ورية العربية السورية
رة التعليم العالي
ي الأهلي الإسلامي
تقاني للطب البيطري

علم وظائف الأعضاء /2/

نظري وعملي

الدكتور
أسعد العبد
- كلية الطب البيطري

الدكتورة
حنان برهان
مدرسة في المعهد التقاني للطب البيطري

الباب الاول

فيزيولوجيا الغدد الصم

الغدد الصم (غدد الإفراز الداخلي) هي تلك الأعضاء الغدية التي تكون وتفرز مواد خاصة نشيطة بيولوجياً تسمى الهرمونات . وتختلف الغدد الصم عن غدد الإفراز الخارجي بأنها لا تملك أقنية إفراغية وأنها تفرز الهرمونات مباشرة في سوائل الجسم (الدم ، الليمف)

وتقسم الغدد الصم إلى مجموعتين :

1- غدد داخلية الإفراز (صماء) : وتشمل الغدة النخامية ، والدرقية ، والكظرية والمشيمة ، وربما الجسم الصنوبري . الشكل رقم (1)

2- غدد مختلطة الإفراز : وهي غدة البنكرياس ، الخصي ، المبايض ، وهي داخلية الإفراز .

شكل رقم (1) يوضح الغدد الصم عند الأبقار

1- الجسم الصنوبري . 2- الغدة النخامية . 3- الغدد جنيب الدرقية (الدريقات)

4- الغدة الدرقية . 5- الغدة التيموسية . 6- الغدة الكظرية ،.7- الغدة البنكرياسية

8- الجسم الأصفر للمبيض .

- الهرمونات :

هي مواد كيميائية نشيطة بيولوجياً تفرز مباشرة إلى الدم من غدد خاصة بالجسم (الغدد الصم) . وتملك الهرمونات تأثير تحكم فيزيولوجي على خلايا الجسم المختلفة . ويمكن أن تكون هذه الهرمونات مواد منشطة ، وحاثة أو مثبطة ، وكابحة وبعضها يكون منشطاً ، ومثبطاً معاً كهرمون الأدرينالين ، فهو منبه ومنشط للقلب وفي الوقت نفسه مثبط لحركات الجهاز الهضمي .

HUAWEI nova 3
DUAL CAMERA

بعض الهرمونات موضعية وبعضها عامة . والموضعية كهرمون الأستيل كولين المتحرر من نهايات الأعصاب نظيرة الودية . أما الهرمونات العامة فيفرز معظمها من الغدد صماء نوعية مثل هرمون الأدرينالين المفرز من لب الكظر وهرمون النمو المفرز من الفص الأمامي للغدة النخامية . وينتقل هذان الهرمونان إلى أنحاء الجسم كافة مع الدم ، ويسببان التأثيرات المختلفة في خلايا الجسم ونسجه .

مميزات الهرمونات وخصائصها :

تتميز الهرمونات بالخصائص والمميزات الآتية :

1- الفاعلية البيولوجية (الحيوية) العالية : تبدي الهرمونات تأثيرها النوعي والقوي في خلايا الجسم ونسجه ولو وجدت بتراكيز فيزيولوجية ضئيلة للغاية ، فمثلاً يسبب هرمون الأدرينالين بتركيز /0.00001/ زيادة واضحة بتقلصات قلب الضفدع .

2- التأثير النوعي : يبدي كل هرمون التأثير المنظم على عملية محددة بالجسم فمثلاً يختص هرمون الأنسولين بتنظيم تركيز سكر الدم .

3- الحجم الجزيئي الصغير : يسمح للهرمونات العبور بسهولة من بطانة الشعيرات الدموية ، وأغشية الخلايا إلى داخلها .

4- التخريب السريع نسبياً : تتخرب الهرمونات بسرعة في أنسجة الجسم ، لذلك يجب على الغدد الصم تكوينها ، وإفرازها باستمرار .

5- إفراز الهرمونات من خلايا متخصصة : يمكن أن يوجد في الغدة الصماء الواحدة أنواع عديدة من الخلايا ، ولكن ينتج كل نوع من هذه الخلايا هرموناً محدداً . فمثلاً تتكون غدة البنكرياس من نوعين من الخلايا (ألفا وبيتا) . حيث تفرز خلايا ألفا هرمون الغلوكاغون ، أما خلايا بيتا فتفرز هرمون الأنسولين .

آلية تأثير الهرمونات :

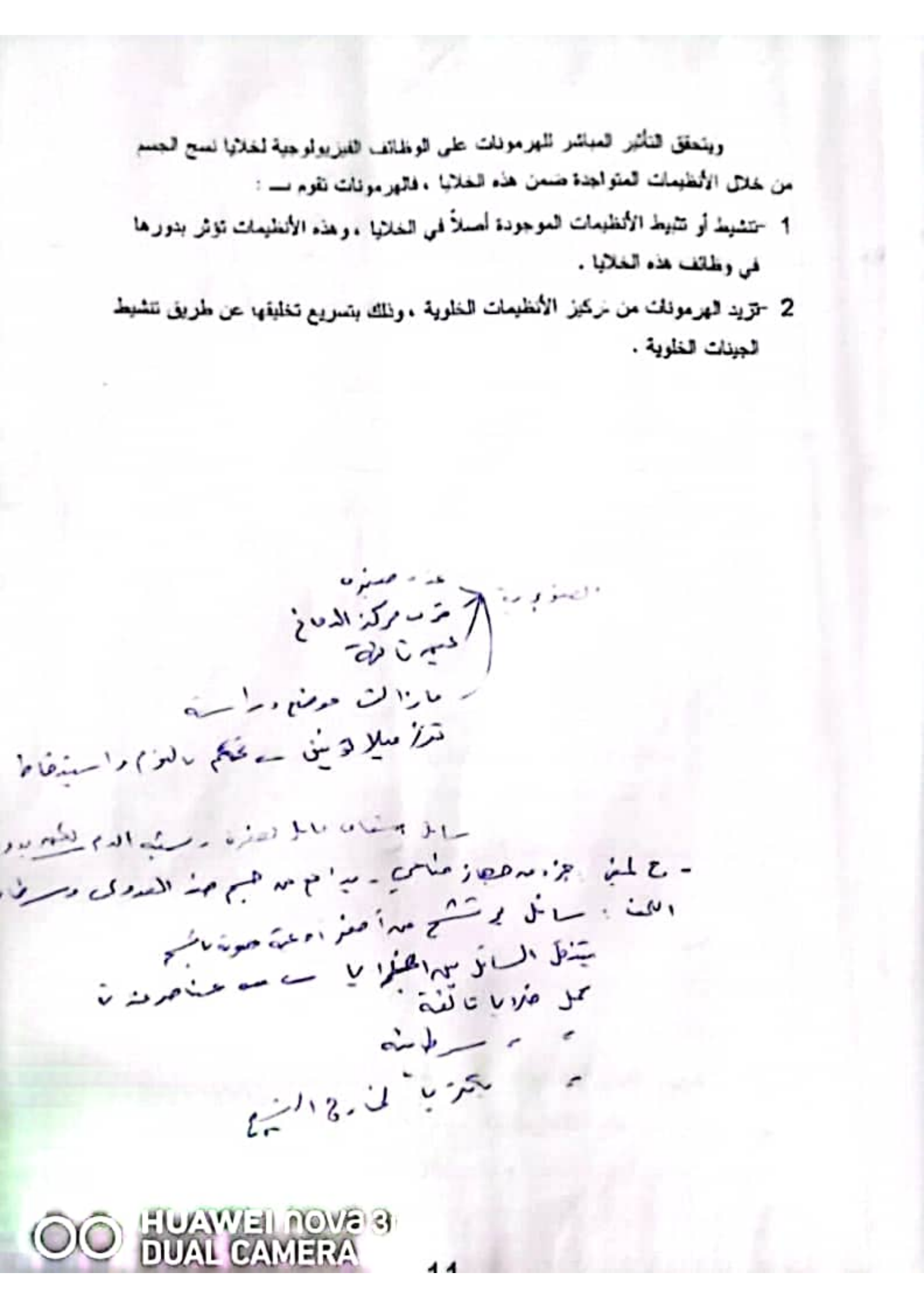
ترتبط الهرمونات المفرزة من الغدد الصم مع بعض بروتينات المصورة الدموية ، وفي بعض الحالات تمتز على سطح خلايا الدم وتنتقل إلى الأعضاء والأنسجة مؤثرة في وظائفها وفي استقلاب المواد فيها .

HUAWEI nova 3
DUAL CAMERA

ويتحقق التأثير المباشر للهرمونات على الوظائف الفيزيولوجية لخلايا نسج الجسم من خلال الأنظيمات المتواجدة ضمن هذه الخلايا ، فالهرمونات تقوم بـــ :

1 -تنشيط أو تثبيط الأنظيمات الموجودة أصلاً في الخلايا ، وهذه الأنظيمات تؤثر بدورها في وظائف هذه الخلايا .

2 -تزيد الهرمونات من تركيز الأنظيمات الخلوية ، وذلك بتسريع تخليقها عن طريق تنشيط الجينات الخلوية .



الفصل الأول

الغدة النخامية (النخامى) Hypophyris

تتوضع الغدة النخامية في السرج التركي للعظم الإسفنجي الخلفي للقحف، وترتبط مع توطاء بسويقة خضبة تدعى قسويقة النخامية سحن رقم (2) وتقسم الغدة النخاميه فيزيولوجياً إلى ثلاثة فصوص :

أ- الفص الأمامي ، ويعرف بالنخامى الغدية

ب- الفص المتوسط ، وهو بشكل منطقة صغيرة في الغدة النخامية

جـ- الفص الخلفي ، ويدعى بالنخامى العصبية

شكل رقم (2) يوضح بنية الغدة النخامية

1- الوطاء . 2- الفص الأمامي (النخامى الغدية) . 3- الفص المتوسط

4- الفص الخلفي (النخامى العصبية) . 6- السويقة النخامية

يؤدي تخريب أو استئصال الغدة النخامية إلى ما يلي :

1- عند صغار الحيوانات :

أ- توقف نمو الحيوان

ب- توقف نشاط الغدة الدرقية والكظرية والغدد الجنسية عندها .

2- عند الحيوانات البالغة :

أ- الضمور النسيجي والتوقف الوظيفي للغدد الدرقية والكظرية والغدد الجنسية .

ب- توقف إفراز الحليب عند الإناث الحلوب .

مما سبق يتضح أن عمل الغدة النخامية هو عمل تنظيمي للغدد الأخرى . وتقسم الغدة النخامية إلى ثلاثة فصوص (أمامي ، ومتوسط ، وخلفي) .

HUAWEI nova 3i
DUAL CAMERA

المبحث الأول

الفص الأمامي للغدة النخامية (النخامى الغدية)

يتألف هذا الفص من تجمع للخلايا الغدية الطهارية التي تتوضع فيما بينها ضفائر من النسيج الضام وشبكة كثيفة من الشعيرات الدموية . ويفرز من الفص الأمامي للغدة النخامية مجموعة من الهرمونات :

1- هرمون النمو أو الهرمون المنمي الجسدي (G.H) :

يقوم هذا الهرمون بالوظائف الفيزيولوجية الآتية :

أ- يسبب هذا الهرمون نمو النسج القابلة للنمو جميعها في جسم الحيوان من خلال تنشيط لانقسام الخلايا ، وزيادة تخليق البروتينات فيها .

ب- يبدو التأثير الأكثر وضوحاً لهرمون النمو في تنشيطه لنمو الهيكل العظمي والعضلي في جسم الحيوانات .

جـ- يمتلك هرمون النمو تأثيرات استقلابية من خلال تعزيزه لتركيب بروتينات الجسم ، ينعكس إيجاباً على نمو نسج هذا الجسم .

د- يساعد هرمون النمو على تشكل الحليب في الثدي وتهيئة الثدي عند الإناث لإفراز الحليب .

2- الهرمون المنبه للغدة الدرقية :T.S.H

يقوم هذا الهرمون بالوظائف الآتية :

أ- ينشط خلايا الغدة الدرقية على أخذ عنصر اليود من الدم .

ب- يحث خلايا الغدة الدرقية على تكوين هرمون الثيروكسين ، وإفرازه إلى الدم .

3- الهرمون المنبه لقشرة الكظر : A.C.T.H

يتحكم هذا الهرمون في نمو قشرة الكظر ونشاطها التي تفرز هرمونات القشرانيات السكرية التي تؤثر بدورها في استقلاب الغلوكوز ، والبروتين ، والدهن في أنسجة الجسم ، كما تفرز قشرة الكظر هرمون الألدوستيرون الذي ينظم استقلاب الماء ، والأملاح المعدنية بالجسم .

HUAWEI nova 3
DUAL CAMERA

4- الهرمون المنشط لنمو حويصلات غراف في المبيض (F.S.H) :

يحث هذا الهرمون عند الإناث على نمو حويصلات غراف ونضوجها في المبيض والتي تنتج البويضات . ويحرض عند الذكور عملية تكوّن الحيوانات المنوية في الخصي .

5- الهرمون الملوتن (هرمون الإباضة) (L.H) :

ينشط هذا الهرمون عملية انفجار حويصلة غراف في المبيض عند الإناث وبالتالي إنتاج البويضات . كما يساعد في عملية تشكل الجسم الأصفر في المبيض الذي ينتج بدوره هرمون البروجسترون .

6- هرمون البرولاكتين :

يحرض هرمون البرولاكتين على نمو غدة الثدي وإنتاج الحليب منها بعد الولادة عند إناث الحيوانات .كما يحرض عند الطيور على نمو غدد وتطورها خاصة في الحويصلة التي تفرز مواد خاصة لها أهمية في تغذية الفراخ (صغار الطيور) .

الفص المتوسط للغدة النخامية :

يشكل هذا الفص عند أغلبية الحيوانات الثديية صفيحة ضيقة متعددة الطبقات من الخلايا الظهارية التي تفرز الهرمون الموجه للميلانين المسؤول عن تلون الجلد عند الحيوانات والريش عند الطيور .

HUAWEI nova 3
DUAL CAMERA

المبحث الثاني

الفص الخلفي للغدة النخامية (النخامى العصبية)

تنتهي في الفص الخلفي للغدة النخامية ألياف عصبية هي محاور الحزمة الوطائية النخامية التي تأخذ بدايتها من الخلايا العصبية للأنوية الوطائية فوق البصرية وجانب البطني التي تنتقل بوساطتها الإفرازات (الهرمونات العصبية) إلى الفص الخلفي للنخامى الذي يقوم بدوره بإفرازها إلى الدم ، ومن هذه الهرمونات نذكر :

1- الهرمون المضاد للإدرار Anti diuretic Hormone (A.D.H) :

ويسمى أيضاً هرمون الفازوبرسين . يقوم هذا الهرمون بتنشيط عملية إعادة امتصاص الماء ، وأملاح الصوديوم من النبيبات الكلوية وبذلك يقلل من كميتها المطروحة مع البول . كما يقوم برفع الضغط الشرياني عن طريق تضيقه لجدران الشريانات والشعيرات الدموية بالجسم .

2- هرمون الأوكسيتوسين (Oxytocine) (هرمون الولادة) :

يؤدي هذا الهرمون دوراً كبيراً في عملية الولادة (طرح الجنين من الرحم) وذلك عن طريق تنشيطه لتقلصات العضلات الملساء للرحم . كما يساعد هذا الهرمون في عملية طرد الحليب من الأسناخ اللبنية للضرع ، وتدفقه إلى فم المولود أثناء عملية الرضاعة . كذلك يساعد هرمون الأوكسيتوسين في ضمور الجسم الأصفر وزواله مما يؤدي إلى تجدد حدوث دورات الشبق عند الإناث بعد الولادة .

HUAWEI nova 3i
DUAL CAMERA

الفصل الثاني

الغدة الدرقية والغدد مجاورات الدرق

الغدة الدرقية : Thyroid gland

تتوضع الغدة الدرقية أمام الرغامى وعلى جانبيها وذلك على شكل فصين يفصل بينهما برزخ . وهي تتركب من عدد كبير من الحويصلات الغدية المغلقة والمبطنة بصف واحد من الخلايا الظهارية الغدية . ويمتلئ جوف الحويصلات الدرقية بمادة شبه غروانية مؤلفة بشكل رئيس من الثيروغلوبولين الدرقي . وتحتوي الغدة الدرقة بالإضافة إلى الحويصلات الغدية على ما يعرف بالخلايا (c) أو الخلايا نظيرة الحويصلية . تفرز الغدة الدرقية هرمون الثيروكسين الذي يتكون في الحويصلات الغدية ، كما تفرز هرمون الكالسيتونين من الخلايا (c) (الخلايا نظيرة الحويصلية).

- الوظائف الفيزيولوجية لهرمون الثيروكسين :

1- يرفع هذا الهرمون ، وينشط عمليات الاستقلاب الأساسي بالجسم عن طريق تنشيطه لزيادة استهلاك الخلايا للأوكسجين

2- يحرض الثيروكسين على نمو خلايا الجسم وتمايزها وخاصة نمو هشاشات العظم

3- يشرف على التكون الطبيعي للنسيج العصبي كذلك يؤثر في نمو الجملة العصبية المركزية وتطورها .

4- ينشط تقلصات العضلة القلبية . وعند زيادة نشاط الغدة الدرقية يزداد عدد ضربات القلب إلى الضعفين .

5- يؤثر في تكون الجلد ، والشعر ، والريش عند الحيوانات .

6- يساعد على التئام الجروح والكسور .

7- يشارك في تنظيم عملية الهضم في الكرش عند الحيوانات المجترة .

8- يرفع الثيروكسين من إنتاج الحليب لغدة الثدي .

- الوظائف الفيزيولوجية لهرمون كالسيتونين :

يفرز هرمون كالسيتونين من قبل الخلايا (c) في الغدة الدرقية ويسمى الهرمون الموفر (الحافظ) للكالسيوم في الجسم (يحافظ على مستواه الطبيعي في العظام والأسنان)

HUAWEI nova 3i
DUAL CAMERA

وبالمقابل ينخفض مستواه في المصورة الدموية – ويدفع هرمون الكالسيتونين إلى الدم عند
عند ارتفاع مستوى الكالسيوم في المصورة الدموية، وبالتالي يحافظ على استتباب الكالسيو
في الجسم .

الغدد جارات الدرق (الدريقات) :

توجد الغدد جارات الدرق عند كل الحيوانات (عدا الأسماك) ويتراوح عددها
الثديات من / 1-4/ . وهي تتألف نسيجياً من ثلاثة أنماط من الخلايا
(الخلايا الرئيسة ، والخلايا الحمضة ، والخلايا المتحولة) .
وتعود الوظيفة الإفرازية الأساسية إلى الخلايا الرئيسة التي تفرز هرمون
البارثورمون (الشكل رقم3) .

الشكل رقم (3) يبين البنية النسيجية للغدد جارات الدرق
1- خلايا رئيسية . 2- خلايا حمضة . 3- كريات دموية حمراء .

يقوم هرمون البارثورمون بالمحافظة على تركيز الكالسيوم ، والفوسفور في الدم ،
حيث يقوم هذا الهرمون بزيادة تركيز شوارد الكالسيوم في الدم عن طريق خروجها من
الخزانات العظمية ، بينما يقوم بتخفيض مستوى الفوسفور بالدم بسبب تنشيطه لعملية إطراح
الفوسفات مع البول .

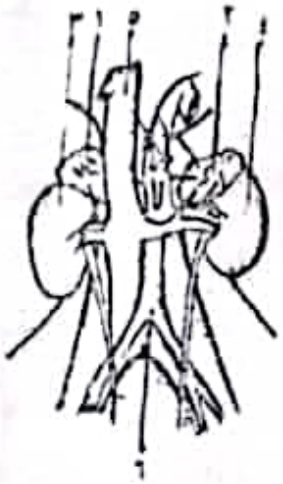
يؤدي استئصال الغدد جارات الدرق إلى الموت عند الحيوانات كلها بسبب الانخفاض
الشديد بتركيز شوارد الكالسيوم في الدم ؛ مما يسبب في حدوث تشنج في عضلات الرأس ،
والعضلات التنفسية .

HUAWEI nova 3i
DUAL CAMERA

الفصل الثالث

غدة الكظر Adrenal Gland

الغدة الكظرية : هي عبارة عن غدة مزدوجة يمنى ، ويسرى تتوضع كل منها إلى الأعلى من سرة الكلية. (الشكل رقم 4) .



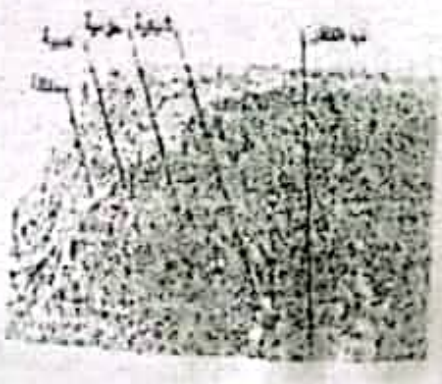
الشكل رقم (4) الغدة الكظرية

1- الكظر اليمنى 2- الكظر اليسرى

3- الكلية اليمنى 4- الكلية اليسرى

5- الوريد الأجوف الأمامي 6- الأبهر

وتحاط كل غدة كظرية بمحفظة من النسيج الضام . وتتألف من طبقتين مختلفتين نسيجياً ، ووظيفياً ، هما الطبقة القشرية ، والطبقة اللبية . الشكل رقم (5) .



الشكل رقم (5) يوضح المناطق المختلفة للغدة الكظرية

1- المنطقة الكبيبية . 2- المنطقة الحزمية . 3- المنطقة الشبكية . 4- المنطقة اللبية .

5- قشر الكظر (الطبقة القشرية)

HUAWEI nova 3
DUAL CAMERA

المبحث الأول

هرمونات الطبقة القشرية لغدة الكظر

تتألف الطبقة القشرية لغدة الكظر من ثلاث مناطق ، هي :

1- الطبقة الكبيبية : وهي أرق طبقات قشرة الكظر ، وتشكل المنطقة السطحية ، وتتألف من عدد محدد من الطبقات الخلوية الظهارية التي تجتمع على شكل كبيبات . وتفرز خلايا هذه الطبقة الهرمونات القشرية المعدنية ، وأهمها الألدوستيرون .

2- الطبقة الحزمية : وتشكل الجزء الأكبر من قشر الكظر ، وتتألف من خلايا مكعبة غنية بالشحوم تصطف على شكل حزم متوازية يفصل بينها حجب ضامة . ويتم في هذه الطبقة اصطناع الهرمونات القشرية السكرية ، وأهمها الكورتيزول .

3- الطبقة الشبكية : وهي الطبقة الداخلية المحاذية للب الكظر وتتألف من خلايا ذات شكل غير منتظم ، يفصل بينها أوعية دموية شعرية تظهر على شكل شبكة . وتفرز خلايا هذه الطبقة الهرمونات الجنسية وبخاصة الأندروجينات والاستروجينات وكمية قليلة من البروجسترون .

- وظائف القشرانيات المعدنية – الألدوستيرون :

يحض هرمون الألدوستيرون على زيادة امتصاص الماء ، والصوديوم من قبل الخلايا الظهارية للنبيبات الكلوية ، ولذلك يحافظ الهرمون على تركيز الصوديوم في السائل خارج الخلايا وفي الوقت نفسه ينشط الألدوستيرون طرح البوتاسيوم مع البول

تؤدي زيادة الألدوستيرون بالجسم إلى زيادة في الضغط الشرياني الناجم عن الزيادة في حجم الدم ، وحجم السائل خارج الخلايا .

وعلى العكس فعند توقف إفراز الألدوستيرون ينقص حجم السائل خارج الخلايا ، مما يؤدي إلى حدوث تجفاف شديد ، ونقص حجم الدم الذي يؤدي إلى صدمة دورانية تسبب الموت إذا لم تعالج .

HUAWEI nova 3i
DUAL CAMERA

- وظائف القشرانيات السكرية – الكورتيزول –

تنشط القشرانيات السكرية (الكورتيزول ، والكورتيكوستيرون) عملية تشكل السكر (استحداث السكر) من البروتينات ، والدهون في الكبد . كما تسبب نقصاً في معدل استخدام الغلوكوز من قبل الخلايا مما يؤدي إلى ارتفاع تركيز الغلوكوز بالدم .

يبدي الكورتيزول تأثيراً مضاداً للالتهاب عن طريق حصر معظم العوامل التي تحرض على حدوث الالتهاب .

تزيد القشرانيات السكرية من نشاط الجملة العصبية المركزية وهيومجيتها .

- الهرمونات الجنسية الكظرية :

يؤثر في نشاط قشر الكظر وإفرازها جملة النخامى – الوطاء ، وبتأثير الضوء على هذه الجملة يزداد نشاطها ، وتأثيرها على قشر الكظر الذي يقوم بإفراز الهرمونات الجنسية مثل : التستوستيرون والاستروجين . تقوم الهرمونات الجنسية الكظرية بالتأثير على التطور المبكر للأعضاء عند الذكور (قبل سن البلوغ) ، بينما يستمر هذا التأثير مدى الحياة عند الإناث .

- الطبقة اللبية (النخاعية) للكظر :

تتألف هذه الطبقة من مجموعة من الخلايا محبة لأملاح الكروم ، تتوضع على شكل صفوف غير منتظمة تفصلها شبكة كثيفة من الشعيرات الدموية .

وتتشابه خلايا الطبقة اللبية للكظر مع خلايا الجملة العصبية الودية ، وقد وصفت بأنها خلايا عصبية متحورة إفرازية . وتكون خلايا الطبقة اللبية للكظر هرمونين الأدرينالين ، والنور أدرينالين وتقوم هذه الهرمونات بالوظائف الآتية :

1- يزيد هرمون الأدرينالين من شدة تقلص العضلة القلبية كما يزيد من عدد ضربات القلب .

2- يسبب هرمون الأدرينالين ، والنورأدرينالين توسع الأوعية الدموية للقلب وأوعية العضلات الهيكلية .

3- يسبب هرمون الأدرينالين استرخاء معظم العضلات الملساء الحشوية لكل من القناة المعوية ، والقصبات التنفسية .

4- يزيد الأدرينالين معدل الاستقلاب الأساسي بخلايا الجسم .

HUAWEI nova 3i
DUAL CAMERA

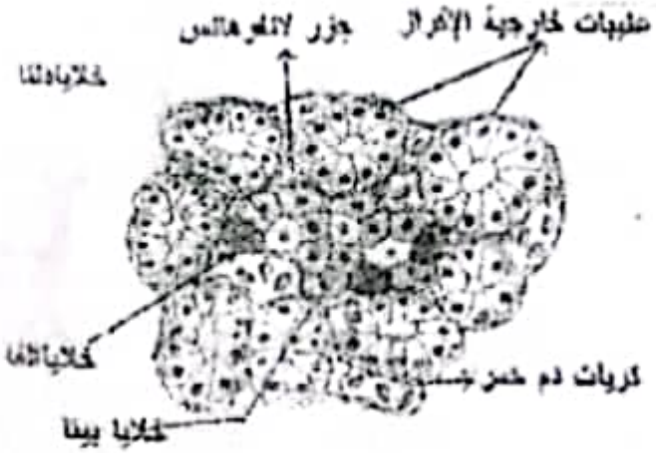
الفصل الرابع

غدة البنكرياس (المعثكلة) panareal

تعد غدة البنكرياس من الغدد مختلطة الإفراز تتوضع خلف المعدة محاطة بالمفتح ، وتتألف من رأس ، وجسم ، وذيل وتزن ما بين / 50-70/ غ ، وتتضمن هذه الغدة نمطين من النسيج الإفرازي :

1- حويصلات تختص بإفراز العصارة الهاضمة الغنية بالأنظيمات .

2- جزيرات لانغرهانس التي تلقي بهرمون الأنسولين وهرمون الغلوكاغون مباشرة إلى الدم (شكل رقم 6)



الشكل رقم (6) يبين البنية النسيجية لغدة البنكرياس

وتتكون جزيرات لانغرهانس من ثلاثة أنماط من الخلايا هي :

1- خلايا ألفا : وهي خلايا كبيرة الحجم نسبياً ، وذات أنوية كبيرة ، وتفرز هرمون الغلوكاغون الذي يعمل على رفع نسبة السكر في الدم .

2- خلايا بيتا : وهي خلايا صغيرة ، ونواتها صغيرة مستديرة ، وتفرز هرمون الأنسولين الذي يعمل على خفض نسبة السكر في الدم .

3- خلايا دلتا : تفرز هذه الخلايا هرمون السوماتوستاتين الذي يزيد حركة المعدة ، والأمعاء والحويصل الصفراوي ، وينقص الإفراز ، والامتصاص في السبيل الهضمي .

- الوظائف الفيزيولوجية لهرمون الأنسولين :

HUAWEI nova 3
DUAL CAMERA

الفصل الخامس

الغدد الجنسية

تقوم الغدد الجنسية الذكرية (الخصي) ، والأنثوية (المبايض) بإفراز بعض الهرمونات التي تقوم بتنظيم تناسل الحيوانات وظهور الصفات الجنسية الثانوية للذكور والإناث . كما تقوم بإنتاج النطاف ، والبيوض .

المبحث الأول

الغدد التناسلية الذكرية (الخصي)

تفرز الخصي Testis هرمونات جنسية ذكرية عديدة تدعى الأندروجينات Androgenes وأهمها هرمون التستوستيرن الذي يقوم بالوظائف الآتية :

1- يحض هرمون التستوستيرون على ظهور الصفات الذكرية الثانوية . (الشكل الظاهري للذكر) .

2- يعمل هذا الهرمون على تنشيط الرغبة الجنسية وانتصاب القضيب عند الذكور .

3- يساعد على نمو الغدد الملحقة بالجهاز التناسلي الذكري وتنشيطه .

المبحث الثاني

الغدد التناسلية الأنثوية (المبايض)

يفرز المبيض عند الإناث نوعين من الهرمونات الأنثوية :

أ- الاستروجينات Estrogens (المودقات) : يفرز المبيض ثلاثة هرمونات استروجينية وهي : بيتا استرادیول B-Estradiol . والاسترون Estrone والاستريول Estriol . وهذه الهرمونات تقوم بالوظائف الآتية :

1- تحرض الاستروجينات على نمو الخلايا في الأعضاء الجنسية الأنثوية ، وتكاثرها (المهبل ، الرحم) .

2- تحث على ظهور الصفات الجنسية الأنثوية الثانوية .

3- تحث على نمو لحمة الضرع ، والجهاز القنوي فيه .

HUAWEI nova 3
DUAL CAMERA

ينظم هرمون الأنسولين استقلاب المواد بالجسم ، وأولها استقلاب السكريات فهو الهرمون الأساسي الذي يحدث بمساعدته استعمال الغلوكوز في الجسم ، وبالتالي فهو الهرمون الخافض لنسبة السكر في الدم ويقوم الأنسولين بخفض نسبة السكر في الدم من خلال ما يلي :

1- يسبب الأنسولين ازدياد نفوذية أغشية الخلايا العضلية ، والشحمية ومعظم خلايا الجسم للغلوكوز .

2- يحفز هرمون الأنسولين ، ويزيد سرعة تحول الغلوكوز الزائد في الدم إلى غليكوجين في الكبد ، والعضلات .

3- يقوم هرمون الأنسولين بتنشيط عملية تحلل الغليكوجين في الكبد والعضلات إلى غلوكوز .

4- ينشط الأنسولين عملية نقل الحموض الأمينية من خلال الأغشية الخلوية إلى داخل الخلايا وكذلك ينشط هذا الهرمون عملية التخليق الحيوي للبروتينات داخل الخلايا ، وبالتالي يحافظ هذا الهرمون على النمو الطبيعي للجسم .

- الوظائف الفيزيولوجية لهرمون الغلوكاغون :

يسبب هذا الهرمون ازدياد نسبة السكر بالدم من خلال :

1- تنشيطه لعملية تحلل غليكوجين الكبد ، والعضلات إلى غلوكوز .

2- يحرض هرمون الغلوكاغون استحداث السكر في خلايا الكبد ابتداءً من الحموض الدسمة

HUAWEI nova 3i
DUAL CAMERA

ب- البروجستينات Progestins : ويعد هرمون البروجسترون أكثرها أهمية . حيث يقوم هذا الهرمون بتحضير الرحم لانغراس البيضة الملقحة ، كما ينقص من تواتر التقلصات الرحمية ، وبذلك يساعد في استمرار الحمل ، كما يحض هذا الهرمون على نمو النسيج المفرز للحليب في الضرع .

- هرمون الريلاكسين (مرخين) :

1- يتشكل هذا الهرمون في الجسم الأصفر ، وفي نسيج المشيمة ، ويزداد محتواه في الدم مع تقدم عمر الحمل عند الإناث ، واقتراب موعد الولادة .

2- يؤدي هرمون الريلاكسين الدور الهام في تحضير جسم الأنثى للولادة . فهو يسبب لين الارتفاق العاني وارتخائه مما يساعد في توسيع مجرى الحوض . وفي وقت الولادة يسبب توسيع عنق الرحم مما يساعد في مرور المولود عبره .

- هرمونات البروستاغلاندينات :

هي مواد فاعلة بيولوجياً ، تفرز من معظم أنسجة الجسم وخاصة الرحم ، والمشيمة والكلى والكبد والخصي . وتبدي التأثير الموضعي على الخلايا (تسمى أحياناً بالهرمونات الموضعية أو النسيجية) حيث يمكن أن تؤثر في مكان إفرازها ثم تتشرب إلى الدورة الدموية وعند وصولها إلى الرئتين تقوم أنظيمات خاصة بتحطيمها .

وتقوم هرمونات البروستاغلاندينات بالوظائف الفيزيولوجية الآتية :

1- تسبب ضمور الجسم الأصفر واضمحلاله في نهاية الحمل وفي نهاية الدورة الجنسية (دورة الشبق) مما يؤدي إلى تكرار حدوث الدورة الجنسية عند الإناث.

2- تحفز البروستاغلاندينات تقلص العضلات الملساء في جسم الحيوان ، فهي تساهم في تأمين الحركة الطبيعية للجهاز الهضمي .

3- تحفز البروستاغلاندينات تقلص العضلات الملساء للرحم في أثناء الولادة ؛ مما يساعد في طرد الجنين من الرحم .

4- تؤدي دوراً مهماً في تنشيط إفراز حمض كلور الماء في المعدة .

5- البروستاغلاندينات المفرزة من الغدد الدهنية الجلدية تعمل كمبيد للجراثيم .

HUAWEI nova 3i
DUAL CAMERA

الباب الثاني

فيزيولوجيا الجهاز البولي

Urinary system physiology

مقدمة :

يحافظ الوسط الداخلي للجسم (والمكون من الدم ، والليمف والسائل الخلالي) على اتزانه وثبات حجمه وتركيبه بتضافر عمل مجموعة من أعضاء الإطراح هي :

الرئتان اللتان تخلصان الجسم من غاز ثاني أوكسيد الكربون وبخار الماء وأبخرة الأسيتون ، والكحول من خلال عملية الزفير ، والجلد الذي يطرح عن طريق غدده العرقية الماء الزائد ، وبعض الأملاح المعدنية ، والفضلات كحمض البول والبولة الدموية والأمعاء التي تفرغ الفضلات الطعامية وأملاح المعادن الثقيلة ونواتج الأصبغة الصفراوية ، والكلى التي تمتاز من بين أعضاء الإطراح جميعاً ليس فقط بمقدار ما تفرغه من المواد بل بكثرتها وتنوعها . فهي تقوم بالدور الأساسي في المحافظة على حجم الوسط الداخلي بإشرافها على توزع الماء بالجسم وذلك عن طريق تأثيرها في المقدار الممتص ، والمفرغ من السوائل ، كما تعمل على إبقاء تركيز الشوارد المختلفة ثابتاً في المصورة الدموية والسائل الخلالي بطرح الماء الزائد منها وهي بذلك تحافظ على الضغط الحلولي الضروري لتبادل الماء بين الدم والأنسجة . وبالإضافة إلى ما سبق فإن الكلى تساهم في اتزان الحموضة والقلوية بالجسم . وذلك بآليات متعددة في مقدمتها إفراغ بعض نواتج الاستقلاب الغذائي الحامضية ، وتركيب بعض العناصر القلوية .

الوظائف الفيزيولوجية للكلى :

تشكل الكلى أهم أعضاء الإطراح في جسم الإنسان ، وذلك لما تقوم به من وظائف كثيرة ، وهامة لهذا الجسم والتي يمكن إيجازها بالآتي :

1- تركيب البول وطرحه وهي الوظيفة الرئيسة للكلى .

2- طرح نواتج عمليات استقلاب المواد الغذائية المختلفة المتشكلة في الجسم ، وهي نواتج سامة ، ويجب التخلص منها ، مثل البولة Urea وحمض البوليك ، أو البوريك (حمض البول) Uric acid .

3- طرح الكثير من المواد الغريبة ، والسامة ، والعقاقير التي تدخل الجسم من الوسط الخارجي ، ومنعها من التركيز في الجسم .

HUAWEI nova 3
DUAL CAMERA

4- طرح الزائد من الماء ، والأملاح المعدنية والمحافظة على العناصر الأساسية لصورة الجسم ، فهي تنظم بشكل غير مباشر استقلاب الماء ، والأملاح المعدنية وتحافظ على رصيد الماء للجسم ، وعلى توازن الحموضة ، والقلوية وعلى الضغط التناضحي الثابت .

5- تقوم الكلى بالإضافة إلى الوظائف الإطراحية الهامة ، بإفراز هرمون الرينين (Renin) الذي يرفع مستوى الضغط الشرياني .

الإطراح : التخلص من المواد الضارة والمواد الزائدة عن حاجة الجسم بالإطراح

- التخلص من فضلات الاستقلاب الملوث
- البراز : أي التخلص من الفضلات التي لا تتبقى من عمليات الا... كالفضلات الناتجة عن هضم الطعام بالسبيل الهضمي
- الافراز : تملك الخلايا جزيئات موجودة داخل ... وتتكلف أن ترحل عليه ... وسط الداخلي إلى وسط خارجي ... تفليات

- أعضاء الإطراح

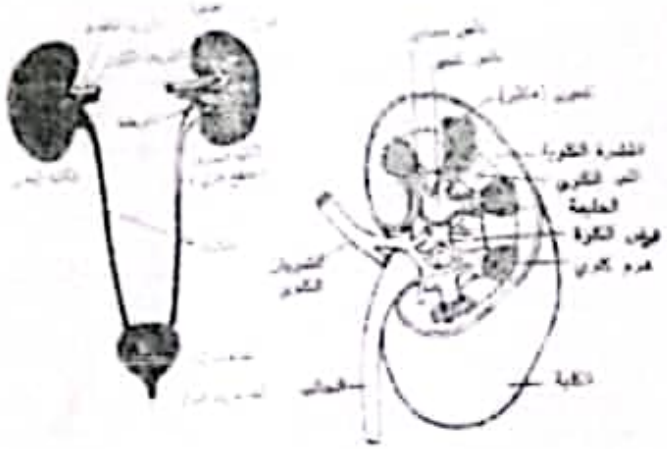
- الرئتين : تطرح ... وبخار ماء
- جلد : تفرز ... وماء وأملاح صفراوية في العرق
- كبد : تفرز أملاح صفراوية مع صفراء وتطرح صفراوية البيليروبين مع أملاح الصفراء

الفصل الأول

تركيب الجهاز البولي وتشكل البول

- تركيب الجهاز البولي :

يتألف الجهاز البولي عند الحيوانات الاقتصادية من الكليتين والحالبين والمثانة والمبال الذي ينتهي بالقضيب عند الذكور ، وبالمهبل عند الأنثى .(شكل رقم 7) .



شكل رقم (7) يبين تركيب الجهاز البولي .

التشريح الوظيفي للكلية :

يمتلك كل حيوان من الحيوانات الاقتصادية كليتين تقعان في التجويف البطني على جانب العمود الفقري . وتحاط كل كلية بوسادة دهنية تحميها من المؤثرات الخارجية ، كما تغطي الكلية أيضاً محفظة من الألياف الضامة التي ترسل ألياف تتصل مع الأنسجة المحيطة بالكلية لتساعد في تثبيتها في موضعها .

ويخرج من السطح المقعر للكلية (سرة الكلية) قناة تسمى الحالب ، وظيفتها نقل البول من حوض الكلية إلى المثانة ، ويمر من سرة الكلية ، بالإضافة للحالب والشريان ، والوريد الكليوين والأعصاب (انظر الشكل رقم7) .

يتألف نسيج الكلية من طبقتين، الأولى خارجية : وتدعى القشرة ، وهي ذات لون أحمر داكن بسبب احتوائها على كبب مالبيكي ، والثانية داخلية : وتدعى بالمنطقة اللبية وهي مقسمة إلى أجزاء هرمية الشكل تتجه قواعدها نحو القشرة ، وذروتها نحو الكويسات الكلوية التي تصب في الحويضة . (شكل رقم 8) .

HUAWEI nova 3
DUAL CAMERA

شكل رقم (8) يبين البنية المجهرية للكلية .

ومن الناحية الوظيفية : تتكون الكلية من عدد كبير من الوحدات الوظيفية الكلوية (النفرونات) والتي يستطيع كل منها أن يحقق كافة المراحل المؤدية في النهاية لتشكل البول وتنفصل النفرونات الكلوية بعضها عن بعض بوساطة نسيج ضام .

- الكليون (النفرون) :

يتألف الكليون (النفرون) من جزءين رئيسين ، هما : الكبة الكلوية ، والأنبوب البولي ، وتقع الكبة الكلوية في الجزء القشري من الكلية وهي تتكون من شبكة كثيفة من الأوعية الدموية الشعرية (حوالي 50 شعيرة دموية) تغطيها محفظة خاصة تدعى محفظة بومان (شكل رقم 9) .

الشكل رقم (9) يوضح بنية النفرون (الكليون)

1- محفظة بومان وبدخلها الكبيبة . 2- النبيب الداني . 3- الشعيرة النازلة لعروة هنلة .
4- الشعيرة الصاعدة لعروة هنلة . 5- النبيب القاصي . 6- الأنبوب الجامع ، 7- الشرين الصادر .
8- الشرين الوارد . 9- فراغ محفظة بومان . 10- شعيرات الكبيبة .

وتتكون محفظة بومان من وريقتين : وريقة جدارية (خارجية) وأخرى حشوية (داخلية) يفصل بينهما فراغ يتمادى مع بداية الأنبوب البولي . وتتكون الوريقة الحشوية لمحفظة بومان من طبقة رقيقة من الخلايا الظهارية المسطحة التي تستند على غشاء قاعدي رقيق . ولقد أظهر المجهر الإلكتروني وجود ثقوب بين هذه الخلايا . كما تحتوي بطانة الأوعية الدموية الشعرية الكبيبية على ثقوب لا يتجاوز قطرها الميكرون الواحد ، لذلك فإن الحاجز الذي يفصل بين دم الأوعية الشعرية الكبيبية وبين فراغ محفظة بومان رقيق جداً . وهكذا فإن السائل الراشح من دم الكبيبات الكلوية سوف يعبر من خلال مسامات الوريقة الحشوية لمحفظة بومان ، ومسامات بطانة الأوعية الشعرية الدموية الكبيبية إلى فراغ محفظة بومان ، ومنه إلى الأنبوب البولي .

وتأتي الأوعية الشعرية الكبيبية من الشريان الكلوي الذي يتفرع بعد دخوله إلى الكلية من منطقة السرة إلى عدد كبير من الشريانات شكل رقم (10) ، يدخل كل منها إلى إحدى محافظ بومان حيث يتفرع داخلها إلى حوالي خمسين وعاءً شعرياً تشكل ما يسمى بكبة مالبيكي . هذه الأوعية الشعرية للكبة تعود لتتحد من جديد مكونة شريناً يخرج من محفظة بومان . هذا ويدعى الشرين الذي يدخل إلى محفظة بومان بالشرين الوارد في حين يدعى الشرين الذي يخرج منها بالشرين الصادر الذي يكون قطره عموماً أصغر بمرتين تقريباً من قطر الشرين الوارد وهذا له أهمية كبيرة في عملية الرشح الكبيبي وتشكيل الرشاحة الكبيبية .

شكل رقم (10) يوضح التغذية الدموية للكليون

1- الشرين الوارد (أحد الفرع الشريان الكلوي)

2- الشرين الصادر . 3- الشعيرات قبل الكبيبات . 4- الشريانات الهابطة .

5- الوريدات الصاعدة . 6- الوريدات الكلوية .

HUAWEI nova 3
DUAL CAMERA

- الأنبوب البولي :

يشكل الأنبوب البولي الجزء الثاني من النفرون ، ويعد امتداداً لفراغ محفظة بومان ويتقسم الأنبوب البولي إلى : (انظر الشكل رقم 9)

1- التنبيب القريب الداني :

يشكل هذا الجزء بداية الشعبة النازلة لعروة (لفة هانلة) . وتتميز الخلايا الفارشة لهذا التنبيب بنشاطها ، وشدة قدرتها على إعادة امتصاص الماء من الرشاحة البولية جدول رقم (1) .

الجدول رقم (1) يبين نسب امتصاص الماء من مختلف أجزاء الأنبوب البولي :

أجزاء الكليون	نسبة الماء الممتص
التنبيب الداني	%70
عروة هنل (الذراع الهابط)	%10
التنبيب القاص	%5
التنبيبات الجامعة في القشرة	%10
التنبيبات الجامعة في النخاع	%4
المجموع	%99

2- عروة هانلة :

تتكون من شعبة نازلة وأخرى صاعدة . والخلايا الفارشة لها تتميز بمقدرتها على إعادة امتصاص الماء .

3- التنبيب القاصي :

يتصل مع الشعبة الصاعدة لعروة هانلة . كما يرتبط بقناة صغيرة مع الأنبوب الجامع الذي ينتهي فيه عدد كبير من هذه التنبيبات .

- الحالب :

الحالب : هو أنبوب يحمل البول من الكلية إلى المثانة ، ولكل كلية حالبها الخاص بها ، وهو يبدأ من حويضة الكلية على شكل قمع يضيق تدريجياً ثم يستمر هابطاً إلى أن ينتهي بالمثانة ، ويبلغ طوله عند الإنسان البالغ حوالي 35

HUAWEI nova 3i
DUAL CAMERA

من ثلاث طبقات ، خارجية مؤلفة من ألياف من النسيج الضام ووسطى من ألياف عضلية ملساء ، وداخلية قوامها غشاء ظهاري انتقالي معطى بطبقة مخاطية رقيقة .

- **المثانة البولية :**

المثانة البولية عبارة عن عضو كيسي الشكل ، قابل للتمدد ، يتجمع فيه البول حتى وقت الإفراغ . تتوضع المثانة البولية في التجويف الحوضي عندما تكون فارغة من البول ، وعند امتلائها بالبول تمتد فوق حافة الحوض حتى تلامس جدار البطن في المنطقة الإربية . ويتكون جدار المثانة من ثلاث طبقات :

1- الطبقة الخارجية مكونة من البريتوان .

2- الطبقة وسطى : وهي مؤلفة من عضلات ملساء طولية ودائرية .

3- الطبقة داخلية : وهي عبارة عن غشاء مخاطي يبطن المثانة .

وتستطيع جدران المثانة التمدد ، ولكن إلى حدود معينة ، عندها يشعر برغبة قوية بالتبول .

- **الإحليل :** هو عبارة عن قناة تتصل بعنق المثانة البولية ، وتفتح خارج الجسم في الفوهة الإحليلية الخارجية . وتوجد هذه الفوهة الخارجية عند الإناث بين فتحة المهبل ، والبظر .

- **تشكل البول :**

يتشكل البول نتيجة للعمل المعقد للكلى ، ويؤثر في شدة تشكل البول عوامل مختلفة نذكر منها :

أوقات النهار : كمية البول المفرغة من الجسم تابعة لأوقات النهار ، فالكمية المفرغة نهاراً أكبر من المفرغة ليلاً . وذلك نتيجة لانخفاض نشاط الاستقلاب في الجسم ليلاً في وقت النوم ، وكذلك لانخفاض الضغط العام للدم ليلاً الذي يؤدي إلى انخفاض الضغط في الكليتين ، وتبعاً لذلك تقل كمية البول المتشكلة في الكلى .

- كمية السوائل والأغذية المتناولة والغنية بالمواد البروتينية : زيادة الكمية المتناولة من هذه المواد تزيد من كمية البول المطروحة ؛ إضافة إلى أن نواتج تفكك البروتينات / اليوريا وحمض البوليك / تعد محرضات لنشاط الكلى .

HUAWEI nova 3
DUAL CAMERA

- ***فصول السنة والطقس :*** فالحرارة المرتفعة للوسط الخارجي في أثناء فصل الصيف تخفض من عملية تشكل البول وإدراره . أما الحرارة المنخفضة في فصل الشتاء فعلى العكس تزيد من تشكل البول ، وإفراغه .

- ***العمل العضلي :*** يقلل العمل العضلي الطويل من كمية البول المتشكلة في الكلى نتيجة لزيادة نشاط الدوران في العضلات العاملة وانخفاضه في الأعضاء الداخلية للبطن ، وبخاصة في الكلى .

إضافةً إلى ذلك يترافق العمل العضلي بالتعرق الغزير ، حيث تنشط الغدد العرقية ، وتأخذ على عاتقها قسطاً من عمل الكلى .

ويفرغ من البول في اليوم بالمتوسط : عند الحصان /2-5/ ليتراً ، وعند الأبقار /6-12/ ليتراً ، وعند الأغنام /1-1.5/ ليتراً وعند الكلاب /0.5-1/ ليتراً .

HUAWEI nova 3i
DUAL CAMERA

الفصل الثاني

الخواص الفيزيوكيميائية للبول

تتغير الخواص الفيزيوكيميائية وتركيب البول بشكل أساسي تبعاً لما يلي :

تركيب الغذاء ، وكمية السوائل المتناولة ، وضع الحيوان (وضع الراحة ، العمل ، الجوع ، الشبع ...إلخ)

الصفات الطبيعية للبول :

1- **الرائحة** : للبول رائحة خاصة ، ومميزة تختلف باختلاف فصيلة الحيوان ونوعية الغذاء .

2- **اللون** : البول عند أغلبية الحيوانات عبارة عن سائل شفاف مائل إلى الصفرة لاحتوائه على بعض الأصبغة ، مثل : يوروكروم /صباغ البول/ يوروبيلين/صفراوين البول/ ، وبعض أصبغة الأغذية المتناولة .

ولون البول تابع أيضاً لكميته وتركيزه : فعند التشكل المفرط للبول يكون لونه أصفر فاتحاً وعند التعرق الغزير يكون البول شديد الصفرة /بول مركز/ .

ويكون البول عند ذوات الحافر /الحصان مثلاً/ عكراً ومخاطياً ولونه أخضر مسمر لاحتوائه على كمية كبيرة من بللورات أملاح كربونات الكالسيوم .

3- **الكثافة أو الوزن النوعي** : تختلف كثافة البول باختلاف الحيوانات وكمية المواد الذائبة فيه والسوائل الواردة إلى الجسم ، فإكثار تناول الماء والسوائل يخفض الوزن النوعي للبول .

4- **تفاعل البول** : يختلف تفاعل البول باختلاف فصيلة الحيوان ، وتفاعل البول عند أكلات الأعشاب على الأغلب قلوي لوجود بيكربونات الصوديوم ، والبوتاسيوم . ويساوي عند الخيول /7.1-8.7/ وعند الأبقار /8.7/ .

أما عند الحيوانات أكلات اللحوم ، فيكون حامضياً لوجود عناصر الكبريت ، والفوسفور ، والكلور .

التركيب الكيميائي للبول :

يختلف التركيب الكيميائي للبول باختلاف فصيلة الحيوان ، وهو يحتوي عند الحيوانات الاقتصادية على حوالي 96% ماء ، و 4% مواد صلبة ، ويدخل في تركيب المواد الصلبة للبول العديد من المواد المختلفة جداً العضوية وغير العضوية ويبين الجدول رقم (2)

HUAWEI nova 9
DUAL CAMERA

ل البول يتألف من العناصر نفسها التي تتألف منها المصورة الدموية مع بعض الاختلاف

بالكمية ، والتركيز .

الجدول رقم (2) يبين تركيز المواد في المصورة الدموية والبول وتركيزها فيه

المادة	في المصورة %	في البول %	كم مرة يزيد تركيز المادة في البول عنه في المصورة
الماء	93-90	96-93	نفس الكمية
البروتينات	9-7	X	-
السكر	0.1	X	-
اليوريا	0.03	2	70
حمض البوليك	0.002	0.05	25
Na	0.32	0.35	نفس الكمية
K	0.02	0.15	7
Mg	0.001	0.04	40
Ca	0.0025	0.006	2.4
Cl	0.37	0.6	1.6
PO4	0.009	0.27	30
SO4	0.002	0.18	90

مراحل تشكل البول

يتم تشكل البول في الكلية على مرحلتين :

أ- مرحلة الترشيح الكبيبي :

يتم تشكل البول الأولي (الرشاحة الكبيبية) عن طريق رشح جزء من الجريان المصوري لشعيرات الكبب الكلوية إلى فراغ محفظة بومان الموجود بين وريقتي هذه المحفظة

ويؤثر في عملية تشكل البول الأولي مجموعة من العوامل هي :

HUAWEI nova 3i
DUAL CAMERA

1- إن قطر الأوعية الدموية الواردة إلى محافظ بومان أكبر بمرتين تقريباً من قطر الأوعية الدموية الصادرة عنها ، وهذا يؤدي إلى زيادة الضغط الدموي في الشعيرات الدموية للكبب الكلوية .

2- يجري الدم ببطء داخل شعيرات كبب مالبيكي ، وتحت ضغط مرتفع 75 ملم زئبقي.

3- إن بطانة الشعيرات الدموية والغشاء القاعدي للوريقة الحشوية لمحفظة بومان مزودة بثقوب يبلغ قطرها حوالي 1 ميكرون . تساعد كل هذه العوامل تساعد على حدوث عملية الرشح لجزء من الجريان المصوري للكبب الكلوية إلى الفراغ الموجود بين وريقتي محفظة بومان .

ب- مرحلة عودة الامتصاص في الأنابيب الكلوية :

تحتوي الرشاحة الكبيبية (البول الأولي) على كثير من المواد، مثل: الغلوكوز ، والحموض الأمينية ، والماء ، والأملاح المعدنية ، والبولة .

وبعض هذه المواد لا يمكن للجسم الاستغناء عنها ، لذا يعاد امتصاصها من هذه الرشاحة الكبيبية عبر جدران الأنابيب الكلوية إلى دم الأوعية الشعرية المحيطة بها ، هذا ويأتي الماء في مقدمة المواد التي يعاد امتصاصها وكذلك يعاد امتصاص الغلوكوز ، وبعض الأملاح المعدنية والمعادن ، وبنسب مختلفة . الجدول رقم (3) .

الجدول رقم (3) يبين قدرة الكلية على إعادة امتصاص بعض العناصر :

العناصر	التركيز في الدم ملي جرام%	الكمية المرشحة بالجرام	الكمية المطروحة في البول بالجرام	نسبة الامتصاص
الصوديوم	320	428	4.6	99
البوتاسيوم	17	23	2.7	88
الكلوريد	405	555	7.4	99
الفوسفات	4.3	6	1.1	80
الماء	94 مل%	180 لتر	1.5 لتر	99

HUAWEI nova 3i
DUAL CAMERA

الجدول رقم (4) يبين كمية الماء ومكونات البول الأولي التي يجب امتصاصها من النبيبات الكلوية إلى الدم عند تكوين لتر واحد من البول النهائي :

المادة	المحتوى بالغرام			
	في 90 لتراً مصورة دموية	في البول الأولي	يمتص ثانية إلى الدم	في لتر من البول النهائي
الماء	83	83	82	1
بروتينات	6750	-	-	-
الغلوكوز	90	90	90	-
الصوديوم	270	270	266.5	3.5
الكلوريدات	333	333	327	6
اليوريا	27	27	7	20
حمض اليوليك	3.6	3.6	3.1	0.5
البوتاسيوم	18	18	16.5	1.5
فتجرينات	غ.أ	غ.أ	-	غ.أ
الفسفاتات	1.8	1.8	-	1.8

HUAWEI nova 3i
DUAL CAMERA

الفصل الثالث

تنظيم عمل الكلى وإفراغ البول

تتلقى الكلى مددها العصبي من الجملة العصبية الودية ونظيرة الودية . فالأعصاب الودية تدخل الكلى ضمن فروع العصب الحشري . أما الأعصاب نظيرة الودية فتصل إلى الكلى عن طريق العصب الحائر أو التائه .

تنبيه الفروع العصبية نظيرة الودية يؤدي إلى زيادة طرح البول وحدوث عملية إفراغ البول من المثانة . أما تنبيه الألياف العصبية الودية فيؤدي إلى استرخاء المثانة وامتلائها بالبول وبالتالي قلة كمية البول المطروحة .

- امتلاء المثانة بالبول :

يمر البول من حوض الكلية إلى المثانة البولية urinary bladder خلال الحالبين ureters ويحتوي جدار الحالب على عضلات ملساء تؤدي الدور الرئيس في نقل البول من حوض الكلية إلى المثانة البولية بواسطة الانقباضات العضلية التمعجية peristaltic contractions لعضلات الحالب ، ويدخل البول إلى المثانة البولية في صورة دفقات من البول . وينفذ الحالبان إلى المثانة من خلال مسار مائل ، وهذا المسار المائل يعمل كصمام يساعد على بقاء فتحة الحالب في المثانة البولية مغلقة دائماً ، وبالتالي منع عودة البول إلى الكلية retrograde flow مرة أخرى .

الإفراغ البولي :

يتشكل البول في الكلى بشكل مستمر ، وينتقل منها ، ويتجمع في المثانة عن طريق مروره بالحالبين . ويوجد في منطقة خروج المبال من المثانة نحانة عضلية دائرية تشكل العاصرة المثانية المبالية وهي عاصرة مزدوجة داخلية وخارجية وتكون هذه العاصرة منقبضة في أثناء امتلاء المثانة بالبول ، وتسترخي في وقت التبول .

يؤدي امتلاء المثانة بالبول إلى ارتفاع الضغط فيها وبالتالي يؤدي إلى تمدد جدرانها الأمر الذي يسبب تنبيه النهايات العصبية الحسية في هذه الجدران وتهيجها . ومن هذه النهايات العصبية الحسية المنبهة ترسل سيالة عصبية إلى مركز التبول في المنطقة القطنية العجزية للنخاع الشوكي الذي يقع تحت تأثير المخ المستطيل وقشرة المخ .

HUAWEI nova 6T
DUAL CAMERA

ومن مركز التبول هذا ترجع ردود الفعل إلى عضلات جدار المثانة مؤدية إلى تقلصها ، وإلى العاصرة المثانية المبالية مؤدية إلى استرخائه ونتيجة لهذا تحدث عملية التبول وتفرغ المثانة من البول .

HUAWEI nova 3i
DUAL CAMERA

الباب الثالث

فيزيولوجيا الجهاز التناسلي

مقدمة :

ترفد الثروة الحيوانية الاقتصاد الوطني لأي بلد من بلدان العالم . وتقاس رفاهية الشعوب بما يحصل عليه الفرد من البروتين الحيواني في اليوم ولما كانت زيادة المنتجات الحيوانية عن طريق زيادة أعداد الحيوانات هي الهدف الأساسي لكل الباحثين في مجال تنمية الثروة الحيوانية ، فقد لجأت معظم الدول المتقدمة وكثير من الدول النامية إلى إجراء الدراسات المختلفة التي تنظم عملية التناسل عند الحيوانات الاقتصادية ، والتخلص من أسباب العقم التي تعوق هذه العملية ، كما لجأت هذه الدول إلى استخدام أحدث وسائل التلقيح الاصطناعي .

وللتعرف إلى أسباب العقم المختلفة التي تعوق عملية التناسل الطبيعية عند الحيوانات الاقتصادية ، تطرق الباحثون إلى دراسة العلوم الوراثية والغدد الصم وأثر البيئة والتربية في هذه العملية .

ويمكن القول إن من ينخرط في مثل هذا النوع من الدراسات يجب أن يتعرف علوم الفيزيولوجيا ، صحة الحيوان ، وتربية الحيوان والوراثة وبالأخص ما يتصل منها بالتناسل ويتداخل معه ، مع الحرص على معرفة أنواع الأمراض التي تصيب الأجهزة التناسلية . وإن أهم المعلومات الواجب توافرها في حقل فيزيولوجيا التناسل يتركز في المعرفة الجيدة لخواص دورة الشبق عند أنثى الحيوانات الاقتصادية ، ووقت الإباضة وأنسب الأوقات لحدوث التلقيح كما يأتي بالأهمية نفسها استخدام الطرق المناسبة والأكيدة للتشخيص المبكر للحمل من جهة ثانية فقد ثبت أن طريقة التلقيح الاصطناعي هي وسيلة جيدة ، ومفيدة لزيادة القدرة الإنتاجية للحيوانات وللحد من انتشار الأمراض التناسلية التي تنقل عن طريق التلقيح الطبيعي

أخيراً يجب الاهتمام بدراسة وظائف الغدة النخامية ، وارتباطها مع نشاط الأجهزة التناسلية للإناث والذكور من الحيوانات .

النضوج الجنسي (البلوغ الجنسي) :

يعرف البلوغ الجنسي عند ذكور ، وإناث الحيوانات الاقتصادية بأنه المرحلة من العمر التي تصبح فيها الأعضاء الجنسية الذكرية والأنثوية قادرة على إنتاج النطاف

HUAWEI nova 3i
DUAL CAMERA

والبويضات ويختلف من النضوج الجنسي عند ذكور الحيوانات وإناثها الاقتصادية باختلاف فصيلة الحيوان . الجدول رقم (5) .

الجدول رقم (5) يبين سن النضوج الجنسي عند ذكور الحيوانات الاقتصادية وإناثها .

نوع الحيوان	عمر البلوغ الجنسي بالأشهر
العجول	9-10 أشهر
العجلات	9-11 شهر
الكباش	7-9
النعاج	11
ماعز	7-8
الحصان	18
الفرس	18
الخنازير	6-8

هذا وتتعلق بداية البلوغ الجنسي عند ذكور الحيوانات وإناثها بمستوى التغذية والعناية للحيوان .

وتلقح إناث الحيوانات المختلفة عند بلوغها 70% من وزن الحيوانات البالغة .

والجدول رقم (6) يبين العمر عند أول تلقيح لإناث الحيوانات الاقتصادية :

نوع الحيوان	العمر عند أول تلقيح للإناث بالأشهر
البكاكير	17-18 شهراً
النعاج	12-15
الماعز	12-15
الأفراس	3-4 سنوات
الخنازير	12-15 شهراً

هذا وتستعمل ذكور الحيوانات لأول مرة في عملية التلقيح لإناث عندما تبلغ العمر نفسه المذكور في الجدول رقم (5) .

HUAWEI nova 3
DUAL CAMERA

الفصل الأول

تركيب الجهاز التناسلي عند ذكور الحيوانات

الوظيفة الأساسية المناطة بالجهاز التناسلي الذكري هي إنتاج النطاف (الحيوانات المنوية) ونقلها إلى الجهاز التناسلي الأنثوي حيث يحدث اتحاد هذه النطاف مع البويضة الناضجة للأنثى ، وذلك في الثلث الأول من القناة الداقة للبيوض – وينتج عن هذا الاتحاد تشكل البويضة المخصبة (Zygote) التي تعشش (تتغرس) ضمن الرحم لتعطي جنيناً من النوع نفسه الذي أتت منه كل من البويضة والنطفة .

يتكون الجهاز التناسلي الذكري من الأعضاء الآتية : (كيس الصفن ، والخصي ، والبربخ والأوعية الداقة للنطاف ، والغدد الجنسية والقضيب) الشكل رقم (11) .

الشكل رقم (11) يبين أجزاء الجهاز التناسلي الذكري عند الثيران

1- الحويصلة المنوية . 2- الأنبورة . 3- المثانة . 4- الغدة المنوية (البروستات) .
6- الغدد البصلية . 7- العضلة البصلية الكهفية . 8- العضلة الكهفية الوركية . 9- العضلة المرخية للقضيب . 10- حشفة القضيب . 11- لفة القضيب . 12- الخصية . 13- البربخ
14- الصفن . 15- الحبل المنوي .

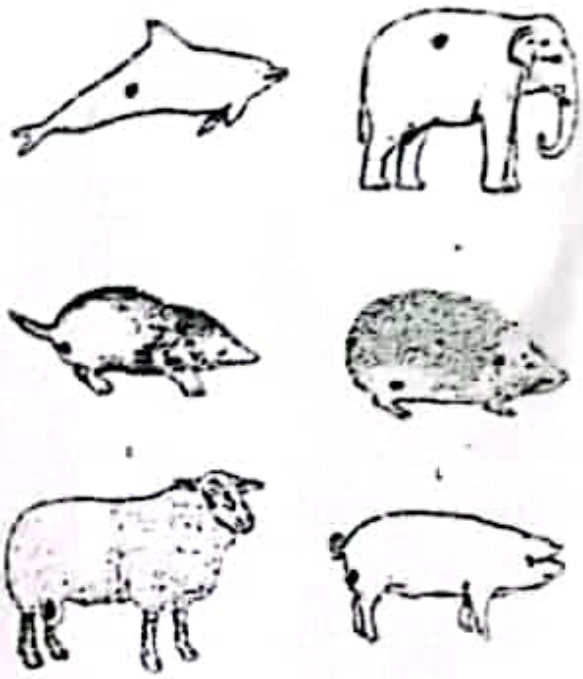
HUAWEI nova 3
DUAL CAMERA

المبحث الأول

الملامح التشريحية والوظيفية للأعضاء التناسلية الذكرية

كيس الصفن :

تتوضع الخصيتان في معظم ذكور الحيوانات الأهلية – خارج التجويف البطني معلقتين في كيس جلدي خاص يدعى كيس الصفن . ولكن بعض الحيوانات مثل : الفيل والثعلب والنمساح تحتفظ بخصيها داخل التجويف البطني(شكل رقم 12) وعلى الرغم من وجود الخصيتين خارج التجويف البطني مهم جداً لتأمين درجة حرارة مناسبة لعملية تكون النطاف وتطورها إلا أنه لا توجد معلومات دقيقة تشير إلى أن الحيوانات التي تكون خصيتاها داخل تجاويفها البطنية هي أقل شأناً في تكوين حيوانات منوية مخصبة وطبيعية .



الشكل رقم (12) يوضح موقع الخصي عند بعض الثدييات

1- الفيلة : تلقح الخصي عندها بالضبط خلف الكلية .

2- الثعلب – النمساح والدببة : تلقح الخصي عندها عند النهاية الخلفية لتجويف البطن .

3- القطاط وبعض آكلات الحشرات : تلقح الخصي عندها مقابل جدار البطن عند الجهة البطنية

4- الخنازير : تلقح الخصي عندها تحت الدرج .

5- الأغنام – الأبقار – الخيول : تلقح الخصي ضمن كيس الصفن المتكون بين الفخذين .

HUAWEI nova 3
DUAL CAMERA

وكيس الصفن عبارة عن كيس من الجلد يقع في المنطقة الإربية ومتدل بين الفخذين . يحتوي بداخله فجوتين يفصل بينهما حاجز أوسط داخلي ، ويوجد بكل فجوة خصية وبنائف كيس الصفن من طبقة خارجية مرنة من الجلد ، لاحتوائها على ألياف عضلية، ومزودة بكثير من الغدد العرقية ، والدهنية كما تتغذى بكمية كبيرة من الأوعية الدموية والأعصاب . وتغطى الطبقة الجلدية للصفن من الداخل برداء ليفي مرن يدعى رداء دارتوس ، وهو غني بالألياف العضلية الملساء ذات الحساسية الشديدة لتبدلات درجات الحرارة ، فهي تتقلص بالبرودة وتسترخي بالحرارة المرتفعة . أخيراً يغطي رداء دارتوس طبقة عضلية تنتهي عليها العضلة الرافعة للخصي .

وظيفة كيس الصفن :

يقوم كيس الصفن بوظيفة تنظيم درجة حرارة الخصي ، بحيث تبقى درجة حرارتها أقل من درجة حرارة الجسم بأقل من 3-5 درجات. ومن الثابت علمياً أن الخصي لا تعمل بشكل طبيعي إلا بمثل هذه الدرجة .

ففي حال ارتفاع درجة حرارة الوسط المحيط بالحيوان تسترخي الطبقة العضلية المرنة لرداء دارتوس كما تسترخي العضلة الرافعة للخصي(العضلة الموقفة للخصية) ARRECTOR TESTISM ويتمدد نتيجة لذلك كيس الصفن ويهبط إلى الأسفل ساحباً معه الخصي. ومع تمدد الطبقة الجلدية لكيس الصفن يزداد دوران الدم ونشاط الغدد العرقية فيها . ويهيئ هذا كله الظروف المناسبة لطرح الزائد من الحرارة وخفض حرارة الخصيتين .

أما في فصل الشتاء حيث تنخفض درجة حرارة الوسط المحيط بالحيوان . وهذا يؤدي إلى تقلص الطبقة العضلية المرنة والحساسة لرداء دارتوس والعضلة الرافعة للخصي . وتسحب نتيجة لذلك الخصيتان إلى جوار تجويف البطن كما يتكمش جلد كيس الصفن وتتضيق جدران الأوعية المغذية له ، وينخفض نشاط الغدد العرقية فيه و هذا كله يساعد على خفض كمية الحرارة المطروحة والحفاظ على الحرارة المثلى لعمل الخصيتين. هذا وإن أي خلل في وظيفة كيس الصفن كمنظم لدرجة حرارة الخصي يؤدي إلى تشوش في عمل الخصي .

الخصي : TESTIS

الخصي عبارة عن الغدد الجنسية الرئيسة عند الذكور ، يتشكل فيها الحيوانات المنوية (النطاف) SPERMS والهرمونات الجنسية الذكرية وتقع الخصيتان داخل كيس

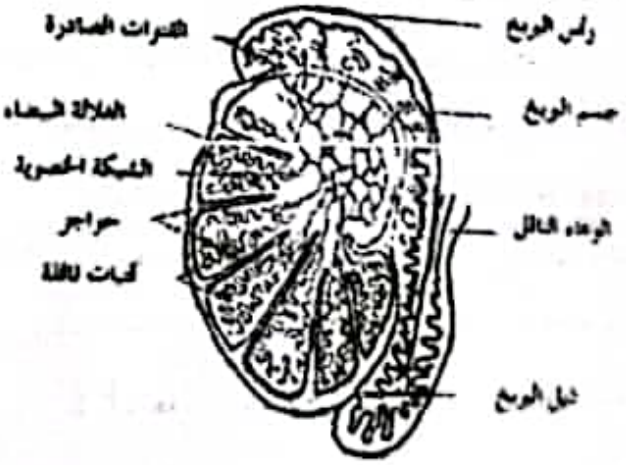
HUAWEI nova 3
DUAL CAMERA

الصفن الواقع في المنطقة الإربية خارج الجسم ، وهما يملكان شكلاً بيضوياً مسطحاً قليلاً من الجوانب .

يتكون نسيج الخصية من الداخل من عدد من الفصيصات يفصل بينهما حواجز من نسيج ضام ، ويحتوي كل فصيص خصيوي على عدد من الأنابيب شديدة التعرج التي تدعى الأنابيب المنوية . ويبطن هذه الأنابيب المنوية ظهارة نسيجية قوامها نوعان من الخلايا المتميزة هما : الخلايا الجنسية المولدة للحيوانات المنوية وخلايا سيرتولي والتي تسمى أيضاً الخلايا العائلة - إذ إنها تحتوي على طلائع الحيوانات المنوية وتغذيها حتى تتطور وتتحول إلى حيوانات منوية ناضجة .

وتتجمع الأنابيب المنوية القادمة من كل فصيص خصيوي لتصب في أنبوب واحد قصير ومستقيم يدعى الأنبوب المستقيم .

ومجموع هذه الأنابيب المستقيمة تشكل ما يسمى القنيات المستقيمة الناقلة للحيوانات المنوية التي تصب في رأس البربخ الشكل رقم (13) .



شكل رقم (13) يبين تركيب الخصية والبربخ

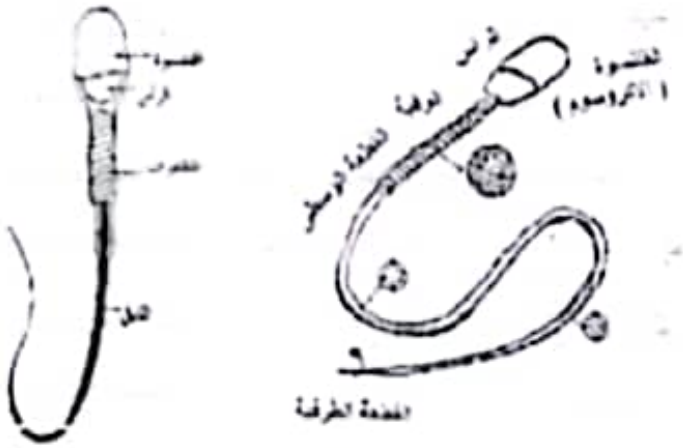
1- القنيات الصادرة . 2- حواجز من النسيج الضام . 3- القنيات المستقيمة . 4- شبكة قنيات الخصية . 5- القنوات الناقلة للنطاف . 6- رأس البربخ ، 7- جسم البربخ . 8- ذيل البربخ . 9- الوعاء الناقل للنطاف .

تكون الحيوانات المنوية (النطاف) :

تتولد الحيوانات المنوية في جدران الأقنية المنوية الملتوية ابتداء من الخلايا الجنسية التي أولها هي الخلايا المولدة لأمهات الحيوانات المنوية التي تتوالد بطريقة الانقسام العادي المتساوي الذي ينتج عنه خلايا نطفية أولية .

HUAWEI nova 3
DUAL CAMERA

في هذا الانقسام تعطي كل خلية أم /16/ خلية نطفية أولية بعد ذلك تتعرض هذه الخلايا إلى نوع من الانقسام الاختزالي (المنصف) لتعطي / 32/ خلية نطفية ثانوية والتي بدورها تنقسم انقساماً فتيلياً عادياً لتعطي / 64/ من الطلائع المنوية (أرومات منوية) وتحتوي كل واحدة من هذه الخلايا الأخيرة على نصف عدد الكروموسومات أو الصبغيات المميزة للنوع ، تتوضع الطلائع المنوية المتشكلة ضمن خلايا سيرتولي حيث تتعرض إلى سلسلة من التغيرات المتتالية (الاستطالة ، تشكل غطاء مقدمة رأس النطفة مع تشكل ذيل متحرك له) وهكذا تتحول إلى حيوانات منوية كاملة مكونة من رأس ، وعنق ، وذيل . الشكل رقم (14) .



الشكل رقم (14) يبين الشكل الخارجي للحيوان المنوي عند الأبقار

وظائف الخصي :

تقوم الخصي عموماً بوظيفتين أساسيتين هما : إنتاج الحيوانات المنوية (النطاف) وإفراز الهرمون الذكري التستوستيرون Testosterone . الذي يفرز من الخلايا البينية (خلايا ليدج) . وهذا الهرمون يقوم بالوظائف الآتية :

1- يؤثر هرمون التستوستيرون في نمو الجهاز التناسلي الذكري ونشاطه .

2- يساعد هذا الهرمون ويحث على إظهار الصفات الذكرية الثانوية (الشكل الظاهري للذكر)

3- يعمل هذا الهرمون على تنشيط الرغبة الجنسية وانتصاب القضيب وقذف السائل المنوي عند الذكور .

4- يساعد هذا الهرمون على نمو الغدد الملحقة بالجهاز التناسلي الذكري وتنشيطه .

HUAWEI nova 3
DUAL CAMERA

العوامل المؤثرة في نشاط الخصي عند الذكور : هناك عدة عوامل تؤثر في عمل الخصي عند الذكور ونشاطها وهي :

1- عمر الحيوان : لا تظهر الحيوانات المنوية (النطاف) عند الذكور قبل سن البلوغ الجنسي ، لأن القنوات المنوية (الأنابيب المنوية) تكون مقفلة . أما عند البلوغ الجنسي تعمل الخصي بانتظام وعندما يصل الحيوان إلى عمر معين يختلف حسب النوع تصاب الخصي بالضمور .

2- الهرمونات الجنسية (F.S.H-L.H) : تؤدي الهرمونات المنشطة للمنسل (F.S.H-L.H) المفرزة من النخامى الغدية دوراً كبيراً في تنظيم عمل الخصي عند الذكور حيث يؤثر هرمون (F.S.H) المنبه لحويصلات غراف في نمو الخلايا الطلائية للقنيات المنوية الملتوية ، ويحثها على إنتاج أمهات النطاف .

أما الهرمون (L.H) فينشط عملية تطور وتحول طلائع النطاف (أرومات النطاف) إلى نطاف . كما أنه يقوم بتنبيه الخلايا البينية في الخصي ، ويحثها على إنتاج الهرمونات الذكرية

3- الحرارة : تعد الحرارة عاملاً مهماً في نمو الخصي ونشاطها ويكون تأثيرها إما مباشر أو غير مباشر . فالحرارة تنشط إفراز الهرمونات الجنسية (F.S.H-L.H) من الفص الأمامي للغدة النخامية التي بدورها تنشط توالد الحيوانات المنوية في الخصي .

4- عدم نزول الخصي إلى كيس الصفن : لما كانت الخصي لا تعمل إلا في درجة حرارة أقل من درجة حرارة الجسم بـ(3-4) درجات مئوية . لذلك فإن بقاء الخصي معلقة في تجويف البطن وضمن القناة الإربية يجعل درجة حرارتها مرتفعة ومماثلة لدرجة حرارة الجسم لهذا تفقد الخصية عملها .

5- تأثير التغذية : للمواد الغذائية دور كبير في نمو الجسم وبالتالي في نمو الجهاز التناسلي ونشاطه . حيث إن نقص التغذية عند الذكور يؤدي إلى نقص في إنتاج النطاف .

HUAWEI nova 3
DUAL CAMERA

المبحث الثاني

الأعضاء والغدد الملحقة بالجهاز التناسلي الذكري

يدخل في تركيب الجهاز التناسلي الذكري ، بالإضافة إلى الخصي غدد وقنوات تساعد في تكوين السائل المغذي للنطاف كما تساعد في نقلها حتى داخل الجهاز التناسلي الأنثوي .

بعد تكوين النطاف في القنوات الملتوية للخصي ، تنطلق من الخلايا العائلة لمجمع سيرتولي ، وتمر عبر القنوات المستقيمة التي توصلها إلى شبكة من القنيات التي تصب في قناة واحدة متعرجة تدعى البربخ .

البربخ :

يتكون البربخ من قناة طويلة متعرجة ، تمتد من القنيات الناقلة للنطاف في سرة الخصية حتى بداية الوعاء الناقل للنطاف عند القطب السفلي للخصية ، وتتكون قناة البربخ من رأس ، وجسم ، وذيل . هذا ولن حجم رأس البربخ يزيد قليلاً على حجم ذيله ، أما جسمه فهو صغير ، انظر الشكل رقم (12).

ويزن البربخ عند الفيران حوالي 30غراماً تقريباً . ومن الناحية الإكلينيكية يمكن جس رأس البربخ من خلال كيس الصفن بسهولة .

يتم داخل قناة البربخ تخزين أعداد هائلة من الحيوانات المنوية وخاصة داخل الذيل منه . وتملك عملية التخزين هذه أهمية كبيرة حيث يتم خلالها إتمام مراحل نضج الحيوانات المنوية بحيث تصبح نشيطة وقادرة على الحركة . يحدث في رأس البربخ عادة امتصاص كمية كبيرة من السوائل القادمة من الأنابيب المنوية وينتج عن هذا الامتصاص زيادة تركيز النطاف التي تتحرك بعد ذلك نحو ذيل البربخ .

الوعاء الناقل للحيوانات المنوية :

يمتد الوعاء الناقل للنطاف من ذيل البربخ إلى الجزء الأمامي للمثانة الحوضية داخل الحوض وهو يشبه الحبل الرفيع /2-3/ مم في السمك ويكون متعرجاً عند بدايته وحتى قرب دخوله للقناة الإربية حيث يسير مستقيماً . ويقوم الوعاء الناقل للنطاف بمهمة نقل الحيوانات المنوية من ذيل البربخ إلى مجرى البول الحوضي (الإحليل الحوضي) .

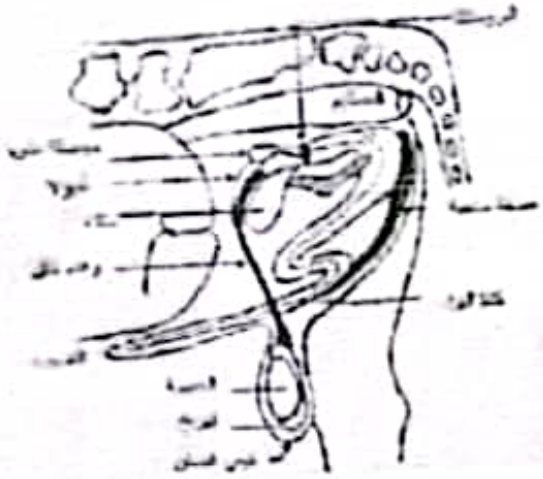
HUAWEI nova 3i
DUAL CAMERA

الغدد الملحقة بالجهاز التناسلي الذكري : (شكل رقم 15) .

الغدد الحويصلية (الغدد المنوية) Seminal gland :

هما عبارة عن غدتين تقعان عند الطرف الذهابي للوعاء الناقل . وهي غير موجودة عند الكلاب والقطط وتامية بشكل غير متساوٍ عند بقية الحيوانات .

تفرز الغدد الحويصلية مفرزات تشكل الوسط الأساسي الذي تسبح فيه الحيوانات المنوية ، وهذه المفرزات غنية بسكر الفركتوز الذي يمد الحيوانات المنوية بالطاقة ، وهي تحتوي أيضاً على حامض الليمونيك ، وبعض العناصر المعدنية كالكالسيوم ، والصوديوم والفوسفور ، وهذه المواد ضرورية للمحافظة على توازن الضغط الأسموزي للسائل المنوي . وأخيراً تحتوي مفرزات هذه الغدد على خميرة خاصة تساعد في تجلط السائل المنوي بما يساعد على بقائه ضمن الجهاز التناسلي الأنثوي عقب قذفه . أما عند الكلاب حيث لا توجد هذه الغدد ، فقد حصل تعديل في تركيب القضيب عندها الأمر الذي يمكن الذكر من إطالة فترة الجماع حوالي نصف ساعة ، مما يضمن وصول القطاف إلى داخل القناة الناقلة للبويضة



شكل رقم (15) يبين مكان توضع الغدد الملحقة بالجهاز التناسلي الذكري .

غدة المثانة (غدة البروستات) :

هي غدة مفردة تحيط بالمبالة الحوضية ، وترتبط مع بداية مجرى البول ، وتفرز الغدة مفرزات ذات طبيعة قلوية PH (7-8) وهذا يساعد في تنظيم التفاعل الكيميائي بين الحيوانات المنوية والدلازما المنوية . كذلك تساعد مفرزات هذه الغدة على نظافة مجرى المبال الحوضي من بقايا البول الحامضي .

HUAWEI nova 3
DUAL CAMERA

الغدد البصلية المبالية (غدد كوبر) :

الغدد البصلية المبالية هما غدتان تقعان على الجزء الخلفي للمبالة الحوضية عند القوس الوركي . تفرز هذه الغدد سائلاً مخاطياً لزجاً يقوم بحماية الحليمة الإحليلية (القضيب) من بقايا البول قبل عملية القذف .

السائل المنوي وخواصه الفيزيوكيميائية :

يتكون السائل المنوي عند ذكور الحيوانات الأهلية من الحيوانات المنوية ومن مفرزات الغدد الجنسية الملحقة بالجهاز التناسلي الذكري ، ويسمى السائل المنوي المطروح من الذكر في وقت جماع واحد بالسائل الدافق ، ويختلف حجم هذا السائل الدافق باختلاف نوع الحيوان ، وكذلك يختلف تركيز النطاف في الميليمتر المكعب من السائل المنوي من حيوان إلى آخر . الجدول رقم (6) .

الجدول رقم (6) يبين حجم السائل الدافق وعدد النطاف :

نوع الحيوان	حجم السائل الدافق(مل)	عدد النطاف $(10)^9$
الثور	8-5	6
الحصان	40-30	10
الخراف	1	3
الماعز	1	2.4
الكلاب	4-2	1.8
القط	0.5	0.01
الأرانب	0.5	0.03

ويتكون السائل المنوي من حوالي 85% ماء و15% مواد عضوية وغير عضوية ومن المواد العضوية التي توجد في السائل المنوي نذكر سكر الفركتوز وحامض ستريك ومادة فوسفوريل كولين ، وهذه المواد ذات أهمية كبرى في المحافظة على نشاط الحيوانات المنوية (النطاف) حيث تمدها بالطاقة اللازمة ، أثناء وجودها بالجهاز التناسلي الأنثوي ، أما المواد غير العضوية الموجودة في السائل المنوي فتتمثل بأيونات البوتاسيوم والصوديوم

HUAWEI nova 3i
DUAL CAMERA

والكالسيوم والمغنزيوم وأملاح الفوسفات وهذه المواد تساعد في زيادة نشاط الحيوانات المنوية وكذلك يحتوي السائل المنوي على بعض البروتينات والليبيدات والفيتامينات

فترة حياة الحيوانات المنوية (النطاف) في الأعضاء التناسلية الأنثوية :

تبقى الحيوانات المنويه (النطاف) في الدرنخ حوالي /9/ أيام حتى تتم مراحل نموها وتعطى الكفاية التي تقويها على الحركة عندما تخرج مع السائل المنوي عند القذف والدفق المصاحب للجماع ، وتستطيع الحيوانات المنوية أن تتحرك في دفعات حركية أمامية وبسرعة /3/ ميليمتر في الدقيقة هذه الحركة والسرعة لا تفيد في عملية نقل الحيوانات المنوية عبر الجهاز التناسلي الأنثوي وإنما أهمية هذه الحركة تبدأ عندما تنتقل هذه الحيوانات إلى موقع بجوار البيضة حيث تدفعها هذه الحركة نحوها لتخترق بعد ذلك الغشاء الخلوي للبيضة وتحصل عملية الإخصاب .

إن انتقال السائل المنوي لمسافات ضمن الجهاز التناسلي الأنثوي يعتمد على زيادة حركات عضلات المهبل وعنق الرحم تحت تأثير هرمون الاستروجين السائل في تم الأنثى في أثناء دورة الشبق كذلك تأثير البروستاغلاندين الموجودة في السائل المنوي ويكون اتجاه هذه الحركات من مؤخرة جسم الأنثى باتجاه رأسها ، من جهة أخرى إن انقباض عضلات الرحم ثم ارتخائها في أثناء عملية الجماع يحدث نوعاً من الضغط السلبي داخل الرحم وهذا يساعد في جذب السائل المنوي إلى داخله.

وتختلف مدة حياة الحيوانات المنوية في الجهاز التناسلي الأنثوي باختلاف الأنواع الحيوانية ، فالحيوانات المنوية (النطاف) تستطيع البقاء وقادرة على الحركة في رحم الأبقار حوالي /24-30/ ساعة ، وفي رحم الأغنام /36/ ساعة ، وفي رحم الفرس من /24-96/ ساعة .

فيزيولوجيا الجماع : Physiology of sexual intercourse

تشمل فيزيولوجيا الجماع على الانتصاب للقضيب ، والوثب ، والولوج والإصدار والقذف ، يتكون القضيب من جذر متصل بالقوس الوركية وهذا الجذر يتكون من كتلة من النسيج الضام وعضلات كهفية وركية أما جسم القضيب فيتكون من نسيج كهفي Cavernous Tissue يتكون هذا النسيج الكهفي من نسيج ضام على شكل شبكة من الدواعم أو الحواجز تحتوي على أعداد كبيرة من الجيوب الدموية الشريانية التي تنتهي بمواردة ويغطي المساحة الدموية أغشية طلائية بفصلها [illegible]

HUAWEI nova 3i
DUAL CAMERA

عضلية مرنة أما ذكور المجترات فتزيد نسبة النسيج الضام في جسم القضيب مقارنة بالنسيج الكهفي ويطلق على القضيب عندها بالقضيب الليفي المرن ، كما يوجد في القضيب الانثناء السيني على شكل حرف /S/ وفرد هذا الانثناء يساهم في انتصاب القضيب عند هذه الحيوانات ، ولذلك يزيد طول القضيب عند المجترات بعد الانتصاب كثيراً بينما لا يزيد قطره كثيراً وعند باقي الحيوانات يحدث العكس فتزيد نسبة النسيج الكهفي النموي ع لى النسيج الضام المرن ويسمى القضيب من النوع الكهفي ويزيد قطر القضيب كما يزيد احتقانه بعد الانتصاب الشكل رقم (16) .

الشكل رقم (16) يبين أنواع القضيب في ذكور الحيوانات

الصف العلوي : قضيب من النوع الليفي العضلي ، ويلاحظ وجود الانحناء السيني ، ويوجد في المجترات

الصف الأوسط : قضيب الفرس من النوع العضلي الكهفي

الصف السافلي : قضيب من النوع الكهفي العضلي ويوجد في الكلاب .

الانتصاب : ERECTION

تعد عملية الجماع عند ذكور الحيوانات كتصرف غريزي طبيعي ولا تحتاج إلى أي تدريب أو تعليم ولكن لكي تظهر الرغبة في الجماع عند ذكور الحيوانات لابد من مؤثرات أو مهيجات جنسية تصل إلى جهازها العصبي عن طريق بعض المنعكسات العصبية مثل : رؤية الإناث والاقتراب منها ، وشمها ، ولمسها .

وبعد ذلك تظهر الرغبة الجنسية عند الذكور حيث يبدأ عندها القضيب بالانتصاب وذلك بخروج الجزء الحر منه وبروزه إلى الأمام في فتحة الغلفة وتحدث عملية انتصاب القضيب نتيجة لازدياد معدل ورود الدم الشرياني إليه وقلة معدل خروج الدم عبر الأوردة لغلق التحولات (الفتحات) الشريانية الوريدية Arteriovenous Shumt كما تنضغط الأوردة على عظام الحوض نتيجة انقباض العضلة الوركية الكيفية ، ويزداد الضغط داخل

HUAWEI nova 3i
DUAL CAMERA

القضيب نتيجة لازدياد الدم الوارد إليه ونقص الدم الصادر منه ؛ مما يؤدي إلى نعظم وانتصابه .

ويسهم فرد الانشاء السيني بالإضافة إلى امتلاء النسيج الكهفي بالدم و ارتخاء العض المبعدة للقضيب في انتصاب القضيب عند الثيران .

الولوج للقضيب :

يحرك الذكر في أثناء وثبه وامتطاء ظهر الأنثى الجزء الحر من قضيبه المنتصب أماماً وخلفاً محاولاً البحث عن فتحة الفرج عشوائياً ، ويتم ذلك خلال تحركات عنيفة وقوية ومستمرة لمنطقة الحوض حتى تلامس حشفة القضيب الغشاء المخاطي لفتحة الفرج ، بعدئذ يحدث إدخال وغمد (ولوج) سريع للجزء الحر من القضيب داخل المهبل للأنثى التي تقف ساكنة أمامه .

القذف : Ejaculation

بعد إتمام عملية غمد القضيب داخل المهبل للأنثى تحدث عملية قذف السائل المنوي خارج القضيب ، ويحدث القذف نتيجة رد فعل منعكس عصبي يبدأ بتنبيه المستقبلات الحسية على حشفة القضيب نتيجة لحرارة المهبل (الثور) ، الضغط والاحتكاك الواقع على القضيب من المهبل (الحصان) فيسبب هذا خروج سيالات عصبية حسية إلى مركز القذف في المنطقة القطنية للنخاع الشوكي ، ومن هذا المركز تعود ردود الفعل إلى القضيب فتحدث عملية القذف للسائل المنوي هذا ويتم قذف السائل المنوي إلى داخل الرحم مباشرةً في الجماع الطبيعي عند الخيول ، والخنازير والكلاب بينما يقذف السائل المنوي حول فتحة عنق الرحم في المهبل عند الحيوانات المجترة .

هذا ويختلف الجماع عند الكلاب قليلاً عن الجماع في باقي الحيوانات حيث يوجد في الجزء الخلفي من الحشفة البصلية Bullus Glandis وبها كمية كبيرة من النسيج المرن المتعظم ، ويزداد حجم هذا الجزء من القضيب كثيراً بعد الولوج داخل مهبل الأنثى نتيجة زيادة الضغط عليه بواسطة عضلات الفرج للأنثى وبعد القذف يبقى القضيب داخل لمهبل لفترة بين 10-30 دقيقة ، ويهبط الذكر من على الأنثى ويدور حولها بدرجة 180 درجة ويبقى كل من الذكر والأنثى ملتصقين من الخلف ، وتسمى هذه الحالة عقدة أو قفل الجماع .

HUAWEI nova 3
DUAL CAMERA

الفصل الثاني

تركيب الجهاز التناسلي الأنثوي

للإناث من الحيوانات دور أساسي في عملية التناسل . حيث إن مبايضها تنتج البويضات العضو الرئيس في عملية التكاثر ، وكذلك تنتج هذه المبايض الهرمونات الجنسية الأنثوية التي تعد الأنثى وأعضاءها التناسلية لاستقبال الحيوانات المذوية (الطاف) .

يتكون الجهاز التناسلي عند إناث الحيوانات الاقتصادية من الأعضاء الآتية (الشكل رقم 17) .

1- المبايض : Ovarys وهي الغدد الجنسية الرئيسة عند الإناث.

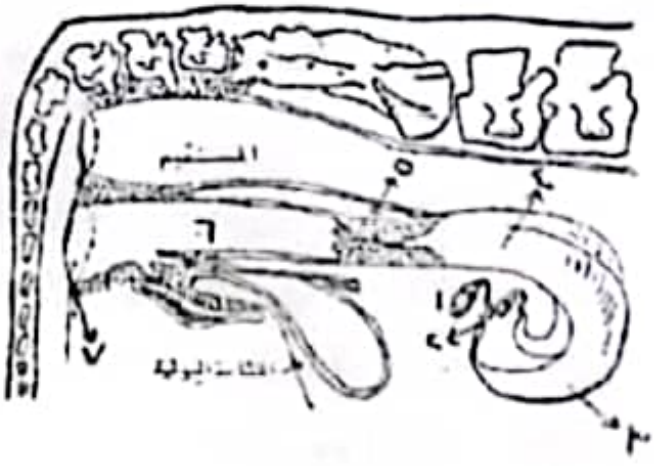
2- القنوات الناقلة للبيوض (قنوات فالوب) .

3- الرحم Utrus: مكان نمو الجنين ، والحمل في أثناء الحمل .

4- المهبل : عضو الجماع الأنثوي .

5- الفرج : حامي المهبل من التأثيرات الخارجية .

6- الضرع : ينتج الحليب لتغذية الحمل بعد ولادته ، وحتى عمر الفطام .



الشكل رقم (17) يبين أقسام الجهاز التناسلي عند الأبقار .

1- المبيض 2- قناة المبيض (قناة فالوب) 3- قرن الرحم 4- جسم الرحم

5- عنق الرحم 6- المهبل 7- الشفرين .

HUAWEI nova 4i
DUAL CAMERA

الحوض عند إناث الحيوانات الزراعية الشكل رقم (18):

يتكون الحوض عند إناث الحيوانات الزراعية من ثلاثة عظام – عظم العجز ، ظهري ومؤلف من 4-5 فقرات ملتحمة مع بعضها ، والعظمان الأخران هما العظم الحرقفي والعظم الوركي .ويتحد هذان العظمان عند القسم السفلي منهما برباط متعظم يسمى (الرباط العاني) الذي يتفكك ويتحلل قبل عملية الولادة لتسهيل خروج الجنين .

شكل رقم (18) رسم يوضح الحوض عند الأبقار .

المبحث الأول

المبايض وأقنيتها والرحم

يوجد عند إناث الحيوانات الاقتصادية مبيضان أيمن وأيسر لشيطان ، ويقع المبيضان على جانبي قرني الرحم ، ويتصل كل واحد منهما بمساريقا المبيض الذي يربطه بالرباط العريض للرحم .

وتملك المبايض الشكل البيضاوي المسطح قليلاً ، ويختلف حجمها ووزنها باختلاف نوع الحيوان. ويتألف الهيكل الأساسي للمبيض من نسيج ضام يضم نسيجاً حشوياً يقسم من الناحية الوظيفية إلى طبقة القشرة التي تحتوي على جريبات غراف والأجسام الصفراء ، والطبقة اللبية المغذية للمبيض حيث تحتوي على أوعية دموية وأعصاب .

تكون البويضات :

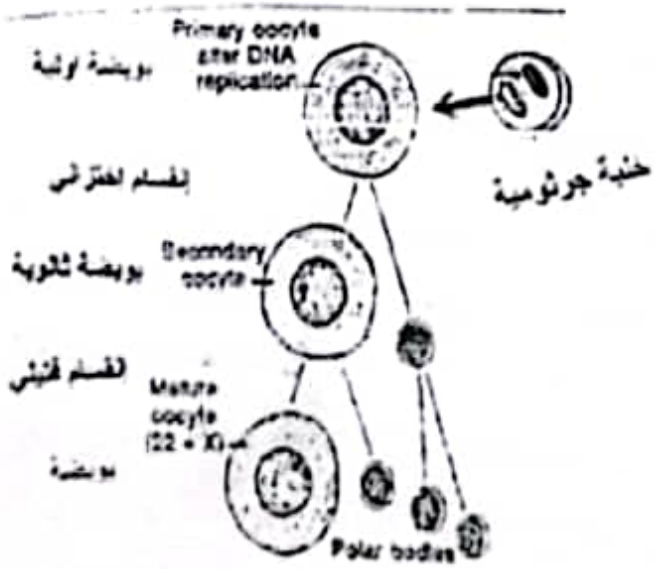
تولد أو تكون البويضات هي عملية تشكل الخلايا الجنسية الأنثوية (البويضات) من خلايا سليفة خلية البيضة prooocyte للجريبات الأولية في منطقة القشرة للمبيض . هذا وإن سليفة خلية البيض تتطور ، ويزداد حجمها وتتحول إلى الخلية [illegible]

HUAWEI nova 3i
DUAL CAMERA

الأولية والتي بدورها تنمو ، وتتطور بسرعة ، ويزداد حجمها داخل الجريب الأولي وذلك على حساب التخليق الكبير للظهارة الجريبية .

بعد ذلك تنقسم هذه الخلية انقساماً اختزالياً (منصفاً) تعطي خليتان إحداهما كبيرة حيث تحتوي على الكمية العظمى من الهيولى ، وتدعى الخلية البيضية الثانوية شكل رقم (17) ، والثانية صغيرة تسمى الجسم القطبي الأول الذي ينقسم إلى خليتين صغيرتين لا تتطوران . أما الخلية البيضية الثانوية فتسقط أثناء عملية الإباضة في قناة المبيض حيث يتم تنشيطها بعد ذلك من قبل الحيوانات المنوية (النطاف) التي تحثها على الانقسام حيث تنقسم انقساماً متعادلاً لتعطي خلية بيضية كبيرة تسمى الخلية البيضية الناضجة (البويضة) وأخرى صغيرة تدعى الجسم القطبي الثاني .

الجدير بالذكر أن الخلية البيضية الناضجة (البويضة) لا تعيش طويلاً ضمن الجهاز التناسلي الأنثوي فإذا لم يحدث اتصالها مع الحيوانات المنوية خلال /10-14/ ساعة بعد الإباضة ، فإن بنيتها تتغير ، وتموت .



الشكل رقم (19) يوضح شكل ترسيمي لمراحل تكون البويضة

الأقنية الناقلة للبيوض (قنوات فالوب) : هما قناتان رفيعتان ، وملتويتان تمر بهما البيوض من المبايض إلى أحد قرني الرحم كما يحدث في الثلث الأول منهما تلقيح البويضات (الإخصاب) . وتتعلق كل قناة بواسطة طية بريتونية (مساريقا قناة فالوب) التي تقع على امتداد الرباط العريض للرحم . وتتكون كل قناة ناقلة للبيوض من أنبوبة عضلية عشائية ملتوية ، تمتد من أحد المبايض لتفتح في قرن الرحم المواقق ، ويمكن تقسيمها من الناحية

HUAWEI nova 3i
DUAL CAMERA

لشكلية إلى ثلاث مناطق هي : منطقة قمعية الشكل تحيط بـ[illegible] وذات حواف مشرشرة تظهر على شكل استطالات غير متساوية . الشكل رقم (21) .
لشكل المميز لهذه المنطقة فإنه يطلق عليها اسم القمع ويحوي جدار القمع من الداخل ع
حواجز واستطالات تؤدي دوراً كبيراً في عملية التقاط البويضة المحررة من المبيض .
وتوجيهها نحو قناة المبيض ، ويلي القمع منطقة تعرف بالأمبولا يصل طولها ما يقرب ع
طول قناة المبيض . وفيها يحدث الإخصاب للبويضة وتنتهي قناة فالوب بممر ضيق يدع
المرزخ الذي ينتهي بقرن الرحم .

لشكل رقم (20) يوضح تركيب الجهاز التناسلي عند المرأة

الرحم Uterus :

الرحم عبارة عن عضو عضلي أجوف ، يتكون من جسم ، وقرنين ، وعنق ، ويتصل أمامياً بالقنوات الناقلة للبيوض ، وخلفياً يتواصل مع المهبل . ويقع الرحم في النصف الأيمن من التجويف البطني عند معظم الحيوانات ، ولكنه يمتد في بعضها لمسافة قصيرة داخل التجويف الحوضي . ويثبت الرحم بالمنطقة تحت القطنية والجدار الوحشي للحوض بوساطة طبقتين بريتونيتين يسمى كل منهما مساريقا الرحم التي تحتوي بين طبقاتها ألياف عضلية ملساء وأوعية دموية ، وأعصاب .

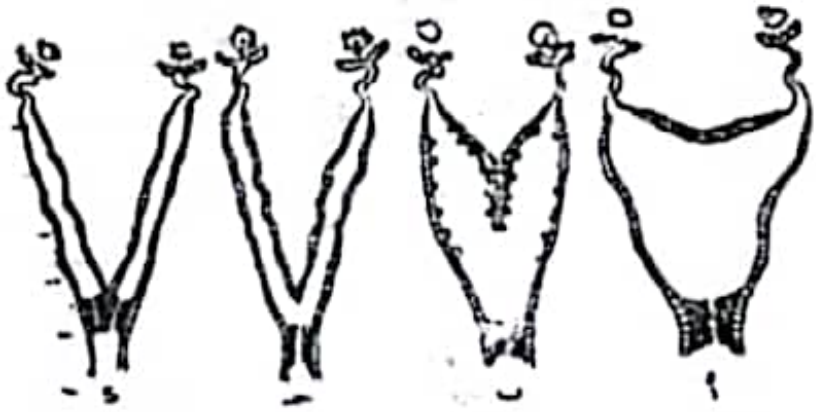
ويتكون جدار الرحم من طبقة مصلية خارجية ، وطبقة وسطى عضلية وطبقة داخلية مخاطية . وتتكون الطبقة الوسطى العضلية من ألياف عضلية ملساء غليظة . أما الطبقة الداخلية (المخاطية للرحم) فتحتوي على العديد من البروزات (الغلفات) وخاصة عند الحيوانات المجترة التي يتراوح عددها من/80-120/غلفة . وهذه الغلفات هي عبارة عن زوائد لحمية تتصل أشدية الجنين من خلالها بجدار الرحم في أثناء فترة الحمل . وتمتد شعيرات دموية من بطانة الرحم إلى كل غلفة من الغلفات ، وتحتوي

HUAWEI nova 3
DUAL CAMERA

الطبقة المخاطية للرحم كذلك على الكثير من الغدد الإفرازية التي تخضع للتأثير الهرموني السائد خلال دورة الشبق والحمل .

أنواع الأرحام عند الحيوانات :

توجد أربعة أنواع رئيسة من الأرحام عند إناث الحيوانات ، وهي تختلف في الحجم والشكل ونسبة طول القرنين . الشكل رقم (20) .



الشكل رقم (21) يوضح الأشكال التخطيطية للأنواع المختلفة من الأرحام

أ- رحم بسيط (المرأة والفرس) ب-رحم شبيه بثنائي القرنين (المجترات)

جـ-رحم ثنائي القرن (الأرانب) ء- رحم مزدوج (القوارض)

أ- الرحم البسيط :

ويوجد عند المرأة والفرس ، وهو كمثري الشكل ويتميز بعدم وجود قرنين .

ب- الرحم شبيه بثنائي القرن :

وهو يشبه الرحم ثنائي القرن إلا أن قرني الرحم غير منفصلين تماماً بل شبه منفصلين بواسطة حاجز تشريحي بسيط وبالتالي يبدوان قصيرين، ويوجد مثل هذا الرحم في الأبقار والأغنام والماعز .

جـ- الرحم ثنائي القرن :

ويوجد هذا النوع من الأرحام عند الحيوانات التي تنجب عدداً أكبر من المواليد في المرة الواحدة ، ويتميز هذا النوع بوجود قرنين طويلين متعرجين ، ورقبة صغيرة وهو يوجد عند الخنازير والأرانب . الشكل رقم (22) .

HUAWEI nova 4
DUAL CAMERA

د- الرحم المزدوج :

ويتميز بوجود قرنين منفصلين لكل منهما عنق منفصل يفتح على المهبل ، وهو هذا النوع من الأرحام عند القوارض .

الشكل رقم (22) يبين تركيب الرحم عند أنثى الخنزير .

1- المبيض . 2- القناة الناقلة للبويض . 3- قرن الرحم . 4- جسم الرحم .

5- عنق الرحم . 6- المهبل .

عنق الرحم :

هو عبارة عن قناة عضلية غليظة الجدار ، ومنقبضة بانفتح طرفها الأمامي على جسم الرحم . أما طرفها الخلفي فيكون بارزاً قليلاً داخل تجويف المهبل ، ويتراوح طول قناة عنق الرحم عند معظم حيوانات المزرعة ما بين /5-10/سم وتتميز قناة عنق الرحم من الداخل بوجود زوائد عرضية متشابكة تنضم إلى بعضها بعضاً على هيئة قفل ومفتاح في أثناء حدوث الحمل . الشكل رقم (20) .

وهي تكون في وجود بعض الإفرازات المخاطية ما يعرف بسدادة عنق الرحم وذلك لمنع دخول أي ميكروب أو مواد ملوثة قد تسبب موت الجنين في أثناء الحمل وهذه تعد أهم وظائف عنق الرحم ، وفي أثناء الدورة الجنسية (الشبقية) فإن قناة عنق الرحم تكون مفتوحة بل تتمدد وتتسع تسهيلاً لدخول الحيوانات المنوية إلى داخل الرحم كذلك في أثناء عملية الولادة فإن قناة عنق الرحم تكون مفتوحة ، ومتسعة كثيراً تسهيلاً لخروج الجنين منها .

HUAWEI nova 3
DUAL CAMERA

الشكل رقم (23) يبين مقطعاً طولياً في عنق الرحم للبقرة

ترى بوضوح التفرعات ، والزوائد العصبية ، والكثيرة في الغشاء المخاطي .

الوظائف الفيزيولوجية للرحم :

يقوم الرحم بالوظائف الآتية :

1- يساعد الرحم على توصيل الحيوانات المنوية من عنق الرحم إلى قناة فالوب بوساطة انقباضاته الخاصة التي تحدث تحت تأثير هرمون الاستروجين وتتجه هذه الانقباضات من مؤخرة الحيوان إلى مقدمته وهذا ما يحدث في أثناء دورة الشبق .

2- تقوم الغدد الرحمية Uterct Glands بإفراز اللبن الرحمي المناسب لتغذية البيضة الملقحة في أثناء وجودها بالرحم قبل عملية الانغراس (التعشيش) .

3- أثناء الحمل يلاصق جدار الرحم الداخلي سطح المشيمة الجنينية الخارجي بوساطة فلقات المشيمة الرحمية حيث يتم تبادل المواد الغذائية والمخلفات عن طريق الدم.

4- بجانب الزيادة الكبيرة في حجم الرحم في أثناء الحمل يستطيع الرحم طرد الجنين في أثناء عملية الولادة بفضل تقلص عضلاته القوية .

المهبل : Vagina

هو عضو الجماع في الأنثى كما يمر من خلاله الجنين إلى الخارج في أثناء الولادة ويمتد المهبل من عنق الرحم حتى فتحة الفرج (الحيا) وهو عبارة عن قناة عضلية مكونة من غشاء مصلي خارجي وجدار عضلي أوسط ونسيج خلوي داخلي . ويقع المهبل في التجويف الحوضي بين المستقيم والمثانة البولية ، والمبال ويتميز بجدرانه المرنة .

HUAWEI nova 3i
DUAL CAMERA

المبحث الثاني

الدورة الجنسية (دورة الشبق) ومميزاتها عند إناث الحيوانات

بعد مرحلة البلوغ الجنسي لإناث الحيوانات الاقتصادية تظهر عندها دورات تسمى ودقان) منتظمة (كل 21 يوم عند الأبقار والجاموس) وعلى مدار السنة طالما لم يحدث حمل عندها او لم يظهر عندها اي مرض تناسلي كما تحدث دورات الشبق ، وتتكرر كل /17/يوم عند الأغنام خلال فصل الربيع وبداية الصيف وأخيراً كل 28 يوماً عند الخيل.

وتقسم دورات الشبق عند إناث الحيوانات إلى أنواع عديدة :

1 -دورات شبق قصيرة : وتحدث عند الفئران ، والجرذان . ويبلغ طولها حوالي خمسة

2 -دورات شبق (ودقان) طويلة ، وتحدث عند الأبقار والجاموس والأغنام و الأفراس والسوق والماعز والخنازير ويتراوح طولها ما بين /16-22/يوماً .

3 -دورات شبق (ودقان) طويلة جداً وتستمر حوالي / 3-6/أشهر وهي تحدث عند الكلب والثعلب .

4 -رغبة جنسية دائمة (فترة شيوع دائم) كما هو الحال عند أنثى الأرانب والقطط وعند الإناث لا توجد دورة شبق بالمعنى الصحيح ، وإنما تظهر عندها الرغبة الجنسية غير محدودة ولا تحدث عندها الإباضة إلا عقب التقائها بالذكر (الجماع) .

وتظهر في أثناء الدورة الشبقية تغيرات فيزيولوجية كثيرة داخل الجهاز التناسلي للإناث ، فمثلاً يلاحظ نمو حويصلة غراف في أحد المبايض للأنثى تحت تأثير الهرمون المنشط لنمو حويصلات غراف كما يلاحظ احمرار واحتقان الغشاء المخاطي للمهبل وعنق الرحم والرحم ونزول بعض المفرزات المخاطية من فتحة الحيا التي تبدو منورمة . وأثناء الدورة الجنسية (الشبق) تكون إناث الحيوانات قلقة مضطربة ، فاقدة للشهية لتناول الطعام كما يقل إنتاجها من الحليب ، وفي الحقل تقفز الإناث المتهيجة جنسياً على غيرها ، كما تصدر أصواتاً عالية . وفي منتصف فترة الدورة الجنسية تقبل الأنثى الذكر طواعية ، بل تقترب منه ثم تأخذ الوضعية للعملية الجنسية كما تسمح للذكر باعتلائها .

الإباضة :

HUAWEI nova 3
DUAL CAMERA

عندما تصل أنثى الحيوانات الاقتصادية إلى سن البلوغ الجنسي Mature تتكون من مبايضها حويصلات غراف الأولية التي يوجد بداخلها الخلية البيضية الأولية محاطة بطبقة واحدة من الخلايا الظهارية الجريبية المسطحة ، ومع نمو الخلية البيضية الأولية تتحول هذه الظهارة الجريبية الأحادية إلى ظهارة عديدة الطبقات . وهذه الأخيرة تنتج خلاياها مادة شفافة تحيط بالخلية البيضية الأولية. وهكذا تتشكل الجريبة الثانوية التي بداخلها تنقسم الخلية البيضية الأولية انقساماً اختزالياً ينتج عنه الخلية البيضية الثانوية ، والجسم القطبي الأول .

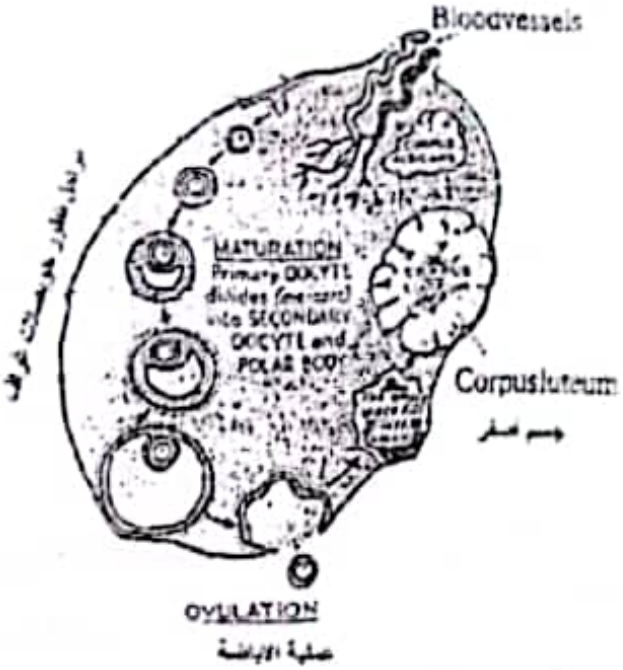
وتتوضع بعض الخلايا الظهارية عديدة الطبقات حول الخلية البيضية الثانوية بشكل شعاعي ، وهكذا تتشكل حويصلة غراف الناضجة (شكل رقم 21) التي تكبر بسرعة بسبب زيادة كمية السائل داخلها .

وتتحرك حويصلة غراف الناضجة نحو سطح المبيض ، بعد ذلك يرق جزء حويصلة غراف الملامس لسطح المبيض ويقل مدده الدموي ؛ الأمر الذي يسهل تمزقه ، وحدوث عملية الإباضة .

تكوُّن الجسم الأصفر :CORPUSTEUM

بعد انفجار حويصلة غراف الناضجة ، وخروج البويضة منها ، تتكون فجوة في جدار المبيض تمتلئ بخثرة دموية من الدم النازف بشكل رئيس من تمزق طبقة الأوعية الشعيرية للحويصلة المنفجرة ، والخثرة المتشكلة تمنع استمرار نزف الدم وهكذا يتشكل ما يسمى بالجسم النزفي أو الجسم الأحمر بعد ذلك يهبط جدار حويصلة غراف المتهتك للداخل على هيئة طبقات متعددة ثم يزداد نشاط وتكاثر الظهارة الجريبية السليمة للحويصلة المنفجرة ، وتتحول إلى خلايا لوتينية تترسب فيها الدهون وتتثبت ضمن الخثرة الدموية ؛ مما يؤدي إلى تحول الخثرة الدموية إلى جسم صلب يميل لونه إلى الأصفر ، ويسمى الجسم الأصفر الذي يبرز خارج المبيض عند الحيوانات الزراعية جميعها (ما عدا الفرس) الشكل رقم (22)

HUAWEI nova 3i
DUAL CAMERA



الشكل رقم (24) يبين عملية الإباضة ، وتشكل الجسم الأصفر .

HUAWEI nova 5T
DUAL CAMERA

المبحث الثالث

الإخصاب والحمل والولادة

بعد عملية الإباضة تسقط البويضة وما حولها من خلايا التاج الشعاعي في فمع القناة الناقلة للبيوض، ثم تمر عابرة هذه القناة إلى الثلث الأول منها حيث تبقى هناك حتى يتم تلقيحها (إخصابها) من قبل أحد الحيوانات المنوية النشيطة .

يستلزم تلقيح البويضة وجود أعداد كبيرة نسبياً من الحيوانات المنوية داخل قناة المبيض ، حيث إن بعضها ضروري لتحضير البويضة للإخصاب ولخلق الظروف الملائمة المؤمنة لتطور البيضة الملقحة ، حيث إن عملية التحضير تمكن إحدى النطاف النشيطة من دخول البويضة ، وإخصابها ، ونتيجة لهذه العملية يتم اتحاد الأعراس الأنثوية مع الأعراس الذكرية لتشكيل البويضة الملقحة .

- آلية الإخصاب :

الخطوة الأولى والهامة في عملية الإخصاب هو عبور الحيوان المنوي (النطفة) للمنطقة الشفيفة الرابطة لخلايا التاج الشعاعي الموجودة حول البويضة . ويتم ذلك بمساعدة الأنظيمات الحالّة مثل أنظيم الهيالورونيداز وأنظيم الأكروسين . كما أن حركة النطفة ذاتها تعد أيضاً عاملاً مهماً في عملية الاختراق هذه . بعد اختراق الحيوان المنوي للطبقة الشفيفة يتم احتواء (بلع) هيولى البويضة لرأس الحيوان المنوي ، يلي ذلك ظهور الجسم القطبي الثاني وبداية ظهور النويات الأولية ، بعد ذلك يتم اختلاط صبغيات الحيوان المنوي مع صبغيات البويضة وتكون البويضة الملقحة (الزايجوت) . الشكل رقم (25) .

HUAWEI nova 3
DUAL CAMERA

الشكل رقم (25) شكل ترسيمي يوضح مراحل عملية إخصاب البويضة .

1 -اختراق الحيوان المنوي للخلايا المحيطة بالبويضة .

2 -اختراق الحيوان المنوي للطبقة الشفافة ، والتلامس مع الغشاء المحي .

3 -احتواء (بلع) هيولى البويضة لرأس الحيوان المنوي .

4 -ظهور الجسم القطبي الثاني ، وبداية ظهور النويات الأولية .

5 -اختلاط صبغيات الحيوان المنوي مع صبغيات البويضة .

6 -تكون البويضة الملقحة (الزايجوت) .

الحمل pregnancy :

الحمل هو الفترة من الدورة التناسلية التي تبدأ بتلقيح البويضة وإخصابها، وانغراسها (تعشيشها) في رحم الأم ، وتنتهي في الأحوال الطبيعية بعملية الولادة وخروج الجنين ، والمشيمة خارج جهاز الأنثى التناسلي .

وعموماً فإن مراحل نمو الجنين وتطوره بداية من اتحاد البويضة مع الحيوان المنوي ، وحتى ميلاد الحيوان الكامل تحتاج إلى كثير من التفاعلات الكيميائية والعديد من الانقسامات الخلوية ، والتحورات في أشكال ، وتراكيب ووظائف هذه الخلايا وحدوث كل هذه العمليات المعقدة وتتابعها الزمني بالصورة الطبيعية ، وضمان استمرار الحمل . ولحدوث عملية الولادة لابد من أن يكون هناك تفاعل بين العمليات الحيوية الجارية في جسم الأم ، والجنين النامي في رحمها، وتتمثل التفاعلات بالآتي :

1 -تنظيم النشاط الإفرازي للغدد الرحمية .

2 -ضمان عدم ضمور وتحلل نسيج الجسم الأصفر ومثابرته طوال فترة الحمل على إفراز هرمون البروجسترون المهدئ للانقباضات الرحمية .

3 -التحكم في نشاط عضلات الرحم ، وقدرتها على التمدد والنمو .

4 -نمو الجنين وتطوره وتكون أغشية المشيمة التي تنظم عمليات تبادل المواد الغذائية والغازات بين دم الأم والجنين وتؤمن طرح الفضلات من الجنين إلى الأم

HUAWEI nova 3
DUAL CAMERA

ويختلف طول فترة الحمل من نوع لآخر من الحيوانات بل وحتى من سلالة لأخرى في النوع نفسه ويرجع ذلك إلى أسباب عديدة أهمها : نمو الجنين بالصورة الطبيعية – تركيبه الوراثي الذي يحدد طول هذه الفترة – عمر الأم وعدد ولاداتها السابقة . وينتج عن الزيادة في كل من هذه العاملين السابقين زيادة في طول فترة الحمل بيومين أو ثلاثة ، مقارنة بالأمهات الأقل سناً وبدن للمرة الأولى ، كذلك عادة ما يتأخر ميلاد الأجنة الذكور بيومين عن ميلاد الإناث أما التوائم فيتقدم موعد ميلادها بحوالي 4-6 أيام عن موعد ميلاد الجنين الواحد . كما أن عوامل البيئة ، واختلاف فصول السنة ، ومستوى التغذية قد يكون لهم بعض التأثير على تحديد فترة الحمل . ويبين الجدول التالي فترة الحمل عند إناث بعض الأنواع الحيوانية :

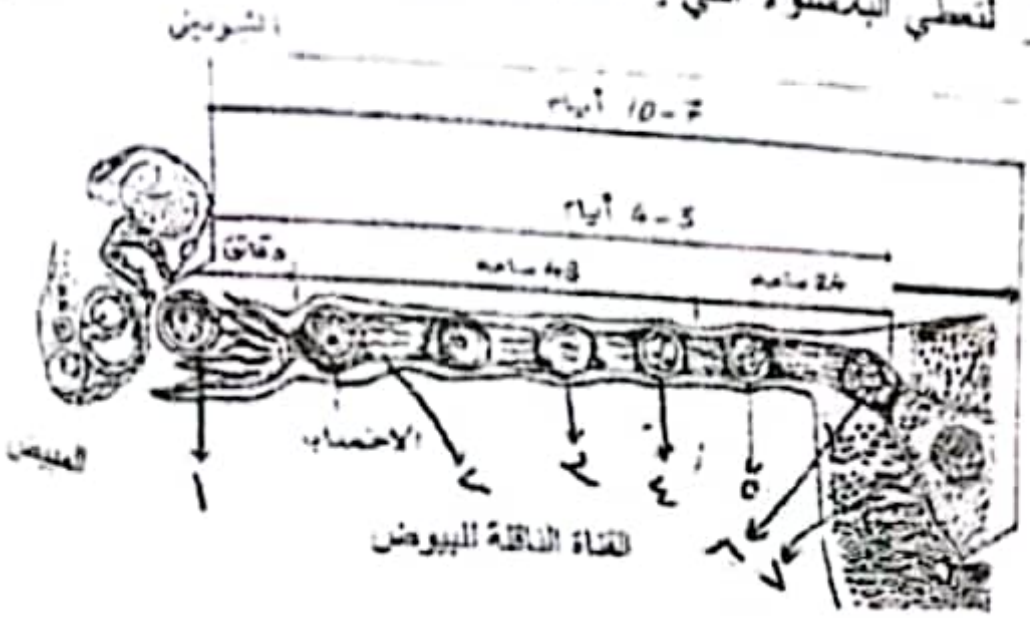
الجدول رقم (7) يبين مدة الحمل عند بعض إناث الحيوانات :

نوع الحيوان	مدة الحمل بالأيام	مدة الحمل بالأشهر +اليوم
الأبقار	282-273	9+9 أيام
الجاموس	325-310	10+10 أيام
النعاج	150-148	5 أشهر
الماعز	155-146	5 أشهر
الفرس	339-335	11 أشهر
الدوق	375-365	12+5 أيام
الخنازير	116-111	3شهر + 20 يوماً
الكلاب	63	2+2 يوم
القنب	63	2+2 يوم
القطط	65-56	2
الحمار	375-360	12+ 2 يوم
النمر والأسد	113-105	2+ 15 يوماً
الفيل	620-605	
المرأة	280-273	9 أشهر

HUAWEI nova 3
DUAL CAMERA

الحمل :

يبدأ الحمل عند إناث الحيوانات الاقتصادية بالإخصاب الذي يؤدي إلى تشكل البويضة الملقحة Zygote التي تسير ببطء ضمن القناة الناقلة للبيوض حيث تتعرض لانقسامات عديدة تؤدي إلى زيادة عدد خلاياها إلى 16 وثم 32 خلية وهكذا تتشكل التوتية التي تتابع سيرها باتجاه الرحم وقبل وصولها إليه يزداد عدد خلاياها حتى تصل إلى خلية او أكثر لتعطي البلاستولا التي ينشأ منها أصل الجنين الأولي (الشكل رقم 26)



الشكل رقم (26) يوضح عملية إخصاب البويضة وتطورها في قناة المبيض

1- خلية بيضية ضمن القمع . 2- حيوانات منوية تحيط بالبويضة .

3- عملية إخصاب . 4- جنين خليتين . 5- جنين 4 خلايا . 6- التوتية .

7- أصل الجنين (الجنين الأولي) .

يسقط الجنين الأولي في جوف الرحم ويلامس الأغشية المخاطية له ويغرس فيها بعد ذلك تتشكل المشيمة بين أنسجة الجنين وأنسجة رحم الأم وعن طريق هذه المشيمة تتم تغذية الجنين ، وإمداده بالمواد الغذائية الضرورية له وهكذا تتم عملية الحمل .

تحصل تغيرات فيزيولوجية كثيرة في جسم الأم الحامل من جراء نمو الجنين في رحمها ، حيث يؤثر الحمل في جهاز الدوران ، والتنفس ، والهضم وفي جهاز الإفراغ ، يزداد تيار الدم في الأوعية الرحمية نتيجة لتضخمها .

تكون المشيمة :

تتكون المشيمة نتيجة لالتحام أنسجة الجنين المشيمية مع أنسجة رحم الأم ، ولذلك فإن المشيمة في أصل تكوينها ، تعد خليطاً من أغشية جنينية وأنسجة من رحم الأم .

HUAWEI nova 3i
DUAL CAMERA

وتستغرق عملية الاتصال بين الأغشية الجنينية وأنسجة رحم الأم فترة من الزمن ؛ وذلك لكي يكون قوياً ، ولا يسمح بانفصال الجنين عن رحم الأم .

ففي الأبقار ، والأغنام تكون المشيمة من النوع الفلقي ، وهي تتكون عندما تغزو أنسجة الجنين المشيمة مناطق محددة من الجدار المبطن للرحم تعرف بالنتوءات اللحمية أو الفلقات الرحمية التي يتراوح عددها عند الأبقار من 90-120 فلقة ، ويتم الاتصال بين الجنين والأم عن طريق هذه الفلقات المشيمية ، كما في الشكل رقم (27) .

الشكل رقم (27) يبين بنية الفلقة المشيمية بين رحم الأم وأغشية الجنين

ويتميز هذا النوع من التشيم (التشيم الفلقي) بعدم وجود أي نوع من التعرية أو التآكل في أغشية الجنين أو أغشية رحم الأم ؛ ولذلك فإن المواد الغذائية التي تنتقل من الأم إلى الجنين ، وكذلك المواد الإطراحية التي يجب أن يتخلص منها الجنين لا بد لها وأن تعبر الأغشية الجنينية ، وكذلك طبقات جدار الرحم لتصل من دم الأم إلى دم الجنين أو بالعكس .

أما عند النساء والأفراس فإن عملية التشيم تصنف من نوع هيموكوريال (أي أن أغشية الجنين المشيمية تنغرس في دم الأم) الشكل رقم (28) الذي يتم عن طريق حدوث تآكل بدرجة كبيرة في طبقات بطانة الرحم ، لذلك فإن المواد الغذائية في هذه الحالة تعبر من دم الأم مباشرة إلى دم الجنين عبر طبقات أنسجة الأغشية الجنينية فقط .

HUAWEI nova 3i
DUAL CAMERA

الشكل رقم (28) يبين أنواع المشيمة عند إناث الحيوانات

أ- الأغنام ب- الأبقار جـ- الأفراس

التغيرات الفيزيولوجية التي تحصل في أجسام الأمهات في أثناء الحمل :

تحصل تغيرات فيزيولوجية كثيرة في جسم الأم الحامل من جراء نمو الجنين داخل رحمها . حيث يؤثر الحمل في جهاز الدوران والتنفس والهضم وفي جهاز الإفراغ وفي التبادل الغذائي وفي تركيب الدم والبول عند الإناث الحامل .

ففي بداية الحمل تتحسن شهية إناث الحيوانات للطعام ، ويكون الهضم عندها أحسن حالاً بالمقارنة مع الإناث غير الحامل التي تناولت الغذاء نفسه وفي الشروط نفسها ، ولهذا فإن الإناث الحوامل تسمن وتتحسن صحتها في الأشهر الأولى للحمل . وفي بعض البلاد تذبح الحيوانات في الفترة الأولى من الحمل (حمل 1-3 أشهر) للاستفادة من لحمها في الأغراض الغذائية .

ويحصل اعتباراً من النصف الثاني للحمل تراجع في نمو أجسام الإناث الحوامل إذا لم تعط أغذية مناسبة ، وتحت شروط معينة . وعملية التراجع في النمو هذه ناتجة عن تضخم الرحم الذي يضغط على الجهاز الهضمي مؤدياً إلى صعوبة الهضم .

ويؤدي كذلك النمو المطرد للجنين داخل الرحم إلى ارتفاع الضغط داخل التجويف البطني الصدري لدى الحوامل ؛ الأمر الذي يؤدي إلى زيادة عمليات التغوط والتبول والتنفس لديها ويزداد كذلك النشاط الكلوي . وغالباً ما يلاحظ الزلال الأحين في البول خلال النصف الثاني من الحمل .

HUAWEI nova 3
DUAL CAMERA

من جهة أخرى يزداد عمل جهاز الدوران وإجهاد في أثناء الحمل ، وهذا يؤدي إلى تضخم عضلة القلب . وخاصة البطين الأيسر (التضخم الحملي) .

كما يزداد العمل الوظيفي لعضلة القلب ؛ الأمر الذي يزيد من لبض الأوعية الدموية ويزداد تيار الأوعية الرحمية نتيجة لتضخمها ، وتزداد كمية الدم الواردة إلى الرحم بنسبة (20-25 %) ويزداد عدد كريات الدم الحمراء ، كما تزداد كثافة الدم ، وقابليته للتخثر .

تحصل بعض الاضطرابات في الدورة الدموية في المراحل الأخيرة من الحمل من جراء ضغط الرحم المتضخم ، كما تحصل توزمات وتورمات في الأطراف وفي البطن . وترتفع درجة حرارة الحيوانات الحوامل فمثلاً قد تصل درجة الحرارة عند البقرة في هذه الفترة إلى /39.5-40/ درجة مئوية وخاصة عند البكاكير التي تحمل لأول مرة ، وقبل الولادة بفترة 24 ساعة تهبط درجة الحرارة بمقدار (1-1.5) درجة .

الولادة parturition

الولادة هي طرد الحميل والأغشية الجنينية من رحم الأم إلى الخارج بعد اكتمال نموه ووصوله إلى مرحلة النضج . وبذلك تنتهي فترة الحمل وتحصل الولادة غالباً ليلاً حيث تكون المنبهات الخارجية الواصلة إلى الجملة العصبية المركزية قليلة.

تعد عملية الولادة من أكثر العمليات تعقيداً ، ويصعب تفسير أحداثها بسهولة في ظل نتائج الأبحاث المتوفرة في هذا المجال ، وحتى الآن لم يستطع العلماء تفسير طبيعة العمليات الفيزيولوجية التي تجعل من الرحم آمناً لنمو الجنين وتطوره وتوفير الغذاء له طوال فترة الحمل . وفي لحظة من اللحظات تبدأ تقلصاته وتزداد قوة ، ويلفظ الجنين وأغشيته .

وعند اقتراب موعد الولادة تظهر مجموعة من العلامات عند إناث الحيوانات هي :

1 -زيادة حجم البطن إلى أقصى حد له مع ملاحظة اتساع حجم المنطقة اليمنى من البطن نتيجة لكبر حجم الجنين .

2 -ظهور علامات عدم الراحة والقلق والامتناع عن الأكل ومحاولة الانفصال عن باقي الحيوانات .

3 -لين الفرج وانتفاخه وخروج بعض المفرزات المخاطية منه .

4 -ارتخاء روابط العظام حول منطقة الحوض ، وهبوط الذيل عند طرفه الأعلى نتيجة ارتفاع تركيز هرمون الريلاكسين في الدم .

HUAWEI nova 3i
DUAL CAMERA

5 -زيادة حجم الضرع وحدوث ما يشبه التورم المائي فيه .

6 -زيادة معدل التنفس ،والنبض ،وانخفاض في درجة حرارة الشرج نتيجة لانخفاض مستوى هرمون البروجسترون في الدم .

وباعتبار أن عملية الولادة هي من أخطر المراحل التي يمر بها الحيوان في أثناء حياته وقد تكون معدلات النفوق في أثناء هذه العملية مرتفعة لذلك ينصح عند اقتراب موعد الولادة بتقديم العناية اللازمة للأم ،وتوفير المكان الصحي لها ولمولودها كما يجب تقديم عليقة متزنة تحتوي على كميات كافية من البروتينات والدهون والفيتامينات والكربوهيدرات كما يجب معرفة كل علامات الولادة الطبيعية ،ومراحلها ليتسنى لنا تقديم المساعدة اللازمة للأم في وقت الحاجة . بعد انتهاء فترة الحمل عند إناث الحيوانات الاقتصادية ،تبدأ عملية الولادة بتورم الأغشية المخاطية لعنق الرحم ،والمهبل ،والشفرين .

ويسترخي خلالها أيضاً الجهاز الرباطي للمجاري التناسلية تحت تأثير هرمون الريلاكسين المنتج من قبل الجسم الأصفر في نهاية فترة الحمل . ويزداد في أثناء فترة الولادة إنتاج هرمون الاستروجين من المشيمة ،وينقص بالمقابل إنتاج هرمون البروجسترون من الجسم الأصفر الذي يتراجع ويضمر في نهاية فترة الحمل.

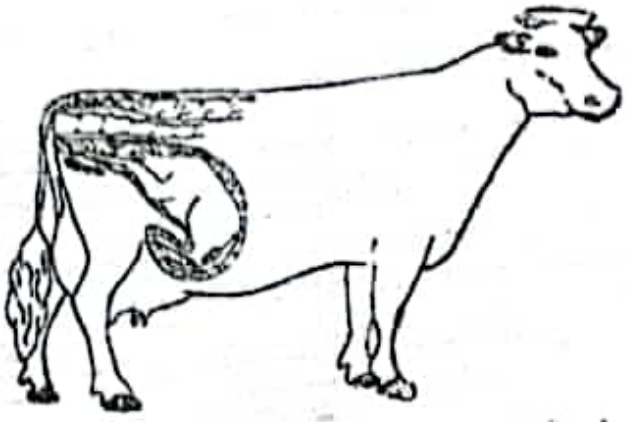
وتحدث عملية الولادة نتيجة لحدوث حركات انقباضية وتقلصات قوية لعضلات الرحم الملساء تحت تأثير هرمون الاستروجين وهرمون الأوكسيتوسين المفرز من الفص الخلفي للغدة النخامية .

وتبدأ انقباضات الرحم عند النعاج قبل حوالي / 12/ ساعة من الولادة التي تستغرق من /40-60/ دقيقة ،ثم تخرج المشيمة بعد حوالي /4/ ساعات من الولادة أما في الأبقار فإن فترة المخاض الأولى تستمر من/ 2-6/ ساعات تتم بعدها الولادة في غضون 30-40 دقيقة ،وتخرج المشيمة في الأحوال العادية بعد حوالي /6-12/ ساعة بعد خروج الجنين . وعموماً إن خروج المشيمة في غضون (خلال) / 12/ ساعة من نهاية الولادة يعد أمراً طبيعياً. أما عند النوق فإن انقباضات الرحم تبدأ قبل حوالي / 6-8 /ساعات من عملية الولادة التي تستغرق حوالي الساعة والنصف وتخرج المشيمة بعد حوالي نصف ساعة من انتهاء الولادة.

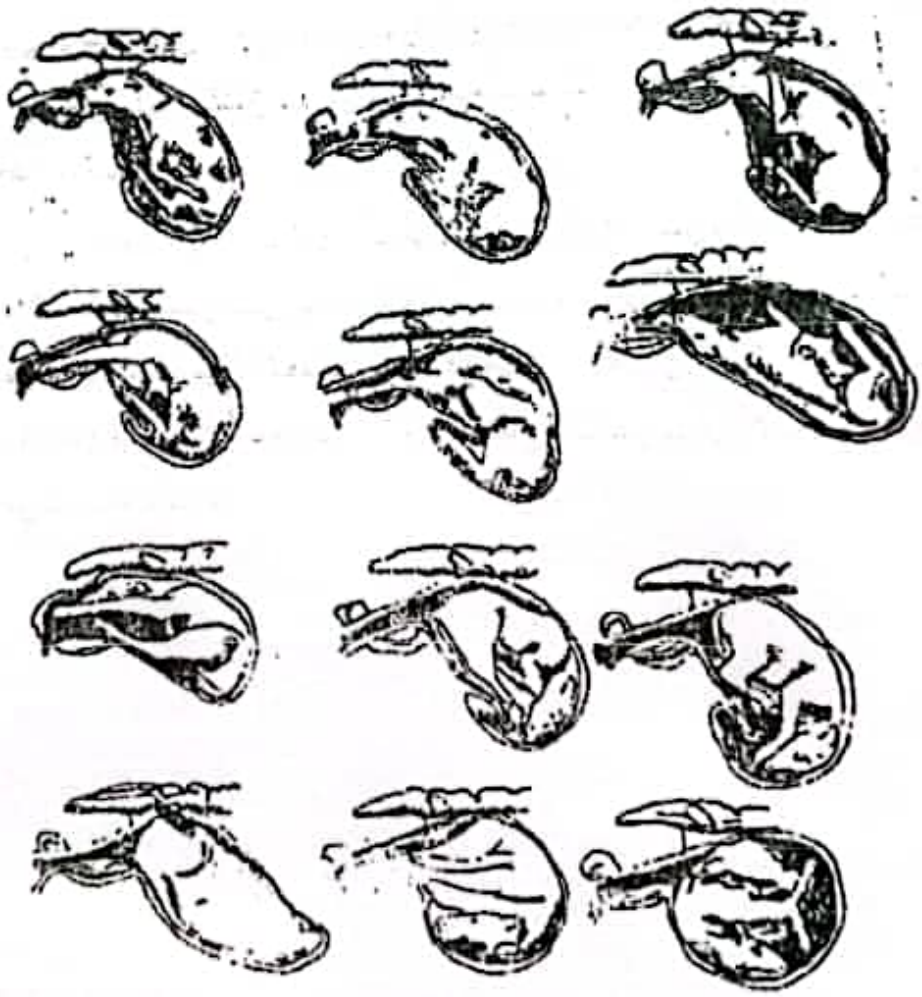
في أثناء الولادة الطبيعية يخرج الحميل (الوليد)عادة في الوضع الأمامي وفيه تكون قوائمه الأمامية ممتدة للأمام وبينهما الرأس وظهره مواجه للفقرات المعجزية للأم الشكل

HUAWEI nova 3i
DUAL CAMERA

(29) . وفي بعض الأحوال يخرج الوليد من الوضع الخلفي حيث يخرج الحمل بالقوائم الخلفية ممتدة ، ويسبب هذا الوضع الأخير ولادة طبيعية . وإذا ما أخذ الجنين أي وضع آخر كما في الشكل رقم(30) فإن ذلك يؤدي إلى عسر في الولادة .



الشكل رقم (29) يبين وضع الجنين في الرحم استعداداً لعملية الولادة ، ويعرف هذا الوضع بالوضع الأمامي للجنين .



الشكل رقم (30) يبين الأوضاع غير الطبيعية التي من الممكن أن يأخذها الجنين قبل عملية الولادة، مما يؤدي إلى حدوث عسر في الولادة .

HUAWEI nova 3
DUAL CAMERA

اوب الرحم Uterine insalution :

يقصد بأوب الرحم رجوعه بعد الولادة إلى حجمه ، ووزنه الطبيعيين الذي كان عليهما قبل عملية الحمل كذلك يجب أن يحدث التئام لأماكن التصاق المشيمة بالرحم ونمو للنسيج المبطن للرحم مرة ، أخرى وتستغرق هذه العملية حوالي 26 -50 يوماً في أبقار الحليب ، وحوالي 38 -56 يوماً في أبقار اللحم.

وتتأثر عملية التئام الرحم ، ورجوعه إلى وضعه الطبيعي بنوع الولادة حيث تزداد الفترة الزمنية اللازمة لذلك في حالات عسر الولادة وكذلك في حالات التوائم واحتباس المشيمة ووجود أي نوع من أنواع الالتهابات.

وتعود الدورة الشبقية إلى الظهور مرة أخرى بعد الولادة وذلك بعد فترة تختلف حسب نوع الحيوان ، ففي الأبقار تعود الدورة الشبقية بعد 45 – 60 يوماً من الولادة ، وقد يتأخر ظهور دورة الشبق بعد الولادة نتيجة سوء التغذية أو طول فترة الرضاعة أو بقاء الجسم الأصفر.

تظهر أول دورة شبق بعد الولادة عند الأفراس بفترة قليلة تتراوح بين 8 – 12 يوماً وتسمى شبق بعد الولادة . ومن الممكن أن تحمل الفرس إذا لقحت في هذه الدورة ولا ينصح بهذا لانخفاض معدل الإخصاب ، كما أن الجهاز التناسلي للفرس يحتاج إلى فترة راحة قبل حدوث حمل جديد ، وفي النعاج والماعز يحتاج الرحم إلى حوالي 28 يوماً لحدوث التئام كامل له .

HUAWEI nova 3i
DUAL CAMERA

المبحث الرابع

فيزيولوجيا التناسل عند الطيور الأهلية

- الأعضاء التناسلية ووظائفها عند الطيور :

- وتشمل الأعضاء التناسلية عند إناث الطيور حيث يتم تشكل البيوض والأعضاء التناسلية عند الذكور التي يملك كل منها سلسلة من الخواص .

1 - الأعضاء التناسلية الأنثوية :

تتألف الأعضاء التناسلية عند إناث الطيور من المبيض وقناة المبيض . الشكل رقم (31) .

الشكل رقم (31) يبين تركيب القناة الناقلة للبيوض عند الدجاج

1- المبيض مع الجريبات . 2- غشاء الجريب . 3- فم قناة المبيض . 4- الجزء الزلالي لقناة المبيض .
5- البرزخ . 6- الجزء القشري . 7- جزء فسم (المخرج) . 8- المثرق .
9- المعي المستقيم . 10- المساريقا مع الأوعية الدموية .

- المبيض :

يوجد عند إناث الطيور مبيضان ، ولكن المبيض الأيسر هو المتطور ويؤدي الوظائف التناسلية بينما الآخر غير متطور . ويملك المبيض الأيسر شكلاً بيضوياً وهو مرتبط بشكل جيد بالمساريقا عند النهاية الأمامية للكلية اليسرى . ويزن المبيض عند الطيور البالغة /1-2/ غ .

ويوجد في المبيض عند إناث الطيور الأهلية عدد كبير من الجريبات المحاطة بشبكة من النسيج الضام . وهذه الجريبات تتألف من البيوض المحاطة بالخلايا الظهارية . هذا ويقدر عدد الجريبات من /1-2/ ألف جريب .

HUAWEI nova 3i
DUAL CAMERA

تنمو البيضة داخل المبيض مع تجمع المواد الضرورية اللازمة مستقبلاً لتطور الجنين بداخلها . ويحدث في فترة النضوج الجنسي وإلى بداية وضع البيض تتشكل أساس البيوض (الصفار) في المبيض . وفي هذه الفترة يأخذ المبيض شكلاً خارجياً يشبه عقود العنب لكثرة جريباته التي توجد في مراحل مختلفة من النضوج والتطور . ويتكون صفار البيض من كتلة من المواد البروتينية الدهنية التي تفرزها الخلايا الظهارية الجريبية . والصفار الناضج في المبيض يأخذ شكلاً كروياً ، وهو محاط بطبقتين : الأولى داخلية رقيقة ومؤلفة من طبقة واحدة من الخلايا وهي تحيط بالصفار بشكل كامل . والثانية خارجية أكثر كثافة ، ومكونة من طبقات عديدة .

وتحدث الإباضة عند إناث الطيور بسرعة وهي تبدأ بعملية تمزق الجريب من أحد أطرافه ، ويسقط الصفار المتحرر من الجريب في فمع قناة المبيض . وبعد عملية الإباضة ، وخروج الصفار يهبط الغشاء الجريبي للمبيض ومن ثم يمتص نهائياً . ومن المميز عند الطيور أن عملية الإباضة لا يعقبها تشكل جسم أصفر في مكان الجريب الممزق ، كما هو الحال عند الثدييات .

- قناة المبيض :

هي عبارة عن قناة عضلية معلقة بالمساريقا ، وتقع نهايتها الأمامية المتوسعة قليلاً تحت المبيض في تجويف الجسم . أما نهايتها الخلفية فتفتح في المذرق Cloala وتتطور ، وتنمو قناة المبيض عند صغار الطيور بدءاً من نضجها الجنسي، وفي هذا الوقت تزداد ، وتتضاعف مقاييسها . فمثلاً يبلغ وزن قناة المبيض عند الدجاج بعمر ستة أشهر / 50/ غ ، وطولها /45-60/سم ، وقطرها /6/سم .

ويتكون جدار قناة المبيض من ثلاث طبقات وهي مؤلفة من طبقة من الخلايا الظهارية المغطاة بغشاء مخاطي والمرتكز على قاعدة من النسيج الضام ، والوسطى ومؤلفة من ألياف عضلية ملساء تتوضع طولياً ودائرياً وأخيراً الطبقة الخارجية التي تع د امتداداً للطبقة البريتونية للتجويف الداخلي . ويتوضع تحت طبقة الخلايا الظهارية للطبقة الداخلية العديد من الغدد المفرزة ذات الشكل الأسطواني التي تفتح أقنيتها داخل المبيض . هذا ويميز في قناة المبيض عند الطيور ثلاثة أقسام : القمع ، الجزء الزلالي Albumin part ، والبرزخ Isthmus الذي ينتهي بالرحم (الجزء القشري) والمهبل .

HUAWEI nova 3
DUAL CAMERA

- تشكل البيضة :

يحدث في قناة المبيض عند إناث الطيور الأهلية تخليق وتشكل الطبقات البروتينية المحيطة بصفار البيض . هذا ويتشكل الجزء الأكبر من البيضة داخل قناة المبيض (تتشكل تطبقات تحيطة بالصفار والقشرة) .

يسقط صفار البيضة عقب عملية الإباضة في قمع قناة المبيض ، وهو مكان تلقيح الخلايا الجنسية المؤنثة . وتحدث عملية تلقيح البيوض بعد النزو (الجماع) للأنثى مع الذكر وتكفي عملية جماع واحدة لإعطاء بيوض ملقحة لمدة طويلة نسبياً . فقد ثبت أن الدجاج والديك الرومي يستطيعان وضع البيض الملقح خلال/ 15-20/ يوماً بعد عملية النزو (جماع) واحد . إلا أن نسبة تلقيح البيوض تنخفض بشكل حاد خلال /8-12/ يوماً بعد عملية النزو .

يتحرك صفار البيضة بعد إتمام عملية التلقيح من القمع إلى الجزء الزلالي من قناة المبيض . وتتم حركة الصفار داخل قناة المبيض بفضل الحركة الدودية لعضلات جدار هذه القناة . وتكون حركة الصفار دورانية وذلك بفضل التوضع الحلزوني للطيات العضلية الظهارية لجدار قناة المبيض . ويتم في الجزء الزلالي تكوين القسم الأساسي من بروتين البيضة وذلك بفضل ما تفرزه غدد هذا الجزء من خيوط بروتينية كثيفة تتوضع ، وتلتف على الأقطاب المقابلة للصفار وتشكل الحبال (Funeculus) التي تقوم بحمل الصفار ومساعدته في التوضع في مركز البيضة . كما يفرز في هذا الجزء مواد بروتينية شبه سائلة تتوضع على شكل طبقات حول الصفار . ويستمر إفراز البروتين وتوضعه على الصفار في الجزء الزلالي لقناة المبيض حوالي / 3/ ساعات . بعد ذلك تمر البيضة إلى البرزخ حيث تتشكل الطبقة تحت القشرية وجزء بسيط من البروتين السائل المتوضع سطحياً . أخيراً يحدث في الرحم إماهة Hydration لجزء من البروتين السطحي للبيضة بوساطة الماء المفرز من جدره . ويحدث كذلك تشكل قشرة البيضة .

الجدير بالذكر أن عملية وضع البيض تجري خلال المهبل .وهي تتم باسترخاء روابط قناة المبيض وهبوط الرحم مع البيضة . بعد ذلك ينقلب المهبل والمذرق إلى الخارج فتنزلق البيضة خلال المهبل إلى الخارج دون أن تلامس جدار المذرق تقريباً .

عموماً يضع الدجاج بيضة كل / 1-2/ يوم . وبشكل استثنائي تضع بعض الطيور بيضة كل يوم . ويحدث وضع البيض عند الطيور الأهلية على شكل دورات خلال فترة وضع

HUAWEI nova
DUAL CAMERA

البيض ، وخلال الفصل أو السنة يوجد عدد من فترات وضع البيض والانقطاع . فمثلاً نلاحظ أن الدجاجة تضع بيضة يومياً لمدة /4-5/ أيام ثم يتبعها انقطاع واستراحة لمدة يوم أو يومين بعد ذلك يعود وضع البيض أيضاً لمدة /4-6/ أيام ، ومن ثم انقطاع وهكذا طيلة فترة وضع البيض .

2 - الأعضاء التناسلية الذكرية عند الطيور :

تتكون الأعضاء التناسلية الذكرية عند الطيور من الخصي (Testis) والأقنية الناقلة للنطاف ، وعضو الجماع . وتتوضع الخصي في تجويف البطن بالقرب من الكلى وتملك شكل حبة الفول . وحجمها متغير تبعاً لعمر الطير وللتغذية ولفصول السنة ولعوامل أخرى ويزداد وزن الخصي في فترة النشاط الجنسي لذكور الطيور ، فمثلاً يصل وزن الخصي عند الديك في وقت النشاط الجنسي إلى /20/ غ وعند الذكر إلى /35/ غ . وتتشكل في الأقنية الملتوية للخصي الخلايا الجنسية الذكرية (النطاف) والهرمونات الجنسية الذكرية ، وبعد ذلك تصل إلى القناة الناقلة المتوضعة بشكل موازٍ للعمود الفقري والمارة بالقرب من الحالب .

من المعروف أنه لا يوجد عضو جماع عند ذكور الطيور . لذلك في أثناء عملية النزو (الجماع) تخلق الظروف المناسبة لإدخال الحيوانات المنوية (النطاف) مباشرة إلى رحم قناة المبيض وذلك بمساعدة حركات المهبل المختلفة . وتعد فترة الربيع والصيف من السنة هي الفترة الأكثر نشاطاً لإنتاج الحيوانات المنوية عند الطيور . وتبقى الحيوانات المنوية (النطاف) بعد عملية النزو مدة تتراوح بين /10-12/ يوماً في كل أجزاء قناة المبيض للأنثى وتكون لها القدرة الكافية على تلقيح البيوض المارة بها .

وتتشكل البيضة الملقحة Zygote الحاملة للعدد الكامل من الكروموزومات بعد اندماج الخليتين التناسليتين الذكرية والأنثوية . وتخرج البيضة الملقحة هذه من جسم الطير وفي داخلها الجنين الذي يكون في المرحلة البدئية للمعيدة Bastrula وتحت تأثير الحرارة المنخفضة يتوقف نمو الجنين مؤقتاً فيها .

ويبدأ الجنين فيما بعد تطوره ونموه عندما توضع البيضة الملقحة في الظروف المناسبة (درجة حرارة ورطوبة هواء) وتختلف مدة طور الجنين (فترة الحضانة) باختلاف نوع الطير . فهي عند الدجاج /21/يوماً ، وعند البط والديك الرومي /28/ يوماً وعند الإوز /31/ يوماً .

HUAWEI nova 3i
DUAL CAMERA

تنظيم عملية وضع البيض عند الطيور :

يتم تنظيم عملية وضع البيض عند الطيور من قبل الجملة العصبية والجملة الخلطية . ويعطى الدور الأكبر في آلية تنظيم وضع البيض للعوامل الخلطية التي تشارك فيها هرمونات الغدة النخامية ، والغدة الدرقية والمبيض .

وتفرز الغدة النخامية عند الطيور الهرمون المنشط لنمو الجريبات F.S.H المساعد في نمو الجريبات في المبيض وتطور ها ، والهرمون المنشط لعملية الإباضة (أي خروج البيضة من غشاء الجريب) . ويتم تنظيم إفراز هذه الهرمونات من الغدة النخامية بالطرق العصبية . وينتج المبيض عند الطيور بعض الهرمونات الستيرونيدية مثل الاستروجينات المنظمة لتطور ونمو قناة المبيض . حيث تساعد هذه الهرمونات في عملية نمو الطبقة المخاطية والجهاز الغدي لهذه القناة .

ويعد الضوء من المؤثرات الخارجية الهامة التي تؤثر في وضع البيض عند الطيور الأهلية . فهو عامل مؤثر يفعل من خلال حاسة البصر على الغدة الصنوبرية Epiphysis وعلى الوطاء الذي يؤثر في النخامية ويحثها على إفراز المنشطات المنسلية التي تساعد على النشاط الوظيفي الأكبر للمبيض .

ومن العوامل المؤثرة أيضاً على وضع البيض عند الطيور التغذية السليمة المنتظمة والحاوية على البروتينات والسكريات والدهون والفيتامينات والأملاح المعدنية . هذا ويمكن الحكم على شدة نشاط العمليات الحيوية الجارية في الجسم عند الطيور في فترة وضع البيض بكمية المواد العضوية و غير العضوية الخارجة مع البيض . ومن جهة أخرى لقد بينت الدراسات الكيميائية أن بيض الدجاج يحتوي على العناصر الآتية : ماء من 65-66% ، بروتين 11.5 % ، دهون 9.3% ، سكريات 0.9% ، أملاح في الصفار 5.9% بأملاح في القشرة 11.5 % وعند وضع /240/ بيضة في السنة متوسط وزن البيضة /56/ غ من قبل دجاجة وزنها /1.8/ كغ . هذا يؤدي إلى إنتاج /13.4/ كغ كتلة بيض ، تحتوي على /8600/ غ بروتين عالي القيمة الغذائية و /1250/ غ دهون و /125/ غ سكريات و/600/ غ كالسيوم

مما سبق يتضح أن الطيور يجب أن تحصل على المواد الغذائية المتوازنة بشكل منتظم حتى تتمكن من إنتاج الكميات السابقة من البيض .

HUAWEI nova 3i
DUAL CAMERA

الباب الرابع

فيزيولوجيا إدرار الحليب

Lactation Physiology

مقدمة:

درّ الحليب Lactation هو عملية فيزيولوجية معقدة تشمل عمليتي تشكل وإفراز الحليب من الثدي أو الضرع .وعمليتي تشكل وإفراز الحليب هما حادثتان مرتبطتان مع بعضهما البعض وتخضعان لتأثير الجملتين العصبية والهرمونية .

وتبدأ الغدد الثديية في الأنثى بإفراز الحليب بعد الولادة مباشرة بهدف إرضاع الوليد حيث أن الحليب يعد المادة المثالية لتغذية المواليد فهو يزودها بالعناصر الغذائية اللازمة لنموها إضافة إلى إمدادها بالأجسام المناعية التي تقيها من الميكروبات الموجودة في البنية المحيطة بها.

وتختلف فترة إدرار الحليب Lactation باختلاف فصيلة الحيوان. فمثلاً تستمر عملية إفراز الحليب عند الأبقار في الحالة الطبيعية / 300 /يوماً وعند الأغنام /120 /يوماً وعند الخنازير/60 / يوماً.ويسمى الحليب المفرز في الأيام الأولى عقب الولادة مباشرة باللبأ أو السرسوب colostrums وهو يختلف عن الحليب العادي في تركيبه حيث يملك اللون الأبيض المصفر والطعم المالح قليلاً والرائحة الخاصة . ويتخثر بالحرارة وقابليته للتخثر هي ناتجة عن احتواءه على كميات كبيرة من البروتين (لأبومين والغلوبولين) وتغيب هذه القابلية وتنعدم في الحليب بعد اليوم الثالث للحلابة .

ويختلف التركيب الكيميائي للسرسوب أو اللبأ عن التركيب الكيميائي للحليب . حيث يحتوي اللبأ في المتوسط على 18.8 % ماء و 29 % مواد صلبة والتي تشمل على 4.83 % كازئين و 15.85 % ألبومين وغلوبولين 2.37% ودهون و1.48 % سكر و 1.73 أملاح . ويشابه اللبأ الدم بمحتواه من البوتينات حيث يحتوي العديد من البروتينات مثل الألبومينات والغلوبولينات .

كما يحتوي اللبأ على العديد من الأجسام المضادة Antibodies والفيتامينات (D,A,C) والأملاح المعدنية والأنظيمات .كما يحتوي على بعض العناصر الدموية وبشكل رئيس الكريات البيضاء وعلى الأخص الكريات البيضاء الليمفية .

HUAWEI nova
DUAL CAMERA

ويعد اللبأ غذاء جيد لا بديل له للمواليد حديثة الولادة ، حيث يؤمن لها الأجسام المضادة الضرورية للدفاع عن أجسامها ضد الأحياء الدقيقة المجهرية المرضية التي يمكن أن تصيب هذه المواليد في الأيام الأولى لحياتها . وتملك الأجسام المضادة الموجودة في اللبأ أهمية كبيرة ، وذلك لأن المشيمة عند بعض الحيوانات (الخيل ، والأبقار ، والأغنام والماعز) لا تسمح بمرور الأجسام المضادة من خلالها . ولهذا تولد صغار هذه الحيوانات ضعيفة المقاومة ضد الأمراض الموجودة في البيئة . لذلك فاللبأ ضروري جداً لهذه الصغار لتستطيع المقاومة ضد الأمراض التي تؤذي حياتها .

ويبدي اللبأ أثراً مليناً (مسهل خفيف) ، وذلك لاحتوائه على أملاح المغنزيوم . وهذا الأثر الملين للبأ يؤمن خروج غائط الجنين أو العقي Meconum قبل عملية الرضاعة ويحتوي اللبأ أيضاً على الحديد الذي يدخل في تركيب هيموغلوبين الدم عند المواليد . هذا ويحدث تغير في تركيب اللبأ تدريجياً خلال فترة إدراره ، حيث تنخفض فيه كمية البروتينات والأملاح بينما تزداد كمية السكر . واعتباراً من اليوم السابع للإدرار يثبت التركيب الكيميائي للحليب .

وتتوضع الغدد المفرزة للحليب عند كل إناث الثدييات العليا على شكل العديد من التحانات المزدوجة للطبقة الجلدية الخارجية ، وهي تمتد من الإبط حتى العانة شكل رقم (32) وتكون كل الغدد متطورة ، ومفرزة عند إناث الحيوانات المتوحشة والخنازير ، والقوارض .

الشكل رقم (32) يبين الشقوق الجلدية الخارجية الممتدة من الإبط حتى العانة التي تشكل أصل الغدد المفرزة للحليب .

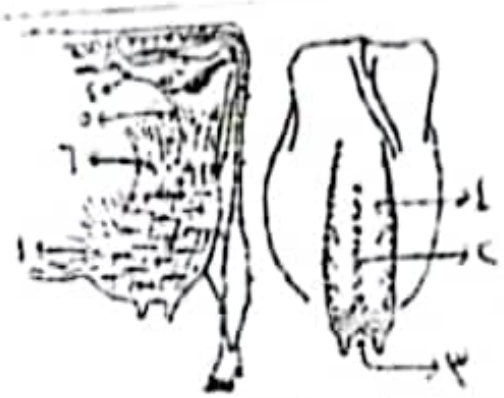
أما عند إناث الحيوانات الاقتصادية ، فيتطور بشكل نهائي زوج أو زوجان ممثلاً عند الخيول والأغنام توجد غدتان منفصلتان ومحددتان تقعان على جانبي الخط الأوسط من المنطقة الإربية وهما ما يسميان بالضرع أو الثدي .أما عند الأبقار فيتكون الضرع من أربع

HUAWEI nova 6i
DUAL CAMERA

عدد ثديية ، كل غدة ثديية تتصل بحلمة ، فالضرع يحتوي على أربع حلمات اثنتان أماميتان وتدعى خلفيتان وعادة تكون المسافة بين الحلمتين الأماميتين ضعفي المسافة تقريباً بين الحلمتين الخلفيتين ويتضح ذلك عندما تقف خلف الحيوان مباشرة.

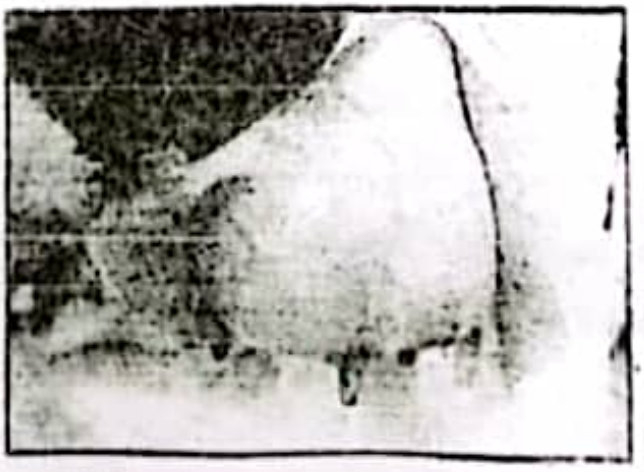
وكذلك يلاحظ أن الحلمات الخلفية عادة أقصر طولاً من الأمامية.

وعموماً يفضل الضرع ذو الحلمات القصيرة عند استعمال الحلابة الآلية وذلك لأن سرعة جريان الحليب فيهما أسرع من الطويلة ، ويبلغ طول الحلمة العادية حوالي 8 -12 سم شكل رقم (33) .



الشكل رقم (33) يبين أنواع الأربطة التي تدعم الغدة الثديية في الأبقار

1- الرباط الدعامي الجانبي . 2- الرباط الدعامي الوسطي . 3- الحاجز الثديي
4- الحرقفة . 5- وتر العظم العاني . 6- عضلة المنحرفة الداخلية .



الشكل رقم (34) يبين حلمات الضرع عند الأبقار

HUAWEI nova 3
DUAL CAMERA

تركيب الثدي أو الضرع:

يتكون نسيج الضرع من نسيج غدي ظهاري مفرز للحليب ونسيج ضام يكون إطار هيكل الضرع ويتخلل هذين النسيجين نسيج لحمي وأوعية دموية ولمفية وأعصاب.

ونميز في نشاط الضرع وظيفتين أساسيتين ترتبط بعضها ببعض : الوظيفة الإفرازية والوظيفة الحركية . وتشمل الوظيفة الإفرازية عملية تشكل الحليب في الخلايا الظهارية للحويصلات المفرزة وطرحه وإفراغه في تجويف هذه الحويصلات . أما الوظيفة الحركية (النقلصية) فتساعد في تجميع الحليب حيث يتم إخراجه من الخلايا الظهارية للحويصلات إلى الحويصلات فالأقنية الصغيرة فالمتوسطة والكبيرة الناقلة للحليب ومن ثم إخراجه إلى صهريج الغدة بعد ذلك يتم إخراج الحليب من الصهريج عن طريق قناة الحلمة ثم إلى الحلمة ثم إلى خارج الضرع .

وتتوضع الحويصلات اللبنية – أساس النسيج الغدي للضرع – على نهاية الأقنية الدقيقة للفصيصات الثديية .

وتبطن هذه الحويصلات بطبقة من الخلايا الظهارية الغدية التي تقوم باستخلاص المواد والعناصر الغذائية من الدم واستعمالها في تصنيع الحليب الذي تفرزه داخل تجويف الحويصلة وتختلف معدلات نمو الحويصلات الإفرازية اللبنية ونشاط ها والخلايا الظهارية المبطنة لها باختلاف مراحل النشاط التناسلي للأنثى حيث تصل أعلى معدلات لها خلال مراحل الإدرار .

تحاط الحويصلات اللبنية داخل الفصيصات الثديية بشبكة كثيفة من الأوعية الدموية الشعرية التي تمد الخلايا الظهارية الإفرازية للحويصلات بالمواد الغذائية والهرمونات اللازمة لتصنيع الحليب ، وإخراجه منها.الشكل رقم (35) .

HUAWEI nova 3
DUAL CAMERA

الشكل رقم (35) يوضح بنية الحويصلة اللبنية حيث تلاحظ الخلايا الظهارية الإفرازية والشعيرات الدموية المحوطة بها والخلايا العضلية الطلائية المحوطة بتجويف الحويصلة .

1- تجويف الحويصلة اللبنية . 2- خلايا عضلية طلائية .

3-خلايا ظهارية إفرازية . 4- خلايا عضلية .

5- قناة الحليب . 6- شريان . 7- وريد .

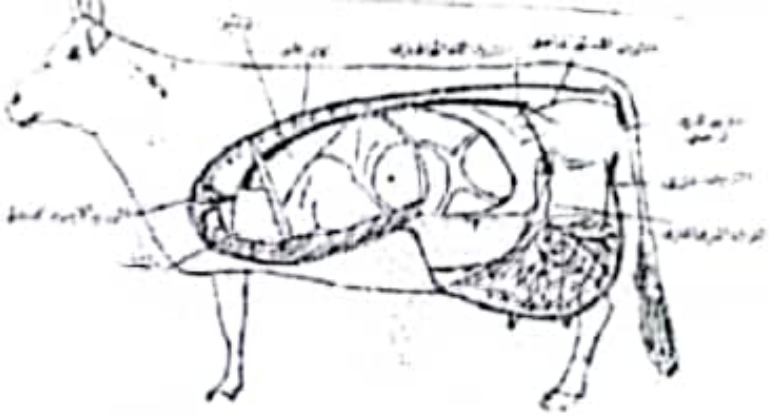
كما تحاط الحويصلة الإفرازية أيضاً بمجموعة من الخلايا العضلية النجمية البسيطة التي تنقبض بفعل هرمون الأوكسيتوسين ، فتسبب إخراج الحليب من الخلايا الظهارية المفرزة إلى فراغ الحويصلة اللبنية الإفرازية .

الدورة الدموية في الضرع :

أ- الدورة الشريانية :

ينتقل الدم من القلب إلى الأبهر فالشريان اللفافي الخارجي حيث يصل الضرع عن طريق الشريانين الفرجيين الأيمن والأيسر اللذين يدخلان الضرع عن طريق التجويف البطني من خلال القناة الحوضية ، وعند دخولهما نسيج الضرع يتفرعان إلى شبكة شريانية كثيفة حول الفصوص والفصيصات وهذه الشبكة الشريانية تتفرع بدورها إلى شبكات كثيرة من الشعيرات الدموية حول الحويصلات المفرزة للحليب. الشكل رقم (36) .

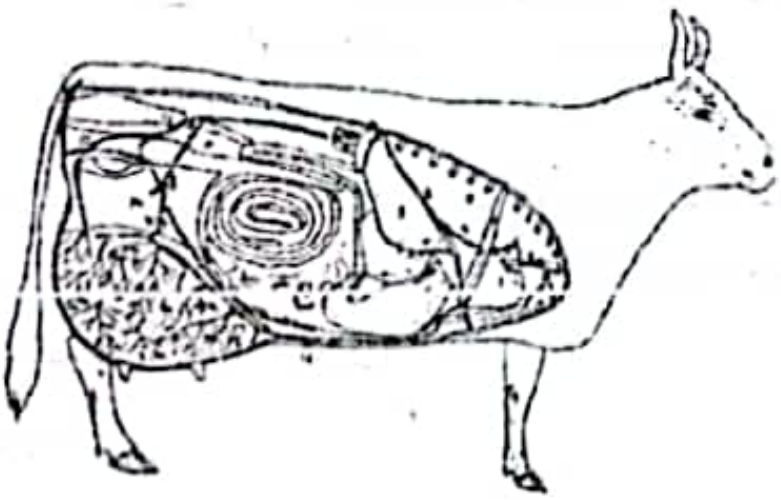
HUAWEI nova 3i
DUAL CAMERA



الشكل رقم (36) يبين الدورة الشريانية في ضرع الأبقار .

ب- الدورة الوريدية :

ينتقل الدم الوريدي من الضرع إلى القلب بوساطة الوريد اللبني المسمى الوريد الثديي تحت الجلد ، وكذلك عن طريق الوريد الفرجي الداخلي كما في الشكل رقم (37) .



الشكل رقم (37) الدورة الوريدية في الأبقار

1- القلب 2- الوريد الأجوف السفلي 3- العرق الوداجي4-الوريد الأجوف العلوي 5- الرئتان 6- الأبهر7- الضلع السادس 8- الحجاب الحاجز 9- الكبد
10- الكلية 11- الوريد تحت الجلدي الثديي

تشكل الحليب وإفرازه (إدرار الحليب) :

على الرغم من أن التركيب النسيجي للضرع أصبح معروفاً الآن بشكل جيد ، إلا أن طريقة تشكل الحليب وإفرازه غير معروفة بعد إلى درجة كبيرة . ولقد ثبت أن تشكل الحليب هو عملية إفراز حقيقية ويؤدي الدور الفاعل فيها الخلايا الظهارية المبطنة لجدار الحويصلات اللبنية ، حيث تأخذ هذه الخلايا من الدم العديد من المواد والعناصر الغذائية ثم تقوم بعد ذلك بتغييرها في عملية الاستقلاب الخلوي لتشكل منها العناصر المكونة للحليب ، ثم تطرحها بعد

HUAWEI nova 3i
DUAL CAMERA

ذلك في فراغ الحويصلات اللبنية على شكل مفرزات هي الحليب . وقد وجد أن الضغط الأسموزي للمصورة الدموية و الحليب واحد تقريباً ويساوي 6.6 ضغط جوي . كما أن الحليب متساوي التركيز (التوتر) مع الدم ولكن الحليب يختلف عن الدم بما يحتويه من مكونات أساسية (الجدول رقم 8) .

جدول رقم (8) يبين تركيب كل من المصورة الدموية والحليب حسب معطيات ماينارد : (Mainard)

محتوى المصورة الدموية من المواد والعناصر الغذائية	%	محتوى الحليب من المواد والعناصر الغذائية	%
ماء	91.00	ماء	87.00
غلوكوز	0.05	لاكتوز	4.90
ألبومين	3.20	ألبومين	0.52
غلوبولين	4.40	غلوبولين	0.05
حموض أمينية	0.003	كازئين	2.90
دهون محايدة	0.09	دهون محايدة	3.70
الفوسفوليبيدات	0.20	الفوسفوليبيدات	0.04
الكوليسترول	0.17	الكوليسترول	أثار
الصوديوم	0.34	الصوديوم	0.05
البوتاسيوم	0.03	البوتاسيوم	0.15
الكالسيوم	0.009	الكالسيوم	0.12
الفوسفور	0.011	الفوسفور	0.10
الكلور	0.35	الكلور	0.11

وتقوم الغدد اللبنية في الضرع عند ابتداء نشاطها الإفرازي بإفراز الحليب الذي ينشأ ويتكون في الخلايا الظهارية المبطنة للحويصلات اللبنية . ويطرح الحليب المتكون ضمن الخلايا الظهارية للحويصلات إلى فراغ الحويصلات .

HUAWEI nova
DUAL CAMERA

ومنها إلى قنوات فرعية صغيرة ضمن الفصيصات التي تتحد فيما بينها لتشكل قنوات رئيسة داخل الفصيصات تصب لاحقاً داخل قناة واحدة كبيرة تدعى قناة الحليب التي تصب ضمن الصهريج الواقع في القسم العلوي من قاعدة الحلمة . انظر الشكل رقم (30) .

التغيرات الهرمونية المؤثرة في إنتاج الحليب :

تحدث تغيرات هرمونية في جسم الأنثى في أثناء عملية الحمل وقبل الولادة تؤدي إلى نمو الثدي كما تؤدي الدور الكبير في بدء إفراز الحليب بعد الولادة وهذه التغيرات تشمل:

1- يؤدي كل من هرمون الاستروجين والبروجسترون الدور المحوري في نمو الضرع حيث يعمل الاستروجين على نمو النسيج القنوي الناقل للحليب في الضرع ، أما هرمون البروجسترون فيعمل على نمو حويصلات الضرع والنسيج الغدي المفرز للحليب .

2- يؤدي كل من هرمون البرولاكتين وهرمون النمو الدور المحوري في بدء إنتاج الحليب بعد الولادة .

3- يعمل هرمون النمو على زيادة معدل ورود العناصر الغذائية مع الدم إلى الثدي لتصنيع الحليب . ولذلك يلاحظ أن مستواه يكون مرتفعاً في دم الأبقار عالية الإدرار مقارنة مع مستواه في دم الحيوانات منخفضة الإدرار .

4- يعد كل من هرمون الثيروكسين والكورتيزول من الهرمونات الأساسية التي تزيد من معدل الاستقلاب الأساسي وإنتاج الطاقة في خلايا الجسم لذلك فهي مهمة لإنتاج الحليب في الضرع .

تفريغ الغدد الثديية :

تتم عملية تفرغ الغدد الثديية أو الضرع من الحليب بوساطة الحلابة البدوية أو الآلية أو بوساطة عملية الرضاعة ، وكلما كانت عملية تفريغ الغدد الثديية جيدة حافظت هذه الغدد على قدرتها في تشكيل الحليب وإفرازه . ولكن لوحظ أن الماعز يستطيع أن يحافظ على عملية إدرار الحليب حتى من دون تفريغ كامل للضرع من الحليب ، ذلك لأنه يختلف عن الأبقار في كونه يستطيع تخزين كمية من الحليب المصنعة في تجويف الغدد الثديية ، وكمية الحليب المفرزة عنده بسيطة ، بينما في الأبقار لا يمثل الجزء المخزن في صهريج الضرع إلى الجزء البسيط حيث إن أكبر نسبة لإفراز الحليب تتم في أثناء عملية الحلب اليدوي أو الآلي أو الرضاعة .

HUAWEI nova 4
DUAL CAMERA

منعكس طرد (إخراج) الحليب من الضرع :

يتم إخراج الحليب المتشكل في غدة الثدي إلى الخارج بوساطة فعل انعكاسي معقد يدعى منعكس طرد الحليب . ويترافق منعكس طرد الحليب هذا بسلسلة من التغيرات فيزيولوجية التي تصيب غدة الثدي (الضرع) نذكر منها :

1 -يزداد توتر الأقنية المفرغة للحليب ، وصهريج الحلمة لغدة الضرع .

2 -يتغير توتر العضلات الملساء للأوعية الدموية لغدة الثدي .

3 -تتقلص الظهارة العضلية للحويصلات المفرزة للحليب وتسترخي مصرة الحلمة وتعمل هذه التغييرات بتآزر دقيق بشكل يتحقق منعكس طرد الحليب أو إخراج الحليب من الضرع .

يبدأ منعكس إخراج الحليب من تنبيه المستقبلات الحسية لحلمات الضرع سواء بالرضاعة الطبيعية أو الحلابة اليدوية أو الآلية ، وانتقال الدفعات العصبية المتولدة في هذه المستقبلات المنبهة عبر الألياف العصبية الحسية إلى المخ المستطيل ومنه تنتقل إلى الوطاء الذي يحث بدوره الغدة النخامية على إفراز هرمون الأوكسيتوسين إلى الدم الذي يقوم بنقله إلى الحويصلات المفرزة للحليب فيؤدي هذا الهرمون إلى تقلص العضلات الملساء الناعمة المحيطة بها ، مما يؤدي إلى إخراج الحليب منها إلى القنوات الناقلة وإلى صهريج الضرع الذي تتقلص جدرانه تحت تأثير هرمون الأوكسيتوسين أيضاً فيندفع الحليب منها إلى الخارج عبر الحلمة . الشكل رقم (38)

الشكل رقم (38) منعكس طرد (إخراج) الحليب من الضرع .

HUAWEI nova 3i
DUAL CAMERA

تجفيف الضرع:

يجب تجفيف الضرع وإعطاء الأم الحامل من الحيوانات فترة راحة قبل الولادة . حتى تبدأ موسم حليب جديداً وبكفاءة ، ويحدث ذلك عامة في بداية الشهر السابع من الحمل عند الأبقار فيترك شهران راحة للأم تستغل في زيادة نمو الحمل وإعطاء فترة راحة للضرع .

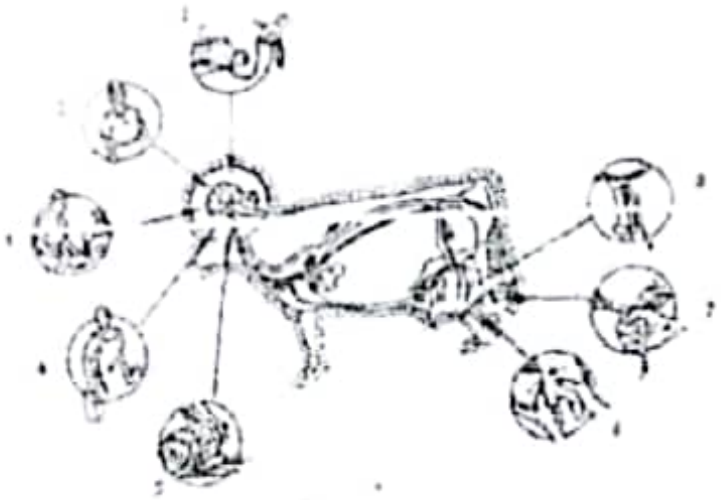
ويتم تجفيف الضرع بعدة طرق مثل : الحلب غير الكامل للضرع ، فبقاء الحليب في الحويصلات المفرزة يقلل من كمية الحليب المتشكلة و المفرزة من خلايا هذه الحويصلات ، وباستمرار هذه الطريقة تزيد كمية الحليب في الحويصلات تدريجياً مما يشكل عامل ضغط على الخلايا المفرزة مسبباً ضمورها وتوقف إفراز الحليب منها.

فمثلاً يمكن تجفيف الضرع عند الأبقار بحلابة متقطعة غير كاملة/ 2 – 3 / مرات يومياً ، ويؤدي ذلك بعد فترة وجيزة إلى توقف إنتاج الحليب نتيجة تجمعه في خلايا الحويصلات المفرزة لفترة طويلة.كما يمكن تجفيف الضرع بصورة فجائية بالتوقف الفجائي عن الحلب ، وترك الحليب في الضرع .

العوامل التي تؤثر في عملية إنزال الحليب من الغدة الثديية:

تعد عملية إنزال الحليب من الغدة الثديية في أثناء عملية الحلابة أو الرضاعة من العمليات الفيزيولوجية الحيوية التي تعتمد اعتماداً كلياً على الحالة النفسية للحيوان . لذلك فإن أي مؤثر خارجي يعمل على إزعاج حالة الحيوان الطبيعية يسبب توقف ميكانيكية إخراج الحليب المتكون في الغدة الثديية . ونلاحظ عند مراقبتنا لقطيع من الأبقار حان (اقترب) موعد حلابتها أن بعض هذه الأبقار بدأت في إنزال الحليب من حلمات ضرعها بمجرد سماعها صوت آلات الحلابة أو عند ملاحظتها لرضيعها وهو يقترب منها ، كل هذه العوامل النفسية المبينة في الشكل رقم (39) تعمل من خلال القوس العصبي الهرموني الانعكاسي لإفراز هرمون الأوكسيتوسين من الغدة النخامية مباشرة إلى الدم.

HUAWEI nova 3i
DUAL CAMERA



الشكل رقم (39) يوضح المؤثرات الخارجية (المنعكسات الشرطية)

في إدرار الحليب عند الأبقار

1- مشاهدة المولود من قبل الأم. 2- حضور عامل الحلابة .

3- أصوات صنابير الماء . 4- صوت السطول وأواني الحلابة .

5- سماع محركات آلات الحلابة . 6- عملية تنظيف الضرع وتدليكه .

7- عصر الحلمات . 8- تركيب كؤوس آلة الحلابة .

HUAWEI nova 3i
DUAL CAMERA

يورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي
ي الأعلى للعلوم
التقاني للطب البيطري

علم وظائف الأعضاء/2/

الجزء العملي

الجلسة الأولى:

دراسة جهاز الكيموغراف وجهاز التنبيه الكهربائي

- جهاز الكيموغراف ، وملحقاته :

جهاز الكيموغراف هو جهاز كهربائي (Electree 12) صنع في إنكلترا (Palmer) يستخدم لدراسة تجارب نظم القلب (الطبيعي ، عند تأثير الأدرنالين أو الأستيل كولين أو الحرارة أو البرودة) وأيضاً في دراسة تجارب العضلات ، وكل ذلك عند حيوان التجربة المستخدم في مختبرنا ألا وهو الضفدع .

إذ تؤدي الحركات العفوية للعضو المدروس (القلب) أو الحركات الناتجة عن تأثير تنبيه العضلات إلى تحريك الرافعة المتصلة بريشة التخطيط إذا كانت الرافعة تمس من طرفها الآخر أسطوانة دوارة مطلية بالهباب الأسود ، فإن مؤشر الرافعة يرسم حركات العضو المدروس (القلب ، العضلة) على هذا الهباب بأقل ما يمكن من الاحتكاك بشكل جيد وواضح

يتألف جهاز الكيموغراف :

من صندوق معدني يحوي بداخله محركاً كهربائياً يؤدي إلى دوران محور مركزي تتوضع عليه أسطوانة معدنية مصنوعة من النحاس تحاط بورقة بيضاء مصقولة يسهل تسخيرها بالهباب الأسود ، وبذلك يسهل عليها رسم الحركات العفوية للعضو المدروس . ويتم تثبيت الأسطوانة بعد تركيبها على محور الدوران المركزي بفضل نتوء للتثبيت في أعلاها . وفي أسفل محور الدوران المركزي يتثبت سويقتان معدنيتان بشكل أفقي يدوران مع المحور يطلق عليهما اسم ذراعي النحاس . كما في الشكل(1).

يوجد على الصندوق المعدني من الخارج مفتاح لتشغيل الجهاز وبجواره يوجد مصباح صغير ، إشارته إشارة إلى عمل الجهاز ، كما يوجد إلى الأعلى من مفتاح التشغيل قطعة معدنية سوداء عليها جدول يظهر فيه ثلاثة أعمدة . كما في الشكل (2)

العمود الأول يعبر عن الأرقام من 1 حتى 12 ، والعمود الثاني (F) يعبر عن مجال سرعة الأسطوانة كحد أقصى ، والعمود الثالث (S) يعبر عن مجال سرعة الأسطوانة كحد أدنى . ولتحديد مجال السرعة المطلوبة ، فإنه يتم باستخدام قرص معدني خاص على جانب صندوق المحرك يحمل على محيطه اثني عشر رقماً تعبيرياً يمكن تحديد مدلولاتها من السرعة في الجدول المجاور للقرص .

يجري تدوير القرص المركزي من خلال مسكه بين إصبع السبابة والإصبع الوسطى ثم يضغط زره المركزي بإصبع الإبهام ويوجد بين الأرقام الحرف (N) الذي يدل على انفصال المسندات في عدة السرعة والحرف (N) يعني حيادي أي عند وضع القرص عليه يصبح محور الدوران حر الدوران بشكل مستقل عن تحليم المحرك ، أي يمكن تدوير الأسطوانة يدويا باليد .

وبما أن كل رقم من أرقام القرص يشير إلى محل من السرعة (حسب الجدول المحاور للقرص) فإن السرعة المطلوبة في هذا المحل يمكن تأمينها باستعمال مزلاج يقع في شق أفقي تحت القرص المعدني ويتحرك أفقياً بين الحرف (S) الذي يعني الحد الأدنى في محل السرعة المقرر وبين الحرف (F) الذي يعني الحد الأعلى في المحل نفسه .

وعلى الجانب الآخر للصندوق يوجد مفتاح يوقف الأسطوانة عن الدوران في أي لحظة أو في أي مكان مطلوب في أثناء التخطيط يسمى المفتاح الكابح (المكباح) فعندما يوضع هذا المفتاح بوضع أفقي يتوقف دوران الأسطوانة في الحال ، وعند وضع المفتاح بوضع شاقولي ، فإنه يسمح بدوران الأسطوانة فوراً .

على حافة سطح الصندوق يوجد قاطعة خاصة تستعمل لوصل دارة التنبيه في المحطة والقاطة التي يرغب بها القائم على التجربة في أثناء دوران الأسطوانة ، وذلك بالضغط على صفيحة نابضة تبرز قليلاً أمام سطح القاطعة الأمامي ، ويؤمن هذا الضغط أحد نواعي التماس في أثناء دوران الأسطوانة ، وبذلك تغلق دارة التنبيه عند كل اصطدام لأحد نواعي التماس مع الصفيحة النابضة في القاطعة .

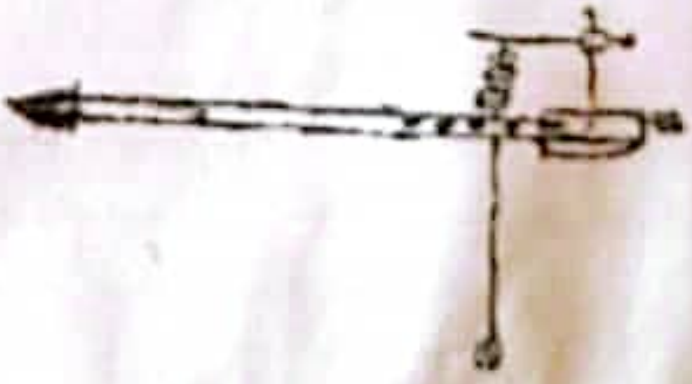
يستند الصندوق المعدني إلى سطح الطاولة بقاعدة ذات لولبين يؤمنان الوضع القائم للجهاز إذا ما اختلفت السوية الأفقية لسطح الطاولة . الشكل (1) .

الشكل (1) : جهاز الكيموغراف .

الشكل (2) : يوضح الطبلة المعلقة السوداء والقرص المعدني .

ملحقات جهاز الكيموغراف :

1- راقمة التخطيط ، ومؤشرها : وهي عبارة عن عود رفيع من القش مثبت على مشك سهل الحركة في أثناء التسجيل ويزود عود القش في نهايته برأس مدبب من الورق المقو يسمح برسم حركة الراقمة على الأسطوانة عن طريق إزاحة الهباب الأسود بالاحتكاك أثناء دوران الأسطوانة . أما الطرف الآخر من راقمة التخطيط فيوصل مع العضو المرا دراسة حركته بواسطة خيط عادي ينتهي بمشك تزود راقمة التخطيط بحلقة لتثبيتها على الحامل المعدني الملحق بجهاز الكيموغراف . الشكل (3)



الشكل (3) : راقمة التخطيط مع مؤشرها

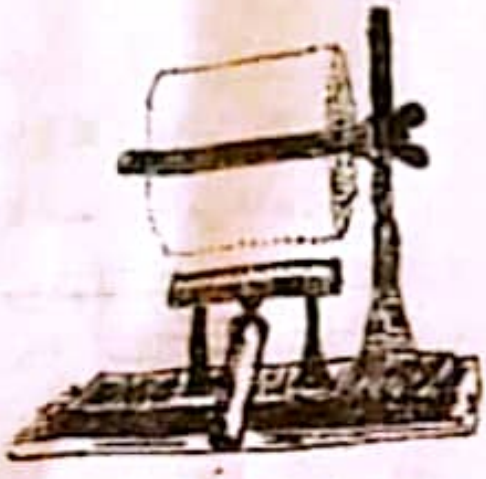
3- لوحة تثبيت الضفدع : وهي عبارة عن لوحة من الخشب ، والغاية منها الاستلقاء الم
عليها ، وجلده بالأعلى بعد شل حركته (تخريب دماغه وإخماد النواتي) ومن ثم إظهار
العضو المراد دراسته ، وتزود لوحة تثبيت الضفدع بحافة للثبات من خلالها على الحامل
المعدني . الشكل (4) .

الشكل (4) : لوحة تثبيت الضفدع .

4- حامل معدني : وهو عبارة عن عمود من المعدن له قاعدة ليتوضع بشكل عمودي
يستخدم لتثبيت لوحة تثبيت الضفدع عليه وأيضاً رافعة التخطيط ، ومؤشره
الشكل (5) .

الشكل (5) : حامل معدني .

5 - أداة التشحير : تتألف من أنبوب نحاسي ملتوب على طوله موصول بمصدر لغاز
الاحتراق والهدف من ذلك تحقيق احتراق غير كامل للغاز المنبعث ، وهي بذلك تحق
طلياً متحاساً للورقة المصقولة بالهباب .الشكل (6) .



الشكل (6) : أداة التشحير

- قبل تشغيل جهاز الكيموغراف يجب الانتباه لما يلي :

1- يتم لصق ورقة التخطيط على أسطوانة الجهاز ، وتهيئتها : يرطب الطرف الأيسر للورقة بالصمغ ويلف الطرف الأيمن فوق الأيسر حول الأسطوانة ، ومن ثم توضع الأسطوانة على حامل أفقي أمام أداة التشحير لطليها بالبياض مع تدوير الأسطوانة ببطء بحيث تطلى بياض متجانس ، وكما يجب عند مسح البياض أن تظهر الورقة تحته بيضاء بدون حروق

2- نختار السرعة المناسبة لدوران الأسطوانة من خلال مفتاح السرعة .

3- التأكد من أن جهاز الكيموغراف يستند إلى سطح أفقي .

4- يوصل الجهاز مع التيار الكهربائي ثم يتم تشغيل الجهاز من خلال الضغط على مفتاح التشغيل ، والتأكد من ذلك برؤية ضوء المصباح .

- تثبيت ورقة التخطيط :

بعد إجراء التخطيط المطلوب على ورقة الأسطوانة المطلية بالبياض ، تبرز الحاجة لتثبيت المخططات أي تحويل طبقة البياض إلى طلاء متماسك غير قابل للمحي وينم ذلك بفص الورقة من مكان لصقها (الأطراف) وتوضع على الطاولة ثم بواسطة أداة مدببة تسحل التوضيحات عليها ، ثم تمرر الورقة في حوض يحوي على محلول خاص يطلق عليه محلول التثبيت لبرهة من الزمن ثم تعلق الورقة على حامل فوق هذا الحوض لتجف ، وبعد أن تجف يفص التخطيط ويلصق على الدفتر إلى جانب نتائج التجربة .

يتألف محلول التثبيت إما من :

- محلول مادة الفلوردة بنسبة 5 % في الكحول (96 °) .
- أو من محلول مادة الشلاك بنسبة 2 % في الكحول (96 °) .

يضاف قليل من زيت الخروع إلى أحد المحاليل السابقة لكي يسهل سيلان المحلول على ورقة التخطيط ، ويتم ترسيبه عليها كما يعطيها بعض اللزوجة .

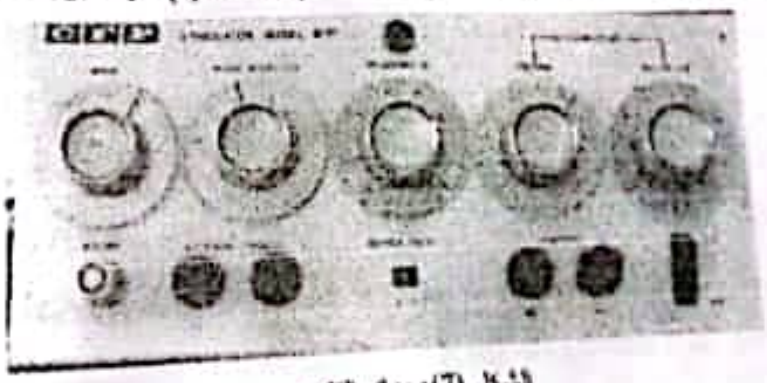
جهاز التنبيه الكهربائي

يعد المنبه الكهربائي من أفضل أنواع المنبهات (الكيميائية – الحرارية – الآلية) ، وذلك لأنها لا تسبب الأذى للنسج الحية حتى عند تكرار تطبيقه عليها كما أنه من السهل تنظيم شدة وتواتر مدة تأثير المنبه الكهربائي . وهو بذلك يؤمن تجارب ذات نوعية عالية ، ويعطي نتائج جيدة .

يسمى الجهاز المولد للتيار الكهربائي للتنبيه بـــ جهاز التنبيه (Stimulator) ونسمى النواقل التي تنقل التيار إلى الأنسجة بـــالمسابر الكهربائية . كما في الشكل (7) .

- جهاز التنبيه المستعمل في المخبر لدينا هو :

(Stimulator model – 8048) من صنع الشركة (palmer) الإنكليزية .



الشكل (7):جهاز التنبيه .

- نلاحظ على الواجهة الأمامية للجهاز مجموعة من المفاتيح والمآخذ لكل منها عمله المحدد .

- <u>الصف العلوي</u> : من اليمين إلى اليسار

1- القرص الأول ، والقرص الثاني :

AMPLITUDE

VOLTAGE MULTIPLIER

يحصل منهما على شدة التنبيه ، وذلك من خلال ضرب الفولط (Voltage) بمضاعف الضرب (Multiplier) يعطي الجهاز تيار تصل شدته إلى 20 فولط

2- القرص الثاني (Frequency HZ) :

يتحكم في تردد التنبيهات في الثانية الواحدة ، حيث يتدرج من 0.2 إلى 100 هيرتز في الثانية ويحدد عددها القائم على التجربة .

3- القرص الرابع : (pulse Width m.s) :

يتحكم في زمن مرور التيار ، وهو متدرج من 0.2 إلى 5 ملي ثانية ، ويحدد زمن مرور التيار من قبل القائم على التجربة ، والمتبع .

4- القرص الخامس :

وهو مفتاح وضعيات عمل الجهاز (Mode) ، ويلاحظ وجود ثلاث وضعيات :

أ- وضعية تنبيهة واحدة (Single) : يعطي عند الوضع عليه تنبيهة واحدة وفي لحظة معينة خلال دورة واحدة لأسطوانة الكيموغراف ، ويتم الحصول عليها عند الضغط على زر تنبيهة واحدة (single pulse) وهو الزر الأسود في وسط الجهاز وأسفله .

ب- وضعية عدد من التنبيهات (Rep) : عند الوضع عليه نحصل على عدد من التنبيهات بحسب القائم على التجربة ودون الضغط على أي زر آخر .

الوضع أ و ب يعطي التنبيه الداخلي المباشر من مخارج الجهاز (out put) إلى المتبع .

ج- وضعية التنبيه الخارجي (Ext) : في هذه الوضعية نحصل على تنبيه عند وصل مأخذ التنبيه الخارجي (EXTERNAL TRTGGER) مع الفاصمة بالإضافة إلى وصل مخارج الجهاز (out put) إلى المتبع .

ويحصل التنبيه في أثناء الضغط على الفاصمة . ويمكن أن تصل مخارج التنبيه الخارجي مع لولبي الصفيحة الناعمة على سطح الكيموغراف ويحصل هذا التنبيه عند ملامسة ذراعي التماس الموجود بين أسفل محور الدوران مع الصفيحة الناعمة في أثناء دوران الأسطوانة .

- <u>الجهاز السفلي</u> :

1- مفتاح تشغيل الجهاز وإطفاؤه On- Off

2- مأخذ التنبيه الداخلي (Out Put) : أحدهما أسود ، والآخر أحمر . يوصلان بوساطة أسلاك رفيعة إلى أقطاب تنبيه المتبع .

3- زر التنبيه الواحد (Single Pulse) : وهو زر أسود عند الضغط عليه في حالة وضع قرص وضعيات عمل الجهاز على وضع (Single) يعطينا تنبيهة واحدة

4- مأخذ التنبيه الخارجي (External Trigger) : وهما بلون أخضر يوصلان مع القابسة أو الصفيحة الناعمة على الكمبو غراف في أثناء التنبيه الخارجي .

5- مفتاح الصوت (Volume) : يعطي صوتاً لحظة إعطاء تنبيهة ، ويمكن رفعه أو إخماده بوساطة المفتاح ، إضافة إلى ذلك تضيء في تلك اللحظة اللمبة المساعدة في وسط أعلى الجهاز .

- طريقة استعمال جهاز التنبيه :

1- ضع مأخذ التيار الكهربائي في تيار المدينة . ثم ضع مفتاح تشغيل الجهاز على ON

2- ضع مفتاح وضعيات عمل الجهاز على وضع (عدد من التنبيهات (Rep)

3- ضع قرص عدد التنبيهات على / 5/ تنبيهات /ثا ، وانتظر حتى تضيء اللمبة المساعدة ، ونعطي إشعاعات بهذا العدد .

4- ضع مفتاح شدة التنبيه على وضع ((صفر)) ثم صل الأسلاك مع مأخذ الجهاز .

الجلسة الثانية:

دراسة طرق شل حركة حيوانات التجارب

ودراسة الوسائل الآمنة لإعادة حيوانات التجارب (المخدرات)

للتعامل مع حيوانات التجارب بسهولة ، ويسر ولتفادي الآلام ، والحركات الزائدة التي تعيق القيام بالتجربة والتي يمكن أن تؤثر على النتائج ، لذا يجب شل حركة حيوانات التجارب ، ويتم ذلك بإحدى الطريقتين :

1- التخدير ، 2- تدريب الحيوان التجريبية الحركية

1- التخدير :

إما عن طريق المواد المخدرة التي تشل حركة الحيوان مع الإبقاء على حس الشعور مثل الكورار أو المواد التي تشل حركة الحيوان مع انعدام حس الشعور مثل الكحول ، والإيثر والكلوروفورم .

وبشكل عام عند استخدام المخدر يجب الانتباه إلى مدة التخدير التي يجب ألا تتجاوز حدة دقائق لأن الزيادة في مدة التخدير تسبب الموت .

الحيوان المستخدم في التجارب المذكورة في هذا الكتاب هو الضفدع ، وذلك لسهولة الحصول عليه والقدرة على التحكم به ، ورخص ثمنه ، وسهولة تحضير أنسجته مثل القلب والعضلات .

التخدير بالكحول :

يوضع في إناء زجاجي 0.5 لتر من الكحول ذي التركيز 10% ، ثم يوضع الحيوان (الضفدع) فيه ، ويغلق الإناء بالغطاء ، في البداية يتحرك الضفدع بنشاط وحيوية ثم بعد ذلك يهدأ ويغطس في محلول الكحول ومن ثم يتوقف عن الحركة فنخرجه مباشرة .

التخدير بالإيثر والكلوروفورم :

ويتم بوضع قطعة كبيرة من القطن المبللة بالإيثر أو الكلوروفورم تحت ناقوس زجاجي مع الضفدع . في البداية يتحرك الضفدع بنشاط ثم يهدأ تدريجياً ليتوقف عن الحركة بعدها ، ويجب في أثناء التجربة وضع قطعة من القطن المبللة بالمادة المخدرة على خياشيم الضفدع أو على جلد البطن لاستمرار بقاء الحيوان تحت التخدير .

<u>شكل مرار الحوراء نخرب</u> الوضع على ظهره ، إذا لم ينقلب على بطنه فهذا يعني أن نصر ، ويمكن ذلك لمده بالتجربة

<u>2- تخريب العضلة العصبية المراقبة (التشنج القطاعي)</u>

عن طريق تخريب شعاع ، ويتصور تشنجي تشنجي ونلك بإحدى الطريقتين : أ- الطريقة غير الجراحية

ب- الطريقة الجراحية .

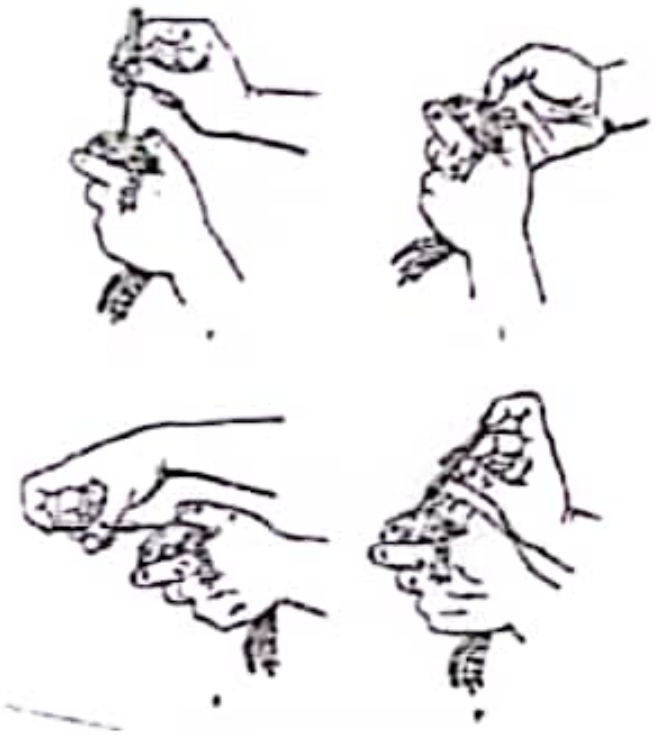
<u>أ- الطريقة غير الجراحية :</u>

1- التحكم بالضفادع : الضفادع كثيرة الحركة تمسك بحيث يتلامس بطن الضفادع لظهر راحة اليد اليسرى ، والرأس نحو الأمام ، والأطراف الخلفية بين إصبعي السبابة والخنصر والأطراف الأمامية بين الخنصر الأوسط والسبابة أمام فتحتي الأنف والإبهام على ظهر الضفدع .

أما الضفادع الصغيرة : فتضع طرفي الضفدع الأماميين ما بين السبابة والوسطى باليد اليسرى ويضع الإبهام على ظهر الضفدع .

2- التشنج القطاعي : تمرر الرأس العريض للإبرة من منتصف الرأس باتجاه الظهر على الخط المنصف للضفدع وتتحسس الانخفاض البسيط الذي يمثل نقطة تفصل الجمجمة مع العمود الفقري ويمثل هذا الانخفاض ذروة مثلث متساوي الأضلاع قاعدته الخط الوهمي الواصل بين العينين .

3- تغرس الرأس الرفيع للإبرة عمودياً بعمق 2 ملم تقريباً مع الميل في نقطة التفصل . لتقطع الاتصال بين النخاع ، والنخاع الشوكي، وبعدها تدخل الإبرة للأمام في الجمجمة من خلال الثقب ويتم عمل حركات جانبية لتخريب النخاع ثم تسحب الإبرة إلى الخلف لكي يمر رأسها الرفيع من خلال القناة الفقارية للعمود الفقري ويخرب النخاع الشوكي وذلك بإجراء حركة دورانية للإبرة داخل القناة الفقارية نلاحظ عندها حدوث تشنج لطرفي الضفدع الخلفيين مع تباعد أصابع هذه الأطراف وظهور الغشاء السباحي بين الأصابع وقد يتبول الضفدع نتيجة تحطم مركز التبول الموجود في الجزء القطني من الحبل الشوكي ونتأكد من تخريب المراكز العصبية عن طريق توقف حركات الضفدع وزوال إحساسها وجميع أفعالها الانعكاسية بهذه الطريقة يفقد الحيوان كمية بسيطة من الدم . الشكل (8) .



الشكل (8) عملية تذبيح الضفدع بالطريقة غير الدامية .

1- كيفية مسك الضفدع .
2- كيفية تقريب نصل السماع بالتفاع الشوكي
3- كيفية تقريب السماع .
4- كيفية تقريب التفاع الشوكي .

ب- الطريقة الدامية :

1- *التحكم بالضفدع :* تمسك الضفدع باليد اليسرى ظهرها للأعلى وبطنها إلى باطن اليد ورأسها للأمام وتحصر الأطراف الخلفية بين إصبعي البنصر والخنصر . أما الأطراف الأمامية فبين الخنصر الأوسط والسبابة .

2- يدخل أحد طرفي المقص في فم الضفدع ، وبعد ذلك يتم عمل قطع سريع بحركة واحدة للرأس خلف العينين مباشرة كما في الشكل (9) ، ثم تدخل إبرة خاصة في القناة الفقارية ويتم القيام بحركات دائرية لتخريب النخاع الشوكي ، وفي هذه الطريقة يفقد الحيوان كمية كبيرة من الدم . الشكل (9) .

2

1

3

الشكل(9) : يبين عملية تشخيع الضفدع بالطريقة الدامية

1-كيفية التحكم بالضفدع .

2- كيفية قطع الفك العلوي خلف العينين مباشرة .

3- كيفية تخريب النخاع الشوكي .

السوائل الفيزيولوجية :

- من أهم السوائل الفيزيولوجية المغذية لأنسجة حيوان التجربة (الضفدع) والمستعملة في التجارب :

- محلول رنجر - لوك : الخاص بأنسجة الضفدع ، سائل فيزيولوجي مغذٍ يؤمن إطالة مدة حيوية أنسجة الضفدع خارج الجسم (القلب ، العضلات ، الأحشاء ، اللسان ، الغشاء بين الأصابع) ويمنع جفافها طول فترة التجربة ويتألف من :

1- كلور الصوديوم (NaCl) 6.5 غرام

2- كلور البوتاسيوم (Kcl) 0.14 غرام

3- كلور الكالسيوم (Cacl) 0.12 غرام

4- بيكربونات الصوديوم (NaHco3) 0.20 غرام

تحل جميعها بـ ماء مقطر 1000 غرام (1 ليتر) .

التجربة الثالثة :

تسجيل نظام الدورة القلبية عند الضفدع

يتكون قلب الضفدع من أربع حجيرات كما في الثديات ولكنه يختلف من حيث تركيبه فهو يتركب من :

1- الجيب الوريدي : يستقبل الجيب الوريدي الدم من الأوردة الجوفاء (وريدان أجوفان أماميان ، وريد أجوف خلفي) الأماميان يحملان الدم من الرأس أما الخلفي فيحمل الدم من باقي أنحاء الجسم .

2- أذينان : الأذين اليمنى تتصل بالجيب الوريدي ثم بالبطين ، الأذين اليسرى تتصل بالبطين

3- بطين واحد : يخرج منه الجذع الشرياني .

4- الجذع الشرياني (الجذع الأبهري) : يخرج منه قوسان أبهريان .

- الدورة الدموية عند الضفدع :

تصب الأوردة الثلاثة في الجيب الوريدي ومنه ينتقل الدم إلى الأذين اليمنى ومنها إلى الجهة اليمنى من البطين .

يأتي الدم المؤكسج من الرئتين والجلد ليصب في الأذين اليسرى ومنها إلى الجهة اليسرى من البطين وعند تقلص البطين يندفع الدم الوريدي من الجهة اليمنى للبطين إلى الجزء البطني من الجذع الشرياني . ومنه إلى الشرايين الرئوية والجلدية وبعد ذلك يندفع الدم المؤكسج الموجود في الجهة اليسرى للبطين إلى الجذع الشرياني ومنه إلى القوس الأبهري الظهري ليصل إلى الشرايين السباتية .

- المطلوب لدراسة نظم القلب الطبيعي :

1- جهاز الكيموغراف ، وملحقاته (لوحة تثبيت الضفدع ، رافعة التخطيط ومؤشرها ومشبك القلب مع خيط لتعليق قلب الضفدع على الرافعة ، حامل معدني ، مع الانتباه إلى لصق الورقة على الأسطوانة ، وتهييئها .

2- أدوات التشريح : ملقط صغير ذو نهاية حادة - مقص صغير ذو نهاية حادة ، دبابيس .

3- ضفدع منوم تنويماً كاملاً بالطريقة غير القاسية .

4- محلول رنجر لوك المغذي للقلب .

- الهدف من التجربة :

مراقبة نشاط القلب عند الضفدع ، والتسجيل التخطيطي للنظم الذاتي الطبيعي لقلب الضفدع .

- طريقة العمل :

1- يتم شل حركة الضفدع بالتنجيع الكامل بالطريقة غير الدامية ، ثم يوضع الضفدع على اللوحة القلبية بحيث يكون ظهره على اللوحة ، وبطنه للأعلى وتثبت أطرافه بواسطة المسامير على السطح الظهري للوحة تثبيت الضفدع . كما في الشكل (10) .

2- يلتقط الجلد فوق منطقة الصدر ويقص للحصول على قطع بيضاوي ، بحيث يتوضع عظم القص في وسط هذا القص ، ثم ترفع النهاية الغضروفية لعظم القص بالملقط .

ويتم عمل قص على جانبي عظم القص إلى مكان ارتباطه مع الزنار الكتفي بالمقص بحذر لكي لا يحدث نزف دموي ، ثم يتم فصل عظم القص من مكان ارتباطه مع الزنار الكتفي .

بعد ذلك يتم عمل قطع طولي بالمقص حتى تصل إلى مقدمة الحنك السفلي ويمسح ذلك القص على شكل مثلث كي تسهل حركة القلب في أثناء التخطيط .انظر الشكل (10) لاحظ ضربات القلب تحت غشاء التامور .

يمسك غشاء التامور بالملقط وتقصه بالمقص بدقة متناهية حتى يتكشف القلب بكامله لاحظ كبر حجمه ، وزيادة قتامة لونه عند الراحة ، وصغر حجمه ، ولونه الباهت عند الانقباض .

الشكل (18) مراحل قلع العصر ، والكشف عن قلب الضفدع

1- تثبيت الضفدع المذبوح على لوحة التشريح وفص البطن في منطقة العصر .

2- إجراء فص على جانبي الفص باتجاه ارتباطه مع الزائر القلبي .

3- فصل عظم الفص من مكان ارتباطه بالزائر القلبي وصل قطع طولي بالفص حتى تصل إلى مقدمة الحنك السفلي .

4- يصبح الفص على شكل مثلث .

5- فصل الغدة التناسلية التي تمر من البطن إلى الجيب الوريدي .

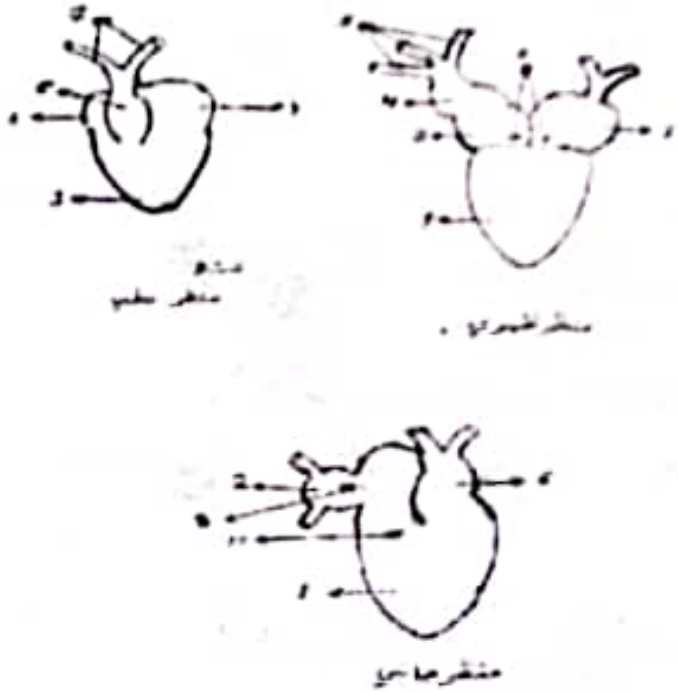
6- شك القلب بالمشرط .

<u>ملاحظة :</u> يجب تنقيط محلول رنجر لوك على القلب مباشرة بعد إزالة غشاء التامور ، لتعديته وحمايته من الجفاف طول فترة التجربة .

يظهر لنا الوجه البطني للقلب ويلاحظ عليه :

البطين : وهو قطعة مثلثية الشكل يتصل في قاعدته من الجهة اليسرى بالنسبة للضفدع بالأذين اليسرى التي يصب فيها الأوردة الرئوية ، والأوردة الجلدية ، أما من الجهة اليمنى للضفدع

بالضغط للجذع الشرياني الذي تخرج منه الأقواس الأبهرية وإلى جواره يظهر جزء من الأذين اليسرى. الشكل (11)



الشكل (11) رسم تخطيطي لبنية قلب الضفدع

1- البطين . 2- الأذين اليمنى . 3 – الأذين اليسرى . 4- الجيب الوريدي .
5- الأوردة الجوفاء . 6- الجذع الشرياني . 7- الأقواس الأبهرية . 8- عقدة ريمك .
9- عقدة لودويك . 10- عقدة بيدر

3- ترفع اللوحة المثبت عليها الضفدع على الحامل المعدني وتثبت عليه ، ليثبت فوقها رافعة التخطيط مع مؤشرها ومن ثم يشبك القلب من ذروته بالمشبك الموصول بخيط عادي مع ساق رافعة التخطيط .

يشبك القلب من خلال الضغط على الجزء العلوي للمشبك حتى ينفتح ويقرب من ذروة القلب ثم يخفف الضغط عليه ليمسك المشبك بذروة القلب ، ثم ترفع ذراع التخطيط بحذر للأعلى ، وتقطع الطبقة الثامورية التي هي جزء من غشاء الثامور التي تقع على السطح الظهري للقلب وتمر من البطين إلى الجيب الوريدي ، وتعيق بذلك حركة ذراع التخطيط . كما في الشكل (12) .

الشكل (12) : رسم تخطيطي يبين مكونات المقياس مكان مثبته

1- حامل معدني . 2- رافعة للتثبيت مع مؤشره .

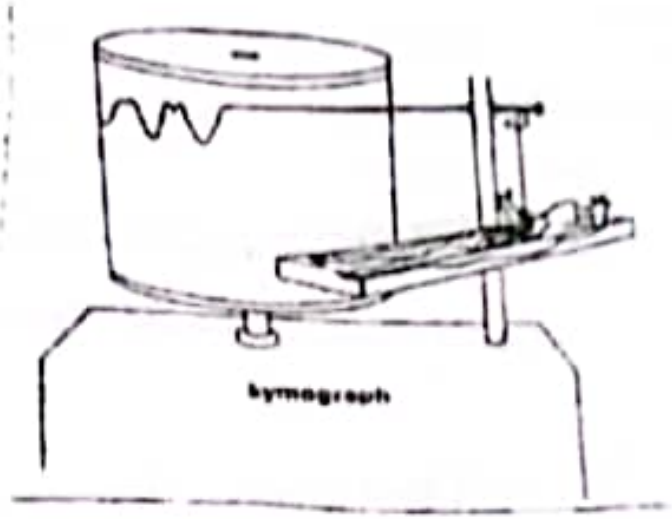
3- لوحة تثبيت المقياس : تثبت عليها المقياس وتمنع تحريك السلك والقرص المقسم داخله بشكله .

4- تضبط سرعة دوران الأسطوانة على السرعة المثبتة 2.5 دورة مع الانتباه إلى ما يلي

1- تطبق قوة شد مناسبة على الخيط لعمود من القلب ، والمؤشر كما في الشكل (12) .

2- تحقق أفقية المؤشر بواسطة الناعس الموجود أعلى المؤشر .

3- تحريك لولب تثبيت الكيموغراف إلى الأعلى والأسفل من أجل أن يصبح المؤشر ، لسطح الأسطوانة ، ولا يلامس بقلم أسطوانة الكيموغراف ، بحيث يحقق احتكاكاً مناسباً بين رأس المؤشر ، والأسطوانة جهاز الكيموغراف ثم تشغل الكيموغراف في الشكل (13) .



الشكل (13) : رسم تخطيطي يبين محضر قلب الضفدع معلق بالمشبك في أثناء التسجيل على أسطوانة الكيموغراف .

فراقب تعاقب انقباض أجزاء القلب المختلفة بالعين المجردة مع تسجيل الرسم الطبيعي لنظم القلب عند الضفدع . الشكل (14) .

الشكل (14) : نظم القلب الطبيعي عند الضفدع على أسطوانة الكيموغراف :

أ- تقلص الأذينك .

ب- تقلص البطين .

جـ- تقلص الجذع الشرياني .

التجربة الرابعة:

تسجيل تأثير الأستيل كولين والأدرينالين في نظم القلب عند الضفدع

يتصف القلب بألياف عضلية ودية وبألياف عصبية نظيرة ودية حيث يؤدي تنبيه العصب نظير الودي إلى تحرير مادة الأستيل كولين الموجودة في نهايات العصب (المنبه) التي تؤدي إلى تنشيط في نظم القلب ، وتناقص القوة التقلصية للعضلة القلبية .

ويمكن الاستعاضة في هذه التجربة عن تنبيه العصب المنبه بوضع قطرات من محلول الأستيل كولين على القلب مباشرة ، ودراسة تأثيره في نظم القلب عند الضفدع .

يفرز في النهايات العصبية الودية مادتا الأدرينالين والنور أدرينالين ، فعند تنبيه العصب الودي يتم تحريرهما ، ولكن نوحظ أن النور أدرينالين يؤثر في المستقبلات الودية من نوع ألفا أكثر من تأثيره في المستقبلات من نوع بيتا ، أما الأدرينالين فنوحظ أنه يؤثر في المستقبلات من كلا النوعين بصورة واحدة . ومن المعروف أن عضلة القلب تحوي على المستقبلات من نوع بيتا لذلك نجد أن تأثير الأدرينالين أكثر أهمية في عمل القلب ، وبذلك كلاهما يسبب تسريع في نظم القلب (عدد ضربات القلب في الدقيقة) وزيادة القوة التقلصية للعضلة القلبية . ويمكن الاستعاضة في هذه التجربة عن تنبيه العصب الودي بوضع قطرات من محلول الأدرينالين على القلب مباشرة ودراسة تأثيره في نظم القلب عند الضفدع .

- المطلوب لدراسة تأثير الأستيل كولين ، والأدرينالين في نظم القلب :

1- جهاز الكيموغراف ، وملحقاته (لوحة تثبيت الضفدع ، رافعة التخطيط ومؤشرها ومشبك القلب مع خيط لتعليق قلب الضفدع على الرافعة ، حامل معدني ، أسطوانة الجهاز عليها ورقة مهيئة) .

2- أدوات تشريح ، ملقط صغير ذو نهاية حادة ، مقص صغير ذو نهاية حادة ، دبابيس .

3- ضفدع منخع تنخيعاً كاملاً بالطريقة غير الدامية .

4- محلول رنجر لوك المغذي للقلب .

5- محلول أستيل كولين في محلول رنجر بتركيز 2×10^{-4}

6- محلول الأدرينالين في محلول رنجر بتركيز 5×10^{-4}

الهدف من التجربة :

مراقبة ما يحدث لنشاط القلب عند إضافة الأستيل كولين أو الأدرينالين بالعين المجردة ، ومشاهدة ما يلاحظ عند التسجيل التخطيطي لنظم القلب عند الضفدع .

طريقة العمل :

1- تشل حركة الضفدع بعملية التنخيع الكامل (الطريقة عبر الدامية) ويوضع على لوحة التثبيت بحيث يكون ظهره على اللوحة ، وبطنه للأعلى ، وتثبت أطرافه بواسطة السنابير على السطح الفلبني للوحة التثبيت .

2- يتم إظهار القلب كما ذكر في تجربة دراسة نظم الدورة القلبية عند الضفدع . ترفع اللوحة المثبت عليها الضفدع على الحامل المعدني ، وتثبت ليثبت فوقها رافعة التخطيط مع مؤشرها ومن ثم يشبك القلب من ذروته بالمشبك الموصول بخيط عادي مع ساق رافعة التخطيط ، وتزال الطبقة التامورية . كما ذكر في جلسة (تسجيل نظم الدورة القلبية الطبيعي) .

3- يتم تجهيز جهاز الكيموغراف بضبط سرعة دوران الأسطوانة على السرعة البطيئة 5 ملم / ثا .

4- يسجل نظم القلب الطبيعي للضفدع كما في الشكل (14) ثم يتم إيقاف الأسطوانة وتوضع قطرة أو قطرتين من محلول الأستيل كولين بتركيز (2×10^{-4}) فوق القلب ثم ننتظر نصف دقيقة ونشغل الأسطوانة ونسجل نظم القلب ثانية ونقارن بين النظم الطبيعي للقلب والنظم بعد إضافة الأستيل كولين كما في الشكل (15) .

5- نغسل القلب بمحلول رنجر ليعود إلى نظمه الطبيعي ، ثم يتم إيقاف الأسطوانة وتوضع قطرة أو قطرتان من محلول الأدرينالين بتركيز (5×10^{-4}) فوق القلب ثم ننتظر نصف دقيقة ونشغل الأسطوانة ، ونسجل نظم القلب ثانية ونقارن بين النظم الطبيعي للقلب والنظم بعد إضافة الأدرينالين . كما في الشكل (16) .

نلاحظ :

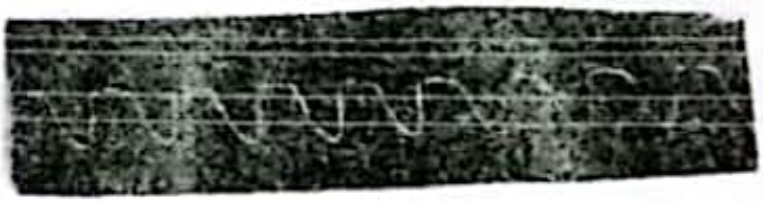
1- نقص في تواتر النظم (نقص عدد ضربات القلب) وانخفاض في القوة النقلصية عند إضافة الأستيل كولين وقد يتوقف النظم القلبي تحت تأثير التراكيز العالية من الأستيل كولين . كما في الشكل (15) .

HUAWEI nova 8
DUAL CAMERA

2- لزدياد في تواتر النظم (زيادة في عدد ضربات القلب) وزيادة القوة التقلصية عند إضافة الأدرينالين . كما في الشكل (16) .

الصق ورقة التخطيط مع التعليق عليها .

(1)



(2)

(3)

الشكل (15):يبين تأثير الأستيل كولين في نظم قلب الضفدع

1- نظم قلب طبيعي . 2_3 نظم القلب بعد إضافة الأستيل كولين .

(لاحظ نقص عدد ضربات القلب وانخفاض شدة التقلصات)

HUAWEI nova 3i
DUAL CAMERA

(1)

(2)

الشكل (16)يوضح تأثير الأدرينالين في نظم القلب عند الضفدع

(لاحظ زيادة عدد ضربات القلب وزيادة شدة التقلصات)

1_ نظم القلب الطبيعي عند الضفدع .2_نظم القلب بعد إضافة الأدرينالين()

HUAWEI nova 3i
DUAL CAMERA

الجلسة الخامسة :

تسجيل تأثير الحرارة (السخونة والبرودة) في نظم القلب عند الضفدع

تبدأ ضربات القلب للضفدع بانقباض الجيب الوريدي ثم يليه انقباض الأذينين والبطين ثم استرخاء للقلب لتعاد الكرة مرة أخرى .

زيادة الحرارة المحيط الخارجي حول القلب تزيد عمليات الأيض اللازمة للانقباض ولذلك نلاحظ زيادة معدل ضربات القلب والعكس صحيح عند انخفاض الحرارة للمحيط الخارجي حول القلب حيث إن نقص الحرارة يؤدي إلى نقص معدل ضربات القلب .

المطلوب لدراسة تأثير الحرارة في نظم القلب :

1- جهاز الكيموغراف وملحقاته (لوحة تثبيت الضفدع ، رافعة التخطيط مع مؤشرها ، ومشبك القلب مع خيط لتعليق الضفدع على الرافعة ، حامل معدني) مع الانتباه إلى لصق الورقة على الأسطوانة وتهييئها .

2-ضفدع منخع تنخيعاً كاملاً (بالطريقة غير الدامية) .

3- أدوات تشريح : ملقط صغير ذو نهاية حادة ، مقص صغير ذو نهاية حادة ، دبابيس .

4- محلول رنجر مغذي للقلب دافئ (بدرجة حرارة الوسط المحيط) .

5- محلول رنجر بدرجة حرارة صفر مئوية .

6- محلول رنجر ساخن بدرجة حرارة 27° (لأن عضلة القلب تتخرب فوق ذلك) .

الهدف من التجربة : مراقبة تأثير الحرارة (السخونة والبرودة) على نظم القلب .

طريقة العمل :

1- تشل حركة الضفدع بعملية التنخيع الكامل (بالطريقة غير الدامية) ويوضع على اللوحة الفلينية بحيث يكون ظهره على اللوحة وبطنه للأعلى ، وتثبت أطرافه بواسطة الدبابيس على السطح الفليني للوحة التثبيت .

2- يتم إظهار القلب كما ذكر في تجربة (دراسة نظم الدورة القلبية عند الضفدع) ، ترفع اللوحة المثبت عليها الضفدع على الحامل المعدني وتثبت ليثبت فوقها رافعة التخطيط مع مؤشرها ومن ثم يشبك القلب من ذروته بالمشبك الموصول بخيط عادي مع ساق رافعة التخطيط ، وتزال الطية التامورية كما ذكر في جلسة نظم الدورة القلبية

HUAWEI nova 3
DUAL CAMERA

3- اضبط جهاز الكيموغراف على سرعة بطيئة (2.5 ملم/ثا) .

4- تقرب ذراع التخطيط من الأسطوانة بحيث يتحقق احتكاك مناسب مع رأس السؤشر ولسطوانة جهاز الكيموغراف ثم تشغل جهاز الكيموغراف ونسجل نظم القلب الطبيعي للضفدع (كما في الشكل (17) ، ثم يتم إيقاف دوران الأسطوانة ووضع قطرة أو قطرتين من محلول رنجر الساخن بدرجة حرارة 27 ° درجة مئوية على ذروة البطين مباشرة وتشغل الأسطوانة ، ليتم ملاحظة ضربات القلب وشكلها على الأسطوانة كما في الشكل (18) .

نلاحظ : زيادة الحرارة تزيد من معدل التفاعلات الأيضية وزيادة استهلاك الأوكسجين فينعكس هذا على قوة معدل الانقباض فيحدث زيادة في عدد ضربات القلب وانخفاض شدة هذه الضربات .

5- توقف الأسطوانة ويغسل القلب بمحلول رنجر بدرجة حرارة الوسط المحيط فيعود القلب تدريجياً إلى الضربات الطبيعية . ثم يتم وضع قطرة أو قطرتين من محلول رنجر البارد بدرجة حرارة صفر مئوية على القلب مباشرة وتشغل الأسطوانة ليتم ملاحظة ضربات القلب وشكلها على الأسطوانة .كما في الشكل (19) .

نلاحظ : انخفاض الحرارة يخفض من معدل التفاعلات الأيضية ، وانخفاض استهلاك الأوكسجين ، فينعكس هذا على قوة الانقباض ومعدله فيحدث انخفاض في عدد ضربات القلب (انخفاض في عدد الانقباضات) وزيادة في شدة هذه الضربات .

- يمكن إحداث التغيرات السابقة في نظم القلب من خلال وضع ملقط ساخن على الجيب الوريدي أو ملقط بارد أو قطعة جليد على الجيب الوريدي (مباشرة) ولكن يجب الانتباه إلى أن التغيرات في نظم القلب تظهر بشكل أسرع من إسقاط القطرات (التنقيط) على ذروة البطين لتغسل القلب وتصل إلى الجيب الوريدي بعدها (بشكل غير مباشر) .

لكن إذا وضع الملقط الساخن أو البارد على البطين فلا نلاحظ تغيراً في نظم القلب أي أن تغير تقلصات القلب يمكن إحداثها من خلال تبريد الجيب الوريدي أو تسخين ، فقط (بشكل مباشر أو غير مباشر) .

HUAWEI nova 8
DUAL CAMERA

الشكل (17) : يبين نظم القلب الطبيعي .

الشكل (18) : يبين تأثير الحرارة في نظم القلب عند الضفادع .

الشكل (19) : يبين تأثير البرودة في نظم القلب عند الضفادع .

HUAWEI nova 3i
DUAL CAMERA

الجلسة السادسة :

دراسة ذاتية العضلة القلبية

أن خصائص العضلة القلبية تعتمد كلياً على البنية النسيجية لهذه العضلة ، وليس على التغذية العصبية للقلب حيث أن الأعصاب المغذية للقلب تنظم عمله فقط .

للقلب مقدرة على توليد ذاتية بدون أي تأثير خارجي أو عصبي ، وهذه الخاصية تعتمد على البنية النسيجية للعضلة القلبية فقد أكدت الدراسات أنه يوجد ألياف عضلية في العضلة القلبية تحورت وشكلت حملة خاصة من العقد تشكل الجهاز الموصل أو الناقل للتنبيه في عضلة القلب كما في الشكل (20)0 والذي يتألف عند الضفدع من :

1 -عقدة ريماك : وتقع في الجيب الوريدي ، وهي الناظمة الرئيسة للقلب .

2 -عقدتا لودويك في الأذينين .

3 -عقدة بيدر وهي تقع في قاعدة البطين .

كما يجب الانتباه أن القلب عند الضفدع يتغذى بالانتشار .

الشكل (20) : رسم تخطيطي للقلب الضفدع يبين أماكن العقد القلبية .

1- عقدة ريماك ، وتقع في الجيب الوريدي . 2- عقدتا لودويك وتقعان في الأذينين .

3- عقدة بيدر وتقع في البطين .

HUAWEI nova 3
DUAL CAMERA

- المطلوب لدراسة ذاتية العضلة القلبية :

1- لوحة تثبيت الضفدع .

2- أدوات تشريح : ملقط صغير ذو نهاية حادة ، مقص صغير ذو نهاية حادة ، دبابيس .

3- طبق بتري .

4- محلول رنجر المغذي للقلب .

5- ضفدع منخع تنخيعاً كاملاً (بالطريقة غير الدامية)

6- مجهر .

- الهدف من التجربة :

دراسة ذاتية العضلة القلبية عند الضفدع .

- طريقة العمل :

1- نشل حركة الضفدع بالطريقة غير الدامية . ونفتح تجويف الصدر ونظهر القلب ثم نحرره من غشاء التامور ، ونشبكه بالمشبك ، كما ذكر في جلسة (تسجيل نظم الدورة القلبية عند الضفدع) ، ونحدد عدد ضربات قلبه ثم حاول عزل القلب كاملاً مع الأقواس الأبهرية ، والجيب الوريدي ويوضع في طبق بتري حاوٍ على محلو ل رنجر ، حدد عدد ضربات القلب المعزول في الدقيقة ثم ضع طبق بتري على ساحة المجهر وبراقب القلب بواسطة العدسة الشيئية الصغيرة .

2- يفصل الجيب الوريدي عن الأذينين في الحدود الفاصلة وذلك بمساعدة مشرط حاد أو مقص ذي نهاية حادة ونراقب حركة كل من الجيب الوريدي والأذينين والبطين .

<u>نلاحظ :</u> أن الجيب الوريدي يستمر بالنبض من دون توقف أما الأذينان والبطين فإنهما يتوقفان لفترة بسيطة ثم يعاودان النبض .

3- تفصل الأذينان عن البطين في مستوى الأخدود الأذيني البطيني ونراقب حركة كل من الأذينين والبطين .

نلاحظ توقف كل منهما لفترة بسيطة ثم يعاودان النبض بشكل ضعيف .

4- نجري قطع جديد على البطين المعزول تحت التلم الأذيني البطيني بحيث نفصل بواسطته ذروة البطين عن القاعدة ونراقب حركة كل من قاعدة البطين وذروته .

- طبق التجربة عملياً ، وسجل النتائج مع التعليق عليها .

HUAWEI nova
DUAL CAMERA

الجلسة السابعة :

مراقبة دوران الدم عند الضفدع

- يمر في الدورة الوعائية ثلاثة أقسام مختلفة بتركيبها ، ووظائفها :

1- الشرايين : التي تنقل الدم من القلب إلى الأعضاء

2- الأوردة : والتي تنقل الدم من الأعضاء إلى القلب

3- الشعيرات الدموية : وهي شبكة دقيقة من الأوعية الدموية الصغيرة وهي تصل بين الشرايين الدقيقة ، والأوردة الدقيقة .

ويتم في الشعيرات الدموية تبادل عناصر الغذاء والغازات بين الأنسجة والدم ، وسرعة جريان الدم في الأقسام المختلفة ليست واحدة . ولمراقبة دوران الدم عند الضفدع نتدرس ذلك في الغشاء ما بين أصابع الأطراف الخلفية وخاصة الغشاء مابين الإصبع الثاني والثالث وفي اللسان ، وفي المساريقا عند الضفدع .

المطلوب لدراسة دوران الدم عند الضفادع ومراقبته :

1 -مجهر

2 -لوحة خاصة لتثبيت الضفدع عليه (تلاث ثقوب)

3 -ضفدع منجمع تجميعا كاملاً (بالطريقة غير الدامية)

4 -أدوات تشريح : ملقط صغير ذو نهاية حادة ، مقص صغير ذو نهاية حادة ، دبابيس

5 -محلول رنجر مخفف .

الهدف من التجربة :

مراقبة دوران الدم في أجزاء مختلفة من جسم الضفدع ، والتأكد من أن :

1 -الدم يجري بالتسلسل .

2 -سرعة جريان الدم مختلفة في الأجزاء المختلفة للجملة الوعائية .

3 -سرعة جريان الدم مختلفة في الوعاء نفسه حيث أن سرعته في محور الوعاء تختلف عن سرعته عند الجدار .

4 -الكريات الحمر عند مرورها بالشعيرات الدموية تستطيع تغيير شكلها .

طريقة العمل :

1- مراقبة الدوران في الغشاء ما بين الإصبعين الثاني ، والثالث :

يوضع الضفدع المنخع تنخيعاً كاملاً (بالطريقة غير الدامية) على اللوحة الفلينية بحيث يكون ظهره للأعلى ، ويفرد الغشاء ما بين الإصبعين الثاني ، والثالث في القائمة الخلفية على الثقب الموجود على اللوحة ويثبت بدبوسين بالقرب من عظام الأصابع بشكل مائل حتى لا تعيق حركة عدسة المجهر .

كما يجب تجنب الشد القوي للغشاء ، لأن ذلك قد يؤدي إلى توقف حركة تيار الدم كما يجب الحفاظ على جلد الضفدع رطباً وذلك بوضع قطرات من محلول رنجر بين الحين والآخر .كما في الشكل (21) .

توضع اللوحة الفلينية مع الضفدع على ساحة المجهر وتفحص تحت العدسة الشيئية صغيرة التكبير ، ونميز :

1- نميز الشعيرات الدموية بأقطارها .

2- تحرك الكريات الحمر على شكل سلاسل وفي أثناء مرورها بمنعطفات الشعيرات الدموية يتغير شكل الذرية .

3- نشاهد طبقة من نسيج ضام يحوي على لطخ سوداء ، هي العناصر الملونة .

الشكل(21): يبين كيفية فرد الغشاء ما بين الأصابع من أجل مراقبة الدوران تحت العدسة المجهرية

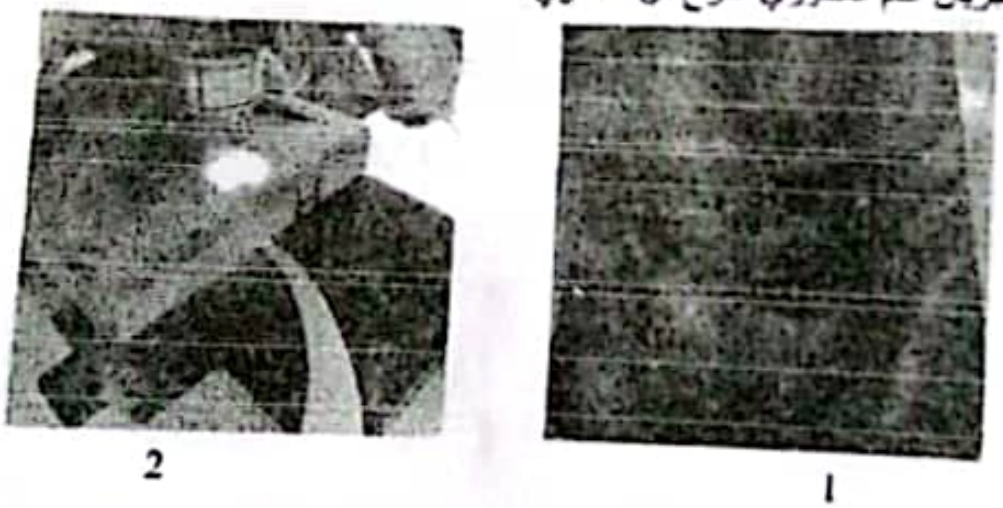
- مرقبة الدوران في اللسان :

توضع المضغ على اللوحة القلبية ، وظهرها للأعلى ، يمسك اللسان بحذر بواسطة ملقط تشريح ويخرج من تجويف الفم حيث يتم تعليق عضو المضغ مثبت من الأمام وخلف من الخلف . ويفرد اللسان على الثقب الموجود في مقدمة اللوحة ويثبت بمساعدة عدة دبابيس ويجب المحافظة على اللسان رطباً ، بتبليله بمحلول رنجر وتوضع اللوحة القلبية مع المضغ على اللوحة المربعة للمجهر ، وتفحص تحت العدسة الشيئية صغيرة التكبير . كما في الشكل (22) ونميز :

1 -الأوعية الدموية قطرها أكبر في اللسان ، وسرعة جريان الدم فيها مختلف .

2 -الشرايين ، والأوردة : حيث نميز كلاً منهما بسهولة تحت المجهر ، فنلاحظ أن الشرايين تتفرع مع مجرى تيار الدم ، أما الأوردة فتجتمع مع مجرى تيار الدم .

3 -سرعة جريان الدم مختلفة في الوعاء نفسه ما بين الجدار والمحور بحيث نجد أن سرعة جريان الدم المحوري أسرع من الجداري .



2 1

الشكل (22)يبين 1- كيفية فرد اللسان على اللوحة القلبية وتثبيته بالدبابيس

2- الفحص تحت العدسة المجهرية .

- مرقبة الدوران في المساريقا :

يوضع المضغ على اللوحة القلبية وظهره على اللوحة وبطنه للأعلى ويتم إجراء شق في جدار البطن الجانبي وتخرج عروة معوية بلطف وتفرد المساريقا المرتبطة بها على الفتحة الموجودة على اللوحة القلبية وتثبت بعد شدها بلطف بحيث لا تتمزق ولا تتسبب في

توقف دوران الدم فيها . كما يجب المحافظة على الأمعاء والمساريقا رطبة لذا يوضع على محلول رنجر الدافئ . كما في الشكل (23) .

الملاحظة :

1- حركة الدم في الأوعية الدموية ، والكريات الحمر فيها وتميز الشرايين والأوردة ومسار جريان الدم فيها .

2- وجود العناصر الملونة ولكن بشكل أقل ؛ مما يوجد في الحشاء ما بين الأصابع .

طبق التجربة بشكل عملي ، وسجل النتائج مع الرسم .

الشكل (23): يبين كيفية فرد المساريقا على اللوحة الفلينية من أجل مراقبة الدوران.

التجربة الثامنة :

دراسة القوس الانعكاسي وتحليله

يعتبر القوس الانعكاسي نشاطاً عصبياً لا إرادياً يظهر على أثر تنبيه خلايا معينة في الوسط المحيط ، والتنبيهات العصبية للقوس الانعكاسي تنشأ من الأعضاء الحسية ثم تسير إلى الجهاز العصبي المركزي (النخاع الشوكي أو الدماغ) ثم إلى الخلايا العصبية الحركية وأخيراً إلى الأعضاء المنفذة مثل : العضلات المخططة أو الملساء أو الغدد المفرزة .

ولكي يكتمل حدوث المنعكس لا بد من توفر خمسة عناصر ، وهي :

1- المستقبلات العصبية الموجودة على سطح الجلد .

2- عصب حسي وارد للمركز .

3- الجهاز العصبي المركزي (النخاع الشوكي ، الدماغ) .

4- عصب حركي صادر عن المركز .

5- العضو المحرك أو العضلة تقوم برد الفعل المناسب على المنبه .

ولدراسة المنعكسات الشوكية عند الضفدع يتم إزالة تأثير الدماغ وذلك بعمل الضفدع بالنيثر البصري والتحكم به كما ذكر سابقاً في بحث شل حركة الضفدع ومن ثم إدخال أحد طرفي المقص في فم الضفدع وعمل قطع مربع الرأس خلف العينين مباشرة وبذلك يكون قد تم فصل الدماغ عن النخاع الشوكي وبذلك يسمى الضفدع بالضفدع الظهري أو النخاعي الشوكي . الشكل(24) .

- المطلوب لدراسة القوس الانعكاسي وتحليله :

1- حامل معدني مع ملسك وقارورة .

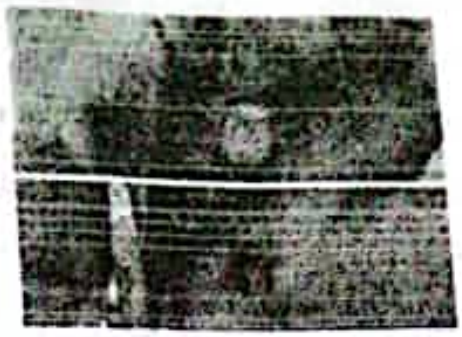
2- أدوات تشريح : ملقط صغير ذو نهاية حادة ، ومقص صغير أو نهاية حادة ، ودبابيس .

3- ورق ترشيح ، وشاش .

4- بيشر فيه ماء .

5- بيشر يحوي محلول حمض الكبريت بتركيز 1% .

6- ضفدع نخاعي شوكي .



الشكل(24):الضفدع الظهري(الضفدع الشاعي) .

الهدف من التجربة :

مشاهدة مظاهر حية من ردود الأفعال الانعكاسية عند الضفدع ، ومعرفة آلية حدوث ردود الأفعال الانعكاسية ، وإثبات الأهمية الوظيفية لكل حلقة من حلقات القوس الانعكاسي عن طريق إخراج أو تخريب بعض حلقات هذا القوس والتأكد من ضرورة اكتمال القوس الانعكاسي لحصول المنعكس ، وكيفية غياب ظهور المنعكس بإلغاء أحد هذه العناصر المكونة للمنعكس .

خطوات العمل :

يشبك الضفدع النخاعي الشوكي من الفك السفلي بواسطة دبابيس على القطعة الفلينية المثبتة على الماسك المثبت على الحامل المعدني ثم تترك الضفدع لمدة 2-3 دقيقة حتى تهدأ كما في الشكل (25) .

الشكل (25)

ثم الأخذ ورقة نشاف مبللة بحمض الكبريت ذي التركيز 1% وتوضع على جلد الساق في أحد القوائم الخلفية للضفدع فنلاحظ حدوث منعكس ثني القائمة . كما في الشكل(26) .

2 1

الشكل(26) .

بعد ذلك نغسل القائمة المنبهة بالماء ثم نعمل على إزالة قطعة دائرية من جلد منطقة الفخذ ومن ثم نعيد تنبيه العضلة المكشوفة بقطعة قطن مبللة بالحمض فلا نلاحظ حدوث منعكس شي القائمة الذي حدث سابقاً . الشكل(27) .

2 1

الشكل(27) .

تفسير ذلك :

أن الجلد يحوي المستقبلات الحسية ، فعند وضع ورقة النشاف المبللة بالحمض على الجلد فإنه ينبه المستقبلات الحسية لساق القائمة الخلفية للضفدع ، فيؤدي إلى نشوء دفعات عصبية حسية آتية تنتقل عبر الألياف الحسية إلى القرون الخلفية للنخاع الشوكي في سوية معينة موافقة لمنطقة التنبيه ، وبالتالي يعود رد الفعل عبر الألياف الحركية المعصبة للعضلات القابضة للقائمة الخلفية المنبهة ، مما يؤدي إلى حدوث منعكس شي القائمة .

وعند إزالة العضو يكون قد أزيل المستقبلات الحسية وهذا يعني منعكس شي القائمة لأنه بذلك قد أزيل أحد العناصر الضرورية لاكتمال حدوث المنعكس وهي المستقبلات الحسية العصبية الموجودة على منطح العضو .

نكشف عن العصب الوركي في منطقة الفخذ من الناحية الوحشية في القائمة الخلفية للضفدع نفسه ثم نمرر خيطاً تحت العصب ونتركه بدون ربط ليسهل عملية قطع العصب ثم نبله أصابع القائمة بقرصها بالملقط أو بغمسها في محلول الكزيرين 1% . فلاحظ حدوث منعكس شي القائمة كما في الشكل (28) .

الشكل(28)

نقطع العصب ونعيد تنبيه القائمة بالملقط أو بغمس القائمة أسفل مكان قطع العصب بمحلول حمض الكزيرين 1% . فلا نشاهد حدوث منعكس شي القائمة . وبذلك نجد أن تنبيه القائمة الخلفية المقطوع عصبها الوركي لا يؤدي إلى حدوث منعكس شي القائمة . وهذا يعود إلى تلف أحد عناصر المنعكس الشوكي ،وهو الطريق الحركي الصادر (العصب الفخذ) عن المراكز .

نخرب الدماغ الشوكي للضفدع نفسه بإدخال إبرة في القناة الفقارية ثم نضع من جديد ورقة مشبعة بمحلول الكزيرين 1% على حد الفوائم الخلفية أو الأمامية أو على حد البطن فلا نلاحظ وجود أي منعكس أي انطفاء كل المنعكسات . وهذا يعود إلى أن الدماغ الشوكي هو عنصر هام من عناصر المنعكس الشوكي حيث يحتوي على المراكز العصبية المسؤولة عن حدوث المنعكسات الشوكية غير الإرادية . كما في الشكل (30) .

الجلسة التاسعة :

تحديد زمن الفعل الانعكاسي وعلاقته مع شدة المنبه

المطلوب لتحديد زمن المنعكس ، وعلاقته بقوة المنبه :

1- ضفدع نخاعي شوكي (ضفدع قطع فكه العلوي خلف العينين مباشرة بواسطة مقص حاد رفيع) .

2- أدوات تشريح : (ملقط صغير ذو نهاية حادة ، مقص صغير ذو نهاية حادة) ، دبابيس .

3- حامل معدني مع ماسك ، وقطعة فلينية .

4- بيشر ماء .

5- محاليل لحمض كبريت بتراكيز (1% ، 0.5 % ، 0.3 % ، 0.1 %) يوضع كل منها في بيشر .

6- ساعة ميقاتية ذات مؤشر للثواني .

7- شاش.

الهدف من التجربة :

تحديد الزمن اللازم لحدوث منعكس شي القائمة الخلفية عند الضفدع وعلاقة هذا الزمن بشدة المنبه المستعمل .

- خطوات العمل :

1- يشبك الضفدع النخاعي الشوكي من فكه العلوي بالدبابيس على القطعة الفلينية المثبتة على الماسك المثبت على الحامل ، ثم يترك الضفدع لمدة 2-3 دقيقة حتى يهدأ ، ثم نغمس ساق إحدى القوائم الخلفية حتى مستوى مفصل الركبة في بيشر يحوي على حمض كبريت تركيزه 0.1 % ويحدد الزمن بمساعدة الميقاتية من لحظة غمس القائمة في الحمض إلى لحظة حدوث منعكس شي القائمة . وبعد تسجيل زمن المنعكس نغسل القائمة جيداً بغمسها في بيشر يحوي الماء لإزالة أثر الحمض عنها وتجفف القائمة بقطعة الشاش ، ثم تعاد العملية مرتين – ثلاث مرات ويحسب المتوسط لزمن حدوث منعكس شي القائمة لهذا التركيز من حمض الكبريت .

2- تكرر التجربة باستعمال التراكيز الأخرى لمحلول حمض الكبريت (0.3 % - 0.5 % - 1%) وبعد كل تجربة تغسل قائمة الصفدع بمسها في الماء ، وتجفف في كل مرة .
وبحسب الزمن اللازم لحدوث منعكس شي القائمة على أنه متوسط حسابي لقراءتين أو ثلاث وذلك لكي تكون النتائج أكثر دقة ، وتتأكد من أنه يوجد علاقة بين زمن المنعكس وشدة المنبه ، ويلاحظ أن الزمن اللازم لانتشار التنبيه بقوس الانعكاسي لمنعكس شي القائمة الخلفية عند الصفدع يتناسب عكسياً مع قوة الحمض المستعمل (المنبه) .
طبق التجربة عملياً ، وسجل المشاهدات .

الجلسة العاشرة :

دراسة جمع التنبيه في المراكز العصبية

تتصف المراكز العصبية بخاصية جمع الإثارة ، ويميز نوع ان من الجمع في المراكز العصبية :

1- الجمع الزمني . 2- الجمع المكاني .

- المطلوب لدراسة جمع التنبيه في المراكز العصبية :

1- ضفدع نخاعي شوكي (ضفدع قطع فكه العلوي خلف العينين مباشرة بواسطة مقص حاد)

2- حامل معدن مع ماسك ، وقطعة فلينية .

3- أدوات تشريح : (ملقط صغير ذو نهاية حادة ، مقص صغير ذو نهاية حادة) ، دبابيس

4- جهاز التنبيه مع أسلاك .

5- محلول حمض الكبريت ذو تركيز 0.1 % .

6 ورق نشاف مقطع إلى قطع صغيرة .

- الهدف من التجربة :

ملاحظة مقدرة المراكز العصبية على الجمع بالزمن والمكان (المسافة) .

- طريقة العمل في :

1- تجربة الجمع الزماني : نلف على ساق إحدى القوائم الخلفية للضفدع النخاعي الشوكي سلكين رفيعين على شكل حلقات تبعد الواحدة عن الأخرى بمقدار نصف سنتيمتر ، ثم نوصل الطرفين الحرين للسلكين مع مأخذ التنبيه الداخلي لجهاز التنبيه الكهربائي . كما في الشكل (30) .

ننبه قائمة الضفدع بتنبيهات مفردة متزايدة الشدة بهدف تحديد القوة العتبية للمنبه الذي يسبب النتي الانعكاسي لقائمة الضفدع .

بعد ذلك نخفض من شدة المنبه قليلاً ، ونؤثر في قائمة الضفدع بعدد من التنبيهات (5-6) تنبيهات فنلاحظ أن التيار يدبه الأعصاب الحركية فيؤدي ذلك إلى حدوث رد فعل بسيط للقائمة كرجفان بسيط للقائمة يهيب للشعرار الضفدع .

بعد ذلك نزيد التنبيهات إلى (15-20 تنبيهة) مع المحافظة على شدة المنبه تحت العتبة فنلاحظ حدوث رد فعل قوي عند الضفدع ، فنلاحظ قفز الضفدع ومحاولته التخلص من التنبيه .

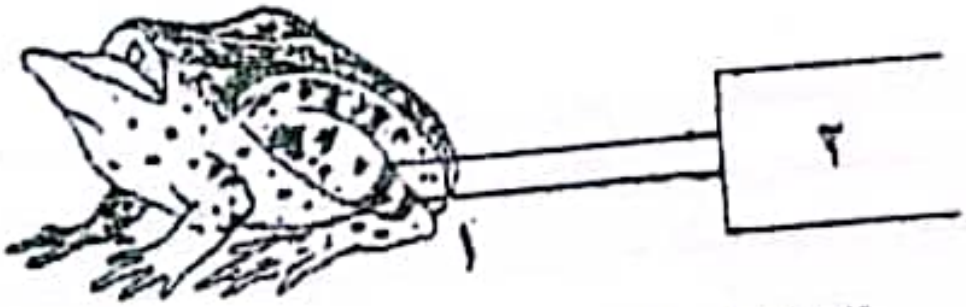
2- تجربة الجمع المكاني (الجمع بالمسافة) :

أ- يشبك الضفدع النخاعي الشوكي من الفك السفلي بدبابيس على القابلة المثبتة على الساسك المثبت على الحامل المعدني ، ثم يترك لمدة 2-3 دقيقة حتى يهدأ .

ب- نغمس قطعة صغيرة من ورق النشاف بمحلول حمض الكبريت ذي التركيز 0.1 % ونضعها على جلد ساق إحدى القوائم الخلفية للضفدع فنلاحظ رد فعل بسيط يتمثل برجفان بسيط للقائمة .

ج- بعد ذلك نغمس عدة قطع صغيرة (4-5) من ورق النشاف بمحلول حمض الكبريت ذي التركيز 0.1 % ونضعها على جلد ساق القائمة الثانية الأخرى فنلاحظ رد فعل قوي يتمثل بثني هذه القائمة كلها انعكاسياً .

- طبق التجربة عملياً ، وسجل المشاهدات .



الشكل (30) : مخطط تجربة إثبات جمع التنبيه في المراكز العصبية .

1 - أقطاب التنبيه .

2 - جهاز التنبيه .

الجلسة العاشرة :

إشعاع التنبيه في المراكز العصبية

المنعكسات هي رد فعل على تنبيهات (حرارية ، كيميائية ، ميكانيكية) تهدف منها : إبعاد المنطقة المنبهة عن الأذى ، ومن ثم حماية الجسم من الأذية .

وقد وجد أنه كلما زادت شدة التنبيه أو طالت فترة تطبيق المنبه اتسعت رقعة المنعكسات ، وتشعبت ردود الفعل على المنبه حتى تشمل الجسم كله في بعض الأحيان.

- المطلوب لدراسة إشعاع التنبيه في المراكز العصبية :

1- ضفدع نخاعي شوكي(ضفدع قطع فكه العلوي خلف العينين مباشرة بواسطة مقص حاد)

2- جهاز التنبيه مع أسلاك.

3- أدوات تشريح : (ملقط صغير ذو نهاية حادة ، مقص صغير ذو نهاية حادة) .

- الهدف من التجربة :

ملاحظة إشعاع التنبيه في المراكز العصبية عند الضفدع ، والتعرف إلى آلية حصول ظاهرة الإشعاع .

طريقة العمل :

1- نلف على ساق إحدى القوائم الخلفية للضفدع النخاعي الشوكي سلكين رفيعين على شكل حلقات تبعد الواحدة عن الأخرى بمقدار نصف سنتيمتر ، ثم نوصل الطرفين الحرين للسلكين مع مأخذ التنبيه الداخلي لجهاز التنبيه الكهربائي ثم نقوم بتنبيه القائمة لتحديد قوة العتبية للمنبه المسببة لحدوث منعكس ثني القائمة وتدون قيمة هذه الشدة .

2- نرفع بعد ذلك شدة التنبيه تدريجياً حتى نصل إلى الشدة القصوى (القوة فوق العتبية القصوى) . وفي أثناء ذلك نراقب سلوك الضفدع الذي يتمثل في البداية بتشنج المناطق المتأثرة بالتنبيه (ثني القائمة الانعكاسي) ومن ثم اتساع رقعة الاستجابة لتصل إلى ردود أفعال قوية على الضفدع التي تتمثل بمشاركة قوائم الضفدع كلها ومحاولة الضفدع القفز والهروب من المنبه وهذا يدل على انتشار إشعاع التنبيه في المراكز العصبية .

الجلسة الثانية عشرة :

تأثير المراكز العصبية في توتر العضلات الهيكلية

تقوم المراكز العصبية للجهاز العصبي المركزي في وقت الراحة على إرسال دفعات عصبية قليلة ورتيبة تبقي على الحد الأدنى من التوتر في العضلات الهيكلية وهذا الحد يساعد الحيوان على الوقوف بحالة الراحة أو الاستلقاء أو الجلوس ... إلخ

وما هذه الدفعات العصبية الصادرة من المراكز العصبية إلا استجابة لتيار من الدفعات المستمرة القادمة من مستقبلات الحس العميق التي تعصب الألياف العضلية نفسها التي يقع عليها عبء البقاء بحالة من التوتر المستمر .

- المطلوب لإظهار تأثير المراكز العصبية في توتر العضلات الهيكلية :

1- ضفدع نخاعي شوكي(ضفدع قطع فكه العلوي خلف العينين مباشرة بواسطة مقص حاد)

2- حامل معدن مع ماسك ، وقطعة فلينية مثبتة على الماسك .

3- أدوات تشريح : (ملقط صغير ذو نهاية حادة ، مقص صغير ذو نهاية حادة)، دبابيس .

- الهدف من التجربة :

ملاحظة تأثير المراكز العصبية في توتر العضلات الهيكلية .

طريقة العمل :

1- يثبت الضفدع النخاعي الشوكي من الفك السفلي بدبابيس على الفلينة المثبتة على الماسك المثبت على الحامل المعدني . ونراقب القوائم الخلفية للضفدع ، ونلاحظ وجود توتر عضلي هيكلي يتجلى على شكل انتناء خفيف في القوائم الخلفية للضفدع المعلق .

2- يكشف عن العصب الوركي في إحدى القوائم الخلفية للضفدع ثم يقطع ، ونراقب القائمة للتأكد من زوال التوتر العضلي ، وبالتالي غياب الانتناء في مفصل القائمة المقطوع عصبها ، ومقارنتها مع القائمة سليمة العصب .

3- يتم إدخال دبوس حاد في القناة الفقارية للضفدع ، ونقوم بحركات دورانية للدبوس داخل القناة الفقارية بهدف تخريب النخاع الشوكي ، ومن ثم نراقب قائمتي الضفدع للتأكد من زوال التوتر العضلي في القائمتين ، أي انعدام ظهور رد فعل الانتناء في كلا القائمتين .

- نلاحظ : أن تخريب النخاع الشوكي يسبب زوال حدوث التوتر في العضلات الهيكلية لكل الجسم ، وليس فقط للقائمتين الخلفيتين للضفدع .

- طبق التجربة عملياً ، وسجل المشاهدات .

ملخص ما ذكر :

إن زيادة شدة المدخل يؤدي إلى زيادة عدد المسالك العصبية التي تحمل السيالة العصبية المثبطة ، وبذلك يزداد عدد المرات التي تفرز فيها المادة المثبطة التي تعمل على عودة الجزيئة المتحركة إلى حالة السكون ، وفي حالة التنبيهات الشديدة تشمل الحركة الجسم كله بطرق التجربة عملياً ، وسجل المشاهدات .

20/6
٢