Ibn Al-Haitham Journal for Pure and Applied Science
مجلة إبن الهيثم للعلوم الصرفة و التطبيقية
No. 1 Vol. 25 Year 2012
العدد 1 المجلد 25 السنة 2012

دراسة التركيب النسجي للد ماغ المؤخر)المخيخ (في طائر الحمام الطوراني *Columba livia gaddi* (Gmelin,1789)

وجدان بشير عبد ،أسماء بشير عبد
قسم علوم الحياة، كلية التربية ابن الهيثم، جامعة بغداد
استلم البحث في: 12 تموز 2011 قبل البحث في: 20 ايلول 2011

الخلاصة:

اجريت دراسة نسجية للدماغ المؤخر (Rhombencephalonالمخيخ (Cerebellumفي طائر الحمام الطوراني .*Columba livia gaddi* (Gmelin,1789)تبين من نتائج الدراسة ان المخيخ احد مناطق الدماغ يقع خلف المخ مباشرة، يوجد على سطحه طيات عميقة .يتألف المخيخ من منطقتين هما منطقة القشرة المخيخية التي تسمى بالمادة السنجابية المتكونة من ثلاث طبقات رئيسة هي الجزيئية والوسطى هي خلايا بركنجي والداخلية هي الحبيبية، اما المنطقة الثانية للمخيخ فتدعى باللب التي تسمى بالمادة البيضاء .

الكلمات المفتاحية :المخيخ، القشرة المخيخية، اللب.

المقدمة

الحمام الطوراني احد انواع الطيور يمتاز بريشه الرمادي مع وجود بقعة خضراء لامعة على جانبي الرقبة ،يوجد على سطح الجناح خط اسود ضيق .[2] [1]لقد حظي الجهاز العصبي بأهتمام واسع من الباحثين وذلك لكونه من الاجهزة المهمة جدا في الفقاريات، تعد الطيور من الفقاريات كبيرة الدماغ مقارنة بالفقاريات الاوطأ التي تمتلك دماغا صغيرا [3] .[4]يمثل المخيخ (Cerebellum)الجزء الاول من الدماغ المؤخر (Rhombencephalon)، يشترك في تنسيق الفعاليات الحركية المعقدة للفقاريات، اذ يكون له دور في تنسيق حركات العضلات الهيكلية (Skeletal muscles)، إذ يستلم المعلومات الحسية من العضلات والمفاصل فيعمل على تنظيم موقع الجسم فيحافظ على توازن الجسم [7] [6] [5] .[8]تطرقت دراسات العديد من الباحثين الى الوصف الشكليائي للمخيخ في الطيور من حيث الحجم وعدد الفصوص واصناف الورقات المخيخية (Cerebellar folia)مثل دراسة [9]و [10]و [11]و [12]و .[13]بينما اشارت دراسة [14] و [15]و [16]و [17]الى التركيب النسجي له، اما دراسة [18]فتطرقت الى الجانب المناعي ،إذ اظهرت خلايا بركنجي استجابة مناعية موجبة للمستضد Zebrin II في كل من التغصنات والمحاوير ونهايات المحاوير واجسام خلاياها.

صممت الدراسة الحالية للتعرف على الدماغ المؤخر)المخيخ (في الحمام الطوراني والتعرف على طبقاته والتركيب النسجي لكل طبقة من الطبقات .

المواد وطرائق العمل:

اجريت الدراسة على 12طيرا نوع الحمام الطوراني *Columba livia gaddi* (Gmelin,1789)جمعت من الاسواق المحلية لمدينة بغداد، وبعد تخديرها قطعت رؤوسها وشرحت واستؤصلت ادمغتها، وثبتت في محلول الفورمالين تركيز 10%مدة 24ساعة ثم غسلت Washedبماء الحنفية وجففت Dehydratedبالكحول الاثيلي، وروقت Cleared

بالزايلين، وارتشحت، وطمرت Infiltrated and Embedded بشمع البرافين Paraffin wax درجة انصهاره (56-58)م وقطعت النماذج بالمشراح الدوار Rotary microtome بسمك 7 • m ثم لونت المقاطع بملون الهيماتوكسين ارلخ المزدوج مع الايوسين، كما استعمل ملون ازرق المثيلين وكرسيل البنفسجي الثابت لتوضيح التركيب الخلوي لطبقات المخيخ ولتوضيح الخلايا العصبية وتفرعاتها بشكل جيد, وحملت المقاطع بمادة D.P.X.، اعتمد في تحضير شرائح البرافين على [19] و [20]كما اخذت القياسات المجهرية باستخدام مقياس العدسة العينية، ومقياس المسرح [21], وتم تصوير المقاطع النسجية المنتخبة لتوضيح التركيب النسجي للمخيخ.

النتائج

تضمنت نتائج دراسة الدماغ المؤخر (المخيخ) لطائر الحمام الطوراني الاتي:

اولاً: الوصف الشكليائي للدماغ المؤخر (المخيخ): يتألف دماغ الحمام الطوراني *Columba livia gaddi* (Gmelin, 1789) من ثلاثة اقسام رئيسة هي:

اولاً: الدماغ الامامي Proscencephalon يتألف من الدماغ الانتهائي (Telencephalon) الذي يمثل نصفي كرة المخ (Cerebral hemispheres) يعلوهما الفصان الشميان (Olfactory lobes) والقسم الاخر منه هو الدماغ البيني (Diencephalon).

ثانياً: الدماغ المتوسط (Mesencephalon) يتالف من الفصين البصريين (Optic lobes).

ثالثاً: الدماغ المؤخر (Rhombencephalon) يتالف من الدماغ التالي (Metencephalon) والدماغ البصلي (Myelencephalon)، ان اهم ما يميز الجهة الظهرية للدماغ المؤخر هو وجود المخيخ الكروي الشكل الذي يمثل السقف الظهري للدماغ التالي، يحيط بتجويف صغير يربط الدماغ المتوسط مع تجويف البطين الرابع (Ventricle IV) يتالف المخيخ من فص وسطي مفرد يدعى بجسم المخيخ (Corpus cerebelli) الدودة (Vermis) يحتوي على طيات تدعى بالورقات المخيخية (Cerebellar folia)، المفصولة عن بعضها بشقوق عميقة تمتد ضمن المادة المخيخية تدعى بالاثلام (Sulci)، القسم الاخر من المخيخ هو بروزان جانبيان صغيران هما الاذينتان (Auriculae) وان نسبة حجم المخيخ الى حجم الدماغ الكلي كانت 2:1) الشكل.(1)

ثانياً: الوصف النسجي للدماغ المؤخر (المخيخ): من الخارج تغطى الورقات المخيخية طبقة رقيقة من النسيج الضام تدعى بغشاء الام الحنون (Pia mater) تكون ملاصقة للاثلام (Sulci)، من الداخل يوجد البطين المخيخي (Cerebellar ventricle) الشكل .(2) يتألف المخيخ من منطقتين رئيستين هما:

اولاً: القشرة المخيخية (Cerebellar cortex) المتكونة من المادة السنجابية (Gray mater)، قد بلغ سمكها (477-539) مايكروميتر في قمة الورقات اما في منطقة الاثلام فكان سمكها (425-585) مايكروميتر، وتتالف القشرة من ثلاث طبقات من الخارج نحو الداخل) الشكل (3) هي:

-1 الطبقة الجزيئية: Molecular layer

وهي الطبقة الاولى من طبقات القشرة المخيخية تحاط بغشاء الام الحنون وتكون سطحية الموقع سميكة في منطقة الاثلام بين الورقات المخيخية إذ بلغ سمكها (250-300) مايكروميتر ونحيفة في قمة الورقات بلغ سمكها (190-210) مايكروميتر .تحتوي هذه الطبقة في الجزء السطحي على خلايا عصبية مغزلية الشكل (Fusiform neurons) وخلايا عصبية هرمية الشكل صغيرة (Small pyramidal cells) تتفرع تغصنات الخلايا شعاعياً، اما محاويرها فتغادر اجسام الخلايا من الجهة السفلى وتنتهي بتفرعات مع خلايا بركنجي (Purkinje cells) في الطبقة التالية اما الجزء الوسطي لهذه الطبقة فيحتوي على الخلايا العصبية النجمية (Stellate neurons)، والجزء العميق من هذه الطبقة يحتوي على الخلايا السلية (Basket cells) التي تكون خلايا عصبية هرمية الشكل (Pyramidal neurons) او مغزلية

الشكل تغصناتها متفرعة ثانوياً وتنزل تفرعاتها الى طبقة خلايا بركنجي، اما محاويرها فتغادر اجسام الخلايا وتنتهي بتفرعات في الطبقة التالية.

تحتوي هذه الطبقة على عدد من الالياف العصبية النخاعينية التي تمثل تفرعات الخلايا العصبية ضمن هذه الطبقة فضلاً عن تغصنات خلايا بركنجي الممتدة من الطبقة التي تليها)الاشكال .(4)

-2طبقة خلايا بركنجي :Purkinje cells layer

تكون بشكل طبقة ضيقة تقع بين الطبقة الجزيئية والحبيبية، يبلغ سمك هذه الطبقة في قمة الورقات المخيخية (17-19)مايكروميتر اما في منطقة الاثلام فبلغ (25-35)مايكروميتر .تحتوي هذه الطبقة على عدد كبير من الخلايا العصبية الكمثرية الشكل (Piriform neurons)او المستديرة (Round neurons)تدعى بخلايا بركنجي ذي نواة مركزية، يظهر في سايتوبلازمها تجمعات حبيبات نسل) (Nissl granules)الشكل .(5ينشأ من جسم الخلية)احد-اثنان (تغصنات اولية (Primary dendrites)تستمر باتجاه الطبقة الجزيئية، وينقسم التغصن الاولي على اثنين من التغصنات الثانوية (Secondary dendrites)التي تتفرع الى تفرعات صغيرة غير منتظمة التفرعات الثلاثية (Tertiary dendrites)قد تمتد بصورة موازية للسطح اما المحاوير تغادر اجسام الخلايا وتستمر بأتجاه الطبقات العميقة للمخيخ الشكل .(6)يوجد في هذه الطبقة خلايا كولجي النوع الثاني (Golgi cells II)ايضاً تقع بجانب خلايا بركنجي، وهي خلايا نجمية الشكل، ذو نواة كبيرة .تغصناتها ومحاويرها تغادر اجسام الخلايا لتكون اتصالات مع تغصنات الخلايا الحبيبية في الطبقة التالية)الشكل .(7)

-3الطبقة الحبيبية :Granular layer

تقع بين طبقة خلايا بركنجي والمنطقة اللبية للورقات المخيخية ,تكون هذه الطبقة سميكة في قمة الورقات يبلغ سمكها (270-310)مايكروميتر، ونحيفة في منطقة الاثلام، إذ يبلغ سمكها (150-250)مايكروميتر .تحتوي هذه الطبقة على خلايا عصبية باعداد كبيرة تدعى بالخلايا الحبيبية (Granular cells)تكون كروية الشكل صغيرة الحجم (Small spheriform neurons)تحتوي على نواة كبيرة.

ينشأ من جسم الخلية العصبية)ثلاثة-اربعة (تغصنات تمتد الى الخلايا المجاورة، اما المحاوير تغادر اجسام الخلايا العصبية وتستمر باتجاه الطبقة الجزيئية)الاشكال(3) .(8)نلاحظ كذلك في هذه الطبقة وجود الالياف الطحلبانية (Mossy fibers)السميكة النخاعينية (Myelinated)القادمة من منطقة اللب لتتصل مع الخلايا الحبيبية في مناطق تأخذ صبغة فاتحة تدعى الكبيبات) (Glomeruli)الشكل .(8)

ثانياً :منطقة اللب :Medulla region

تدعى منطقة اللب بالمادة البيضاء (White matter)تمثل لب الورقات المخيخية، التي هي عبارة عن المحاوير النخاعينية (Myelinted axons)للخلايا العصبية .تنتشر ضمن اللب خلايا الدبق العصبي (Neuroglia)قسم منها تكون كبيرة الحجم وذا نواة كبيرة وسايتوبلازم قليل وذا تغصنات قريبة من جسم الخلية تدعى بالخلايا الدبقية النجمية (Astrocyte)اما القسم الاخر فتدعى بالخلايا الدبقية قليلة التغصنات (Oligodendroglia)تكون مرتبة في صفوف محاطة بالمحاوير النخاعينية .يوجد في منطقة اللب اوعية دموية صغيرة ولم نلاحظ وجود اجسام الخلايا العصبية .تحتوي منطقة اللب على الانوية المخيخية (Cerebellar nuclei)ايضاً التي تكون بشكل كتلة من المادة السنجابية كما موضح في الشكلين (2)و.(9)

المناقشة

تضمنت مناقشة نتائج التركيب النسجي للمخيخ في الطائر *Columba livia gaddi* (Gmelin, 1789)

اولاً :الوصف الشكليائي لمخيخ الطائر:

يكون المخيخ ذو شكلا كرويا يرتبط من الامام بالنهاية الخلفية لنصفي كرة المخ ،إذ يفصل الفصين البصريين الواقعين على جانبي الدماغ، اما من الخلف فيرتبط مع النخاع المستطيل (Medulla oblongata)، يوجد على السطح الظهري الوسطي (Mid-dorsal surface)للجسم المخيخي)الدودة (اخاديد مستعرضة، ويحتوي المخيخ على بروزين ذنبيين جانبيين (Caudolateral processes)هما الاذينتان.

ان المخيخ في الطيور يشابه الفص الدودي في مخيخ الثدييات بوجود اخاديد عميقة تقسم سطحهما على عشرة ورقات وهذا يتفق مع ما اشارت اليه دراسة كل من .[26] [25] [24] [23] [22]يظهر التركيب النسجي للمخيخ في الثدييات (Mammalian)والطيور وبعض الاسماك أنه تركيب ورقي (Foliated structure)مكون من عشر ورقات اولية (Primary folia)، تمثل الورقات (I - V)الفص الامامي (Anterior lobe)للمخيخ بينما الورقات (VI-IX)تمثل الفص الخلفي (Posterior lobe)له، ينفصل الفص الامامي عن الخلفي بالشق الاولي (Primary fissure)بينما ينفصل الفص الخلفي عن الورقة Xالتي تسمى بالعقيدة (Nodule)بالشق الجانبي الخلفي (Posterolateral fissure).ان الورقات المخيخية (I - X)في الطيور تشابه الفصيصات المخيخية (I - X)(Lobules cerebella)في الثدييات .[29] [28] [27]يكون الجسم المخيخي)الدودة (ناميا بشكل جيد في الطيور التي تطير وذلك لاحتوائه على عدد كبير من حزم الالياف العصبية المخيخية الشوكية [25] (Spino- cerebellar)وهذا يتوافق مع الدراسة الحالية.لقد اشار [24]من خلال دراستهم على دجاج اللكهون الابيض (White leg horn)الى ان نسبة حجم المخيخ الى حجم الدماغ كانت 4:1وهذا لا يتوافق مع نتائج الدراسة الحالية إذ كانت النسبة 2:1.

ومن الناحية الوظيفية يقسم المخيخ على ثلاثة اقسام و كمايأتي:

اولاً :المركزي يقع في نصف الكرة المخيخية يكون ناميا عند الاسماك اذ يقوم بوظيفة السيطرة على عضلات محور الجسم والتوازن وحركة العينين، إذ تصل اليه ايعازات عصبية من عضلات محور الجسم وجذع الدماغ (Brain stem)ويرسل ايعازات عصبية الى تلك المناطق.

ثانياً:المتوسط وهو يلي المركزي يكون ناميا عند السلاحف إذ يقوم بوظيفة السيطرة على تنظيم حركة نهايات الاطراف، اذ يرتبط هذا القسم مع جذع الدماغ و النخاع الشوكي.

ثالثاً :الجانبي يلي المتوسط الذي يكون ناميا عند الطيور والثدييات والانسان تقدر مساحته 90%من مساحة القشرة المخيخية ويقوم بوظيفة التخطيط للحركات المتتابعة والتنسيق بين العضلات، ويتطور هذا القسم مع تطور القشرة المخية (Cerebral cortex)، ويكون له روابط وثيقة مع المخ (Cerebrum)عن طريق المهاد .[30] (Thalamus)

ثانياً :التركيب النسجي لمخيخ الطائر

لوحظ من خلال النتائج الحالية ان سطح المخيخ مغطى بطبقة من القشرة المخيخية التي تكون بشكل طيات (Folds)تسمى بالورقات المخيخية وقد بين ذلك .[33] [32] [31]يأتي الى المخيخ الياف واردة من الدماغ الانتهائي والسقف البصري (Optic tectum)والنخاع المستطيل والحبل الشوكي ونوى العصب الثلاثي التوأمي (Trigeminal nerve nuclei) [34].وتمتد خلال الورقات المخيخية المحاوير الواردة الى النخاع المستطيل والحبل الشوكي .[35]تمثل القشرة المخيخية المنطقة الخارجية للمخيخ تتكون من ثلاث طبقات من الخارج للداخل هي الجزيئية وخلايا بركنجي والحبيبية، وبلغ سمك هذه المنطقة في قمة الورقات (477-539)مايكروميتر وفي الاثلام (425-585)مايكروميتر وهذا ما اشار اليه ايضاً [36]من خلال دراسته لطائر الدجاج.يكون سمك الطبقة الجزيئية اكبر في الاثلام من قمة الورقات المخيخية ,ويوجد في الجزء العميق من هذه الطبقة خلايا عصبية نجمية تدعى بالخلايا السلية تمتد اليافها العصبية نحو

خلايا بركنجي في الطبقة التي تليها وهذا ما اشار اليه ايضاً [3] [24]في دراستهم في الطيور .تحتوي هذه الطبقة على الياف عصبية نخاعينية وغير نخاعينية ايضاً تمثل محاوير الخلايا الحبيبية، التي تدعى بالالياف المتسلقة (Climbing fibers)،إذ تمتد خلال التشجرات التغصنية (Dendritic trees)لخلايا بركنجي [37]وهذا يتوافق مع ماوجد في الدراسة الحالية في احتواء هذه الطبقة على الالياف العصبية .تعد خلايا بركنجي صفة مميزة للمخيخ لقد اشار [24]الى ان خلايا بركنجي في مخيخ الطيور تشبه خلايا بركنجي في مخيخ الانسان لكنها تكون اكبر حجماً واقل عدداً مما في الطيور . واظهرت دراسة [12]في دماغ طائر الخضيري *Anas platyrhnchos*ان هذه الخلايا تتغير كثافة عددها ضمن الورقة الواحدة، إذ وجد ان الخلية الواحدة من خلايا بركنجي تستلم 200,000ليفاً عصبياً ممتداً من الخلايا الحبيبية في الطبقة التي تليها لتكوين مشابك عصبية .[38] (Synapses)ولم يلاحظ وجود الياف عصبية نخاعينية ضمن هذه الطبقة وهذا ما اشار اليه ايضاً كل من [39]في طائر *Taeniopygia guttata*تمثل محاوير خلايا بركنجي الياف عصبية صادرة (Efferent nerve fibers)من القشرة المخيخية، تتجه نحو الداخل من خلال طبقة الخلايا الحبيبية لتصل الى منطقة اللب لتكوين مشابك عصبية فيها .[34]تتكون مسالك الالياف الصادرة (Efferent fibers pathway)من المخيخ من محاوير خلايا بركنجي فقط [40]وقد اشار [41]الى وجود الظفيرة فوق العقدية (Supraganglion plexus)القرب من طبقة خلايا بركنجي، إذ تمثل التفرعات الجانبية لمحاوير خلايا بركنجي لقد بين كل من [42]و [43]عند حدوث ضرر في مخيخ الطيور الغريدة (Song birds)فأن الستيرويد الجنسي (E_2 Estradiol)يعمل على استعادة الفعالية الحركية والاستكشافية لها، ذلك عن طريق زيادة تكوين العوامل المولدة للستيرويدات والانزيمات التي تقوم بتحويل الكولسترول (Cholesterol)الى الهرمونات الستيرويدية والتي يطلق عليها بالستيرويدات العصبية (Neurosteroides)التي تقوم بعملية الاصلاح العصبي .[45] [44] [39]و وجد ان خلايا بركنجي في مخيخ الجرذان تحتوي على مستقبلات للستيرويدات العصبية مثل مستقبلات الاستروجينγو βبينما في الطيور الغريدة تحتوي على مستقبلات الاستروجين βفقط .[47] [46]ان الطبقة الحبيبية سميت بهذا الاسم لاحتوائها على عدد كبير من الانوية المستديرة التي تتصبغ بشدة بملون الهيماتوكسلين فتظهر عند الفحص المجهري طبقة حبيبية الشكل.وبلغ سمك هذه الطبقة (270-310)مايكروميتر في قمة الورقات المخيخية و (150-250)مايكروميتر في الاثلام، في حين اشار [36]الى ان سمكها في دجاج اللكهورن الابيض حوالي (289-350)مايكروميتر في قمة الوريقات المخيخية و (169-238)مايكروميتر في الاثلام وهذا مشابه لما وجد في الدراسة الحالية.

تعد الخلايا الحبيبية مستقبل للدفعات العصبية الواردة من الجهاز العصبي المركزي .[48]تكون نهايات تغصنات الخلايا الحبيبية مشابك عصبية مع الالياف الطحلبانية القادمة من اللب وقد اظهر المجهر الالكتروني وجود اعداد كبيرة من المايتوكوندريا في نهاية تغصنات الخلايا الحبيبية .[49]اما محاويرها تكون غير نخاعينية (Unmyelinated)تمتد الى الطبقة الجزيئية، اذ تشكل مشابك عصبية مع تغصنات خلايا بركنجي والخلايا السلية .[33]تدخل الالياف العصبية الواردة (Afferent nerve fibers)من الدماغ الى المخيخ، حيث تعبر القشرة المخيخية فتكون اتصالات معقدة تغصنات خلايا بركنجي والخلايا الحبيبية وكذلك مع خلايا المخيخ الاخرى في القشرة ثم تمتد الى منطقة اللب .[50]

منطقة اللب :تكون هذه المنطقة اعمق من الطبقة الحبيبية وتتصبغ بلون فاتح بملون الهيماتوكسلين والايوسين وتدعى بالمادة البيضاء، إذ تمثل الجزء الداخلي للعضو تحتوي على الياف عصبية تمثل الالياف الواردة والصادرة من القشرة المخيخية ,تسند تلك الالياف الى خلايا الدبق العصبي لقد اشار [51]الى ان الخلايا الدبقية النجمية لها دور في اصلاح انسجة الجهاز العصبي المركزي عند تعرضها للضرر نتيجة للاصابة بالمرض، اما الخلايا الدبقية قليلة التغصنات فتقوم بعملية تكوين النخاعين (Myelination)، إذ وجد ان الخلية الواحدة تكون مسؤولة عن تكوين النخاعين لكل 50ليفاً عصبياً .ولم نلاحظ اجسام الخلايا العصبية في منطقة اللب وهذا ما اشار اليه كل من [53] [52] [50]ايضاً.

المصادر

1-اللوس، بشير .(1990)الطيور العراقية .الجزء الثاني .مطبعة الرابطة، بغداد.206-193 :

2-اللوس، بشير .(1961)الطيور العراقية .الجزء الثاني .مطبعة الرابطة، بغداد 275 :صفحة.

3- Pearson, R. (1972). The avian brain. Academic press, New York: 235-278

4- Kotpal, R. L. (1996). Modern textbook of zoology vertebrates, 8ed, Rastogi Pub, India: 620.

5- Smith, T. G.; Brauer, K. and Rechenbach, A. (1993) .J. Quantitative phylogenetic constancy of cerebellar purkinje cell morphological complexity, Comp. Neurol 331: 402-406.

6- Rodriguez, F.; Duran, E.; Gomez, A.; Ocana, F. M.; Alvarez, E.; Jimenez-Moya, F.; Broglio, C. and Salas, C. (2005). Brain Res. Bull. Cognitive and emotional functions of the teleost fish cerebellum., 66:365-370.

7- Yoshida, T.; Funabiki, K. and Hirano, T. (2007). Increased occurrence of climbing fiber inputs to the cerebellar flocculus in a mutant mouse is correlated with the timing delay of optokinetic response., Eur. J. Neurosci 25:1467-1474.

8- Molinari, M.; Leggio, M. G. and Thaut, M. A. (2007).. The cerebellum and neural networks for thymic sensorimotor synchronization in the human brain Cerebellum ., 6: 18-23.

9- Larsell, O. (1967). The comparative anatomy and histology of the cerebellum from myxinoids through birds. University of Minnesota press, Minneapolis: 128.

10- Voogd, J.; Gerrits, N. and Ruigrok, T. (1996). Organization of the vestibulocerebellum, Ann NAY Acad. Sci 781: 579 pp.

11- Nccker, R. and Neumann, V. (1997). Response characteristics of cerebellar nuclear cells in the pigon. Neuro. Report, 8: 1485-1489.

12-القزلجي، شرمين عبد الله عبد الرحمن حسن .(1999)دراسة تشريحية ونسجية لدماغ الخضري *Anas olatyrhnchos* L.. اطروحة دكتوراه، جامعة بغداد، كلية التربية)ابن الهيثم (105 صفحة)

13- Devor, A. (2000). Is the cerebellum like cerebellar-like structures Brain Res. Rev., 34(3):149-156.

14- Anastasio, T. J. (2001).: amodel of cerebellar learning without climbing fiber error signals Neuroreport. Input minimization., 12(17): 8325-8331.

15- Willson, M. L.; Bower, A. J. and Sherrard, R. M. (2007). Development neural plasticity and its cognitive benefits: Olivocerebellar renncrvation compensates for spatial function in the cerebellum Eur. J. Neurosci, 25: 1475-1483.

16- Gordon, N. (2007). Neurol.The cerebellum and cognition Eur. J. Paediatr, 4:232-234.

17- Andreescu, C. E.; Milojkovic, B. A.; Haasdijk, E. D.; Kramer, P.; Jong, F. H.; Krust, A.; Zeeuw, C. I. and De Jeu, M. T. (2007). Estradiol improves cerebellar memory formation by activating estrogen receptor J. Neurosci., 27: 10832-10839.

18- Pakan, J. M.; Iwaniuk, A. N.; Wylie, D. R.; Hawkes, R. and Marzban, H. (2007). l. Purkinje cell compartmentation as revealed by zebrin □expression in the cerebellar cortex of pigeons (*Columba livia*) J. Comp Neuro., 50: 619-630.

19- Luna, L. G. (1968). Manual of histological staining methods, 3rd, Mc Graw-Hill Book Co., Inc., New York: 258 pp.

20- Vacca, L. (1985). Laboratory manual of histochimistry, Raven Press, New York: 328 pp.

21- Bancroft, J. D. and Stevens, A. (1982). Theory and practice of histology techniques. 2nd ed. Churchill Livingston, London: 662 pp.

22- Larsell, O. and Whitelock, D. G. (1952). J. Comp. Neurol. Futher observations on the cerebellum of birds., 97: 545-566.

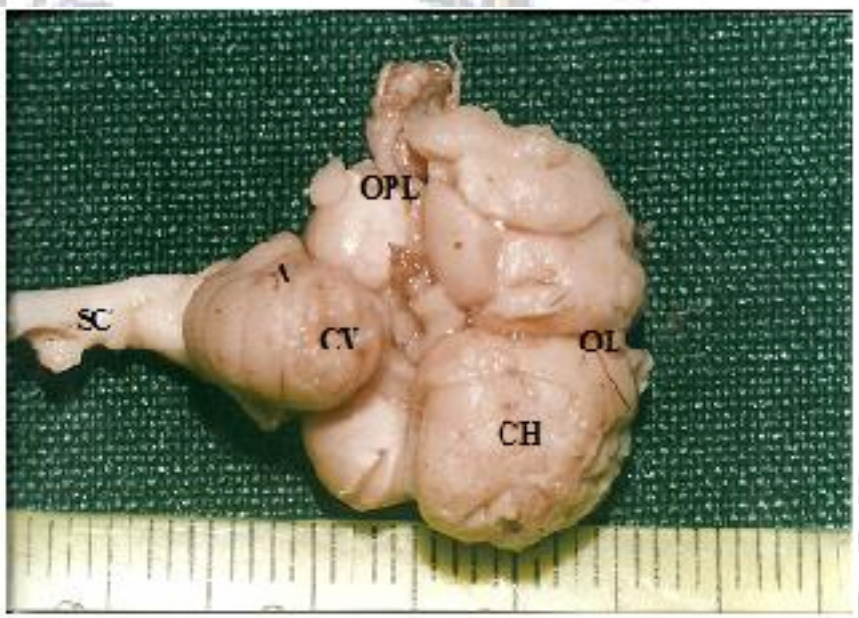
23- Nickel, R. (1977). Anatomy of domestic birds. Verlay Pal. Parey., barilin: 118-121.

24- Pal, B.; Chowdhury, P. B. and Ghosh, R. K (2033). Comparative anatomical study of the cerebellum of man and fowl J. Anat. Soc., 52(1): 32-37.

25- Ranson, S. W. and Clark, S. I. (1972). The anatomy of the nervous system, 10th ed., W. B. Saunders Co. Philadelphia: 286-287.

26- Paulsen, D. F. (2000). Histology and cell biology, 4th ed., Mc Graw-Hill Book Co., Inc., New York: 376.
27- Voogd, J. and Glickstein, M. (1998).. The anatomy of the cerebellum Trends Neurosci., 21: 370-375.
28- Larser, O. (1967). The cerebellum: from myxinoids through birds. Minneapolis: University of Minnesota Press:488 pp.
29- Fox, C. and Snider, R. (1967). Prog Brain Res. The cerebellum., 25: 69-88.
30- Kardong, K. V. (2006). Vertebrates comparative anatomy, function, evolution. 4th ed., Mc Graw-Hill Comp. Inc., New York: 782.
31- JamesLowe, A. S. (1997). Human histology, 2nd ed., Times Mirror interntional pub. New York: 408 pp.
32- Young, B. and Heath, J. W. (2000). Wheater's functional histology. A text and colour atlas, 4th ed., Churchill Livingstone, London: 413 pp.
33- Mckinley, M. and Oloughlin, V. D. (2006). Human anatomy, McGraw-Hill Com., Inc., New York: 888 pp.
34- Junqueira, L. C. and Carneiro, J. (2006). Basic histology text and atlas. 11th ed. McGraw-Hill Com., Inc., New York: 502 pp.
35- Levisohn, L.; Cronin-Golomb, A. and Scsmalmann, J. D. (2000). Brain. Neuropsychological consequence of cerebellar tumour resection in children: cerebellar cognitive affective syndrome in a pacdiatric population, 123: 1041-1050.
36- Hodges, R. D. (1974). The histology of the fowl. Academic press Inc., London: 648 pp.
37- Harvey, R. J. and Napper, R. (1991). Quantitative studies on the mammalian cerebellum, Prog. Neurobiol .36: 437-463.
38- Mugnaini, E. (1972). The histology and cytology of the cerebellar cortex in Larsell, O. and jansen, J. (eds.). The comparative anatomy and histology of the cerebellum. University of Minnesota Press. Minneapolis: 264 pp.
39- Peterson, R. S.; Saldanha, C. J. and Schlinger, B. A. (2001). Rapid upregulation of aromatase mRNA and protein following neural ingury in the Zebra finch J. Neuroendocrinol, 13: 317-323.
40- Wyatt, K. D.; Tanapat, P. and Wang, S. H. (2005).. Speed limits in the cerebellum: constraints from myelinated and unmyelinated parallel fibers Eur. J. Neurosci., 21(8). 2285-2290.
41- Lange, W. (1976). Cell Tissue Res.The myelinated parallel fibers of the cerebellar cortex and their regional distribution., 166:489-496.
42- Spence, R. D.; Zhen, Y.; White, S.; Schlinger, B. A. and Day, L. (2009). Recovery of motor and cognitive function after cerebellar lesion in a songbird-role of estrogens Euro. J. Neurosci., 29: 1225-1234.
43- London, S. E.; Monks, D. A.; Wade, J. and Schlinger, H. A. (2006). Widespread capacity for steroid synthesis in the avain brain and song system Endocrinology., 147: 5975-5987.
44- Lavaque, E.; Mayen, A.; Azcoitia, I.; Tena-Sempere, M. and Garcia-Segura, L. M. (2006). Sex differences developmental changes, response to injury and cAMP regulation of the mRNA levels of steroidogenic acute regulatory protein, cytochrome P4505cc and aromatase in the olivocerebellar system J. Neurobiol., 66: 308-318.
45- Baulien, F. E., and Robel, P. (1990). Neurosteroids-a new brain function. J. Steroid Biochem Mol. Biol., 37: 395-403.
46- Sakamoto, H.; Mezak, Y; Shikimi, H.; Ukena, K. and Tsutsui, K. (2003). Endocrinology. Dendritic growth and spine formation in response to estrogen in the developing purkinje cell., 144: 4466-4477.
47- Bemard, D. J.; Bentley, G. E. ; Balthazart, J.; Turk, F. W. and Ball, G. F. (1999). Androgen receptor, estrogen receptor alpha and estrogen receptor beta show distinct patterns of expression in forebrain song control nuclei of Europcan startingsn Endocrinology., 140: 4633-4643.

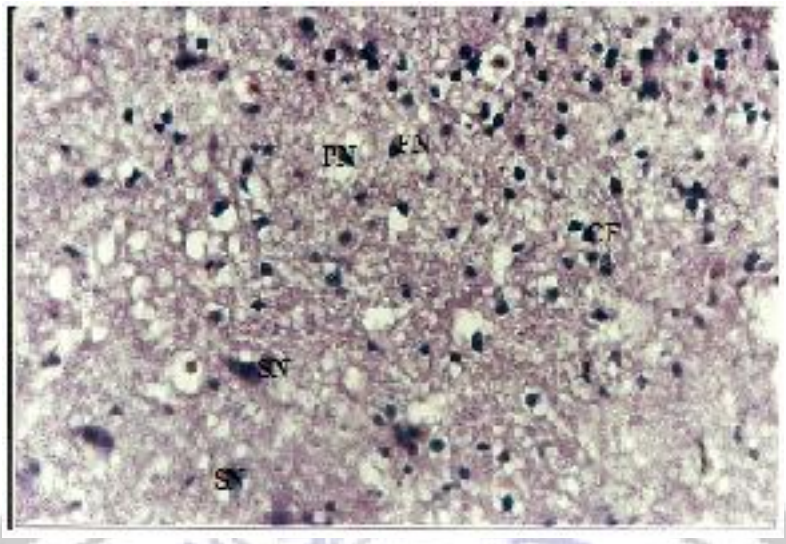
48- Armstrong, C. L. and Hawkes, R. (2000). Cell Biol. Pattern formation in the cerebellar cortex. Biochem., 78: 551-562.
49- Wash, J. V.; Houk, J. C.; Atluri, R. L. and Mugnaini, E. (1972). Synaptic transmission at single glomeruli in the turtle cerebellum Science., 178: 881-883.
50- Eroschenko, V. P. (2008). Atlas of histology with functional correlation. 11th ed., Lippincoott Williams and Wilkins, New York: 532 pp.
51- Wheater, P. R. and Burkitt, H. G. (1987). Functional histology a text and colour atlas, 2nd ed., Churchill Livingstone New York: 348 pp.
52- Williams, P. L. (1995). Grays anatomy in: Nervous system. Churchill Livingstone, London: 1028-1065.
53- Ross, M. H. and Pawlina, W. (2006). Histology a text and atlas with correlated cell and molecular biology, 5th ed., Lippincott Williams and Wilkins, New York: 906 pp.



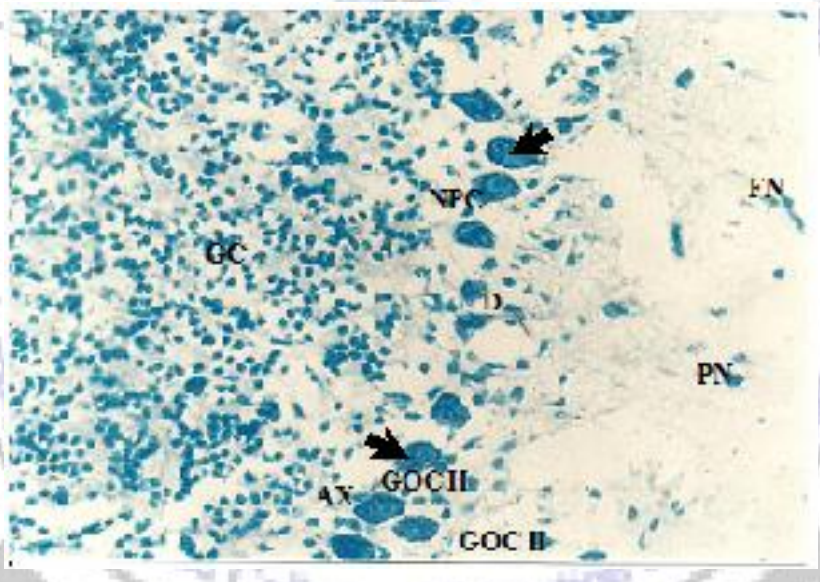
شكل (1): منظر ظهري لدماغ الحمام الطوراني يوضح اجزاء الدماغ. الفص الشمي OL ، نصف كرة المخCH ، الفص البصريOPL ، دودة المخيخCV ، الاذين A، الحبل الشوكي.SC

شكل (2): مقطع مستعرض مار خلال مخيخ الحمام الطوراني يوضح الوريقات المخيخية. ملون الهيماتوكسلين والايوسين، 40X. الام الحنون PM، القشرة المخيخية CC، اللب M ، الورقة المخيخية CF، الاثلام S، الوعاء الدموي BV.

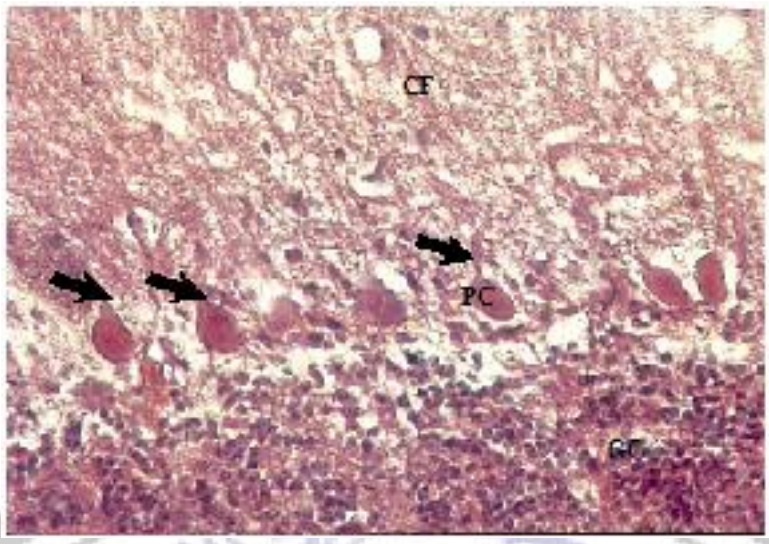
شكل (3): مقطع مار خلال منطقة القشرة لمخيخ الحمام الطوراني. ملون الهيماتوكسلين والايوسين،200. الام الحنون PM، الطبقة الجزيئية ML، طبقة خلايا بركنجي PCL، الطبقة الحبيبية GL.



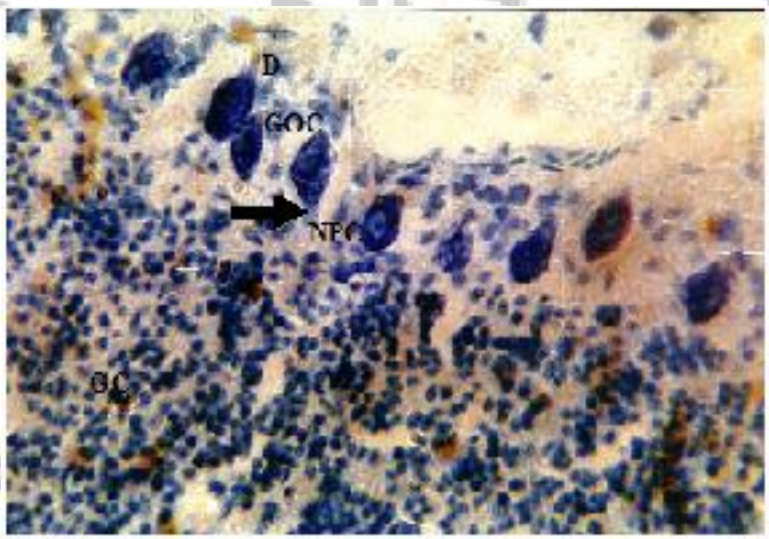
شكل (4): مقطع مار خلال الطبقة الجزيئية لمنطقة القشرة لمخيخ الحمام الطوراني. ملون الهيماتوكسلين والايوسين 400X. الالياف المتسلقة CF، خاية عصبية مغزلية FN، خلية عصبية نجمية SN، خلية عصبية هرمية PN.



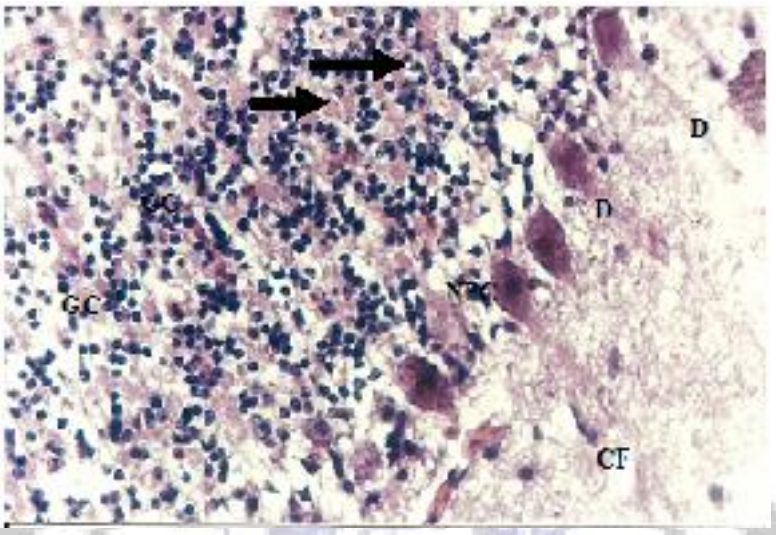
شكل (5): مقطع مار خلال القشرة المخيخية، لاحظ حبيبات نسل المؤشرة بالسهم ←. ملون ازرق المثيلين 400X. المحوارAX، نواة خلية بركنجي NPC، تغصنات D، خلايا كولجي GOC II، خلايا حبيبية GC، خلية عصبية مغزلية FN، خلية عصبية هرمية PN.



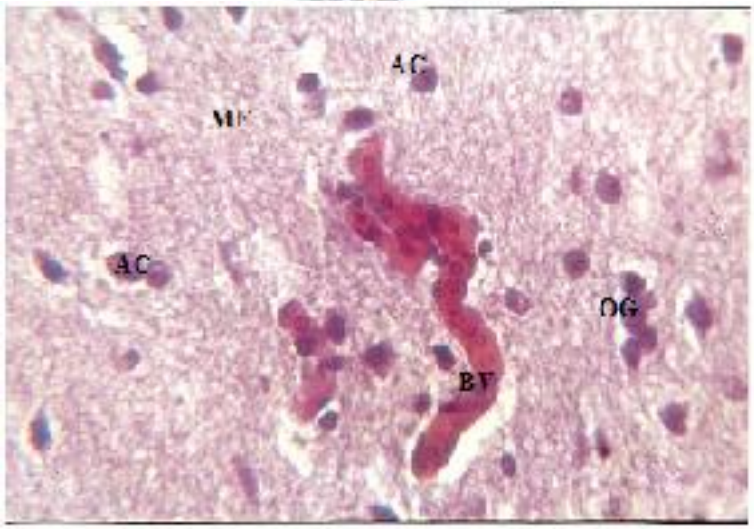
شكل (6): مقطع مار خلال منطقة القشرة لمخيخ الحمام الطوراني، لاحظ تغصنات خلايا بركنجي المؤشرة بالسهم ← ملون الهيماتوكسلين والايوسين، 400X. الالياف المتسلقة CF، خلية بركنجي PC، الخلايا الحبيبية GC.



شكل (7): مقطع مار خلال منطقة القشرة لمخيخ الحمام الطوراني، لاحظ المحوار المؤشر بالسهم ←. ملون كريسل البنفسجي الثابت، 400X. نواة خلية بركنجي NPC، تغصنات D، خلايا كولجي II GOC، خلايا حبيبية GC.



شكل (8): مقطع مار خلال القشرة المخيخية لمخيخ الحمام الطوراني، لاحظ الكبيبات الموجودة في الطبقة الحبيبية المؤشرة بالسهم ←. ملون الهيماتوكسلين والايوسين 400X. تغصنات D، نواة خلية بركنجي NPC، الخلايا الحبيبية GC، الالياف المتسلقة CF



شكل (9): مقطع مار خلال منطقة اللب لمخيخ الحمام الطوراني. ملون الهيماتوكسلين والايوسين، 1000X. وعاء دموي BV، الخلايا الدبقية النجمية AC، الخلايا الدبقية قليلة التغصنات OG، الالياف الطحلبانية MF.

Ibn Al-Haitham Journal for Pure and Applied Science | مجلة إبن الهيثم للعلوم الصرفة و التطبيقية
No. 1 Vol. 25 Year 2012 | العدد 1 المجلد 25 السنة 2012

A study Histological Structure Of The hombencephalon (Cerebellum) In The Pigeon *Columba livia gaddi* (GmeIin, 1789)

W. B.Abid , A. B.Abid
Departmentof Biology, Collage of Education Ibn- Al-Haitham, University of Baghdad
Received in :12 July 2011 Accepted in :20 September 2011

Abstract

A histological study was conducted to examine the structure of rhombencephalon (Cerebellum) in *Columba livia gaddi* (Gmeiin, 1789).

The result showed that the cerebellum is aportion of the brain lying behind the cerebrum, the surface of the cerebellum contains deep folds.

The cerebellum consists of two regions a cerebellar cortex that is called gray matter composed of three major layers from the outside to the inside, as follows: molecular layer, Purkinje cells layer and granular layer, the second region of cerebellum called medulla. This is the white matter.

Keywords: Cerebellum, Cerebellar cortex, Medulla.

Ibn Al-Haitham Journal for Pure and Applied Science

مجلة إبن الهيثم للعلوم الصرفة و التطبيقية

No.	1	Vol.	25	Year	2012

العدد	1	المجلد	25	السنة	2012