الجهاز العصبي لنموذج مثالي من الشريطيات
Ophiotaenia europea كشف عنه بالطريقة الانزيمية

سندس نذير الكلاك
فرع العلوم الطبية الأساسية / كلية التمريض

زهير إبراهيم فتوحي رحيمو
قسم علوم الحياة / كلية العلوم

جامعة الموصل

تاريخ الاستلام 2006/10/04

تاريخ القبول 2007/02/21

Abstract

The nervous system of *Ophiotaenia europea* appeared distinct after reaction with the enzymatic technique (AchE) as the sites appeared as brown in color . All other parts appeared as yellow white which made the detection of the nervous system fairly easy . The nervous system of the worm consists of two cerebral ganglia connected together by transverse cerebral commissure forming the cerebral ring which is in turn connected to small rostellar ring , which is the first to be discovered in this species . The rostellar ring is formed from the connection of 4 rostellar ganglia .From each cerebral ganglion six pairs of trunks arises two thin pairs lateral and one distinct pairs ventro- lateral lie between the lateral and the margin . From rostellar ganglia about 18 very slender nerves arise and run parallel to other nerve cords , they become as network in each of the mature segment .the nerves trunks both stout and slender are connected each other by a number of transverse commissures which vary with respect to the different proglottides . This worm is unique in distribution of the post- lateral ganglia at the connection of the transverse commissures and along the lateral and medial nerve trunks .Furthermore the ganglia present at the connection of transverse commissure are smaller than those present at lateral and medial nerve trunks. A positive reaction was also observed in the gonad anlagen and in the reproductive organs.

الخلاصة

ظهر الجهاز العصبي لل شريطية *Ophiotaenia europea* بشكل واضح ومميز بتفاعله مع Acetyl thiocholin iodide for estrase, حيث بدت مواقع التفاعل بلون بني واضح , في حين كانت بقية مواقع جسم ا لشريطية بيضاء مصفرة مما سهل تتبع مواقع

التفاعل الانزيمي وتشكل هيئة الجهاز العصبي . يتكون الجهاز العصبي لهذه الشريطية من عقدتين دماغيتين cerebral ganglia تتصلان بوساطة رابط مخيcerebral commissure , مكونا بذلك الحلقة الدماغية العصبية والتي بدورها ترتبط مع حلقة عصبية خطمية صغيرة ,وشوهدت لأول مرة في هذا ا لنموذج , تكونت تلك الحلقة نتيجة ارتباط اربعة عقد خطمية rostellar ganglia . تنشأ من كل عقدة دماغية ستة أزواج من الجذوع العصبية nerve trunks , زوجان منها جانبية رقيقة وزوج بطني جانبي ventro-lateral nerve trunk أكثر سمكا , كذلك ينشأ من كل عقدة دماغية ثلاثة أزواج من الحبال العصبية الوسطية medial nerve cords في حين ينشأ من العقد الخطمية (18) عصباً نحيفاً واقعة بين الحبال العصبية الوسطية التي تكون متوازية مع بعضها البعض وتتحول الى الشبكة العصبية في القطع الجسمية الناضجة . وترتبط الجذوع العصبية والحبال والاعصاب مع بعضها بوساطة عدد من الروابط المستعرضة transverse commissures التي تباين عددها مع تباين القطع الجسمية للدودة وشوهد رابط عصبي سميك intersegmental nerves يفصل القطع الجسمية بعضها عن البعض الأخر . انفردت الدودة الحالية بتوزيع مميز للعقد الجانبية الخلفية , فقد ظهرت على طول امتداد الروابط المستعرضة وتعد تسجيلاً أولياً لهذه الظاهرة , كما شوهدت تلك العقد الجانبية الخلفية على طول امتداد الجذوع الجانبية والحبال العصبية الوسطية , اذ بدت العقد الجانبية الخلفية الم لتصقة على الروابط المستعرضة أقل حجما مما هي عليه في مناطق الجذوع الجانبية والحبال الوسطية . ولوحظ تفاعل ايجابي للانزيم في كل من البراعم gonad anlagen والأعضاء التكاثرية لهذه الدودة .

المقدمة

يعد الجهاز العصبي محور التنسيق للوظائف الحيوية في الديدان الطفيلية والشريطيات خصوصا التي تفتقر الى جها ز الدوران والغدد الصماء , اللتين تعدان من مهامه في مثل هذه الديدان , وبذلك ينعكس دور الجهاز العصبي في حياتية الديدان الطفيلية . فمن خلال تداخل آليته مع الآ ليات الحيوية للاجهزة الجسمية في الشريطيات تستكمل فسلجتها وتداخلاتها مع مضائفها سواء الوسطية او النهائي ة لتتكيف وتتأقلم فيها دون غيرها من المضائف . ومن هنا برزت أهمية دراسة الجهاز العصبي والتقصي عن مكوناته والتعرف على أشكاله المتنوعة فهناك العديد من الدراسات في مختلف دول العالم أجريت وتمخضت عنها الكشف عن مكونات الجهاز العصبي والتركيب الدقيق لوحداته ومعرف ة الشجرة التطورية للجهاز العصبي والأفرازي بوساطة تقانات متطورة عديدة منها المجهر الضوئي والمجهر الألكتروني وتقانات الكيميائية

الخلوية المناعية والكيميائية الخلوية المتألقة ومن هذه الدراسات (13,12,11,10,9,8,7,6,5,4,3,2,1) . وعلى الرغم من تلك الدراسات ف هي تبدو ضئيلة العدد مقارنة مع الكم الهائل من الديدان المتطفلة في سائر المضائف الوسطية منها والنهائية , لذا فأن المزيد من الدراسات تعد خطوة هامة للتعرف على الجهاز العصبي بأشكاله المتنوعة types of orthogon والمتباينة لأتضاح الصورة بشأن مضامين الجهاز العصبي للديدان الطفيلية وللشريطيات خاصة , فهو ذو أهمية بالغة في حياة وبقاء الطفيلي وتطوره داخل جسم مضيفه (14) , فمن خلال ذلك يمكن التكهن عن فسلجة الطفيلي عندئذ تتضح الصورة الكاملة وترفد بمعلومات عن الحالة الفسلجية للديدان الطفيلية .اما على صعيد القطر العراقي و بالأخص محافظة نينوى , فلن عدد من باحثيها في علم الطفيليات يعدون من الأوائل في الكشف والتحري عن الجهاز المهم لديمومة الطفيليات عامة , وأنصبت دراساتهم على وصف التركيب العصبي لبعض من الديدان الطفيلية , وأنجزت عدد من الدراسات (24,23,22,21,20,19,18,17,16,15,14) .

وتأسيسا على ما تقدم اهتمت الدراسة الحالية بالكشف عن الجهاز العصبي لهذه الشريطية بغية التوصل الى التراكيب العصبية و ارتباطاتها لتضاف هذه الدراسة الى قائمة البحوث والدراسات المجراة في محافظة نينوى بشأن التقصي عن التركيبة العصبية للديدان الطفيلية في مضائفها المختلفة .

المواد وطرائق العمل

تم الحصول على نماذج حية من الشريطية المتطفلة في أمعاء الأفعى حنش الماء *Natrix tessellata tessellata* , أزيلت من أمعاء المضيف بوساطة فرشاة صغيرة ثم وضعت في محلول ملحي فسلجي ثم غسلت بالماء المقطر لازالة بقايا المواد العالقة من الغشاء المخاطي المبطن لأمعاء المضيف . ثبتت الشريطيات في محلول الفورمالديهايد تلاها غسل النماذج بالماء المقطر لمدة ثلاث دقائق لازالة آثار المثبت , ثم عوملت بالمحلول الانزيمي الجاهز للتفاعل Working solution الذي أستخدم أساساً للتقصي عن اجزاء الج هاز العصبي وفق تقنية (25) والمحورة من قبل (26). بعد مدة الحضانة التي أستغرقت بين (6-20) ساعة , غسلت النماذج بالماء المقطر ومن ثم نكزت بالكحول الأثيلي وروقت بالزايلين ومن ثم حملت بمادة بلسم كندا لتصبح جاهزة للفحص المجهري.

النتائج

كانت الدودة في مختلف قطعها نموذجا مثاليا لاظهار جهازها العصبي (الصور 1 - 7) , الذي تميز بلونه البني بعد تفاعله بتقنية (AchE), في حين ظهر بقية جسم الدودة بلون أبيض مصفر , مما أمكن تتبع عدة مستويات من الفحص المجهري , ووجد بأنه يتكون من عقدتين دماغيتين cerebral ganglia ترتبط هاتان العقدتان بوساطة رابط قمي عصبي مكونا بذلك الحلقة الدماغية العصبية cerebral ring والتي بدورها ترتبط مع حلقة عصبية أخرى واقعة في منطقة الخطم تكونت نتيجة أرتباط أربعة عقد خطمية rostellar ganglia . تنشأ من العقد الخطمية أعصاب أمامية نحيفة متجهة الى الحافة الأ مامية للخطم , بينما ينشأ خلفيا من العقد الدماغية ستة أزواج من الجذوع العصبية الجانبية lateral nerve trunks , ثلاثة أزواج في كل جانب من جوانب الجسم , اذ بان الزوج الوسطي أكثر سمكا , كذلك تنشأ ثلاثة ازواج من الحبال العصبية الوسطية medial nerves . شوهدت (18) عصباً وسطياً نحيفاً slender medial nerves تقع بين الحبال العصبية الوسطية تنشأ من العقد الخطمية وتميز في منطقة الرؤيس واستمر امتدادها في منطقتي العنق والقطع غير الناضجة وتدريجيا أضمحل عددها في منطقة القطع الناضجة و اندمجت مع تكوين الشبكة العصبية . ترتبط الجذوع والحبال الوسطية والأعصاب النحيفة مع بعضها بوساطة اعدد متباينة من الروابط المستعرضة transverse commissures , فكان العدد (18 - 20) رابطا مستعرضا في منطقتي العنق والقطع غير الناضجة , وازداد العدد الى (26 - 35) رابطا مستعرضا في كل قطعة ناضجة , في حين بدا العدد (20 - 30) رابط مستعرض في منطقة القطع الحبلى . كما لوحظ وجود رابط مستعرض سميك يفصل القطع الجسمية بعضها عن البعض الأخر . وانفردت الدودة الحالية بتوزيع مميز للعقد الجانبية الخلفية فظهرت على امتداد الروابط المستعرضة فضلا عن توزيعها على امتداد الجذوع الجانبية والحبال الوسطية , وبدت العقد الجانبية الخلفية الموزعة على الروابط المستعرضة بأقل حجم مما هي عليه في مناطق الجذوع الجانبية والحبال الوسطية . لوحظ تفاعل أيجابي في البراعم القند gonad anlagen والأعضاء التكاثرية reproductive organs للشريطية مع التقنية الانزيمية(AchE) .

تعليق للأشكال

الشكل (1) : رؤيس الدودة الشريطية *Ophiotaenia europea* بعد تفاعله مع تقنية (AchE) تظهر فيه العقد الدماغية Brain Ganglia (BG) or Cerebral Ganglia يخرج منها الى الأمام زوج من الأعصاب الخطمية (RN) Rostellar Nerve كما يخرج منها الى الخلف زوج من الجذوع العصبية الجانبية البطنية (VLNT) Venteral Lateral Nerve Trunks . تقنية AchE , قوة تكبير (100X).

الشكل (2): جزء من شريط الدودة الشريطية *Ophiotaenia europea* بعد منطقة الرؤيس يلاحظ فيها الجذع العصبي الجانبي الب طني (VLNT) Venteral Nerve Trunk وتستقر على طوله العقد العصبية الجانبية الصغيرة Ganglia (G) , كما يلاحظ الروابط العصبية المستعرضة(TC) Transverse Commissures . تقنية (AchE) , تكبير(100X).

الشكل (3): جزء من القطع غير الناضجة للدودة الشريطية *Ophiotaenia europea* يظهر فيها الجذع العصبي الجانبي البطني (VLNT) والجذع العصبي الجانبي (LNT) Trunk Lateral Nerve والروابط العصبية المستعرضة (TC)Transverse Commissures والعصب ما بين القطع (ISN) Intersegmental nerve , تقنية (AchE) , قوة تكبير (100X).

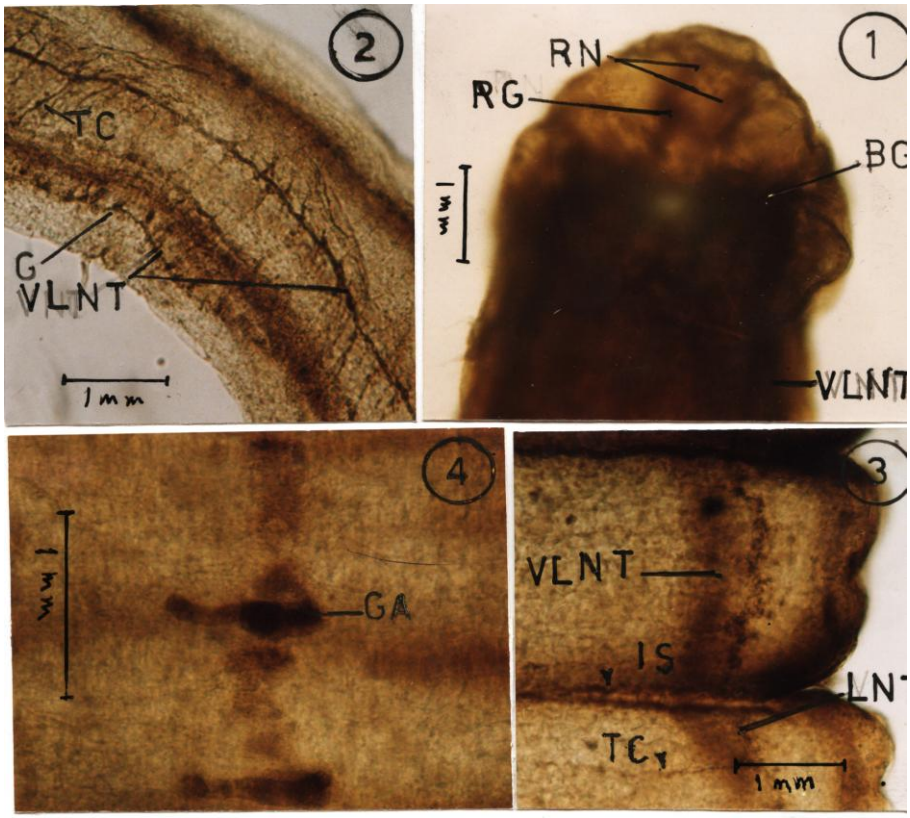
الشكل (4): جزء من القطع غير الناضجة للدودة الشريطية *Ophiotaenia europea* تظهر فيها البراعم التناسلية (GA) Gonad anlagen التي تفاعلت بصورة ايجابية مع تقنية(AchE) , قوة تكبير(100X).

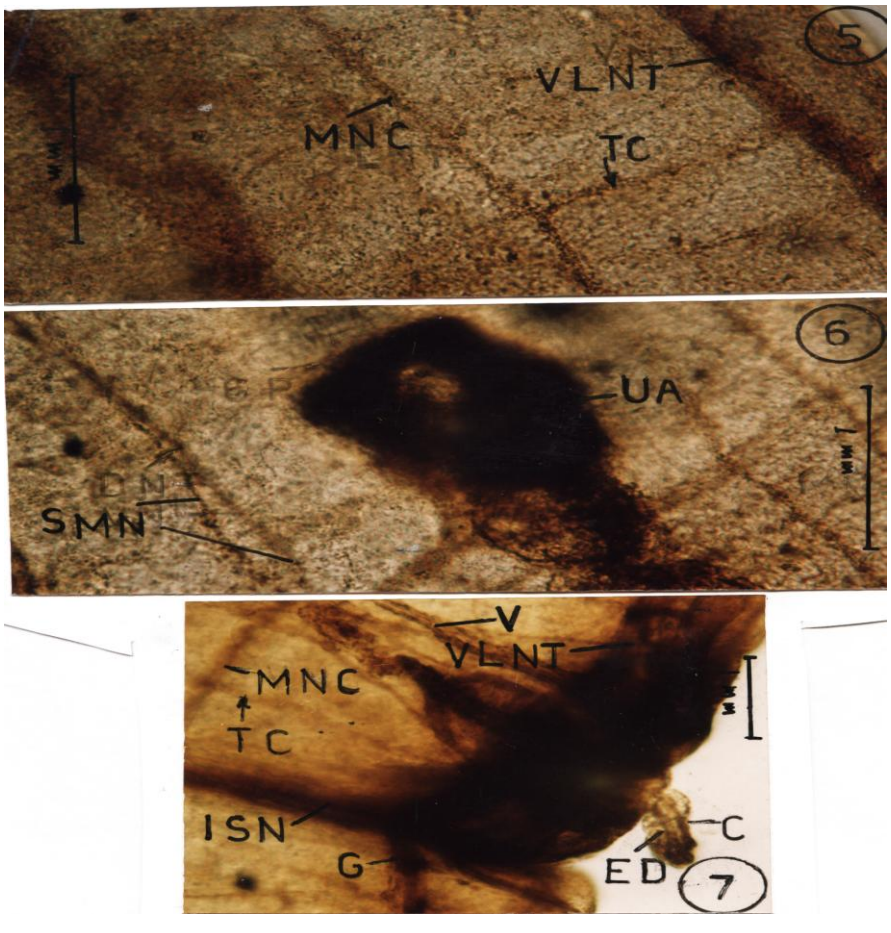
الشكل (5): جزء من القطعة الناضجة للدودة الشريطية *Ophiotaenia europea* يظهر فيها الجذع العصبي الجانبي البطني (VLNT) والحبل العصبي الوسطي (MNC) Medial Nerve Cord والرابط العصبي المستعرض (TC) Transverse Commissures الذي يربط بينهما.تقنية (AchE) , قوة تكبير(400X).

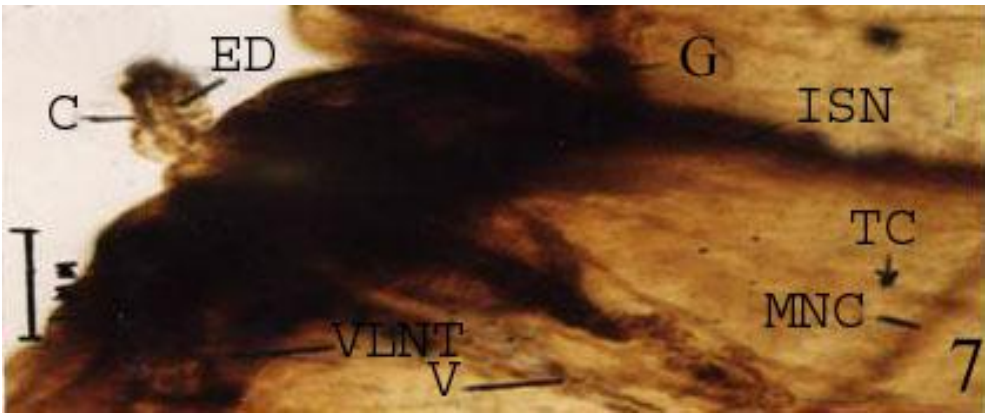
الشكل (6): الجهة البطنية للقطع الناضجة للدودة الشريطية *Ophiotaenia europea* يظهر فيها الاعصاب الوسطية النحيفة (SMN) Slender Medial Nerves تظهر فتحة

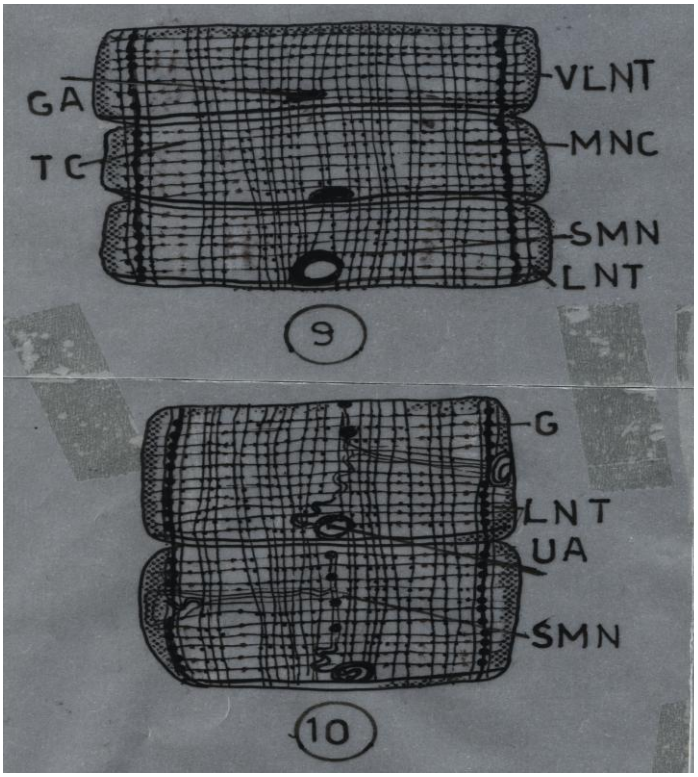
الرحم (UA) Uterus Aperture وقد تفاعلت حافتها بصورة ايجابية جدا . تقنية (AchE) , قوة تكبير (400X).

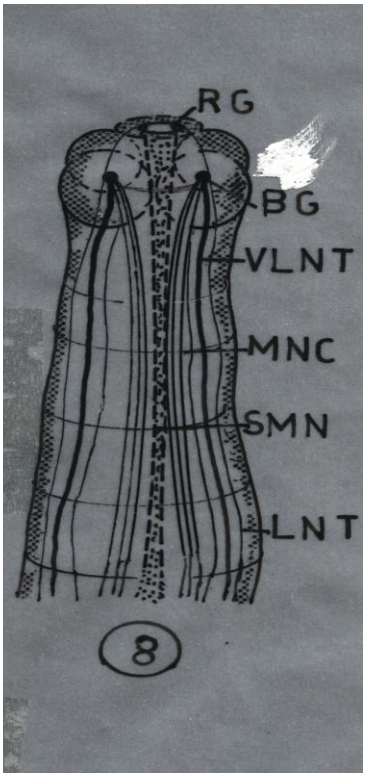
الشكل (7): جزء جانبي مكبر من القطع الناضجة للدودة الشريطية *Ophiotaenia europea* يظهر فيها الجذع العصبي الجانبي البطني (VLNT) وتظهر عليه العقد العصبية (G) Ganglia والحبال العصبية الوسطية Medial Nerves Cord (MNC) والرابط العصبي المستعرض (TC)Transverse Commissures والعصب مابين القطع (ISN) Intersegmental nerve كما يظهر الذؤابة (C) Cirrusوهي مندلقة الى الخارج وتظهر بداخلها القناة القاذفة (ED) Ejaculatory Duct,فضلا عن المهبل (V) Vagina . تقنية(AchE) , قوة تكبير (100X).


2
TC
G
VLNT
1mm
1
RN
RG
BG
VLNT
4
GA
3
VLNT
IS
TC
1mm


5
VLNT
MNC
TC
6
UA
SMN
V
VLNT
MNC
TC
ISN
G
C
ED
7







تعليق للرسوم التخطيطية

الشكل(8): تخطيط يمثل مقدمة الدودة الشريطية *O.europea* تبين الاعصاب الرئيسة .

الشكل(9): تخطيط يمثل قطعة غير ناضجة للدودة الشريطية *O.europea* يبين توزيع الاعصاب في القطعة الجسمية مع وجود البراعم التناسلية .

الشكل(10): تخطيط يمثل قطعة ناضجة من الدودة الشريطية *O.europea* يبين توزيع الجذوع والاعصاب مع وجود الاعضاء التناسلية.

المناقشة

يقترن وجود أنزيم acetyl cholin estrase (AchE) مع المكونات العصبية المركزية والمحيطية central and peripheral nervous components في جسم الشريطيات(27) . وقد تم الا ستدلال على تلك المكونات بتفاعلها الايجابي وظهورها باللون البني الغامق عند أستخدام التقنية الحالية , بينما تبرز المكونات العصبية بشكلها المتألق في التقانات الاكثر تطورا , فعندئذ تتشكل المواقع العصبية وتكون ما يسمى مستقيم الزوايا orthogonal لجهاز يعد مهما ومنسقا للتطور في مثل هذه الشريطيات , حيث ان شكل هذا الجهاز له علاقة مع حجم جسم الطفيلي او يتاثر بحجم جسم الطفيلي ونوعية معيشة أفراد الديدان المسطحة داخل مضائفها كما أشارالى ذلك كل من Gustafsson; (28)Bullock and Horrideg (1965) et al.(2002)(29) Reuter and Halton (2001)(30) . أما دراسة (30) Reuter and Halton (2001) فقد ذكرت أنواعا من مستقيم الزوايا orthogonal فمنها المنتظم regular وغير المنتظم irregular والمركزي concentrated والمروحيfan- like والشبكي network وأحادي الشكل uniform وذلك حسب طبيعة كل من شكل وفسلجة الطفيلي , كما ان الحبال المكونة ل مستقيم الزوايا orthogon أعطيت تسميات حسب أماكنها في الطفيلي واتصالاتها مع الجهاز العصبي المركزي في الرؤيس فالاكثر سمكا ذا اتصال محكم مع العقد الدماغية , في حين الاقل سمكا عادة اقل اتصالا معها اذ ان هذه الاختلافات التشريحية العصبية تحدث في اثناء النمو الجنيني وتطور الطفيلي خلال د ورة حياته في مضائفه المختلفة (31). ان الا رتباط الوثيق بين الجهاز العصبي والأجهزة الجسمية الأخرى من جهة وتأقلم الطفيلي لديمومة معيشته في مضيف ما دون غيره من المضائف , فضلا عن طبيعة فسلجة الطفيلي وحجم وشكل رؤيساته المتباينة من جهة أخرى كلها قد تسهم في أعطا ء تركيب أو شكل عام للمكونات والوحدات العصبية بأختلاف الشريطيات وصلتها بمضائفها . فقد تباينت الدودة الحالية وتشابهت مع ديدان أخرى في التركيبة الدماغية المركزية والمتمثلة بالعقد الدماغية في الرؤيس لدراسات سابقة ومنها (36,35,34,33,32,26,24,22,21,19,16,14,7,2) ان سبب الزيادة في التركيبة الدماغية المركزية للدودة الحالية ونقصان عدد تلك التركيبة لديدان أخرى كما في الدراسات أعلاه , قد يعود الى وجود علاقة بين حجم الطفيلي و شكل الرؤيس وتركيبة الجهاز العصبي فيه مع طبيعة فسلجة الطفيلي , اذ كما هو معلوم أن الجهاز العصبي يقوم بدور هام في عمليات النمو والتطور(37,38) , وذلك من خلال الا رتباط الوثيق لآلية هذا الجهاز وفسلجته مع آليات وفسلجة الأجهزة الجسمية في جسم الطفيلي . ان الزيادة في التركيبة الدماغية المركزية تشير الى

ازدياد لمراكز الا ستلام العصبية لكي تتخصص كل منها لتؤدي وظيفة معينة (39) , هذا من جهة ولكي تتلاءم مع حجم الطفيلي , اذ لوحظ من خلال الدراسة الحالية أن التعصيب يتناسب مع حجم الطفيلي نفسه من جهة أخرى .

كما تباينت الدودة الحالية في التركيبة العصبية للجهاز العضلي عن شريطيات أخرى استنتجت من نتائج باحثين ساب قين منهم (37,36,34,24,23,22,19,16,13,2,1) ربما يعود سبب التباين أولا الى حجم وطبيعة تقلصات الحزم العضلية الواقعة في جدار الجسم والتي تتطلب تعصيبا كافيا من خلال وفرة من الأعصاب المت داخلة بها بوساطة الا شتباكات العصبية فعندئذ تحدث وظيفة عصبية – عضلية كفوءة

(39,36,24,6) وكذلك زيادة في حجم الطفيلي نتيجة زيادة حجم عضلاته مم ا أدى الى اختلافات وظيفية وفسلجية للحبال والجذوع , اذ بانت الدودة الحالية أكبر حجما وأعرض عن بقية الديدان المفحوصة محليا ثانيا . أن هذه الزيادة في جسم الطفيلي تتطلب ازدياداً في عدد الجذوع والحبال العصبية والأعصاب والروابط المستعرضة ونشوء اعصاب اضافية جميعها تعمل على تعصيب وحدات الأجهزة الجسمية بما فيها الجهاز العضلي , اذ ان وجود أنزيم الأسيتايل كولين أستريز بكميات وفيرة يعمل على تعصيب كافة الطبقات العضلية في الشريطيات (27) كذلك النسيج الميزنكيمي الحشوي الذي تستقر فيه الأجهزة الجسمية , والذي يعد بمثابة نسيج ديناميكي يقوم بالتنظيم والخزن مشابهاً كبد الفقريات (40) وموقعا حيويا للوظائف الجسمية اذ يحتوي على كميات وفيرة من المواد الحيوية الضرورية لسير وتنظيم وظائف الجسم الحيوية كافة (41) .

أسفرت نتائج الدراسة الحالية عن تغاير في عدد الرو ابط المستعرضة بـاختلاف القطع الجسمية كما ذكر في شريطيات أخرى أوضحته نتائج بعض من الدراسات السابقة (44,42,24,23,22,21,19,8,7,4) وقد يعود سبب ذلك الى خصوصية التركيبة العصبية لكل نوع وجنس هذه الديدان أولا , ولعل وجو د العقد الجانبية العصبية الخلفية التي ينشأ منها ذلك العدد من الروابط المستعرضة في الدودة الحالية ناشئ عن طبيعة وفسلجة الطفيلي ثانيا ,كل هذه الأسباب مجتمعة تؤدي الى تباين الديدان فيما بينها سواءَ المحتوية لتلك العقد أم التي تفتقر اليها . ومن هذه الملاحظة يمكن التكهن بأن هناك مهام اَ عديدة مناطة لهذه العقد لازالت مجهولة ولعل دراسات مستقبلية بتقانات متطورة ودراسات كيميائية خلوية مناعية ومعرفة الشجرة التطورية للجهاز العصبي , تعد خطوة هامة للتوصل الى كيفية عمل آلية تلك العقد فيم ا اذا كانت آليتها مقترنة مع آلية العقد الرئيسة في التركيبة العصبية المركزية أم مع آلية الجهاز العصبي المحيطي للديدان . وعلى ضوء ما تقدم فـان التباينات في التركيبة العصبية بين الديدان الشريطية جمعاء ربما يكمن وبشكل رئيس الى تباين محتواها الأنزيمي في جميع الوحدات العصبية المركزية والمحيطية وبذا تعط ي صورة واضحة بل ترسم شكل ومضمون التركيبة العصبية أو ما يسمى

بمستقيم الزوايا لكل نوع من الديدان . وعليه يتطلب اجراء دراسات كيميائية حيوية مستفيضة بين الشريطيات المتباينة عندها تتوثق تلك التباينات مع تباين التركيبة العصبية , وقد تمتد الدراسة الى تقدير المحتوى المائي لتلك الديدان لمحاولة ايجاد علاقة مع ميكانيكية التقنية المستخدمة وظهورالمواقع المتفاعلة مع هذه التقنية الأنزيمية.

وبينت نتائج الدراسة الحالية تفاعل التراكيب والأعضاء العضلية للبراعم والأجهزة التكاثرية في مناطق الجسم وتماثلت هذه النتائج مع استنتاجات سابقة والتي أسفرت عن تفاعل أيجابي للأعضاء التكاثرية المدروسة منها (37,36,35,24,23,22,21,19,6,2) فلن دل على شئ فلنما يدل على وفرتها من الأعصاب التي تساعد في ميكانيكية الفعاليات التكاثرية وتفعيلها واستمرارها بديمومة التطفل في مضيفه , وقد ذكر ان لأنزيم(AchE) في مثل الأعضاء أدوارا منها تسهيل أنبثاق وتدفق الحيامن من كيس الذؤابة والبيوض من المبيض كذلك دفع الحيامن من القنوات المنوية وذلك بالا شتراك مع أنزيم ATPase (43,2) , كما يعتقد أن تواجد ذلك الأنزيم في الأنسجة غير العصبية ومنها الجهاز التكاثري والابرازي يسهم في نقل الأيونات (45) وذلك بمساعدة عنصر الكالسيوم(46) وقد ثبت توافر هذا العنصر في جسم الطفيلي وأجهزته الجسمية بما فيها التكاثرية (41) . هذا وقد أشارت الدراسات إلى أقتران وجود الأنزيم مع نقل الصوديوم عبر أغشية الجسم والنقل الغشائي(47) ويعتقد ان للانزيم دور في ميكانيكية تحلل أسترات الاحماض الدهنية للمضيف لتصبح مؤهلة للأمتصاص من قبل الطفيلي من خلال البشرة وعندئذ تصبح متوافرة للأيض في الطبقات العضلية(48) , كما يمكن الأستنتاج عن دور الأنزيم والجهاز العصبي في العمليات الفسلجية من خلال الفعل التناغمي بين أنسجة الطفيلي نفسه وأنسجة الموطن الطبيعي للتطفل في المضيف مما يحدث أثرا بالغا في ديمومة التطفل ويعكس أستمرار بقاء الطفيلي مع ديمومة حياة المضيف, فقد أشير الى الجهاز العصبي بمثابة مؤثر غدي (12) .

وعلى ضوء ما جاء في الدراسة الحالية ودراسات سابقة عن ا لتركيبة العصبية للديدان الطفيلية بات من الضروري اجراء المزيد من الدراسات وبتقانات متباينة لمعرفة المحتوى الكيميائي الحيوي للبروتين والأحماض الأمينية , اذ ان معظمها تعد من النواقل العصبية في الديدان المسطحة (5,12) , لكي يتم التوصل الى آلية التداخل بين هذا الجهاز وبقية الأجهزة الجسمية في الديدان الطفيلية عموما والشريطيات خاصة , وينصب اجمال نتائج ذلك الى الوفد بمعلومات عن كيفية تفعيل العملية العصبية والعمليات الحيوية معا داخل الجسم وبالتالي الى معرفة شاملة عن فسلجة الطفيلي وتأقلمه وتكيفه في مضيفه .

المصادر

1-Shield J. M. Exp. Parasitol., 25: 217-231(1969).

2-Roy T. K. J. of Helminthol. , 54:219-222 (1980).

3-Falkmer S.; Gustafsson M. K. S. and Sundler F. Nord Psykiatr Tidsskr, 39: 21-30 (1985).

4-Gustafsson M.K.S. Parasitolo. Res.,77: 509-516(1991).

5-Halton D. W. ; Brennan G.P.; Maule A. G. ; Shaw C. ;johnston C.F. and Fairweather I. Parasitol., 120: 429-436 (1991).

6-Gustafsson K. S. ; Lindholm A. M. ; Mantyla K.; Reuter M. Lundstram C.A. and Terenina N. Hydrobiol., 383:161-166(1998).

7-Gustafsson M.K.S.; Lindholm A.M.; Terenina N.B. and Reuter M. Parasitol., 113:559-565(1996).

8-Gustafsson M. K. S. ; Halton D. W. ; Maule A. G. ; Reuter M. and Shaw C. Parasitol., 109: 599- 609(1994).

9-Lindholm A.M.; Reuter M. and Gustafsson M.K.S. Parasitol., 117: 283-292. (1998)

10-Burns A.J.; Allen J.M. and Mckerr G. Int. J. Parasitol., 28:363-368 (1998).

11-Liu Bo, ; Wakuri H. ; Mutoh K. and Taniguchi K. Folia Anat. Jpn., 73(4): 195-204(1996).

12-Brownlee D. J. A. ; Brennan G. P. ; Halton D. W. ; Fairweather I. And Shaw C. Parasitol. Res., 80:117-124(1994) .

13-Pal P. and Tandon V. J. Biosci., 23 (1):25-31(1998).

14-الكلاك ، سندس نذير حميد . دراسات ،العلوم الطبية والحياتية ،المجلد 25 ، العدد 2: 157 _163 (1998) .

15-Rahemo Z. I. F. and Gorgees N. S. Parasitol. Res., 73: 234-239(1987).

16-Rahemo Z. F. and Abdul-Fattah J. H. Riv. Di Parassitol., 5(69) : 219-225(1988).

17-Rahemo Z. I. F. Mesopot. J. Agricult., 22:17-27 (1990).

18-محمد، محمد صلاح الدين عبد الفرج . رسالة ماجستير, قسم علوم الحياة ، كلية العلوم , جامعة الموصل(1990) .

19-الكلاك ، سندس نذير حميد . رسالة ماجستير ، قسم علوم الحياة ، كلية العلوم ، جامعة الموصل (1992).

20-Rahemo Z.I.F. and Mohammed S.M. , Riv. di Parassitol. ,9:215 (1992).

21-Rahemo Z. I. F. T. Parazitol. Derg.,17(1):70-84(1993).

22-محمد ، شهاب احمد . اطروحة دكتوراه ، قسم علوم الحياة ،كلية العلوم ،جامعة الموصل (1995) .

23-Mohammad M.S.A.; Al-Kallak S. N. H. and Rahemo Z. I. F. Riv. Di Parassitol., . XVII (LXI) N. 1:45-52 (2000).

24-الكلاك ،سندس نذير حميد . التربية والعلم المجلد(16) ,العدد 3 : 87- 96 (2004).

25-Gomori G. "Microscopic Histochemistry, Principles and Practice", University of Chicago Press, Chicago Illinois, U.S.A(1952).

26-Rahemo Z.I.F. Ph.D. Thesis ,Univ. Birmingham ,Birmingham B152 TT, U.K .,p. 279(1982).

27-Maule A. G. ; Halton D. W. ; Shaw C. and Johnston C. F. Parasitol.,106: 429-440(1993).

28- Bullock T. H. and Horrideg G. A. "Stracture and Function in The Nervous System of Invertebrats. Vol. I WH Freeman, SanFrancisco(1965).

29- Gustafsson M.K.S.; Halton D. W. ; Maule A. G.;Kreshenko N. D. ; Movsessian S. O. ;Raikova O. I. ; Reuter M. and Terenina N. B. Peptides,23:2053-2061(2002).

30- Reuter M. and Halton D. W. Academic Press,239-259(2001).

31-Olga I. R. Public examination in Auditorium Per Ekwall, Gadolinin 1-84(2004).

32-Ramisz A . Acta Parasitol. Pol., 31(8): 365-385 (1967).

33-Krishna G.V.R; Narsiah J. V. and Simha S. S. Curr. Sci.,48(4) :183-184(1979) .

34-Krishna G. V. and Simha S. S. Proc. Indian Acad. Parasitol., 1(1) :4-6(1980).

35-Gupta S. and Khera S. Proc. Zool. Soc , (Calcutta) 31 (1/2) :75-84(1980).

36-Biserova N.M.; Gustafsson M. K. S.; Reuter M .; and Terenina N. B . Inv. Biol., 115(4):273-285(1996).

37-Moczon T.G. and Krasnoshchekov G.P. 4th Int. Con. of Parasitol., 19-26 August (1978).

38-Halton D.W.; Shaw C.; Manle A.G.; Johnston C.F. and Fairweather I. The J. Parasitol., 78(2):179-193(1992).

39-الكلاك , سندس نذير حميد ورحيمو , زهير أبراهيم فتوحي . دراسات , العلوم الطبية والحياتية , المجلد(21ب) العدد3:67-83 (1994).

40-Sharma P. N.s. Indian J. Exp. Biol., 17: 479-483 (1979).

41-الكلاك ،سندس نذير حميد ، اطروحة دكتوراه , قسم علوم الحياة , كلية العلوم , جامعة الموصل (2001).

42-Gustafsson M.K.S and Eriksson K. Parasitol. Res., :498-502(1991).

43-Farooq R. and Farooqi H. U. J. Helminthol., 57:39-41(1983).

44-Gunn A. and Probert A. J. J. Helminthol. , 57: 51-58(1983).

45-Fourman J. Nat., 209: 812-813(1966).

46-Beaver J. A. and Dobson C. Int. J. Parasitol., 8:9-13 (1978).

47-Schardein J. L. and Waitz J.A. Parasitol., 51(3): 356-363 (1965).

48-Bogitsh B.J. Exp. Parasitol., 21:377-379(1967).