مقرر بيئة وفسيولوجى ح ش ر 420

الجزء العملى فى الفسيولوجى

أ.د/ جمال السيد البرامونى

الجهاز الأخراجى

الجهاز الآخراجي في الحشرات وظيفته الأساسية هو التخلص من المواد ذات الطبيعة الضارة للحشرة دون الأستفادة منها والمحافظة على الحالة الداخلية للحشرات في حالة توازن ويتم ذلك من خلال :

1- التخلص من الفضلات النيتروجينية

2- تنظيم التوازن بين الماء والأملاح بالجسم والمحافظة علية

3- التخلص من السموم التي تدخل الجسم

وأعضاء الآخراج في جسم الحشرة تنقسم إلي

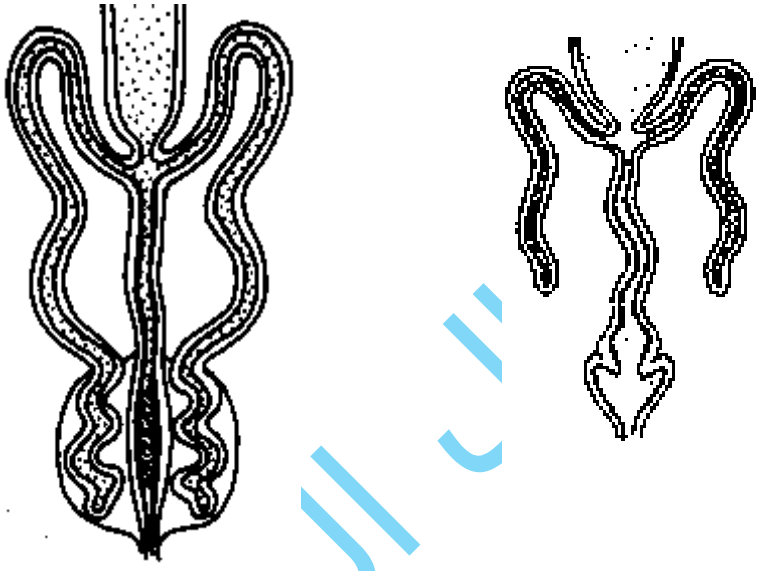
- أعضاء إخراج ثانوية
- أعضاء إخراج رئيسية

تتكون أعضاء الآخراج الرئيسية من كل من أنابيب ملبيجى والمستقيم .

أولاً : أنابيب ملبيجى Malpighian tubes

توجد في غالبية الحشرات فيما عدا الكولومبولا (قافزة القطن) والمن (حشرات تتغذي تغذية سائلة) وهي توجد طافية في الهيموليمف وتفتح في بداية القناة الهضمية الخلفية وقد تلتحم نهائياً بالمستقيم كما في الحشرات غمديه الأجنحة وجميع يرقات حرشفية الأجنحة ، وطولها يختلف باختلاف نوع الحشرة فقد تطول أو تقصر ، وعددها يختلف أيضاً باختلاف نوع الحشرة ولكن يتوقف على طولها والعدد البدائي لها ستة أنابيب أُختزل إلي أثنين أو أربعة وأن كان عدد أنابيب ملبيجى يزداد بعد مرحلة النمو الجنيني في الحشرات غشائية الأجنحة ومستقيمة الأجنحة عكس غمديه الأجنحة.

جمال البرامونى



شكل يوضح شكل أنابيب ملبيجى فى بعض الحشرات.

وظائف آخري:

1- قد تتحور أنابيب ملبيجى في يرقات غمديه الأجنحة ومعرقة الأجنحة لإفراز الحرير المستخدم في صناعة شرانق العذاربز

2- تتنوع قدرتها بتنوع الحشرات في التخلص من السموم التي تدخل الجسم مع الغذاء حيث إن لها قدرة على تحمل السموم.

أنابيب ملبيجى قد تخلو من العضلات كما في بقة *Rhodinus* .

د. البرامونى

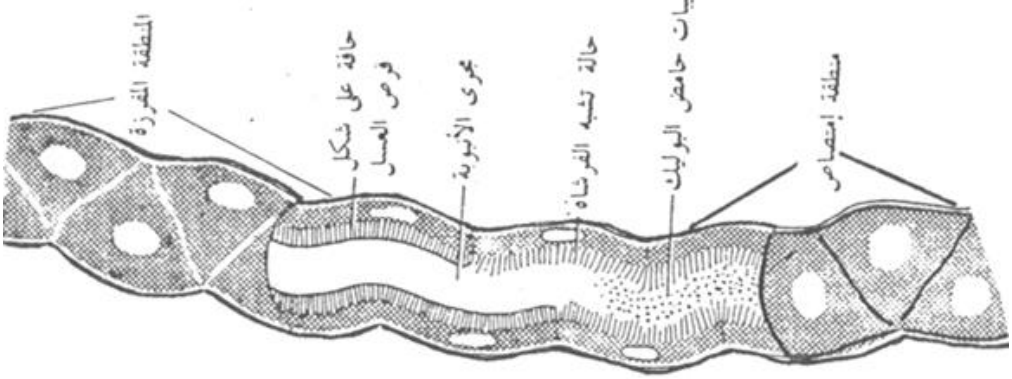
التركيب الهستولوجي لأنبوبة ملبيجى :

جدار أنبوبة ملبيجى يتكون من طبقة واحدة من الخلايا الطلائية التي تحيط بقناة وسطية تشكل فراغ الأنبوبة ، أي أن أنبوبة ملبيجى سمكها خلية واحدة.

تتركب أنبوبة ملبيجى من منطقتين هما :

1- **المنطقة القاعدية**: تحتوي على خلايا ذات أهداب تعرف بخلايا حافة الفرشاة وهي تقوم بعملية الامتصاص.

2- **المنطقة الطرفية** : تحتوي على خلايا متراصة بجانب بعضها في شكل حافة قرص الشمع وتعرف بخلايا قرص الشمع ووظيفتها هو الإفراز البولي.



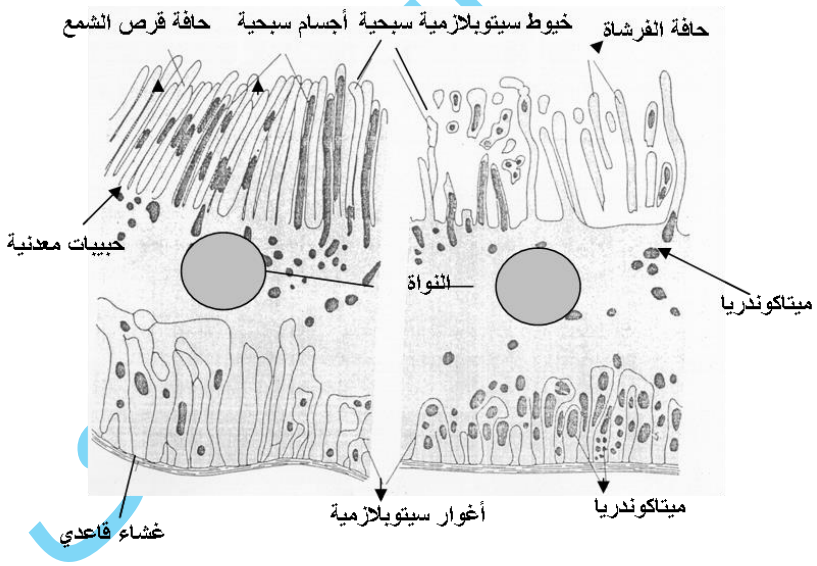
شكل يوضح تركيب أنبوبة ملبيجى في بقة *Rhodinus*.

وتتركب خلية أنبوبة ملبيجى من :

1- منطقة قاعدية : تحاط بغشاء قاعدي رقيق يرتبط به قصبات هوائية وهذا الغشاء يتعمق للداخل ليكون أغوار مختلفة العمق تعرف بالحجرات السيتوبلازمية القاعدية المحتوية على جسيمات كوندرية كما في حافة قرص الشمع.

2- المنطقة الوسطى : تحتوي على النواة والشبكة السيتوبلازمية

3- المنطقة القمية : تشكل الحافة الحرة للخلية المواجه لفراغ القناة في شكل حافة قرص الشمع أو حافة الفرشاة وهي عبارة عن خيوط سيتوبلازمية قد تكون متلاصقة كما في حافة قرص الشمع (العسل) أو متباعدة كما في حافة الفرشاة.



شكل يوضح تركيب الخلية في كل من حافة الفرشاة وحافة قرص الشمع.

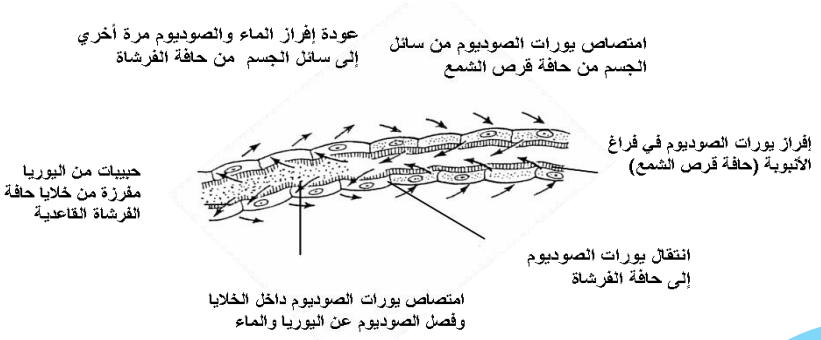
فسيولوجيا الآخراج وميكانيكية التخلص من اليوريك أسيد

يعتمد الآخراج بواسطة أنبوبة ملبيجى على التنشيط الأيوني لامتصاص اليوريا من سائل الجسم الى داخل أنبوبة ملبيجى. ويتم ذلك من خلال أيون البوتاسيوم/ الصوديوم الموجود فى الهيموليمف حيث يتحد مع اليوريك أسيد المنطلق من عمليات التمثيل البروتيني مما يزيد من النشاط الكهربائى لامتصاص حمض اليوريك بواسطة أنبوبة ملبيجى الطليقة في الهيموليمف وذلك فى شكل يورات بوتاسيوم / صوديوم وذلك اعتماداً على زيادة تركيز اليوريك أسيد في الهيموليمف عن داخل الأنبوبة.

- ثم تقوم خلايا حافة قرص العسل (الشمع) في الجزء الطرفي الممتصة ليوريات الصوديوم أو البوتاسيوم بإفرازها داخل فراغ الأنبوبة، والتى تنتقل بدورها فى فراغ الأنبوبة الى منطقة حافة الفرشاة تحت تأثير التركيز (الإنتقال من الضغط العالي إلي الضغط الأقل).

وفى منطقة حافة الفرشاة تقوم خلاياه بامتصاص يورات البوتاسيوم/ الصوديوم ثم تقوم هذه الخلايا بفصل اليوريا عن البوتاسيوم/ الصوديوم والماء ويتم إرجاع كل من الماء والبوتاسيوم / الصوديوم إلي الهيموليمف لتعاود الأيونات الأرتباط مرة أخرى باليوريك اسيد بينما تقوم الخلايا بتركيز اليوريك أسيد بعد نزع الماء منه ثم إفرازه بواسطة خلايا الجزء القاعدي من حافة الفرشاة في صورة حبيبات لتنتقل إلي القناة الهضمية الخلفية حيث تطرد إلي الخارج بواسطة فتحة الاست.
خلال مرور هذه الحبيبات من اليوريك أسيد في القناة الهضمية الخلفية يعاد امتصاص الماء أو الأملاح الهامة للجسم مرة أخرى.

جمال البراموني



شكل يوضح فسيولوجيا الآخراج في بقة الـ *Rhodinus*.

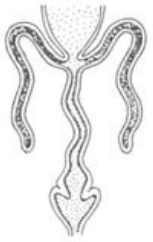
ثانياً : المستقيم

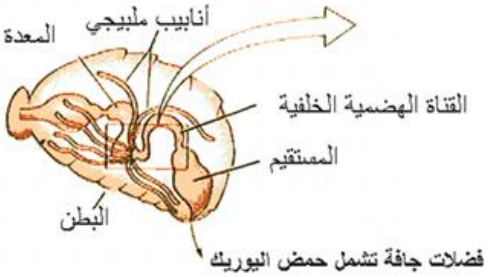
له دور مكمل لأنبوبة ملبيجى حيث يتم به:

1- إعادة امتصاص الماء من حبيبات اليوريك أسيد خاصة في الحشرات التي تتغذى تغذية جافة أو تعيش في الصحارى من خلال ما يحتويه من حلمات تعرف بأخفاف المستقيم مما يؤدي إلي خروج الفضلات في صورة جافة جداً.

2- إعادة امتصاص الأملاح الهامة للجسم خاصة في الحشرات التي تعيش في الماء حيث كثرة خروج الماء يعمل على غسل الأملاح من الجسم لكن حلمات المستقيم تعمل على إعادتها مرة أخرى للجسم مما يحافظ على الحالة الفسيولوجية للحشرة في حالة توازن.

3- إعادة امتصاص المواد الغذائية الهامة.





جمال البراموني