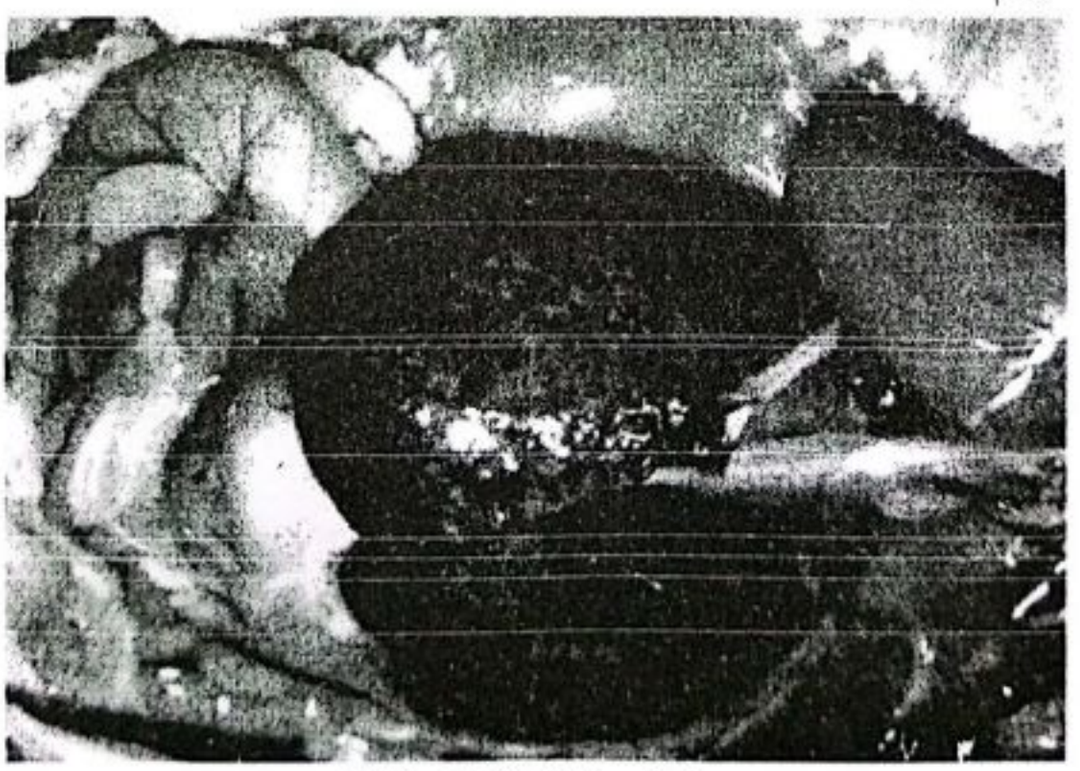
يظهر النخر في تغيرات سريرية وشكلية مختلفة، ويعتمد هذا الاختلاف على البنية الوظيفية الخاصة بكل عضوأونسيج وكذلك على سرعة ونوع النخر وأسباب نشوئه وشروط تطوره. ويمكن أن نميز نخراً **تخثرياً** (**جافاً**) ونخراً **رطباً** (**مائعاً**)، **صورة رقم ٩.**



صورة رقم ٩: يظهر نخر المنقار

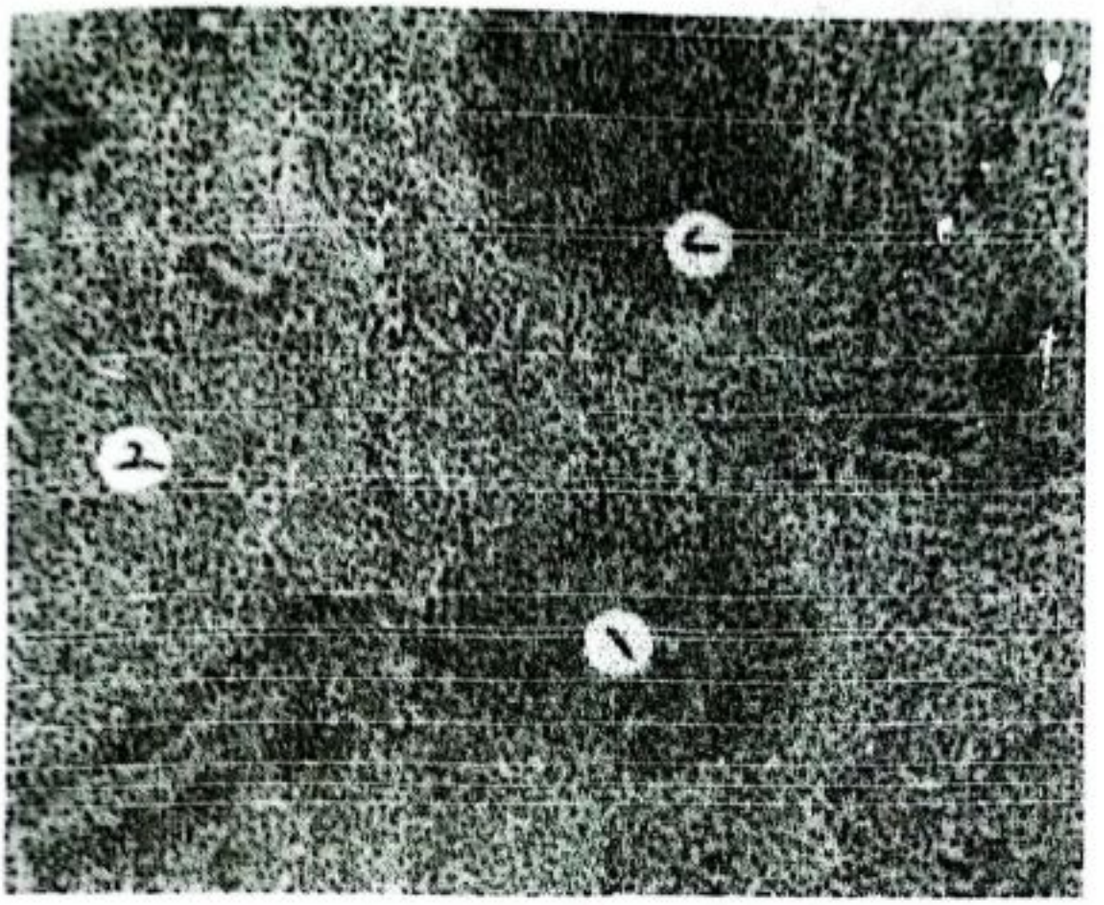
أ- النخر التخثري (الجاف):

تحافظ في هذا الشكل من النخر الخلايا الميتة على ملامحها الخاصة لعدة أيام. حيث تظهر الخلايا والنوى بشكل كتل متخثرة متجانسة وهيولى وردية. وتعد آلية النخر التخثري غير واضحة جيداً، ولكن يُعرف أن تخثر بروتين الهيولى يعمل على مقاومة تأثير الأنزيمات الحالة مما يؤدي إلى إبطاء عملية التمييع، صورة رقم ١٠.



صورة رقم ١٠: النخر التخثري في الكبد

يحدث **النخر التخثري** في الأعضاء الغنية بالبروتين والفقيرة بالسوائل مثل الكليتين والقلب والكظر والطحال، نتيجة قصور الدورة الدموية ونقص الأكسجين وتأثير العوامل الفيزيائية والكيميائية وعوامل ضارة أخرى، صورة رقم ١١.



صورة رقم ١١ : نخر الجريبات اللمفية في الطحال

يبدو على الشريحة في مراكز الجريبات اللمفية الطحالية تفكك نوى الخلايا اللمفية إلى حبيبات صغيرة (كاريوركسيس) ١، خلايا لمفية سليمة في جريبات لمفية أولية ٢، احتقان اللب الأحمر ٣. صبغة الهيموتوكسيلين مع الإيوزين.

ويمكن أن نذكر مثالا للنخر التخثري هو نخر خلايا الكبد عند الإصابة بالحمات أو تأثير العوامل السامة للجراثيم، ويكون الجزء المنخور جافا قاسيا وبأخذ اللون الأبيض أو المصفر.

و يتبع **للنخر التخثري** الحالات التالية:

١- الاحتشاء Infarction :

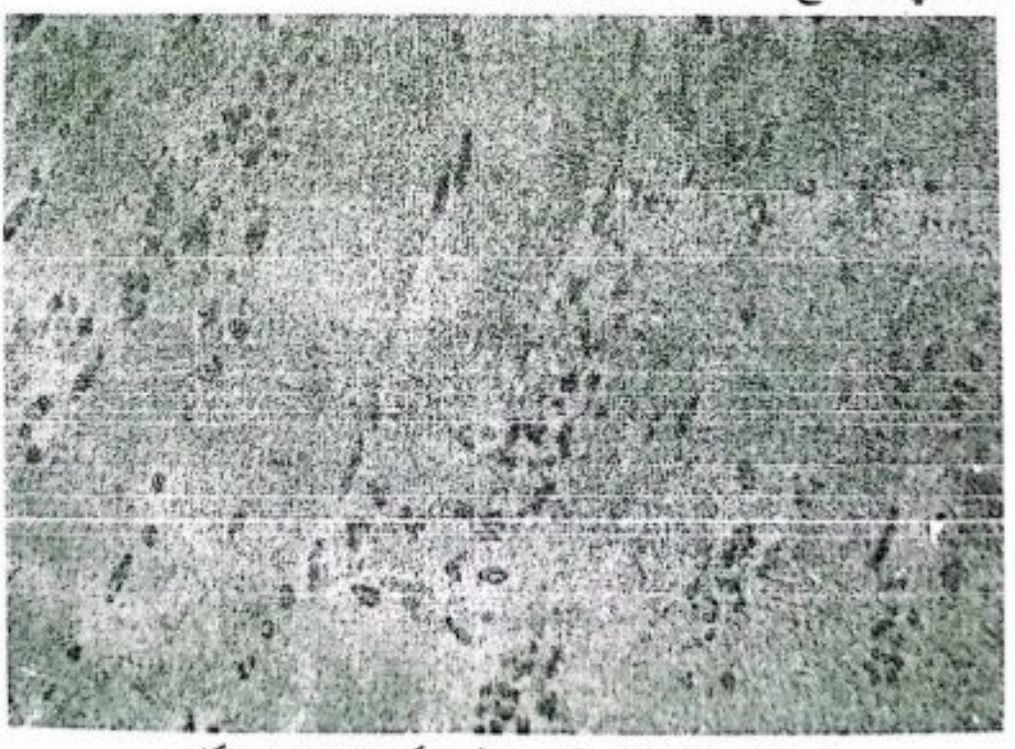
نخر الأعضاء الداخلية بسبب فقر الدم (نخر وعائي مختلف الأشكال) وهذه الحالة أكثر الحالات مصادفة عند الإنسان.

٢- النخر التجبني Caseous necrosis:

يتطور هذا الشكل من النخر في حالات الإصابة بالسل، والورم اللمفي الحبيبي. ويسمى بالنخر النوعي لأنه غالباً ما يصادف في أثناء الخمج النوعي. وتبدو في الأعضاء الداخلية أجزاء نسيجية جافة ومحددة بلون أبيض مصفر، وبالفحص النسيجي لا تلاحظ البنية النسيجية الخاصة بالعضو، بل تبدو منطقة متجانسة تتلون عند استخدام الهيموتوكسيلين والأيوزين باللون الزهري الفاتح وتبدو حبيبات الكروماتين في النوى مبعثرة.

٣- نخر زنكر Zenker's necrosis :

يلاحظ في العضلات ولاسيما عضلات جدار البطن والفخذ، لاحظ التغيرات النسيجية في الصورة رقم ١٢، حيث تظهر الخيوط العضلية المتقطعة مع انحلال الهيولى العضلية وتغير ثخانة الخيوط العضلية بسبب التنكس وغياب التخطيط العرضي وتوضع الخلايا الالتهابية بين الألياف العضلية.



صورة رقم ١٢ : النخر الشمعي (نخر زنكر) في عضلات هيكلية

٤- النخر الفبرينوئيدي:

هو أحد أشكال نخر النسج الضامة ويشبه الانتفاخ الفبرينوئيدي. يحدث في حالة أمراض التحسس والمناعة الذاتية. تتعرض للإصابة بصورة أكثر وضوحاً الألياف، الكولاجينية والعضلات الملساء للطبقة المتوسطة للأوعية الدموية. وهنا لابد من الإشارة إلى اختلاف تعبير الفبرينوئيدي عن تعبير الفبريني حيث إن الأخير يعني تراكم الفبرين كما هوالحال في تخثر الدم أوفي أثناء الالتهابات. أما الأجزاء النسيجية المصابة بالنخر الفبرينوئيدي فتحتوي على كميات مختلفة من الغلوبولينات المناعية والمتممات والألبومين ومنتجات تحلل الكولاجين إضافة الى الفبرين.

٥- النخر الشحمي fat necrosis (Adiponécrose) : ويقسم إلى

- *النخر الشحمي الأنزيمي*: يحدث غالباً في حالة التهاب البنكرياس الحاد بصورة متكررة، فيحدث عند ذلك خروج أنزيمات البنكرياس من القنوات إلى النسج المجاورة، حيث يؤثر الليباز البنكرياسي على الغلسريد الثلاثي في الخلايا الشحمية ويحوله إلى غلسرين وحموض شحمية، تتحد مع أيونات الكالسيوم الهيولية ويتكون صابون كلسي وتظهر في أثناء ذلك في النسيج الشحمي المحيط بغدة البنكرياس بقع بيضاء عكرة (تشبه الحوار) هي عقيدات النخر الشحمي (steatonecrosis).
- *النخر الشحمي اللا أنزيمي*: يلاحظ في النسيج الشحمي تحت الجلدي وفي التحويف البطني. ويسمى أحياناً بالنخر *الشحمي الرضي* ويؤدي إلى رد فعل التهابي يتميز بتوافر أعدادٍ كبيرة من البالعات ذات الهيولى الرغوية، إضافة إلى الخلايا العدلات واللمفاويات، وبعد ذلك تزداد كميات الفبرين وعندها يصعب أحيانا تمييزها عن حالات الأورام.

٦- النخر المائع (الرطب Moist necrosis):

يتميز بذوبان النسيج الميت أوالمصاب بالنخر، وتتطور هذه العملية في لأنسجة الفقيرة بالبروتين والغنية بالسوائل وفي الأماكن التي توفر الظروف والشروط المناسبة لعمليات التحلل أوالإماهة. تحدث عمليات انحلال الخلايا نتيجة تأثير الأنظيمات المتخصصة بهذه الحالة (انحلال ذاتي). ومن الأمثلة النموذجية للنخر المائع حالة **بؤر تلين الدماغ الرمادي** (الاحتشاء الأبيض). وكثيرا ما تسمى حالة احتشاء الدماغ بالتلين الدماغي.

أحد عشر: العلامات السريرية للنخر

١ــ العلامات الجهازية (الظواهر الجهازية):

تحدث في أثناء النخر عادة **حمى** بسبب خروج المواد البيروغينية من الخلايا والأنسجة المنخورة، وزيادة الخلايا البيضاء العدلات نتيجة رد الفعل الالتهابي الحاد وتدعى العملية بالالتهاب الدفاعي. وتتحرر من هيولى الخلايا المنخورة محتويات مختلفة كالأنظيمات التي تصل من ثم إلى تيار الدم حيث يكون لمكان وجودها أهمية تشخيصية لمكان توضع النخر. ويمكن أن تُحدد هذه الأنظيمات بالطرق المخبرية المختلفة. يعتمد ظهور الأنظيمات بصورة مباشرة على أماكن وجودها في الأنسجة المختلفة للعضوية، فمثلاً ارتفاع يشير مستوى أنضيم الكرياتين كيناز إلى خاصة مميزة لنخر عضلة القلب، لأن هذا الأنضيم يوجد فقط في خلايا عضلة القلب. وارتفاع مستوى اسبرتات أمينوترانسفيراز AST له خاصية أقل تمييزاً لأنه يوجد في القلب والكبد والأنسجة الأخرى، ويشير ظهور ترانس اميناز إلى نخر الخلايا الكبدية بصورة خاصة.

٢ ــ العلامات الموضعية:

تكلس الغشاء المخاطي للقناة المعدية المعوية الذي يمكن أن يتعقد بترف أوانصباب دموي، ويمكن أن تؤدي الوذمة إلى زيادة حجم النسج وزيادة الضغط

بصورة مؤذية في بعض الأماكن، مثال ذلك الضغط الـذي يمكـن أن يحـدث بتحويل القحف عند حدوث نخر بسبب الترف أوفقر الدم.

٣ ـ نهاية النخر

تعرف عملية النخر أنها عملية غير ردودة، حيث يلاحظ في الشروط المناسبة حدوث تفاعل التهابي حول مكان النسيج المنخور ويحاصره ويحـدده. وتـدعى بمنطقة الالتهاب الدفاعي وفيها يحدث توسع الأوعية الدموية واحتقـان دمـوي وتوذم وزيادة الكريات البيضاء التي تفرز أنزيمات حالة تؤدي إلى ذوبـان الكتـل المتنخرة، والتي تمتص بعد ذلك من قبل الخلايا البالعة الكبيرة، وعلى إثـر ذلـك تتكاثر خلايا النسيج الضام وتحل مكان النسيج المنخور. وهـذه الحالـة تـدعى بالتعضي، وفي حالات أخرى يتشكل ندبة مكان النسيج المنخور مثل تشكل ندبة مكان الاحتشاء. وفي حالات أخرى يحدث نمونسيج ضام حول النسيج المنخـور ويؤدي إلى تشكل محفظة حول النسيج الميت. كما يمكـن أن تتوضـع أمـلاح الكالسيوم في كتل النسج الميتة في حالة النخر الجاف وفي النسج المتعضـية وهنـا تتطور حالة تكلس البؤر النخرية.

الباب الثالث

اضطرابات الدورة الدموية

Circulatory disturbance

تقسم اضطرابات الدورة الدموية تبعا لمكان وانتشار عمليات الاضطراب إلى اضطرابات الدورة **الدموية العامة والموضعية**. ففي الحالة الأولى ينتشر الاضطراب في كامل جهاز الدوران الدموي ويرتبط مع اضطراب نشاط القلب أوبالتغيرات في الخصائص الفيزيائية والكيميائية للدم.

يرتبط الاضطراب الموضعي للدورة الدموية بالآفات الوظيفية والبنيوية للأوعية الدموية في أجزاء محددة من العضوأوفي أجزاء من الجسم. ويعد الاضطراب الموضعي في أغلب الحالات ناتجا عن اضطرابات الدورة الدموية العامة. فمثلا في حالة الاحتقان العام كثيرا ما يلاحظ تطور الخثرات الدموية في الأطراف السفلية ولاسيما عند الإنسان. ويمكن أن يكون الاضطراب الموضعي للدورة الدموية سببا للاضطراب العام لها كما هوالحال عند حدوث الاحتشاء في العضلة القلبية مما يؤدي إلى قصور القلب ومن ثم إلى احتقان وريدي عام. ويمكن أن تكون حالة الترف الدموي بوصفها حالة اضطراب موضعي سببا لإقفار الدم العام الشديد (نقص كمية الدم) وهناك أمثلة أخرى عديدة.

أولاً: الاحتقان الشرياني العام Arterial general hyperemia

هو زيادة عدد العناصر المشكلة للدم (كريات حمراء) ويترافق مع زيادة حجم تيار الدم أحيانا، وتصادف هذه الحالات عند الصعود إلى الأماكن المرتفعة بصورة قليلة نسبيا ولاسيما عند المصابين بالبهق وعند سكان الجبال. يلاحظ سريريا احمرار الجلد والأغشية المخاطية وارتفاع الضغط الشرياني، وتبدوالحالة عمليا عند الإصابة بمرض

زيادة عدد الكريات الحمراء (مرض فاكيز) عند زيادة تشكلها (فرط تشكل الكريات الحمراء).

ثانياً: الاحتقان الوريدي العام General venous congestion

هو أكثر أشكال الاضطرابات الدموية العامة مصادفة، ويعتبر من الظواهر السريرية والشكلية لحالة القصور الرئوي القلبي أوالقلبي منفردا. يتوقف جوهر التغيرات المرضية والفيزيولوجية والشكلية لحالة الاحتقان الوريدي العام على إعادة توزع حجم الدم في الدورة الدموية بصورة عامة مع تراكمه في الأجزاء الوريدية للدورة الدموية الكبرى وتناقصه في الأجزاء الشريانية. يوجد عدة عوامل لنشوء وتطور **الاحتقان الوريدي العام** وهي:

١- الاضطراب الوظيفي للقلب أوقصور القلب الذي ينتج عن الأسباب التالية:

- عيوب(آفات) القلب الخلقية والمكتسبة
- إصابات القلب الالتهابية (التهاب التامور، التهاب العضلة القلبية، التهاب شغاف القلب).
- التصلب الناتج من أسباب مختلفة كتصلب الشرايين أوالتصلب بعد الاحتشاء.
- احتشاء عضلة القلب.

٢- الأمراض الرئوية التي تترافق مع صغر حجم الأوعية الدموية للدورة الدموية الشعرية الصغرى. ومن هذه الأمراض أوالإصابات نذكر:

- الانتفاخ الرئوي
- التهاب الرئة المزمن غير النوعي
- تصلد الرئة الناتج عن أسباب مختلفة

٣- إصابات القفص الصدري والبلورا والحجاب الحاجز التي تترافق مع اضطراب الوظيفة الامتصاصية للقفص الصدري. ومن الأمثلة لذلك

- حالات التهاب البلورا
- حالة تشوه القفص الصدري والعمود الفقري

- حالة استرواح الصدر Pneumothorax

وحسب سير الاحتقان الوريدي العام يمكن أن يظهر سريريا إما بصورة حادة أومزمنة.

٤- **الاحتقان الوريدي العام الحاد:** يعد متلازمة أوظاهرة للقصور القلبي الحاد ولنقص أكسجين الأنسجة. ويمكن أن نرجع أسبابه إلى:

- احتشاء عضلة القلب.
- التهاب عضلة القلب الحاد.
- التهاب البلورا الرشحي الحاد مع تراكم الارتشاح بكميات كبيرة في الانبعاجات البلورية التي تضغط على الرئة.
- ارتفاع الحجاب الحاجز في حالة التهاب البريتون والذي يحد حركات التنفس
- الخثرات والصمات في الأوردة الرئوية.
- الاسترواح الصدري.
- جميع أشكال نقص الأكسجين.

يتخرب نتيجة نقص الأكسجين تخرب الحاجز النسيجي الدموي وتزداد نفاذية الشعيرات الدموية ويحدث ركود دموي وريدي في الأنسجة، وارتشاح بلازما الدم وتوذم وركود في الأوعية الدموية الشعرية ونزف دموي منتشر بكمية كبيرة. وتظهر في الأعضاء الداخلية تغيرات تنكسية ونخرية. وتبدوالتغيرات الشكلية أكثر وضوحا في الكبد والرئتين عند الزيادة الحادة لكميات الدم في الأوردة بصورة عامة.

ومن أسباب **الاحتقان الوريدي بالرئتين** حالة قصور البطين الأيسر للقلب، ويؤدي الامتلاء الزائد للأوردة بالدم إلى توسع الشعيرات السنخية الرئوية والذي يترافق سريريا مع ارتشاح السوائل إلى الأسناخ الرئوية ومن ثم إلى وذمة *الرئة*. وكذلك قد يظهر نزف دموي داخل الأسناخ. **وتشريحيا** عند أخذ خزعة

من الرئة يلاحظ انصباب سوائل بكميات كبيرة من سطح المقطع بلـــون وردي محمر، ويحتوي السائل على فقاعات رغوية كبيرة أوصغيرة.

أما في حالة قصور البطين الأيمن للقلب فيدوركود دمـــوي في الـــدورة الدموية الكبرى، ويلاحظ عند ذلك توسع الأوردة المركزية للكبد وركود دموي في الجيبانات الكبدية في الأجزاء المركزية للفصيصات الكبدية، وتبدوهذه الأجزاء محمرة وتتناوب مع الأجزاء الطرفية للفصيصات والتي تبدوباهتة اللون. مما يؤدي إلى تشكل رسم خاصٍ يشبه جوزة الطيب ولذلك سميت **الحالة بالكبد الطـــيبي**. يلاحظ عند الاحتقان الحاد وبالارتباط بالخصائص البنيوية للفصيصات الكبديـــة ودورتها الدموية نزف دموي في مركز الفصيص مع نخر في النسيج الكبدي.

٥- **الاحتقان الوريدي العام المزمن:** يتطور هذا الشكل من الاحتقـــان في حـــالات قصور القلب أوفي حالة القصور القلبي الرئوي. ومن أهم أسبابه: التهاب عضـــلة القلب أواعتلال العضلة القلبية وأمراض فقر الدم المزمنة، وعيوب القلب المختلفة والنفاخ الرئوي والتصلد الناتج من أسباب مختلفة مثل السل الرئـــوي أوالتـــهاب الرئة المزمن، وكذلك حالات انحناء أوتعرج العمود الفقري وغيرها.

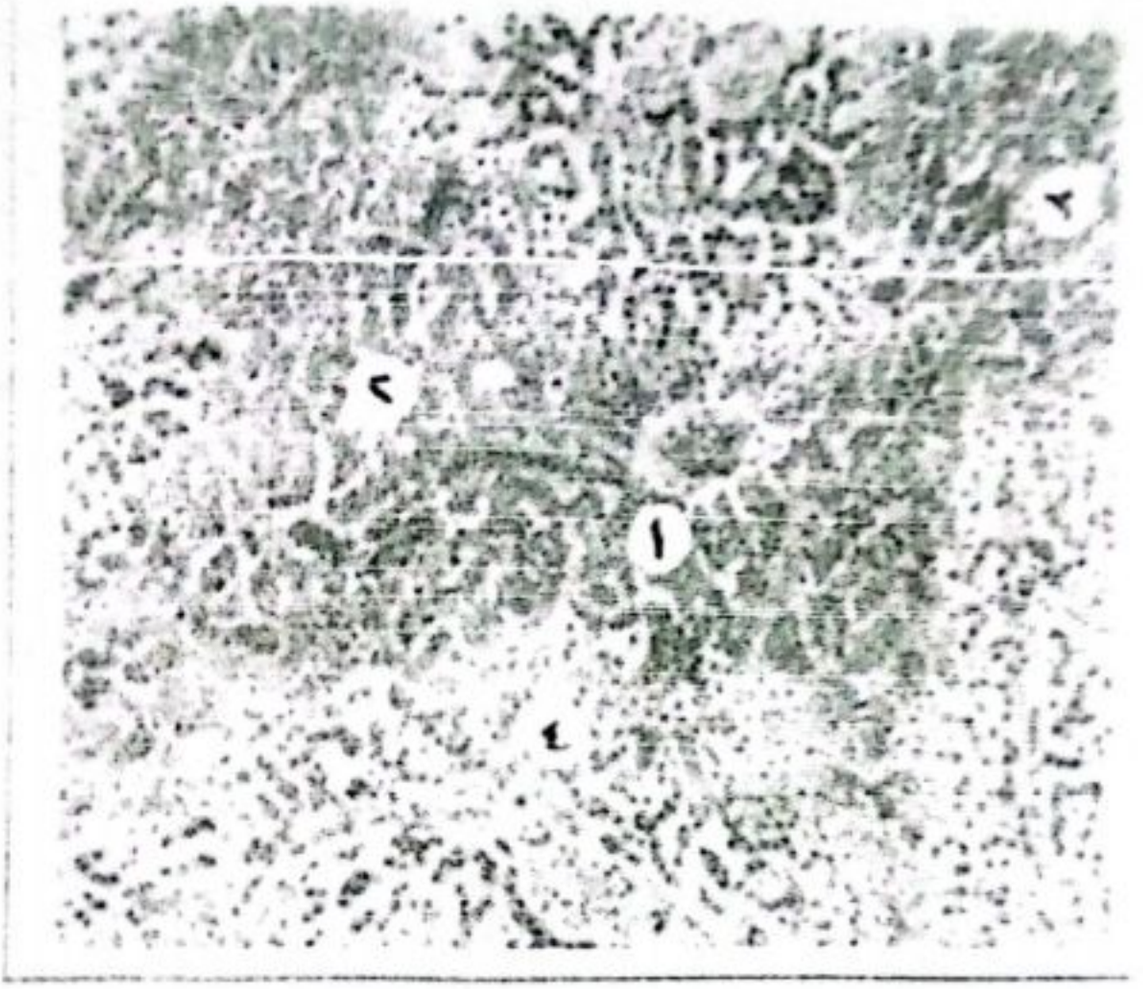
٦- **الظواهر السريرية والشكلية للاحتقان العام المزمن:** يلاحظ في الشكل الحـــاد والمزمن عند إجراء الفحص الخارجي وجود ازرقاق في الجلد في المنـــاطق غـــير المغطاة، بسبب توسع الأوردة الجلدية والأوردة في النسيج الخلالي تحت الجلـــدي نتيجة امتلائها بكمية زائدة بالدم. كما يلاحظ توذم Oedema الأدمة والنسيج الخلالي الجلدي نتيجة توسع الأوعية اللمفية وامتلائها باللمف. تدعى الســـوائل الوذمية **بالرشح** (النـــتح Transsudatum) ويحتـــوي كميـــة قليلـــة مـــن الالكتروليت (الايونات) وكمية من البروتين أقل من ٢% وأعدادا قليلـــة مـــن العناصر المكونة للدم واللمف. ويلاحظ في التحاويف المصلية تجمع كميات كبيرة من السوائل تسمى وذمة التحاويف أوالتحاويف المائية. فمثلا عند تجمع السوائل في تجويف البطن يسمى ذلك **بالحبن** أوالاستسقاء Ascites، وتجمع السوائل في

تجويف غشاء الجنب يدعى **بموه الصدر** أواستسقاء الصدر Hydrothorax. وتجمع السوائل قرب غشاء التامور يسمى موه أواستسقاء التامور Hedropericardium. وتودم النسيج الخلالي الشحمي للجسم مع استمرار استسقاء التجاويف تدعوالحالة **بالوذمة العامة** أوالاستسقاء العام (تَوَشٍّ Anasarca). وتكون الأغشية المصلية والمخاطية والأغشية المحية مائلة للازرقاق.

كما يزداد حجم الأنسجة والأعضاء وتميل الى اللون الأزرق نتيجة لزيادة محتوى الهيموغلوبين المتشكل، ويصبح قوامها قاسيا نتيجة حدوث الودمة واضطراب الدوران النمفي وفي المراحل المتأخرة تصبح الأنسجة والأعضاء أكثر قساوة بسبب نموالنسج الضامة.

في حالة الاحتقان الوريدي العام يأخذ كل من **الكبد والرئتين** شكلا مميزا، حيث يتميز **الكبد في حالة الاحتقان الوريدي العام المزمن** بتضخم حجمه وقسوة قوامه وتصبح أطرافه مدورة أومدببة، ويكون سطح مقطعه رمادياً مصفرّ اللون مع ظلال حمراء معتمة تعطيه شكل جوزة الطيب ويسمى **بالكبد الطيبي** ، **صورة رقم ١٣**. ويمكن أن تظهر الأجزاء المركزية المختفنة بالعين المجردة وتحت المجهر وبالمقطع تبدوبلون أحمر معتم، وفي محيط الفصيصات تكون الخلايا الكبدية في حالة تنكس شحمي، هذا ما يوضحه اللون الرمادي المصفر للنسيج الكبدي. مع استمرار الاحتقان الوريدي يظهر في مركز الفصيصات نزف دموي وتنكس ونخر وضمور في الخلايا الكبدية. ويؤدي نقص الأكسجين لمدة طويلة في حالة الاحتقان الوريدي إلى نموالنسج الضامة وقساوة العضو، وحدوث تليف ركودي متقدم (تصلب، تشمع) في الكبد. ويدعى هذا أيضا بالتشمع الطيبي أوالتشمع القلبي نظرا لأنه يصادف غالبا في أثناء قصور القلب المزمن. ومن المناسب أن نشير أيضا إلى حدوث قساوة وتصلب في الألياف الكولوجينية للسدى وتطور الظواهر المسماة بالتصلب الركودي أوالتصلب التشمعي للأعضاء في حالة

الاحتقان الوريدي بالأعضاء الداخلية ونتيجة لنقص الأكسجين. مثل حالة تصلب (غشرة Induration) لصحال وتصلب الكبد الشمعي.



صورة رقم ١٣ : الكبد الطبي (احتقان احتقاني مزمن)

١- احتقان الشعيرات الدموية. ٢- ضمور الخلايا الكبدية. ٣- نزف دموي في الجيوب الكبدية. ٤- خلايا كبدية سليمة. ٥- السائل الجيوب الكبدية.

وتتميز الرئتان في حالة **الاحتقان الركودي المزمن** بتطور ما يسمى تصلد الرئة البني، نتيجة لقصور عمل البطين الأيسر للقلب بصورة مزمنة. يؤدي نقص الأكسجين في النسج وارتفاع الضغط داخل الأوعية إلى اضطراب نفاذية الأوردة والشعيرات في حالة الاحتقان الوريدي، وتخرج البلازما والكريات الحمراء إلى لمعة الأسناخ وإلى النسيج الخلالي السنخي، وفيه يلاحظ النزف الدموي المنتشر بكثرة. وتتفكك الكريات الحمراء وتنحل إلى حزيئات تلتهمها البالعات النسيجية (النسجية)، فتصبح محملة بالهيموسدرين وتدعى **بالكرات الحديدية**، وتعطي هذه

الخلايا للرئتين اللون البني الداكن. إضافة الى ذلك يتطور في الرئتين نتيجة نقص الأكسجين نموانسج ضامة في النسيج الخلالي السنخي. وهكذا فإنه **يتطور في حالة *الاحتقان الوريدي المزمن في الرئتين نوعان من التغيرات*** هما:

- الاحتقان الركودي وفرط ضغط الدم في الدورة الدموية الصغرى اللذان يؤديان إلى نقص أكسجين النسج وزيادة النفاذية الوعائية، ونزف دموي منتشر يترافق مع ترسب الهيموسدرين في الرئتين.
- نموالنسج الضامة، أي حدوث تشمع أوتليف الرئة فتصبح قاسية الملمس ويكبر حجمها ويصبح لونها بنياً داكناً وهذا يدعى بالتصلب البني (تصلد بني).

٧- **نهاية الاحتقان الوريدي العام** : عموما تكون هذه العملية قابلة للرجوع عند إزالة السبب المؤدي إلى حدوثها في الوقت المناسب، وذلك عند استخدام العلاجات الضرورية المناسبة لاستعادة النشاط الوظيفي القلبي لطبيعته قبل أن تتطور التغيرات التنكسية والضمورية اللارجعية والعمليات التصلبية في الأعضاء، وتحدث في حالات استمرار نقص الأكسجين لمدة طويلة تغيرات تنكسية لا عكسية في الأنسجة والأعضاء المختلفة، إضافة إلى خروج البلازما والتوذم والركود والنزف الدموي والتنكس والنخر في الأعضاء والأنسجة، وتتطور تغيرات ضمورية وتصلبية على شكل نموأنسجة ضامة، حيث يحرض نقص الأكسجين لمدة طويلة على تركيب الغليكوجين من الخلايا أرومة الليفية. ويضمر متن العضوويحل بدلا منه نسيج ضام ويتطور *التصلد الركودي* للأعضاء والأنسجة. كما يؤدي الاحتقان الوريدي العام إلى هبوط في وظيفة العضوعند استمرار نقص الأكسجين لفترة طويلة وهذا يشير إلى على ضعف عمل القلب.

ثالثاً: فقر الدم العام (الإقفار Ischemia)

Anaemia universalis

١- فقر الدم العام الحاد: Anaemia universalis acuta

تحدث هذه الحالة عند فقدان كمية كبيرة من الدم بصورة سريعة بمعنى انخفاض كمية الدم الجائلة في الدورة الدموية عموما وفي فتره زمنية قصيره.

أسباب فقر الدم العام الحاد

- الكدمات المختلفة المترافقة مع تخريب الأعضاء والأنسجة والأوعية الدموية مثل الضرب والحوادث وغيرها.
- التمزقات الكبيرة الذاتية أوالتلقائية، والتغيرات المرضية للأوعية والقلب (تصلب الشرايين، تمزق أم الدم aneurysma الأورطي aortae عند الإصابة بالزهري (الداء الإفرنجي، البجل syphilis) لاسيما عند الإنسان.
- التمزق المرضي للأعضاء، مثل الطحال عند الإصابة بالملاريا، وفقدان كميات كبيرة من الدم وكذلك الحال عند الإصابة بالقرحات المعدية والأورام ذات التوضعات المختلفة والسل الرئوي.

تتجلى الظواهر السريرية لفقر الدم العام الحاد بوجود بهتان الأغشية المخاطية وفقدان الوعي وصداع لدى الإنسان. ويزداد النبض ويصبح ضعيفا وينخفض الضغط الدموي. وكثيرا ما تحدث الوفيات بسبب النقص الحاد للدم، ويحدث الموت بسبب الصدمة الناتجة عن النقص الحاد في كمية الدم.

التغيرات التشريحية عند فتح الجثة:

يلاحظ بهتان الأغشية المخاطية واضحاً وكذلك الأغشية المصلية وأنسجة الأعضاء الداخلية. وتبدوتجاويف القلب والأوعية الدموية فارغة، والطحال صغير الحجم ومتجعداً. ومن التغيرات المميزة وجود نزف دموي نقطي وبقعي تحت شغاف القلب

endocardium للبطين ventriculus الأيسر تدعى ببقع مينكوفا. تعتمد نهاية فقر الدم العام الحاد على:

أ- كمية الدم المفقودة

ب- غزارة الدم المفقود وسرعة الضياع

وتعد حالة فقر الدم العام الحاد من العمليات العكوسة والقابلة للرجوع إذا تم فقدان كمية قليلة من الدم بصورة بطيئة. ويمكن أن يعوض نقص كمية الدم بإعطائه عن طريق "وريد، أويمكن أن يحدث ذلك عن طريق الآلية التعويضية بحيث يخرج الدم من الجيبانات الدموية إلى الأوعية الطرفية، يتقلص جدران الأوعية الدموية وبهذه الآلية تحافظ العضوية على الضغط الدموي اللازم للحياة. ومع مرور الوقت يبدأ نشاط الأعضاء المولدة للدم بحيث توفر حجم وخلايا الدم. أما إذا تطورت حالة فقدان الدم بصورة سريعة فإن آلية التعويض لا تستطيع أن تعمل بسرعة، لذلك يحدث انخفاض ضغط الدم وينخفض الضغط على جدران القلب، ويحدث منعكس توقف القلب لعدم وجود مستقبلات محرضة. تبدوالخطورة الرئيسية في حالة فقر الدم العام الحاد في اضطراب ديناميكية الدم، لذا على الطبيب هنا أن يعمل على استعادة حجم الدم إلى وضعه الطبيعي.

٢ ـ فقر الدم العام المزمن: Chronic g eneral anemia

ويدعى بفاقة الدم أي قلة الدم مع نقص كمية الكريات الحمراء وكمية الهيموغلوبين في وحدة محددة من الدم. ومن المعروف بأن حجم الدم العام في الدورة الدموية في العضوية محدد لا يتغير. ويتدخل في حدوث فقر الدم العام المزمن عاملان رئيسيان هما:

- اضطراب وظيفة الأعضاء المكونة للدم
- الانحلال النشيط للكريات الحمراء

أسباب فقر الدم العام المزمن:

١- أمراض الأعضاء المولدة للدم

٢- الأمراض الطفيلية المزمنة

٣- الأمراض الخمجية المزمنة مثل السل والبحل

٤- التسممات الخارجية مثل التسمم بالرصاص والزئبق ومنتجاته الدوائية والبنزول

٥- التسمم الداخلي (الباطني) مثل التسمم بمنتجات الاستقلاب الآزوتية أثناء أمراض الكلية، والأحماض الصفراوية في أثناء اليرقان الانسدادي (الميكانيكي)، والسموم الداخلية المنشأ في حالة الأورام الخبيثة.

٦- نقص الفيتامينات والجوع بصورة جزئية أوتامة

٧- فقدان الدم بكميات قليلة ولكن على نحومتكرر بكثرة كما هوالحال في الأمراض التقرحية للمعدة والاثنا عشرية ومرض السل الرئوي.

العلامات السريرية لفقر الدم العام المزمن قابلية التعب بسرعة، شحوب، **إنهاك**، انخفاض النشاط الوظيفي. ويشير تحليل الدم إلى انخفاض عدد الكريات الحمراء ونقص كمية الهيموغلوبين. **العلامات التشريحية** المرضية شحوب وهتان الأغشية المخاطية والأعضاء الداخلية، وتظهر تغيرات تنكسية لاسيما التنكس الشحمي في الأعضاء الحشوية. ويترسب الهيموسدرين عند زيادة انحلال الكريات الحمراء، ويمكن أن يحدث نزف دموي منتشر نتيجة لنقص الأكسجين.

يمكن أن تنتهي حالة فقر الدم العام المزمن بعودة العضوللوضع الطبيعي مع إزالة المسبب، ولكن إذا استمرت الحالة يمكن أن تؤدي إلى الموت بسبب اضطراب عمليات الاستقلاب إلى درجة عدم القدرة على الرجوع وهذا يرتبط بنقص الأكسجين في الأنسجة.

رابعاً: تجلط الدم (الخثار) Thrombosis

تعني هذه العبارة تجمع الدم السائل وتحوله إلى كتلة، وهذا يترافق مع انخفاض الماء وبعض الأيونات في الدم المحيطي. ونتيجة لذلك يتخثر الدم وترتفع لزوجته وتتغير خصائصه البيولوجية وتزداد كمية الخلايا في وحدة الحجم بصورة نسبية. وتتطور هذه العملية عند فقدان كمية كبيرة من السوائل.

أسباب تخثر الدم

- ✓ الإسهال الشديد (حالة الإصابة بالكوليرا والخمج بالسالمونيلا).
- ✓ الحروق المنتشرة من الدرجة الثانية التي تترافق مع فقدان كمية كبيرة من السوائل التي تخرج إلى الفقاعات الناتجة من الحروق.
- ✓ التسمم بمواد سامة عن طريق ماء الشرب تتميز بتأثير خانق، حيث تسبب الغازات السامة تطور حالة الحروق الكيميائية الشديدة للرئتين وتراكم السوائل في النسيج الرئوي (تصل حتى ١٠ لتر أحيانا) وتدعى الحالة ***بوذمة الرئة السمية***.

من العلامات التشريحية المرضية لتخثر الدم أن يصبح الدم لزجا وكثيفا وقاتما وتتشكل في الأوعية الدموية خثرات دموية (جلطات thrombus). تبدو التغيرات الجوهرية خاصة في الدورة الدموية الشعرية مع تكون خثرات صغيرة وتراكم والتصاق الكريات الحمراء على شكل عمود من القطع النقدية تلتصق بجدار الوعاء الدموي. وتقسم عادة حسب منشئها وتطورها وسرعة تشكلها وعلاقتها بالجدار. وتقسم بالنسبة لشكلها الخارجي وبنيتها المجهرية إلى الأشكال التالية:

١- الخثرات الهلامية :

وتوجد في الشعيرات والأوردة الصغيرة وتكون على شكل كتل هلامية متجانسة. ولها تحت المجهر بريق زجاجي خاص والخثرات الهلامية تملؤ كامل لمعة الوعاء، ولا تكشف إلا بالفحص المجهري وتصادف في الالتهابات والتسممات المختلفة. تتركب الخثرات الهلامية من الصفائح الدموية والكريات الحمراء الملتصقة مع بعضها.

٢- الخثرات الحمراء :

وتتركب من شبكة ليفينية مليئة بالكريات الحمراء والبيضاء والصفائح بنسب تقارب نسبها الطبيعية في الدم. وهي نادرة المصادفة وتتصل دائماً بالخثرات البيضاء المتشكلة قبلها. على أن الكريات الحمر في الخثرات الحمراء بعد مضي بعض الوقت على تشكلها تفقد حضاها وتنفسخ بحيث تعود هذه الخثرات مشابهة للخثرات البيضاء.

٣- الخثرات البيضاء:

وتبدو بالعين المجردة كتلة بيضاء – رمادية. قد تتركب من صفائح دموية فحسب، وأحياناً يختلط مع الصفائح بعض البيضاء، أما الليفين فتختلف كميته باختلاف الخثرات البيضاء والكريات البيضاء المصادفة في هذه تتميز بنواها وزيادة أعداد الكريات البيضاء هنا يدعولتسميتها بخثرة الكريات البيض، وهي ذات منشأ انتاني وترى هذه الخثرات أيضاً في سرطان الدم

٤- الخثرات المختلطة :

وهي خثرات شائعة نسبياً وخاصة في الأوردة الكبيرة، تتركب من رأس مؤلف من الصفيحات الدموية وجسم مركب من أقسام بيضاء هي الليفين والصفائح وأقسام حمراء تضم جميع عناصر المصورة وخاصة الكريات الحمراء

خامساً: الاحتقان الشرياني الموضعي

Local arterial hyperemia

هو زيادة تدفق الدم الشرياني إلى الأعضاء أوالأنسجة. ويميز منه شكلان: **احتقان شرياني فيزيولوجي وآخر مرضي.** ومن أمثلة ذلك *الاحتقان الشرياني الفيزيولوجي* احمرار الوجه عند الخجل عند البشر، واحمرار أجزاء من الجلد عند تحريض تلك الأماكن ميكانيكيا أوبالحرارة. وتميز بالاعتماد على أسباب وآلية تطور الاحتقان الشرياني المرضي الأشكال الآتية:

١- احتقان الأوعية الدموية الشريانية العصبي:

يلاحظ هذا الشكل عند اضطراب المنبه العصبي المحرك للأوعية، الذي يؤدي إلى توسع الأوعية الدموية أوشلل الأعصاب التي تقلصها. مثال ذلك حالة احمرار الوجه والقرنية في كثير من الأمراض الحادة المعدية. يتميز الاحتقان الشرياني العصبي المنشأ بتسرع تيار الدم في الأوعية التي تقوم بوظائفها بصورة طبيعية وكذلك في الأوعية الدموية الشعرية الممزقة والمفتوحة. وتصبح الأغشية المخاطية والجلد محمرة ومنتبجة قليلا وباللمس تبدوساخنة أودافئة، ويزول هذا الاحتقان عادة بسرعة بدون أن يترك أثرا.

٢- الاحتقان بعد فقر الدم الموضعي:

تنشأ هذه الحالة عندما تؤدي بعض العوامل المعيقة إلى فقر دم موضعي مثل الأورام أوتجمع السوائل في تجويف ما، وتؤدي إزالة هذه العوائق بسرعة إلى توسع الأوعية الدموية النسيجية الفارغة من الدم بصورة شديدة وتمتلئ من جديد بكمية زائدة على الحد الطبيعي. ويتمثل خطر هذا الاحتقان الشرياني في إمكانية تطور الترف والانصباب الدموي عند امتلاء الأوعية ولاسيما عند الكهول والحيوانات الهرمة. يضاف إلى ذلك إن إعادة توزع الدم بصورة حادة وسريعة يمكن أن تؤدي إلى قلة الدم في أعضاء أخرى، لهذا ينصح عند سحب السوائل أو الغازات

من التحاويف المختلفة في الجسم أن يكون بطيئاً كي لا تحصل قلة الدم في الدماغ وتؤدي إلى أضرار أخرى.

٣- الاحتقان الالتهابي:

يعد الاحتقان من أهم العلامات السريرية لأية حالة التهاب.

سادساً: الاحتقان الوريدي الموضعي

Local venous congestion

يحدث هذا الشكل الاحتقاني عند اضطراب خروج الدم من الأعضاء ومن الأجزاء المختلفة من الجسم. وحسب آلية وأسباب تطور هذه الحالة تُميز الأشكال الاحتقانية التالية صورة رقم ١٤:

- الاحتقان الوريدي الانسدادي Obstraction: يحدث عند انسداد لمعة الأوردة بالخثرات الدموية أوالصمات.
- الاحتقان الوريدي التعويضي: يحدث عند انضغاط الأوردة من الخارج بالسوائل الوذمية أوبالأورام أوالانضغاط الناتج عن نموالأنسجة الضامة.
- الاحتقان الوريدي الجانبي: يمكن مشاهدته عند انغلاق الفروع الوريدية الناحية الكبيرة مثلما يحدث في حالة تشمع الكبد أوفي حالة حدوث الخثرات في الوريد البابي.

صورة رقم ١٤: الاحتقان الوريدي في الكبد

سابعاً: الإرقَاء (الركود الدموي) Hemostasis

هو حالة تباطؤ تيار الدم حتى التوقف بصورة كاملة في الأوعية الدموية للدورة الدموية الصغرى وبصورة رئيسية في الشعيرات الدموية. يمكن أن تسبق حالة الركـــود الدموي حالة احتقان وريدي أوفقر دم موضعي (فقر دم موضعي ركودي)، ويمكن أن يحدث دون ظهور الاضطرابات الدموية المذكورة سابقا نتيجة تأثير مسببات داخليـــة وخارجية كعدوى ما أونتيجة عوامل فيزيائية أوكيميائية وتأثيرها على الأنسجة، فمثلا يؤدي ارتفاع أوانخفاض الحرارة إلى اضطراب المدد العصبي in nervatio للأوعيـــة الدموية الصغيرة وكذلك في حالة الأمراض التحسسية المعدية وأمراض المناعة الذاتية.

١- تمييز الركود الدموي عن حالات أخرى:

يتميز الركود الدموي عن الاحتقان الوريدي بتوقف الدم في الشعيرات والأوردة الدموية الصغيرة مع توسع لمعنها والتصاق الكريات الحمراء بشكل أعمدة متجانسة ولا يلاحظ في هذه الحالة انحلال أو نخثر الدم.

كما يجب تمييز حالة الركود الدموي عن تناذر التصاق الكريات الحمر ليس فقط في الشعيرات ولكن أيضا في الأوعية الدموية المختلفة الأقطار، ومن ضمنها الأوردة والشرايين. ويسمى هذا التناذر أيضا ***بظاهرة تكدس الكريات الحمر*** داخل الأوعية الدموية وتلاحظ في حالات التسممات والإصابات المختلفة عند ارتفاع قدرة الكريات الحمر على الالتصاق (زيادة اللزوجة).

يمكن أن نلاحظ في حالات نقص أكسجين الأنسجة hypoxia تقلص الأوردة وهذا يسمى بالنوبة الوريدية (أزمة وريدية) حسب العالم ريكيرو. ويمكن أن يؤدي هذا إلى ركود الكريات البيضاء أي تراكم الخلايا المحببة داخل الأوعية ولاسيما في الأوردة الصغيرة والشعيرات الدموية.

٢- نهاية الركود الدموي:

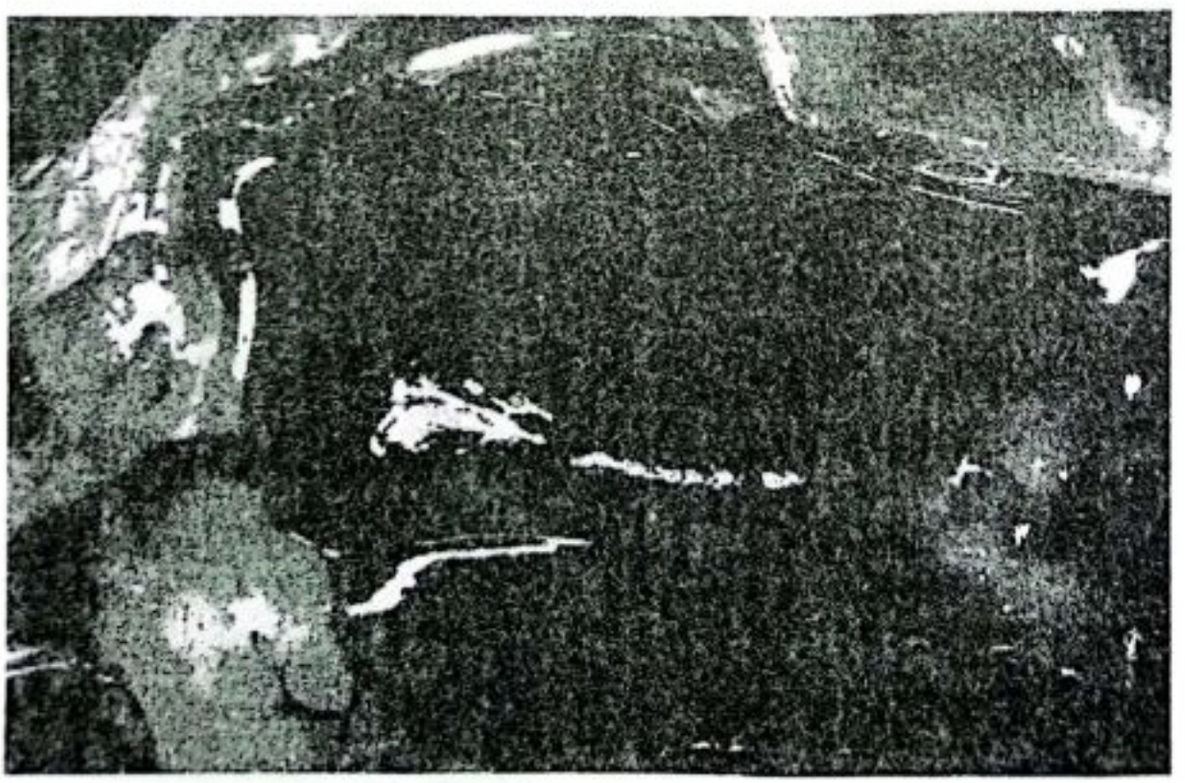
الركود عملية رجعية ويترافق مع تغيرات تنكسية (حثلية) في أماكن وجوده في الأعضاء. وتؤدي حالات الركود الدموي غير الرجعي إلى حالات نخر مختلفة. تحدد **الأهمية السريرية** للركود الدموي من خلال الظواهر الآتية:

يلاحظ الركود في حالة الأزمة الوعائية العصبية مثل حالة تصلب الشرايين وأمراض فرط ضغط الدم، وفي حالات الالتهابات الحادة والصدمة والأمراض الفيروسية(الحموية) كالطاعون. وتعتبر قشرة الدماغ الأكثر حساسية لاضطرابات الدورة الدموية ونقص الأكسجين في الأنسجة. ويمكن أن يؤدي الركود الدموي إلى تطور الاحتشاءات المجهرية. كما تؤدي بؤر الركود الدموي الواسعة إلى خطر تطور تموت الأنسجة مما يساعد على تغير سير العمليات الالتهابية،

ومثال ذلك يمكن أن يؤدي الركود إلى التقيح وتطور الغنغرينا والتموت في حالة الالتهاب الرئوي.

ثامناً: النزف الدموي Hemorrhage

هو خروج الدم من لمعة الأوعية الدموية أومن تجويف القلب. فإذا انصب الدم في الوسط المحيط فهو **نزف خارجي** مثل طرح الدم مع القشع Haemoptoe أو نروج الدم من الأنف epistaxis وخروج الدم مع البراز والنزف من الرحم metrorrhagia وإذا انصب الدم في تجاويف الجسم سمي **بالنزف الداخلي**، ويمكن أن يتجمع في تجويف التامور Haemopericardium أو تحت غشاء الجنب Haemothorax أو في التجويف البطني Haemoperitoneum. ويتخذ النزف الدموي عند خروج الدم من الأوعية الدموية الصغيرة وتجمعه في الأنسجة أشكالا مختلفة (الشكل النقطي، البقعي، الحبري) صورة رقم ١٥.



صورة رقم ١٥: نزف على الكبد

يحدث النزف الدموي نتيجة تمزق **جدران الأوعية الدموية** أوجدار القلب في حالات الإصابة بالنخر أوالالتهاب أوتصلب جدران الأوعية الدموية أوالقلب. يصادف هذا الشكل من النزف الدموي في حالة تمزق القلب نتيجة تلين العضلة عند احتشائها (فقر دم موضعي حاد لعضلة القلب)، وتمزق الشرايين في حالة نخر الطبقة الوسطى بعد الالتهاب. ويصادف كثيرا تمزق **أم الدم aneurysma** القلبية والشريان الوداجي والشرايين الدماغية والشرايين الرئوية في حالة الالتهابات الوعائية vasculitis ذات الأسباب المختلفة وأمراض ضغط الدم وتصلب الشرايين.

يحدث النزف الدموي نتيجة **تآكل جدران الأوعية الدموية** بالمفرزات المعدية في حالات قرحة المعدة، والنخر التجبني في الجدران الكهفية في حالة مرض السل والأورام السرطانية والنتح القيحي في حالة الخراجات والفلغمون.

ويحدث النزف الدموي **المرتبط بزيادة نفاذية جدران الأوعية** من الشعيرات الشريانية والوريدات لأسباب كثيرة دون أي تخرب فيها، ويصادف النزف الدموي المنتشر في حالة التهاب الأوعية الجهازي والأمراض المعدية والأمراض التحسسية المعدية وأمراض الجهاز الدموي كفقر الدم واضطراب تخثر الدم ونقص الفيتامينات وفي بعض حالات التشحم. وعندما تأخذ حالة النزف الدموي المنتشر خصائص جهازية تسمى عند ذلك بظاهرة التناذر النزفي، صورة رقم ١٦.

صورة رقم ١٦ : النزف على القلب

وتظهر حالات النزف الدموي عيانيا في الأشكال التالية:

- ✓ نزف نقطي أوحبري Petechiae في صورة نقط صغيرة منتشرة في نسيج مـا (صورة ١٧)
- ✓ نزف كدمي Ecchymose وهونزف دموي مسـطح في الجلـد والأغشـية المخاطية
- ✓ ورم دموي (قيلة دموية) وهوعبارة عن تجمع الدم في النسج مع تخرها وتشـكل تجويف
- ✓ الارتشاح الدموي أي تشبع النسيج بالدم دون حدوث تغير فيه

صورة رقم (١٧) نزف دموي في صورة بقع صغيرة في عضلات فخذ فروج

تاسعاً: الخثار (التجلط Thrombosis)

هو تخثر الدم في لمعة الأوعية الدموية وفي تجاويف القلب أثناء الحياة وتدلي كتل صلبة من الدم في لمعتها. وهذه تمثل الدم المتخثر وتدعى بالخثرة الدموية. كما يحدث تخثر أوتجلط الدم بعد الموت في الأوعية الدموية ويشكل كتلا دموية قاسية تدعى بالخثرة الدموية بعد الموت. ويحدث تخثر الدم في الأنسجة بعد النزف الدموي من الأوعية المتضررة ويمثل ذلك الآلية الطبيعية لإيقاف النزف الدموي عند تضرر الأوعية. ويمكن تمييز الجلطة الدموية من تخثر الدم حيث تلتصق الجلطة الدموية بصورة دائمة ببطانة الأوعية وتتكون من طبقات من الصفائح الدموية المرتبط بعضها ببعض مع خيوط فبرينية والعناصر الأخرى المكونة للدم. أما الدم المتخثر فيحتوي على خيوط فبرينية تتوضع باتجاهات فوضوية مختلفة، وتتوضع بينها صفائح دموية وكريات حمراء.

يتحقق توازن ديناميكي دقيق بين تشكل الخثار الدموي وذوبانه (بالأنظيمات الحالة للفبرين) في الوضع الطبيعي للدم. يحدث عند إصابة الأوعية الدموية (العامل الأكثر تأثيرا في تكون الجلطة) تخرب بطانة الأوعية مما يؤدي إلى تكون سدادة صفائحية (صفيحات الدم، لويحات الدم) ركودية ونشاط الجهاز التخثري والنشاط الحال للفبرين.

اضطرابات الاستقرار الدموي:

يوفر التخثر الدموي بالحدود المثالية وبصورة كافية لإيقاف النزف الدموي من الأوعية عن طريق التوازن الطبيعي الذي يوجد بين التخثر وانحلال الفبرين. حيث يؤدي النشاط الانحلالي للفبرين إلى عرقلة تشكل الخثرات بصورة استثنائية، ويقود اضطراب هذا التوازن في بعض الحالات إلى تكون خثرات بكميات كبيرة، وفي حالات أخرى إلى حدوث نزف دموي.

يؤدي تشكل الخثرات إلى صغر حجم لمعة الأوعية الدموية أوإلى انسدادها بصورة كاملة. يحدث عادة ذلك نتيجة التأثير المتبادل للعوامل الموضعية التي تؤثر في نشاط نظام تحلل الفبرين التي تمنع في الوضع الطبيعي تكون الخثرات بصورة زائدة على

الطبيعي. وبالمقابل فإن انخفاض نشاط تخثر الدم يؤدي بشكل استثنائي إلى نزف دموي يلاحظ في حالات الاضطرابات المختلفة مثل نقص كمية الصفيحات الدموية ونقص عناصر تخثر الدم وزيادة نشاط انحلال الفبرين.

العوامل التي تؤثر على تشكل الخثرات:

- إصابة بطانة الأوعية التي تحرض وتنبه التصاق الصفيحات الدموية وتنشط عملية تخثر الدم.
- تغيرات سرعة جريان تيار الدم (بطء جريانه).
- التغيرات الفيزيائية والكيميائية لمكونات الدم (كثافة الدم، زيادة اللزوجة، زيادة نشاط تكون الفبرين وزيادة الصفيحات)، هذه العوامل هي الأكثر وجوداً في حالة الخثرات الوريدية.

أسباب الخثرات:

١- أمراض الجهاز القلبي الوعائي

٢- الأورام الخبيثة

٣- الإصابة بالأخماج المختلفة

٤- فترة بعد العمليات الجراحية

آلية تكون الخثرات:

أ- تخثر الدم (التجلط coagulatio).

ب - التصاق الصفيحات (تراكمها).

ت - التصاق الكريات الحمراء (التلزن agglutination).

ث - ترسب بروتين البلازما praecipitatio.

تشكل الخثرات وأنواعها:

تتمثل الخثرة في تجلط الدم الذي يلتصق بجدار الوعاء الدموي في مكان حدوث التخريب دائما، ويكون قوام الخثرة قاسيا وتتفتت بسهولة وتتكون من عدة طبقات وسطحها مجعد أوخشن وتكون جافة. كما يجب أن تميز من تخثر الدم بعد الموت الذي

يأخذ دائما شكل الوعاء الدموي ولا يرتبط بجدار الوعاء الدموي وتكون الخثرة رطبة ومرنة ومتجانسة وسطحها أملس.

يمكن أن نميز بالاعتماد على شكل وبنية الخثرة الأشكال الآتية:

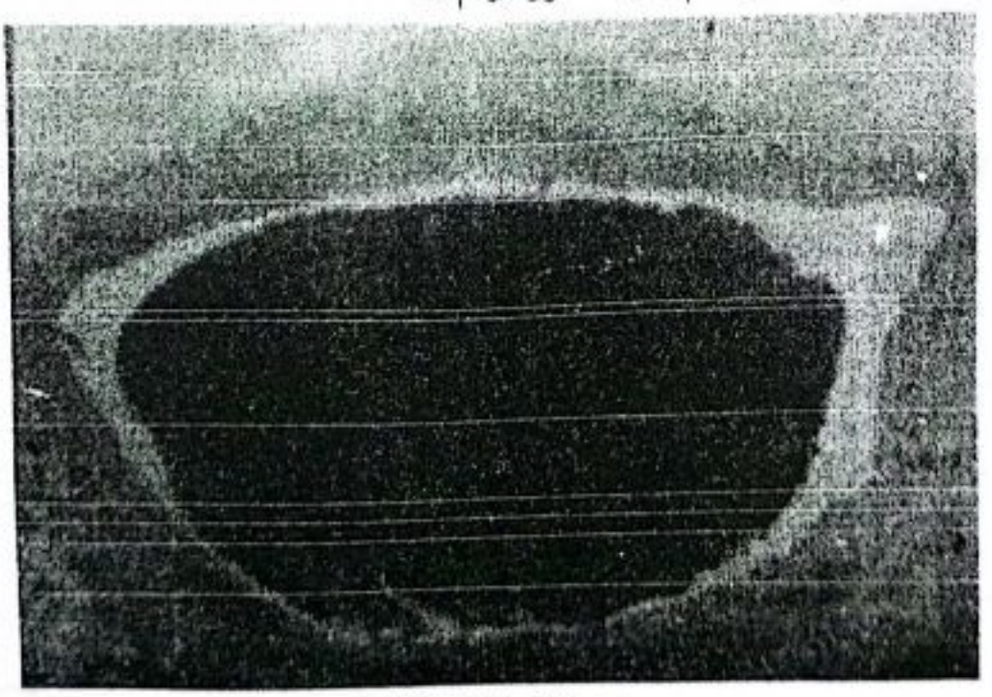
- خثرة بيضاء
- خثرة حمراء
- خثرة مختلطة
- خثرة هيالينية (زجاجية)

الخثرة البيضاء :

تتكون من صفيحات دموية وألياف فبرينية وكريات بيضاء مع كمية قليلة من الكريات الحمراء وتتكون ببطء وغالبا في الدورة الشريانية في الأماكن التي يلاحظ فيها سرعة تيار الدم.

الخثرة الحمراء :

تتشكل من الصفيحات والألياف الفبرينية وأعداد كبيرة من الكريات الحمراء التي تتوضع ضمن شبكة من الألياف الفبرينية، وتتكون غالبا في الأوردة في الأماكن التي يكون فيها جريان تيار الدم بطيئا، صورة رقم ١٨



صورة رقم ١٨ الخثرة الحمراء

الخثرة المخلطة:

تصادف غالبا في شكل طبقات تحتوي مكونات الدم التي تتصف بخصائص الخثرة البيضاء والحمراء.تتكون طبقات الخثرة المختلطة غالبا في الأوردة وفي تجاويف أم الدم الشريانية والقلب. ويميز في الخثرة المختلطة الأجزاء الآتية:

- **الرأس** وله بنية الخثرة البيضاء ويشكل غالبا الجزء الأكبر.
- **الجسم** يمتلك خصائص وبنية الخثره المختلطة بشكل اساسي.
- **الذيل** ويتخذ خصائص وبنية الخثرة الحمراء.

يلتصق الرأس عادة بالجزء المتخرب من البطانة الوعائية وبهذا يمكن أن تميز الخثرة من التجلط بعد الموت.

الخثرة الهيالينية:

تعد نوعا خاصا من الخثرات، وتتكون من الكريات الحمراء المنحلة والصفيحات وبروتين البلازما المترسب مع غياب الفبرين بصورة عملية، وتشبه الكتل المتكونة الهيالين لذا سميت بالخثرة الهيالينية. تصادف في الدورة الدموية الشعرية، وتلاحظ أحيانا خثرات مكونة من صفائح دموية بصورة كاملة تقريبا، تصادف هذه الخثرات لدى المرضى الذين يعالجون بالهيبارين إذ يتحول تأثيره المضاد للتخثر إلى تكوين الفبرين.

ويمكن **تصنيف الخثرات تبعا لعلاقتها بلمعة الأوعية** إلى:

- **خثرة جدارية** تلتصق بجدار الوعاء الدموي والقسم الأكبر من لمعة الوعاء فارغة.
- **خثرات سادة** وفي هذه الحالة تكون لمعة الوعاء مغلقة.
- **خثرة مركزية** تتوضع في مركز الوعاء ويمر الدم حولها من جميع الاتجاهات
- **الخثرة المتطاولة** التي يمكن أن توجد في الوريد الوداجي عند الخيل

توضع الخثرات

❖ **الخثرات الشريانية:** وتوجد بشكل أقل مما هو في الأوردة، تتكون عادة بعد إصابة البطانة الوعائية والتغير الموضعي لتيار الدم كما هو الحال عند تصلب الشرايين.

❖ **الخثرة القلبية:** تتكون في حجرات القلب عند توافر الشروط الآتية:

١- التهاب صمامات القلب مما يؤدي إلى تخرب البطانة واضطراب تيار الدم وترسب الصفيحات والفبرين على الصمامات.

٢- إصابة شغاف القلب الجداري: يمكن أن يتخرب شغاف القلب في حالة احتشاء العضلة القلبية وتشكل أم الدم الأذينية.

❖ **الخثرة الوريدية:** تحدث نتيجة التهاب الأوردة الحاد وتلاحظ غالبا في حالات القرح والجروح.

نهاية التخثر:

تؤدي الخثرات إلى حدوث ردود فعل مختلفة من العضوية تتجه إلى إزالة الخثرة واستعادة تيار الدم في الأوردة المتضررة. ومن أجل ذلك توجد آليات مختلفة هي:

١- انحلال الخثرة (ذوبان الفبرين): وهذه نهاية حسنة تصادف بصورة نادرة.

٢- تعضي الخثرة:

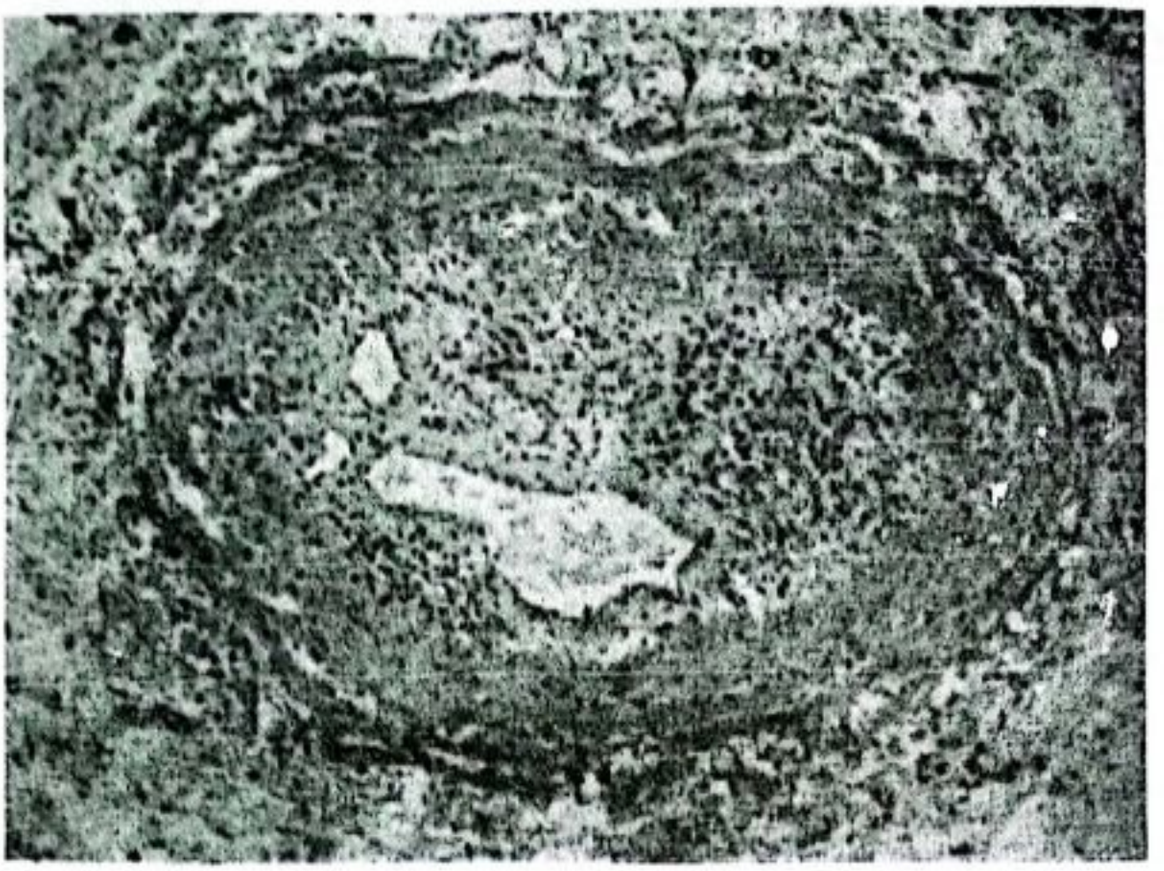
تتم هذه الآلية غالبا في الخثرات الكبيرة. إذ يترافق الانحلال البطيء وبلعمة الخثرة مع نمونسيج ضام وكولاجين، ويمكن أن يحدث تشقق الخثرة وتشكل وعاء دموي بعد أن ينمو في التشقق بطانة وعائية محببة وتستعاد الدورة الدموية، صورة رقم ١٩.

٣- تكلس الخثرة:

يمكن اعتباره ظاهرة حسنة وفيه يحدث توضع الأملاح الكلسية في الخثرة. يمكن أن تكون هذه الظاهرة واضحة بشدة في الأوردة وتؤدي إلى تكون حصيات وريدية.

٤- انحلال أوتفكك الخثرة الإنتاني:

ويعد هذا التطور نهاية سيئة للخثرة، ويحدث عند تعرض الخثرة لعدوى واردة مع الدم أومن جدار الوعاء الدموي.



صورة رقم ١٩ تعضي الخثرة الدموية في شريان

عاشراً: الأنصِمَام (الصمات) Embolus

١- الصمة:

هي انتقال أجزاء غريبة مع تيار الدم تؤدي إلى إغلاق الأوعية الدموية. وكثيرا ما تنفصل أجزاء من الخثرات الدموية وتنتقل مع تيار الدم وتشكل ما يسمى *بالصمات الخثرية*، ويمكن أن تكون الصمات من مواد أخرى ولكن بصورة قليلة. تؤدي الصمات التي تتكون في الأوردة الكبيرة للدورة الدموية الناتجة عن خثرات الأوردة التي تتكون في النصف الأيمن للقلب كما هوالحال عند الالتهاب المعدي لشغاف الصمام الثلاثي الشرف تؤدي إلى انسداد الشرايين الصغيرة للدورة الدموية. عدا بعض الحالات الاستثنائية إذ تكون فيها الصمات صغيرة الحجم مثل القطرات الشحمية أوخلايا ورمية تتمكن من المرور عبر الشعيرات الدموية الرئوية. ويعتمد مكان الانسداد في الأوعية الدموية الرئوية على حجم الصمات. أما الصمات التي تنشأ في فروع الوريد البابي فتؤدي إلى اضطراب الدورة الدموية في الكبد.

ويمكن أن **تصنف الصمات** كما يلي:

أ- **الصمة الخثرية**: عبارة عن جزيئات منفصلة من خثرة دموية ومنتقلة مع تيار الدم، وهي كثيرة الحدوث ومنها

- الصمة الخثرية للشرايين الرئوية: من أهم التعقيدات التي تنشأ عنها الصمات الرئوية التي تؤدي إلى الموت المفاجئ. وتصادف هذه الحالة بكثرة عند الإنسان وتسبب الموت لدى ١٦% ممن يتعرضون لهذه الصمة، صورة رقم (٢٠).

صورة رقم (٢٠)صمة خثرية تسد الشريان الرئوي الرئيسي

- الصمة الخثرية لأوعية الدورة الدموية الكبرى: تحدث الصمة في النصف الأيسر للقلب أوفي الشرايين الكبيرة. وتحدث هذه الصمة عادة في الحالات التالية:
  - لدى المرضى الذين يعانون من عدوى شغاف القلب مع توضع خثري على صمامات الأبهر.
  - لدى المرضى الذين أصيبوا باحتشاء في الأذينة اليسرى للقلب مع خثرة جدارية.
  - لدى مرضى الروماتيزم مع اضطراب نظم النشاط القلبي.

ب – الصمة الهوائية: تحدث عند دخول كمية كافية من الهواء إلى تيار الدم (حوالي ١٥٠مل).

أسبابها:

- التدخل الجراحي أوإصابة الوريد الوداجي داخليا، عند ذلك يؤدي الضغط السلبي في القفص الصدري إلى امتصاص الهواء إلى داخل الوريد. وهذا لا يحدث عند إصابة أوردة أخرى لأنها تنفصل بصمامات عن الضغط السلبي في التجويف الصدري.
- عند حدوث خلل في الختن ودخول كميات من الهواء عندإعطاء الدم أوتغييره أوإعطاء المركبات الدوائية وريديا.

ج- الصمة الغازية (الآزوتية) عند انخفاض الضغط:

تلاحظ ظاهرة انخفاض الضغط المفاجئ عند الطيارين ورواد الفضاء ولدى الغواصين عند خروجهم بسرعة من أعماق الماء، كما أن انتشاق الهواء في حالات الضغط المرتفع تحت الماء وزيادة حجم الهواء ولاسيما الأكسجين والآزوت (النتروجين) يؤدي إلى انحلالهما بالدم ونفوذهما إلى الأنسجة. وعند الانخفاض السريع للضغط الذي يوجد في الأنسجة يتحول الأكسجين والنتروجين من الوضع المنحل إلى الشكل الغازي ويمتص الدم الأكسجين بسرعة والنتروجين ببطء فيتشكل فقاعات غازية في الأنسجة وفي الدم تشكل الصمات.

ويحدث تكدس الصفيحات الدموية على الفقاعات الآزوتية الموجودة في الدم وتنشط آلية التخثر الدموي. وتؤدي الخثرات الوعائية المنتشرة إلى تفاقم حالة فقر الدم الموضعي بالأنسجة بسبب انغلاق الشعيرات الدموية بالفقاعات الغازية. ويمكن أن يلاحظ في الحالات الشديدة حدوث نخر الأنسجة ولاسيما أنسجة الدماغ لأن الأزوت يذوب في الأنسجة الغنية بالليبيدات مما يؤدي إلى الموت.

د- الصمة الشحمية:

تحدث عند توضع أووصول قطرات شحمية إلى مجرى الدم. ويلاحظ ذلك عند حدوث كسور في العظام الكبيرة مثل عظم الفخذ، مما يؤدي إلى دخول أجزاء من النخاع العظمي الأصفر إلى مجرى الدم. ويؤدي إلى تراكم الصفيحات

الدموية على الجزيئات الشحمية ومع مرور الوقت إلى زيادة حجمها مما يـــؤدي إلى التخثر.

هـــ-صمة النخاع العظمي:

يمكن أن تصل جزيئات النخاع العظمي التي تحتوي على الشحوم والخلايا المكونة للدم إلى تيار الدم بعد إصابات النخاع العظمي المؤذية، ويمكـــن أن تحـــدث في الشرايين الرئوية للمرضى الذين يحدث لديهم كسور الأضـــلاع عنـــد تقـــديم الإجراءات الإنعاشية.

و- الصمة العصيدية (العجينية):

وتسمى عند الإنسان أيضا بالصمة الكولسترينية. العصيدة هي توضـــع بـــؤري للشحوم والنسج الضامة في بطانة الشرايين ثم نخر وتكلس مع ارتشاح العدلات والبلاعم لتشكل ما يسمى بالعصيدة. تحدث الصمة العصيدية عند تكلس البقـــع العصيدية الكبيرة وسقوط المواد المشكلة للعصيدة وكذلك الكولسترين في تيـــار الدم. تلاحظ الصمة في الشرايين الصغيرة للدورة الدمويـــة الكـــبرى وغالبـــا في الدماغ مما يؤدي إلى ظاهرة فقر الدم (إقفار دموي) بصورة مفاجئة مـــع تطـــور انتقالي للعلامات العصبية التي تتوافق مع الاضطراب الحـــاد للـــدورة الدمويـــة الدماغية.

ز- صمة السائل الأمنيوسي:

وهي نادرة الحدوث إذ يمكن للكيس الحاوي على السائل الأمنيوسي أن ينفذ عبر الرحم عند تمزقه إلى الجيوب الوريدية عند تقلص العضلة الرحمية في أثناء الولادة. وبغض النظر عن ندرة حدوثها فإنها تشكل السبب الرئيس للموت أثناء الولادة. يحتوي السائل الأمنيوسي على كمية كبيرة من المواد التخثرية التي تؤدي إلى تطور تناذر التخثر داخل الوعائي المنتشر. كما أن السائل يحتوي على أشعار وشـــحوم جنينية ومخاط يمكن أن تكون سببا لصمات الشرايين الرئوية.

ح- الصمة الورمية:

هي نفوذ الخلايا الورمية التي تخرب الأوعية إلى تيار الدم وتحركها معه، تلاحظ هذه الصمة في حالات الأورام الخبيثة المنتشرة. أحيانا يمكن أن تنفصل أجزاء كبيرة من الورم وتشكل صمات ضخمة تدعى بالصمات النسيجية كما هوالحال في أورام الكبد حيث تصاب الأوردة الكبدية.

ط- الصمة الجرثومية:

تنشأ في حالات دوران الجراثيم في الدم وتؤدي إلى انسداد لمعة الأوعية الشعرية، ويمكن أن تتكون هذه الصمة من الخيوط الفطرية أوالطفيليات أوالأوليات وتدعى بالصمة الطفيلية. تتشكل الصمة الجرثومية غالبا عند انحلال أوتفكك الخثرة الإنتانية. ويتكون في مكان انسداد الوعاء بؤر قيحية منتشرة في الرئتين أوالكلى والطحال والأعضاء الأخرى.

ي- صمة الأجسام الغريبة غير العضوية:

تنشأ عند وصول طلقات نارية أوشظايا أوأجسام أخرى إلى لمعة الأوعية الدموية. وهذه تصادف عند الإنسان وبصورة نادرة عند الحيوانات.

أحد عشر: الإقفار الدموي الموضعي Ischemia

يسمى الإقفار الدموي الموضعي بقلة الدم الموضعية أوفقر الدم الموضعي وبالتعريف هونقص أوتوقف تيار الدم الشرياني الوارد إلى الأنسجة أوالأعضاء أوأجزاء من الجسم. وتميز بالاعتماد على أسباب وشروط نشوئه الأشكال الآتية:

- إقفار موضعي تقلصي (تقلص الأوعية).
- إقفار موضعي انسدادي.
- إقفار موضعي ضغطي.
- إقفار نتيجة إعادة توزع الدم.

١- الإقفار الموضعي التقلصي:

ينشأ بسبب تقلص شرياني مرتبط بتأثير العوامل المهيجة المختلفة. ويمكن أن يلاحظ تقلص الأوعية الدموية في الصدمات المختلفة (الغذائية، الجراحية...) وترافق غالبا مع حالات الألم والخوف. يمكن أن يظهر الإقفار الموضعي التقلصي في أجزاء محددة من العضوأوفي عضوأونسيج. ومن الأمثلة لذلك عند الإصابة بالنخر القشري المحدد للكلية، وفي حالة القرحة المعدية والثنا عشرية وعند إصابة الجهاز العصبي المركزي وفي الحروق وغيرها. ويمكن أن يلاحظ هذا الشكل من الإقفار عند حقن الأدوية مثل الأدرينالين.

٢- الإقفار الانسدادي:

حدث نتيجة انسداد لمعة الشرايين ويكون غالبا مرتبطا بالخثرات أوالصمات، وكذلك بنموالنسج الضامة في لمعة الأوعية عند التهاب جدرانها أوعند تضيق لمعة الشرايين بالبقع التصلبية.

٣- الإقفار الضغطي:

تشاهد هذه الحالة عند انضغاط الشرايين بالأربطة الضاغطة في وقت العمليات الجراحية وكذلك انضغاط الشرايين بالارتشاحات الالتهابية أوبالأورام أوالتندبات أوبزيادة حجم عضوما.

٤- الإقفار نتيجة إعادة توزع الدم:

تحدث الحالة عند إزالة السوائل الوذمية بسرعة كبيرة من التجويف البطني مما يؤدي إلى تدفق الدم بكميات كبيرة إلى المكان الذي تم تفريغه أوالإنقاص منه في مكان آخر وهذه الحالة تلاحظ في الدماغ حيث يتعرض لإقفار دموي. ترتبط التغيرات التي تظهر على الأعضاء والأنسجة في جميع أشكال الإقفار السابقة بنقص أكسجين الأنسجة وحدوث ما يسمى الجوع الأكسجيني، وبالاعتماد على الأسباب المؤدية للإقفار وعلى فترة ودرجة نقص التدفق الدموي الشرياني يمكن أن نميز حالتين للإقفار وهما:

٥- الإقفار الموضعي الحاد والإقفار الموضعي المزمن:

- **الإقفار الموضعي الحاد:** هوتوقف تدفق الدم الشرياني إلى الأعضاء والأنسجة بصورة كاملة ومفاجئة. ويلاحظ في الأنسجة مجهريا زوال الغليكوجين ونقص النشاط التأكسدي للأنضيمات وتخرب المصورات الحيوية (المتقدرات). ويبدوالعضوأوالجزء المصاب باهتا عيانيا.
- **الإقفار الموضعي المزمن:** هونقص تدفق تيار الدم الشرياني بالتدريج ولفترة طويلة ويؤدي إلى ضمور الخلايا المتنية (البارنشيمية) وتصلب السدى (stroma) نتيجة زيادة نشاط الخلايا أرومة (سليفة) الليفية fibroblastus المكونة للألياف الكولوجينية. مثال ذلك تطور تصلب القلب cardiosclerosis في أثناء فقر الدم (إقفار الدم) الموضعي المزمن المرافق لأمراض القلب. ويمكن في هذه الحالة أن تنتهي حالة فقر الدم الموضعي إلى الوضع الطبيعي أوإلى الضمور أوإلى نخر الأنسجة.

إثنا عشر: الاحتشاء Infarction

هو موت جزء من عضو أو نسيج انقطعت عنه التروية الدموية نتيجة توقف مفاجئ لتيار الدم (الإقفار الموضعي). ويمكن أيضا أن نعرف الاحتشاء بأنه نخر تخثري أونخر رطب في حالة فقر الدم الموضعي.

ينشأ الاحتشاء غالبا عند تشكل الخثرات أوالصمات وعند تقلص وانضغاط الأوعية الشريانية. ويمكن أن يحدث الاحتشاء بسبب اضطراب الجريان الوريدي ولكن بصورة نادرة. ويُصاب بالنخر الخلايا المتنية والنسيج الخلالي.

١- **أسباب تطور الاحتشاء:** يوجد سببين لفقر الدم الموضعي فهوإما أن يكون:

- فقر الدم الموضعي الحاد الذي يرافقه تقلص الأوعية لفترة طويلة أويرافقه خثرة أوصمامة أوانضغاط الشرايين.
- الإجهاد الوظيفي للأعضاء في حالات نقص الإمداد الدموي إليها.

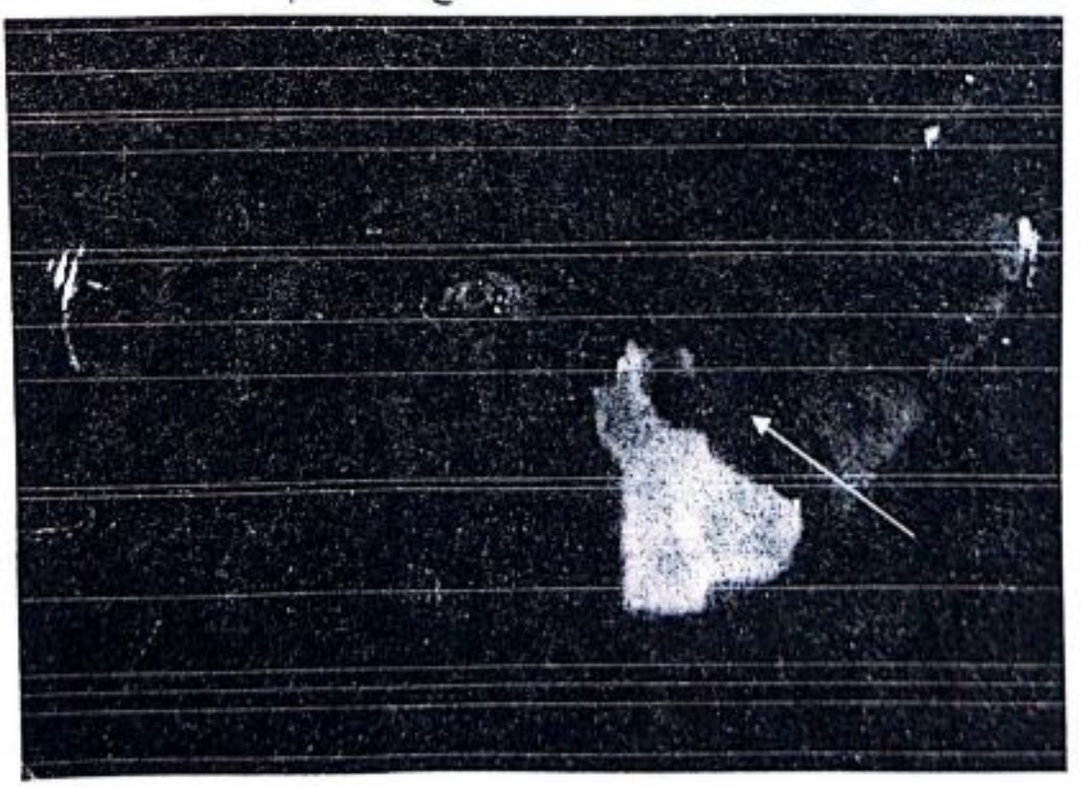
٢- **التغيرات الشكلية للاحتشاء:** تظهر على الأعضاء بصور مختلفة من حيث الشكل والحجم واللون والقوام. يمتلك الاحتشاء غالبا شكلا إسفينيا (وتديا). وفي هذه الحالة يكون الجزء الحاد من الإسفين باتجاه بوابة العضو، والجزء العريض من الوتد باتجاه محيط العضو. كما هوالحال في احتشاء الطحال تحت المحفظة، واحتشاء الرئة تحت غشاء البلورا. وتحدد الأشكال الخاصة لاحتشاء الكلى والطحال والرئتين بالخصائص البنيوية لهذه الأعضاء، وهذا يتبع تفرع التفممات الشريانية. ويتخذ الاحتشاء في بعض الأحيان شكلا غير محدد، ويصادف ذلك في القلب والدماغ والأمعاء حيث تكون الأوعية الدموية الشريانية موزعة ومتشابكة ومشكلة لفروع جانبية. يمكن أن يحتل الاحتشاء جزءاً كبيراً قد يصل إلى كامل العضو. وقد لا يرى بالعين بل يلاحظ تحت المجهر ويسمى بالاحتشاء المجهري. يكون النسيج المنخور في مكان الاحتشاء قاسيا وجافا وبلون أبيض مصفر إذا كان الاحتشاء على شكل نخر تخثري (احتشاء عضلة القلب، الكلية، الطحال)؛ أما إذا كان

الاحتشاء على شكل مائع (رطب) فيكون النسيج الميت طريا ومائعا (كاحتشاء الدماغ).

تقسم أشكال الاحتشاء بالاعتماد على آلية التطور والشكل الخارجي إلى:

- ✓ الاحتشاء الأبيض (إقفار دموي)
- ✓ الاحتشاء الأحمر (النزفي)
- ✓ الاحتشاء المختلط (احتشاء أبيض مع بقع نزفية)

٣- **الاحتشاء الأبيض:** يحدث بسبب توقف تدفق الدم الشرياني بصورة كاملة إلى الأعضاء المختلفة مثل القلب والكلى والطحال.ينشأ عادة في أجزاء لا تحتوي على تروية فرعية (طريق شرياني رئيسي وحيد) أوتكون التروية الدموية الفرعية متطورة بصورة ضعيفة. ونتيجة تقلص أجزاء من الشرايين لفترة طويلة يلاحظ شحوب أماكن هذه الاحتشاءات مع العلم أن الدورة الدموية الوريدية لا تحدث فيها اضطرابات. ويبدوالاحتشاء الأبيض محدداً ومفصولا عن الأنسجة المحيطة ولونه أبيض مصفر ويفقد البنية الخاصة بالنسيج صورة رقم ٢١



صورة رقم ٢١ احتشاء أبيض محروضي في الكلية (لخر تحتري)

٤- **الاحتشاء المختلط**: يتمثل في جزء أبيض مصفر محاط بمنطقة نزفية. تتكون نتيجة تقلص الأوعية الدموية في أطراف الاحتشاء وتوسع هاياقها وتطور النزف الدموي. يمكن أن يحدث هذا الاحتشاء في الكلية والعضلة القلبية.

٥- **الاحتشاء الأحمر (النزفي)**: يتميز هذا الاحتشاء بارتشاح الدم إلى الجزء الميت وتلونه باللون الأحمر المعتم ويكون محددا بوضوح. يحدث الارتشاح الدموي نتيجة تخرب ونخر الأوعية الدموية الشعرية في منطقة الاحتشاء وخروج الدم إليها. ويعتمد ذلك على نظام التروية الدموية للأعضاء وجود التفممات بين الشرايين. ففي الرئتين توجد تفممات كثيرة بين فروع الشرايين القصبية والرئوية، وفي الأمعاء توجد تفممات كثيرة بين فروع الشرايين المساريقية، وتوجد تفممات شريانية متعددة في الدماغ أيضا. يمكن أن يحدث الاحتشاء الأحمر في الأنسجة أيضا عند حدوث انحلال أوتفكك الخثرات السادة مما يؤدي إلى تجدد تيار الدم الوريدي إلى منطقة الاحتشاء. ويمكن أن يصادف *الاحتشاء الأحمر بصورة نادرة في القلب والكلية*. ومن الشروط الضرورية لتشبع النسيج بالدم حدوث الركود الدموي.

٦- **الأحتشاء إنتاني وآخر عقيم (غير ملوث)**: تكون الاحتشاءات في الأعضاء الداخلية غالبا غير ملوثة لأنها غير متصلة مع الوسط الخارجي، أما الاحتشاءات الملوثة فتصادف غالبا عند وصول عدوى جرثومية ثانوية إلى النسيج المنخور، ويمكن أن تنشأ في الحالات التالية:

١) عند وجود الأحياء الدقيقة في الخثرات السادة أوالصمات، ومثال ذلك الصمات في حالة التهاب شغاف القلب الجرثومي.

٢) تطور الاحتشاء في النسج كما هوالحال في الأمعاء التي تحتوي بصورة طبيعية الجراثيم والفلورا.

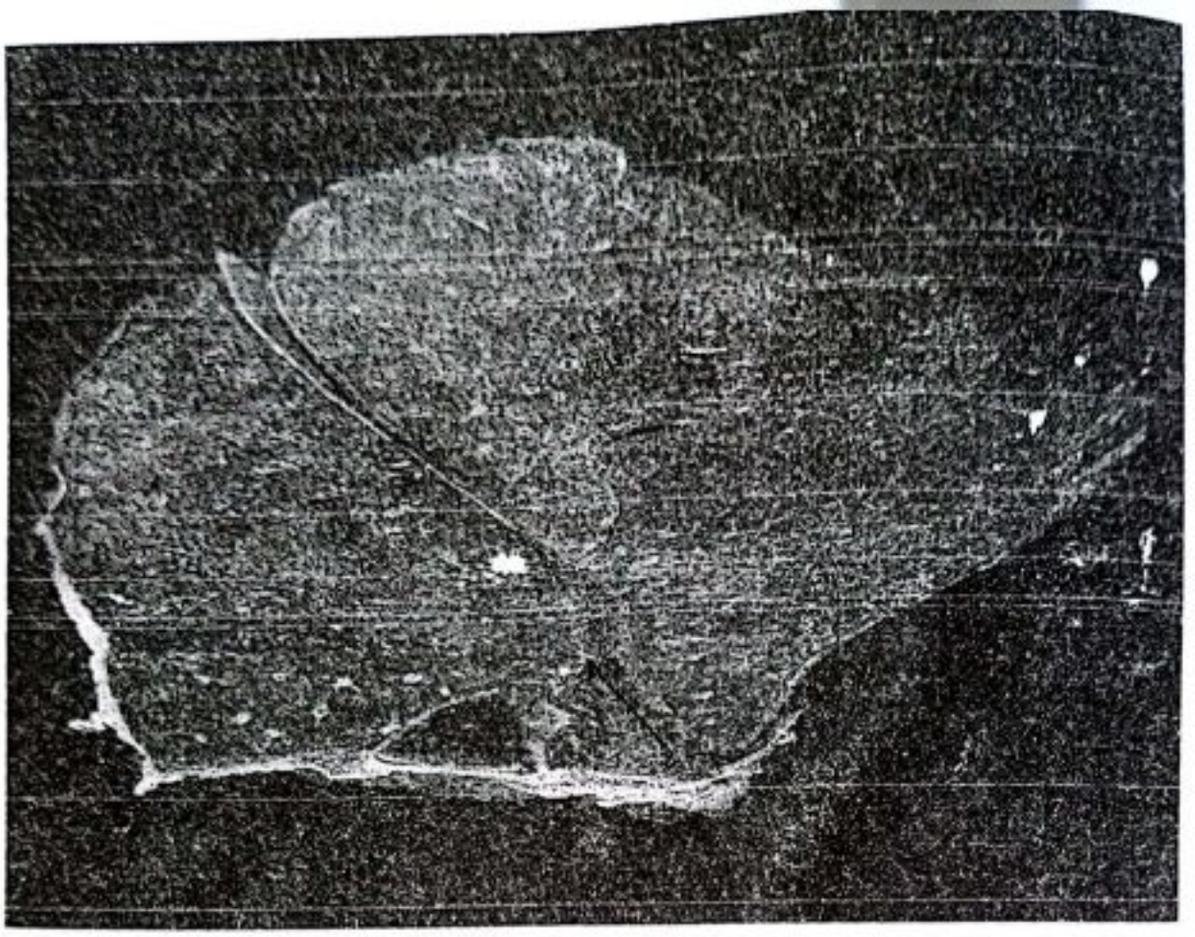
يتميز الاحتشاء الملوث بخصائص الالتهاب القيحي الحاد الذي يؤدي إلى تشكل الخراجات في منطقة الاحتشاء. ويفقد الجزء الميت بنيته الطبيعية ويتغير شكل الخلايا وتزول الأنوية. ويعتبر القلب والدماغ والأمعاء والرئتان والكلية والطحال من الأعضاء التي تبدي أهمية سريرية كبرى عند تعرضها للاحتشاء.

- **احتشاء القلب:**

يصادف غالبا في الأذينة اليسرى وبين الحواجز الأدينية، ونادرا ما يصادف في الأذينة اليمنى والبطين الأيمن، ويكون عادة من الشكل الأبيض مع هالة نزفية ولا يتخذ شكلا محددا. ويمكن أن يتوضع التموت تحت شغاف القلب أو تحت التامور أو في العضلة القلبية وقد يشغلها بالكامل.

- **احتشاء الرئتين:**

يبدو الجزء المحتشي محددا بصورة واضحة وله شكل مخروطي قاعدته باتجاه البلورا. وغالبا ما يكون نزفياً (أحمر)، تسببه غالبا صمة خثرية وبصورة أقل الخثرة أثناء الالتهاب الوعائي. يظهر على البلورا في مكان الاحتشاء توضعات فبرينية، وعند رأس المخروط المتجه إلى عمق الرئة يصادف خثرات دموية أوصمات في فروع الشريان الرئوي بشكل متكرر. ويصبح النسيج الميت قاسيا ومحببا ولونه أحمر معتماً (صورة رقم ١٤). وفي حالة الركود الدموي الكامل وانغلاق لمعة فروع الشريان الرئوي يصل الدم إلى منطقة النسيج الرئوي الميت عبر الشرايين القصبية وينصب الدم في لمعة الأسناخ الرئوية بعد تمزق الشعيرات الدموية. وكثيرا ما تتطور حالة التهاب النسيج الرئوي حول منطقة الاحتشاء. ويلاحظ **مجهريا** توضع الكريات الحمراء في الأسناخ وترسب الهيموسدرين فيها، صورة رقم (٢٢).



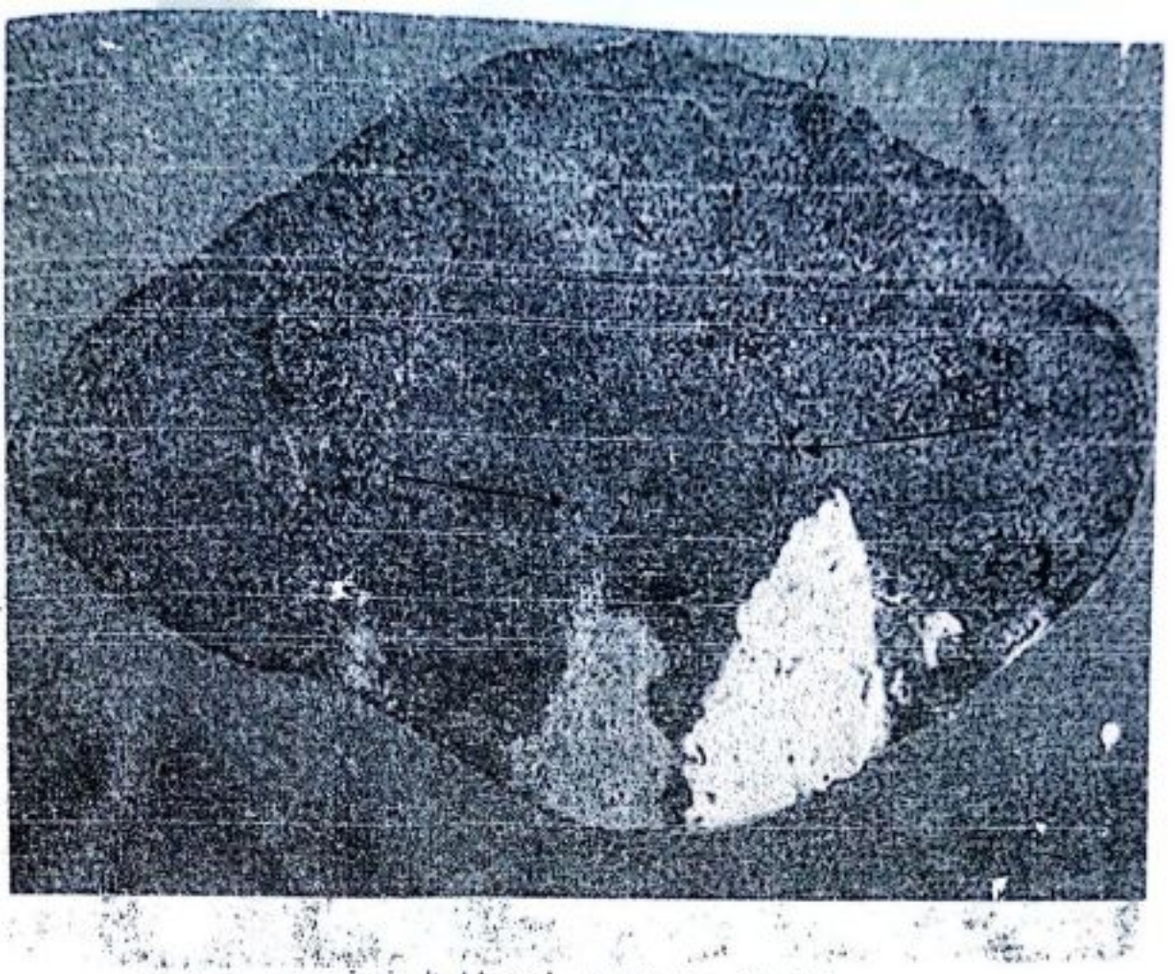
صورة رقم (٢٢) منطقة الاحتشاء مخروطية حمراء قاتمة في الرئة

- **احتشاء الكلية:**

يكون الاحتشاء غالبا من النوع الأبيض مع هالة حمراء نزفية، ويتخذ الجزء المنخور شكلا مخروطيا، ويمكن أن يشغل كامل القشرة أواللب. ويؤدي نخر قشرة الكلية إلى قصور كلوي حاد، كما يرتبط الاحتشاء الأبيض في الكلية عادة بالصمة الخثرية، وبصورة أقل بخثرة الشريان الكلوي عند التهاب شغاف القلب الجرثومي أوضعف تروية القلب. وبصورة نادرة يحدث احتشاء الكلية الوريدي في حالة خثرة الوريد الكلوي.

- **احتشاء الطحال:**

يصادف في الطحال الاحتشاء الأبيض مع التهاب المحفظة الفبريني؛ ومع مرور الزمن يحدث التصاق بالحجاب الحاجز وبالعرى المعوية. يرتبط احتشاء الطحال الأبيض بالخثرات والصمات، وأحيانا بالصمات الوريدية الطحالية، ويحدث الاحتشاء الوريدي بصورة نادرة، صورة رقم ٢٣.



صورة رقم ٢٣ بؤر احتشاء محروطية في الطحال (نخر تخثري)

- **احتشاء الأمعاء:**

يكون دائما دموياً (نزفياً، أحمر) ويتعرض للتحلل الإنتاني مما يؤدي إلى تآكل جدران الأمعاء وتطور الالتهاب البريتوني، ومن أسباب هذا الاحتشاء انعقاد الأمعاء وانحصار الفتق incarceratio herniae وتصلب الأوعية واتحادها بالخثرة بصورة نادرة. وهنا يلاحظ زوال لمعة الأغشية المصلية وحدوث توذم وترسب الهيموسدرين في اللمعة مع سوائل دموية.

- **مصير الاحتشاء:**

تعد حالات الاحتشاء بأنها إصابات أوأضراراً غير ردودة للنسج ويتميز الاحتشاء بنخر الخلايا المتنية والنسيج الضام. ويؤدي النخر إلى تفاعلات التهابية حادة في النسج المحيطة وإلى ركود دموي وهجرة الخلايا العدلات. وتؤدي الأنظيمات التي تفرزها العدلات إلى تحلل النسج الميتة في منطقة الاحتشاء. وعند تميع الكتل النسيجية المنخورة تبتلعها الخلايا البالعة الكبيرة، وتتبدل خلايا الالتهاب الحاد بخلايا لمفية وبالعات كبيرة. ويمكن أن تشارك

الخلايا اللمفية والمصورية في الرد المناعي على مولدات الضد antigen الخلوية الداخلية المتحررة في حالة النخر. فمثلا السيتوكينين الذي تفرزه خلايا الالتهاب المزمن يعتبر مسؤولا بصورة جزئية عن تحريض التليف وإعادة تكون الأوعية الدموية vascularisatio. ويعقب ذلك تشكل نسيج حبيبي وفي النهاية يتكون ندبة.

يتميز سير الاحتشاء في الدماغ عما سبق بأن الخلايا المنخورة تتعرض للتميع بسبب تحرر أنضيمات خاصة (أنزيمات التحلل الذاتي). وتصادف العدلات بصورة أقل مما هوفي الاحتشاء في الأعضاء الأخرى. ويتم ابتلاع الخلايا الدماغية المتميعة عن طريق خلايا بالعة خاصة (**الخلايا الضمامية البالعة microglia**)، التي تظهر على شكل خلايا ضخمة ذات هيولى حبيبية باهتة رغوية (كرات شحمية بروتينية). تتبدل **سرعة وزمن الاحتشاء** اللازمان للشفاء بالاعتماد على مساحة الجزء المتضرر أوالمصاب. حيث يمكن أن يعود الاحتشاء الصغير إلى وضعه الطبيعي في غضون (١٢) أسبوع، أما الاحتشاء الكبير الحجم فيمكن أن يحتاج إلى (٦٨) أسبوعا أوأكثر. وقد تتعرض الاحتشاءات البيضاء إلى تحلل ذاتي لا إنتاني asepticus مع حدوث تجدد كامل. وتعد الاحتشاءات التي تتطور على شكل نخر جاف من أكثر الاحتشاءات التي تنتهي نهاية حسنة، كحالة **التعضي وتكون الندب**، ويمكن أن ينتهي تعضي الاحتشاء **بتكلسه**. ويحدث أحيانا ترسب الهيموسدرين في حالة تعضي الاحتشاء الأحمر وكذلك في مكان الاحتشاء الذي يتحول إلى نخر لا تخثري (مائع) كما هوالحال في الدماغ حيث تتشكل حويصلة، صورة رقم (٢٤).

صورة رقم (٢٤) احتشاء الدماغ (نخر مائع للنسيج وتكون حويصلة)

ثلاث عشر: التوذم Edema إستسقاء

تتمثل الوذمة في تراكم السوائل في النسج. ويحتوي السائل الوذمي أو الرشحي على ٢% من الالبومين على الأكثر، ويبدو شفافا. تتطور الوذمة في جميع الأنسجة وتظهر غالبا بوضوح في النسيج الخلالي تحت الجلد. ويمكن معرفة التوذم بالضغط بالإصبع على المكان المشتبه حيث يترك انطباعا واضحا مكانه ويبقى بشكل حفرة عند رفع الضغط. ويستخدم تعبير التوذم أيضا عند تجمع السوائل في الأجواف مثل التجويف البلوري والبطني ويدعى بالحبن. كما يمكن أن نميز نوعين من الوذمة وهي **الوذمة الموضعية أو المحددة** التي تنتج من اضطراب آلية تبادل السوائل في الأنسجة والأخر هي **الوذمة العامة** التي تنتج بسبب احتباس إيونات الصوديوم والماء في العضوية.

١- الوذمة الموضعية:

يكون تبادل السوائل عبر جدران الأوعية الدموية محددا، ويـنظم بقـوى متعاكسة هي قوى الضغط الشعري الهدروستاتيكي الذي يوجـه السـوائل إلى خارج الأوعية. وقوى الضغط الاوسموزي الغروي للبلازما التي تعيد السوائل إلى الداخل. تكون محصلة هاتين القوتين في الحالات الطبيعية مساوية للصفر ولا تؤثر على تبادل السوائل. وتنفذ السوائل بصورة رئيسية عبر جدران الشعيرات الدموية من خلال المسافات بين الخلايا البطانية التي يمكن من خلالها أن تعبر الجزيئـات الصغيرة غير الألبومينية فقط (ارتشاح دقيق). وتبقى تقريبا كامل المواد الألبومينية في الأوعية، ويمكن أن تنفذ كمية قليلة عبر الشعيرات وتحاصر بسرعة في الأوعية اللمفية مع كمية قليلة من السوائل التي لا تستطيع العـودة إلى الأوردة، وعنـد حدوث اضطراب في هذا التوازن تحدث الوذمة الموضعية.

٢- أنواع الوذمة الموضعية:

- **الوذمة التحسسية:** تؤدي التفاعلات التحسسية الحادة إلى إفراز مواد منشطة لتوسع الأوعية مثل الهستامين الذي يؤدي إلى توسع لمعة الأوعيـة الدمويـة الصغيرة ويؤدي إلى زيادة نفاذية الشعيرات. تتوضع الوذمة التحسسية في الجلد بصورة موضعية لأن اضطراب تبادل السوائل يكون موضـعيا ولا يحـدث احتباس لايونات الصوديوم والماء في العضوية.
- **الوذمة الناتجة من الاحتقان الوريدي:** تكون هذه الوذمة شـديدة ويحـدث نزف دموي نتيجة زيادة الضغط الهدروستاتيكي الذي يترافـق مـع تمـزق الشعيرات.
- **الوذمة الناتجة عن الركود اللمفي:** في حالة اضطراب خروج اللمف تبقـى وتتراكم في فراغات النسيج الخلالي (السدوي) كمية قليلة من الألبومين الذي ينفذ من الأوعية الشـعرية بطريقـة الامتصـاص الخلـوي pinocytosis والارتشاح الفائق الدقة، ومع استمرار تـراكم الألبـومين يـزداد الضـغط

الأسموزي الغروي في النسيج الخلالي مما يؤدي إلى زيادة توضع السوائل وتكون الوذمة. تبدومناطق الوذمة في البداية طرية الملمس، وفي المراحل التالية يتعرض النسيج المتوذم إلى التليف ويصبح الجزء المصاب قاسيا ومتكثفا، وعند الضغط عليه لا تبقى آثار الأصابع، ويمكن أن يترافق التليف مع سماكة طبقة الأدمة الجلدية وينقلب الجلد إلى شكل يشبه جلد الفيل وتسمى الحالة بداء الفيل.

- **الوذمة العامة:** تنشأ نتيجة زيادة الكمية العامة لأيونات الصوديوم والماء في العضوية في أثناء احتباسها في الكلية وعند انخفاض مستوى الرشح الكبيبي أوزيادة إفراز الألدوستيرون. ينظم توازن أيونات الصوديوم بآليات متعددة. تتجلى إمراضية الوذمة العامة بعملية ارتشاح أيونات الصوديوم إلى الكبب الكلوية وإعادة امتصاصها في الأنابيب الكلوية الدانية والقاصية، وينظم استخدامها مع مرور الوقت في الأنابيب القاصية بنظام رينين-انغيوتيزين الدوستيرون.
- **الوذمة القلبية:** يترافق القصور القلبي بنقص الدفع الدموي للأذينة اليمنى. ويؤدي نقص اندفاع الدم إلى الدورة الدموية الكبرى إلى انخفاض الضغط الارتشاحي في الكبيبات الكلوية وتحريض إفراز الرينين الذي يؤدي إلى زيادة إنتاج الالدوستيرون ومن ثم احتباس أيونات الصوديوم والماء مما يؤدي إلى وذمة عامة.
- **وذمة النقص البروتيني (وذمة الجوع):** عندما ينخفض بروتين الدم ينخفض الضغط الغروي الاسموزي للبلازما. ويؤدي فقدان السوائل ونقص حجم البلازما في الجهاز الوعائي إلى تقلص انعكاسي للأوعية الكلوية مما يؤدي إلى فرط إفراز الرينين واحتباس أيونات الصوديوم والماء في الكلى وتطور الوذمة العامة.

- **الوذمة الكلوية:** يلاحظ في حالة التهاب الكبب الكلوية الحاد انخفاض مستوى الارتشاح الكبيبي مما يؤدي إلى احتباس أيونات الصوديوم والماء وتطور الوذمة المعتدلة. ولتمييزها من غيرها من الوذمات العامة الأخرى، يظهر عادة في حالة الالتهاب الكبيبي الكلوي الحاد في البداية توذم الأنسجة حول العينين والأجفان. وتؤدي أمراض الكلية الأخرى التي تترافق مع التناذر الالتهابي الكلوي وفقدان كمية كبيرة من الألبومين مع البول إلى انخفاض محتوى الدم من البروتين ويترافق مع وذمة عامة شديدة.
- **الوذمة الرئوية:** تتطور عندما يصبح الضغط الهيدروستاتيكي للدورة الدموية الرئوية أعلى من الضغط الغروي الاسموزي للبلازما فتخرج كمية قليلة من السوائل من الشعيرات الرئوية إلى الأسناخ الرئوية، وهذا يسمى بالوذمة الرئوية. وهنا تصبح الرئة ثقيلة وحجمها أكبر من الطبيعي وتكتسب قواما عجينيا وعند إجراء مقطع فيها يخرج من سطح المقطع سوائل شفافة وردية رغوية.

يلاحظ **مجهريا** تراكم السوائل الوذمية في البدية في النسيج الخلالي وبعد ذلك في الأسناخ مع توسف الخلايا الظهارية السنخية وسقوطها في لمعة الأسناخ، وتبدوالخلايا الظهارية السنخية مكورة الشكل بسبب امتلائها بالماء. يؤدي التوذم الرئوي إلى اضطراب تبادل الغازات في الرئتين، وفي الحالات الشديدة يؤدي إلى هبوط الأكسجين والموت. وتعد هذه الوذمة من أكثر الوذمات مصادفة.

٣- ونصنف الوذمات حسب منشئها إلى :

١- وذمة احتباسية تنتج عن احتباس الدم الوريدي أواحتباس اللمف عند انضغاط الأوعية بمسببات مختلفة كالأورام أوالأربطة.

٢- وذمة سمية تحدث بسبب السموم الكيميائية أوالجرثومية مما يؤدي لزيادة نفوذية الأوعية وخروج السوائل إلى النسج .

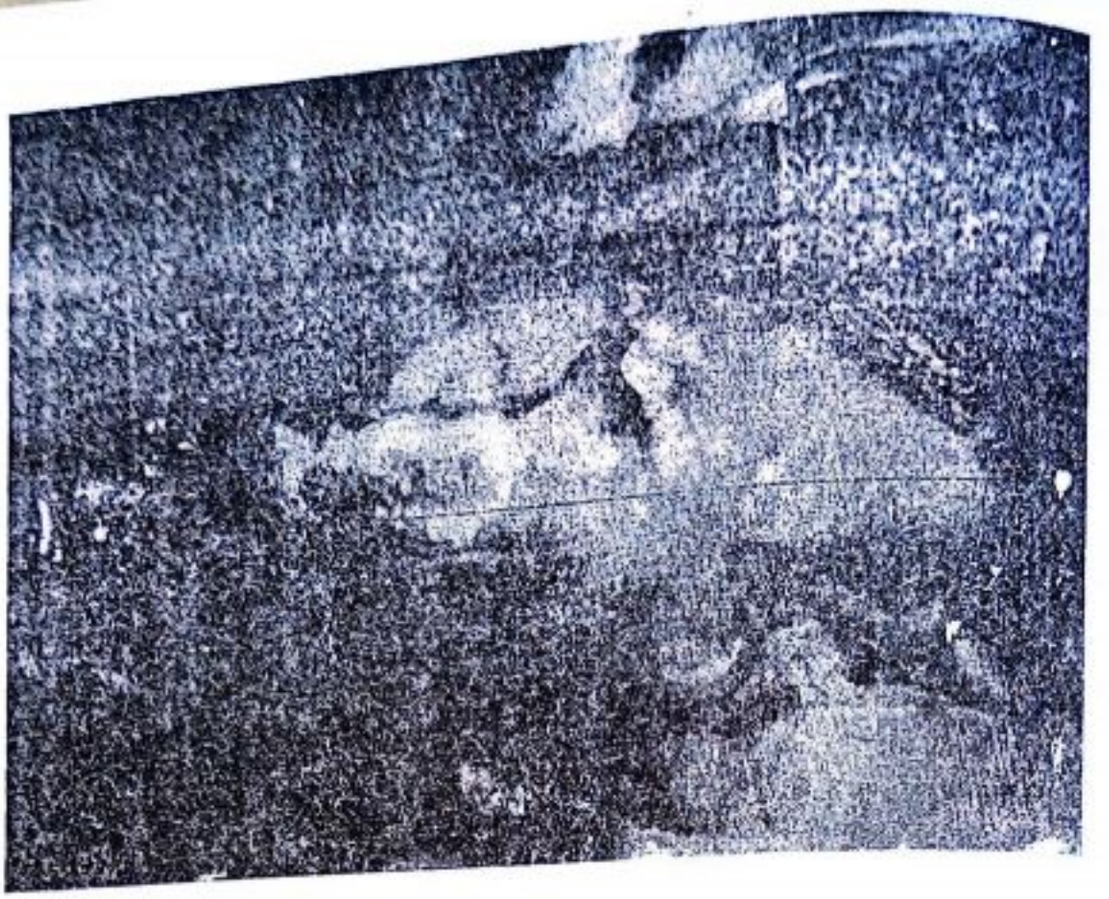
٣- وذمة المجاعة وتنتج بسبب نقص البروتين في الغذاء مما يـؤدي إلى انخفـاض الضغط الاسموزي (الجرمي) لبروتين الدم. وتراكم السوائل في النسج. ويمكن أن تسبب الإصابة بالديدان هذه الوذمة لأنها تؤثر على امتصاص البروتين من الغذاء.

٤- الاستسقاء الولادي: تلاحظ هذه الحالة عند الخنازير والعجول تحت الجلـد عند قصور الدرق ولاديا. وهنا يكون الجلد مشدودا وتنتفخ الطبقة الجلدية وما تحتها وتتجمع السوائل في التجاويف المصلية.

٥- الوذمة الالتهابية: توجد في أماكن البؤر الالتهابية، وتشبه الوذمة السـمية، ومن أسبابها الإصابة بالسل حيث تظهر حـول العقـد السـلية وحـول الخراجات، والخمج بالجراثيم اللاهوائية، والإصابة بالجمرة العرضية. وتتميز هذه الوذمة باحتواء السوائل على كميات كبيرة مـن الـبروتين والفـبرين والجلوبولين ووجود تغيرات مرضية في النسج إضافة إلى التفاعلات الخلويـة حول الأوعية الدموية (خلايا التهابية وبالعات وغيرها)، صورة رقم (٢٥).

٤- عواقب الوذمة:

- اضطراب وظائف العضووأخطرها في الدماغ حيث تؤدي إلى النخر.
- الضغط على النسج المجاورة .
- زيادة حموضة الأنسجة.
- اضطراب عمليات الأكسدة النسيجية.



صورة رقم (٢٥) توذم الغدد اللعابية عند الطيور

الباب الرابع

الالتهاب The Inflammation

أولاً: مقدمة

عبارة عن سلسلة من التفاعلات النسيجية الدفاعية الانعكاسية ويظهر ردُّ فعل دفاعي عن العضوية ضد المؤثرات الخارجية أوالداخلية المهيجة أوالمؤذية بصورة كاملة، ويحدث في مكان إصابة النسيج أوالعضو، ويؤدي إلى حدوث تغيرات في الدورة الدموية إضافة إلى زيادة نفاذية الأوعية الدموية مترافقة مع تكاثر خلوي وتنكس في النسيج.

الالتهاب عملية مرضية نموذجية موجهة للقضاء على العامل المهيج أوالمسبب للأذى ولإعادة النسيج المصاب إلى وضعه الطبيعي، ويعد ضرورياً للحفاظ على بقاء واستمرارية العضوية. تظهر هذه العملية المرضية عند الإنسان والحيوان حتى عند الحيوانات غير المتطورة (الدنيا) ووحيدات الخلية. ويظهر العامل الدفاعي للالتهاب عند الحيوانات العليا والإنسان على شكل:

١. عزل البؤرة الالتهابية وتحديدها وفصلها عن النسيج السليم.
٢. تثبيت العامل المسبب للالتهاب في مكان البؤرة الالتهابية والقضاء عليه.
٣. التخلص أوالقضاء على منتجات التحلل واستعادة النسيج المصاب إلى وضعه السليم.
٤. العمل على تنشيط المناعة.
٥. توفير المدد الغذائي بأفضل مستوياته لمنطقة الإصابة

الالتهاب عملية دفاعية نسبية وليست تامة لأنه يشكل أساسا لكثير من الأمراض، وكثيرا ما تنتهي حالة الالتهاب بموت المصاب. ولذلك من الضروري معرفة سير وتطور الالتهاب بصورة دقيقة حتى نتمكن من التدخل لإيقاف تطوره وأذاه وإبعاد حالات الموت بسببه. وتحدد شدة الالتهاب من خلال درجة إصابة النسج ونوع

الالتهاب وقوة العامل المسبب فمثلاً يعد الالتهاب الجرثومي أشد أنـواع الالتـهاب خطورة.

ثانياً: أسباب الالتهاب

١. العوامل البيولوجية (الحيوية) كـالجراثيم والحمـات والطفيليـات والريكتسـيا، والفطريات، وينتمي لتلك العوامل المركبات المناعية المكونة من الأجسام المضـادة ومولدات الضد التي تسبب ما يسمى بالالتهابات المناعية.

٢. العوامل الفيزيائية والميكانيكية (الصدمات، الحروق، البرودة أوالتجمد، الأذيـات المختلفة كالتشقق والكدمات أوالعض، الأشعة فوق البنفسجية والمؤينة،....).

٣. العوامل الكيميائية (الحموض، الأسس، المواد العضوية والأملاح، السموم الداخلية كالحموض الصفراوية ومنتجات الأيض الآزوتي.....) .

٤. العوامل التحسسية كما هوالحال عند حقن أدوية تتحسس منها العضوية

٥. الأورام الخبيثة:السرطانات المختلفة.

ثالثاً: رد الفعل الالتهابي

يوجد العديد من مظاهر الالتهاب المعقدة الترابط فيما بينها وهي:

١- مرحلة التخرب النسيجي (التغيرات أوالتبدلات الأولية):

يمكن أن تعد هذه الظاهرة سبباً للالتهاب أونتيجة له. وتظهـر في هـذه المرحلة العمليات التنكسية واضطراب تبادل المواد داخـل الخليـة. وفي بعـض الحالات الشديدة يظهر نخر الأنسجة مما يشير إلى اضطراب عميق في تبادل المواد واستقلابها في الأنسجة الملتهبة. وقد يتطور الأذى تحت تأثير العوامـل الممرضـة بصورة مباشرة أوبصورة عصبية مختلطة غير مباشرة. وتتحرر في هذه الحالة المواد البيولوجية النشطة (المواد الالتهابية الوسيطة). وأشار العديـد مـن العلمـاء إلى تغيرات مختلفة حسب المواد الأساسية والعلامات الظاهرة في مراحل تطوره وهي:

- حالة الاحمرار: إذ يظهر في الدفائق الأولى احمرار بشكل خطي على مسار المكان المعرض للإثارة أوالتنبيه على امتداد الشرايين والشعيرات والأوردة الدموية الصغيرة المتوسعة في الأماكن المتضررة.
- الارتشاح المحمر: يظهر في الوقت ذاته انصباب محمر في محيط النسيج المصاب نتيجة التوسع الوعائي vasodilatation.
- تشكل بثره (نفطه blister, bulle, vésicule): نتيجه ارتشاح السوائل على امتداد الإصابة.

ويعتبر التوسع الوعائي في محيط النسيج المصاب بالأذى هوالعلامة الأولى للالتهاب التي تنشأ نتيجة تأثير المنعكسات العصبية الموضعية.

أما مركبات الالتهاب الحاد الأساسية فهي الاحمرار الخطي وتشكل البثرات التي لا تعتمد على ارتباط الأنسجة بالأعصاب، وإنما على وجود الهستامين الذي تأكد وجوده من خلال حقن الهستامين الذي عمل على تعادل المنطقة، وهذا الكشف وضع الأساس لفهم عمل الوسائط الكيميائية في الالتهابات الحادة. فمثلا تؤدي البروتينات الثانوية (البروتيز) والراديكالات (الجذور) الحرة المحتوية على الأكسجين والمتحررة من العدلات إلى زيادة النفوذية نتيجة تأثيرها الضار على الخلايا البطانية للأوعية. وقد تبين أن الهستامين هوأحد أهم الوسائط التي ترافق رد الفعل الالتهابي الحاد، إضافة الى وسائط وعوامل أخرى كثيرة. وسنوضح بعضها **كالهستامين والسيروتونين والبراديكاينين** وغيرها.

٢- مرحلة النضح أوالارتشاح: Exsudation

يتم في هذه المرحلة خروج السوائل الدموية إلى النسج المجاورة من خلال جدران الأوعية الدموية نتيجة اضطراب نفاذيتها، ويترافق ذلك مع خروج البروتين والأملاح والكريات البيضاء والحمراء. وظاهرة تشكل الانصباب الالتهابي عملية معقدة يمكن أن يكون منشؤها الدم أواللمف أوخلايا النسيج الموضعية التي تتطور فيها

العملية الالتهابية. ويعد الدم المنشأ الأساسي لمكونات الانصباب الالتهابي. يتكون النتح أو الانصباب الالتهابي من جزأين هما:

- الجزء السائل الذي يدخل في تركيبه الماء وبروتين البلازما (الألبومينات) والغلوبولينات ومولدات الفبرين والأملاح المعدنية.
- الجزء الخلوي ويدخل في تركيبه الخلايا ذات المنشأ الدموي مثل العدلات والمفاويات ووحيدات النوى والخلايا النسيجية والكريات الحمر وكذلك خلايا النسج الموضعية مثل البالعات والخلايا الظهارية المتوسفة. وتختلف العلاقة بين هذين الجزأين تبعا لشكل الالتهاب. وتعد مرحلة النضح المرحلة السريعة التالية للتغيرات والتبدلات وإفراز الوسائط.

وتوجد في هذه المرحلة ظاهرتان رئيسيتان لرد الفعل الالتهابي وهما:

- **التغيرات في الأوعية الدموية.**
- **التفاعلات الخلوية (رد الفعل الخلوي أوالارتكاس الخلوي).**

٣- تغيرات الأوعية الدموية الشعرية:

التوسع والركود الدموي:

يلاحظ في بداية التغيرات توسع الأوردة والشعيرات والشرايين الدموية، يؤدي التوسع في البداية إلى زيادة توارد الدم إلى منطقة الالتهاب (احتقان) وبعد ذلك يتطور الركود الدموي الذي يتميز ببطء تيار الدم بصورة حادة.

زيادة النفوذية:

تعتمد نفاذية الشعيرات الدموية على حالة المسامات بين الخلوية للخلايا البطانية للأوعية الدموية. إذ يمكن أن تنفذ في الحالات الطبيعية الجزيئات التي يكون حجمها أصغر من (٤٠٠٠٠) مكرومتر. وتخرج السوائل من الأوعية الشعرية الطبيعية إلى النسج تحت تأثير الضغط الهدروستاتيكي الشعري وتدخل السوائل تحت تأثير الضغط الاسموزي لكالويدات (الغراء) البلازما. ويجب أن نميز هنا النضح من الارتشاح Transudation الذي ينشأ في حالات الركود الدموي، يكون النضح دائما أغنى

بالبروتين والعناصر الخلوية ومن ضمنها الكريات البيضاء المهاجرة. كما يمكن أن نوضح الفرق بين النضح والارتشاح من خلال الجدول التالي.

لاحظ الجدول التالي يبين الفرق بين النضح والارتشاح

	الارتشاح الدقيق للبلازما	الرشح	النضح	البلازما
النفاذية الوعائية	طبيعي	طبيعي	زائد	/
المحتوى البروتيني	أثر	٠ - ١٥ غ/ل	١٥ - ٦٠ غ/ل*	٦٠-٧٠ غ/ل
أنواع البروتين	ألبومين	ألبومين	الكل**	الكل**
الفبرين	لا يوجد	لا يوجد	يوجد	لا يوجد مولد فبرين
الكثافة النسبية	١.٠١	١.٠١-١.٠١٥	١.٠١٥-١.٠٢٧	١.٠٢٧
الخلايا	لا يوجد	لا يوجد	التهاب	الدم

- محتوى البروتين في النتح يعتمد على مستوى البروتين في البلازما ويمكن أن يحتوي النتح أقل من ١٥ غ/ل من البروتين لدى المرضى الذين لديهم مستوى منخفض من البروتين في الدم.
- الكل ويقصد الالبومينات، الغلوبولينات، المتممة، الغلوبولينات المناعية، البروتين، جهاز التخثر، جهاز انحلال البروتين وغير ذلك.

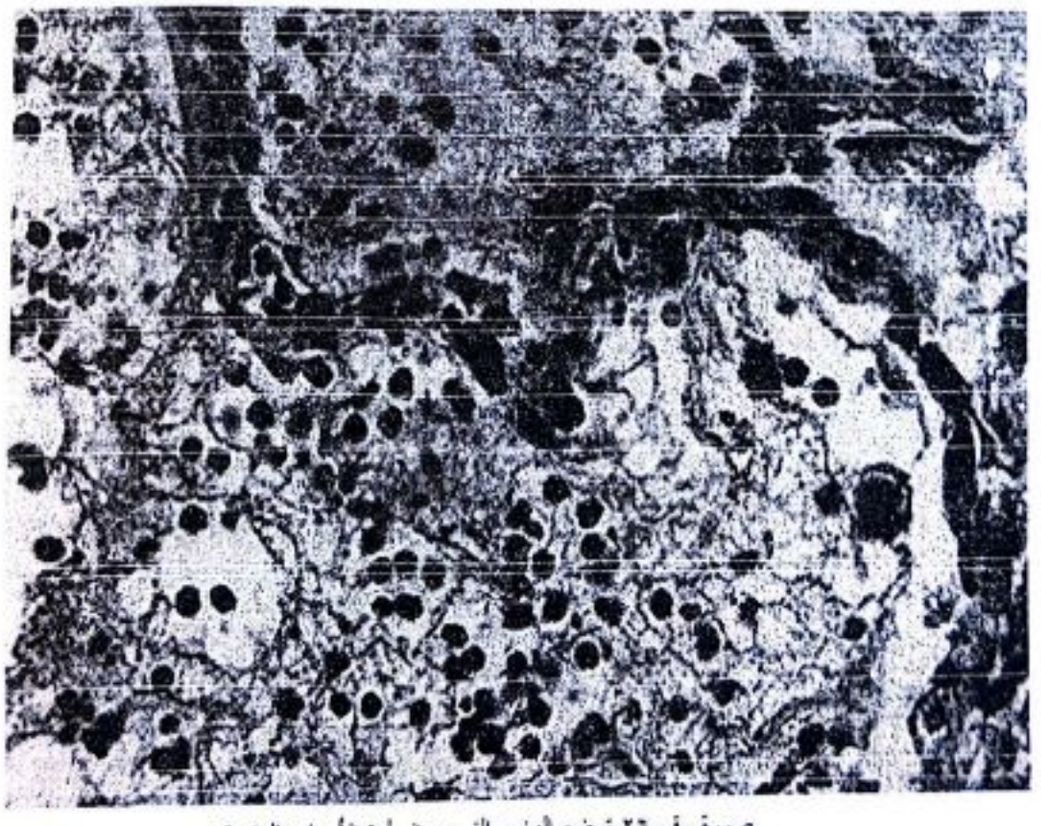
يلاحظ في حالة الالتهابات الحادة تقلص ليفات الآكتين في الخلايا البطانية والتي يؤدي إلى توسع المسامات بين الخلايا وزيادة نفاذية الأوردة والشعيرات الدموية

بصورة سريعة. ويمكن أن تؤدي إصابات الخلايا البطانية بعوامل سامة إلى تلك النتيجة أيضاً.

السوائل النضحية (الارتشاحية):

يؤدي خروج السوائل بكميات كبيرة من تيار الدم إلى النسج البينية إلى حدوث تورم أو انتفاخ النسيج وتسمى الحالة بالوذمة الالتهابية، وإن زيادة انتقال السوائل من الأوعية الدموية الشعرية إلى النسج نتيجة زيادة نفاذية الأوعية يسمى بالارتشاح أو النضح.

يحتوي النضح على كمية كبيرة من بروتين المصورة (البلازما) ويحتوي على الغلوبولينات المناعية ومركبات المتممة ومولد الفبرين. ويتحول مولد الفبرين في الحالات الالتهابية الحادة إلى فبرين بصورة سريعة تحت تأثير ترومبوبلاستين الأنسجة. ويبدو الفبرين **تحت المجهر** في النضح الالتهابي على هيئة خيوط زهرية اللون، رقم ٢٦.



صورة رقم ٢٦ توضح النضح الفبريني في لمعة الأسناخ الرئوية

ويمكن ملاحظة الفبرين بصورة واضحة بالعين المجردة على الأغشية المصلية الملتهبة التي يتحول سطحها الأملس اللامع إلى سطح خشن مصفر ومغطى بطبقة من البروتين المتخثر. والرشح هوزيادة في عمليات انتقال السوائل من الأوعية الدموية الطبيعية إلى الأنسجة. ويعتمد ذلك على زيادة الضغط الهدروستاتيكي أونقص الضغط الاسموزي لغروانيات المصورة (كالويدات البلازما). ويعمل **النضح الالتهابي عملاً فعالاً** في خفض نشاط العوامل الضارة عن طريق:

١- بعثرة وإبعاد العامل الضار

٢- زيادة الميازيب (الطرق) اللمفية

٣- زيادة البلازما الحاوية لأعداد كبيرة من البروتينات الدفاعية كالغلوبولينات المناعية ومركبات المتممة.

تساعد زيادة القنوات اللمفية على نقل العوامل الضارة إلى العقد اللمفية الناحية التي تسهل عملية الرد المناعي. وأحيانا يمكن في حالة العدوى بجراثيم ذات فوعة عالية أن تصبح تلك الآلية سببا لانتشار الجراثيم وحدوث التهاب الأوعية اللمفية والعقد اللمفية.

التفاعلات الخلوية (رد الفعل الخلوي، الارتكاس الخلوي reaction)

١- **الخلايا الانجذابية:**

يتميز الالتهاب الحاد بنشاط هجرة الخلايا الالتهابية من الدم إلى الوسط المتضرر وتدعى هذه الخلايا بالانجذابية. إذ تسود الخلايا العدلات (كريات بيضاء ذات نوى متعددة الأشكال) في الساعات الـ ٢٤ الأولى. وفي الساعات من٢٤-٤٨ الأولى يظهر في البؤر الالتهابية الخلايا البلعمية التي تقوم بعملية البلعمة، والخلايا المناعية النشطة اللمفية والخلايا المصورية (البلازمية). وتصبح الخلايا العدلات هي النوع السائد من مجموع الخلايا خلال بضعة أيام.

٢- **توضع العدلات الناحي (المحدد أوالموضعي):** تتمركز العناصر الخلوية في الأوعية الدموية الطبيعية في المحور المركزي لتيار الدم منفصلة عن السطح البطاني بطبقة

المصورة (البلازما). ويعتمد تركز العناصر الخلوية على تيار الدم الطبيعي الذي ينشأ تحت تأثير القوانين الفيزيائية، وتؤدي تلك التأثيرات إلى تراكم الأجزاء الخلوية الأكثر ثقلا في مراكز الأوعية. في حالة الالتهابات الحادة تصبح سرعة تيار الدم في الأوعية المتوسعة بطيئة فيضطرب توزع العناصر الخلوية، وتتوسع الشعيرات الدموية، وتنتفخ الخلايا البطانية وتظهر أعمدة متعددة من الكريات الحمراء وتهاجر الخلايا العدلات وتنحرف الى جهة ما.

٣- **الكريات الحمراء:** تشكل أعمدة كبيرة نتيجة توضع بعضها فوق بعض على شكل قطع نقدية متراصة.

٤- **الكريات البيضاء:** تتوضع بشكل جانبي مماسة لبطانة الأوعية بحيث تلتصق به أعدادٌ كبيرة من الكريات.

٥- **هجرة العدلات:** تترك الخلايا العدلات النشطة الأوعية الدموية عبر المسافات بين الخلوية وتنفذ عبر الغشاء القاعدي لتصل إلى الفراغات السدوية (الخلالية) وهذا يسمى هجرة الخلايا. يستغرق نفوذ الخلايا عبر جدار الوعاء حوالي ٢-١٠ دقائق وتتحرك الخلايا العدلات في النسيج الخلالي بسرعة تصل إلى ٢٠ مكروناً في الدقيقة. ونتيجة للتأثير المتبادل بين المستقبلات والمواد الكيميائية السامة على سطح العدلات، تزداد حركة العدلات عن طريق زيادة تيار أيونات الكالسيوم إلى الخلايا ويحرض هذا التيار تقلص الأكتين وينشط التشوه الحبيبي. وتبدي السيتوكينات عملاً منشطا لعمليات تطور الرد المناعي. ويلاحظ خروج الكريات الحمراء عبر المسامات المتسعة في بعض الحالات بسبب هجرة الكريات البيضاء وتدعى *العملية بالانسلال*، ويمكن أن تتوضع كميات كبيرة من الكريات الحمراء في البؤرة الالتهابية في حالة كون الآفة كبيرة أوشديدة ومرتبطة باضطراب الدورة الدموية الشعرية وعندها نسمي الحالة بالالتهاب الدموي.

٦- **عملية البلعمة:** تتمثل عملية البلعمة في المراحل التالية:

- **التعرف:**

وتعد المرحلة الأولى للبلعمة إذ يتم التعرف إلى العوامل الضارة من قبل الخلايا البالعة إما بصورة مباشرة أوعن طريق إحاطة العامل الضار بالغلوبولينات المناعية.

- **الابتلاع:**

تقوم الخلايا البالعة بعد التعرف على الأجسام الغريبة من قبل العدلات أوالبالعات ببلعمتها وابتلاعها بحيث تتشكل فجوات محددة بغشاء وتسمى بالفجوات الهاضمة التي تشكل في أثناء التصاقها بالليزوسومات (الأجسام الحالة) البالعات المحللة.

- **تخريب أوتفتيت العضيات المجهرية (الجراثيم):**

عندما يكون العامل الممرض (مولد الضد) من العضيات الدقيقة يجب أن يكون قد تم القضاء عليه قبل أن يحدث تموت الخلايا البالعة، صورة رقم (٢٧). ويشارك في عملية تحطيم الجراثيم الآليات التالية:

آ- المناعة الخلطية.

ب- المناعة الخلوية.

ج- المواد الخلوية السامة غير المناعية.

د- تخرب البالعات الحالة (الفجوات الهاضمة) بمساعدة الماء الأوكسجيني H_2O_2 والليسوسومات.

صورة رقم (٢٧) التضخم والنخر بسبب الاصابة بجراثيم سلبية الغرام

٤- مرحلة التكاثر النسيجي

(الترميم Repair أوالتندب والاندمال Sacaring)

يعتبر التكاثر الخلوي الطور النهائي للالتهاب، ويلاحظ في البؤر الالتهابية تكاثر مجموعات خلايا النسيج الضام والخلايا اللمفية البائية والتائية ووحيدات النوى، وكذلك الخلايا الموضعية للنسيج التي تدور فيه العمليات الالتهابية مثل الخلايا البطانية والمتوسطة. تجري في هذه المرحلة عمليات **التبدل (التغيير Transformatio)** **والتمايز الخلوي**. إذ تعطي الخلايا البائية بصورة أولية تشكيلات الخلايا المصورية (البلازمية)، وتعطي الكريات وحيدة النواة الخلايا النسيجية والعملاقة. ويمكن أن تكون الخلايا البالعة مصدرا لتشكل الخلايا شبه الظهارية والعملاقة (خلايا الأجسام الغريبة، خلايا من النوع الطرفي لجزر لانغرهانس). يمكن أن **تتمايز خلايا النسج الضامة** إلى خلايا سليفة مولدة الفبرين وبعد مدة من الزمن يمكنها أن تنتج بروتينات الكولاجين collagenum والغليكوأمينوغليكونات، ونتيجة لذلك يتطور مع سير الالتهاب نسيج ضام ليفي. وتقوم الخلايا اللتي في منطقة الالتهاب ببلعمة مسببات

الالتهاب ومنتجات تهدم النسج وهضمها وإنتاج الأجسام الضدية. ويمكن أن توجد في منصقة التكاثر النسيجي خلايا نسيجية وشبه لمفية وعملاقة، وبلازمية (مصورية) وخلايا لمفية وبائية ونائية.

رابعاً: تنظيم الالتهاب

يتم تنظيم العملية الالتهابية بمساعدة العوامل الهرمونية والعصبية والمناعية. وتعرف بعض الهرمونات بأنها منشطة للتفاعل الالتهابي ومنها الأملاح الكورتيكوئيدية، والالدوستيرون، وثيروستيمولين الدرقي وغيرها. وهناك هرمونات أخرى تعمل بصورة معاكسة بحيث تخفض من نشاط الالتهاب مثل الغليكوكورتيكوئيدات وهرمون الأدرينوكورتيكوتروبين الدرقي. وتستخدم هذه الهرمونات لمعالجة الالتهابات بصورة عملية ناجحة بحيث تحاصر الظواهر الالتهابية الخلوية والوعائية وتخمد أوتثبط حركة الكريات البيضاء وتنشط انحلال الخلايا اللمفية.

يمكن **تقسيم الالتهاب بالاعتماد على درجة وضوح الظواهر** والمراحل السابقة إلى:

١) التهابات نتحية (الالتهابات المترافقة مع وجود النتح)

٢) التهابات مترافقة مع تغيرات مبكرة في الأنسجة (كالاحتقان، الاحمرار، الحرارة، تنكس، نخر.....).

٣) التهابات تكاثرية (ترافق مع تشكل نسج جديدة وهي موجهه أساسا لاستعادة النسج المصابة إلى طبيعتها قبل الأذى).

١- الأعراض السريرية الأساسية للالتهاب

يتميز الالتهاب الحاد سريريا بالعلامات التالية:

١) **الاحمرار Rubor** : يلاحظ الاحمرار بسبب توسع واحتقان الأوعية الدموية ولاسيما الشعيرات الدموية. ويختفي هذا الاحمرار بسرعة في حالة الضغط عليه ويظهر مباشرة بعد إزالة الضغط عنه، وفي حالات الاحتقان الطويلة يصبح لون الدم قاتما بسبب فقد الأوكسجين.

٢) **الانتفاخ Tumor**: يحدث بسبب امتلاء الأوعية بالدم وارتشاح السوائل وانسلال الكريات البيضاء إلى النسيج المصاب وتظهر سوائل ارتشاحية أخرى نتيجة الالتهاب.

٣) **الحرارة Color**: ترتفع درجة حرارة العضوأوالجزء المصاب نتيجة زيادة توارد الدم إلى المكان وعدم تمكن الدم المتدفق التخلص من الحرارة لعدم وجود وقت كاف لذلك، ويمكن أن يحدث ارتفاع الحرارة بسبب زيادة التمثيل (الاستقلاب) بسبب زيادة تدفق الدم.

٤) **الألم Dolar** : يحدث الألم نتيجة إفراز مواد كيميائية حيوية منبهة للنهايات العصبية، وكذلك بسبب زيادة كمية السوائل الالتهابية التي يمكن أن تضغط على النهايات العصبية للعضو

٥) **فقدان الوظيفة العضوية (الاضطراب الوظيفي) Loss of function**: يلاحظ عند إصابة عضوما بالالتهاب انخفاض نشاطه وسكونه وانخفاض قدرته الوظيفية خوفا من حدوث الألم. مثال ذلك التهاب الجنبة والمفاصل والرئة.

ويعتبر الالتهاب الحاد هو الرد المبكر للنسيج على الآفة أوالعامل الممرض ويمكن أن يترافق **الالتهاب الحاد** مع ظواهر أو**علامات جهازية** إضافة إلى الأعراض السابقة المذكورة ومن هذه الظواهر:

١- الحمى: يمكن أن تظهر بعد وصول البيروغين والبروستاغلاندين إلى تيار الدم من البؤر الملتهبة.

٢- تغيرات الكريات البيضاء: يشكل زيادة في العدد الكلي للعدلات في الدورة الدموية الطرفية (كثرة الكريات البيض العدلات)،إذ تحدث الزيادة في البداية نتيجة سرعة خروج العدلات من النخاع العظمي. وفي وقت متأخر تحدث زيادة العدلات في نقي العظم. وتبقى العدلات في الدم الطرفي غير ناضجة بصورة كاملة وتحتوي على حبيبات هيولية كبيرة (التحبب السمي) ويستخدم

هذا المصطلح للإشارة إلى ظهور النسوى العصوية في الأشكال المختلفة للكريات البيضاء والخلايا الحبيبية الفتية granulocytes، ويلاحظ كثيرا في أثناء الخمج الفيروسي نقص العدلات وزيادة اللمفاويات.

٣- التغيرات في تركيز بروتينات المصل: في حالة الالتهاب الحاد يرتفع مستوى بروتينات المصل، إذ تضم هذه البروتينات البروتين النشط C-، ألفا تربسين a1، مولد الليفين وتسيرول بلازمين. ويؤدي ارتفاع مستوى البروتين إلى زيادة سرعة ترسب الكريات الحمراء، وهذا يعتبر علامة أولية لوجود الالتهاب مع العلم بأن ذلك ليس نوعياً.

خامساً: تصنيف الالتهابات Inflammation classification

يمكن أن نميز بالاعتماد على المكونات السائدة الأشكال الالتهابية الآتية:

- الالتهابات المرافقة للتغيرات والتبدلات.
- الالتهابات النضحية.
- الالتهابات التكاثرية

وحسب خصائص سيرها

- التهابات حادة تستمر شهرين.
- التهابات تحت حادة أو حادة تستمر لفترات طويلة حوالي ستة أشهر.
- التهابات مزمنة تمتد سنوات.

وحسب توضعها في الأعضاء

- التهابات متنية (برنشيمية) في متن العضو.
- التهابات خلالية (سدوية).

تتميز بتوضع رشح خلوي في سدى العضلة القلبية والنسيج الخلالي الرئوي والنسيج الخلالي الكلوي. يدخل في تركيب الرشح الخلوي مولدات الضد المنشطة (خلايا لمفية محسسة) والخلايا المصورية والبالعات والقعدات النسيجية والعدلات والحمضات. وتكون الخلايا بأعداد قليلة مبعثرة في النسج ولا تشكل ورماً حبيباً.

- التهابات مختلطة.

وحسب التفاعل النسيجي

- التهابات نوعية: تتخذ أشكالا مختلفة تحدد خصائص العامل المحرض أوالمسبب لهذا الالتهاب. مثال ذلك الورم الحبيبي في حالة مرض السل، حيث يتطور في مركز الإصابة نخر تجبني يبدوبشكل كتلة بيضاء مصفرة تشبه القريشة صورة رقم (٢٨).
- التهابات لا نوعية.

صورة (٢٨) تبدوعقيدات الورم الحبيبي في نسيج رئوي في حالة الإصابة بالسل ويظهر نخر في وسطها

خامساً: الالتهابات المرافقة للتغيرات

تتصف هذه الالتهابات بآفات على هيئة تنكس (حثل) ونخر. وتصنف حسب سيرها بالحادة، وحسب توضعها بالمتنية. ومن الأمثلة لها نذكر التهاب عضلة القلب والتهاب الكلية المرافقة للتغيرات، والتهاب الدماغ الفيروسي، والتهاب الدماغ السنجابي Poliomyelitis، والقرحات الحادة في المعدة. تعتمد نهاية الالتهاب على مساحة وعمق الإصابة في النسيج، وينتهي غالبا بتشكل ندبة.

١- **الالتهابات النضحية:**

٢- تتميز هذه الالتهابات بسيادة التفاعلات الوعائية في الدورة الدموية الصغرى مع تكون النضح، وفي هذه الحالة تكون مكونات الالتهاب التكاثري والالتهابات المرافقة للتغيرات قليلة الوضوح.

٣- **الالتهابات التكاثرية (المنتجة):**

تتميز هذه الالتهابات بزيادة الخلايا وتراجع التغيرات النضحية والتبدلية إلى مرحلة ثانوية. تسير هذه الالتهابات بصورة مزمنة دائما ونادرا بصورة حادة. يمثل الشكل المزمن معظم الالتهابات المنتجة مثل التهاب عضلة القلب التكاثري والتهاب الكبد والكلية ومعظم الالتهابات الحبيبية. الالتهاب التكاثري المزمن هومجموعة الاستجابات وردود الفعل النسيجية ضد العوامل الممرضة الموجودة لفترة طويلة كالجراثيم والحمات والعوامل الكيميائية والمناعية وغيرها. ويؤدي الالتهاب المزمن إلى ظهور تفاعلات مرضية عديدة في الأنسجة المتضررة وهي:

- **الرد المناعي:** يتعلق ظهور الرد المناعي في النسج المتضررة بوجود الخلايا اللمفية والمصورية والبالعات. ويمكن أن يزداد مستوى الغلوبولينات المناعية في المصل.
- **البلعمة:** تتم عملية البلعمة المناعية في الخلايا المنشطة باللمفوكينات التي تنتجها الخلايا اللمفية التائية. إذ تلتهم مولدات الضد المغطاة بالابسونين (الغلوبولينات والعوامل المتممة). وتتجه البلعمة غير المناعية باتجاه الجزيئات الغريبة غير مولدات الضد.
- **النخر:** توجد التغيرات النخرية في الأنسجة في حالات الالتهابات المزمنة في مراحلها المختلفة عادة، ويمكن أن تصيب خلايا مفردة متباعدة أوخلايا منتشرة.

سادساً: نهاية الالتهاب

الشفاء السريع : يحدث في الالتهابات البسيطة ذات التورم الخفيف.

الشفاء العادي (الاندمال) : يتم بعد أن تكتمل العملية الالتهابية إذ يحدث امتصاص للنتح الالتهابي وإصلاح للأنسجة المتضررة فيستعيد العضوالمصاب حالته الطبيعية ظاهريا ولكن مجهريا يحدث الإصلاح بتكوين نسيج فيبريني.

التقيح Suppuration: يحدث عند الخمج بالبكتيريا العنقودية والسبحية ينتج عن ذلك تكوين خراج أوأي شكل من أشكال الالتهاب القيحي (الصديدي) ولكن في نهاية المطاف يحدث الاندمال ما لم يحدث تسمم دموي للحيوان.

الموات Gangrene: في حالة التعرض لمسبب عنيف تتحطم الأنسجة كليا وتموت خلاياها، بمعنى حدوث نخر في الأنسجة وتكون محفظة وتكلس منطقة الإصابة .

التليف Induration: يرافق الالتهابات المزمنة إذ تتكون كمية كبيرة من الأنسجة الضامة والتي تصبح جافة قاسية بعد اندمالها. وكثيراً ما يتحول الالتهاب الحاد إلى مزمن ينتهي من ثم إلى ضمور النسيج الأساسي للعضووتموالنسج الضامه.

ويمكن أن نميز أشكالاً مختلفة للالتهاب **حسب التركيب النوعي للنتح الالتهابي** وهي:

- **الالتهاب المصلي**
- **الالتهاب الدموي**
- **الالتهاب الفبريني**
- **الالتهاب القيحي**
- **الالتهاب المخاطي**
- **الالتهاب المختلط**

١- الالتهاب المصلي:

يظهر هذا النوع عادة بصورة حادة، ويتميز بوجود سائل مصلي يحتوي على نسبة ٣ - ٥ % بروتين، وبصورة خاصة الألبومين والغلوبولينات والخلايا اللمفية وعدد قليل جدا من العدلات وكمية قليلة من الخلايا المتوسفة، ويكون النتح المصلي شفافاً، ولكن في حالات وجود الكريات البيضاء والخلايا الظهارية يصبح النتح مصفرا عكراً.

ويتطور الالتهاب المصلي في الأعضاء الداخلية وبصورة خاصة على الأغشية المصلية للتجاويف والأغشية المخاطية للأعضاء. فمثلا في حالة التهاب غشاء الجنب يحدث تراكم للنتح المصلي في التجويف البلوري. وفي حالة التهاب عضلة القلب المصلي يتجمع النتح المصلي بين الألياف العضلية وتفقد تخطيطها العرضي.

وفي حالة التهاب الكبد المصلي يتوضع النتح في أشباه الجيوب الكبدية وتتطور تغيرات تنكسية ونخرية في خلايا الكبد.

أسباب الالتهاب المصلي:

يمكن أن تكون أسبابا حرارية أوعوامل كيميائية، سموماً حيوانية أونباتية، جراثيم وفيروسات كما هوالحال عند الإصابة بالباستوريلا أوالسالمونيلا وغيرها. يسير هذا الالتهاب بصورة حادة عادة وينتهي بصورة حسنة إذ يستعيد النسيج المصاب حالته الطبيعية. وفي مرحلة سير الالتهاب تزداد أحيانا النسج الضامة ويتطور تصلب الأعضاء المصابة مثل القلب والكبد والأغشية الدماغية وتتشكل في تجاويفها التصاقات مختلفة.

٢- الالتهاب الفبريني:

أخذت هذه التسمية من تشكل النتح الفبريني الذي يحتوي كمية كبيرة من البروتين، ولاسيما مولد الفبرين الذي يخرج من الأوعية الدموية إلى النسج المجاورة متحولا إلى كتل شبكية فبرينية خيطية. ويحتوي النتح على كمية معتدلة من

الكريات البيضاء والخلايا اللمفية. كما يمكن أن توجد في النتح الخلايا العدلات ووحيدات النواة والمصورية (البلازمية). يتطور هذا الالتهاب على الأغشية المخاطية والمصلية واللتي يتوضع عليها النتح الفبريني بشكل طبقة بيضاء مصفرة اللون. يقسم الالتهاب الفبريني إلى شكلين هما: **الالتهاب الفبريني السطحي (الكاذب)، والالتهاب الفبريني الدفتريائي Diphtera العميق.**

في الحالة الأولى يكون الغشاء الفبريني رخواً وملتصقاً بصورة ضعيفة بالعضوالمتوضع عليه وينتزع بسهولة ولا يترك أثراً. أما في الحالة الثانية فتكون الطبقة الفبرينية ملتصقة بصورة جيدة بالسطح الملتهب للعضووعند نزعها تترك أثراً على شكل قرحة. كما أنه في حالة الالتهاب الفبريني السطحي تلاحظ تغيرات نسيجية على شكل تنكس ونخر وتوسف الظهارة المصلية وانتفاخ وتفكك حزم النسيج الضام للغشاء المصلي، ويتوضع في عرى الشبكة الفبرينية موضعيا الكريات البيضاء ولاسيما العدلات وخلايا محببة النوى.

وتلاحظ في المراحل المتقدمة للالتهاب عمليات تعضي الفبرين وتقوم الكريات البيضاء بإذابة الفبرين بإفرازاتها الخاصة. ويمتلئ مكان النتح الفبريني بنسيج حبيبي فتي غني بالأوعية الدموية والخلايا وحيدات النوى والخلايا النسيجية وسليفة مولدة الفبرين (أرومة الليفية) والخلايا شبه الظهارية وينتهي الالتهاب بتشكل نسيج ضام ليفي ناضج.

وفي حالة الالتهاب الدفتريائي العميق يلاحظ تغلغل النتح الالتهابي الفبريني إلى الأغشية المخاطية ويصعب نزعه ويترك تقرحاً، ويترافق الالتهاب بنخر عميق يمتد من الغشاء المخاطي إلى الطبقة تحت المخاطية، وتتحول عمليات النخر إلى تكلس الغشاء المخاطي أوتقرحه وبعد ذلك يمكن أن تحصل عملية اندمال بتشكل نسيج حبيبي.

أسباب الالتهاب الفبريني:

طاعون الخنازير، أوالإصابة بالسالمونيلا أوالباستريلا أوالمرض النفسي المزمن عند الطيور... وغيرها. يتوضع الالتهاب الفبريني في الأغشية المصلية (التامور، الجنبة، البريتون) وفي الأغشية المخاطية للجهاز التنفسي (تجويف الأنف، الحنجرة، الرغامى والقصبات) وفي الأغشية المخاطية للجهاز الهضمي (المعدة والمريء والأمعاء) وفي الغشاء المخاطي للرحم والجهاز البولي يمكن أن يسير الالتهاب بصورة حادة أوتحت حادة أومزمنة.

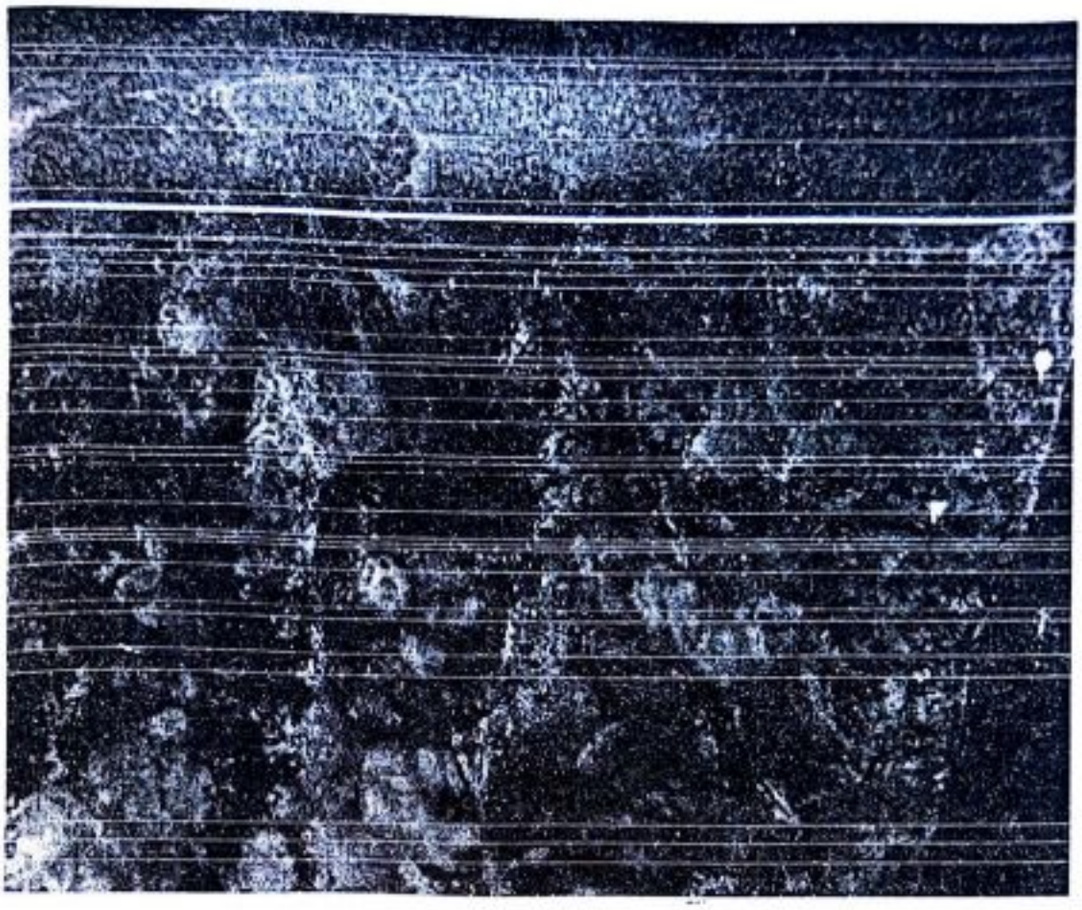
٣- الالتهاب القيحي:

يتميز هذا الشكل بأن النتح الالتهابي يحتوي كميات كبيرة من البروتين والكريات البيضاء ولاسيما العدلات ومن ضمنها الكريات المتخربة ويدخل في تركيب هذا النتح أيضاً بقايا النسج المنحلة والعضويات الحية والميتة (الجراثيم المسببة للالتهاب)، وهذا ما يسمى بالنخر التميعي الذي يترافق مع هجرة كثيفة للخلايا العدلات، وتشكل هذه المكونات بتجمعها ما يسمى بالأجسام القيحية.

كما يتميز الالتهاب القيحي بصورة خاصة بذوبان ونخر النسيج الملتهب تحت تأثير الأنزيمات الحالة التي تفرزها الكريات البيضاء والعدلات التي تميع النسيج موضعيا، ونتيجة انحلال الأجزاء النسيجية تتكون تجاويف تمتلئ بالقيح وتحتوي على الجراثيم المسببة عادة. ويتشكل حول التجاويف حزام خلوي مكون من الخلايا البالغة والكريات البيضاء، وتتكون محفظة من نسيج ضام في حالة السير المزمن للالتهاب، وفي هذه الحالة يسمى هذا الشكل الالتهابي القيحي المحدد والمحاط بمحفظة **بالخراج abscess** وباختصار فإن الخراج هوالتهاب قيحي بؤري مع انحلال النسيج الملتهب وتشكيل تجويف ممتلئ بالقيح.

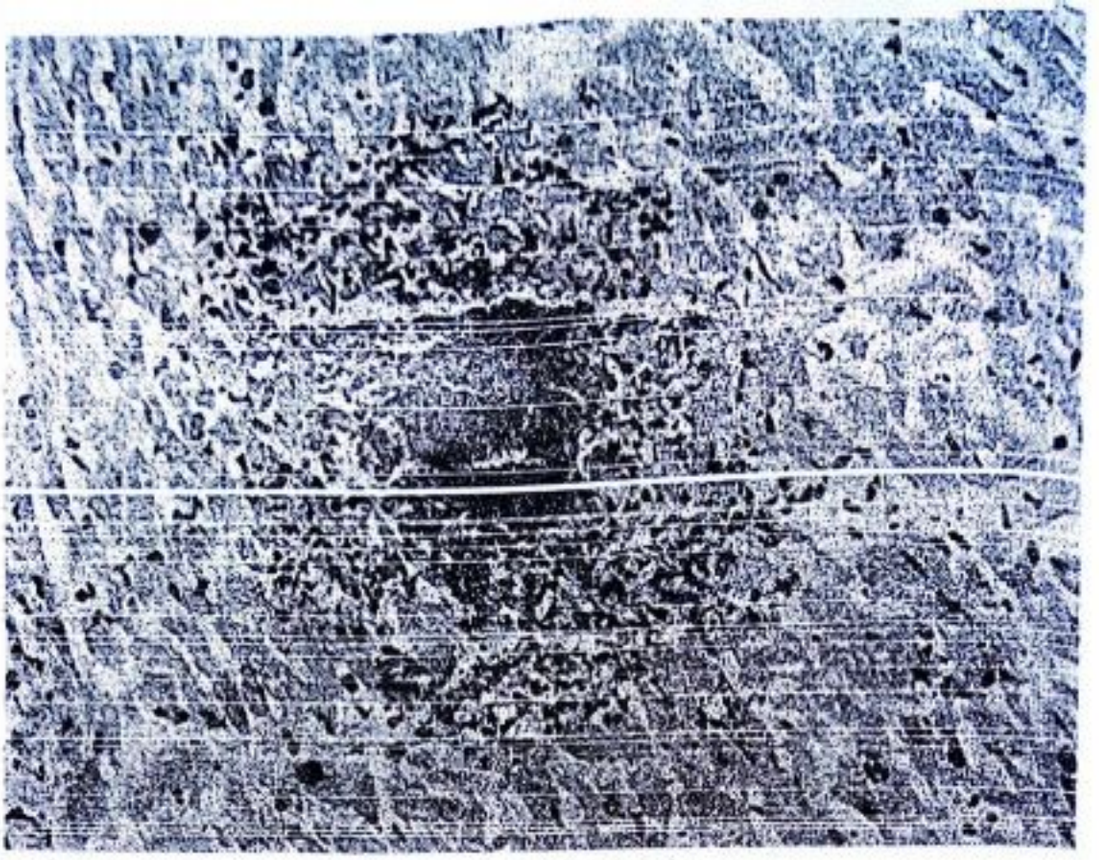
تصادف الخراجات كثيرا في الكبد بسبب الالتهابات المعدية المعوية المعقدة، وفي الرئتين نتيجة الأمراض المختلفة للرئتين كالسرطانات والاحتشاء

ودخول أجسام غريبة. لاحظ وجود جراحات عديدة في رئة بعد التهاب الرئة والقصبات إذ تبدو الجراحات منتشرة في النسيج الرئوي، صورة رقم (٢٩).



صورة رقم (٢٩) جراحات الرئة

أما في الأنسجة الرخوة ولاسيما في العضلات فيمكن أن ينفذ النتح القيحي بصورة منتشرة في شقوق النسيج البيني للعضلات بدون حدود واضحة، وبهذه الصورة ينتشر الالتهاب القيحي ويسمى عند ذلك **بالفلجمون phlegmone** وهوعبارة عن التهاب قيحي منتشر في النسيج الخلالي تحت الجلد أوبين الألياف العضلية، تمثل حالة فلغمون في عضلة القلب وهي حالة نادرة تبدووسط الشريحة بلون أسود أرجواني هووالجراثيم المسببة للتقيح وحولها تنتشر الخلايا الالتهابية والمواد القيحية بين الألياف العضلية، صورة رقم (٣٠).



صورة رقم (٣٠) قلغمون في نسيج عضلة القلب

وفي بعض الحالات يتجمع القيح في تجاويف الجسم أوالأعضاء مثل الرحم وتجويف البريتون والصدر عندها يدعى **بالأمبيم (دُبلة) empyema**. وهناك أشكال أخرى للالتهاب القيحي مثل **الدمل furuculus** وهوعبارة عن التهاب قيحي نخري حاد للبصيلات الشعرية (الجريبات الشعرية) مرتبطاً بها الغدد اللعابية والنسيج الخلالي المحيط بها، تسببه المكورات العنقودية والمكورات العقدية، يمكن أن يوجد في أي مكان من الجلد يحوي الشعر، أما **المجمرة carbunculus** فهي عبارة عن التهاب قيحي حاد أومجموعة دمامل أوخراجات صغيرة عميقة التوضع على مسار الجريبات الشعرية والغدد اللعابية.تحدث هذه الإصابة عندما تصل الجراثيم إلى مجرى الغدد اللعابية أوالغدد العرقية.تبدوالمجمرة بالعين المجردة على شكل ارتشاح متحدب قاسٍ محمر على الجلد وفي مركزه تتوضع عدة رؤوس قيحية.

تتكون محفظة الخراج من ثلاثة أغشية يدعى الأول الغلاف القيحي الداخلي ويكون ملامسا للقيح وغنيا بالخلايا البالعة، والثاني غلاف حبيبي مكون من نسيج حبيبي، والثالث غلاف ليفي من الخارج يحوي الأورمات الليفية (فيروبلاست) وألياف النسيج الضام صورة رقم (٣١).

صورة رقم (٣١) بنية الخراج

١- يبدو الغلاف القيحي الداخلي، ٢- الغلاف الحبيبي، ٣- الغلاف الليفي من الخارج

أسباب الالتهاب القيحي:

تؤدي الى حدوثه إحدى الكائنات الدقيقة مثل المكورات العنقودية والإشيريشياكولي والكبسيلا الرئوية والعصيات المتقلبة والمكورات الرئوية والسحائية وكذلك البسيدوموناس وجميعها تؤدي إلى تجمع قيحي موضعي. ويصادف الالتهاب القيحي في جميع الأنسجة والأعضاء.

٤- الالتهاب التقرحي

يشبه القيحي ويعتبر أحد أشكاله، يوجد على الأغشية المخاطية للجهاز الهضمي ويظهر بشكل قرحة عميقة في الغشاء المخاطي. مثال ذلك القرحة في المعدة الغدية حيث يمتد التقرح إلى الطبقات العميقة لجدار المعدة حيث يصل إلى الطبقة العضلية حتى المصلية ويثقب جدار المعدة ويحصل نزف شديد.

٥- الالتهاب الدموي:

يتصف هذا الالتهاب بظهور كميات كبيرة من الكريات الحمراء في النتح الالتهابي وتبدوتلك السوائل بلون أحمر. ولكن في حالة التسمم بالنترات فإن النتح لا يتخثر ويكون بلون بني بسبب زيادة كمية ميتاهيموغلوبين الدم.

يمكن أن يتطور هذا الالتهاب في حالة الأمراض الجرثومية والحسوية مثل طاعون الخنازير الأوربي (في العقد اللمفية والأمعاء) ومرض الجمرة الخبيثة (في العقد اللمفية والطحال والأمعاء والجلد والرئتين) وفي مرض حمرة الخنازير والتسمم الدموي والإصابة بالطفيليات والتسمم بالأسمدة المعدنية والإصابة الإشعاعية وغيرها. غالباً ما يسير الالتهاب الدموي بصورة حادة وشديدة ويعتمد ذلك على المسبب المرضي والإمراض ورد فعل العضوية عليه. يترافق الالتهاب الدموي مع وجود مسبب التهابي شديد الأذية لجدران الأوعية الدموية مما يؤدي الى خروج مكونات الدم إلى النسج المجاورة. يبدوالعضوالمصاب أحمر اللون ومنتفخا، وتخرج من المقطع سوائل محمرة. يلاحظ مجهريا توسع الأوعية الدموية وامتلاؤها بالدم مع وجود كريات حمراء في حقل الالتهاب ضمن النتح الالتهابي إضافة الى الخلايا الالتهابية الأخرى.

٦- الالتهاب المخاط mucos inflammation :

يتميز بتوافر نتح مخاطي بكميات كبيرة على السطوح المخاطية ويرتبط ذلك بفرط إفراز الغدد المخاطية. يمكن أن يكون النتح مصليا أومخاطيا محتوياً على كميات كبيرة من المواد المخاطية والخلايا الظهارية المتوسفة وكمية قليلة من الكريات البيضاء. إذ تؤدي العوامل الممرضة الى اضطراب العمليات الفيزيولوجية وتشكل المخاط في النسيج الظهاري المبطن للأغشية المخاطية فتحدث زيادة مرضية لإفراز المخاط مع تنكس مخاطي وتوسف وانحلال الخلايا الظهارية.

أسبابه:

الأمراض المعدية وغير المعدية الفيروسية والبكتيرية، والتسممات والتأثير الحراري والكيميائي والاضطرابات الغذائية.ويمكن أن يسير الالتهاب المخاطي بصورة حادة أومزمنة. يتوضع الالتهاب في الأغشية المخاطية للجهاز الهضمي والتنفسي والبولي والرحم والعين. ومن الأمثلة لهذا الالتهاب، التهاب الرئة المخاطي وفيه يلاحظ امتلاء الأسناخ الرئوية بالخلايا البشروية المتوسفة، وكذلك في الغدة اللبنية حيث تتوضع الخلايا البشروية في الحويصلات اللبنية إضافة إلى العدلات ووحيدات النواة والسوائل الالتهابية ونسمي الالتهاب **توسفيا** إذا كان عدد الخلايا المتوسفة كبيرا جدا.

٧- الالتهاب المختلط:

يلاحظ هذا الشكل عندما يختلط نتح أحد الالتهابات بنتح التهابي آخر. عند ذلك يمكن أن نسميه التهاباً مصلياً قيحياً أومصلياً فيرينياً أوقيحياً دموياً أودموياً فيرينياً...الخ. وبالاعتماد **على المسبب الجرثومي نميز الالتهابات الآتية:**

آ- الالتهاب التعفني:

يحدث هذا الالتهاب عند وصول الجراثيم التعفنية (الكولستريديا وغيرها) إلى بؤر الالتهاب المصلي أوالفيريني أوالدموي أوالمخاطي أوالقيحي إذ تؤدي تلك الجراثيم إلى نخر وتعفن البؤرة الالتهابية وخروج روائح كريهة. يمكن أن ينتج الالتهاب بسبب ضعف رد الفعل المناعي وتأثير الجراثيم التعفنية وتلوث الجروح وانعقاد الأمعاء وعند سقوط أوانقلاب الرحم وغيرها من الإصابات.

ب - الالتهابات النوعية Specific:

تتميز بأن كل مسبب التهابي يؤدي إلى نوع خاص ومميز من التغيرات النشريحية المرضية والتي من خلالها يمكن تحديد المسبب المرضي، وتتصف هذه الالتهابات النوعية بوجود النسيج الحبيبي أي وجود منطقة التهاب موضعي تحتوي أعدادا كبيرة من الخلايا النسيجية غير المتخصصة ووفق نوع الخلايا يتحدد المسبب الالتهابي. مثال ذلك: الالتهابات التي تنتج عن الجراثيم السلية وجراثيم نظير السل

وداء الفطر الشعاعي والرعام وغيرها وسوف توضح هذه الأمراض بصورة مفصلة في مقرر التشريح المرضي الخاص النوعي

ج ــ ويمكن أن تقسم العملية الالتهابية من ناحية أخرى حسب شدة ومدة سير الالتهاب إلى التهابات فوق حادة، وتحت حادة، وحادة، ومزمنة.

- **التهاب فوق حاد preacute**: في هذا الشكل تكون مدة الإصابة قصيرة وشديدة والمسبب قوياً بحيث ينفق الحيوان قبل ظهور أعراض الالتهاب، وقد تظهر التغيرات الدموية بدون ظهور الخلايا الالتهابية.
- **الالتهاب الحاد Acute inflammation**: هوعملية رد فعل دفاعي سريع من الجسم على العوامل الأذى المختلفة خلال فترة زمنية قصيرة نسبيا.

تلاحظ في الالتهابات الحادة تغيرات مرضية مختلفة تتمثل في اضطراب الدوران الدموي في الأوعية وزيادة توارد الدم ومن ثم توسع الأوعية، وبعد ذلك تلاحظ تغيرات بنيوية على شكل زيادة نفوذية جدران الأوعية الدموية مما يسمح بخروج بروتينات المصورة الدموية وخروج الكريات البيضاء إلى النسج المجاورة وتجمعها في البؤرة الالتهابية مع السوائل الدموية الأخرى وهذا يدعى بالنتح الالتهابي.

تتعرض الأوعية في عملية **الارتكاس (التفاعل) الالتهابي الحاد** إلى تغيرات عديدة أهمها:

١- حدوث الاحتقان Congestion في موقع الأذية بسبب توسع الشعيرات الوريدية الدموية وامتلائها بصورة سريعة بالدم بسبب الجريان السريع.

٢ – التبيغ Hyperemia (امتلاء الأوعية بالدم مع ركوده): يحدث بسبب بطء جريان الدم ثم الركود وزيادة نفاذية الشعيرات الدموية الوريدية وخروج سوائل الدم من الأوعية مما يؤدي الى زيادة لزوجته فتتكدس الكريات

الحمر مشكلة لزنة مركزية، كما تتوضع الكريات البيضاء بصورة محيطية عند جريان الدم ببطء.

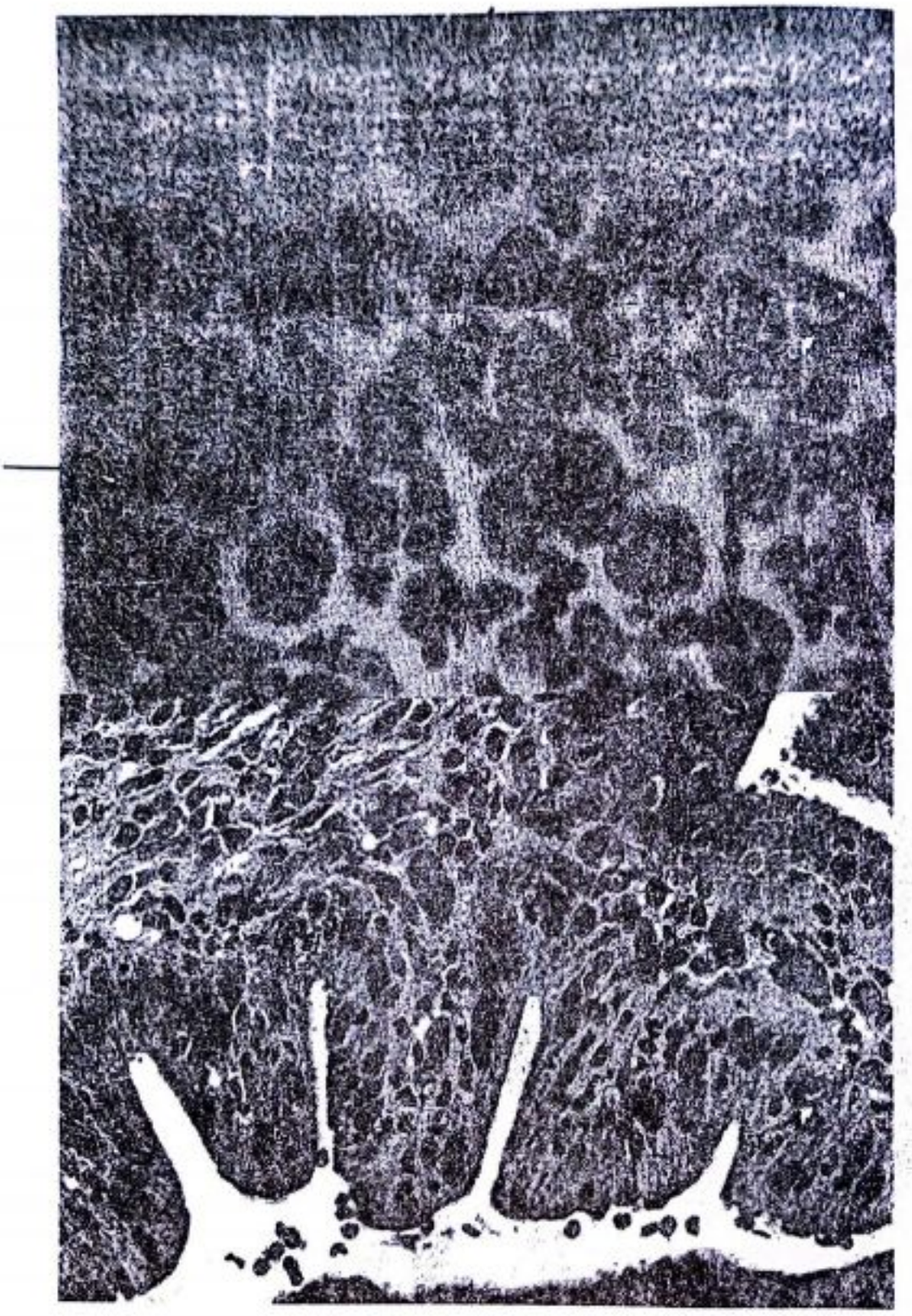
ندعوالتغيرات السابقة بتبدلات *الجريان الدموي*، أما التغيرات الناتجة عن *تغير النفوذية الوعائية فهي:*

* **تراكم النتح الالتهابي:** وهوعبارة عن تجمع سائل التهابي حارج الأوعية بسبب زيادة نفاذيتها التي تسمح بخروج الجزيئات البروتينية الكبيرة ويحتوي النتح على البروتين والخلايا البيضاء المهاجرة.

** **تجمع الكريات البيضاء** المكون من العدلات والوحيدات بصورة أساسية، ويشكل مظهرا من مظاهر الالتهاب في بؤرة الالتهاب،إذ تقوم الخلايا البيضاء بعمليات البلعمة للجراثيم والمواد الغريبة وبقايا الخلايا المنخورة.

***وجود الخلايا اللمفيه** له عمل محدد في الالتهابات الحادة وعلى العكس فهي لها العمل الأكبر والأهم في الالتهابات المزمنة وفي العمليات أوالتفاعلات ذات المنشأ المناعي.

**** **هجرة الخلايا وحيدات النوى** خارج الأوعية الدموية يمهد إلى تحولها إلى بلعات كبيرة أوخلايا نسيجية، وتتجه الخلايا العدلات والوحيدات إلى مكان الالتهاب بتأثير الانجذاب الكيميائي وتتوضع هناك لتقوم بعملية البلعمة التي تمر بمرحلتي التثبيت والتعُرف ثم عملية الابتلاع صورة رقم ٣٢.



مقاطع نسيجية رقم ٣٢ تشير الأسهم في الشريحة الى ارتشاح البالعات إلى مكان الالتهاب، وفي الشريحة الأخرى ارتشاح العدلات إلى الطبقة المخاطية وتحت المخاطية في حالة التهاب المرارة الحاد

☒ التهاب تحت حاد Sub acute: يعد أقل شدةً من الالتهاب الحاد ويحدث تباطؤ في ظهور التغيرات الالتهابية وفي عملية الاندمال.

☒ الالتهابات المزمنة Chronic: تحدث عند تعرض العضو لمحرضات وعوامل مؤذية لفترة زمنية طويلة نسبيا (أسابيع أو أشهر) تؤدي إلى ارتشاح خلوي يتمثل في الخلايا وحيدات النوى والأورومات الليفية مما يؤدي إلى ترميم النسج المصابة ويترافق الالتهاب مع توضع الخلايا البيضاء ولاسيما البالعات الكبيرة واللمفاويات وأحيانا الخلايا المصورية، وللعلم يلاحظ في الشكل الحاد الخلايا عديدة النوى صورة رقم ٣٣.

صورة رقم (٣٣) الالتهاب المزمن

تظهر على الشريحة خلايا لمفية وبلازمية وبلاعم في لحمة بطانة الرحم في حالة الالتهاب المزمن وكأحد الالتهابات التكاثرية

تبدي في النسج المتخربة التي تعرضت للالتهاب المزمن التفاعلات المرضية التالية:

a) **رد مناعي:** تتمثل ظاهرة الرد المناعي في النسيج المتضرر بوجود الخلايا اللمفية والبلازمية والبالعات. ويمكن أن تحدث زيادة في مستوى الغلوبولين المناعي في المصل.

b) **بلعمة:** تؤدي عملية البلعمة المناعية الخلايا البالعة التي يتم تنشيطها باللمفوكينات التي تنتجها الخلايا اللمفية التائية. وتقوم بابتلاع مولدات الضد المغطاة بالغلوبولين المناعي وعوامل المتممة.

c) **النخر:** تحدث في إحدى مراحل تطور الالتهاب المزمن تغيرات نخرية محددة في بعض الخلايا في النسيج الملتهب أوفي أجزاء واسعة منه.

d) **استعادة البناء (تجدد):** تتصف هذه العملية بتكون أوعية دموية جديدة وتكاثر الأورمات الليفية والألياف الكولاجينية.

يمكن أن يتطور الالتهاب المزمن من التهاب حاد عند استمرار العامل المؤذي لفترة طويلة دون القضاء عليه. مثال ذلك تحول الالتهاب الحاد في المعدة إلى التهاب مزمن على شكل قرحة (التهاب تقرحي) بسبب عدم حدوث اندمال أوترميم للنسيج المصاب. وتتميز القرحة بأن قاعدتها تكون مغطاة بطبقة نتحية فبرينية مع وجود العدلات في الشبكة الفبرينية وفي عمق الطبقة تتوضع أعداد كبيرة من اللمفاويات والبالعات الكبيرة وبصورة أعمق يمكن ملاحظة تليف كثيف يشير إلى الحالة المزمنة للقرحة.

ومن الأسباب التي تؤدي إلى حدوث الالتهاب المزمن:

١- الجراثيم المختلفة كجراثيم السل واللولبيات، وكذلك الفطريات التي تؤثر بصورة ضعيفة عن طريق إفراز السموم بكميات قليلة تؤدي إلى إثارة ارتكاس مناعي يدعى فرط الحساسية المتأخرة، وتؤدي إلى استجابة التهابية خاصة تدعى الارتكاس الحبيبومي (التهاب ورمي حبيبي).

٢- وجود أجسام غريبة تؤثر لفترة طويلة فيزيائيا بالتخريش كالشظايا التي تسبب التهابا مزمنا، ويلاحظ في هذه الحالة وجود خلايا تدعى بخلايا عرطلة تنشأ من اندماج البالعات الكبيرة، مثال ذلك الالتهاب مكان احتكاك المقود مع جلد مخطم الخيل.

ويصعب التمييز بين الالتهاب الحاد والمزمن سريريا، ولكن يمكن التمييز بينهما من خلال **التغيرات التشريحية المرضية والخلايا الموافقة** للحالة، ففي الالتهاب **المزمن** توجد البالعات الكبيرة واللمفاويات والخلايا المصورية وأرومة الليفية التي تكون في مرحلة الترميم.

توجد البالعات الكبيرة في الجملة الشبكية البطانية ومنها البالعات الدموية (وحيدات النوى) والبالعات النسيجية في النسج الضامة. ففي الكبد مثلا تتوضع خلايا بالعة تدعى *خلايا كوبفر*، وفي الطحال العقيدات اللمفية وتدعى *جيوب الخلايا المنسجة* وفي الرئتين تدعى البالعات *السنخية الكبيرة*. وجميعها تنشأ من طليعة مشتركة في نقي العظم.

وتوجد اللمفاويات في معظم أشكال الالتهابات المزمنة وتتدخل في تفاعلات الاستجابة المناعية الخلوية والهرمونية. ومثال ذلك وجود الحمضات في الالتهاب المزمن يعد مشيراً الى الالتهاب الناتج عن محرض طفيلي أوتحسسي.

الباب الخامس

اضطرابات النمو

Disturbances of growth

أولاً: اضطرابات النمو Disturbances of growth

تنتمي كل من المصطلحات التالية: اللاتكون Agenesia، فرط التنسج (التكثر النسيجي) Hyperplasia، الضمور Atrophia، التضخم Hypertrophy ، اللاتنسج Aplasia، نقص التنسج Hypoplasia، الحؤول (التحول) Metaplasia.

- **التضخم hypertrophia** : هوزيادة حجم العضوأوالنسيج نتيجة زيادة حجم جميع الخلايا.
- **فرط التنسج (التكثر النسيجي hyperplasia)**: زيادة حجم العضوأوالنسيج بسبب زيادة عدد الخلايا المكونة له.
- **الحؤول metaplasia**: هوعملية تنسج بمعنى تحول نسيج خلوي إلى نسيج آخر ضمن الوريقة الجنينية الواحدة، كتحول النسيج الغضروفي إلى نسيج عظمي. تعتبر هذه المصطلحات ضرورية لجميع الاختصاصيين وللقواعد الطبية لفهم آلية نشوء الأمراض.

تتم دراسة عمليات التلاؤم والمعاوضة لتسهيل التعرف على أنواع عمليات التلاؤم المختلفة وتوضيح أسبابها وآلية تطورها وتقدير أهميتها وكيفية نهايتها.وسوف نتعرف على المصطلحات السابقة كلا على حدة.

١- التضخم :

هو زيادة حجم العضوأوالنسيج نتيجة زيادة حجم كل خلية فيه، وتميز حسب آلية نشوء التضخم الأشكال التالية:

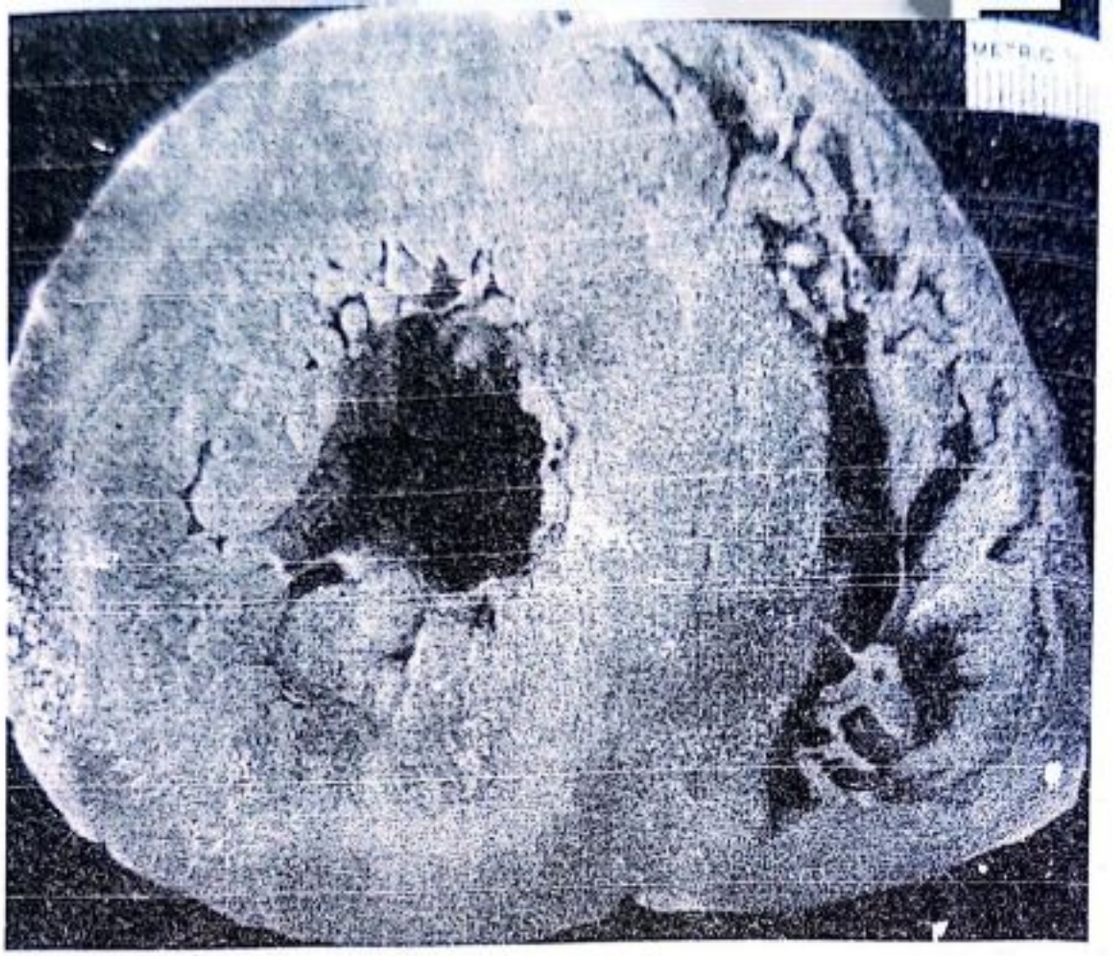
١- التضخم التكيفي (التلاؤمي، تضخم ناتج عن العمل)

٢- التضخم المعاوض

٣- التضخم الخلطي العصبي

يعد **التضخم الناتج من العمل** (التكيفي) أكثر الأشكال مصادفة، ويظهر بشروط فيزيولوجية أومرضية. ومن أسبابه زيادة الإجهاد المطبق على العضوأوالنسيج. مثال ذلك التضخم بسبب العمل في ظروف فيزيولوجية كتضخم العضلات الهيكلية أوتضخم عضلة القلب عند الرياضيين أوخيول السباق أوخيول الجر عندما تقوم بأعمال فيزيولوجية مجهدة جدا.

ويتطور التضخم المرضي التكيفي في الحالات المرضية التي تؤدي إلى زيادة نشاط وظائف العضومثل **تضخم عضلة القلب** عند حدوث آفات أوعيوب فيها. تبدوعضلة **القلب المتضخمة بالعين المجردة** أكبر حجما من الطبيعي، وقد تصل إلى الضعفين، وتزداد ثخانة جدار العضلة القلبية ويصل حتى الضعفين أحيانا، مع توسع الأجواف القلبية صورة رقم (٣٤).



صورة رقم (٣٤) تضخم عضلة القلب

ويلاحظ **مجهريا** زيادة حجم خلايا عضلة القلب وزيادة في ثخانة الألياف العضلية، وتضخم حجم الأنوية وتصبح غنية بالكروماتين. وفي الوقت نفسه تزداد كمية الشعيرات الدموية في سدى stroma العضو، وتبدي البنية الدقيقة للخلايا زيادة في حجم وكمية العضيات في هيولى الخلايا ومنها المصورات الحيوية والشبكة الهيولية الداخلية والريبوسومات وجهاز غولجي.

التضخم المعاوض (التعويضي):

يتطور هذا الشكل من التضخم في الأعضاء المتناظرة مثل الكلية أوفي أعضاء أخرى عند استئصال جزء منها كما هوالحال في الرئتين والكبد.

التضخم الهرموني:

يمكن أن يسمى بالعصبي الخلطي وينشأ بسبب اضطراب وظائف الغدد الصماء أونتيجة فرط النشاط الوظيفي للفص الأمامي للغدة النخامية.

ثانياً: فرط التنسج (التكثر النسيجي Hyperplasia)

يلاحظ فرط التنسج عند تحريض الانقسام الخلوي بصورة نشيطة مما يؤدي إلى زيادة عددها، ويكون فرط التنسيج على عدة أنماط:

١- فرط التنسج التفاعلي (الاستجابي) .

٢- فرط التنسج الدفاعي.

٣- فرط التنسج العصبي الخلطي.

٤- فرط التنسج المعاوض (التلاؤمي) عند ضياع كميات من الدم.

فرط التنسج الدفاعي:

يحدث في الأعضاء المناعية (التوتة وتسمى التيموس، العقد اللمفية، الطحال، النخاع العظمي الأحمر، البقع اللمفية في الأمعاء وتدعى بقع باير). ويرجع ذلك لأسباب عديدة فمثلا **تكثر الكريات الحمراء** في النخاع العظمي يمكن أن يكون مرتبطا بزيادة تخرب الكريات الحمراء (عمليات التحلل)، أومرتبطا باستمرار ازدياد نقص الأكسجين كما هوالحال لدى القاطنين في الأماكن الجبلية المرتفعة، أومرتبطا بزيادة متطلبات العضوية من الخلايا الحمراء، كما هوالحال في الالتهابات.

فرط تنسج العقد اللمفية: هواستجابة أورد فعل على التحريض الأنتيجيني (مولد الضد). يلاحظ زيادة حجمها ويصبح ملمسها طريا ولونها ورديا محمراً. أما نسيجيا فتلاحظ زيادة الخلايا المناعية. أما **فرط تنسج الطحال:** فيحدث عند التعرض للإنتانات حيث يزداد حجمه ويصبح ملمسه طريا، وعند إجراء مقطع أوكشط له يلاحظ تفتت اللب بسهولة. وفي حالة فرط تنسج خلايا **نخاع العظم** يصبح النخاع العظمي لمشاشة الفخذ أحمر نتيجة الخمج أوالإنتان.

فرط التنسج الهرموني: يحدث في أعضاء محددة تحت تأثير الهرمونات في الحالات الطبيعية، ومثال هذا الشكل زيادة حجم الضرع أثناء الحمل والإرضاع نتيجة التبدلات الهرمونية في الجسم.

ويحدث فرط التنسج الهرموني بصورة مرضية، وهناك حالات عديدة منها:

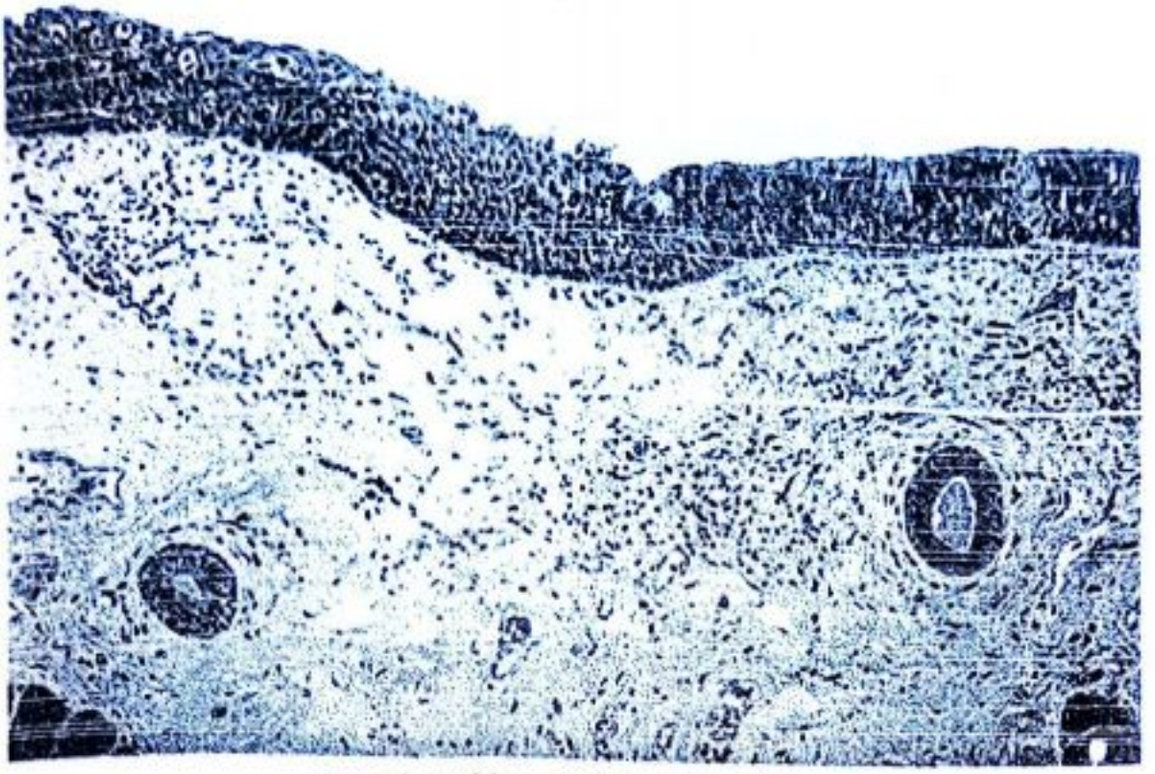
- **تضخم بطانة الرحم:**

يلاحظ نتيجة زيادة تحريض البطانة هرمون الأستروجين ولاسيما في أثناء دورات الشبق اللاإباضية anovulatorius في حالة غياب إنتاج البروجسترون بسبب تحوصل المبايض التعلبي، ويتطور فرط تنسج العدد الإفرازية في النسيج المخاطي. كما يترافق فرط تنسج بعض الأعضاء مع زيادة النشاط الوظيفي عادة كما هوالحال عند **فرط تنسج غدة الكظر** نتيجة تأثير استثنائي لإفراز أدرينوكورتيكوتروبين ولاحظ زيادة إفراز الكورتيزون. يحدث فرط تنسج الغدة الدرقية عند نقص اليود في الماء أوالتربة أوالغذاء ويمكن أن يتخذ الشكل المستوطن (وجوده في منطقة محددة).

ثالثاً: الحؤول (التحول Metaplasia)

هو تحول نسيج إلى نسيج آخر ضمن الوريقة الجنينية الواحدة بطريقة التكاثر الخلوي، لذلك تحدد هذه العملية بصورة غير مباشرة أوبشكل تكون جديد. ينشأ الحؤول بسبب التمايز غير الصحيح للخلايا الجذعية. وتمتلك عملية التحول خصائص تكيفية، وتلاحظ عادة عند وجود منبهات فيزيائية أوكيميائية. وتُعرف أيضا بأنها عملية تحول الخلايا الفتية غير المتمايزة من شكل نسيجي محدد إلى نوع آخر قريب. ويمكن أن يتمثل الحؤول في شكل التحدد الفيزيولوجي والمرضي بحسب منشئه وجوهره الحيوي، والذي فيه يتميز النسيج الجديد من سابقه بعلاماته الشكلية وخصائصه الوظيفية. ولا يحدث تحول الخلايا من نوع إلى آخر بصورة مباشرة.

تشاهد عملية الحؤول غالبا في النسج الظهارية مثل حؤول الغشاء المخاطي للقصبات صورة رقم (٣٥).



صورة رقم (٣٥) حؤول النسيج الظهاري للحنجرة

ويمكن أن تعرف أيضا بأنها عملية إعادة بناء النسج عند تغير شروط وجودها ونشاطها وخصائصها الغذائية وتغير الدورة الدموية والتغذية العصبية.

رابعاً: الضمور Atrophia

الضمور هو صغر حجم الأنسجة أو الأعضاء في أثناء الحياة عن طريق نقص في حجم كل الخلايا، وبعد مدة من الزمن نقص عدد الخلايا المكونة للنسيج والتي ترافق مع هبوط أوتوقف وظائفها. وهنا لابد من الاهتمام بالضمور الذي يتميز بـــنقص في حجم العضوعند تكونه بصورة طبيعية وتفريقه عن حالات اللاتكـــون، اللاتنســـج، ونقص التنسج.

اللاتكون (Agenesia): هوغياب العضووكانه بالكامل عند حدوث اضـــطراب في مرحلة التكون أوالنشوء.

اللاتنسج (Aplasia): هوتوقف النموأوتطور ناقص غير مكتمل للعضووتمتلك في الوقت ذاته شكل العضوفي مرحلة المضغة.

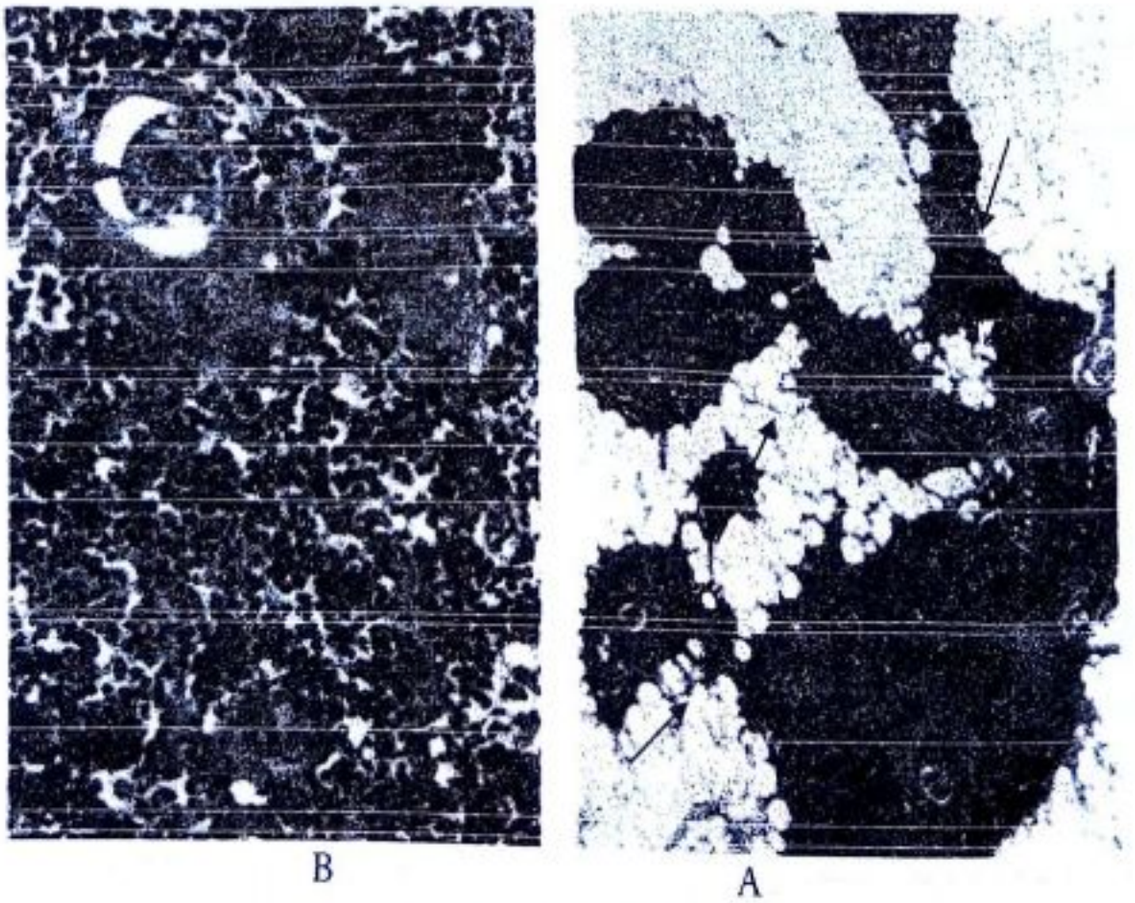
نقص التنسج (Hypoplasia): هونموغير كامل للعضومع نقص حجمه.

ويمكن تقسيم الضمور إلى **ضمور فيزيولوجي وضمور مرضي.**

يصادف **الضمور الفيزيولوجي:**

في كل مراحل حياة الحيوان أوالإنسان، مثل ضمور أوردة السرة بعد الولادة، أوضمور غدة التوتة (التيموس) بعد مرحلة النضج أوضمور الغدد التناسلية مع التقدم في العمر.

أما ضمور الشيخوخة فهونقص في عدد الخلايا وأحد المظاهر الشكلية لعمليات الشيخوخة. لاحظ في الصورتين التاليتين حالة ضمور التيموس حيث تبدوالفصيصات التيموسية ضامرة ويحل مكانها نسيج دهني تشير إليه الأسهم باللون الأسود (الصورة ٣٦ A وB) وتبدوأجسام هاسل المتقرنة بأحجام كبيرة ولاسيما في منطقة اللب وتشير إليها الأسهم القصيرة باللون الأزرق مع توضع أعداد كبيرة من الخلايا اللمفية الصغيرة .



صورة ٣٦ ضمور التيموس

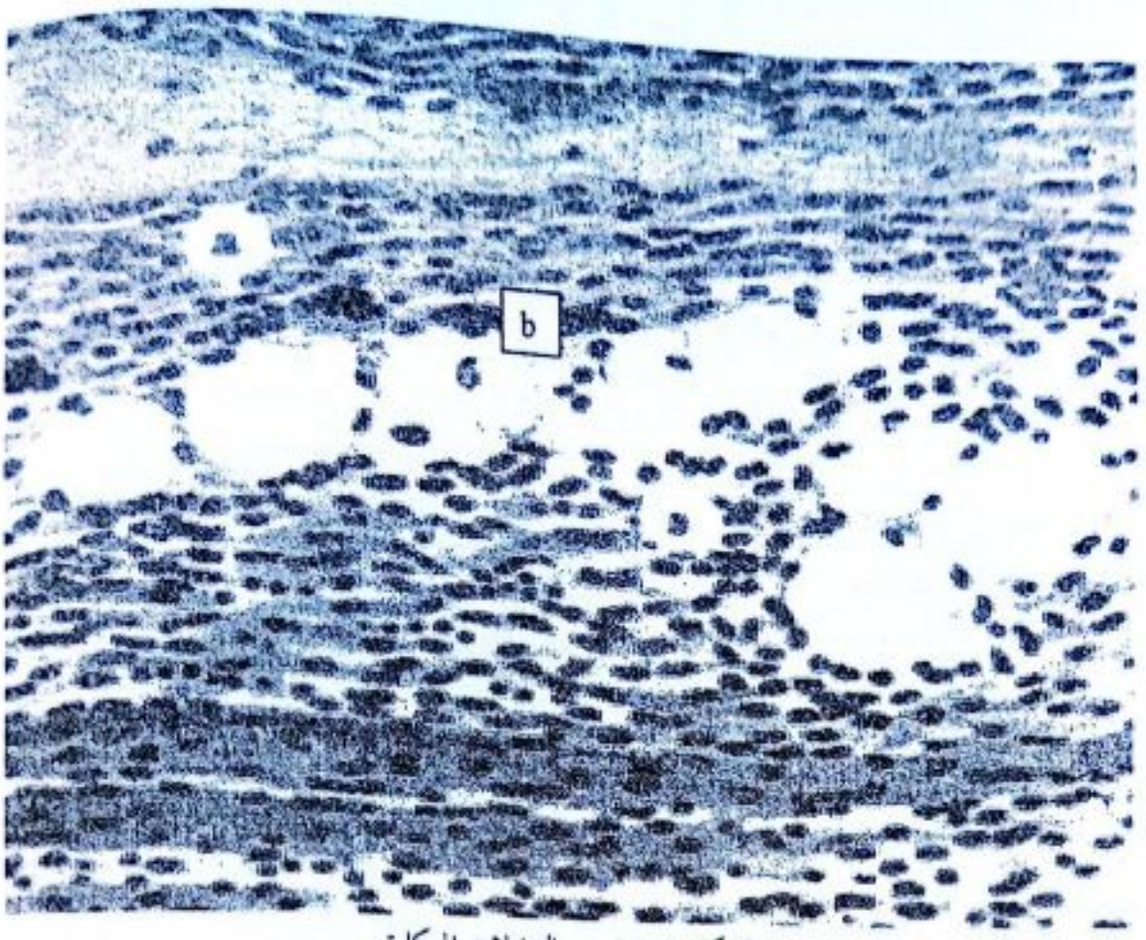
الضمور المرضي: تمتلك خصائص موضعية أوعامة. ويمكن أن نفرق في الضمور المرضي الموضعي تبعا لأسباب وميكانيكية تطوره أشكالا مختلفة وهي:

- الضمور الوظيفي: يتطور نتيجة نقص في وظيفة العضو، مثل حالة ضمور العضلات الهيكلية التي تتعرض للتثبيت وعدم الحركة كما هوالحال عند معالجة الكسور.

يلاحظ في البدايه وبصوره سريعه نقص في حجم الخلايا التي تعود أيضا بصورة سريعة إلى حجمها عند عودة العضوإلى وظيفته ونشاطه الأصلي. وعند استمرار التأثير عليها تتعرض الألياف العضلية للضمور ويصغر حجمها ويقل عددها. وهكذا فإن العضلات الهيكلية يمكن أن تتحدد إلى حجم محدد، ويمكن أن يتحدث استعادة العضلات لحجمها بعد الضياع في أليافها عن طريق التضخم التعويضي في حجم الألياف التي بقيت سليمة. وهذا يتطلب فترة طويلة لاستعادتها. ويحدث ضمور العظام عند حدوث امتصاص بصورة أسرع من تشكل العظم، ويبدوذلك في نقص الحواجز الداعمة مما يؤدي إلى ترقق العظم أوتخلخله نتيجة عدم العمل، ومن الأمثلة الأخرى للضمور بسبب الاضطراب الوظيفي حالة ضمور العصب العيني بعد عملية استئصال العين.

- الضمور الناتج من نقص التروية الدموية: يمكن أن يتطور هذا الضمور نتيجة تضيق الأوردة التي تغذي عضوا ما، فيؤدي ضعف تيار الدم بسبب الأمراض التي تتعرض لها الأوردة إلى نقص الأكسجين في النسج، ونتيجة لذلك يحدث نقص في عدد وحجم الخلايا وانخفاض في النشاط الوظيفي لمتن العضو. كما يؤدي نقص الأكسجين في الأنسجة إلى تحريض تكاثر الخلايا أرومة الليفية (fibroblast)، وتتطور عملية تصلب الشرايين، وتلاحظ مثل هذه العمليات في عضلة القلب. وتتطور عملية ضمور وتجعد الكلية في حالة تصلب أوعية الكلية، وتؤدي أمراض الأوعية الدماغية إلى ظهور حالة ضمور الدماغ الذي يتضمن تموت العصبونات.

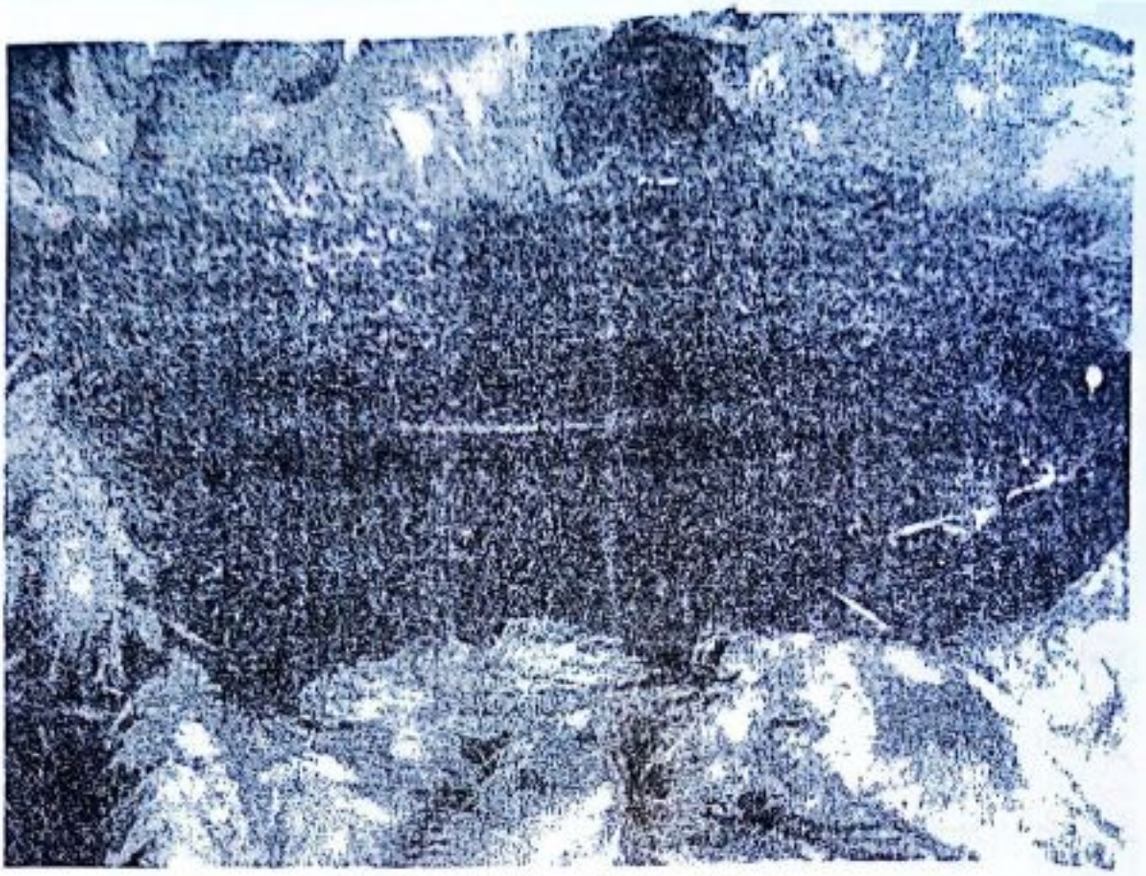
- الضمور بسبب الضغط: يؤدي الضغط لمدة طويلة على الأنسجة إلى ضمورها، فمثلا التشكيلات الجديدة الورمية الحميدة الكبيرة في قناة الحبل الشوكي تؤدي إلى ضموره نتيجة ضغط هذه الأورام. ويمكن أن يحدث الضمور في الكلية نتيجة الضغط عند صعوبة خروج البول، إذ يؤدي تجمع البول إلى توسع فراغ حوض الكلية الذي يضغط على نسيج الكلية ويؤدي إلى تشكل كيس رقيق الجدران وتدعى الحالة تكيس الكلية المائي.
- الضمور نتيجة اضطراب التغذية العصبية: يعتمد وضع العضلات الهيكلية على مددها العصبي والأداء الوظيفي لهذه الأعصاب لكي تبقى العضلات ذات بنية ووظيفة طبيعية. فعند إصابة أي عصب يغذي العضلات وفقدانه لوظيفته سوف يؤدي ذلك إلى ضمور الألياف العضلية بسرعة في المنطقة التي يغذيها هذا العصب. إذا استمرت إصابة العصب لمدة قصيرة يمكن بالمعالجة الفيزيائية والتحريض الكهربائي للعضلات أن تستعيد الألياف العضلية نشاطها من جديد وتعود لوضعها الطبيعي مع عودة العصب لوضعه الطبيعي صورة رقم (٣٧).
- الضمور بسبب نقص الهرمونات: تعتمد بطانة الرحم والضرع وكثيرا من الغدد الصماء على الهرمونات الضرورية لنموالخلايا بصورة طبيعية، لذلك عندما تنقص كمية هذه الهرمونات يحدث الضمور. ومن الأمثلة لذلك نقص إفراز الأستروجين من المبيض في حالة الأورام أوالالتهابات يؤدي إلى ضمور بطانة الرحم والظهارة المهبلية وضمور غدد إفراز الحليب.
- الضمور تحت تأثير العوامل الفيزيائية والكيميائية: يظهر الضمور نتيجة تأثير الأشعة في الأعضاء الجنسية والنخاع العظمي. كما أن نقص اليود يؤثر في وظيفة الغدة الدرقية ويؤدي إلى ضمورها بعد انخفاض نشاطها الوظيفي.



الشكل (٣٧)ضمور العضلات الهيكلية

ضمور الألياف العضلية(a) ويحل مكانها نسيج دهني(b) مع نسيج ضام.

يختلف الضمور الموضعي للأعضاء في الشكل الظاهري لها، ففي معظم الحالات يصغر حجم العضوويصبح سطحه أملس ويدعى هذا الشكل بالضمور الأملس، وفيه تقل طيات الغشاء المخاطي. ويتخذ شكل الضمور في أعضاء أخرى مثل الكلية والكبد شكلا محبا أوشكل أزرار ويدعى عندها بالضمور المحبب. ومن أشكال الضمور الأخرى ما يسمى بالضمور البني ويتميز هذا الشكل بصغر حجم الخلايا بسبب نقص كمية الهيولى والعضيات الخلوية التي ترتبط عادة بانخفاض النشاط الاستقلابي (الأيضي) صورة رقم (٣٨).



صورة رقم (٣٨) ضمور العضلات عند الدواجن

وتتعرض العضيات الخلوية إلى تغيرات تنكسية ويلاحظ في الليزوسومات (الجسيمات الحالة) تشكل فجوات في الأماكن التي تتعرض للتخرب بالأنظيمات. وتتراكم بقايا أغشية العضيات في هيولى الخلايا بكثرة بشكل صباغ بني يدعى الليبوفوكسين. كما يحدث نقص في كمية الخلايا بسبب اضطراب التوازن بين مستوى تشكل الخلايا ومستوى تموتها فترات طويلة، ويتلون النسيج الضامر بلون بني غامق .

خامساً: الضمور العام أوالإنهاك (الدنف Cachexia)

أسباب هذا الضمور:

- الضمور بسبب نقص المواد الغذائية: يؤدي النقص الشديد في المواد البروتينية والطاقة إلى استخدام تلك المواد الموجودة في أنسجة العضوية، ويحدث ذلك بالدرجة الأولى في العضلات الهيكلية، باعتبارها منبعا للطاقة والبروتينات بعد أن تزول مصادر الطاقة الأخرى مثل الغليكوجين والشحم. ويحدث هذا الشكل من

الضمور أيضا في حالة أمراض القناة المعدية المعوية بسبب انخفاض قدرتها على تحويل المواد الغذائية إلى مواد قابلة للامتصاص ومن ثم نقصها في الجسم.

- الدنف الورمي أي الضمور المترافق مع الأورام الخبيثة في الأماكن المختلفة في العضوية.
- قصور الغدة النخامية (الدنف النخامي): يحدث الضمور عند إصابة الغدة النخامية ونشاط وظيفة الغدة الدرقية.
- إصابة الهيبوتلامس (الوطاء)
- الإنهاك (الوهط) عند الإصابة بالأمراض المزمنة مثل السل. يتميز الضمور العام في حالة الإنهاك بزوال الشحوم في البداية من أماكن توضعها الطبيعية، ثم تضمر العضلات ثم الأعضاء الداخلية وأخيرا القلب والدماغ. ويلاحظ هزال شديد وزوال النسيج الخلالي، ولكن يتحول لونه إلى اللون البرتقالي في بعض أماكن بقائه نتيجة تراكم صباغ الليبوكروم. ويلاحظ ضمور العضلات ويصبح الجلد جافا مترهلا، والأعضاء الداخلية أصغر من حجمها الطبيعي. ويلاحظ في الكبد والعضلة القلبية ظاهرة الضمور البني نتيجة تراكم الليبوفوكسين في الخلايا.

تحدد أهمية الضمور بالنسبة للعضوية تبعا لدرجة ضمور الأعضاء وصغر حجمها ونقص وظيفتها. أما إذا لم يصل الضمور والتصلب إلى درجة كبيرة فيمكن إذا زال المسبب الذي أدى إلى الضمور أن تستعاد بنية ووظيفة العضو.

سادساً: التجدد Regeneration

تتمثل الفكرة البيولوجية للتجدد في عمليات تعويضية منتجة طبيعية في عملية تطور كل الأحياء. فالتجدد هواستعادة بنية ووظيفة العضوإلى طبيعتها قبل التغير. وتميز ثلاثة أشكال للتجدد:

١- تجدد فيزيولوجي.

٢- تجدد تعويضي.

٣- تجدد مرضي.

التجدد الفيزيولوجي:

من المعروف أن جميع النسج والأعضاء تستمر بالانقسام والتمايز في جميع مراحل حياتها، وبوجه هذا النمو والتمايز في الحالة الطبيعية حيث يحافظ على البنية النوعية الطبيعية للنسيج أوالعضو.فمثلا في الأنسجة التي تتميز بالضياع المستمر للخلايا (الجلد والأغشية المخاطية للأمعاء والدم والخلايا الجذعية المتغيرة) يحدث انقسام وتمايز الخلايا وتحل مكان الخلايا المفقودة عند أدائها الأعمال الحيوية في الوسط الطبيعي. وهذا ما نسميه بالتجدد الفيزيولوجي.

تستعاد بنية الأنسجة بمستويات مختلفة فإما أن تكون جزيئية أوتحت خلوية أوخلوية أونسيجية على مستوى أعضاء كاملة، مع العلم بأن الحديث يجري حول تعويض أواستعادة البنية التي يؤدي الوظيفة النوعية الطبيعية. وتؤثر في النشاط والخصائص النوعية للتجدد الفيزيولوجي عدة عوامل منها الوضع الفيزيولوجي وعمر الحيوان والشروط المحيطة مثل التغذية وظروف الاحتواء والاستخدام.

التجدد التعويضي:

هواستعادة الخلايا والنسج التي تخربت لتحل مكان الخلايا والنسج التالفة نتيجة عوامل مرضية مختلفة. وتشابه آلية التجدد التعويضي مع آلية التجدد الفيزيولوجي. قد يكون التجدد التعويضي منشطا للتجدد الفيزيولوجي، ومع العلم بأن العمليات المرضية والتجدد التعويضي لها خصائص شكلية ونوعية لتفريقها عن التجدد الفيزيولوجي. وقد يكون التجدد التعويضي كاملا أوغير كامل.

التجدد التعويضي الكامل (التام):

يتميز بتبدل النسيج التالف بنسيج مماثل ينمووبتطور بصورة مباشرة في النسيج وفي المكان الذي يحتوي إمكانية التجدد الخلوي.

التجدد التعويضي غير الكامل(الناقص)Substitution:

تتبدل فيه العيوب أوالنسج التالفة بنسيج ضام ندبي، ويعتبر هـذا الشـكل مـن التجدد ميزة للأعضاء والأنسجة التي تمتلك أشكال التجدد الخلوي الداخلي، أوتتطابق مع التجدد الخلوي، وهنا تتبدل الوظيفة عن طريق التضخم أوفرط تنسج الخلايا المحيطة بالتشوه.

التجدد المرضي:

يتميز بتغير عمليات التجدد واضطراب قواعد التمايز والتكـاثر، ويبدوالتجـدد المرضي بزيادة أونقص تشكل الأنسجة المتجددة، مثل حالة تشكل المسامير العظميـة بصورة زائدة عند التئام الكسور.

تتمثل **عمليات تطور التجدد** في مرحلتين هما مرحلة **التكاثر** ومرحلة **التمايز**.

مرحلة التكاثر:

تتزايد فيها الخلايا الفتية غير المتمايزة وتدعى بالخلايا الجذعية. ويستمر انقسـام الخلايا حتى يمتلئ مكان التهتك أومكان الآفة بنسيج جديد.

مرحلة التمايز:

يحدث هنا نموالخلايا وتحول بنيتها إلى الوظائف التخصصية.

الباب السادس

الأورام Neoplasia (Tumor)

أولاً: تعريف Definition

الورم (الورم الأرومي Blastoma التشكل الجديد) عملية مرضية وتكاثر عشوائي لا نموذجي وغير محدد للخلايا والنسج المكونة للعضوية. يَدرس هذا الشكلَ من النموالتكاثر علمٌ خاص يدعى علم الأورام، وإن أساس هذا النموهوتكاثر خلوي غير محدد ولا يتوافق ونموالأنسجة الأخرى للعضوية، ولا يمكنه تكوين نسج نوعية متخصصة أوأعضاء لعدم قدرة الخلايا على التمايز مما يعيق العمل الوظيفي للعضوالذي نشأ فيه. يمكن أن تنشأ الأورام في أي نسيج وأي عضوبدون تمييز ويؤدي النموغير المحدد لتلك الأورام إلى ضمور وتخرب الأنسجة المجاورة لها حتى إنه يؤدي إلى موت العضوية،

تكتسب الخلايا الورمية صفات وخصائص وراثية وشكلية ووظيفية مختلفة عن الخلايا الأخرى في العضوية، فالخلايا الورمية لا تشبه خلايا النسيج الأساسي الذي نشأت منه، وأحيانا تبدوتجمعاً لمركز إنتاشي خلوي جنيني (ارتداد الخلايا إلى نوع بدئي غير متخصص anaplasia)، تبدل هذه الخلايا شكل أنويتها وتتخذ أشكالاً مشوهة إذ تحتل النوى كل هيولى الخلايا، وأحيانا توجد عدة نويات وتنفصل الخلايا بعضها عن بعض كما لوأنها مستقلة بذاتها ولا تشكل وحدة متكاملة في بنية العضوية.

يتكون الورم من اللحمة والمتن (البرانشيم)، وتتكون اللحمة من نسيج ضام ليفي يتوضع فيه نسيج دموي مُغذٍ للورم وتصادف فيه أعصاب وأوعية لمفية ضعيفة التكوين، أما البرانشيم (المتن) فيتكون من مجموعة خلايا غير متمايزة لها القدرة على النموبصورة ارتشاحية إلى النسج المجاورة في حالة الأورام الخبيثة. يمكن أن تقسم الأورام حسب خصائص نموها ونضجها إلى أورام حميدة وأخرى خبيثة (غير حميدة).

- **الأورام الحميدة (الناضجة)**: تتشكل من خلايا يمكن من خلالها تحديد النسيج الذي نشأت منه، ويمكن أن تُستزال جراحيا بصورة كاملة وبسهولة.
- **الأورام الخبيثة (غير الناضجة)**: تعتبر خطيرة جدا على العضوية وخلاياها غير متمايزة ويمكنها أن تنفصل وتنتقل إلى أعضاء أخرى وتبدأ بالنمو والتكاثر فيها.

صفات الأورام : Progressive

١- ينمو الورم ويزداد نموه ويدمر النسج التي حوله.

٢- الورم ينمو ولا هدف له من نموه Purposeless مثال النسيج الليفي في الحالة الطبيعية يكون على شكل حزم مرتبة بشكل منتظم بحيث تكون وظيفتها دعم النسج المحيطة بها مثل السطوح الظهارية بينما في حال الورم الليفي السليم (الليفوم) تتوضع الحزم الليفية بشكل عشوائي ولا فائدة من توضعها.

٣- الورم ينموبغض النظر عن النسج المحيطة به

٤- الورم (نموه – افرازاته – وظائفه) غير متعلق باحتياجات العضوية مثال : أورام نقي العظم تنتج كميات كبيرة من الكريات البيضاء التي لا حاجة لها في العضوية كما في ابيضاض الدم الذي يترافق بعشرا ت الآلاف من الكريات البيضاء ولا تستفيد العضوية منها في شيء.

٥- الورم طفيلي : ينموويأخذ ترويته على حساب النسج المجاورة ولا يفيدها في شيء ولا يؤدي أي وظيفة مفيدة.

ثانياً: أسباب الأورام ومنشؤها The origin of neoplasia

لم تتضح تلك الأسباب بصورة نهائية حتى الآن، ولكن هناك عدة آراء أونظريات في ذلك، منها النظرية الفيزيائية والكيميائية والحموية (الفيروسية) ونظرية الاضطراب الوراثي ونظرية تعدد الأسباب لنشوء الأورام وهي التي تحظى بالاهتمام الأكبر عند الباحثين في هذا الوقت، وسوف نوضح تلك النظريات باختصار.

النظرية الفزيائية والكيميائية:

تؤدي العوامل الفيزيائية والكيميائية عملاً هاما في نشوء الأورام وتدعى أيضا بنظرية المهيجات.ومن العوامل الفيزيائية الايونات المشعة وأشعة رونتجن وأشعة الشمس، وينتمي الى العوامل الكيميائية المواد المنبهة والمهيجة للأنسجة لمدة طويلة مثل المنتجات المعاملة بأحجار الفحم والنفط وغيرها. وتكمن أهمية هذه النظرية في أنها تعطي إمكانية الوقاية من نشوء بعض الأورام ولكنها لا توضح جميع الأسباب التي تؤدي إلى تحول الخلايا الطبيعية إلى خلايا ورمية.

النظرية الفيروسية (الحموية):

الحمات الراشحة كثيراً ما تسبب الأورام الخبيثة. تقسم الحمات الراشحة إلى حمات راشحة حاوية على RNA وحمات راشحة حاوية على DNA .

أولاً: الحمات الراشحة الحاوية على RNA : هناك العديد من هذه الفحمات تسبب الأورام في الحيوانات منها :

١- ابيضاضات الدم عند الطيور بسبب حمات راشحة تسمى حمات ROUX

٢- حمات راشحة تسبب ابيضاض الدم عند الفئران وتسمى GROSS

٣- حمات راشحة تسبب طفحات جلدية عند الفئران وتسمى FRIEND

٤- حمات راشحة تسبب سرطان الثدي عند الفئران وتسمى BITTNER

وأثبتت التجربة أنه بحقن الفأر بتلك الحمات الراشحة تظهر لديها سرطانات الثدي

ثانياً: الحمات الراشحة الحاوية على DNA : هناك عدة مجموعات منها :

١- مجموعة فيروسات PAPOVA : تسبب ثآليل جلدية عند الانسان وسرطانات عنق الرحم .

٢- مجموعة فيروسات ADINO : منها نوع يصيب الكبد ويسبب حدوث السرطانات الكبدية وهوفيروس HPV، أيضاً تسبب هذه الفيروسات سرطانات في البلعوم الأنفي وأورام عفلية لدى الحيوانات.

٣- مجموعة فيروسات HERPES : وهي أكثر المجموعات ضرراً لدى الانسان تسبب حدوث أورام كثيرة لدى الحيوان منها مثلاً فيروسات تسبب مرض مارك عند الدواجن MAREK

٤- مجموعة فيروسات POX : هذه الفيروسات تسبب أورام قليلة سليمة عند الانسان وهناك نوع يسمى فيروس SHOPE يسبب عند الأرانب أورام ليفية.

لقد ثبت وجود أورام ذات منشأ فيروسي مثل غرن الدجاج، وأورام أخرى مثل المخاطوم واللمفوم عند الأرانب والليكوزيس والحليموم عند الأبقار والخيول والكلاب وجميعها ذات أسباب فيروسية تؤدي إلى تخريب الحمض النووي في الخلايا.

نظرية الخلل الوراثي والمسببات الداخلية:

تعتمد هذه النظرية أساس وجود عامل وراثي مع عامل خارجي آخر يؤدي إلى تكون أورام مختلفة ومع غياب العامل المساعد لا تظهر تلك الأورام. من العوامل المساعدة على نشوء الأورام التدخين والهرمونات وعامل الحليب إذ يظهر مثلا سرطان الشفة بسبب التدخين والعامل الوراثي، وبغياب التدخين ووجود العامل الوراثي تتأخر الإصابة.

نظرية تعدد الأسباب:

يرفض أصحاب هذه النظرية مبدأ السبب الواحد لنشوء الورم ولكنهم ينظرون إلى الأسباب المتعددة مجتمعة منها الكيميائية والفيزيائية والحموية والطفيلية والهرمونية بحيث تؤثر على الجهاز الوراثي للخلية وتغير طبيعتها ومكوناتها الخلوية من الحالة الطبيعية إلى الورمية.

منشأ الأورام: تنشأ الأورام من الأعضاء والأنسجة المختلفة عندما تتعرض الخلايا الطبيعية لاضطرابات وتحولات ورمية غير ردودة، هذه التغيرات تمس خلية واحدة أوخلايا عديدة لعضوواحد أوأعضاء مختلفة، وتدعى الخلايا التي يبدأ منها النموالورمي بسرة الورم.

ثالثاً: نمو الأورام Growth of neoplasms

يميز شكلان للنمو الورمي هما **الشكل الإرتشاحي** و**الشكل المنتشر (التوسعي)**، يعمل الشكل الأخير على إزاحة الأنسجة المجاورة ويبدو بحدود واضحة وقد يكون محاطاً بمحفظة، وفي هذه الحالة يمكن إزالته واستئصاله بسهولة ويوصف بأنه من الأورام الحميدة أو الناضجة.

أما الشكل الارتشاحي فإن خلاياه تنمو بين خلايا النسج المختلفة المجاورة له، ويمكنها النفوذ إلى الأوعية الدموية واللمفية ومنها ينتقل بالدم إلى الأعضاء المختلفة للعضوية منشئ كلا ورما منتشرا (metastas).

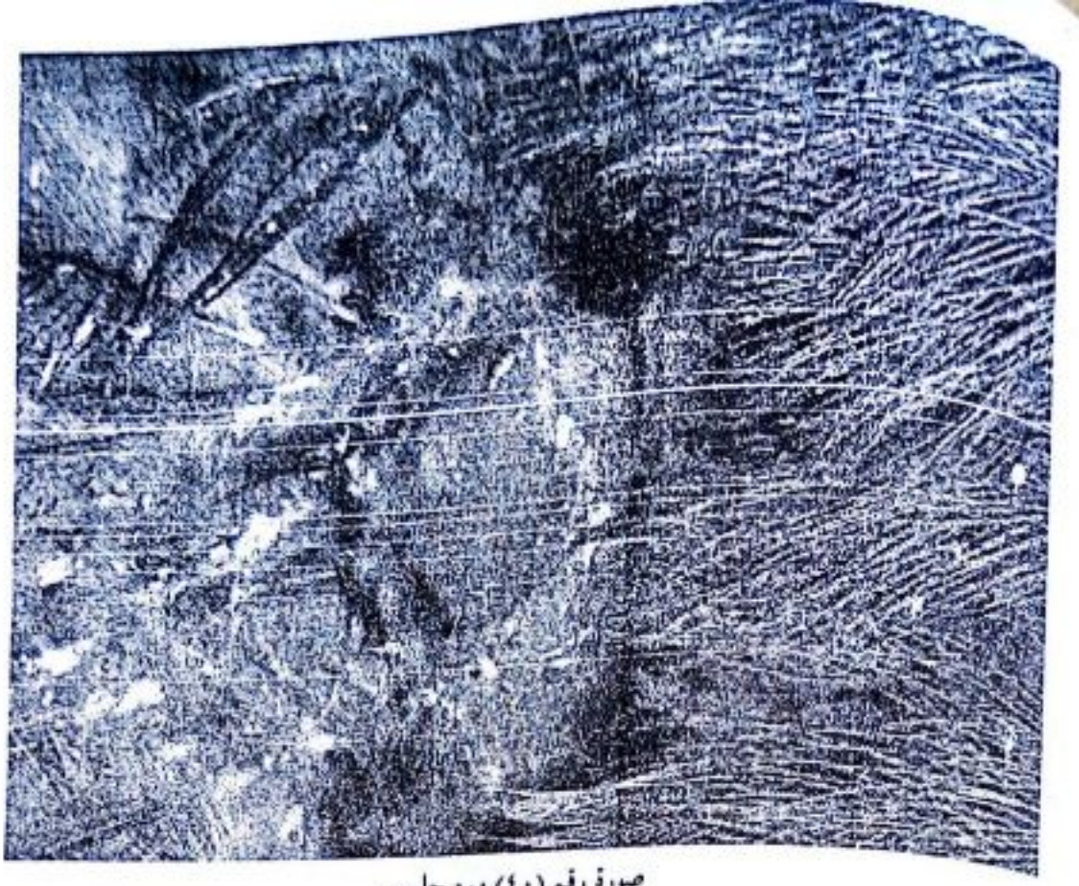
١ ــ الخصائص العامة للأورام:

- **الشكل الخارجي للورم (مظهر الورم) Apperance of neoplasms:** يتخذ صورا متباينة ويمكن أن يكون دائريا أوحليميا أوبشكل فطري أوشجريا، ويكون السطح أملس أومحدب، ومقطع البعض منها متجانسا والأخرى ليفية، وثالثة تشكل أجوافا مختلفة الأحجام.
- **لون الورم:** يعتمد على نوع النسيج المصاب ومرحلة تطور الأوعية، فمثلاً الورم الغدي (الغدوم) لقشرة الكظر لونه أصفر، والورم الصباغي (الميلانوما melanoma) لونه أسود أوبني قاتم تبعا لكمية الميلانين.
- **قوام الورم:** يعتمد على نوع وكمية الخلايا الورمية ومرحلة نمو اللُحمة والأوعية وعلى العمليات التنكسية الثانوية أيضا، فمثلا المُخاطوم والغدوم يكون قوامهما طري، والغضروم والعظموم قوامهما قاسٍ.
- **حجم الورم:** يمكن أن يكون مجهريا، غير مرئي بالعين المجردة، ويمكن أن يصل وزنه حتى (١٧٠ كغ) كما هوالحال في ورم المبايض عند الأبقار، ويمكن أن يكون وحيدا أومتعددا.
- **بنية الورم Structure of neoplasms :** يتكون أي ورم نسيجيا من **المتن (البرانشيم)** و**اللُحمة (سدى)** ويتوافق المتن والنسيج الذي ينشأ منه الورم،

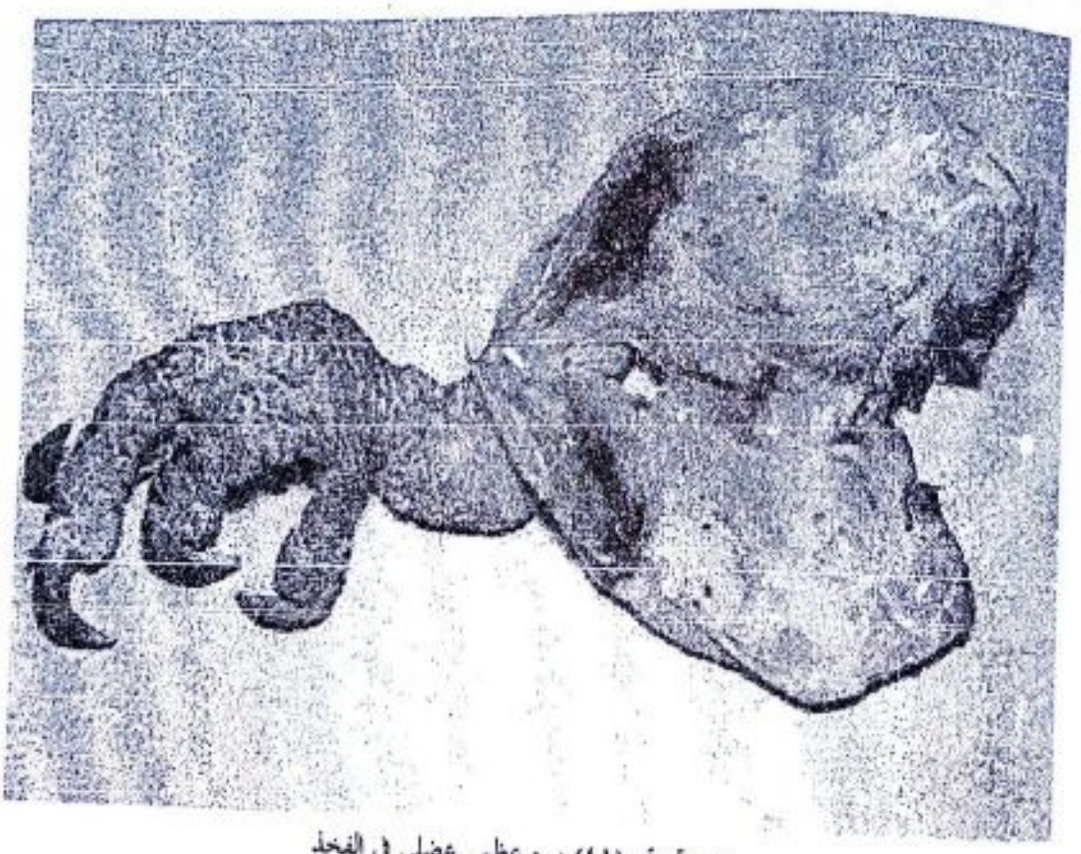
وعندما تتمايز الخلايا بصورة جيدة يدعى الورم حميدا أوورماً ناضجاً، أما إذا كانت الخلايا غير متمايزة أوضعيفة التمايز فيدعى الورم بالخبيث أوغير الناضج، أما اللحمة فهي نسيج ضامٌ تتخلله أوعية دموية ولمفية وأعصاب. وتختلف نسبة اللحمة إلى المتن (البرنشيم) من ورم الى أخر مما يعطي السورم قساوة عند زيادة اللحمة أي الألياف، ويصبح الورم أكثر طراوة عند زيادة عدد الخلايا.

٢ــ الأورام حسب أهميتها الإكلينيكية (السريرية):

- **مجموعة الأورام الحميدة:** تتكون هذه الأورام من عناصر خلوية متمايزة وتتصف بنموتوسعي ضاغط ولا تنومرة أخرى بعد استئصالها جراحيا ولا تنتشر إلى النسج المجاورة ، صورة رقم (٤٠).
- **مجموعة الأورام الخبيثة:** تتشكل هذه الأورام من خلايا جنينية غير متمايزة وتنموبصورة ارتشاحية وتؤدي إلى تخريب الأنسجة المحيطة والقريبة منها وتتغلغل فيها صورة رقم (٤١)، ويمكن أن تنومن جديد بعد استئصالها جراحيا نظرا إلى صعوبة استئصال جميع الخلايا بسبب انتشارها إلى أعضاء مختلفة عبر الأوعية الدموية واللمفية، وقد تشكل الخلايا الورمية صمة في الأوعية وتنموفيها معطية بؤراً ورمية جديدة. تنتقل بعض الأورام مع اللمف بالأوعية اللمفية وتدعى بالأورام السرطانية (Cancer) وأخرى تنتقل بالأوعية الدموية وتدعى بالغرن (ورم لحمي Sarcoma). ويمكن أن ينتقل بعضها بالطريق اللمفي والدموي.



صورة رقم (٤٠) ورم حليمي



صورة رقم (٤١) ورم عظمي عضلي في الفخذ

٣ ــ أثر الأورام على الجسم :

تؤثر الأورام الخبيثة في العضوية بصورة شديدة إذ تفرز مادة سامة تثبط عملية تبادل المواد بالعضوية وتؤثر على الجهاز الأنزيمي فيها مما يؤدي إلى تسمم ورمي ذاتي في العضوية وإنهاكها.

تستطيع الأورام الخبيثة تخريب جدران الأوعية الدموية وتضغط على الأعضاء الداخلية المهمة لحياة العضوية، كالضغط على الأبهر أوالوريد الكبدي وغيرهما، وتسبب أيضا اضطراب تمثيل المواد البروتينية والسكرية، ويحدث اضطراب في التوازن الفيتاميني إضافة الى تغيرات أخرى. لذلك تضعف قدرة الحيوان المصاب وكذلك الإنسان بسرعة وتفقد وزنها وينخفض عدد الكريات الحمراء وتزداد سرعة تلزها ويظهر الإنهاك والضعف على العضوية.

ويمكننا تصنيف الأورام Classification of neoplasms كما في الجدول الآتي:

	الأورام الخبيثة	الأورام الحميدة
أورام النسج الضامة	١-الغرنSarcoma (الدائري، المغزلي، متعدد) ٢-الغرن الليفي Fibro sarcoma ٣-الغرن المخاطي Myxo sarcoma ٤- الغرن الشحمي Lipo s. ٥- الغرن الغضروفي Chondro s. ٦- الغرن العظمي Osteo s. ٧- الغرن الوعائي Angio s.	١- المخاطوم Myxoma ٢- الليفوم Fibroma ٣- الشحموم Lipoma ٤- العظموم Osteoma ٥- الغضروم Chondroma ٦- الوعاؤوم Angioma
الأورام الظهارية	١- غرن مسطح الخلايا Carcinoma planocellulare ٢- غرن غدي Adenocarcinoma ومنه: آ- غرن غدي حاس(صلد) Scirrhus ب- غرن غدي بسيط ج- غرن غدي لبي	١- حليموم (ورم حلمي) Papilloma ٢- غدوم Adenoma
الأورام العضلية	١- غرن عضلي أملس. Leiomyo sarcoma ٢- غرن عضلي مخطط Rabdomyo sarcoma	١- عضلوم أملس Leiomyoma ٢-عضلوم مخطط Rabdomyoma
الأورام عصبية المنشأ	١- غرن دبقي (ضِمَامي،غراء عصبي) Glio sarcoma ٢- الغرن الأرومي العصبي Oligodendro sarcoma ٣- غرن غشاء الليفة العصبية Neurino sarcoma ٤- غرن سُحَامي Melano sarcoma.	١- ورم الخلايا النجمية Astrocytoma ٢- ورم الخلايا الضمامية قليلة الزوائد Oligodendroglioma ٣- ورم غشاء الليفة العصبية Neurinoma ٤- سُحاموم Melanoma

١- الخزعة Biobsy:

ويتم ذلك بإجراء الخزعة إذا أمكن ذلك وكان الورم في الأحشاء الداخلية ويصعب إجراء التداخل الجراحي لأي سبب كان. والخزعة تعطي معلومات عن طبيع الورم فيما إذا كانت سليمة أوخبيثة ودرجتها وامتدادها وتفيد في تشخيص الورم. وهناك عدة أنواع للخزعة :

١- الخزعة الجراحية Surgical biobsy : ممكن أن يكون الاستئصال الجراحي جزئي أوكامل. الاستئصال الجزئي يتم بأخذ خزعة صغيرة أوجزئية كما في حالة ورم متوضع على سطح الجلد لا يمكن استئصاله كاملاً للتشخيص خوفاً من حدوث تشوه مكان الاستئصال، أما إذا كان الورم صغير الحجم يقيس ٣-٤ مم فيمكن عندها اجراء استئصال كامل لهذا الورم بهدف تشخيصي وعلاجي معاً. أوأن الجراح اثناء تداخله جراحياً وجد ورم عندها يستغل هذا التداخل ويستأصل الورم كاملاً.

٢- الخزعة الابرة Needle biobsy : تتميز باستخدام أسهل وإشكالات أقل وهي تتم بإدخال ابرة خاصة إلى مكان وجود الورم وأخذ عينة منه وفحصها تحت المجهر، وهذه الطريقة لها بعض الاشكالات وهي أنه أثناء اجراء الخزعة لا يتمكن الجراح من اصابة مكان الورم أوأن يكون الورم غير متجانس أويحوي مناطق تنخر وتكاثر خلوي. لكن استعمال هذه الطرقة يعتبر سهلاً جداً وممكن عن طريق الابرة أخذ عينة مثلاً من عقد لمفاوية، تتمع هذه الطريقة بايجابية تتراوح بين ٦٠-٧٠% من الحالات .

٢- الفحص الخلوي Cytologic examination:

كثيراً من الأورام وخاصة أورم السطوح الظهارية تنطرح فيها الخلايا الورمية في جوف الهضم أوالمفرزات الهضمية أوفي أورم القصبات فتنطرح عبر القشع، أويمكن

ادخال منظار إلى تلك الأجواف وأخذ غسالة ورمية أوممكنا أخذ قليل منه وفحصه تحت المجهر مثلاً سوائل الانصبابات في الجنب أوالبريتوان فيمكن أخذ عينة منه وتجرى تثفيلها حيث تتجمع الخلايا في أسفل الأنبوب ونقوم بفحص الرسابة الخلوية فيما إذا كانت تحوي خلايا ورمية أم لا، ويكون الفحص ايجابي في حال وجود الخلايا الورمية أومكن أخذ عينة من البول أومفرزات الهضم واجراء تثفيل لها بنفس الطريقة السابقة .

٣- واسمات الأورام Tumer markers :

تستخدم في تشخيص الأورام الخبيثة واسمات وهي عبارة عن مواد كيماوية ترتفع بنسبة عالية جداً في مصل الدم وتشاهد في بعض حالات الأورام الخبيثة .

٤- الهرمونات وتأثيراتها Hormonis and its effects :

إذ تفيد الهرمونات في تتبع معالجة الأورام.

٥- الصبغات المناعية Imionologic stains :

هذه الطريقة مكلفة لكنها ذات أهمية كبيرة ومن هذه الصبغات نذكر صبغة الهيماتوكسيلين – أيوزين وصبغة PAS وهي تفيد في تحديد الغليكوجين والمخاطين وصبغة سودان في تحديد النسيج الشحمي. تساعد هذه الصبغات كثيراً في تشخيص الأورام حتى في طريقة علاجها، وسوف نوضح بنية بعض هذه الأورام بالتفصيل.

الجزء العملي

Practical part

المقدمة: Introduction

يتناول علم التشريح المرضي (الباثولوجي) دراسة الأمراض بطريقة علمية معتمدا على طرق عديدة متنوعة، ولا يقوم بذلك لوحده وإنما بمساعدة علوم الطب الأخرى كالكيمياء الحيوية وعلم النسج والوراثة وعلم المناعة والأحياء الدقيقة وغيرها ...الخ.

يقسم التشريح المرضي إلى قسمين رئيسيين: أولهما التشريح المرضي العام الذي من خلاله تُدرس الظواهر المرضية التي تتعرض لها العضوية الحية، مثل الالتهاب والأورام واضطراب التمثيل (الأيض) بغض النظر عن علاقتها المباشرة بالأعضاء التي حدثت فيها. أما ثانيهما فهوالتشريح المرضي الخاص الذي يتناول دراسة الظواهر المرضية في عضوأونسيج ما. مثال ذلك دراسة آفات القلب والدوران أوآفات العظام أوالجهاز التنفسي أوالجلد وهكذا.

يقصد بالآفة (Lesion) التغيرات التي تحدث في مكونات الجسم الحي في أثناء المرض والتي تتجلى بالأعراض السريرية التي تظهر على العضوية.

وتعد الآفة عضوية حينما تتناول بنية عضوأونسيج أوخلية أوجزء منها. وتعد وظيفية عندما تكون تعبيرا عن اضطراب في أداء العضوأوالنسيج أوالخلية. ويمكن للآفة أن ترى بالعين المجردة وتدعى آفة عيانية مثال ذلك تضخم الكبد، خراج الرئة، الورم، الضمور، ويمكن أن لا تلاحظ بالعين المجردة وتظهر تحت المجهر فتسمى آفة أوتغير مجهري أونسيجي.

يمكن التعرف إلى مختلف الآفات والتغيرات من مقارنة شكل العضوأوالنسيج أوالخلية في الحالة الطبيعية مع شكلها في أثناء المرض، وهذا يتطلب معرفة دقيقة للتكوين التشريحي والنسيجي الطبيعي للأعضاء والأنسجة والخلايا ولاسيما أخصائي التشريح المرضي.

تقسم الأسباب المؤدية إلى حدوث الأمراض إلى فئتين كبيرتين هما: أسباب وراثية وأسباب مكتسبة. تتعلق الأولى بالصبغيات والمورثات المحمولة عليها ويكون ذلك بنقص في عدد هذه الصبغيات أوفي جزء منها أوبزيادتها أوبظهور مورثات جديدة

غير طبيعية وهذا يدعى بالطفرة. أما المكتسبة فهي كثيرة ومتعددة ومختلفة كالآذيات الفيزيائية و"لكيميائية والانتانية وغيرها.

ما الغاية من الفحص النسيجي؟

يسهم الفحص النسيجي في الوصول إلى تشخيص مؤكد للمرض من خلال فحص الآفة والتعرف على مكوناتها وبالتالي المساعدة في اختيار العلاج المناسب وتوجيهه وتحديد الإنذار المناسب للمرض والوقاية منه، يظهر ذلك جليا في تشخيص الأورام والسرطانات المبكرة حيث يمكن تشخيص الورم قبل اسفحاله عند إجراء الفحص النسيجي.

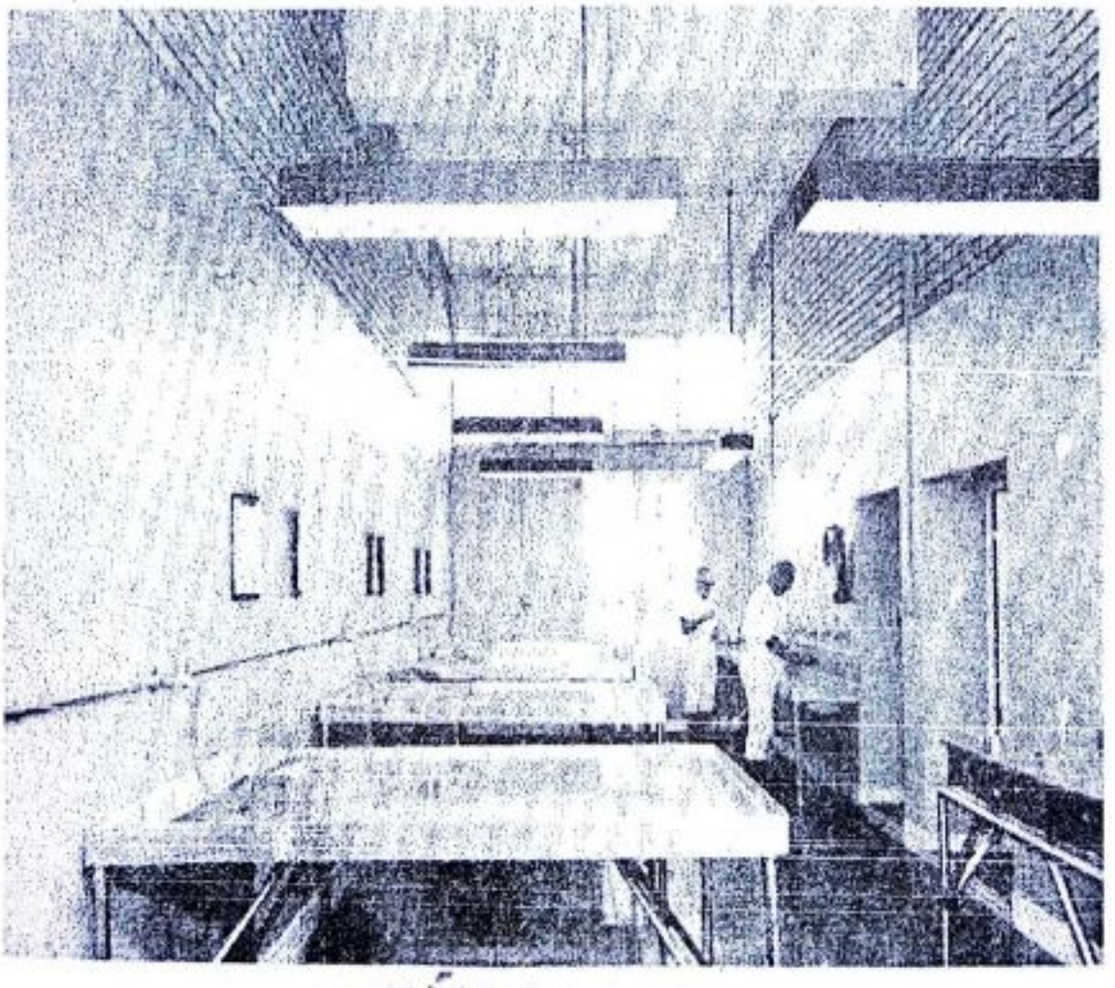
ويساعد فتح الجثة (تشريح الحيوان النافق) Autopsy في دراسة الأعضاء المرضية والتحقق من دقة التشخيص السريري للأمراض وتحديد انتشار الآفة وتبيان السبب والآلية في كثير من الحالات ولهذا أثره في تقويم فاعلية العلاج عند الحيوانات المصابة بنفس الآفة.

الفصل الأول

قاعة التشريح والأدوات المستعملة في التشريح

تُشرح جثث الحيوانات في غرفة خاصة مصممة لهذا الغرض تدعى صالات التشريح أوالمشرحة صورة رقم ١ والتي توجد في الكليات والمعاهد البيطرية والمخابر وفي معامل حرق الجثث والتي ترسل إليها الجثث النافقة لإعطاء الرأي الفني حول نفوق الحيوان وللتخلص من مخلفات الجثة خشية تلوث البيئة.

وإذا تعذر وجود هذه المشارح يتم تشريح الحيوان بالقرب من حفرة حرق الجثث ويحذر فتح الجثث في المزارع وبالقرب من المراعي ومنبع الماء أوالنهر خشية انتشار الوباء.



صورة رقم ١ مواصفات غرفة التشريح

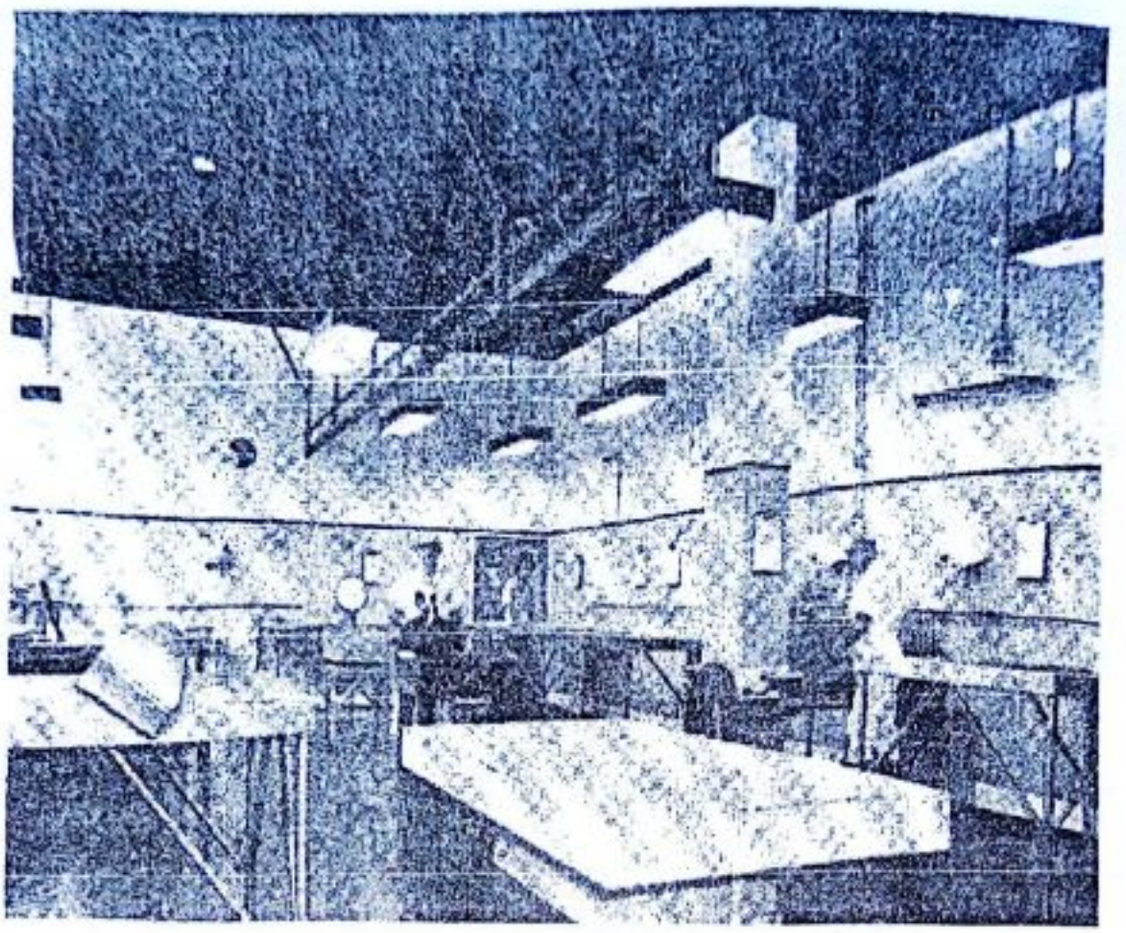
الإنارة الجيدة في الليل والنهار: ففي الليل تستعمل لمبات النيون القوية التي تعطي ضوءاً يشبه ضوء الشمس العادي. وتثبت المصابيح (النيون) فوق كل طاولة مؤلف من

ثلاث مصابيح استطاعة كل واحد (٤٠) واط ومرتفعة عن الطاولة (١.٧) متر وأما الإنارة النهارية فتتم بالنوافذ التي يجب ألا يقل حجمها عن خمس حجم الجدار. كما يجب أن تحوي مكبرة مضاءة حتى يتسنى للفاحص رؤية العينات تحتها بوضوح وهذه المكبرة يجب أن تكون كثبتة في جدار غرفة التشريح، صورة رقم ٢.

صورة رقم ٢ : الإضاءة واستخدام المكبرة للفحص العياني.

١- التهوية الجيدة باستعمال مراوح خاصة تبدل الهواء بسرعة في غرفة التشريح.

٢- سهولة تنظيف المشرحة وتعقيمها : فالجدران يجب أن تكون من مواد سهلة التنظيف كالبورسلان كذلك الأرضية. ويجب أن تصل للمشرحة المياه الباردة والساخنة وتخرج منها مجارير الصرف الصحي التي تجمع في مستوعب خاص يعقم قبل إرساله إلى المجرى العام بالمدينة، صورة قم ٣. ويجب أن تكون واسعة ومغطاة بشبك حديدي متين أومن المعدن الكروم وهذا أفضل وفي كل قسم من المعدن يوجد قفص ذوفتحات أصغر من فتحات الشبك العلوي حتى لا يسمح بمرور الفضلات التي يمكن أن تتراكم وتسد مجرى التصريف، صورة قم ٤.



صورة رقم ٣ تنظيف المشرحة.

صورة رقم ٤ مصافي الصرف الصحي

٢- تجهز المشرحة بوسائل تساعد في عملية التشريح كالروافع الكهربائيه تتحرك على سكة حديدية خاصة ليتسنى نقل الحيوانات الكبيرة من الشاحنة إلى مناضد التشريح .

٣- كما يجب أن تحتوي صالات التشريح على المناضد الصغيرة والكبيرة والتي يجب أن تكون محمولة على عجلات تسهل من حركتها كما يجب أن تكون ذات حواف عالية لتمنع سيلان السوائل وأن يكون لهذه المناضد تصريف جيد ومزودة بمأخذ ماء بارد وساخن من أجل التنظيف

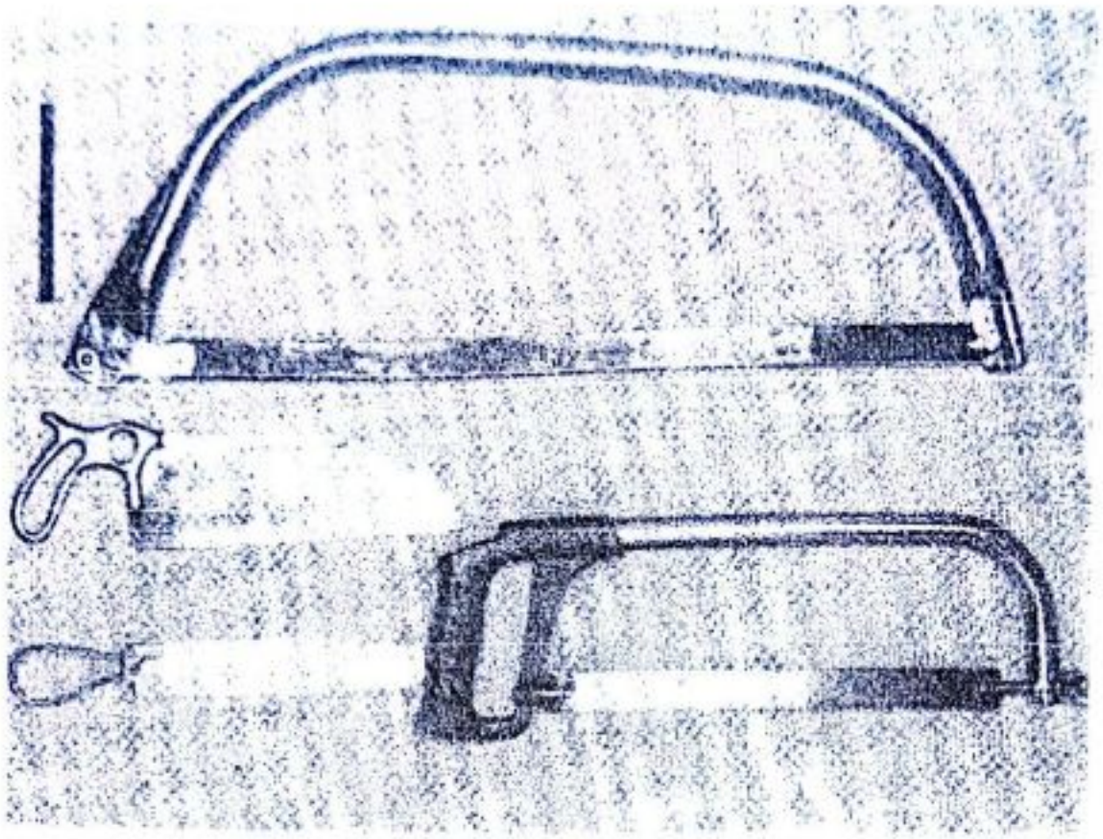
٤- ويجب أن تحوي صالات التشريح على وحدة للخزن خاصة لحفظ العينات والملابس.

٥- كما يلحق بصالات التشريح حمامات خاصة وغرفة براد ليتم حفظ العينات الصغيرة والكبيرة ريثما يتم إرسالها إلى المخبر لإجراء الفحوص التكميلية عليها. ومتحف لحفظ العينات مع المحرقة الخاصة التي تحرق فيها بقايا الجثث.

٦- ويجب أن يكون في مدخل البناء حوض لتعقيم دواليب السيارات.

والشيء الهام في غرفة التشريح هوالتصرف الشخصي السليم والعمل بقدر المستطاع بكل هدوء وسكينة وراحة تامة وعدم نشر بقايا الجثة عشوائياً في المكان والمحافظة على سلامة الأشخاص والبيئة المجاورين.

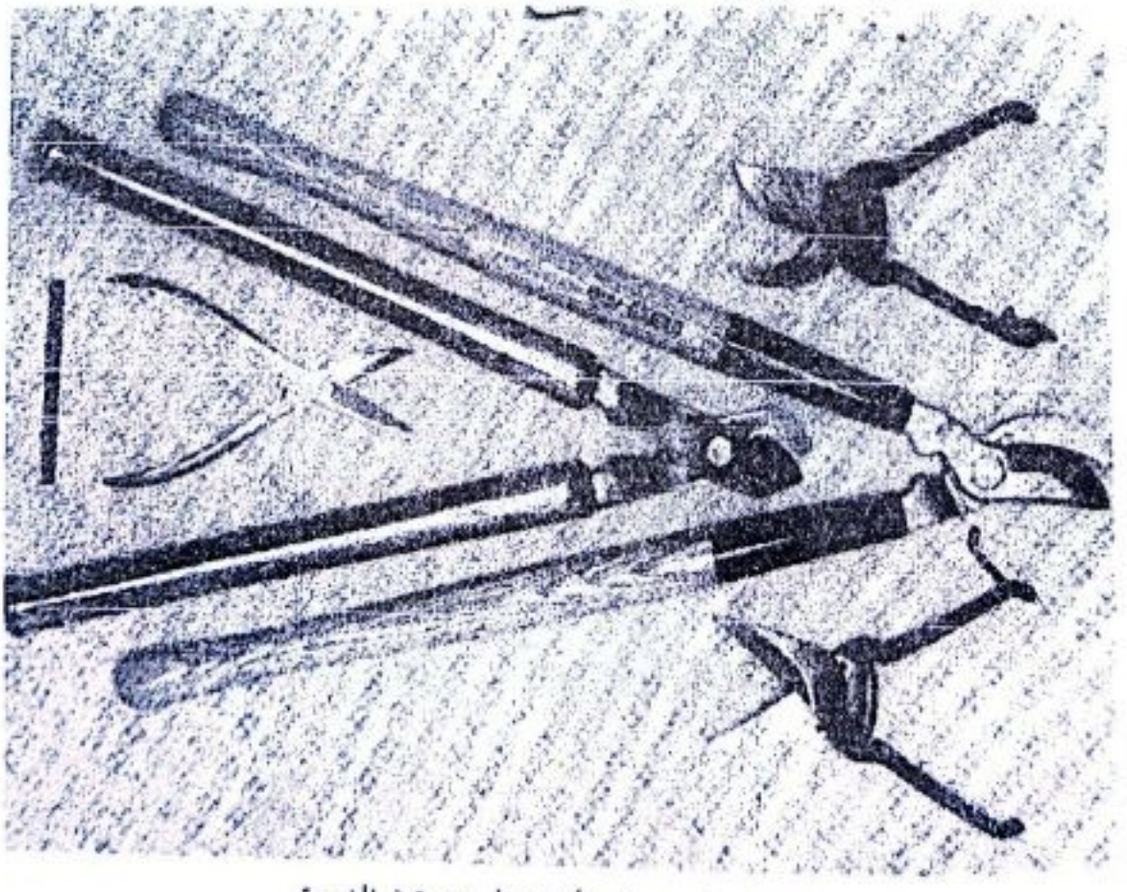
وصف الأدوات المستعملة في صالات التشريح : تستعمل لتشريح الجثث أدوات حادة ومتينة وغير قابلة للصدأ. تنظف جيداً بعد كل عملية تشريح وتعقم وتحفظ في خزانة خاصة ومن هذه الأدوات نذكر، صورة رقم ٥.



صورة رقم ٥ بعض الأدوات المستخدمة في المشرحة.

١. المشارط الجراحية الصغيرة والكبيرة.

٢. سكين حاد ورفيع لفحص الدماغ.

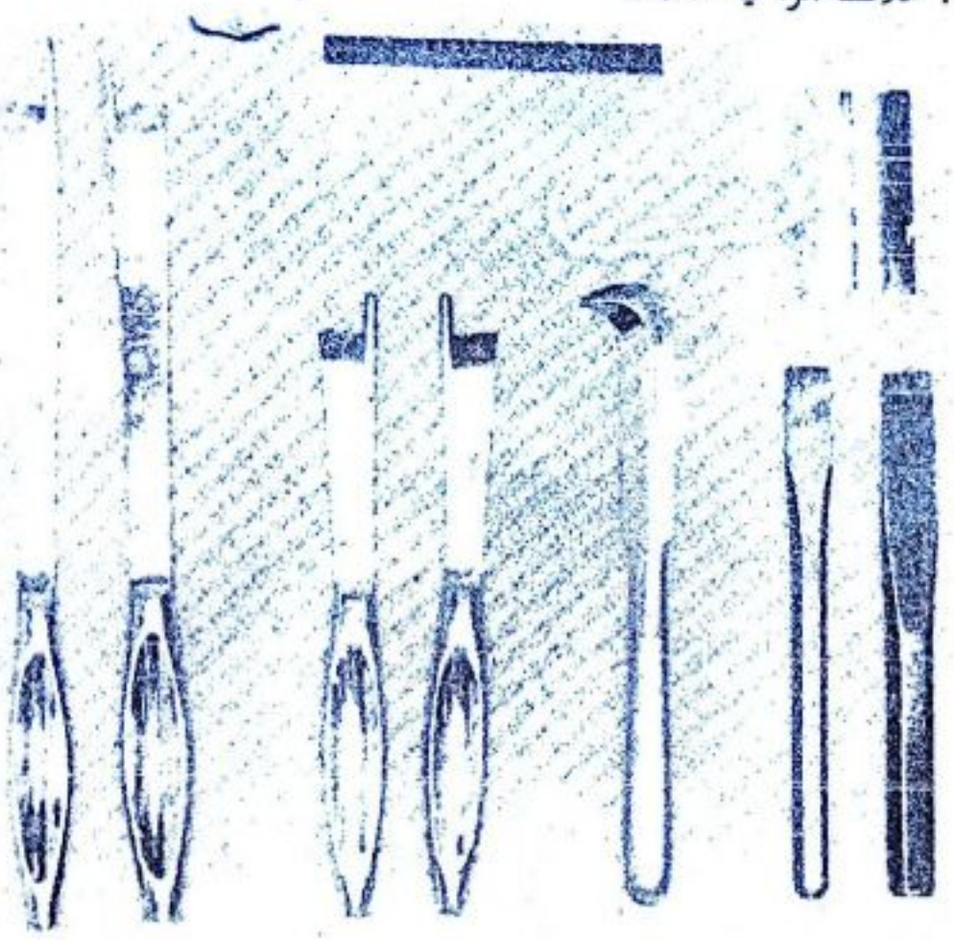


صورة رقم ٦ بعض الأدوات المستخدمة في المشرحة.

٣. مقصات عامة وخاصة وقسم منها مدبب الرأس لفتح الأجواف.

٤. السكين الحاد لسلخ الجثة وتقطيعها.

٥. ملاقط جراحية خاصة.



صورة رقم ٧ بعض الأدوات المستخدمة في المشرحة.

٦. منشار عظمي ومقصات خاصة لتقطيع الأضلع ومطارق مع خيطان خاصة لربط الأعضاء الأسطوانية وشاش لحفظ العينات.

٧. أوزان ومكاييل خاصة مع آلة لجلخ السكاكين .

٨. معدات التعقيم الضرورية.

وفي كثير من الحالات تكفي بعض الأدوات الصغيرة لفتح الجثة وخصوصاً عند الحيوانات الصغيرة والطيور (كالمشرط والمقص).

الفصل الثاني

تشريح الجثة Carcase sectioning

أولاً: الهدف من تشريح الجثة

يتم تشريح الحيوانات من أجل مجموعة من الأهداف منها :

١- للدراسة والنظر إلى التغيرات المرضية التي تشاهد بالعين المجردة وذلك لتشخيص الأمراض حيث يؤدي تشريح الجثث دوراً هاماً في تشخيص الأمراض الوبائية وذلك لأن كل مرض من الأمراض له أعراضه التشريحية الخاصة به.

٢- يؤدي تشريح الجثة دوراً كبيراً في الطب الشرعي وذلك عندما تنفق الحيوانات بصورة غير طبيعية (كالتسمم مثلاً) .

فالغاية المرجوة من تشريح الجثث هي تبيان سبب نفوق الحيوان وإعطاء الرأي الفني حول المرض وانتشاره والوقاية منه.

إن الفحوص الإكلينيكية للجثة قد لا تستطيع أن تكشف كافة الأمراض بشكل أكيد بل تبقى بعض النواقص التي لا تكتمل إلا بعد فتح الجثة. كما أنه في كثير من الحالات لا تكفي رؤية التغيرات المرضية بالعين المجردة لمعرفة نوع المرض وحصر أسبابه عندئذ لابد من اللجوء إلى الفحوص التكميلية كالفحوص النسيجية أوالجرثومية أوالفيروسية أوالطفيلية أوالتسممية.

ومن أجل الحصول على نتائج مرضية من خلال تشريح الجثة لابد من إجراء فتح الجثة خلال أقصر وقت ممكن بعد نفوق الحيوان وخصوصاً في الأماكن الحارة وذلك نظراً لسرعة تفسخ الجثة مما يؤدي إلى صعوبات في تحديد بعض التغيرات بل وقد يجعلها مستحيلة.

تجنب اصابات العمل واتقاء الأمراض : تتلخص الإجراءات الوقائية أثناء العمل بهدفين رئيسيين :

الأهداف

الهدف الأول: هو منع انتشار الأوبئة والأمراض المعدية ويتحقق ذلك من خلال وضع المعقمات أمام أبواب قاعات التشريح كما أنه يجب تعقيم عجلات السيارات أثناء الدخول والخروج من وإلى قاعة التشريح.

الهدف الثاني: هو منع إصابة المشرح ومساعدية بأي جروح وعدم تلوثها إذا حصلت وحمايتها من العدوى بمسببات العدوى المختلفة ولتحقيق هذا الهدف يجب أن يتقيد المشرح ومساعديه بارتداء المريول والسروال الخاصين بالعمل والحذاء البلاستيكي الخاص مع ارتداء القفازات المطاطية ،وعند احتمال وجود أمراض تنتقل إلى الإنسان يجب وضع نظارات خاصة أثناء فتح الجمجمة أوالعمود الفقري لفحص الدماغ كما يحظر التدخين وتناول الأطعمة في قاعة التشريح وذلك بوضع إعلانات توضح ذلك على أبواب القاعة.

وإذا حصل جرح أثناء العمل (عند فحص حيوان مصاب بالكلب مثلاً) فيجب الاتصال بالطبيب أوبمركز التلقيح مباشرة كما يجب أن تكون مركبات التعقيم جاهزة باستمرار لتعقيم الأرض والمناضد والأيدي وأدوات التشريح ومن هذه المركبات : مركبات الصوديوم والأمونيوم كما يمكن استعمال الفورمالين عند الشك بمرض الكزاز والجمرة الخبيثة مع التنظيف بخرطوم ماء باستمرار.

ثانياً: تعليمات عامة حول تشريح الجثة

١- عندما يقوم المشرح بتشريح الجثة يجب الانتباه إلى أن لا يكون تشريح الجثة وسيلة لنقل الأمراض المعدية لذلك يجب في البداية أخذ عينة صغيرة من دم الحيوان (الأذن) وتلوينها حسب طرق تلوين الجراثيم.

٢- عدم رمي أجزاء من الحيوان في الأماكن غير المخصصة لذلك .

٣- يجب أن لا يقوم المشرح بحركات إضافية قد تؤدي إلى تلوث ملابسه .

٤- الأجهزة والأدوات المستعملة في التشريح يجب أن تغسل بماء ساخن مع الصابون وفي حالات الأمراض السارية أوالمعدية تعقم بالفرن الجاف أوبالغلي أوباستعمال الصاد الموصد أوبمعقمات أخرى. وفي حالة التشريح بدون استعمال كفوف

بمطاطية تغسل الأيدي جيداً وتعقم بالمطهرات مثل الكحول أوبرمنغنات البوتاسيوم .

ثالثاً: تقنيات فحص الطيور

١- يفحص ريش الطير خارجياً بحثاً عن تناسق الريش والتأكد من خلوه من الطفيليات الخارجية، كلما كان الريش نظيفاً غير مقصف دّل ذلك على جفاف الفرشة وعدم وجود نقص في المواد الغذائية. يفحص الجلد بحثاً عن الكدمات والجروح واللالتهابات والأورام المرافقة لمرض مارك الجلدي. تفحص فتحات الجسم المختلفة والتي تعكس وجود نزف مرافق للأيمرية الأعورية أوالمفرزات البولية الزائدة المشاهدة في مرض الجامبورو. أما العيون فيجب أن تكون براقة بحدقة كبيرة مستديرة وعكس ذلك فيشير إلى وجود أمراض موهنه أوالإصابة ببعض الأمراض الحموية (الفيروسية) مثل مرض مارك ومرض التهاب الدماغ والنخاع الوبائي AE.

٢- قيم درجة تطور العضلات وضمورها ثم تحسس الأطراف بحثاً عن كسور أوخلع مفصلي Luxations. الطيور ذات التحويل الغذائي الجيد تكون عضلاتها الصدرية قوية متماسكة بارزة فوق عظم القص. والعضلات المترهلة مع بروز عظم القص يشير إلى تراجع في عملية التحويل الغذائي. كما يوجد بعض الأحيان أورام مرافقة لمرض مارك الشكل الجلدي أومرض ابيضاض العضلات المرافق لعوز فيتامين هـ /أوالسلينيوم.

٣- يقطع الجلد بين الفخذين وجدار البطن وتبعد الأرجل وتحرر من مفصل الحوض. عند فصل مفصل الحوض يجب الإنتباه إلى حال كسر عنق الفخذ المرافقة لمرض الريو.

٤- يُعمل قطع عرضي في جلد المنطقة البطنية ويترع للأمام مروراً بعضلات الصدر ومدخل الصدر حتى المنطقة البطنية من العنق. وهنا قد يلاحظ وجود مواد

جيلاتينة بين جلد البطن وعضلات البطن وبلون أصفر مزرق أومحمر مشيراً إلى حالة الإرتشاح الوذمي المرافق لعوز فيتامين هـ و/أوالسلينيوم.

٥- ارفع الجزء الخلفي من القص ثم اقطع الضلوع ويحرر الصدر باستمرار القطع جانبياً في جدار الصدر حتى مدخل الصدر.

٦- تفحص أحشاء البطن والصدر في مواقعها ودون أي ملاحظات غير طبيعية عن محتواها وخاصة الأكياس الهوائية وكيس التامور وتجويف البطن. وهنا يكثر وجود التهابات مرافقة للأمراض التنفسية المختلفة. كما لا تنسى تقييم مستوى التوضعات النسيج الدهني الذي يدل على الهزال أوالسمنة الزائدة.

٧- افحص الكبد والطحال والقلب بعد إزالتها.

٨- يقطع المريء من الصدر وتسحب القناة الهضمية مع المستقيم والمجمع. تفتح المعدة الحقيقة مروراً بالقانصة. ثم تفتح القناة الهضمية كلها. في هذه المرحلة يمكن فحص البنكرياس بمكانها دون نزعها منن التصاقاتها مع العفج.

٩- تُفحص الأعضاء التناسلية في موقعها سواء كانت خصى أومبيض وإذا كانت نشيطة تنزع من الجثة لفحصها.

١٠- تقطع القصبات ثم تستخرج الرئات بحرص شديد من مواقعها في الضلوع.

١١- بعض إزالة أحشاء الصدر والبطن يفحص الأعصاب بين الضلوع Intercostal nerves والصغيرة الوركية Sciatic nerves. كما يفحص العصب الوركي بعد كشفه من عضلات الفخذ الخلفية الوسطى.

١٢- يقطع في الوصلة بين المنقار اليمنى ويستمر في القطع داخلياً في المريء إلى الحوصلة وخلال الجزء المتبقي من المريء الصدري.

١٣- افتح الفك السفلي ثم تفحص تجويف الفم واللسان والحنك الصلب والحنجرة.

١٤- اعمل قطع في الحنجرة ثم قص عميقاً في الرغامى حتى تفرع القصبات.

١٥- انزع جلد الرأس وأعلى العنق ثم افتح المفصل الفهقي القذالي Atlantooccipital Joint ثم انزع القحف بالمقص وبعدها يستخرج الدماغ للفحص.

جمع العينات للتشريح المرضي

للحصول على نتائج جيدة بالفحص المجهري من الضروري أن تنزع الأنسجة من الجثة بأسرع وقت ممكن وتثبيتها مباشرةً. يجب اتباع النقاط التالية لتجنب الفشل وضياع الوقت والمواد.

١- القطع النسيجية عادة تقطع إلى شرائح لا يزيد سماكتها عن 6 مم.

٢- يجب أن يكون الوعاء الذي ستوضع فيه العينات ذاتَ حجم كافٍ ليستوعب القطع دون أن يفيض السائل المثبت أوتنحني العينات فيه.

٣- إذا أردت أن تثب عضواً كاملاً يجب عمل عدة شقوق كبيرة لتسمح بنفوذية المثبت وخاصة الدماغ.

٤- يجب أن يكون حجم السائل المثبت حوالي عشرين إلى خمسة عشر مرة أكبر من حجم النسيج المراد حفظة.

٥- يجب عدم وضع النسيج في المثبت أكثر من الوقت اللازم للتثبيت.

٦- أكتب كل ما يتعلق الحيوان والعينة قبل ارسالها إلى المختبر، ولا تدع العينة مبهمة الوصف الاكلينيكي والعياني.

٧- من المثبتات الروتينية للأنسجة العامة وخاصة الدماغ هوالفورمالين المتعادل Neutral buffered formalin.

Formaldehyde (concentrated 37 – 40%)	10 ml
Distilled water	100 ml
Sodium phosphate monobasic	4 g
Sodium phosphate dibasic	6.5 g

٨ - يفضل تثبيت المقاطع النسيجية بحجم 6 مم مكعب لمدة 24 ساعة بدرجة حرارة الغرفة ثم يبدل المثبت مرة أخرى.

ملاحظة:

الفورمالين العادي بطيء التثبيت وقد يتطلب وقت أكثر من أسبوعين لتثبيت الدماغ مثلاً.

وفي حالات كثيرة لا يكفي تشريح الجثة وفحصها بالعين المجردة لتشخيص بعض الأمراض وهنا لا بد من إجراء بعض الفحوص التكميلية المختلفة لمعرفة سبب الموت. ومن أهم هذه الفحوص : الفحوص النسيجية – الجرثومية –الطفيلية – التسممية ويحدد نوع هذه الفحوص الاضافية النتائج التي تعطيها الفحوص التشريحية المرئية والمعلومات المعطاة عن الحالة الاكلينيكية للحيوان قبل الموت.

إن نتائج تشريح الجثة قد تكون غير واضحة أوسلبية إلا أنها تخالف المعلومات الواردة عن حالة الحيوان قبل النفوق وكمثال : فمن المعلومات الواردة عن الحيوان من الاستقصاء تبين أنه كان يعاني من اضطرابات عصبية بينما عند تشريح الجثة تبين أن سبب الموت هوالتهاب رئوي فهنا لا بد من اجراء فحوص نسيجية مجهرية للنسيج العصبي حيث أنه من الممكن أن التهاب الدماغ قد حصل عند سير المرض الأساسي المسبب للموت. ولكي تكون فحوص النتائج التكميلية صحيحة لا بد من حفظ العينات وعدم فسادها، لذلك لا بد من الاشارة إلى طريقة تحضير وحفظ العينات اللازمة لكل نوع من الفحوص التكميلية وسنتعرض فيما يلي إلى تحضير العينات للفحص النسيجي.

١- تحضير عينات الفحص النسيجي:

المادة الأساسية المستخدمة لحفظ العينات اللازمة للفحص المجهري هي مادة الفورمالين حيث تمتاز هذه المادة بأنها تحفظ العينة وتثبتها حيث توضع العينة المرسلة في الفورمالين بتركيز (١٠%) لمدة (٢٤ساعة) وهذا الزمن يتعلق بحجم العينة والتي غالباً يجب أن تكون بحجم (١-٢سم) ولكن في بعض الحالات لا

يمكن أخذ قطعة صغيرة من العضو المراد فحصه مثـال : الأورام، الـدماغ عنـد الحيوانات الصغيرة، الأجنة. ففي هذه الحالة يحفظ العضو كاملاً أو يؤخذ قسم كبير منه ويوضع بالفورمالين ليوم واحد ويقسم بعدها من جديد ويحفظ بالفورمـالين وينصح في حالات الدماغ أن يشق من الجهة السفلى ليدخل به الفورمالين بشكل جيد.

٢- تحضير عينات الفحص الجرثومي:

من أجل الحصول على النتائج الصحيحة للفحص الجرثومي لابد من مراعاة مـا يلي:

أ- نظافة العينات المرسلة أي خلوسطحها من الأقذار وخاصة محتويات المعـدة والأمعاء فلذلك يجب أخذ العينات اللازمة للفحص الجرثومي من الأعضـاء قبل فتح الجهاز الهضم وعند فتحه يجب أن لا تلامس محتوياتـه الأعضـاء الأخرى .

ب- عدم غسل العينة.

ت- عدم لمس العينة من قبل المشرح قدر الإمكان حيث تؤخذ العينات بـأدوات معقمة.

ث- الأعضاء البرانشيمية عند التشريح توضع على سطوح جافة ومرتفعة حـتى تلامس سوائل الجسم

ج- أن تكون كمية العينات المأخوذة للفحص الجرثومي كافية قـدر الإمكـان فمثلاً الكبلية تؤخذ بالكامل عند الحيوانات الصغيرة وأيضاً الطحال أما عند الحيوانات الكبيرة فيؤخذ جزء كبير منها.

ح- عند أخذ عينات من سوائل الأجواف (سائل جوف التامور، سـائل أحـد المفاصل، سائل الصدر أوالبطن، خراج) يفضل ارسـال العضـو بكامله إلى الفحص دون فتحه أويؤخذ منه كمية في أنبوب اختبار معقم.

إن مراعاة ما ذكر يعد شرطاً لا بد منه لتحقيق نتائج صحيحة للفحوص الحرثومية كما يجب إعطاء الفاحص الحرثومي نتائج تشريح الجثة بشكل علمي ومختصر.

٣- تحضير عينات الفحص الطفيلي:

تتلخص أهداف الفحص الطفيلي فيما يأتي:

المعرفة الدقيقة للطفيليات التي لا يستطيع أن يلاحظها أويكشفها المشرح أثناء التشريح. ويتحقق ذلك من خلال :

عند الطفيليات الخارجية : تؤخذ الطفيليات مع قطع من الجلد من بداية الإصابة وترسل بسرعة إلى مخبر الطفيليات حيث أن الانتظار يعرضها للجفاف. أما في حالة الطفيليات الداخلية (ديدان) ويتم ذلك من خلال فحص محتويات المعدة والأمعاء حيث يوضع كل منهما في وعاء (كل على حدة) ويضاف لها كمية قليلة من الفورمالين أوالكحول وترسل إلى مخبر الطفيليات.

٤- تحضير عينات الفحص التسممي:

المعلومات الواردة عن وضع الحيوان قبل النفوق ونتائج تشريح الجثة هي التي تفرض ضرورة إجراء الفحوص التسممية.

فعندما لا تظهر أسباب نفوق الحيوان بعد تشريحه وخاصة عند وجود تغيرات في أعضاء الدورة الدموية والمعدة والأمعاء والكبد والطحال تدعوللشك بالتسمم تؤخذ عينات الفحص التسممي. تؤخذ عينات الفحص التسممي من الأعضاء التالية : القلب مع قليل من الدم – الكبد – الكلية – محتويات المعدة والأمعاء والأفضل أن يتم إرسالها دون فتحها.

من الضروري مراعاة عدم ملامسة هذه الأعضاء لأي شيء وأن توضع في أوعية بلاستيكية. يرسل عادة مع العينات معلومات مختصرة ورئيسية من نتائج الفحوص التشريحية وعن الأعراض الإكلينيكية للحيوان قبل النفوق وعدد الإصابات في المزرعة التي ينتمي إليها الحيوان.

الفصل الثالث

تحضير الشرائح النسيجية

Histological slides preparation

أولاً: تقنية تحضير الشرائح النسيجية

Histological slide preparation

يتم في الحالات الضرورية بالإضافة للتشخيص عن طريق تشريح الجثة تشخيص الحالة بطرق الفحص النسيجي للعينات المرضية، لذلك فإن تقنية أخذ العينات لها أهمية قصوى في التشخيص، ولهذه التقنية مراحل وطرق مختلفة ومن أجل الحصول على محضر دائم لا بد من اتباع الخطوات الأساسية التالية :

١- الجمع .	٢- التثبيت	٣- الغسيل
٤- الإدماج	٥- التقطيع	٦- التلوين
٧- اللصق	٨- العنونة وكتابة الاسم على المحضر.	

١- الجمع Recollection :

الجمع هوالعملية التي تؤدي للحصول على العينة المراد فحصها ويكون مصدرها العضوية. قد يكون مصدر العضوية الإنسان أوالحيوان أثناء الحياة. يتم الجمع بصورة مستمرة وخاصة لأغراض التشخيص وتتم هذه الطريقة بواسطة التداخل الجراحي وذلك عن طريق : مع مثال

أ- كشط الأغشية المخاطية (التجويف الفمي – البلعوم – المهبل – تجويف الرحم)

ب-أخذ قطعة صغيرة من الأعضاء البرانشيمية (غدة لمفاوية – كبد – طحال كلية) كذلك من نخاع العظم

ج- شفط بواسطة أنبوب التنظير (المجاري التنفسية – الأنبوب الهضمي)

د- يمكن أخذ خزعة صغيرة جداً عن طريق الإبرة الدقيقة F. N. من بعض الأحشاء الداخلية.

- يمكن أن تكون من حيوانات التجارب بعد ذبحها مباشرة : بقصد الدراسة والتعلم
- يمكن أن تأتي من جثة الإنسان بعد موته : ويتم في مخابر التشريح المرضي أوفي غرف الطب الشرعي وذلك إما لأغراض تشريحية أومرضية أولكشف بعض الجرائم.

من صفات الجامع الجيد أن يعمل بسرعة وبشكل صحيح في حالة أخذ الخزعة من الإنسان الحي. كما يجب أن لا يتأخر أبداً بعد ذبح الحيوان في أخذ العينات المطلوبة وذلك منعاً للتغيرات في الأنسجة، وأن يستخدم معدات نظيفة ومسنونة جيداً.

ثانياً: طريقة أخذ العينة Sampling

يتسنى الحصول على أفضل الخزعات النسيجية من أعضاء الحيوانات المذبوحة والجثث النافقة حديثا وكذلك أجزاء من الأعضاء التي تؤخذ أثناء الحياة أوفي أثناء العمليات الجراحية. وتكون الشرائح النسيجية المحضرة من الخزعات المأخوذة من الجثث أقل نوعية وجودة. أما الخزعات التي تؤخذ بعد ظهور التغيرات الرمية فلا تصلح للدراسة المجهرية.

- يجب أن لا تزيد سماكة الخزعة عن ٠,٥- ١سم، وليس للمساحة أهمية في عملية التثبيت، حيث يمكن أن نحصل من خزعة حجمها ١ ملم على ١٠٠٠ مقطع بسماكة ١٠ مكرون.
- كما يجب عند أخذ الخزعة الاهتمام ببنية العضوالتشريحية النسيجية، فمثلا عند أخذ عينة من الكلية أوالكظر أوالعقد اللمفية من الضروري احتواء العينة جميع الطبقات المكونة للعضو. وعلى العكس مثلاً في الأعضاء التي ليس لها بنية طبقية

يمكن أخذ العينة من أي جزء من العضو كالطحال والكبد والرئتين بحيث يظم مكان الإصابة.

- يجب أخذ الخزعة عند انتشار الإصابة من النسيج الأكثر إصابة وجزء على الحد الفاصل بين الجزء السليم والمصاب. كما يجب أخذ الخزعات بأداة حادة فقط، وعدم الضغط عليها وتجنب غسل سطحها أوحكها بأداة حادة. ومن الضروري للفحص النسيجي للحالات المرضية المختلفة أن تؤخذ الخزعة من المكان الصحيح الموافق للإصابة التي نشك بها أونتوقعها، ولتوضيح هذه الفكرة مثلا عند الشك أن الإصابة بالليكوزيس عند ذلك تؤخذ الخزعات من العقد اللمفية والطحال والقلب والكبد والكلية والأنفحة، أي من أماكن مختلفة من الجسم ولا نعتمد مكان الإصابة. وفي حالة الشك بورم يؤخذ الجزء المصاب من العضوبصورة حتمية، وعند الإصابة بالسالمونيلا يؤخذ الكبد، وفي حالة السل والرعام (السقاوة) يؤخذ الجزء المصاب من العضووالعقد اللمفية الناحية الخاصة بالعضو. وفي حالة نظير السل تؤخذ الأمعاء المصابة (اللفائفي Ileum) والعقد اللمفية الناحية. عند الشك بالليبتوسبيروزيس نأخذ الخزعة من الكبد والكلية في غضون ٣٠ دقيقة بعد موت الحيوان،وفي حالة فقر الدم المعدي عند الخيول يؤخذ من الكبد، القلب، الطحال، الكلية، الرئة.وبحالة الفطريات يؤخذ الجزء المصاب.
- يجب أن تؤخذ العينة بأسرع ما يمكن بعد النفوق ووضعها مباشرة في السائل المثبت لمنع حدوث عمليات التفسخ والتحلل الذاتي .
- يجب استعمال سكين حاد كي لا يحصل تهتك في النسيج أثناء القطع. كما يجب أن تكون العينة نظيفة إلا أنه يجب عدم غسلها من الأوساخ والدماء والقيح كي لا تزال بعض المواد الضرورية للتشخيص.
- يجب ترقيم العينات بأرقام تدل على مصدر العينة وهويتها.
- يجب تنظيم تقرير مفصل عن العينة وارفاقه بها.

ثالثاً: تثبت العينات Sample Fixation

ما الهدف من التثبيت

توضع العينات المأخوذة مباشرة في السوائل المثبتة لتحييد عمليات التفسخ والتحلل التي يمكن أن تتعرض لها الأنسجة، ونهدف من عملية التثبيت الحفاظ على سلامة الخلايا من الانكماش والتشوه خلال تعرضها للمحاليل الكيميائية والحفاظ على التغيرات التي حصلت في النسيج أثناء الحياة، ومنع حدوث التغيرات الرمية التي تحدث بعد الموت، وتهيئة النسيج للعمليات التالية كالتقطيع والدمج والصباغة للكشف عن محتواه من المواد الكيميائية. ويحدث أحيانا في أثناء عمليات التثبيت تغيرات فيزيائية وكيميائية معقدة كتخثر البروتين وصغر حجم النسيج وتصلبه وتغير لونه، ويحدث أحيانا انتفاخ النسيج وتعود تلك التغيرات إلى نوع السائل المثبت. ويعد السائل المثبت جيدا عندما يحفظ شكل النسيج بأقل قدر من التغيرات، ويتميز المثبت الجيد بالصفات التالية: ما الصفات الجيد

آ – أن يكون سريع النفاذ خلال العينة.

ب– أن يعمل على تحويل المادة المراد الكشف عنها إلى مادة غير قابلة للذوبان وأن يمنعها من التحرك أوالانتشار من مكانها في النسيج إلى مكان آخر.

ج– أن يعمل على حماية النسيج من الانكماش والانتفاخ والتشوه أثناء عملية التثبيت، وأن يجعله قادرا على تحمل العمليات التالية للتثبيت.

د– أن لا يعوق عملية فحص النسيج وأجزائه ومكوناته المختلفة وأن يجعله قابلا للفحص المجهري وعملية الانكسار الضوئي.

ما شروط التثبيت الجيد؟

لكي يكن التثبيت جيدا لا بد من أن تتم العملية في أوانٍ زجاجية نظيفة وأن يسكب السائل في الوعاء قبل وضع العينة فيه، ويجب عدم غسل الخزعات قبل وضعها في سائل التثبيت، وأن تكون كمية السائل أكبر بـ ١٠-١٥ مرة من حجم العينة مهما كان نوع المثبت.

وعند تثبيت عدة أجزاء في وعاء واحد يجب وضع قطعة قطنية في قعر الإناء كي لا تلتصق الخزعات بالقعر وكذلك بالجدران والأجزاء بعضها ببعض. وينصح أيضا بتغيير السائل إذا كان عكرا أوإذا تلون بلون الدم. ويجب أن يتم التثبيت بدرجة حرارة الغرفة (١٦-٢٠) درجة مئوية ويتم التثبيت بسرعة أكبر بدرجة حرارة أعلى (٣٧-٤٠) مئوية.

١ ــ السوائل المثبتة (أنواع المثبتات Fixation type):

تقسم إلى سوائل بسيطة ومعقدة تبعا لتركيبها، فعندما يدخل أكثر من مادة تسمى بالمعقدة، وعندما تكون مادة **واحدة تسمى بسيطة** ومن أمثلة ذلك :

١- **الفورمالين:** ويعد الفورمالين أكثرها شيوعا واستخداما. ويعتبر الفورمالين المعتدل PH=7 أفضل أنواع الفورمالين ويتألف من:

سائل فورم ألدهيد ٤٠%	١٠٠سم٣.
ماء عادي	٩٠٠سم٣.
فوسفات الصوديوم	٤غ.
فوسفات الصوديوم اللامائية الثنائية	٦.٥ غ.

يستعمل الفورمالين التجاري كمادة مثبتة بعد تمديده بالماء بنسبة ١/٩ فورمالين إلى ماء مقطر ويعتبر الفورمالين من أهم المواد المثبتة إذ أنه يعطي العينة صلابة نسبية في فترة قصيرة. ويعتبر من أكثر المثبتات وأكثرها استخداماً وذلك لميزاته كمثبت وحافظ للشحوم والدهون في الأنسجة وكذلك أيضاً يسمح بتلوين القطع النسيجية بأي من الملونات بشرط أن لاتكون العينات المستخدمة من أجل التحضير محفوظة به لفترة كبيرة. ومع مرور الزمن يتحول إلى حمض النمل ومنعاً لذلك يضاف القليل من محلول الصودا أوالقليل من مسحوق الطباشير، يحفظ الفورمالين ضمن زجاجات ملونة وخاصة الملونة باللون الأصفر الغامق، ولا يجوز إضافة الماء المقطر لأنه يؤدي إلى انتفاخ الأنسجة.

تحتاج الخزعات للتثبيت مدة ٢٤-٤٨ ساعة في درجة حرارة الغرفة حسب حجم الخزعة، وفي المحم بدرجة ٣٦-٣٨ درجة مئوية تحتاج حوالي ١٥-١٨ ساعة، ويمكن استخدام التسخين حتى درجة ٨٠-٩٠ درجة مئوية عندها يحدث التثبيت بسرعة حوالي ٣-٥ دقائق. ويستخدم الكحول كمثبت أيضا عند الحاجة لإظهار الجراثيم أوالغليكوجين. ومنها

٢- **الكحول الإيتيلي** حيث يستعمل الكحول للتثبيت بتركيزين ٩٦- ١٠٠ درجة. وله ميزات عديدة :

أ- مدة التثبيت قصيرة جداً (من بضع ساعات حتى اليوم).

ب- الخزعة رقيقة جداً من ٠.٣- ٠.٥ سم.

ج- عندما تطول مدة التثبيت عن ٣ ساعات يبدل السائل مرة أواثنتين حسب طول المدة (كل ٣ ساعات مرة).

د- بعد التثبيت الكحولي تحفظ العينات في الكحول تركيز ٨٠ درجة.

ه- النسج الرخوة تنكمش بسرعة عندما تثبت بالكحول.

و- تستعمل هذه الطريقة عند التحري عن الحديد، الجراثيم، الغليكوجين والأميلويد.

ز- يتم سحب الماء من الخزعات لذا تمرر مباشرة في الجهاز.

ح- يستعمل عوضاً عن الكحول الأسيتون والسلماني.

٣- **الأسيتون** : يستخدم الأسيتون النقي عندما يراد تثبيت عينة ما خلال فترة قصيرة لأنه مثبت سريع جداً ومن مساوئه أنه يجفف الأنسجة ما يؤدي إلى صعوبة صباغتها ورؤيتها تحت المجهر.

٤- **كلوريد الزئبق** : $HgCl_2$: كلوريد الزئبق مادة سامة إلا أنه يحقق تثبيتاً سريعاً ويمكن استعمال كلوريد الزئبق المشبع بالماء (٧٠ غ من كلوريد الزئبق في ليتر من الماء المقطر المغلي) ثم يترك حتى يبرد ويكون زمن التثبيت كما يلي :

- عينة بسماكة / ١ ملم / تحتاج إلى / ١ / ساعة
- عينة بسماكة / ٣ / ملم تحتاج إلى / ٣ / ساعات
- عينة بسماكة / ٥-٦ / ملم تحتاج إلى / ٥-٦ / ساعات

٥- **ثاني كرومات البوتاسيوم :** K2 Cr2 O2 : يستعمل محلوله المائي بنسبة ٢-٤% ويعتبر من أفضل مثبتات الجهاز العصبي. كما يجب استبدال المثبت وتبديل المحلول عدة مرات أثناء فترة التثبيت التي تستمر حوالي / ٣٠ / ساعة ويحفظ المحلول في مكان عاتم.

٦- **حمض الكروم :** CrO4 H2 يستخدم محلوله المائي بنسبة / ٠.١ - ١%/ يثبت الأنسجة الحساسة بشكل خاص الأنسجة الجنينية.

٧- **حمض الأوسميوم :** Os O4 : يوجد على شكل بللورات صفراء اللون بنسبة / ١-٢% / له أبخرة مخرشة ويجب أن يستخدم بحرص وحذر تام بحيث لا يوجد في مكان التحضير أي مادة عضوية لأن المواد العضوية ترجعه

٨- **حمض المر (حمض البكريك) :** وهوعبارة عن مادة سامة، لذلك نادراً مايستعمل لوحدة ويكون على شكل خليط كما يلي :

- /٣٠/ جزء من محلول حمض البكريك المائي المشبع.
- /١٠/ أجزاء من الفورمالين .
- /٢/ جزء حمض الخل الثلجي.

٩- **حمض الخل الثلجي :** يدخل في تركيب العديد من المثبتات المركبة، يثبت الكروماتين ويزيد من قوة التمايز بين النواة والهيولى .

ومن المثبتات المعقدة :

١- محلول كارنوا : الذي يتكون من الكحول بنسبة ٦ أجزاء والكلوروفورم بنسبة ٣ أجزاء وحمض الخل الثلجي بنسبة جزء واحد. وهومثبت جيد وسريع الفعالية، تثبت فيه الخزعات الرقيقة ٢×٤ مم، يتم التثبيت بهذا السائل خلال ٣-٤ ساعات للخزعات بسماكة ٤ ملم ثم تنقل إلى الكحول بتركيز ٩٦% ثم تدمج الخزعات بالبارافين.

٢- محلول ميولر ويتألف من:

- ثاني كرومات البوتاسيوم الحامضية ٢.٥ غ.
- كبريتيت الصوديوم الحامضي ١ غ.
- ماء مقطر ١٠٠سم٣.

نضع السوائل معا في حوجلة وتسخن فنحصل على سائل شفاف برتقالي اللون تثبت فيه الخزعات لمدة ١.٥- ٢ شهر ويبدل مرتين في اليوم الثاني والرابع، لا يستعمل في الوقت الحاضر لدراسة العينات.

٣- محلول شابداش ويتألف من:

- كحول مطلق ٩٦ درجة ١٠٠سم٣.
- آزوتات النحاس المائية الحامضية ١.٨ غ.
- آزوتات البوتاسيوم المائية الحامضية ٠.٩ غ.
- فورمول مركز ١٠سم٣.

يستعمل للتحري عن الغليكوجين الكبدي، تثبت فيه الخزعات لمدة ٣- ٤ ساعة وتحفظ في الكحول المطلق لمدة ٢٤- ٤٨ ساعة.

٤- مزيج الفورمالين والكحول:

تخلط كمية من محلول الفورمول ١٠% مع نفس الكمية من الكحول بتركيز ٧٠-٩٦ درجة، مدة التثبيت ٢٤- ٤٨ساعة.

٥- محلول بوين : محلول مشبع مائي من

- حمض المر / ١٥/ مل
- فورمالين مركز /٤٠%/ /١٥/مل
- حمض الخل الثلجي /١/ مل

مثبت سريع الانتشار يصلح تقريباً لكل غايات التثبيت، لا يسبب انكماشاً وتغير في الأنسجة المثبتة لذا لا ينصح به لتثبيت الدهون والشحوم الخلوية، وكذلك غير جيد من حفظ الجهاز الشبكي البطاني وأنسجة الكلية. مدة التثبيت من /٦/ ساعات من أجل القطع الصغيرة /٥-٣/ مل. مدة التثبيت من /٢٤-٤٨/ ساعة من أجل قطع طولها /٢/ سم، والغسيل يجب أن يتم بوساطة الكحول بتركيز /٧٠%/

٦- **محلول فلمنغ** : ويحضر بالشكل التالي :

- /١٥/ مل من حمض الكروم بتركيز /١%/
- /٤/ مل من حمض الاسميوم بتركيز /٢%/
- /١/ مل من حمض الخل الثلجي .

ملاحظة :

حتى لا يتغير حمض الاسميوم من الأفضل أن يذاب /١-٢/ غرام من رابع أكسيد الأسميوم في /١١٨.٧/ مل من حم الكروم ذي التركيز /١%/ وفي لحظة الاستعمال يضاف /١%/ من حمض الخل الثلجي إلى /١٩/ مل من الخليط السابق.

يعتبر هذا المثبت من أجود المثبتات من أجل البحوث الخلوية يثبت وبشكل خاص نواة الخلايا في حالة الانقسام الخلوي.

القطع المثبت يجب أن تكون صغيرة جداً /٢/ ملم موضوعة ضمن سائل حجمه /٤-٥/مل ويمكن أن تمتد فترة التثبيت لغاية /٣/ أسابيع. وبعد استعمال هذا المثبت تتلون المقاطع بشكل جيد بصبغة الهيماتوكسيلين فيريك .

٧- **محلول أورث** : يتألف من /٩/ أجزاء من محلول موللر و/١/ جزء فورمالين /٤٠%/ وتمتد المدة اللازمة للتثبيت حوالي /٢٤-٤٨/ ساعة ويجب غسل القطع المثبتة بماء الصنبور مدة /٢٤/ ساعة .

٨- **محلول دوبسك برازيل** : يتألف من /١/ غرام حمض البكريك و/١٥٠/ غرام كحول تركيز /٨٠%/ و/٦٠/ مل فورمول مركز تركيز /٤٠%/ و/١٥/ مل من حمض الخل الثلجي.

يذاب حمض البكريك في الكحول ويضاف الفورمالين وحمض الخل قبل الاستعمال، وبعد تثبيت القطع تمرر مباشرة في الكحول الايتيلي تركيز /٩٠%/.

٩- **سائل زنكر** : يتألف من :

١- /٢/ غ من ثاني كرومات البوتاسيوم .

٢- /١٠٠/ مل ماء مقطر

٣- /٥/ غ كلور الزئبق

٤- /١/ غ كبريتات الصوديوم.

عند الاستعمال يضاف /٥%/ من حمض الخل الثلجي. يوصى به من أجل البحوث النسيجية العامة وبشكل خاص من أجل الأعضاء البرانشيمية والغدية، فترة التثبيت /٤-٤٨/ ساعة وذلك تبعاً لسماكة القطع المثبتة ويسمح باجراء كافة أنواع الملونات تقريباً، والتثبيت لفترة طويلة في هذا المحلول يؤدي إلى تغيرات في النواة ولكنه يوضع بعض المكونات الهيولية، بعد انتهاء التثبيت تغسل القطع المثبتة بالماء المقطر ولإزالة ترسبات كلور الزئبق من القطع النسيجة تعامل بمحلول كحولي عدة مرات لغاية التأكد من عدم تغير لون الكحول اليودي عندها يكون تم نزع جميع كلور الزئبق من النسيج ويمكن تحضير سائل زنكر بطريقة أخرى : في /١٠٠/ مل من سائل موللر

يذاب /٥/ غ من كلور الزئبق وعند الاستعمال يضاف /٥/ مل من حمض الخل الثلجي.

١٠- سائل هايدن – هاين أوخليط سوسا : يتألف من :

- /٤.٥/ غ كلور الزئبق
- /٠.٥/ غ كلور الصوديوم
- /٨٠/ مل ماء مقطر
- /٢/ غ حمض الخل
- /٢٠/ فورمالين

فترة التثبيت من /١-٢٠/ ساعة حسب حجم وسماكة القطع المثبتة .

المقاطع تتلون بشكل جيد بعد هذا التثبيت، وبعد انتهاء التثبيت تغسل المقاطع بالماء المقطر، ولإزالة مركبات الكلور تعامل القطع المثبتة بمحول كحولي يودي عدة مرات لغاية التأكد من عدم تغير لون الكحول اليودي، عندها يكون قد تم نزع كلور الزئبق الموجود بالنسيج.

ملاحظة :

إذا مضى أكثر من /٢٤/ ساعة على وجود القطع في المثبت فإنه من الصعب جداً تقطيعها لأنها تصبح صلبة جداً .

١١- سائل هالي :

- /٢.٥/ غثاني كرومات البوتاسيوم
- /١٠٠/ مل ماء مقطر
- /٥/ غ كلور الزئبق
- /١/ غ كبريتات الصوديوم
- /٥/ مل فورمالين متعادل

يعتبر من المثبتات العامة ويستخدم من أجل أغلب الفحوص النسيجية وبشكل خاص من أجل الفحوص الدموية ومن أجل المصورات الحيوية.

١٢- سائل التمان :

- /١/ حجم من محلول مائي لثاني كرومات البوتاسيوم /٥%/
- /١/ حجم من محلول مائي حمض الأوسميوم /٢%/

يعتبر مثبت جيد جداً من أجل الهيولي، المصورات الحيوية، جهاز غولجي .

١٣- سائل تلزنسكاي :

- /٣/ غ ثاني كرومات البوتاسيم
- /١٠/ مل ماء مقطر
- /٥/ مل حم الخل

يثبت جيداً الهيولى والأنوية والنسيج الضام، مدة التثبيت من /١-٢/ يوم، يجب أن يتم التثبيت والغسيل والتجفيف في مكان عاتم لجميع المثبتات الحاوية على ثاني كرومات البوتاسيوم.

ولدراسة النسج بالمجهر الالكتروني تستخدم مثبتات خاصة مثل غلوتارالدهيد مع محلول بوفر فوسفات متعادل وتمرر عبر رابع أوكسيد الكبريت (OSO4).

وتؤخذ العينات صغيرة بحدود ١-٢ ملم مباشرة بعد الذبح الاضطراري وتوضع في المثبت فورا للحفاظ على التغيرات كما هي في البنية الخلوية.

٢ ــ شروط تثبيت العينات :

عند تثبيت العينات يجب مراعاة الشروط التالية :

- تحضير السوائل والمحاليل المثبتة وذلك حسب الغرض المطلوب
- يجب تحضير زجاجات خاصة من أجل التثبيت ليكون لها عنق واسع لسهولة ادخال واخراج العينات المراد تثبيتها وأن تكون نظيفة وجافة
- يجب تحضير قصاصات ورقية لكتابة المعلومات المتعلقة بالعينات
- عند وضع العينة في سائل التثبيت يجب أن لا تلتصق بجدار الوعاء لأن السائل المثبت لا يمكن أن يدخل إلى العينة من الجهة الملتصقة بجدار الوعاء لذلك يجب أن

لا ننسى أن في الزجاجات قطع من القطن الطبي أومن ورق التشريح حتى يتخلل السائل المثبت في العينات من كل السطوح.

- يجب أن يكون حجم السائل المثبت يساوي أكثر من /٢٠/ ضعف حجم العينة المثبتة به
- عدم غسل الأعضاء بالماء قبل التثبيت ما عدا الأغشية المخاطية في الأنبوب الهضمي إذ يجب إزالة محتويات الأمعاء بالماء قبل التثبيت
- في حالة الأعضاء البرانشيمية /قطع من كبد، كلية، طحال، نسيج عصبي ../ تقطع قطع صغيرة بحدود /٠.٥-٠.٣/ سم وتوضع داخل الزجاجات الخاصة بالتثبيت. أي يجب أن تكون العينة رقيقة جداً كي يدخلها سائل التثبيت بسرعة وسهولة.
- إذا كانت النسج ذات خاصية في التقلص وكذلك الأغشية / النسيج العضلي، الأعصاب، الأعضاء المجوفة، المساريقا / تمدد على قطعة صغيرة من الكرتون وتربط بخيط وتغمس في السائل المثبت هكذا. أما من أجل الأعضاء المجوفة المتقلصة / الأمعاء، المثانة، المعدة / تفتح ويؤخذ جزء يمثل كل الطبقات وتمدد على قطعة كرتون صغيرة وتثبت عليها ثم تغمس في السائل المثبت، وفي حالة الحيوانات الصغيرة يمكن قص قطع من الأمعاء وربطها من أحد الأطراف ثم نملئ التجويف بكمية من السائل المثبت بواسطة المحقن وذلك لكي يحدث التمدد كما لوكانت داخل الجسم. نربط الطرف الآخر ونغمس الأمعاء في كمية كبيرة من السائل المثبت نفسه .
- يوضع السائل المثبت في درجة حرارة عالية ومن المعروف أن الدرجات المرتفعة تزيد من سرعة التثبيت .
- في بعض الحالات الخاصة يمكن إجراء عملية التثبيت بواسطة التسخين حيث تصل درجة حرارة السائل المثبت إلى /٣٧/ درجة مئوية وكذلك أيضاً إذا تمت عملية التثبيت بدرجة حرارة منخفضة /-٦/ درجة مئوية فإنها تعطي نتيجة جيدة

وخاصة من أجل دراسة وتوضيح المصورات الحيوية حيث أن البرودة تمنع عملية التحلل الذاتي في الأنسجة.

وتنتهي عملية التثبيت بشكل عام عندما تصبح العينات المثبتة عائمة وتختلف هذه الفترة من مثبت إلى آخر.

رابعاً: معاملة العينات بعد التثبيت (الغسيل Washing)

بعد التثبيت تؤخذ العينة وتغسل بالماء لمدة ثلاثين إلى ستين دقيقة ويفضل أن تترك لمدة أطول على ألا تتجاوز ٢٤ ساعة. يهدف ذلك إلى إزالة الفورمالين وتحقيق تلون متجانس للشرائح النسيجية. يمكن اجراء عملية الغسيل بوضع الخزعات في وعاء زجاجي أوربطها بقطعة من الشاش على شكل كيس ووضعها بماء جار. أما الخزعات المثبتة بالكحول فلا داعي لغسلها. وللحصول على مقاطع نسيجية رقيقة لابد من دمج الخزعة في وسط يعطيها صلابة وقساوة لتكون قابلة للتقطيع.

خامساً: مرحلة الإدماج Embedding

بعد غسل العينة وإزالة الفورمالين نهائيا تنشف بورق نشاف وبحذر دون الضغط على الخزعة وتنقل إلى الكحول ذات التراكيز المختلفة بدء من ٧٥ ثم ٩٦ ثم ١٠٠% بهدف نزع الماء بصورة كاملة وإذابة الدهون وإزالتها. ثم توضع في محلول من البارافين السائل مع الزايلول أوالكلوروفورم وهوالأفضل لمدة ٩٠ -١٨٠ دقيقة. ثم تنقل لوعاء ثاني يحوي نفس المحلول السابق بنفس المدة السابقة، ثم إلى وعاء آخر يحوي محلول من البارافين والكلوروفورم بحيث يكون البارافين منحلا إلى درجة الإشباع في الكلوروفورم بدرجة حرارة ٣٧ درجة مئوية لمدة ٢٤ ساعة بعدها تنقل الخزعة إلى البارافين المذاب بدرجة حرارة تتراوح بين٥٤-٥٥ درجة مئوية تقريبا. ثم تنقل وتوضع في قوالب ويصب البارافين عليها وتوضع في البراد لتبرد وتتصلب.

ويمكن توضيح عملية الإدماج بإيجاز كما يلي:

١- في الكحول ٧٠% لمدة ٢-٢٤ ساعة

٢- في كحول ٨٠% ٢-٢٤ ساعة

٣- في كحول ٩٠% ٢-٢٤ ساعة

٤- في كحول ٩٦% ٢-١٢ ساعة كي لا تتعرض للجفاف ويصعب تقطيعها.

٥- في كحول ١٠٠% ٢-١٢ ساعة

٦- في سائل الزايلول بوعاء أول لمدة ساعة أوفي الكلوروفورم ويفضل على الزايلول

٧- في سائل الزايلول أوالكلوروفورم بوعاء ثاني لمدة ساعة واحدة

٨- في محلول من البارافين مع الكلوروفورم أوالزايلول لمدة ٩٠- ١٨٠ دقيقة بدرجة حرارة ٣٧-٣٨ درجة مئوية.

٩- في وعاء ثاني يحوي نفس المحلول السابق لمدة ثلاث ساعات ونفس درجة الحرارة السابقة، ويخفض الزمن إلى ساعتين عند استخدام الزايلول.

١٠ - في وعاء أول يحوي بارافين سائل لمدة ثلاث ساعات بدرجة حرارة ٥٢-٥٥ درجة

١١ – في وعاء ثاني يحوي بارافين سائل لمدة ثلاث ساعات ونفس الحرارة السابقة

١٢ – سكب البارافين في قوالب ثم وضع الخزعات فيها وتركها لتبرد بنقلها إلى البراد

١٣ – لصق المكعبات البارافينية على مكعبات خشبية وبذلك نكون قد حصلنا على خزعات جاهزة مدمجة بالبارافين يمكن حفظها لفترات طويلة في مكان جاف.

وهناك طرقا أخرى للإدماج كالإدماج بالسلويدين أوبالجلاتين. وتدمج العينات المأخوذة للمجهر الإلكتروني في الإيبون وبعض المواد الصلبة الأخرى.

أما النسج العظمية والأعضاء التي تحتوي على الأملاح الكلسية فتحتاج بعد التثبيت إلى عملية إزالة الكلس وذلك بوضع العينات في محلول حمضي خفيف مثل محلول حمض الأزوت بنسبة ٥-٨%.

وتستخدم طرق أخرى بدلا من الإدماج وهي طريقة التجميد باستخدام ثاني أوكسيد الكربون، وتعتمد هذه الطريقة بحالة لزوم التشخيص السريع وللبحث عن الشحوم والأنظيمات في الأنسجة الطازجة غير المثبتة.

سادساً: مرحلة التقطيع Cutting

تتم عملية التقطيع بواسطة جهاز يدعى المبشر (المكروتوم) الذي يمكن بواسطته أن نحصل على رقائق ثخانتها ٢ مكرون ولكن غالبا تقطع الشرائح بسماكة ٥-٨ مكرون. يتألف المبشر من جزء لتثبيت العينة وجزء لتثبيت سكين التقطيع وجزء للتحكم بسماكة الشرائح. ويتوفر حاليا ثلاثة أشكال من أجهزة التقطيع (المبشر) وهي المبشر العادي ويستخدم لتقطيع العينات المدمجة بالبارافين، والمبشر الكهربائي:وفيه يتم تبريد وتجميد الخزعة إلى درجات حرارة منخفضة تصل حتى ٤٠ درجة مئوية تحت الصفر، ويستخدم لتقطيع الخزعات غير المدمجة وغير المثبتة عند البحث عن الشحوم والسكريات. والمبشر الغازي ويستخدم فيه غاز الفحم السائل الذي يتحول إلى غاز فيجمد الخزعات غير المدمجة ويسهل قطعها، ومن مساوئه أنه لا يعطي شرائح رقيقة.

البرافين الهيستولوجي : وهوعبارة عن مادة صلبة بيضاء اللون لها ملمس ناعم، ذو درجة انصهار تختلف من نوع برافين لآخر وعادة تكون محصورة بين الدرجة /٣٥-٦٠/ درجة مئوية وكذلك يجب انتقاء النوع ذي درجة الانصهار بين /٥٤-٥٦/ درجة مئوية، ويمكن استخدام البرافين النقي من أجل الادماج ولكن من الأفضل أن يستخدم معه شمع النحل بنسبة /٥%/، ومن أجل استخدام البرافين يجب انضاجه داخل المحم لمدة /١٥/ يوم وبالتالي يكون البرافين قد تخلص من جميع الشوائب العضوية. البرافين الذي مصدره القوالب القديمة يعاد صهره ويرشح داخل المحم ويعاد استعماله.

سابعاً: التلوين (الملونات وأنواعها Staining type)

تجرى عملية التلوين على المقاطع النسيجية التي حصلنا عليها بالتقطيع بالمشـــر، وتهدف عملية التلوين إلى إظهار النسيج بصورة واضحة تحت المجهر وتمييز خلاياه عن بعضها البعض. حيث تتقبل هيولى الخلايا الصبغات الحامضية بصورة شـــديدة، أمـــا النوى فلها خواص جيدة في تقبل الصبغات القاعدية.

١ ــ كيفية التحضير للتلوين:

عند تقطيع الخزعات توضع المقاطع النسيجية على قطع زجاجيـــة نظيفـــة أُزيل عنها الشحم بالغلي بالماء والصابون كمرحلة أولى ثم تمسح الزجاجات بخليط من الكحول والإيتير بنسبة جزء لكل منهما ثم تمرر فوق لهب بسرعة لعدة مرات، وبعد ذلك تبرد وتدهن بزلال البيض المخلوط مع الغليسرين، بحيث توضع نقطـــة صغيرة على طرف الزجاجة وتدهن بالإصبع وتجفف بالحم بدرجـــة حـــرارة ٣٧ مئوية. توضع المقاطع المأخوذة من الخزعات المدمجة بالبارافين في الماء الدافئ حـــتى تزول التجاعيد، بعد ذلك تنقل إلى الزجاجات المحظرة مسبقا لهذا الغرض وتوضع في محم لإتمام عملية التجفيف بدرجة ٣٧ مئوية لعدة ساعات.

٢ ــ ملونات الشرائح النسيجية:

يوجد العديد من الصبغات تملك خواصا كيميائية مختلفة يمكن من خلالهـــا تمييز الأصبغة الملونة للأنوية والهيولى. ومن الأمثلة على أصبغة الأنوية نذكر

- الهيموتوكسيلين يلون النواة باللون الأزرق القاتم ولا يلون الأنسجة الأخرى
- الكارمين يلون النواة باللون الأحمر
- الثيونين يلون النواة باللون الأزرق
- التلويدين الأزرق يلون النواة باللون الأزرق وهناك صـــبغات أخـــرى غـــير المذكورة.
- أما الصبغات التي تلون الهيولى (الستوبلاسما) منها:

- الإيوزين ٠.٥ - ١ % يلون الهيولى والنسج الضامة باللون الزهري
- الفوكسين الحمضي يلون الهيولى والألياف الضامة باللون الأحمر
- أزور كارمين وحمض البكريك
- ملونات الشحوم مثل السودان الثالث والرابع الذين يلونان القطرات الشحمية باللون البرتقالي والسودان B يلون الشحوم باللون الأسود.

٣ - طرق تحضير المحاليل الملونة وكيفية إجراء عملية التلوين (الصباغة Staining):

تلوين الشرائح بالهيموتوكسيلين والإيوزين: تحضير صبغة الهيموتوكسيلين بطريقة بيومير Bumar

- نأخذ ٤٠ غرام من ألومينات البوتاسيوم الشبية وتذوُب بالتسخين في ٤٠٠ مل ماء مقطر.. يبرد هذا المحلول ثم يمرر عبر ورق ترشيح ويضاف إليه بعد ذلك ٢٠ مل من محلول ٢٠% هيموتوكسيلين المذاب في الكحول، ويترك لمدة اسبوعين أوثلاثة بعدها يصبح جاهزا للتلوين (إذا ترك المحلول في الضوء فإنه يترك أثرا على الزجاج ويصبح لونه غامقا). وفي المرحلة الأخيرة بعد كل ما سبق يرشح المحلول الجاهز ويضاف إليه بعض من بلورات التيمول.
- تحضير هيموتوكسيلين فيغرت (Vegurt) الحديدي
- تتم عملية التحضير باستخدام محلولين ليفغرت، وهما محلول فيغرت الأول ويتكون من محلول هيموتوكسيلين بنسبة ١% في كحول ذوتركيز ٩٦%، ومحلول فيغرت الثاني وهومحلول الهيموتوكسيلين في كلور الحديد المائي بنسبة ٥٠%، يؤخذ منه ٤مل ويؤخذ ١ مل من حمض كلور الماء المركز ذوالكثافة ١.١٥ - ١.١٩، ويضاف إليها ٩٥ مل ماء مقطر بذلك نكون جهزنا محلول فيغرت الثاني. يحظر المحلول قبل الاستخدام بخلط جزئين من المحلول الأول مع جزء من المحلول الثاني لفيغرت.
- تحضير صبغة الهيموتوكسيلين بطريقة ماير

- يؤخذ محلول ٥% ألومينات البوتاسيوم الشبيه المنحلة بالماء المقطر وتمزج مع محلول ٢% هيماتين بالكحول ذوالتركيز ٩٦% بمقدار ١٠٠ مل من الأول إلى ٥ مل من الثاني.
- تحضير محلول الإيوزين
- يؤخذ ٠.٢٥-٠.٥ غ إيوزين تُحل في ١٠٠ مل ماء مقطر فيتكون محلول مائي للإيوزين، أوتُذوَب نفس الكمية في الكحول ذوالتركيز ٤٠- ٧٠% فيتكون محلول الإيوزين الكحولي.

كيفية إجراء التلوين باستخدام الهيموتوكسيلين مع الإيوزين:

١- تبدأ عملية صباغة الشرائح النسيجية المحضرة من الخزعات المدمجة في المكعبات البرافينية بإزالة البارافين ويتم ذلك بتمرير المقاطع النسيجية ضمن أوعية تحوي الزايلول وعاء أول وثاني، ثم تنقل المقاطع النسيجية إلى أوعية تحوي الكحول بتركيز متدرجة ٧٠% ثم ٩٦% ثم تنقل إلى الماء، ويجب أن تبقى الشرائح النسيجية ضمن كل من الأوعية السابقة مدة ٢-٥ دقائق. أما الشرائح النسيجية غير المدمجة بالبارافين والمقطعة بالمبشر الغازي أوالكهربائي (المحمد) فتوضع في الكحول لإزالة الدهون وإعطاء صلابة نسبية للمقاطع، ونبدأ بالكحول ذوالتركيز ٧٠% ثم في وعائين يحوي كل منهما كحول ذوتركيز ٩٦% ثم تنقل الشريحة إلى الماء.

٢- تنقل الشرائح من الماء إلى أحد محاليل الهيموتوكسيلين وتبقى فيها مدة ١-٢٠ دقيقة هذا يعتمد على نوع الهيموتوكسيلين وقدمه.

٣ - ثم يتم غسل المقاطع بالماء لمدة ٣-٥ دقائق.

٤ - لتوضيح العناصر الخلوية وتمييزها يتم إزالة الصبغة الزائدة التي امتصتها الشرائح بواسطة حمض كلور الماء بنسبة ١% حيث توضع نقطة من المحلول على الشريحة لمدة ١-٢ ثانية حتى يتغير اللون من الأزرق العاتم إلى اللون الأحمر.

٥- تنقل الشرائح إلى الماء العادي لاستعادة اللون الأزرق لمدة ٥ -٢٠ دقيقة مع تبديل الماء عدة مرات.

٦- وضع عدة نقاط من محلول الإيوزين على الشريحة لمدة ١-٥ دقيقة.

٧- غسل الشريحة بالماء العادي لمدة ١-٢ دقيقة مع الانتباه للشريحة لأن الإيوزين يزول بالماء أوالكحول.

٨- نقل الشريحة إلى الكحول ٨٠% وتركها مدة ٢-٣ دقائق ثم تنقل إلى وعائين آخرين يحوي كل منهما كحول ٩٦% لمدة ٢-٣ دقائق في كل منهما وتهدف هذه المرحلة إلى إزالة الماء وإعطاء تمايز للشريحة.

٩- وضع الشرائح في سائل الزايلول مدة ٢-٣ دقيقة لتوضيح النسيج وإزالة الغباشة عنه ثم توضع قطرة من بلسم كندا على المقطع ويغطى بسابترة وتترك الشريحة حتى تجف وتكون جاهزة للفحص بالمجهر.

وتستخدم صبغات خاصة لأهداف محددة فمثلا يستخدم السودان الثالث والرابع لإظهار الشحوم، ويستخدم محلول شيف PAS لإظهار الغليكوجين، وصبغة فان جيزون لإظهار الألياف المرنة حيث تظهر بلون أزرق غامق.

تلوين المقاطع النسيجية بالسودان الثالث والرابع:

طريقة تحضير محلول السودان الثالث والرابع

نأخذ ٠.٣ غ من بودرة سودان وتحل في ١٠٠ مل من الكحول ذوالتركيز ٧٠% ويغلى المحلول في حمام مائي لبضع دقائق ثم يبرد ويرشح ويحفظ في أوعية مغلقة.

كيفية تلوين الشرائح بالسودان الثالث والرابع:

١- تحضير شرائح نسيجية من الخزعات المثبتة بالفورمالين بواسطة المبشر المجمد على أن تتراوح سماكة المقاطع بين ١٠-١٥ مكرون.

٢- يمرر ١-٣ شرائح في الكحول ٥٠-٧٠% لمدة ٠.٥-١ دقيقة.

٣- وضع الشرائح في الصبغة المحضرة مسبقا (سودان) لمدة ٥-٢٥ دقيقة.

٤- تمرر من جديد الشرائح بالكحول لمدة ٠.٥-١ دقيقة

٥- غسل المقاطع من جديد بالماء العادي مدة ١٠-٣٠ دقيقة.

٦- تنقل المقاطع إلى الهيموتوكسيلين وتبقى ٠.٥- ٣ دقائق.

٧- غسل المقاطع مرة أخرى بالماء مدة ٣-٥ دقائق أوأكثر.

٨- تؤخذ المقاطع النسيجية من الماء على الشرائح الزجاجية وتفرد بمساعدة إبرة ويزال الماءمن حول المقطع النسيجي ثم توضع عليه نقطة من الغليسرين أونقطة من الغليسرين جيلاتين وتغطى بالساترة.

النتيجة: تبدوالمواد الشحمية في المقاطع النسيجية تحت المجهر بلون أصفر أوبرتقالي حسب طبيعة الشحوم. أما بالسودان الرابع فتظهر الشحوم بلون أسود. وتتلون النوى بالهيموتوكسيلين باللون الأزرق العاتم.

تستخدم طريقة بيستوفي تلوين المقاطع النسيجية لإظهار الغليكوجين:

نظرا للزوال السريع للغليكوجين من الخلايا بعد الموت بسبب ذوبانه في السوائل النسيجية لذا فإن العينات المأخوذة لهذا الغرض يجب أخذها بسرعة وبسماكة لا تزيد عن ٠.٢ سم، كما يجب تثبيت الخزعات المأخوذة للبحث عن الغليكوجين في كحول عالي التركيز لأن الغليكوجين لا يذوب فيه.

تحضير الصبغة:

نأخذ ٢ غ كارمين و١ غ كربونات البوتاسيوم الحامضية و٥ غ كلور البوتاسيوم و٦٠ ملل ماء مقطر تمزج جميعها وتوضع بحذر على نار هادئة حتى الغليان لبضع دقائق، فتصبح الصبغة في أثناء ذلك رغوية بشدة وتكتسب لون أحمر عاتم.

تُبرد الصبغة ويضاف إليها محلول هدروكسيد الأمونيوم ١٠% بمقدار ٢٠ ملل. نتيجة ذلك يحصل انحلال كامل لبعض أنواع الكارمين بعد حوالي ١-٢ ساعة. يحفظ المحلول الذي حصلنا عليه في مكان بارد ضمن أوعية زجاجية عاتمة. تبقى هذه الصبغة صالحة للاستعمال مدة شهر من تاريخ تحضيرها صيفاً وشهرين شتاءً.

ترشح قبل الاستخدام وتمدد في محلول ١٠% هدروكسيد الأمونيوم والكحول الميتيلي وحسب النسب التالية: جزأين من محلول كارمين بيست وثلاثة أجزاء من

هيدروكسيد الأمونيوم ١٠% وثلاثة أجزاء من الكحول الميثيلي. يأخذ المحلول المعد لونا أحمرا شفاف يمكن حفظه لمدة ١-٣ أيام للاستخدام.

طريقة تلوين المقاطع المدمجة بالبارافين أوبالسيلويدين بارافين:

١- تنصبغ المقاطع النسيجية البارافينية بشدة بالهيموتوكسلين الشبي (بيومر، ايرليخ، وغيرهم).

٢- وضع المقاطع في محلول كارمين بست لمدة تتراوح بين ١٠-١٥ دقيقة وحتى ١-٢ ساعة هذا يعتمد على نوعية الكارمين. ويمكن ترك المقاطع في محلول الصبغة مدة ٢٤ ساعة عندها يكون الغليكوجين أكثر سطوعا، ونتيجة ذلك يمكن أن يختفي الهيموتوكسيلين نهائيا. وتصبح نوى الخلايا مختلفة التلون بالكارمين وتأخذ اللون الأحمر العاتم أوالفاتح.

٣- ينقل المقاطع إلى مزيج مكون من الكحول المطلق أوالكحول ٩٥% بمقدار ٨٠ مل مع كحول ميثيلي بمقدار ٤٠ مل و١٠٠ مل ماء مقطر. وتعتمد مدة بقاء الشرائح في السائل على نوعية الكارمين. مثلا تستمر أحيانا ١٠-٢٠-٣٠ ثانية وأحيانا أخرى تستمر دقائق حتى تخرج الصبغة من المقطع النسيجي. وتتحقق بعد ذلك من التمايز تحت المجهر وبعدها يعامل المقطع بالكحول ثم الزايلول ثم توضع قطرة من بلسم كندا وتغطى بالسارة، وللعلم لا يجوز وضع المقاطع في محلول الكاربول والزايلول.

النتيجة: يتلون الغليكوجين باللون الأحمر ونوى الخلايا باللون الأزرق، ويصبغ المخاط والفبرين والنسج العظمية وبعض البنيات الأخرى باللون الأحمر قريبا من الغليكوجين. ولكن تحت المجهر يمكن بسهولة تمييز الغليكوجين عن المكونات الأخرى. ويوجد صبغات أخرى نوعية متعدد لإظهار RNA بطريقة براشيه وكذلك صبغة نوعية لإظهار الحموض النووية بطريقة اينارسون، ولإظهار DNA يمكن عن طريق صبغة فيلكن-روزنبيك وغيرها. تستخدم هذه الصبغات غالبا في المخابر البحثية كصبغات خاصة بعمل بحثي محدد.

كمثال على هذه الصبغات نوضح طريقة براشيه للصباغة باستخدام طريقة أخضر ميتيل البـــايرونين Methyl Green-Pyronin Method للكشـــف عـــن الحموض النووية حيث يصبغ أخضر المثيل الحمض النـــووي الـــريبي المنقـــوص الأكسجين DNA بينما يصبغ البايرونين الحمض النووي الريبي RNA.

التثبيت:

يفضل استخدام المقاطع الثلجية المجمدة التي يتم تثبيتها لمدة ١٥ دقيقة بمحلول حمـــض الخل الثلجي وكحول إتيلي بنسبة ٣:١ حيث يعمل حمض الخل على تحرير الحمـــوض النووية من البروتينات وتعريضها للصبغة. وإذا تعذر تحضير مقاطع ثلجيـــة يمكـــن أن يستخدم في هذه الحالة لتثبيت الخزعات سائل كارنوا المكون من ٦٠ مـــل كحـــول مطلق و٣٠ مل كلوروفورم و١٠ مل حمض خل ثلجي.

تحضير محلول أخضر الميتيل:

يحضر بوصفه مادة نوعية للتفاعلات الكيميائية النسيجية، ويجـــب أن يكـــون خاليـــا ومتحررا من أي مركب بنفسجي لهذا المحلول المائي مع الكلوروفورم والكحول الـــتي تحل الميتيل البنفسجي. بعد ذلك يفصل الملح العلوي المائي للـــتمكن مـــن امـــتمرار الاستخدام ويفضل فصل الملح بعد ٢-٣ أيام من ركود المحلول.

تحضير محلول أخضر ميتيل البايرونين: يتكون من محلول :

آ- يتكون من ١٧.٥ مل من محلول البايرونين المائي بنسبة ٥% و١٠ مل من محلول أخضر الميتيل المعامل (المستخلص) بالكلوروفورم بنسبة ٢% و٢٥٠ مـــل مـــاء مقطر.

ب- محلول يتمثل بالبوفر الشبي بدرجة حموضـــة ٥.٦ (PH5.6). يمـــزج قبـــل الاستخدام حجوم متساوية من المحلول آ والمحلول ب. ويمكن حفظ المحلول لمـــدة أسبوع تقريبا.

طريقة تلوين المقاطع النسيجية:

إذا كانت المقاطع ثلجية توضع في الماء المقطر بعد تثبيتها وإذا أستخدمت المقاطع البارافينية يجب إزالة الشمع منها وتمريرها في تراكيز الكحول التنازلية حتى الماء المقطر ونبن المراحل كما يلي:

١- إزالة البارافين من المقاطع والاستمرار بالمراحل الأخرى حتى مرحلة غسلها بالماء.

٢- توضع بمحلول أخضر ميتيل البايروبين مده حتى ٢٤ ساعه. وتعامل المقاطع النسيجية كشاهد بأنظيم الريبونكليوز .

٣- غسل بالماء المقطر لبضع ثوان (لأنه في هذه المرحلة يزول البايرونين).

٤- تجفيف الشرائح بورق الترشيح

٥- إزالة الماء بالأسيتون المطلق

٦- شطف سريع بمحلول مكون من أجزاء متساوية من الأسيتون والزايلول

٧- شطف سريع بمحلول ١٠% من اسيتون بالزايلول

٨- إزالة العتامة والغباش باستخدام وعائين يحوي كل منهما الزايلول ونقل الشرائح من أحدهما إلى الأخر.

٩- وضع قطرة من بلسم كندا وفوقها سائرة.

النتيجة: يتلون كروماتين النوى بلون أخضر أوأزرق مائل للأخضر أوأخضر فاقع ويتلون النسيج الحاوي على الحمض النووي الريبي منقوص الأكسجين DNA باللون الأزرق المخضر بينما يتلون الحمض النووي الريبي (RNA) بلون وردي أحمر فاتح يزول عند معاملة المقاطع النسيجية بأنظيم ريبونيكليوز.

مراحل العمل المخبري لتحضير الشرائح النسيجية باختصار

١. أخذ الخزعة.

٢. التثبيت بأحد المحاليل التالية:

- فورمالين ١٠- ١٥% ٢٤ ساعة
- كحول + فورمول ٢٤ ساعة
- محلول كارنوا ٢- ٤ ساعات
- كحول مطلق ١٢- ٢٤ ساعة

٣. غسل العينة بالماء الجاري أوالكحول ٢٤- ٤٨ ساعة.

٤. تجفيف العينة بالكحول المطلق ٩٦- ١٠٠ درجة.

٥. الشفافية ويستعمل فيها:

أ- كحول + كلوروفورم أوزايلول بنسب متساوية ٦- ١٢ ساعة

ب- زايلول أوكلوروفورم ١- ٣- ٦ ساعات

٦. الصب في الشمع:

ج- زايلول مع بارافين بنسب متساوية درجة ٣٧ مئوية ٢- ٣ ساعات

د- شمع أول درجة ٥٤ لمدة ١.٥- ٢.٥ ساعة

ه- شمع ثاني درجة ٥٤ لمدة ٠.٥- ١.٥ ساعة

و- الصب في قوالب شمعية.

٧. تبريد وتثبيت على قطع خشبية.

٨. تقطيع بالميكروتوم.

٩. تلوين الشرائح بالهيماتوكسيلين- أيوزين.

وتوجد طريقة سريعة للحصول على شرائح وهي:

١. تثبيت سريع بالتسخين لمدة ٣- ٤ ساعات.

٢. غسل سريع بالماء الجاري.

٣. تجفيف بالكحول لمدة ٣- ٤ ساعات.

٤. زايلول أوكلوروفورم حرارة ٣٧	١- ٢ ساعة
٥. زايلول مع شمع حرارة ٣٧	٠.٥- ١ ساعة
٦. شمع أول درجة ٥٤	٠.٥- ١ ساعة
٧. شمع ثاني درجة ٥٤	٠.٥- ١ ساعة
٨. الصب بالقوالب.	
٩. التلوين بالهيماتوكسيلين- أيوزين	H.E

طريقة التلوين H.E

يزال الشمع من الشرائح باستعمال الزايلول ويمرر بالكحول من التركيز العالي حتى المخفف وبعدها يغسل بالماء المقطر ويلون حسب الحاجة، ففي الهيماتوكسيلين- أيوزين:

١. زايلول لمدة ١- ٢ دقيقة لإزالة الشمع.

٢. كحول مطلق لمدة ١- ٢ دقيقة.

٣. ماء مقطر لمدة ١- ٢ دقيقة.

٤. تلوين بالهيماتوكسيلين ٥- ٢٠ دقيقة.

٥. غسيل بالماء الجاري ٣- ٥ دقائق.

٦. تميز في ١% حمض كلور الماء على الكحول ٧٠ درجة لمدة نصف دقيقة أوبسرعة حتى يظهر اللون الأحمر.

٧. شطف سريع بماء مضاف إليه قطرة نشادر حتى يظهر اللون الأزرق.

٨. غسل بالماء العادي ٢٠- ٣٠ دقيقة.

٩. تلوين بالأيوزين ٠.٥- ١% لمدة دقيقتين.

١٠.شطف سريع بالماء وبعدها كحول من ٧٠- ٩٦ بسرعة وفي الكحول مع الزايلول بنسب واحدة لمدة ١- ٢ دقيقة، زايلول أول وثاني دقيقة لكل مرة وختم بنقطة من بلسم كندا.

النتيجة:

الأنوية باللون الأزرق، والهيولى والسوائل والنسج الضامة باللون الزهري.

ثامناً: مشكلات عملية التقطيع (أسبابها وحلولها):

أن الصعوبات في الحصول على مقاطع جيدة قد تكون أسبابها خطأ (أوأخطاء) حصلت أثناء تحضير قالب الشمع ومنها ما يلي :

١- النقص في عملية التجفيف

٢- النقص في عملية التنقية (التنشيف)

٣- النقص أوالزيادة في عملية الإشباع بشمع البرافين

وفيما يلي شرح لأهم المشاكل التي تواجه الفني أوالطالب في مختبر التحضيرات النسيجية خلال التقطيع :

المشكلة	السبب	العلاج
انشقاق المقاطع طولياً	• وجود ثلمات في حد السكلين القاطع • وسط الطمر يحتوي على شوائب صلبة • وجود تكلسات في النسيج • وجود بلورات وشوائب على حد السكين	• تغيير مكان السكين أوشحذها • إعادة الطمر في شمع نقي • إزالة الكلس من النسيج • تنظيف حافة السكين بالزايلول
عدم تماثل سمك المقطع	• عدم ثبات القالب والسكين • جهاز التغذية غير مضبوط • انحناء السكين زائد • السكين مثلمة	• شد الأزرار لتثبيت القالب والسكين • صيانة الجهاز • تقليل انحناء السكين • شحذ السكين
التفاف المقاطع إلى أعلى السكين	• الشمع صلب وغير مناسب السمك والحرارة • السكين غير حادة • انحناء السكين زائد	• تقليل سمك المقطع ورفع حرارته السكين أوقالب، غمر القالب في شمع طري • تغيير السكين أوشحذه • تقليل انحناء السكين
عرض المقطع أقل من عرض القالب	١-الحد القاطع عريض جداً ٢-انحناء السكين زائد	• شحذ السكين بطريقة صحيحة • تقليل انحناء السكين
تكون شريط متسلسل ملتوٍ	• عدم تساوي حدة السكين • عدم توازي حافتي القالب العليا مع السفلى. • سخونة أحد جانبي القالب أكثر من الأخر. • حواف القالب غير متوازية مع السكي	• شحذ السكين جيداً • إعادة التقليم • تبريد القالب في الثلج • تعديل موقع السكين ليصبح موازٍ للقالب
عدم تكوين شريط متسلسل من القاطع	•الشمع صلب بالنسبة للنسيج والظروف المحيطة. • عدم توازي حافتي القالب العليا والسفلى • وجود شوائب على سطح وحد السكين	• النفخ على سطح القالب أوإعادة الطمر في شمع طري. • إعادة التقليم. • تنظيف السكين بالزايلين.
التصاق المقاطع بالقالب الشمعي	• زاوية الخلوص قليلة • وجود شوائب على طرف السكين والقالب • الشريط مشحون بالكهرباء الساكنة.	• زيادة زاوية الخلوص (تقليل انحناء السكين). • تنظيف السكين وإزالة الشوائب القالب

		بإستعمال شفرة. • إيصال المبشرة بقطب أرضي أوتأين الهواء الميحط بواسطة اللهب.
انضغاط المقاطع.	• سكين غير حادة شمع دافئ • شمع طري لا يناسب السمك المرغوب.	• إعادة الشحذ وتغيير مكان القطع وتبريد القالب. • إعادة الطمر في شمع قاسي وزيادة السماكة.
إحداث صوت أثناء التقطيع	• قساوة زائدة للنسيج • تعريض النسيج للكحول لمدة أطول من اللازم. • وجود بلورات أوكلس في النسيج	أ وب يصعب العلاج، نقع النسيج بالماء لمدة كافية. ج ــ استخدام عينة جديدة و/أواستبدال المخاليل وسط الطمر.
تفتيت المقاطع النسيجية أثناء القطع.	• إزالة الماء و/أوالتشريب غير كافٍ • زيادة مدة التشريب (طبخ النسيج). • حدادة الشمع عند التشريب كانت عالية • الشمع طري لايناسب العينة.	• إعادة إزالة الماء و/أوالتشريب • لا علاج عمل عينة أخرى. • لا علاج عمل عينة أخرى • تبريد القالب بالثلج أوإعادة الطمر بشمع طري.

المراجع العربية

١- المعجم الطبي الروسي العربي. إصدار موسكو.- اللغة الروسية.، ١٩٨٧. ٦٢٤ صفحة.

٢- فلوح. ف، مقرش. أ، شديد. و. علم الأمراض الخاص (٢) الباثولوجيا التشخيصية منشورات جامعة البعث: ٢٠٠٢-٢٠٠٣.

٣- الشواف. أ. ز. محاضرات في جامعة البعث – كلية طب الأسنان ٢٠٠٦

٤- هواش. ف. الخير. هـ. علم التشريح المرضي العام الطبعة السادسة منشورات جامعة دمشق ١٩٩٣-١٩٩٤

٥- مقرش. أ، شديد. و. علم الأمراض الخاص (١) (المرضيات منشورات جامعة البعث: ١٩٩٦-١٩٩٧.

٦- معجم المصطلحات العلمية (روسي-عربي. موسكو، اللغة الروسية، ١٩٨٦. ٢٤٤ صفحة.

٧- المعجم الطبي الموحد، منظمة الصحة العالمية /CD/ /

Foreign References

1- Вертинский К.Н.Патологическая анатомия селескохазяйственных животных. М.Колос.1973.

2- Большая советская энциклопедия, М. Керили Мефоди

3- Калитиевский П.Ф: Макроскопическая дифференциальная диагностика патологических процессов. М., 1987, 400с.

4- Конапаткин А.А. Эпзиоотология и инфекционные болезне селескохозяйственных животных. М.Колос, 1993.

5- Жаров А.В., Шишков В.П., Жаров М.С. и др. Патологическая анатомия сельскохозяйственных животных: Учебник для вузов (под ред. Шишкова В.П., Жарова А.В.) Изд. 4-е, перераб., доп. И доп. – м.:КолосС, 2003.- 568с.

6- Жаров А.. В. Иванов И.В. Вскрытие и патоморфологическая диагностика болезней животных. москва, колосС, 2003.- 400с.

7- Наука и техника. Медицина >>> Сельское хозяйство. Пищевая промышленность >>> Ветеринария

8- Ярыгин Н.Е.,Серов В.В.,Атлас патологической гистологии. Москва медицина.1977.

9- Curran. R. C., Color atlas of histopathology, oxford university press. New York.1985.

10- Robert E. Schmidt, Drury R. Reavill, David N. Phalen, PATHOLOGY OF PET AND AVIARY BIRDS United States of America 2003

11- DR.NAGY EÖRSNÉCentral Veterinary Institute, Budapest Department of Poultry Pathology DISEASE OF POULTRY

12- J. E. Van Dijk, E. Gruys and J. M. V. M. Mouwen Color Atlas of Veterinary Pathology. Second Edi. Spain 2007

المدقّق العلمي:

الأستاذ الدكتور **فواز فلوح** ــ جامعة البعث ــ كلية الطب البيطري

قسم التشريح المرضي.

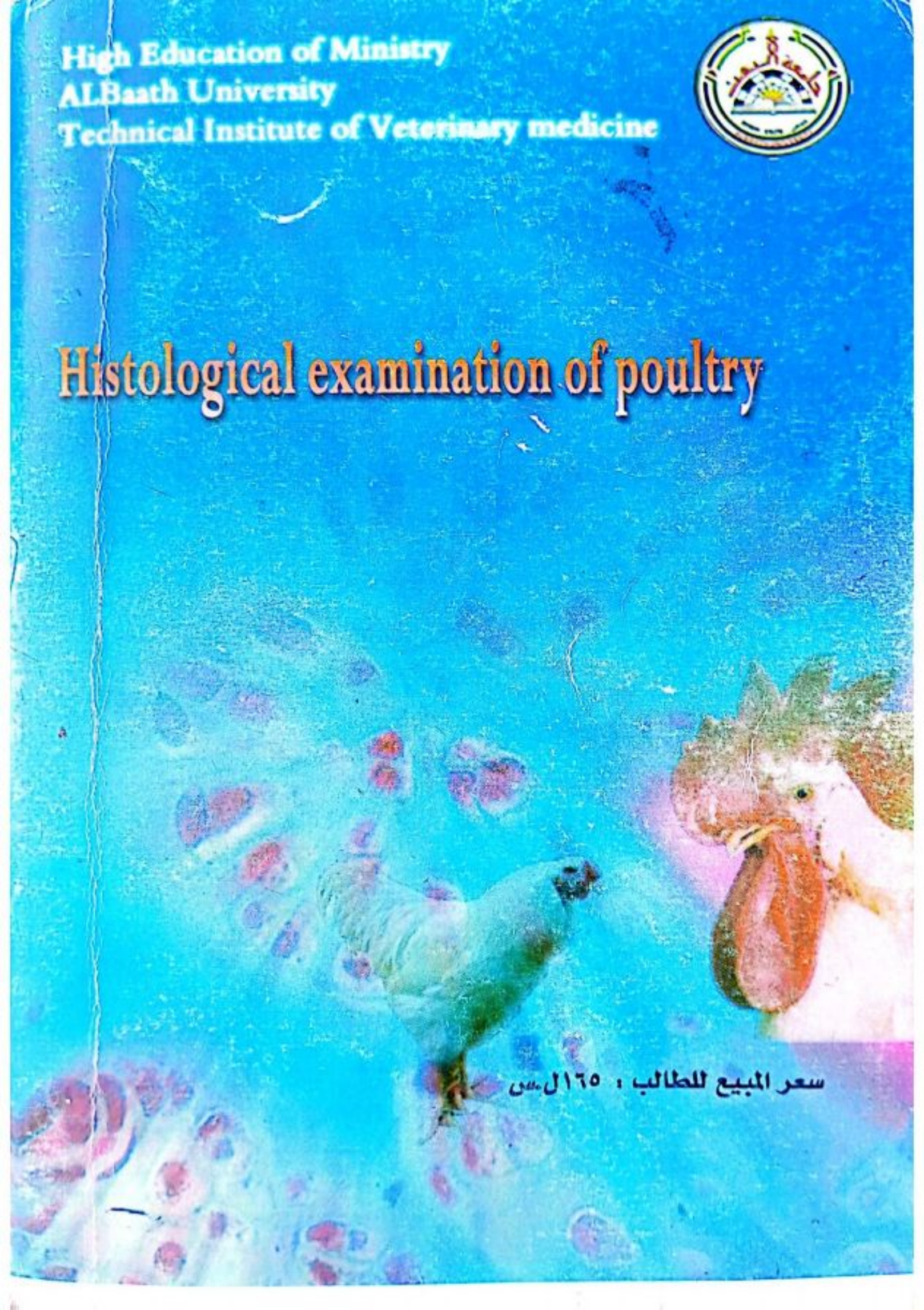
المدقّق اللغوي:

الدكتور **أسامة اختيار**

« حقوق الطبع والترجمة والنشر
محفوظة لمديرية الكتب والمطبوعات »

High Education of Ministry
ALBaath University
Technical Institute of Veterinary medicine

Histological examination of poultry



سعر المبيع للطالب : ١٦٥ل.س