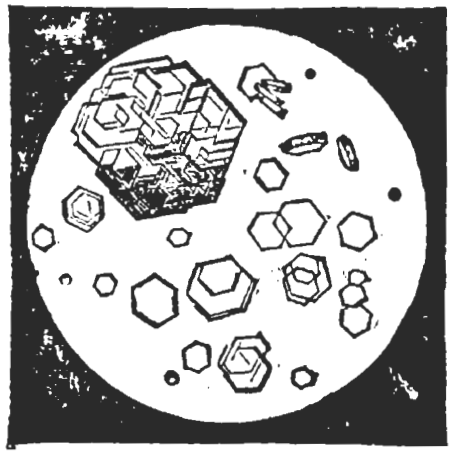
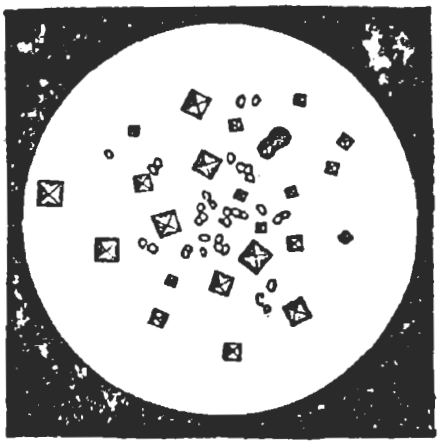
والكستين (ش ١٤١) لا يشاهد في البول الصحي . اكثر من ربعهِ مكوّن

شكل ١٤١



شكل ١٤٢



من الكبريت . والحامض الاكساليك من الرواسب المرضية اكثرهُ مركب مع الكلس (ش ١٤٢) وهو والكستين يدخلان في تركيب الحصى البولية

الفصل السادس عشر

في المجموع العصبي

المجموع العصبي مؤلف من قسمين عظيمين المجموع الدماغي الشوكي والمجموع السمباتوي او العقدي. ولهما صفات مشتركة بينهما ولكلٍّ منهما صفات خاصة بهِ من حيث البناء وكيفية العمل ومجالهِ

اما المجموع الدماغي الشوكي فيشتمل على الدماغ والحبل الشوكي والاعصاب

ش ١٤١ . بلورات كستين

ش ١٤٢ . بلورات اكسالات الكلس

الناشئة منها والعقد الموضوعة على هذه الاعصاب او التي تكوّن بعض جوهر الدماغ . وسمّاهُ بيشات مجموع الحيوة الحيوانية العصبي وهو يشتمل على جميع الاعضاء العصبية التي تتم فيها وبواسطتها الوظائف المتعلقة بالعقل كالحس والارادة والاعمال العقلية التي لا تُدرَك الاجسام المحسوسة الاَّ بها

والمجموع السمباتوي او العقدي الذي سماهُ بيشات مجموع الحيوة الآلية(١) العصبي مؤلف من سلسلة عقد يتصل بعضها ببعض بواسطة حبال عصبية وتمتد من الخوذة الى الحوض الى كلٍّ من جانبي العمود الفقري وتذهب منها اعصاب عليها عقد الى الاحشاء الصدرية والبطنية والحوضية . ويظهر من توزعها وكيفية عملها ان معظم علاقتها ليست بالعقل من حيث حمل الاحساسات او تاثيرات الارادة بل باعمال الحيوة الآلية

غير ان الاختلاف بين هذين المجموعين ليس جوهريًّا لان اعمالها تختلف اكثر في الدرجة والغاية مما في النوع او الكيفية

ابنية المجموع العصبي الاصلية

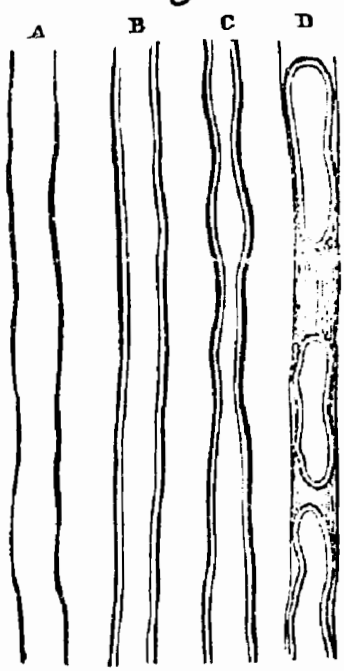
اعضاء الجهاز العصبي مؤلفة من نوعين من البناء الحويصلي واللِّيفي وكلاهما جوهريان لهُ . البناء الحويصلي مجموع غالبًا على هيئة كتل وممزوج بالبناء الليفي كما يشاهد في الدماغ والحبل الشوكي والعقد . ويقال للكتل المذكورة المراكز العصبية لانها الاعضاء التي يُظَن ان القوة العصبية تتولد فيها وان جميع الانعكاسات والتاثيرات يتم فيها الاَّ مدَّة نقلها بواسطة الالياف العصبية . واما البناء الليفي فانهُ يدخل في تركيب المراكز العصبية وتتكوّن منهُ وحدهُ الاعصاب وهي حبال الاتصال التي توصل المراكز العصبية بعضها ببعض وتتوزع في اجزاء الجسد لاجل حمل القوة العصبية اليها او لاجل نقل التاثيرات الخارجية الى

(١) اراد بيشات بهذه التسمية التمييز بين الوظائف التي تشترك بين جميع الاجسام الآلية كالهضم والافراز والوظائف الخاصة بالحيوانات كالارادة والحركة . فالاولى وظائف الحيوة الآلية والثانية وظائف الحيوة الحيوانية

المراكز العصبية . وعلى ذلك تكون الالياف العصبية آلات لحمل التاثيرات من الخارج الى المراكز او من المراكز الى الاعضاء واما في المراكز فوظيفتها تحويل التاثيرات المذكورة عن سيرها المستقيم ونشرها اوعكسها او غير ذلك كما سياتي

الاعصاب مؤلفة من الياف دقيقة اوانابيب مشغولة بمادة عصبية وموضوعة على هيئة حزم متوازية او منضفرة وتتصل الحزم المذكورة بواسطة نسيج موصل تتوزع فيهِ اوعيتها الدموية . وتحيط بجميع العصب طبقة من النسيج المذكور او من نسيج ليفي متين فتكون غمدًا لهُ هو النوريلمًا . ويختلط في اكثر الاعصاب نوعان من الالياف يتغلب احدهما في اعصاب المجموع الدماغي الشوكي والآخر في اعصاب المجموع السمباتوي

شكل ١٢٣



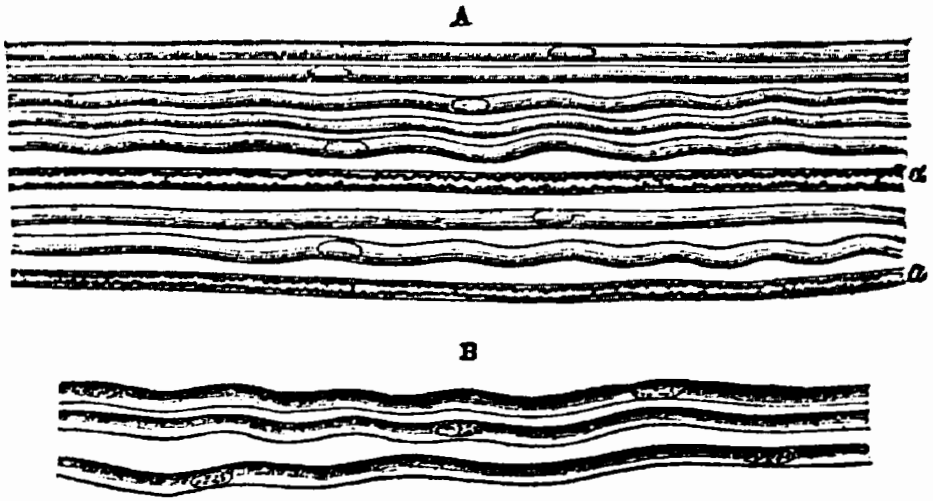
اما الياف النوع الاول فيظهر انها مؤلفة من انابيب مكوّنة من غشاء شفاف بسيط يتضمن الجوهر الخاص بالعصب وهو مادة زيتية الشكل شفافة بحيث انهُ يكون منظر الانبوبة كمنظر انبوبة زجاج دقيقة مشغولة بسائل صافٍ شفاف (شكل ١٢٣ A) . غير ان المنظر المذكور خاص باللِّيفة اذا كانت حديثة العهد واما بعد الموت بزمن قصير فيتغير ما في باطنها ويظهر انهُ مؤلف من مادتين متميزتين احداهما مركزية شاغلة محور الانبوبة سنجابية اللون والآخرى ظاهرة او قشرية مظلمة يقال لها جوهر شوان الابيض الذي يتسبب عنهُ بياض الاعصاب الدماغية الشوكية . وقد ظهر من المشاهدات الحديثة اختلاف جوهري في التركيب الكيماوي بين القسم المركزي

ش ١٢٣ . انابيب عصبية اصلية . A انبوبة حديثة . B انبوبة حدث فيها التغيير الاول بعد الموت . C تقدم التغيير بعد الموت بحيث يصير منظر الانبوبة معقدًا . D انبوبة اجتمع فيها القسم المركزي على شكل اقسام متميزة في باطن الغمد

وهو المحور الاسطواني والقسم القشري وهو جوهر شوان. ويختلف قطر الانابيب العصبية بعضها بالنسبة الى بعض وايضًا مدة سير الانبوبة الواحدة فيكون كبيرًا في اجذاع الاعصاب وفروعها وقياسهُ نحو $\frac{1}{250}$ من القيراط فاذا قاربت الدماغ او الحبل الشوكي او الانسجة التي تتوزّع فيها صغر قطرها شيئًا فشيئًا حتى لا يكون قياسها في الجوهر السنجابي او الحويصلي في الدماغ او الحبل الشوكي اكثر من $\frac{1}{1000}$ من القيراط

والياف النوع الثاني (شكل ١٢٤) يتكوّن منها جميع فروع العصبين الشمبين ومعظم الجذع السمباتوي وفروعهِ وتخالط بالاعصاب الدماغية الشوكية.

شكل ١٢٤



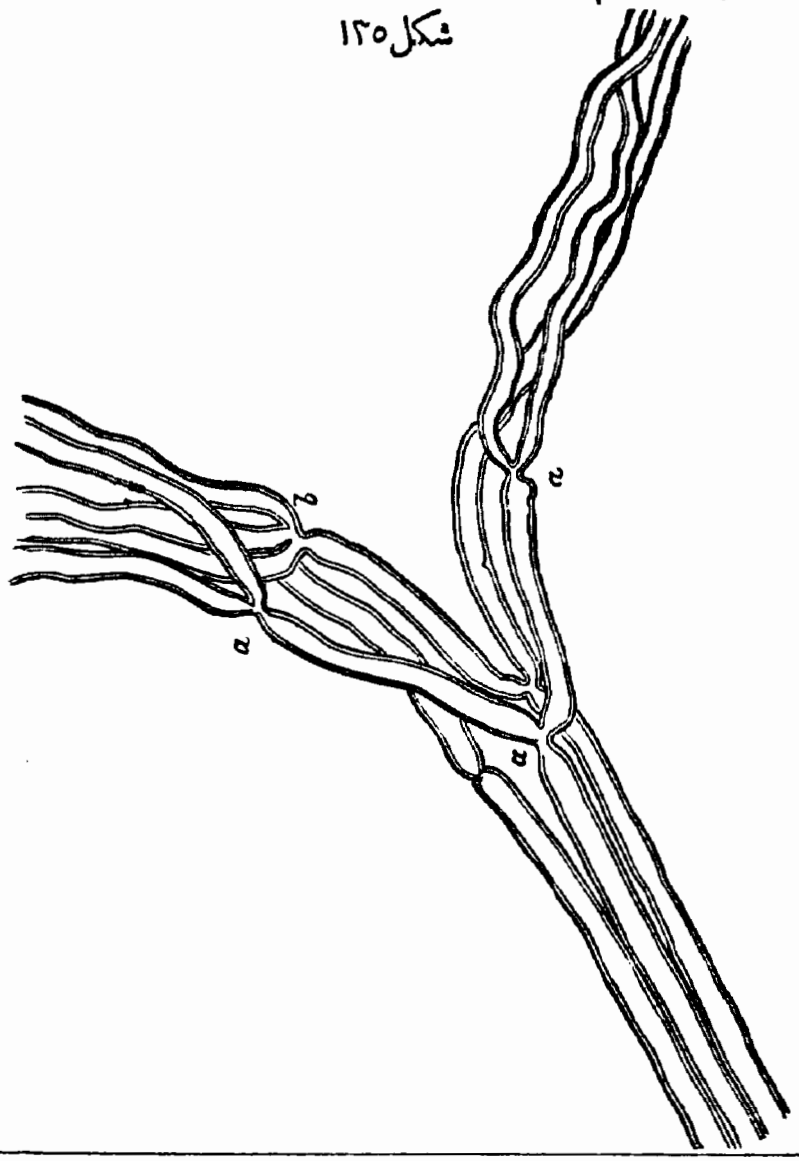
وتختلف عن الياف النوع الاوّل بانها ادق وما في باطنها متجانس البناء ولونها سنجابي مائل الى الصفرة اذا كانت مجموعة على هيئة حزم خلافًا للاعصاب الدماغية الشوكية التي لونها ابيض. فيظهر من الصفات المذكورة انها تختلف عن بقية الاعصاب بانها خالية من الطبقة الظاهرة البيضاء اي جوهر شوان وبان ما في باطنها مؤلف بالكلية من الجوهر الاسطواني الذي يشاهد في الياف النوع الاول. غير انهُ لما كانت صفات كثير من الالياف العصبية

ش ١٢٤. الياف عصبية سنجابية مكبّرة بين ٤٠٠ و٥٠٠ قطر. A الياف من العصب الشمي في الغنم. a و a ليفتان بيضاويتان من العصب الخامس تخلطة بالياف العصب الشمي. B الياف من العصب السمباتوي

متوسطة بين النوعين وكانت الالياف الكبيرة من النوع الاول يصغر حجمها عند طرفيها المركزي والمحيطي وتشابه الالياف الدقيقة من المجموع السمباتوي من وجوه اخرى ظهر من ذلك انهُ لا يوجد اختلاف جوهري بين النوعين من حيث الوظيفة او كيفية العمل

كل ليفة عصبية تسير بلا انقطاع من منشاها من مركز عصبي الى قرب منتهاها سواء كان ذلك محيط الجسد او نفس المركز الذي نشأت منهُ او مركزًا عصبيًا آخر. وتسير حزم الالياف معًا في الاعصاب الحزمة بجانب الاخرى من

شكل ١٢٥



ش ١٢٥. فرع صغير من عصب عضلي في الضفدع قرب منتهاهُ ويشاهد فيهِ انقسام الالياف الى قسمين (a) او ثلاثة (b). مكبر ٢٥٠ قطرًا

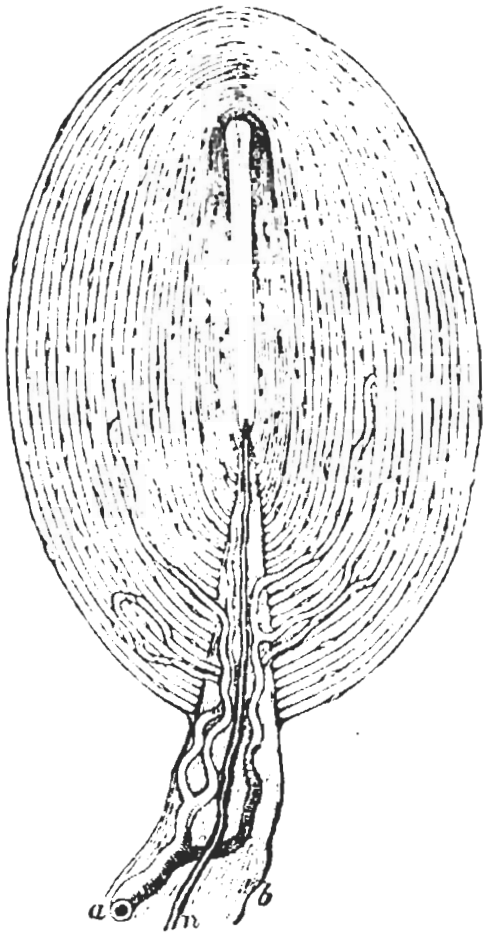
دون اتحاد ولو تفممت فانهُ في التفم المذكور لايحصل اتحاد بين الالياف اي اختلاط في جوهرها وانما تبادل فقط . وعلى ذلك تسير الليفة على حدتها بلا انقسام في جميع سيرها فاذا قاربت المكان الذي تنتهي فيهِ انقسمت الى جملة اقسام . وتفقد الالياف البيضاء جوهر شوان قبل توزعها الانتهائي وتصير صفاتها شبيهة بالالياف السنجابية

وتتفم الاعصاب مدة سيرها بعضها ببعض وتتبادل حزمها فتكوّن ضفائر كالضفيرة العضدية والضفيرة القطنية . وربما كانت فائدة تبادل الالياف المذكور اتساع علاقة العصب الناشىء من الضفيرة بالحبل الشوكي حتى انهُ اذا حلّ الاذى بقسم من المركز العصبي او الجذع العصبي بقي العصب الناشىء منها سليمًا لسبب اتساع علاقاتهِ. وكذلك يكثر الاتصال بين الاجزاء التي اعصابها من الضفائر وبين المراكز العصبية وتشتد المشاركات. وقال المعلم كلّ انهُ يحدث من جملة فوائد الضفائر اتحاد في العمل بين عضلات مجموع واحد لان كل عضلة منها تقبل خيوطًا محركة من القسم واحد من المركز العصبي

وتنتهي الالياف العصبية بطرفين احدهما في المراكز العصبية يقال لهُ المركزي والآخر في الاجزاء التي تتوزع فيها يقال لهُ المحيطي . وقد اختلفوا على كيفية منتهى الطرف المحيطي والظاهر انهُ يكون على جملة انواع وهي : اولًا على هيئة شبكات او ضفائر دقيقة كما في العضل والاغشية المخاطية والمصلية . ثانيًا اعضاء انتهائية خاصة يقال لها الجسيمات اللمسية (شكل ١١٣) والاطراف البصلية (شكل ١١٤) واجسام پاسيني (شكل ١٢٦ و١٢٧). ثالثًا كريات كما في العين والاذن الباطنة . رابعًا اطراف سائبة كالفريعات الدقيقة التي تنشأ من الشبكات التي في العضل على ما قال كوليكر. خامسًا تنتهي الاعصاب في العضل بصفائح دقيقة يختلف قطرها من $\frac{1}{1500}$ الى $\frac{1}{350}$ من القيراط صفيحة لكل ليفة عضلية متصلة بليفة عصبية غير انهم اختلفوا على وضعها هل هي خارج السركولًا او داخلها

اجسام پاسيني التي سبقت الاشارة اليها دقيقة مستطيلة بيضية الشكل موضوعة على بعض الاعصاب الدماغية الشوكية والسمپاتوية ولاسيما الاعصاب الجلدية في اليدين والقدمين. والجسم منها متصل بواسطة عنبق ضيق بالعصب

شكل ١٢٦



شكل ١٢٧

الموضوع هو عليهِ ومؤلف من طبقات متراكزة والخلايا التي بين الطبقات مشغولة بسائل وتسير في العنبق ليفة عصبية مفردة تخترق الطبقات والخلايا التي بينها وتدخل التجويف المركزي وتنتهي هناك على هيئة انتفاخ او انقسام بقرب الطرف البعيد للتجويف. فائدة الاجسام المذكورة لا تزال مبهمة

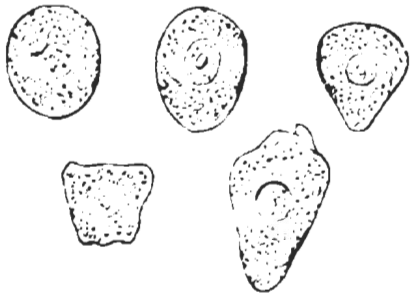
واما الجوهر الحويصلي العصبي فمؤلف من الياف وحويصلات يقال لها

ش ١٢٦. طرف عصب من الاصبع متصلة بهِ اجسام پاسيني على حجمها الطبيعي تقريباً

ش ١٢٧. جسم من اجسام پاسيني مكبر. تشاهد فيهِ الطبقات المتراكزة وانتهاء الليفة العصبية في تجويفهِ

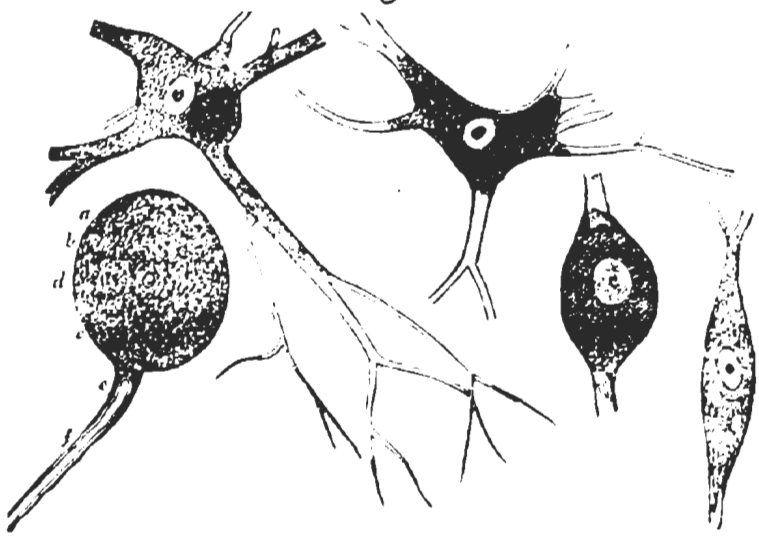
الجسيمات العصبية اكثر وجودها في المراكز العصبية كالدماغ والحبل الشوكي والعقد وقد تشاهد في الاجذاع العصبية . وهي مخلطة بالالياف العصبية وغائصة في جوهر حبيبي ويتوقف عليها اللون السنجابي المائل الى الحمرة الخاص بالعقد وبعض اجزاء الدماغ والحبل الشوكي.

شكل ١٢٨



وهي عبارة عن كريات كبيرة نووية مشغولة بمادة حبيبية دقيقة كثيرًا ما تكون قاتمة كالصباغ وفي باطن النواة نوية (شكل ١٢٨) وهذه الجسيمات على شكلين بعضها صغير كروي غالبًا او بيضي يتغلب وجودهُ في العقد السمباتوية ويقال لها الجسيمات العصبية البسيطة. والشكل الآخر ذنبي او نجمي وهي اكبر من سابقتها ويخرج

شكل ١٢٩



منها زائدة طويلة او ثنتان او اكثر. وكثيرًا ما تنقسم الزوائد المذكورة ويظهر

ش ١٢٨ . جسيمات عصبية من العقد. يشاهد في واحدة منها نواتان وفي كل نواة نوية او اكثر

ش ١٢٩ . جسيمات عصبية نجمية او ذنبية الشكل تنشأ منها زوائد انبوية . ويشاهد ان الجسيمات والانابيب تتضمن مادة حبيبية وبعضها يتضمن مادة ملونة . a جسيمة . b مادة حبيبية . d نواة . e مادة ملونة . c زائدة انبوية . f محورها الاسطواني

انها انبوبية مشغولة بذات المادة الشاغلة لباطن الجسيمات . وبعض الزوائد يستدق وينتهي على قرب او بعد من الجسيمة وبعضها يتفهم بغيرها من جسيمات اخر وبعضها متصل بالالياف العصبية بحيث تصير الزائدة الممتدّة من الكرية ليفة عصبية وعلى ذلك تكون الزائدة طرف الليفة المركزي

وظائف الالياف العصبية

وظيفة الاعصاب حمل التاثيرات العصبية وهي على نوعين . الاوّل نقل التاثيرات التي تحدث في اطرافها المحيطية او في بعض مسيرها الى المراكز العصبية بحيث يشعر العقل بواسطة الدماغ بوجود الاجسام الخارجة . والثاني نقل التاثيرات من الدماغ وغيرهِ من المراكز العصبية الى الاجزاء التي تتوزّع فيها الاعصاب

ولهذه الوظيفة المزدوجة نوعان من الالياف العصبية في كلٍّ من المجموعين الدماغي الشوكي والسمباتوي . ويقال للالياف التي تنقل التاثيرات من المحيط الى المركز الاعصاب الموردة وهي اعصاب الحس اذا كانت خاصة بالمجموع الدماغي الشوكي. واما الالياف التي تنقل الاندفاعات المركزية الى العضلات فيقال لها الاعصاب المُصدِرة او المحركة او اعصاب الحركة فاذا نقلتها الى اعضاء التغذية سُمّيت اعصاب التغذية واذا نقلتها الى اعضاء الافراز سميت احيانًا اعصاب الافراز . غير انهُ مع هذا الاختلاف في وظائف الاعصاب لا يشاهد فرق ظاهر في بناء الياقها يعلل عن الاختلاف المذكور . ولا يعلل عن ذلك بنوع النسيج الذي يتوزع فيهِ العصب لان للعضل الياقًا حاسة ولو كان اكثر اعصابه محركة بدليل الالم الذي يشعر بهِ عند وقوع الاذى بها

وليس للالياف العصبية قوة في توليد السيل العصبي بل لا بد من تهييجها لاجل اظهار الوظيفة الخاصة بها اي حمل التاثيرات . فتتهيج اعصاب الحس عادةً بواسطة الاجسام الخارجة التي تفعل في اطرافها وتتهيج اعصاب الحركة

بواسطة الارادة او قوة اخرى تتولد في المراكز العصبية . غير ان العوامل التي تهيج الاعصاب كثيرة وغير متشابهة فان المنبهات الكيماوية والميكانيكية والكهربائية اذا مست الاجزاء الحاسة او الاعصاب الحاسة احدثت الحس بشرط ان يكون اتصال الاعصاب المذكورة بالدماغ والحبل الشوكي سليمًا . واذا مست اعصاب العضلات احدثت انقباضًا سواء كان العصب المحرك متصلاً بالمراكز العصبية او منفصلاً فيتضح من ذلك انهُ اذا تنبهت الاعصاب هيجّت الانقباض في العضلات التي تتوزع فيها واذا قُطع العصب دامت هذه القوة في قطعة العصب المحرك المتصلة بالعضلة والمنفصلة عن المركز ولكن اذا تنبهت القطعة الاخرى المتصلة بالمركز لا يتسبب عن ذلك انقباض

اذا كان التهيج الميكانيكي شديدًا مضرًّا ببناء الالياف العصبية الاصلية كان ذلك كقطع العصب بحيث تنقطع وظيفتهُ في حمل الاحساس الى المراكز او الحركة الى العضلات عند اعادة التهيج بشرط ان يكون في الطرف البعيد عن المركز في الاعصاب الحاسة او عن العضلة في الاعصاب المحركة

ومما يهيج عمل الاعصاب الحرارة . لانهُ اذا مست الحرارة الشديدة كلهيب النار عصبًا من اعصاب العضلات او العضلة نفسها حدث الانقباض . وكذلك البرد غير انهُ اذا طال او اشتد عمل البرد او الحرارة في الاعصاب كانت النتيجة كالتهيج الميكانيكي المهلك فتبطل وظيفة العصب الاَّ في القسم السليم منهُ المتصل بالمركز العصبي او العضلة

والمنبهات الكيماوية تعمل عمل المنبهات الميكانيكية في الاعصاب الحاسة والمحركة بشرط ان لا يكون عملها شديدًا كافيًا لهتك بناء العصب . ومثل ذلك يقال في الكهربائية والمغناطيسية

من الاحكام التي تتعلق بتهيج الاعصاب وخاصة اظهار وظائفها ما هو عام لجميع الالياف العصبية ومنها ما هو خاص باعصاب الحركة او باعصاب الحس اما الاحكام العامة فهي : اولاً انهُ اذا حدث تاثير في ليفة نُقِل بواسطتها

بلا انقطاع ومن دون ان يتجاوز الى غيرها من الالياف المجاورة لها اي ان جميع الالياف العصبية انما هي موصلات التاثير فقط . وربما كانت موافقتها لهذه الغاية عائدة الى ان ما في باطن الليفة محصور فيها منقطع عمَّا في الالياف المجاورة بواسطة الغمد الذي يحيط بكلٍّ منها على حدتها كما ان الحرير وغيرهُ من المواد غير الموصلة اذا احاط بالشريط منع مجاوزة الكهربائية الى الاجسام المجاورة لهُ. ثانيًا تسير القوة العصبية في الالياف بسرعة عظيمة . وقال هلمهولتز وبكست وغيرهما ان التاثيرات الكهربائية تسير في الاعصاب المحركة البشرية مسافة ١١١ قدمًا في الثانية واتفق رذرفورد وفنفتيش على ان الحس يسير في الاعصاب نحو ١٤٠ قدمًا في الثانية. ثالثًا تنقل الالياف العصبية نوعًا واحدًا فقط من التاثير اي ان الالياف المحركة لا تنقل الاَّ تاثيرات محركة الى الاعضاء التي تقبل الانقباض والالياف الحاسة لا تنقل الاَّ التاثيرات التي تحدث الحس اذا وصلت الى الدماغ . وكذلك اعصاب الحس الخاص كالعصب البصري او السمعي لا تنقل الاَّ تاثيرات تحدث حسًّا خاصًّا كحس النور او الصوت. فان اشعة النور واهتزازات الهواء الصوتية ليس لها ادنى تاثير في اعصاب الحس العام واما المنبهات الاخرى التي تحدث المًّا اذا اصابت الاعصاب المذكورة انما تحدث في اعصاب الحس الخاص حسًّا مرضيًّا بالنور او الصوت او الذوق تبعًا للعصب الذي تصيبهُ

واما الاحكام الخاصة بعمل كلٍّ من اعصاب الحس والحركة فكثير منها لا يمكن تحقيقهُ الاَّ بواسطة التجارب في اصول الاعصاب لان اعصاب الحس والحركة لا تتميَّز الاَّ عند منشأها فاذا فارقت المنشأ المذكور اختلطت اليافها حتى انهُ تصير معظم الاعصاب الاَّ اعصاب الحس الخاص مؤلفة من خيوط حاسة ومحركة معًا ولذلك يسمونها بالاعصاب الممزوجة

اما اعصاب الحس فاولاً لا تنقل الاَّ تاثيرات من الاجزاء التي تتوزع فيها الى المركز العصبي الذي تنشأ منهُ او تسير اليهِ . وعلى ذلك اذا قُطع عصب

حاس ونُبِّه طرفهُ القريب اي طرف القطعة التي لا تزال متصلة بالمركز العصبي يُشعَر بالحس ويحدث عمل منعكس. فاذا نُبِّه الطرف البعيد للعصب المقطوع لم يحدث من ذلك نتيجة

ثانيًا اذا حدث تاثير في جزء من مسير العصب الحاس شعر بهِ العقل لا في ذلك الجزء الذي اصابهُ المنبِّه فقط بل في جميع الاجزاء التي تتوزع فيها الياف العصب المتهيج . واذا تهيج كل جذع العصب شُعِر بالحس في جميع الاجزاء التي تتوزع فيها فروعهُ ولكن اذا تهيج قسم واحد من الجذع شعر بالحس في الاجزاء التي تتوزع فيها فروع ذلك القسم فقط . فاننا اذا ضغطنا العصب الزندي انسي المفصل المرفقي وراء العقدة الانسية شعرنا بخَدَر او نَمَل في الاجزاء التي تتوزع فيها اليافهُ وهي راحة اليد وظهرها والاصبع الخامس ونصف الرابع الزندي . واذا اشتد الضغط شُعِر بذلك في الساعد ايضًا واذا تغيَّر الضغط من حيث الكيفية والاتجاه حدث الشعور المذكور في الاصبع الرابع او الخامس او راحة اليد او ظهرها تبعًا للالياف التي تنضغط اكثر مما سواها

ثالثًا بناء على الناموس السابق اذا فقد جزء حسهُ بواسطة ضغط العصب او قطعهِ ثم نبِّهت قطعة العصب التي لا تزال متصلة بالدماغ حدثت احساسات كانها ناشئة من الاجزاء التي تتوزع فيها فروع ذلك العصب الانتهائية. فانهُ في بعض حوادث الفالج الذي يُعدِم الحس بالكلية من الاطراف يُشعَر بالم شديد في الاطراف المذكورة بسبب تهيج القسم السليم من العصب الذي لا يزال متصلاً بالدماغ او بسبب تهيج قسم المركز العصبي الذي تنشأ منهُ الاعصاب التي تتوزع في الاطراف المفلوجة . ومن هذا القبيل ايضًا شوهد احيانًا ان قطع العصب في النورلجيا لم يكن مفيدًا لانهُ ربما كان مجلس العلة في المركز العصبي او في قسم من العصب اقرب اليهِ مما هو من محل القطع. فاذا كان مجلس النورلجيا في جذع كالوجهي او العصب تحت الحجاج وقطعت الفروع لا يحصل من ذلك نفع لان القطعة المتعلقة بالدماغ التي تتضمن جميع

الالياف التي تتوزع بواسطة الفروع في الجلد اذا تهيجت احدثت نفس الاحساسات التي تنشأ من تهيج الفروع الانتهائية . نعم ان قطع العصب يمنع امكان الشعور بالتاثيرات الواردة في اليافهِ الجلدية لسبب عدم امكان نقلها الى الدماغ ولكن نفس الاحساسات التي كانت تنشأ سابقًا من التاثيرات الخارجية قد تنشأ من اسباب داخلية . وعلى هذه الكيفية يعلل عن انهُ اذا بُتِر قسم من احد الاطراف قد ينشأ ما بقي من الاعصاب التي ترسل فروعها اليهِ احساسات ينسبها العقل الى القسم المبتور. لانهُ اذا التهبت القرمة والاعصاب المقطوعة او ضُغِطت تشكى المريض من الم يشعر بهِ في القسم الذي كان قد بُتِر كالاصابع واليد والقدم . غير انهُ لا ينتج من ذلك ان العقل لا يستطيع ان يميّز نفس المحل المتهيج في مسير ليفة من الالياف العصبية كما ذهب البعض. لان العقل يدرك محل ضغط العصب فيشتكي المريض من الم في القرمة وفي الاجزاء المبتورة ايضًا . ومن امثلة ذلك ايضًا ما يحدث في الاعمال الجراحية عند تغيير الوضع النسبي لاطراف الاعصاب الحاسة كردّ الانف بسلخ قطعة من جلد الجبهة وقلبها عليهِ لتتحد بقرمتهِ . فانهُ ما دامت القطعة المذكورة متصلة بجلد الجبهة اذا لُمِس الانف الجديد شعر الشخص بلمس الجبهة ولكن اذا قُطِع البرزخ الموصل بينهما فلا ينسب الحس للجبهة بل يُفقَد اولاً ثم يتكوّن في الانف شيئًا فشيئًا

رابعًا اذا كان لجزء من الجسد عصبان حاسان وانفلج احدهما قد يكون الآخر كافيًا لحسّ جميع ذلك الجزء وقد لا يكون وربما كان اتساع مساحة الجزء الحاس موقوفًا على عدد الالياف التي لم يصبها الفالج . فاذا قُطِع مثلاً العصب الزندي الذي يرسل فروعًا الى الاصبع الخامس وبعض الرابع لم يسلم حسّ الاجزاء المذكورة بواسطة الالياف التي تاتي العصب الزندي من العصب المتوسط . غير انهُ قد شوهد احيانًا ان الالياف الاستطراقية تقوم مقام الجذع المقطوع في المحافظة على احساس الجزء . فان المعلم سڤري قطع مرةً قسمًا من العصب العضلي المغزلي فلم يُفقَد بالكلية حسّ بعض الاجزاء التي يتوزع فيها وربما

كان السبب لذلك الياف العصب الجلدي الوحشي التي تختلط بالفرع الكعبري من العضلي المغزلي . ولنا مثال في ذلك على فائدة الضفائر العصبية (صفحة ٢١٥)

واما اعصاب الحركة فكثير من نواميس عملها كالسابقة . فان التاثير المحرك لا ينقل الاَّ على مسير الالياف الذاهبة الى العضلات فاذا تهيج عصب محرك تهيجت انقباضات في جميع العضلات التي تتوزع فيها الفروع الناشئة من ذلك العصب اسفل نقطة التهيج واما العضلات التي فروعها ناشئة من العصب اعلى النقطة المذكورة فلا تنقبض . ولذلك لا يحدث انقباض في العضلة الجبهية مثلاً اذا تنبهت فروع العصب الوجهي التي تتوزع في الوجه لان فروع هذه العضلة تنشأ من جذع العصب الوجهي قبل منشأ الفروع الوجهية . وكذلك لما كان انحصار الالياف المحركة تامًّا كانحصار الالياف الحاسة فاذا اصاب التنبيه بعض الياف العصب المحرك لم يؤثر ذلك في قوة جميع الجذع المحركة بل في القسم الذي اصابهُ التنبيه . وبناء على ذلك اذا دخل عصب محرك صغيرة واعان غيرهُ من الاعصاب في تكوين جذع عصبي لم يُكسِب جميع ذلك الجذع قوة محركة ولكنهُ يحصرها في الالياف التي تمتد من ذلك العصب نفسهِ

وظائف المراكز العصبية

المراكز العصبية هي الدماغ والحبل الشوكي والعقد التي تتعلق بالمجموع الدماغي الشوكي والمجموع السمباتوي وصفتها الخاصة انها تتضمن جسيمات عقدية اي جوهر حويصلي عصبي (انظر صفحة ٢١٧). ولكلٍّ من المراكز المذكورة مجال من الوظيفة خاص بهِ وسعتهُ عائدة الى عدد الالياف العصبية التي توصل المركز باعضاء الجسد وبغيرهِ من المراكز العصبية . غير ان لجميع المراكز صفات واعمالاً مشتركة بينها

ذهب جمهور الفيسيولوجيين الى ان من جملة الخصائص العامة للمراكز

العصبية انهُ ينشأُ منها اندفاعات لاجل احداث العمل العضلي واجراء وظائف الحيوة الآلية . ولذلك كثيرًا ما تُسمَّى بمصادر القوة العصبية . وفي هذه التسمية نظر لان الدماغ لا يُبرِز قوةً الاَّ اذا عملت فيهِ قوة من الداخل او تنبَّه بواسطة تاثير من الخارج وكذلك لا تحُدِث بقية المراكز العصبية اندفاعات محركة الاَّ بواسطة تاثيرات سابقة . فان العقد المعوية مثلاً لا ترسل القوة العصبية اللازمة لاجل انقباض الامعاء الاَّ اذا نُقِل اليها اولاً تنبيه المواد التي في القناة المعوية بواسطة اعصابها الموردة . وهكذا الحبل الشوكي لانهُ اذا قُطِع راس حيوان بقي ساكنًا غير متحرك الى ان تُنبَّه اعصابهُ المورِدة فتحدث فيهِ الحركة

غير ان الوظيفة الثابتة العامة لجميع المراكز العصبية هي كيفية التصرف بالتاثيرات التي تصل اليها بواسطة الالياف العصبية الموردة . فانهُ قد تقدم ان التاثيرات انما تُوصَل فقط بواسطة الالياف التي سيرها بسيط محصور واما في جميع المراكز العصبية فقد يوصل التاثير وقد يُنقَل ولا يُشعَر بهِ الاَّ في الدماغ فقط

اما الايصال بواسطة المراكز العصبية فمثالهُ ان الطعام في المعى الذي هو بمنزلة منبه لاعصاب الغشاء المخاطي يحُدِث فيها تاثيرًا يحُمَل بواسطتها الى العقد السمباتوية القريبة فينشأُ من ذلك حركة عضلية في المعى . فاذا كان الطعام ممزوجًا بمواد حرّيفة زاد التنبيه وحُمِل التاثير بواسطة العقد القريبة الى التي ابعد منها فينشأُ من ذلك اندفاعات محركة شديدة تفعل في المعى فعلاً متسعًا . وقد يوصل التاثير الى عقد الاعصاب الشوكية ومنها الى الحبل الشوكي فتنشأُ منهُ اندفاعات محركة الى العضلات البطنية وغيرها حتى يحدث من ذلك تشنج . ويوصل هذا التاثير المرضي بواسطة الحبل الشوكي الى الدماغ حيث يشعر بهِ العقل . ومن الجهة المخالفة قد يُوصَل التاثير العقلي من الدماغ الى الحبل الشوكي ثم الى العقد السمباتوية فيفعل في الوظائف الهضمية وغيرها

واما كيفية نقل التاثيرات الواصلة الى المراكز العصبية من الالياف التي

انت بها الى الياف غيرها فعلى ثلاثة انواع وهي التحويل والنشر والعكس

مثال تحويل التاثيرات الم الركبة الذي كثيرًا ما يكون علامة مرض الورك فان تاثير المرض في اعصاب المفصل الوركي يُحمَل الى الحبل الشوكي ومن هناك يتحول الى اطراف الالياف المركزية التي تتوزع حول الركبة ثم يُحمَل هذا التاثير المتحول الى الدماغ فيشعر العقل بان مصدر الالم والمرض كائنٌ في الركبة لانهُ كان قد تعوَّد ان يقبل تاثيرات الحس من اعصابها . وقد يُنقَل التاثير الاصلي ايضًا فيُشعَر بالالم في الورك والركبة معًا . ومن امثلة ذلك انهُ اذا تهيج بعض المسالك الهوائية تحوَّل التاثير الى اعصاب الحنجرة واحدث دغدغةً يشعر بها العقل هناك ثم سعالاً وانهُ اذا سقط نور الشمس بشدة على العين قد يُشعَر بدغدغة في الانف تؤدّي الى العطاس . وفي جميع هذه الامثلة قد يُوصَل التاثير الاصلي ويُحوَّل معًا

واما نشر التاثيرات فيظهر من انهُ اذا حدث تاثير في مركز عصبي امتد الى الياف اخرى من ذلك المركز واحدث احساسًا اشد اتساعًا من الجزء الذي نشأ منهُ التاثير الاصلي ويقال لذلك احساس المشاركة . وقد يمتد الاحساس المذكور الى جميع الجسد كما اذا حدث نمل في كل الجلد عند استماع صوت مرعب . وقد ينحصر الاحساس في الاجزاء المجاورة للنقطة المتهيجة كما يحدث الم السن المأوف في بقية الاسنان واجزاء الوجه المجاورة . ويعلل عن ذلك بان التنبيه المحمول الى الدماغ بواسطة الياف السن المأوف ينتشر الى الاطراف المركزية للالياف المجاورة فيشعر العقل بان هذا التاثير الثانوي كانهُ ناشئٌ من اطراف الالياف المحيطة . ومن هذا القبيل ايضًا انتشار الم الحصاة وهي في الحالب انتشارًا متسعًا

في جميع الامثلة التي سبقت كان الكلام على نقل التاثيرات من ليفة حاسة الى الياف اخرى حاسة او من الياف الحس الخاص الى الياف الحس العام . ولكن اذا كان النقل من الياف حاسة الى الياف محركة سُمّي هذا العمل بالعكس

الذي تظهر فيهِ الصفة الجوهرية العامة لجميع المراكز العصبية اي وظيفة العكس وتحدث عنهُ الحركات المنعكسة . والعمل المذكور لا يختلف كثيرًا عن التحويل والنشر في الالياف الحاسة . لان العكس قد يكون من اعصاب حاسة محصورة الى اعصاب محركة تقابلها كانقباض القزحية اذا اصاب النور الشبكية بدون ان تحرّك عضلة اخرى وهذا يشبه التحويل . وكعمل جميع العضلات الزفيرية معًا اذا تنبّهت الحنجرة وهذا شبيه بالنشر

احكام العمل المنعكس العامة هي : اولاً انهُ في كل عمل عضلي منعكس لا بد من ثلاثة اشياء : ١ ليفة سليمة او اكثر من الالياف العصبية الداخلة اي المُوردة لاجل حمل التاثير ٢ مركز عصبي يُحمَل اليهِ التاثير المذكور ويُعكَس منهُ ٣ ليفة خارجة اي مُصدِرة او اكثر يُعكَس اليها التاثير ويوصل بواسطتها الى النسيج الذي ينقبض . فاذا فقد احد هذه الشروط لم يحدث العمل المذكور لانهُ في كل حال لا بد من حمل التاثير بواسطة الالياف الحاسة الى مركز عصبي ثم عكسهِ الى الياف محركة

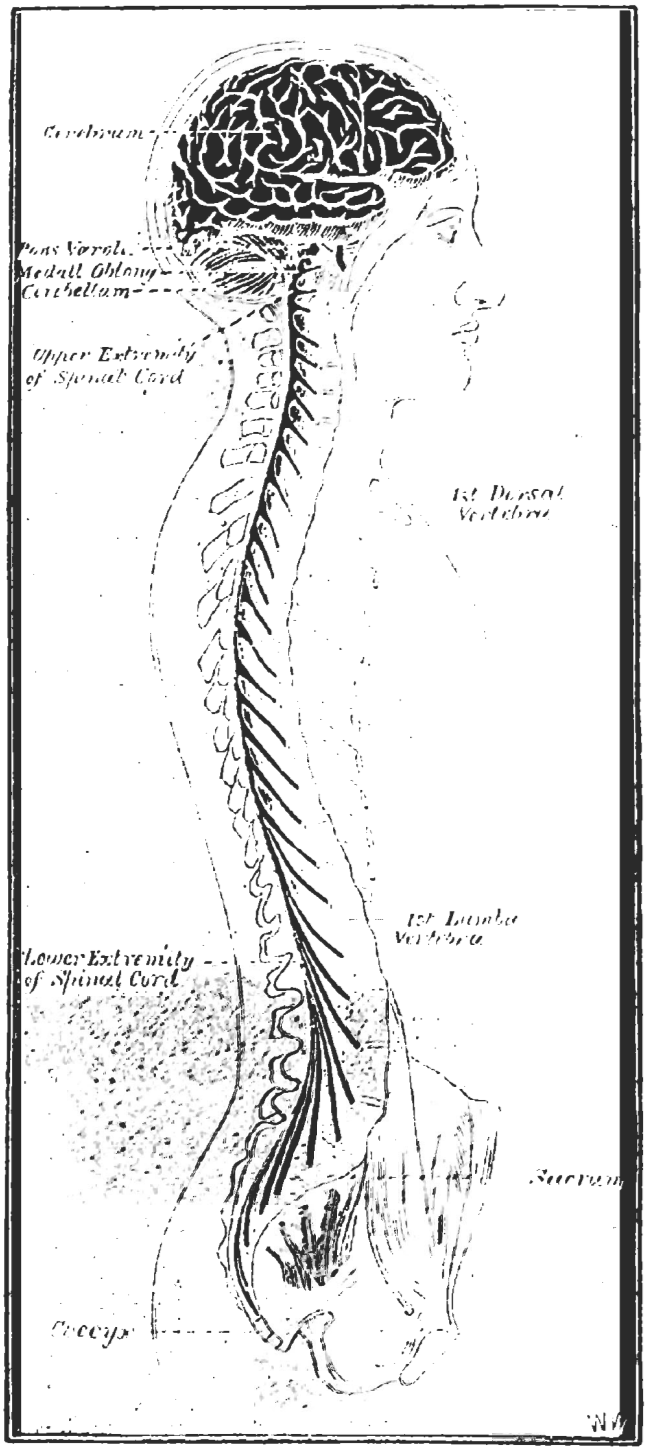
ثانيًا جميع الاعمال المنعكسة غير طوعية في جوهرها الاّ ان اكثرها قد يخضع للارادة بحيث انها تنوّعهُ او تضبطهُ او تمنعهُ

ثالثًا للاعمال المنعكسة في الصحة غرض صريح لاجل خير الجسد واما في المرض فكثير منها غير منتظم بلا غاية مقصودة . مثال الاوّل حركات القناة الهضمية والحركات التنفسية وانقباض الجفنين والحدقة لحجز بعض اشعة النور الساطع عن الشبكية . وهذه الامثلة وغيرها من الاعمال المنعكسة الصحية تدل ايضًا على اتفاق المراكز العصبية وتحكيمها عمل الاعصاب لاجل عمل عضلات كثيرة لغرض مقصود . ومثال الثاني الحركات الاهتزازية في الصرع والتشنجات في التنوس وداء الكلب

رابعًا تطول مدة الاعمال المنعكسة العضلية غالبًا اكثر مما لو حدثت عن تنبيه الاعصاب العضلية راسًا . فان المعلم فلكمان يقول ان تنبيه عضو عضلي او

عصبهِ المحرك يحدث انقباضًا ما دام التنبيه قائمًا ولكن اذا أُوصِل التنبيه الى مركز عصبي بواسطة احد اعصابهِ الموردة قد يحدث عن ذلك انقباضات منعكسة متوافقة تدوم مدةً بعد زوال التنبيه

شكل ١٤٠



المخ
جسر فروليوس
النخاع المستطول
اشبخ
القسم العلوي من الحبل الشوكي
الفقرة الظهرية الاولى
الفقرة القطنية الاولى
القسم السفلي من الحبل الشوكي
العجز والضبيرة العجزية
العصعص

المجموع الدماغي الشوكي العصبي

يشتمل هذا المجموع على الحبل الشوكي والنخاع المستطيل والدماغ والاعصاب الناشئة منها والعقد التي على الاعصاب

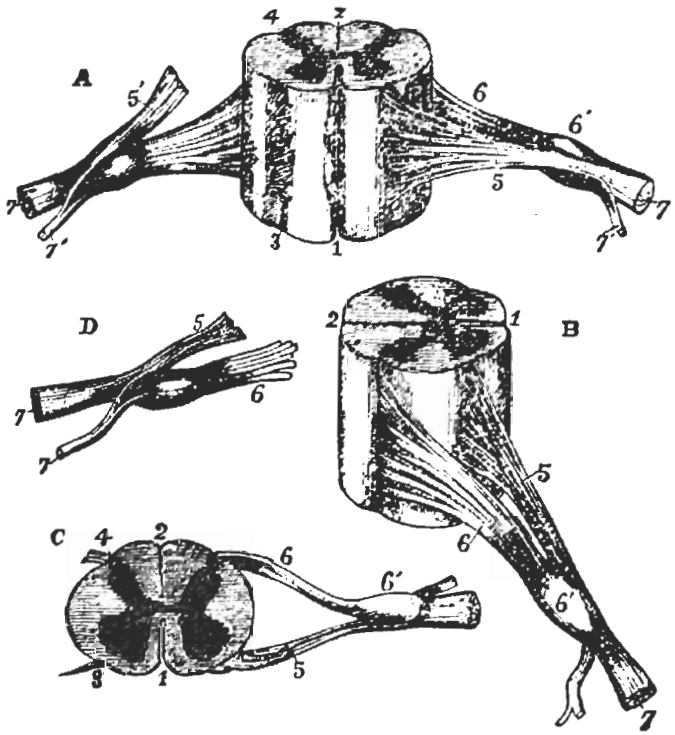
الحبل الشوكي واعصابهُ

الحبل الشوكي عمود اسطواني من الجوهر العصبي يتصل من الاعلى بالدماغ بواسطة النخاع المستطيل وينتهي من الاسفل عند الفقرة القطنية الاولى او الثانية بخيط دقيق من الجوهر السنجابي او الحويصلي هو الخيط الانتهائي الموضوع بين اصول الاعصاب الكثيرة التي يتكوَّن منها ذنب الفرس . والحبل مؤلف من جوهر ليفي وجوهر حويصلي اولهما موضوع الى الظاهر يتكوَّن منهُ معظم الحبل والثاني الى الباطن يتكوَّن منهُ قسمهُ المركزي او المحوري وهو موضوع على شكل انهُ اذا قطع قطعًا عرضيًّا شوهد الجوهر المذكور على سطحهِ على هيئة كتلتين هلاليتين متصلتين بواسطة قسم ضيق او برزخ (ش ١٤١) . وفي مركز البرزخ قناة دقيقة طولية ممتدة في جميع طول الحبل ومستطرقة في الاعلى الى خلاء عند مؤخر النخاع المستطيل وجسر ڤروليوس يقال لهُ البطين الرابع . والقناة المذكورة مبطنة باپيثيليوم من النوع العمودي الهدبي

الحبل الشوكي مؤلف من شطرين متناسبين متصلين في الخط المتوسط بواسطة مجمع منفصلين من الامام والخلف بواسطة فرجتين عموديتين الخلفية منهما اغور ولكنها اضيق واقل وضوحًا من المقدمة . وعلى جانب كلٍّ من الشطرين ثلمان طوليان واضحان في الاعلى خفيان في الاسفل يقسمانهِ الى ثلاثة عمد مقدم وجانبي وخلفي . وتنفذ جذور الاعصاب الشوكية المقدمة من الثلم الفاصل بين العمود المقدم والعمود الجانبي وتنفذ جذور الاعصاب الخلفية من الثلم الفاصل بين العمود الجانبي والعمود الخلفي . وكل زوج من الجذور المذكورة الموضوع الى كلٍّ من الجانبين يقابل فقرة

القسم الليفي من الحبل يتضمن امتداد الياف الاعصاب الشوكية الصادرة منهُ او الواردة اليهِ ولكنهُ لا يتالف منها فقط على الاصح وليس هو جذعًا بسيطًا بمنزلة عصب عظيم تسير فيهِ الالياف المذكورة الى الدماغ . وقد ظهر حديثًا

شكل ١٤١



من بحث المعلم كلارك ان بعض الياف جذور الاعصاب التي تدخل الحبل تسير عرضًا وبعضها طولاً . فالاولى تسير سيرًا افقيًا او منحرفًا الى جوهر الحبل حيث يتصل كثير منها بالالياف التي تدخل الحبل من جذور اخرى وبعضها

ش ١٤١ . قِطَع من الحبل الشوكي من القسم العنقي . A وجه الحبل من المقدم . الجذر المقدم في الجانب الايمن مقطوع . B الجانب الايمن من الحبل . C وجه الحبل العلوي . D الجذران والعقدة من الاسفل . 1 الفرجة المقدمة المتوسطة . 2 الفرجة الخلفية المتوسطة . 3 الانخفاض الجانبي المقدم الذي تنتشر عليهِ الجذور المقدمة . 4 الثلم الجانبي الخلفي الذي تنغرس فيهِ الجذور الخلفية . 5 الجذور المقدمة التي تجاوز العقدة . 5′ في A الجذر المقدم مقطوع 6 الجذور الخلفية التي تسير اليافها في باطن العقدة (6′) . 7 العصب الممزوج من الالياف المقدمة والخلفية . 7′ الفرع الاصلي الخلفي الذي يُرَى في A و D ان بعضهُ ناشئ من الجذر المقدم والبعض الآخر من الخلفي

يسير الى عمد الحبل وربما انتهى بعضها قرب القسم الذي تدخله. والثانية تقطع غالبًا قسمًا من الجوهر السنجابي ثم يسير بعضها الى الاعلى وبعضها الى الاسفل ولا يعلم بعد ذلك اين وكيف تنتهي الاَّ انهُ يُظَن ان بعضها يكوّن مجامع طولية لاجل وصل اقسام الحبل بعضها ببعض وبعضها يصعد راسًا الى الدماغ

ويظهر ايضًا ان حجم كلٍّ من اقسام الحبل عائد الى حجم الجذور العصبية التي تنشأ منهُ وعددها فهو غليظ جدًّا في القسم العنقي عند منتصفهِ واسفلهِ حيث تنشأ الجذور العصبية الكبيرة لاجل تكوين الضفيرتين العضديتين اللتين تنشأ منهما اعصاب الطرفين العلويين . وهو غليظ ايضًا عند الجزء السفلي من قسمهِ الظهري والجزء العلوي من القسم القطني حيث تنشأ الاعصاب الكبيرة التي يتكوّن منها الضفيرتان القطنيتان والعجزيتان ثم تتوزع في الطرفين السفليين . والسبب الرئيسي في غلاظة القسمين المذكورين من الحبل هو زيادة كمية الجوهر السنجابي لانهُ يظهر ان قسمهُ الليفي يتعاظم شيئًا فشيئًا من الاسفل الى الاعلى لسبب زيادة عدد الالياف الصاعدة من الاعصاب نحو الاعلى

غير انهُ ليس لنا دليل كافٍ على القول انهُ لابد من سير الالياف العصبية بلا انقطاع لاجل ايصال التاثيرات الى الدماغ ومنهُ بواسطة الاعصاب الشوكية لانها قد تُنقَل بواسطة حويصلات الحبل العصبية كما تنقل بواسطة الالياف العصبية . بل يظهر من تجارب برون سيكاران جوهر الحبل السنجابي هو الواسطة الوحيدة التي تُنقَل بها التاثيرات الحاسة الى الدماغ

اعصاب الحبل الشوكي احد وثلاثون زوجًا تخرج من جانبي الحبل على جميع طولهِ وعددها مطابق لعدد الثقوب بين الفقرات التي تنفذ منها . ينشأ كلٌّ منها بجذرين مقدم وخلفي الخلفي اكبر من المقدم . وتنفذ الجذور من ثقوب خاصة بها في الام الجافية المحيطة بالحبل ثم تتكوّن عقدة على الجذر الخلفي اذ تكون الجذور موضوعة في الثقوب بين الفقرات . واما الجذر المقدم فيمس وجه العقدة المقدم بدون ان تختلط اليافهُ باليافها ثم يتحد الجذران وتختلط اليافها

فيتكوّن من ذلك عصب شوكي ممزوج ينفذ من الثقب بين الفقرات وينقسم الى فرع مقدم وفرع خلفي يتضمن كلٌّ منهما اليافًا من الجذرين (شكل ١٤١)

وقال المعلم كوليكر ان الالياف الجذرية الخلفية الناشئة من الحبل لا تتصل بالجسيمات العصبية التي في العقدة ولكنها تسير سيرًا مستقيمًا في جوهرها على هيئة حزمة او اكثر فاذا جازت العقدة اتحدت بالجذر المقدم وصارت جذعًا واحدًا. وتخرج ليفة او ثنتان من كلٍّ من الجسيمات العصبية العقدية وتنفذ من العقدة مرافقةً للالياف الجذرية الخلفية الخارجة من الحبل . وعلى ذلك تكون العقد الشوكية مصدرًا لالياف عصبية جديدة سمّاها كوليكر الالياف العقدية . ولم يُعلَم الى الآن سير هذه الالياف غير انهُ يرجح انها تتوزع على الخصوص في الفروع الدموية الخاصة بالاعصاب التي ترافقها

واما جذور الاعصاب الشوكية فينشأ الجذر المقدم بجزيمات كثيرة من عمود الحبل المقدم وينبثأ الخلفي بجزيمات اكثر عددًا من سابقتها من القسم الخلفي للعمود الجانبي . الجذور المقدمة مكونة من الياف محركة فقط والخلفية من الياف حاسة فقط واوّل من اظهر ذلك السار شارلس بلّ . والدليل عليه اولًا اذا قُطِعت الجذور المقدمة عقب ذلك فقد الحركة من الاجزاء التي تتوزع فيها فروع الجذور المذكورة وبقي الحس فيها سليمًا . واذا قطعت الجذور الخلفية فقدت الحس الاجزاء التي تتوزع فيها اليافها وبقيت قوة الحركة صحيحة . ثانيًا اذا قُطِعت الجذور المقدمة ونُبِّهت الاطراف البعيدة عن المركز حدث من ذلك حركات عضلية فاذا نبهت الاطراف القريبة التي لا تزال متصلة بالحبل لم يحصل نتيجة . وبالعكس اذا قُطِعت الجذور الخلفية ونبهت الاطراف البعيدة لم يحدث من ذلك حركة عضلية او الم لانهُ تقدم ان الالياف الحاسة لا تحمل تاثيرات الاّ نحو المراكز العصبية فاذا نبهت الاطراف القريبة حدث الم شديد وقد تحدث حركات عضلية الاّ انها تكون ناشئة عن الارادة او عن انعكاس التنبيه من الالياف الحاسة الى الالياف المحركة . وقد يحدث ايضًا الم وحركة

عضلية عند تنبيه الاطراف البعيدة لقطع الجذور المقدمة الاّ ان الالم يكون ناشئًا على الاصح عن تشنج

وبناء على ما تقدم اذا أُخِذَت ضفدعة وقطعت الجذور الثلاثة الخلفية للاعصاب الذاهبة الى الطرف الخلفي في الجانب الايسر وقطعت الجذور الثلاثة المقدمة للاعصاب التي تقابلها في الجانب الايمن فقد الطرف الايسر الحس والايمن الحركة . لانهُ اذا قطعت قدم الساق اليمنى التي حسها سليم دون قوة الحركة اظهرت الضفدعة الشعور بالالم بواسطة تحريك جميع اجزاء الجسد الاّ الطرف الايمن المبتور الذي تشعر بالالم فيهِ . وبالعكس اذا قطعت قدم الساق اليسرى التي لها قوة الحركة دون الحس لم تشعر الضفدعة بذلك ولا تعقبها حركة الاّ اختلاج العضلات التي تُقطَع او تقطع اوتارها

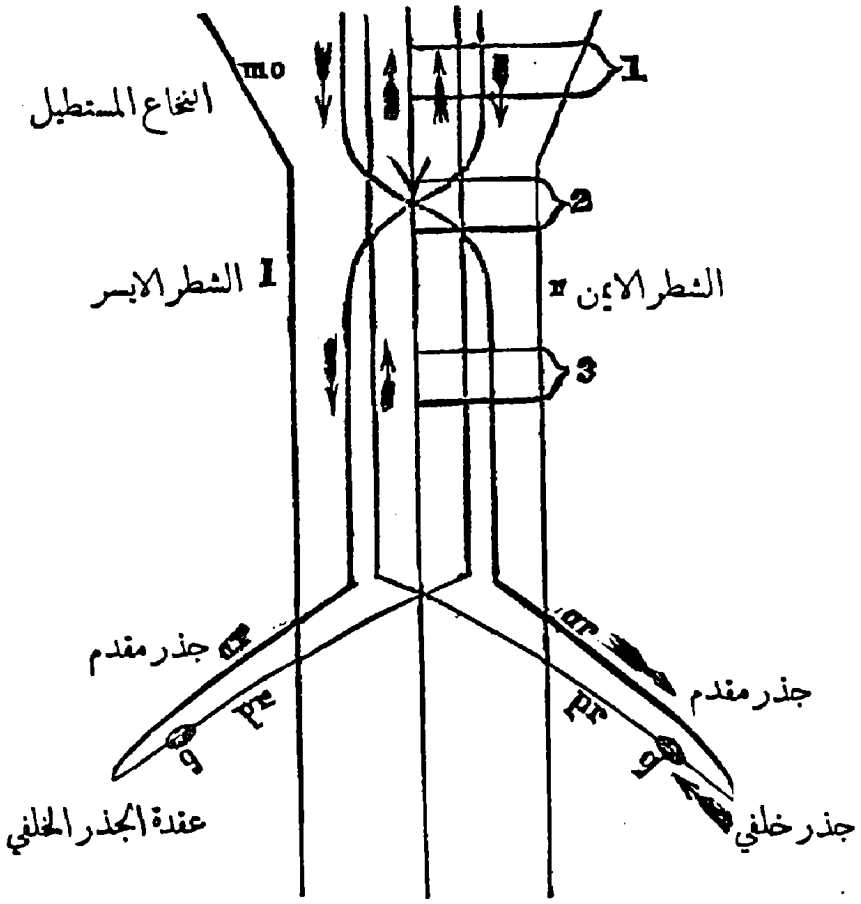
وظائف الحبل الشوكي

للحبل الشوكي جميع خصائص المراكز العصبية التي ذُكرت سابقًا (صفحة ٢٢٢) وهي : اولاً انهُ يوصل التاثيرات لانها تُحمَل بواسطتهِ من الاطراف المحيطية للاعصاب الشوكية الحاسة الى الدماغ وهناك فقط يشعر بها العقل . وبواسطتهِ ايضًا يمكن تنبيه الارادة في الدماغ بحيث يتهيج عمل العضلات التي اعصابها المحركة من الحبل . ولا بد من كون الحبل بحالة سليمة لاجل حمل التاثيرات المذكورة من الدماغ واليهِ فاذا أُهلِك قسم منهُ وانقطع اتصالهُ بالدماغ بطل حمل الحسّ الى الدماغ بواسطة الاعصاب الخارجة منهُ اسفل مجلس الاذي وبطلت ايضًا قوة الارادة في تنبيه الاعصاب المحركة الناشئة من القسم المنفصل من الحبل عن الدماغ . ومن الامثلة التي تدل على ذلك فالج الطرفين السفليين اي فقد الحركة والحسّ منهما لسبب مرض او اذى في قسم يمتد الى جميع سماكة الحبل الشوكي فان الاذى المذكور بعدم الاتصال بين الدماغ وجميع الاجزاء الواقعة اسفل مجلس الاذى في الحبل الشوكي فتنقطع العلاقة بين العقل والاجزاء المذكورة ويبطل الحسّ والحركة الاختيارية . غيرانهُ اذا بقي القسم

السفلي المذكور سليمًا كان له عمل خاص به سياتي الكلام عليه

ويظهر مما تقدم ان معظم حمل التاثيرات يتم في الحبل بواسطة الجوهر السنجابي اي بواسطة الجسيمات العصبية والخيوط التي توصلها بعضها ببعض . ويظهر ايضًا انهُ كما ان الالياف العصبية الحاسة والمحركة متميزة كذلك تختص

شكل ١٤٢



بعض اجزاء الحبل لايصال نوع واحد من التاثير دون الآخر . وقد ثبت من بحث الدكتور برون سيكار الفيسيولوجي الشهير اولًا ان التاثيرات الحاسة التي

ش ١٤٢ . رسم للدكتور برون سيكار لاجل اظهار تصالب الالياف الحاسة في جوهر الحبل والالياف المحركة في النخاع المستطيل . اتجاه السهام بدلّ على صدور الحركة وورود الحس . الارقام (1 و 2 و 3) تدل على نتائج القطع في مواضع مختلفة . وذلك انهُ بعقب القطع عند 1 فقد الحس والحركة في الشطر المخالف اي الابسر . وعند 2 فقد الحركة في الشطرين وفقد الحس في الشطر الابسر فقط . وعند 3 فقد الحركة في الشطر الايمن المقطوع وفقد الحس في الشطر المخالف اي الابسر . وكل ذلك ايضاح لما في المتن

تحملها جذور الاعصاب الخلفية الى الحبل لا تحمل الى الدماغ بواسطة عمودي الحبل الخلفيين كما كان يظن سابقًا ولكنها تنفذ منها الى الجوهر السنجابي المركزي ثم تنقل الى الدماغ بواسطة الجوهر المذكور (شكل ١٤٢). ثانيًا ان التاثيرات المحمولة الى الجوهر السنجابي على الكيفية المذكورة لا تصعد الى الدماغ بواسطة الشطر الذي تدخله الالياف الحاسة ولكنها تقاطعهُ عند دخولها اليهِ وتسير الى الشطر المخالف ثم تُنقَل بواسطتهِ الى الدماغ . وعلى ذلك تتصالب في الحبل نفسهِ التاثيرات الحاسة المحمولة اليهِ بحيث اذا قُطع او أُذِي النصف الواحد الخلفي للحبل اعقب ذلك فقد الحس لا من الاجزاء التي تتعلق بالشطر المأوف بل من الاجزاء التي تتعلق بالشطر المخالف . ثالثًا يترجح ان حمل الاحساسات المختلفة كاللمس والالم والحرارة والانقباض العضلي يتمُّ بواسطة الياف متميزة خاصة بكلٍّ منها غير انهُ لابد من تصالبها في الحبل قبل وصولها الى الدماغ بواسطة الجوهر السنجابي . رابعًا يظهر ان للعمودين الخلفيين في الحبل عملاً عظيمًا في الحركات المنعكسة وهذا هو السبب الرئيسي في نوع الفالج الخاص بمرض هذين العمودين . خامسًا يظهر ان اندفاعات الارادة التي تؤدي الى انقباض العضلات الاختياري انما تنقل على الخصوص بواسطة العمودين المقدمين وما يجاورهما من الجوهر السنجابي في الحبل . سادسًا ان تصالب الاندفاعات المحركة لا يتم كالتاثيرات الحاسة في الحبل نفسهِ بل في الجزء المقدم من النخاع المستطيل . وهذا التصالب محصور في قسم الهرمين المقدمين الممتد من العمودين الجانبيين للحبل فاذا تصالبت اوامر الارادة في الهرمين المذكورين دخلت العمودين الجانبيين من الحبل وما يجاورهما من الجوهر السنجابي اولاً ثم تسير الى العمودين المقدمين وما يجاورهما من الجوهر السنجابي . ولذلك اذا قُطع الهرمان المقدمان عند نقطة التصالب بطلت الحركة في جميع الاجزاء الواقعة اسفلها ولكن اذا قُطع الجسمان الزيتونيان الممتدان من العمودين المقدمين للحبل لم يحدث فالج الاَّ ما قلَّ . وفي الجملة اذا حدث مرض او قطع في اي جزء كان من المحور

الدماغي الشوكي اعلى نقطة التصالب اعقب ذلك عطب الحركة او فقدها في الشطر المخالف من الجسد واذا كان الاذى اسفل الجزء المذكور حدث الفالج في الشطر الذي وقع فيه الاذى

ثانيًا لما كان الحبل الشوكي مركزًا عصبيًا او مجتمع مراكز كثيرة كانت له قوة نقل التاثيرات على الطرق المختلفة التي سبق ذكرها . والامثلة التي تقدمت في ما مضى من التحويل والنشر كالم الركبة في مرض الورك والم المجرى او الحشفة في الحصاة وهي في المثانة تتعلق بالحبل فقط لانهُ لوكان التاثير الاصلي والتاثير الثاني المتحول حادثين في الدماغ لشعر بهما دائمًا سوية

واما قوة الحبل العاكسة المتعلقة بهِ من حيث كونهِ مركزًا عصبيًا فعبارة عن نقلهِ التاثيرات من الالياف الحاسة اي الموردة الى الالياف المحركة اي المصدرة . وقد سبق الكلام على العمل المنعكس في الجملة ولا بد من استيفاء المعنى الآن بالتفصيل على ان قوة الحبل العاكسة لا تختلف في النوع عن بقية المراكز العصبية

من جملة الامثلة على حدوث الحركات بواسطة عمل الحبل الشوكي بلا مشاركة الارادة اعمال الازدراد التي فيها تُحمَل اللقمة بالارادة الى اعلى البلعوم ثم تُدفَع الى المعدة بواسطة انقباضات متعاقبة غير اختيارية من عواصر البلعوم وجدران المرئ العضلية . وتهيج هذه الانقباضات بواسطة تنبيه الطعام لاعصاب البلعوم والمرئ ثم ينقل التنبيه الى الحبل الشوكي والنخاع المستطيل بواسطة الالياف الحاسة ثم ينعكس من هناك الى الاجزاء المذكورة بواسطة الالياف المحركة . وجميع هذه الحركات في البلعوم والمرئ غير اختيارية فلا تستطيع الارادة ان توقفها او تنوعها ومع ان العقل يشعر بسير الطعام في القسم العلوي من المرئ ليس الشعور المذكور ضروريًا لعمل الازدراد كما يتضح من ادخال الطعام الى البلعوم مدة السبات التام او في الحيوان الذي قد اقتُلِع دماغهُ . ومن هذا القبيل ايضًا انقباض العاصرة للاست الذي لا يقع تحت الارادة او الشعور لانهُ يدوم عندما يكون العقل منكفًا عن العمل بالكلية كالنوم الثقيل ويبطل

عند هلاك الجزء السفلي من الحبل ولو عملت الارادة

ويضاف الى الادلة السابقة على ان قوة الحبل العاكسة لا تتعلق بالعقل حدوث الاعمال المنعكسة التامة عند انفصال الحبل عن الدماغ كما في قطع رؤوس الحيوانات وفي افات الحبل وامراضهِ التي يهلك فيها جميع قطرهِ في الاجزاء التي سلامتها غير ضرورية للحيوة . فانهُ اذا قطع راس حرذون بقي الجذع منتصبًا على الارجل ويتحرك الجسد اذا تنبه الجلد . واذا قطع الحيوان الى نصفين امكن تنبيه الحركة في القسم الخلفي كالقسم الامامي وقد يقطع الذنب اقسامًا كل قسم منها ينقبض عند ادنى درجة من اللمس بشرط ان يكون متضمنًا جزءًا من الحبل الشوكي واما الاقسام التي لا تتضمن جزءًا منهُ فلا يمكن تنبيه الحركة فيها بواسطة اللمس ولو كانت كبيرة الحجم . ولذلك اذا فصل الفخذ عن الجسد لم يمكن تنبيه الحركة فيهِ بواسطة التهييج الميكانيكي على ان طرف الذنب يتحرك حالما يلمس . واذا قطع الحبل في الانسان او في حيوان اخر من الحيوانات ذوات الدم الحار قطعًا مستعرضًا تامًّا او حل في قسم منهُ مرض يمنع وصول التاثير العقلي الى الاجزاء التي اسفلهُ اعقب غالبًا تنبيه السطح الذي تتوزع فيهِ الاعصاب الناشئة من الحبل اسفل محل الاذى حركات تشنجية منعكسة ولو لم يمكن تنبيه هذه الحركات غير الاختيارية في الحبل السليم اذا كان العقل منتبهًا الى السبب المهيج

فيظهر مما تقدم ان بين الحيوانات ذوات الدم الحار وذوات الدم البارد اختلافًا عظيمًا من حيث قوة الحبل العاكسة وما لكلٍّ من الدماغ والحبل في تعيين حركات الجسد الطبيعية . فانهُ اذا قطع راس ضفدعة بقيت الاعضاء على وضعها الطبيعي او عادت اليهِ اذا تغير واذا نُبِّه البطن او الظهر تحركت الارجل بقصد دفع السبب المنبه فكأن عقل الحيوان لا يزال عاملاً ولو كان ذلك خلافًا للواقع . ولكن عند قطع الحبل الشوكي في الانسان لزم الطرفان السفليان الوضع الذي يعود الى ثقلهما ومقاومة الاجسام المحيطة بهما فاذا تنبه

الجسد لم يتحركا نحو محل التنبيه واذا لُمِسا كانت حركتهما غير منتظمة وبلا غاية مقصودة . ولذلك ذهب البعض الى ان للحيوانات ذوات الدم البارد شعورًا وقوة الارادة بلا تعلق ضروري بالدماغ وليس ذلك صحيحًا لان حركات اعضاء الضفادع عديمة الراس لا يكون فيها من الغاية المقصودة اكثر مما في حركات عضلاتنا التنفسية التي لا الارادة ولا الشعور ضروري لها . فاذا صح القول بناء على قياس التمثيل ان ارادة الضفدعة لا تفعل اكثر من ارادة الانسان بواسطة الحبل المنفصل عن الدماغ جاز ايضًا انهُ يمكن عمل بعض الحركات الجسدية غير المقصودة في الضفدعة بواسطة الحبل وحدهُ لا يمكن عملها في الانسان وان هذا التمييز واقع بين جميع افراد النوعين اي ذوات الدم البارد وذوات الدم الحار . ولا يستبعد ان الانتصاب والوثب وغير ذلك من الحركات التي تجريها ذوات الدم البارد بعد قطع رؤوسها هي من الاعمال غير الاختيارية مدة حيوة الحيوان العائدة الى وظيفة الحبل الشوكي وحدهُ فليس للمراكز العصبية العليا دخل في ذلك الاَّ التنويع والارشاد وهو كل ما يجريهِ الانسان في حركات العضلات التنفسية

واما السبب في ان الحركات الحادثة عن تنبيه جلد الطرفين السفليين في الانسان بعد قطع الحبل الشوكي اوهتك بنائهِ لا تحدث من التنبيه المذكور الاَّ اذا كان العقل متيقظًا ومتصلاً بالحبل بواسطة الدماغ فهو ان العقل يشعر بالتنبيه ويضبط عمل العضلات في الحال لانهُ ولو كان الحبل سليمًا كثيرًا ما تتبع هذه الحركات التنبيه الاَّ اذا كان العقل مشغولاً . ولنا مثال على ذلك في انهُ اذا كان العقل شديد الاشتغال تحدث المنبهات ولو كانت خفيفة حركات غير اختيارية منعكسة . وكذلك مدَّة النوم تحدث الحركات المنعكسة اذا لمس الجلد او دُغدِغ فانهُ اذا لُمِست مثلاً راحة يد طفل نائم بالاصبع انعكس تاثير الحس الجلدي الى العضلات القابضة اليد فتنقبض الراحة على الاصبع . ولكن اذا كان الطفل متيقظًا لم يحدث الانقباض من اللمس المذكور

فينتج مما ذكر وغيره ان الاعمال المنعكسة التي تتم بواسطة قوة الحبل الشوكي لا تتعلق تعلقًا جوهريًا بالدماغ وقد تحدث على نوع تام ولو كان الدماغ منفصلاً عن الحبل على ان للعقل بواسطة الدماغ بعض السلطة على جميعها الاَّ ما ندر. ولما كانت حركات الحبل المنعكسة تجري بلا توسط الشعور والارادة ولكنها خاضعة لسلطة الارادة بعض الخضوع كانت في غاية الموافقة لخير الجسد. ومن امثلة ذلك الحركات التنفسية التي تجري بينما يكون العقل مشتغلاً بامور اخرى او عديم القوة كما في النوم ولكنه عند الضرورة يوجهها ويقويها ويحكمها لاجل التكلم والمجهودات الزفيرية وغيرها. ولسبب كونها مستقلةً عن الدماغ عادةً لم يحدث منها اعياء لان ادراك الاحساس بها وكل الاحساسات الاخرى لا يقع الاَّ في الدماغ

ولما كانت العضلات خاضعة لكلٍّ من الحبل الشوكي والدماغ تعسَّر تعيين ما يخص منها بقوة الحبل العاكسة. غير انهُ يتضح ان الحبل الشوكي يستطيع ان ينبه حركة العضلات التي اكثر خضوعها للارادة بدليل انهُ اذا قطع الحبل وتنبه الجلد حدث من ذلك حركات في الطرفين السفليين شديدة ولو كانت بلا غاية مقصودة. ولذلك يترجَّح ان عمل العضلات المذكورة ناشي من قوة الحبل العصبية اذا كان سليمًا وتحكيمها ناشئٌ من الارادة. ومن الاعمال المنعكسة الخاصة بالحبل القي والمجهودات الابرازية كابراز الغائط والبول والمني ودفع الرحم للجنين الى الخارج ولو كانت المرأة عديمة الشعور والحس بواسطة الكلوروفورم. ومن هذا القبيل ايضًا حركة الاطراف وغيرها لاجل وقاية الجسد من الاخطار الفجائية كما اذا وُخِز مثلاً او ضُرِب طرف انجذب في الحال بدون اختيار من آلة الاذى وكذلك بسط اليدين عند السقوط نحو الامام وطبق الجفنين عند وقوع الخطر للمقلة من جسم غريب

واضاف بعض الفيسيولوجيين الى الامثلة السابقة من الاعمال الشوكية المنعكسة اعمالاً كثيرة غيرها يظهر انها تتم بلا شعور كالمشي والركض والكتابة

وما اشبهها . نعم انهُ عند الشروع فيها هي اختيارية وانها لا تبلغ الكمال من العمل الاَّ بواسطة التمرين وانها خاضعة دائمًا للارادة بحيث يصعب التصديق بانها في جوهرها غير اختيارية غير ان ما للارادة في ذلك انما هو السلطة الضابطة فقط فتبدئها وتسرع وتُبطئ بها وتوقفها ولكن قلَّما لها من دخل في اجراء النتيجة بالفعل . والدليل على ذلك ان هذه الاعمال تجري بينما يكون العقل منشغلاً انشغالاً تامًّا باموراخرى وانهُ اذا قُصِد اجراؤُها بواسطة عمل الارادة فقط لم يكن العمل متناسبًا تامًّا كما يظهر من التجربة عند نزول السلَّم بحيث تكون كل خطوة عملاً اختياريًّا او كتابة كل حرف او كلمة بعمل خاص من الارادة وسيأتي الكلام على ذلك مرة اخرى في وظائف العقد الحسية

وتظهر حوادث الاعمال المنعكسة الشوكية في الانسان على نوع ابلغ في المرض منهُ في الصحة . فتكون نتيجة التنبيه المرضي احيانًا بسيطة كما اذا تنبهت الالياف الحاسة في جزء حُمِل ذلك الى الحبل وانعكس التاثير منهُ الى الالياف المحركة التي تتوزع في ذلك الجزء فاحدث تشنجات في عضلاتهِ كما نرى في التشنجات العضلية غير الاختيارية التي تحدث في جوار المفاصل الملتهبة . وتكون احيانًا شديدة جدًّا بحيث يُحدِث تاثير خفيف في عصب حاس حركاتٍ منعكسة شديدة وحينئذٍ لابد من ان يكون الحبل بحالة مرضية لانهُ يرسل كمية من القوة العصبية اشد جدًّا من كمية التنبيه . ويظهر ان هذه الحالة هي حالة التتنوس لانهُ اذا لمس الجلد في هذا المرض لمسًا خفيفًا قد يتشنج جميع الجسد ويحدث مثل ذلك عند ادخال الستركنيا الى الدم . وقد اظهرت التجارب الكثيرة في الضفادع ان التتنوس لا يتعلق بالدماغ بل يتوقف بالكلية على حالة مرضية في الحبل

كان الكلام في الحبل الشوكي في ما تقدَّم كانهُ مركز عصبي مفرد يعكس التاثيرات الواصلة اليهِ من جميع اجزائهِ على حدٍّ سوى . والحال هو مجموع مراكز عصبية متحدة على هيئة عمود متصل والدليل على ذلك انهُ اذا قُطِع

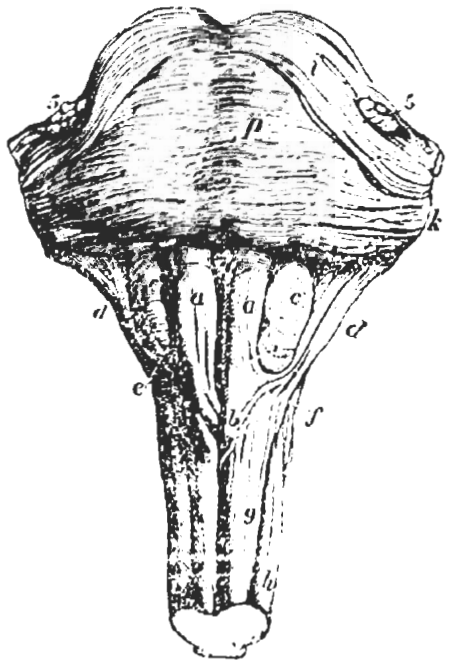
اقساماً عمل كلّ منها على حدتهِ ونبّه الحركة في الاجزاء التي تذهب الاعصاب منهُ اليها. وذكر في ما تقدم (صفحة ٣٣٥) ان العضلة العاصرة للاست منقبضة دائمًا بواسطة عمل الحبل الشوكي الاّ عند التغوط. وهذا العمل شبيه بعملهِ المنعكس الاعتيادي من حيث كونهِ غير اختياري على ان للارادة استطاعة في زيادة قبض العضلة او في تمديدها ومن حيث كون عمل العضلة المذكورة لا يُشعَر بهِ ولا ينقص مدة النوم ولا يسبب التعب. ولكنهُ يختلف عن بقية الاعمال المنعكسة بانهُ دائم وهذا شبيه بانقباض العضلات اللازم الذي هو حالتها الطبيعية في الصحة عند ما تكون غير عاملة خلافًا لحالتها بعد الموت او بعد اهلاك الحبل الشوكي فانها ترتخي ارتخاء تامًا. ويظهر ان انقباض عضلات الجذع والاطراف اللازم موقوف على الحبل الشوكي كانقباض العاصرة للاست لانهُ اذا قتل حيوان بواسطة اذى الدماغ او اقتلاعهِ بقيت العضلات جامدة ولكن اذا اهلك الحبل الشوكي ارتخت العاصرة للاست ولانت بقية العضلات الى ان يحل فيها التيبس الموتي

النخاع المستطيل

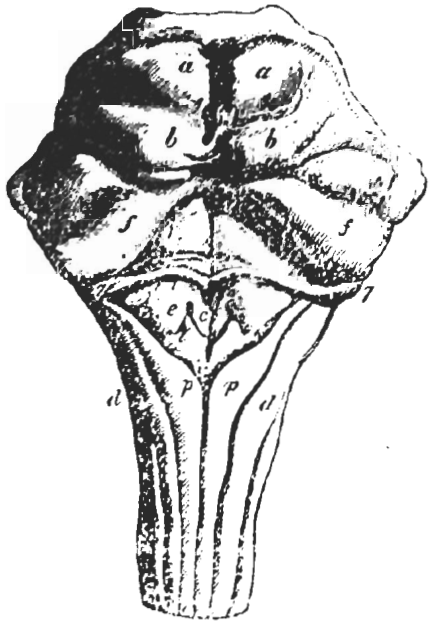
بناؤهُ. النخاع المستطيل كتلة من الجوهر العصبي السنجابي والابيض بعضهُ موضوع في التجويف الجمجمي وهو يمتد من الحبل الشوكي ويوصلهُ بالدماغ. جوهرهُ السنجابي موضوع في الباطن ومقسوم الى كتل وصفائح بواسطة الجوهر الليفي الابيض الموضوع بعضهُ على هيئة عمد الى الظاهر وبعضهُ على هيئة حزم تخترق الجوهر السنجابي المركزي. وهو اغلظ من الحبل الشوكي وعمدهُ هرمية الشكل ممتدة من عمد الحبل الشوكي وتتعاظم كلما تقاربت الى الدماغ. ولذلك ينقسم كل من شطري النخاع الى ثلاثة عمد ليفية ممتدة من العمد الثلاثة التي يتالف منها كلٌّ من شطري الحبل وهذه العمد ابرز من عمد الحبل والثلوم الفاصلة بينها اغور. فالعمودان المقدمان ممتدّان من عمودي الحبل المقدمين ويقال

لها الهرمان المقدمان . والخلفيان ممتدان من عمودي الحبل الخلفيين ويقال لها الجسمان الحبليان . والجانبيان ممتدان من عمودي الحبل الجانبيين وليس لها اسم آخر . وعلى جانب كلٍّ من العمودين الجانبيين بقرب قسمهِ العلوي كتلة

شكل ١٤٣



شكل ١٤٤



صغيرة بيضية الشكل تتضمن جوهرًا سنجابيًّا يقال لها الجسم الزيتوني . وعند مؤخر العمود الحبلي الى كلٍّ من جانبي الفرجة الخلفية المتوسطة بروز صغير منفصل عمَّا بقي من الجسم الحبلي بواسطة ثلم خفيف يقال لهُ الهرم الخلفي . والعمودان

ش ١٤٣ . الوجه المقدم لجسر فروليوس والنخاع المستطيل . a و a الهرمان المقدمان . b تصالبهما . c و c الجسمان الزيتونيان . d و d الجسمان الحبليان . e الياف قوسية . f الياف سائرة من العمود المقدم الى المخيخ . g العمود المقدم للحبل الشوكي . h العمود الجانبي . p جسر فروليوس . i اليافة العليا . 5 و 5 جذور الزوج الخامس من الاعصاب

ش ١٤٤ . الوجه الخلفي لجسر فروليوس والاجسام الرباعية والنخاع المستطيل . a و a الزوج العلوي من الاجسام الرباعية . b و b الزوج السفلي . f و f ساقا المخيخ العلويتان . c منشأ العصب تحت اللسان . c منشا العصب اللساني البلعومي . i منشا العصب الرئوي المعدي . d و d الجسمان الحبليان . p و p الهرمان الخلفيان . v و v ثلم في منتصف البطين الرابع ينتهي من الاسفل بقلم الكتابة . 7 و 7 جذور العصبين السمعيين

الحبليان ينفرجان في القسم العلوي من النخاع المستطيل فيتكوّن من الانفراج المذكور خلاء يقال له البطين الرابع وارض البطين مكوّنة من الجوهر السنجابي الذي يظهر من باطن النخاع بواسطة انفراج الجسمين الحبليين . واذا فُصِل الهرمان المقدمان ونُظِر الى الفرجة التي بينهما شوهد هناك جليًّا بعض الياف متصالبة

توزيع الياف النخاع المستطيل

معظم الهرم المقدم في كلٍّ من الجانبين مكوّن من امتداد الياف العمود بين المقدمين للحبل الشوكي ولكنهُ يقبل ايضًا اليافًا من العمود الجانبي الخاص بشطرهِ ومن العمود الذي للشطر المخالف . وهذه الالياف الاخيرة من العمود الجانبي المخالف هي التي تتصالب وتشاهد في الفرجة الفاصلة بين الهرمين المقدمين

اما الالياف الهرمية المقدمة فتصعد الى الدماغ وتتوزع على الكيفية الآتية :

١ معظمها يسير في الجسر الى المخ الاّ ان بعضها تنفصل عن اخواتها وتتحد بالياف ناشئة من الجسم الزيتوني فتكوّن الحزمة الزيتونية ٢ تذهب حزمة صغيرة منها الى المخيخ

والعمود الجانبي الى كلٍّ من جانبي النخاع يصعد نحو الاعلى وينقسم الى ثلاثة اقسام ظاهر وباطن ومتوسط . فالالياف الظاهرة ترافق الجسم الحبلي الى المخيخ . والمتوسطة تقاطع الياف الشطر المخالف في الخط المتوسط فيتكوّن منها بعض الهرمين المقدمين . والباطنة تسير في ارض البطين الرابع الى المخ في الجانبين ويقال لها الحزمة المستديرة

والجسم الحبلي يقبل اليافًا قليلة من العمود الجانبي والعمود المقدم من الحبل ثم يسير معظمهُ الى المخيخ . واما قسمهُ الصغير الخلفي الذي يقال لهُ الهرم الخلفي فانهُ يرافق الحزمة المستديرة في الجانبين على ارض البطين الرابع الى المخ

لما كانت المشابهة بين النخاع المستطيل والحبل الشوكي في البناء شديدة

جدًّا كان من المرجَّح انها تمتدُّ ايضًا الى وظائف الاجزاء التي يتالفان منها. واما الاختلاف الكائن بينهما من حيث الحجم والشكل فيظهر انهُ عائد اولاً الى انفراج العمد وتعاظمها وتقاطعها وهي سائرة لاجل الاتصال بالمخيخ والمخ وثانيًا الى اضافة كميات جديدة من الجوهر السنجابي في الجسمين الزيتونيين وغيرهما توفيقًا لارتقاء وظيفة النخاع المستطيل وانساع مجال عملهِ بالنسبة الى الحبل الشوكي

وظائف النخاع المستطيل

لا تختلف وظائف النخاع المستطيل عن وظائف الحبل الشوكي اختلافًا عظيمًا الاَّ من حيث اهمية العمل وسعة مجالهِ. ولهُ وظيفتان كالحبل الاولى ايصال التاثيرات ولما كانت جميع التاثيرات الواردة الى الدماغ من الحبل والاعصاب التي تنشأ اسفل الجسر والصادرة من الدماغ الى الحبل والاعصاب المذكورة لابد من نقلها بواسطة النخاع المستطيل كانت وظيفتهُ الايصالية اوسع مجالاً منها في بقية اجزاء المجموع العصبي. ثم ان تقاطع بعض الياف الهرمين المقدمين في النخاع المستطيل يعلل عن ظواهر الفالج المتصالب حيث يكون دائمًا فقد الحركة في السكتة الدماغية في الشطر المخالف للشطر الذي حدث فيهِ الانسكاب الدموي. ولو نظرنا الى تشريح النخاع المستطيل فقط لما عرفنا سبب فقد الحس ايضًا في الجانب المخالف للذي حدثت فيهِ افة الدماغ لانهُ لا يوجد تقاطع بين الالياف الخلفية في النخاع المستطيل كما تتقاطع الالياف المقدمة وبقي السبب مجهولاً الى انهُ ظهر من بحث برون سيكاران تقاطع الالياف الحاسة يتم في الحبل الشوكي (انظر صفحة ٢٢٤)

والوظيفة الثانية تتعلق بكون النخاع المستطيل مركزًا عصبيًا. ولما كان انعكاس القوة العصبية لاجل عمل التنفس والازدراد موقوفًا عليهِ كانت وظائفهُ في المحافظة على الحيوة في غاية ما يكون من الاهمية. لانهُ قد ثبت من التجارب الكثيرة في الحيوانات الدنية الرتبة انهُ عند اقتلاع الدماغ قطعة بعد اخرى قد تدوم الحيوة زمنًا طويلاً مع عدم انقطاع الحركات التنفسية. وقد تدوم

الحيوة ايضًا ولو قُطع الحبل الشوكي شيئًا فشيئًا من الاسفل الى الاعلى حتى منشأ العصب الحجابي وفي الحيوانات التي ليس لها حجاب حاجز كالطيور والزحافة ولو قُطع حتى النخاع المستطيل. ولكن اذا جرح النخاع المستطيل ولا سيما في قسمهِ المركزي حذاء منشأ العصبين الرئويين المعديين بطلت الحركات التنفسية ومات الحيوان بالاسفكسيا مع انهُ لا يكون قد مسَّ شيءٌ من الضرر قسمًا اخر من المجموع العصبي غير النخاع المستطيل

وقد ثبت من الافات والامراض في الانسان ما ثبت من التجارب في الحيوانات . فانهُ كثيرًا ما شوهد ان اذى النخاع المستطيل كان سبب الموت في الحال . بل الموت الحادث عن الكسور والامراض التي تسبب خلع الفقرات العنقية العليا السريع انما يكون غالبًا من اذى النخاع المستطيل او القسم الذي يوصلهُ بمنشإ العصب الحجابي من الحبل الشوكي

ويظهر ان المركز الذي تصدر منهُ القوة العصبية لاجل احداث تركيب الحركات التنفسية هو القسم الباطن من النخاع المستطيل الذي ينشأ منهُ العصبان الرئويان المعديان . لانهُ اذا قطع النخاع بالانتباه الى بعض خطوط من القسم المذكور دام التنفس فاذا وصل القطع اليهِ بطل في الحال . والسبب لذلك ليس ان سلامة العصبين الرئويين المعديين ضرورية للحركات التنفسية لانهما قد يُقطَعان بدون ان يحدث شيء الاَّ بطوء الحركات المذكورة بل ان هذا القسم من النخاع المستطيل هو المركز العصبي الذي تنعكس منهُ الاندفاعات التي تحدثها

قوة النخاع المستطيل في التسلط على عمل العضلات التنفسية وفي تركيب بعضها مع بعض من باب العكس الذي هو صفة جميع المراكز العصبية . وقد سبق الكلام على كيفية العمل المذكور (صفحة ١٤٩) وسنذكر الآن ما هو خاص بهذا المركز للعمل التنفسي وهو امران الاوَّل اتساع مجال انتصالاته والثاني كثرة الاعصاب الموردة والمصدرة اي الداخلة والخارجة لاجل حمل التاثير الى المركز

وانعكاسهِ الى العضلات . اما الاعصاب الداخلة الرئيسة العاملة في التنفس فهي العصبان الرئويان المعديان اللذان يحملان التاثير الناتج عن لزوم التنفس بواسطة الفروع التي تنشأ منهما وتتوزع في الرئتين. فانهما اذا قُطِعا بطؤ التنفس وذلك بحسب الظاهر لسبب ضعف الحس بالاحتياج اليهِ ولكنهُ لا يبطل لسبب وجود اعصاب اخرى لحمل التاثير المذكور. ويظهر من تجارب فلكمان ان لجميع الاعصاب الداخلة عملاً من هذا القبيل بحيث اذا لامسها الدم الناقص التطهير احدث فيها تنبيهًا يحمل الى النخاع المستطيل ثم يعكس الى اعصاب العضلات التنفسية ولذلك لا تبطل بالكلية الحركات التنفسية ما دام شيءٌ من الاعصاب الموردة والاعصاب التي تتوزع في عضلات التنفس متصلاً بالمركز التنفسي في النخاع المستطيل. وربما فعل الدم الناقص التطهير في نفس النخاع بحيث يحمل التنبيه من هذا المركز الى اعصاب العضلات الشهيقية

وتظهر ايضًا شدة اتساع اتصالات النخاع المستطيل من حيث كونهِ مركز الحركات التنفسية من ان التاثيرات الميكانيكية وغيرها في ظاهر الجسد وباطنهِ قد يحدث حركات تنفسية . وامثلة ذلك سكب الماء البارد على الجسد الذي يسبب تنفسًا غير اختياري وتنبيه غشاء الانف المخاطي الذي يسبب العطاس وتنبيه البلعوم او المري او المعدة او الامعاء الذي يسبب حركات تنفسية لاجل احداث القيء وشدة تنبيه المستقيم او المثانة او الرحم الذي يسبب اعمالاً منجارية في العضلات التنفسية لاجل اخراج الغائط او البول او الجنين

ويظهر ان النخاع المستطيل هو المركز الذي تنشأ منهُ الاندفاعات المحركة الى عضلات اللهاة والبلعوم والمريء في عمل الازدراد (صفحة ١٧٩) . والدليل على ذلك ان قوة الازدراد تدوم بعد اهلاك المخ والمخيخ وتُعدَم اذا أُذِي النخاع في التجارب . غير ان قوة النخاع المستطيل العاكسة في امر الازدراد ابسط منها في التنفس بل هي مثال بسيط على العمل المنعكس بواسطة قطعة من المحور الشوكي التي تقبل تاثيرات من عضو بواسطة بعض اعصاب حاسة ثم تعكسها الى

اعصاب ذلك العضو المحركة. والاعصاب الموردة في عمل الازدراد هي فروع اللساني البلعومي وبعض فروع العصب الخامس والمحجري العلوي والاعصاب المصدرة التي تنعكس بواسطتها التاثيرات المحركة الى اللهاة والبلعوم هي فروع العصب الثائه البلعومية وتعينها الاعصاب التي تتوزع في العضلات الاضافية لحركات البلعوم وهي فروع العصب تحت اللسان والوجهي والاعصاب العنقية والعصب الراجع والعصب الخامس . وقال ريد ان فروع العصب الرئوي المعدي المؤلفة من الياف موردة ومصدرة كافية وحدها لاحداث الحركات المرئية التي يتعلق بها العمل الانتهائي من الازدراد

ومع ان التنفس والحيوة يدومان ما دام النخاع المستطيل سليمًا متصلاً بالاعصاب التنفسية فاذا قُطع الدماغ اعلاهُ بطل الحس والارادة والحركة الاختيارية لانها لا تتعلّق بالنخاع بل باجزاء اخرى سياتي الكلام عليها . ويظهر انهُ ولو فقد النخاع جانبًا عظيمًا من قوتهِ العاكسة قد تدوم قوتهُ في الحركات التنفسية لانهُ عند عمل الكلوروفورم التام يبطل غمز الجفنين والازدراد ولو تنبه البلعوم ويدوم التنفس على نوع تام

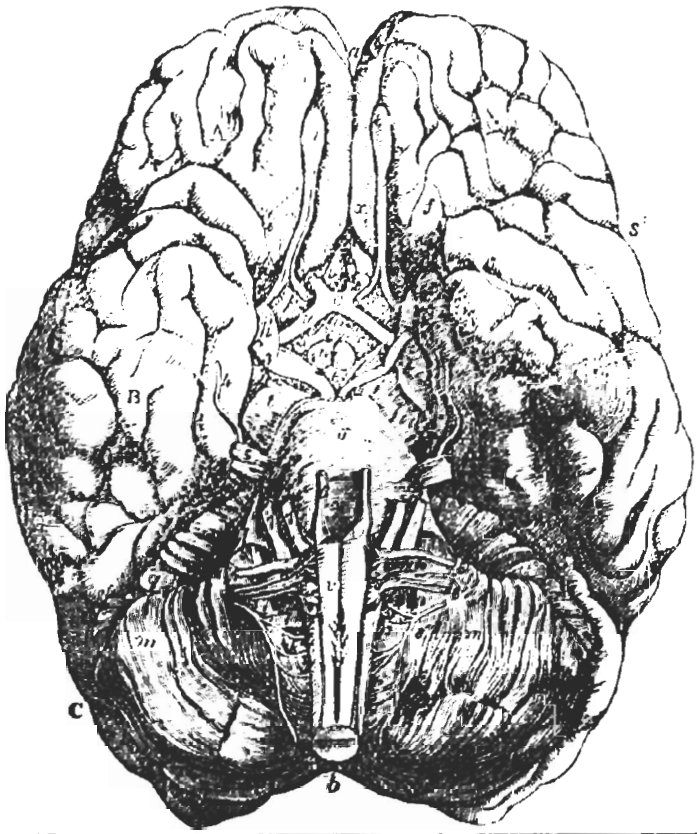
وفضلاً عن عمل النخاع المستطيل في وظائف التنفس والازدراد قد ظهر من بحث فان دركلك ان لهُ دخلاً عظيمًا في قوة التكلم . وثبت من الادلة الكثيرة التي قدمها بهذا الشان ان الجسمين الزيتونيين عندتان اضافيتان اخص وظيفتهما تنبيه العصبين تحت اللسان في زمن واحد بحيث يحدث من ذلك اتفاق في عمل شطري اللسان العضلي

ويظهر ايضًا ان النخاع المستطيل اخص المراكز للقوة العصبية المحركة للاوعية. لانهُ تنشأ منهُ الياف تسير في جوهر الحبل الشوكي ثم تنفذ مع الجذور المقدمة للاعصاب الشوكية وتدخل عقد السمباتوي وفروعهُ فتحمل الى الاوعية الدموية وسياتي الكلام على ذلك في المجموع السمباتوي . وقد سبقت الاشارة الى عمل النخاع في تكوين السكر في الكبد (صفحة ٢٢٨)

بناء جسر فروليوس وساقي المخ والاجسام الرباعية والجسمين المعقدين والسريرين البصريين والجسمين المضلعين ووظائفها

جسر فروليوس (شكل ١٤٥). معظم تاليف الجسر من الياف مستعرضة توصل نصفي المخيخ الكرويين وتكوّن مجمعهُ الرئيسي . ويدخل في تكوينهِ ايضًا الياف كثيرة طولية تتضفر بالالياف المستعرضة وتوصل النخاع المستطيل بالمخ والياف اخر عرضية توصلهُ بالمخيخ . ويتضمن بين حزيمات الالياف العصبية

شكل ١٤٥



ش ١٤٥ . قاعدة الدماغ . A الفص المقدم الايمن من المخ . B المتوسط . C الخلفي . m و m النصفان الجانبيان للمخيخ . o النخاع المستطيل . p الجسر . q و q ساقا المخ . n الجسمان الابيضان . a الفرجة الطولية المقدمة . b الخلفية . c المجمع البصري . u الامتداد البصري . h الصفيحة الرمادية . p الخلاء المثقوب المقدم . e الخلفي . g فرجة سلفيوس . الارقام تدل على الاعصاب الجمجمية بحسب ترتيبها من الامام الى الخلف

جوهرًا سنجابيًّا او حويصليًا موضوعًا بحسب الظاهر من غير ترتيب شاغلًا جميع الخلايا الكائنة فيهِ

توزيع الالياف المستعرضة والطولية التي يتالف منها الجسر دليل كافٍ على ان وظيفتهُ هي ايصال التاثيرات بين اقسام المحور الدماغي الشوكي . واما وظيفتهُ من حيث كونهِ مركزًا عصبيًّا فغير معلومة

ساقا المخ (" و، شكل ١٤٥) . معظم تاليف ساقي المخ من الياف عصبية السفلى منها وهي الاوجه الى السطحية ممتدة من الهرمين المقدمين للنخاع المستطيل والعليا وهي الغائرة ممتدة من العمودين الجانبيين والهرمين الخلفيين والحزمة الزيتونية . وما عدا هذه الالياف من النخاع المستطيل تاتيها الياف اخرى من المخيخ وتتقاطع بعض هذه الالياف وبعض الالياف الآتية من العمودين الجانبيين عند الخط المتوسط

وعلى الوجه العلوي من الساقين عقد الصغيرة مولفة من الجوهر السنجابي والابيض يقال لها الجسمان المعقدان والاجسام الرباعية . وعند صعودها نحو المخ تسير الياف كلٍّ من الساقين ضمن عقدتين كبيرتين هما السرير البصري والجسم المضلَّع وتتصل في باطنهما بكتل وطبقات من الجوهر السنجابي . ولا يعلم الى الآن هل تنتهي جميع الياف الساقين في جوهر هاتين العقدتين السنجابي وينشأ غيرها منهما لتدخل النصفين الكرويين المخيين او هل يسير بعضها الى النصفين الكرويين وينتهي البعض الآخر في العقد المذكورة . وبين الياف كلٍّ من الساقين كتلة من الجوهر السنجابي يقال لها المحل الاسود جسيماتها العصبية مشحونة بالحبيبات الملوّنة ذنبية البناء

معظم وظائف الساقين انهما عضوان موصلان . واما من حيث كونهما مركزين عصبيين فربما تعلّقت بهما وظائف العصب الثالث الحجمي الذي ينشأ من المحل الاسود ويحرّك المقلة والقزحية

وقد ظهر من التجارب في الحيوانات الحيَّة انهُ اذا قُطع احد الساقين دار

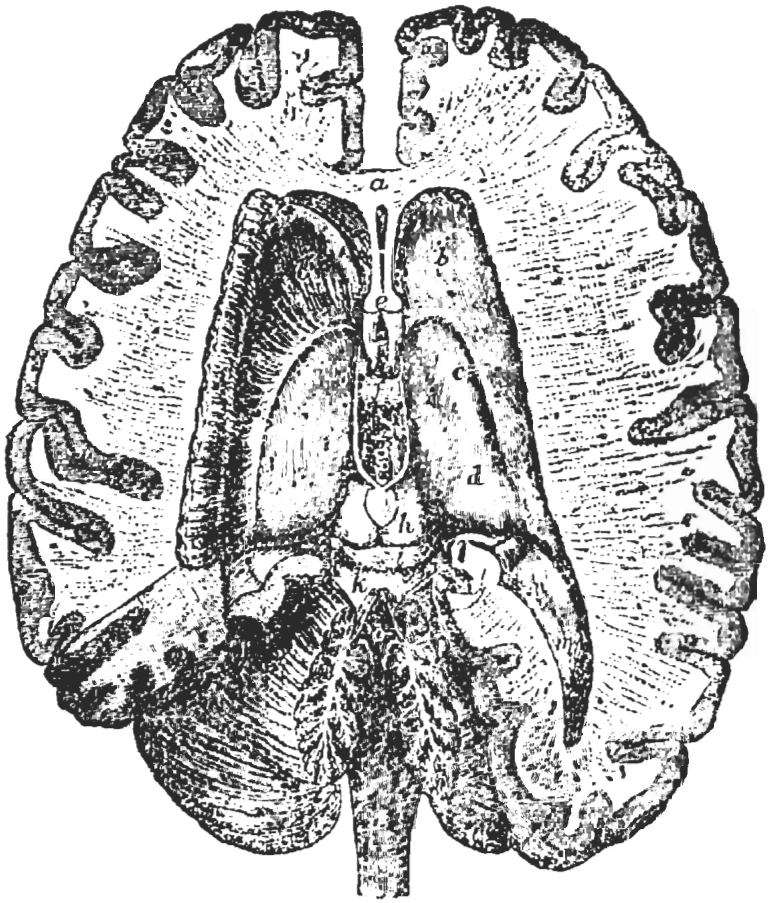
الحيوان دورًا رحويًا حول محور عمودي من جهة الجانب المصاب الى جهة الجانب السليم . غير ان هذه الحركات تحدث عند قطع اجزاء اخرى فلم يكن منها ادنى فائدة في معرفة وظيفة ساقي المخ

الاجسام الرباعية . لما كانت هذه الاجسام التي لا يتميز عنها الجسمان المعقدان في الوظيفة تقابل الفصين البصريين في الطيور والاسماك والحيوانات التي تعيش في الماء والهواء ظهر انها المراكز الرئيسية العصبية لاجل حاسة البصر . وقد اظهرت تجارب فلورنس ولونجت وهرتويك ان اقتلاع الاجسام الرباعية تعدم قوة البصر بالكلية ويصاحب العمى امراضها غالبًا وكثيرًا ما يضمران اذا ضمرت العينان . واذا هلك احد الاجسام الرباعية او احد الفصين البصريين في الطيور كانت النتيجة من ذلك العمى في العين المخالفة . ولا يحدث اذى بحسب الظاهر من اقتلاع هذه الاجسام الاَّ فقد البصر . غير ان لها عملًا في القزحية لانها تنقبض اذا تنبهت الاجسام المذكورة وتنبسط اذا اقتلعت . فيظهر من ذلك انها مراكز عصبية مستولية على حركات القزحية بحيث تضبطها بحسب التاثيرات الناشئة من الشبكية بواسطة العصبين والامتدادين البصريين

اختلفت المذاهب في وظائف الفصين الشميين والبصريين والجوهر السنجابي الذي في الجسر والجسمين المضلعين والسريرين البصريين وغيرها من المراكز السنجابية كالجوهر السنجابي الذي يشاهد في ارض البطين الرابع الذي يتصل به العصب السمعي اذا نظر اليها في الجملة . وافضلها مذهب العلامة كربنتر وذلك ان هذه العقد هي المركز الحقيقي للحس اي انه بواسطتها يشعر العقل بالتاثيرات الحادثة في الاعضاء او الانسجة التي تتصل بالعقد بواسطة الياف عصبية . فان التاثيرات الحادثة مثلاً في العصب البصري او في الشبكية التي هي انبساطه تحمل بواسطة الياف العصب المذكور الى الاجسام الرباعية التي بواسطتها يشعر العقل بالتاثير الحادث . وكذلك التاثيرات الحادثة في خيوط العصب الشمي او السمعي التي تُنقَل اولاً الى العقد الشمية او السمعية ثم

يدركها العقل بواسطة العقد المذكورة . واما وظيفة السريرين البصريين والجسمين المضلعين فالاقرب انها من هذا النوع ايضاً وربما كانت متعلقة

شكل ١٤٦



ش ١٤٦ . تشريح الدماغ من الاعلى حتى يظهر البطين الجانبي والرابع والخامس مع الاجزاء المتجاورة . a القسم المقدم من الجسم الصلب وهو ركبتهُ . b الجسم المضلع . b الجسم المضلع في الجانب الايسر مقطوعاً ليظهر جوهرهُ السنجابي . الخط الممتد من c يشير الى الرباطة الهلالية . d السرير البصري . e القائمتان المقدمتان للقبوة مقطوعتين ويشاهد انهما نازلتان الى مقدم البطين الثالث وبينهما بعض المجمع المقدم . ويشاهد الى مقدم e خط اسود يدل على البطين الخامس الموضوع بين طبقتي الفاصل اللامع . f المجمع المتوسط . g البطين الثالث والى الوراء منهُ الغدة الصنوبرية . h و i الاجسام الرباعية . k الساق العليا من المخ و بقرب k صمام فيوسنس الذي قطع لاجل اظهار البطين الرابع . l قرن امون الاكبر والجسم المشرشر . m قرن امون الاصغر . n البروز الجانبي . o البطين الرابع . p الوجه السفلي النخاع المستطيل . r قطع المخيخ . s القسم العلوي من النصف الكروي الايسر للمخيخ وقد قُطع بعض الفص الخلفي المخي لاجل اظهارهِ

بالحس العام غير ان ذلك لا يزال تحت الشك . وبناء على ما تقدم سُمّيت هذه العقد بالحسية

وما عدا وظائف العقد الحسية من الحيثية المذكورة اي انها وسائط الاتصال بين العقل والاجسام الخارجة ربما كانت هذه الاعضاء مراكز عصبية تتم بواسطتها اعمال منعكسة من رتبة اعلى مما يتم بواسطة النخاع المستطيل وحدهُ او الحبل الشوكي وحدهُ . وذلك كالاعمال العضلية المركّبة التي لا يمكن اجراؤُها على ما ينبغي الاَّ بارشاد الحس كالمشي والكتابة والقراءة وغيرها التي تحتاج الى توسط الارادة في اوّل الامر ثم تصير من باب العمل المنعكس البسيط المنفصل عن الارادة كما يتضح من التجربة . غير انهُ مع ثبوت كون هذه الاعمال منعكسة غير متعلقة بالارادة راسًا لم يثبت بالتحقيق ان مجلس الانعكاس هو في العقد الحسية فلا بد من زيادة البحث في ذلك

وربما كان من وظائفها ايضًا انها تنقل اوامر الارادة الى العضلات الخاضعة لها وعلى ذلك تكون مراكز للعمل المنعكس من حيث التاثيرات النازلة اليها من المخ كما انها تحمل التاثيرات الى المخ التي تصعد اليها بواسطة اعصاب الحس الخاص والعام

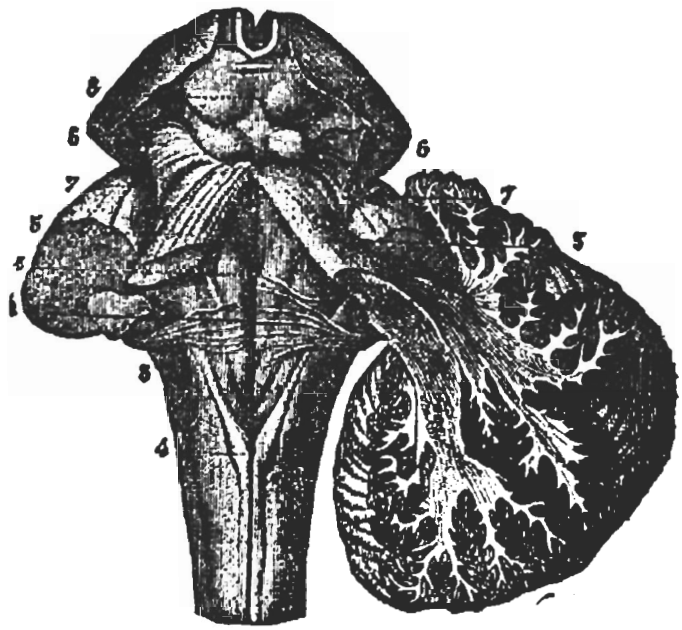
بناء المخيخ ووظائفهُ

المخيخ (شكل ١٤٧) مؤلف من قسم مركزي مستطيل يقال لهُ الزائدتان الدوديتان ونصفين كرويين يتصل كلٌّ منهما برفيقهِ بواسطة الزائدتين المذكورتين وايضًا بواسطة حزمة الياف مستعرضة يتكون منها معظم جسر فروليوس ويقال لها الساق المتوسطة او العنيق . ويتصل من الاعلى بالمخ بواسطة الساق العليا وصمام ڤيوسنس ومن الاسفل بالنخاع المستطيل بواسطة الساق السفلى وهي امتداد الجسم الحبلي

بناؤُهُ من جوهر سنجابي موضوع الى الظاهر وجوهر ابيض الى الباطن .

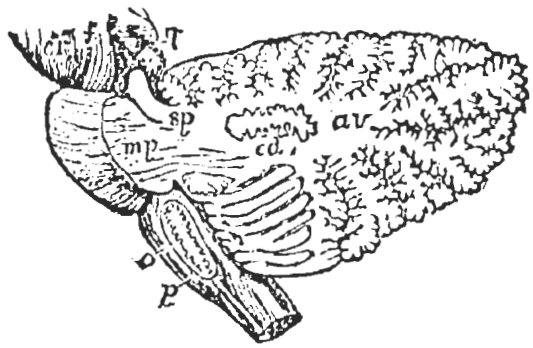
غير انهُ ماعدا الجوهر السنجابي المذكور تستقرّ كتلة صغيرة منهُ قرب مركز الجوهر

شكل ١٤٧



الابيض في كلٍّ من النصفين الكرويين يقال لها الجسم المسنن شبيهة بالجسم المسنن الموضوع في باطن الجسم الزيتوني من النخاع المستطيل

شكل ١٤٨



ش ١٤٧ . 1 الثلم المتوسط في البطين الرابع الذي ينتهي من الاسفل بقلم الكتابة والى كلٍّ من جانبيهِ البروز الطولي المكوَّن من الحزمة المستديرة . 2 منشا العصب السمعي . 3 الساق السفلى وهي عنبق المخ المكوَّنة من الجسم الحلمي . 4 الهرم الخلفي واعلاهُ قلم الكتابة . 5 ساق المخ العليا وهي الزائدة من المخ الى المخ او الخصيتين . 6 رباطة الى جانب ساق المخ . 7 ثلم جانبي في ساق المخ . 8 الاجسام الرباعية

١٤٨ . قطع المخ لاجل اظهار الجسم المسنَّن وقد قُطِع الجسم الزيتوني ايضاً لاجل اظهار جسمهِ المسنن . *cr* ساق المخ . *f* رباطة . *q* الاجسام الرباعية . *sp* ساق المخ العليا مقطوعة .

واما وظائف المخيخ فينظر اليها من ثلاثة وجوه وهي الحس والحركة الاختيارية والقوى العاقلة

١ . المخيخ نفسهُ غير حاس وقد يقطع جميعهُ بدون ان يُظهِر الحيوان شيئًا من حاسة الالم ولكن اذا مُسَّت احدى سوقهِ ظهر الالم واذا تنبَّه الامتداد الحبلي المستطرق اليهِ من النخاع المستطيل كان الالم شديدًا جدًّا . واذا اقتلع او هُتِك بواسطة المرض لم يصحب ذلك غالبًا فقد الحس او عدم انتظامهِ بل الحيوانات التي يقتلع منها لا تزال تشم وتبصر وتسمع وتحس بالالم . ولذلك لا يعتبر المخيخ عضوًا رئيسيًّا في الحس ولو دخلهُ امتداد الجسمين الحبليين اللذين حسهما شديد بحسب الظاهر

٢ . ظهر من تجارب لونجت وغيرهِ ان تنبيه المخيخ لا يُحدِث ادنى حركة . واقتلع فلورنس المخيخ طبقة فطبقة في الطيور فكانت النتيجة من ذلك غريبة جدًّا وهي انهُ عند نزع الطبقات السطحية صارت الحركات العضلية ضعيفة وغير متناسبة . وعند وصولهِ الى الطبقات المتوسطة قلقت الحيوانات وصارت حركاتها عنيفة غير منتظمة وانما بقي البصر والسمع سليمين . وعند قطع القسم الاخير من المخيخ لم يبقَ شيء من قوة الطيران والمشي والوقوف وحفظ موازنة الوضع بل اذا أُلقي الحيوان على ظهرهِ لم يستطع ان يسترجع وضعهُ الاوَّل فكان يخفق بجناحيهِ ويبصر ضررًا قريبًا لهُ ويحاول ان يتجنبهُ . وبناء على ذلك لم تُفقَد الارادة او الحس او الذاكرة وانما فُقِدَت قوة تركيب اعمال العضلات بعضها مع بعض وصارت حركات الحيوان كحركات الرجل السكران

وتكررت هذه التجارب في جميع انواع الحيوانات فكانت النتائج واحدة فاستنتج المعلم فلورنس المذكور ان المخيخ لا يتعلق بالجهاز الحسي او العقلي وانهُ ليس من مصادر الحركة الاختيارية على انهُ قسم من الجهاز الحركي بل هو العضو

---

mp ساقهُ المتوسطة . *av* الجوهر الابيض . *cd* الجسم المسنن . *o* الجسم الزيتوني وفي باطنهِ جسمهُ المسنن . *p* الهرم المقدم

الخاص بتحكيم الحركات الاختيارية بعضها لبعض اي بتنبيه عمل العضلات المركب. وما يؤيد هذا المذهب حوادث المرض الذي يصيب المخيخ والتشريح النسبي لانهُ يشاهد ان حجم المخيخ عظيم جدًّا بالنسبة الى الحبل الشوكي في الحيوانات التي حركاتها الطبيعية تحتاج الى تركيب عمل العضلات بعضها مع بعض على نوع تام

وذهب المعلم فوقيل الى ان المخيخ عضو الحس العضلي اي انهُ العضو الذي يتوصل العقل بواسطتهِ الى معرفة حالة العضلات ووضعها لكي تتمكن الارادة من العمل فيها . وجميع التجارب التي سبق ذكرها موافقة لهذا المذهب كما توافق مذهب المعلم فلورنس لان تركيب الاعمال العضلية يعود الى معرفة حالة العضلات من حيث وضعها وكمية توترها كما يعود الى القوة التي تنبه انقباضها بواسطة مركز عصبي. فاذا اصاب المخيخ اذًى عُدِمت قوة الحركة المتناسبة سواء كان المخيخ مجلس الحس العضلي او مركز تركيب الاعمال العضلية ولذلك لم ينتج من التجارب ما يرجح المذهب الواحد على الآخر

وذهب المعلم كال الى انهُ عضو العشق الناسلي وهو القول المقبول عند عامة الفرينولوجيين . والادلة التي يقدمونها بشان ذلك هي ان اذى المخيخ يحدث هزالاً في الخصيتين وفقد الشهوة التناسلية وان في بعض امراضهِ يكثر انتصاب القضيب والقذف المنوي وانهُ يمكن تعيين درجة الشهوة التناسلية بواسطة فحص ظاهر الجهة الخاصة بالمخيخ . وقد رُدَّ على كل ذلك بادلة كثيرة مبنية على مشاهدة امراض المخيخ وحجمهِ النسبي والتجارب الكثيرة فلم يثبت الى الآن ان لهُ علاقة خصوصية بالشهوة الجنسية

وبناء على ما تقدم ينتج من جميع المشاهدات ان للمخيخ وظيفة واحدة وهي نظم الحركات العضلية وتركيب بعضها مع بعض اوانهُ يخبر العقل بحالة العضلات ووضعها بحيث تعمل الارادة فيها عملاً منتظمًا مركبًا

هذا وان كلاًّ من نصفي المخيخ خاص بعضلات شطر الجسد المخالف ويظهر ان

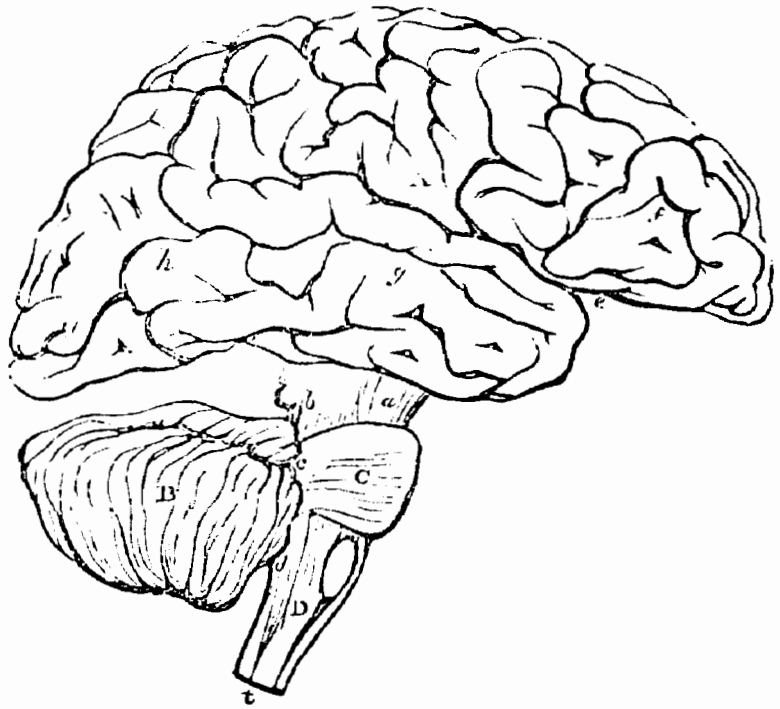
عملها معًا ضروري لكون الحركات متوازنة متناسبة . لانهُ اذا قُطِعت احدى سوقهِ او قُطِع الجسر الى احد جانبي الخط المتوسط بحيث ينقطع عمل احد نصفي المخيخ عن النخاع المستطيل والحبل الشوكي حدث من ذلك حركات غريبة غير منتظمة فيسقط الحيوان على الجانب المخالف للذي قطعت فيهِ ساق المخيخ ويتدحرج على نفسهِ المرة بعد الاخرى على الدوام بحيث يكون الدوران دائمًا حول محور جسدهِ الطويل مبتدئًا من الجانب الذي اصابتهُ الآفة . وقد يكون الدوران ستين مرة في الدقيقة وقد يدوم اياماً . وشوهدت مثل هذه الحركات في رجل حدث لهُ انسكاب سكتي في ساق المخيخ اليمنى وفي امرأة من ضغط ورم على الساق اليسري . وربما يعلل عن الحركات المذكورة بانهُ اذا احدث اذى الساق المخيخية فالجًا او حركات غير منتظمة في الجانب المخالف سقط الحيوان الى الارض واخذ يخفق بالجانب المأوف ويحاول النهوض بالجانب السليم فيقلب جسدهُ الى الناحية الاخرى فاذا اعاد العمل صارت الحركة دورًا رحويًا ثم اذا قُطِعت الساق الاخرى بطلت الحركة في الجانبين

بناء المخ ووظائفهُ

المخ متصل بالجسر والنخاع المستطيل بواسطة ساقيهِ وبالمخيخ بواسطة ساقي المخيخ العلويتين اللتين يقال لهما الزائدتان من المخيخ الى الخصيتين وبواسطة طبقة من الجوهر السنجابي يقال لها صمام ڤيوسنس موضوعة بين الزائدتين المذكورتين وممتدة من الزائدة الدودية السفلى من المخيخ الى الاجسام الرباعية من المخ . وهذه الاجزاء التي توصل المخ بالاقسام الاخرى الرئيسية من المحور الدماغي الشوكي تكوّن بعض جدران البطين الرابع والقناة المستطرقة من البطين الثالث الى البطين الرابع . والبطين والقناة المذكوران امتداد القناة التي تسير في جميع طول الحبل الشوكي والدماغ مدة الحيوة الجنينية . وعلى ذلك تكون هذه الاجزاء امتداد العمود الدماغي الشوكي نحو الاعلى يتكوّن

عليهِ اولاً المخيخ ثم المخ (شكل ١٤٠)

شكل ١٤٩



التلافيف المخية مؤلفة من صفائح الياف متوازية اطرافها متجهة نحو سطح المخ ومغطاة وممزوجة بطبقات متعاقبة من الجوهر العصبي السنجابي . وطبقات الجوهر السنجابي الظاهر مرتبة على شكل انهُ اذا قطع احد التلافيف قطعًا عموديًا ظهر غالبًا ثلاث طبقات من الجوهر السنجابي تتوسط بينها طبقات من الجوهر الابيض . بناء الطبقات السنجابية كبناء الجوهر الحويصلي العصبي (صفحة ٢١٦)

وظيفة نصفي المخ الكرويين انهما مجلس القوى العاقلة كالتامل والفهم والذاكرة والمخيلة والحكم والارادة وغيرها . والادلة على ذلك اولاً انهُ اذا حدث لها اذًى عظيم كالاهتزاز او انضغاط فجائي حادث من السكتة قد يفقد

ش١٤٩ . رسم الدماغ كما يشاهد من الجانب الايمن وقد رُفع المخ قليلاً الى الاعلى لاجل اظهار علاقات اجزاء الدماغ بعضها ببعض . A المخ . f و g و h فصوصهُ المقدم والمتوسط والخلفي . e فرجة سلفيوس . B المخيخ . C جسر فرولبوس . D النخاع المستطيل . a ساق المخ . b و c و d سوق المخيخ العليا والمتوسطة والسفلى

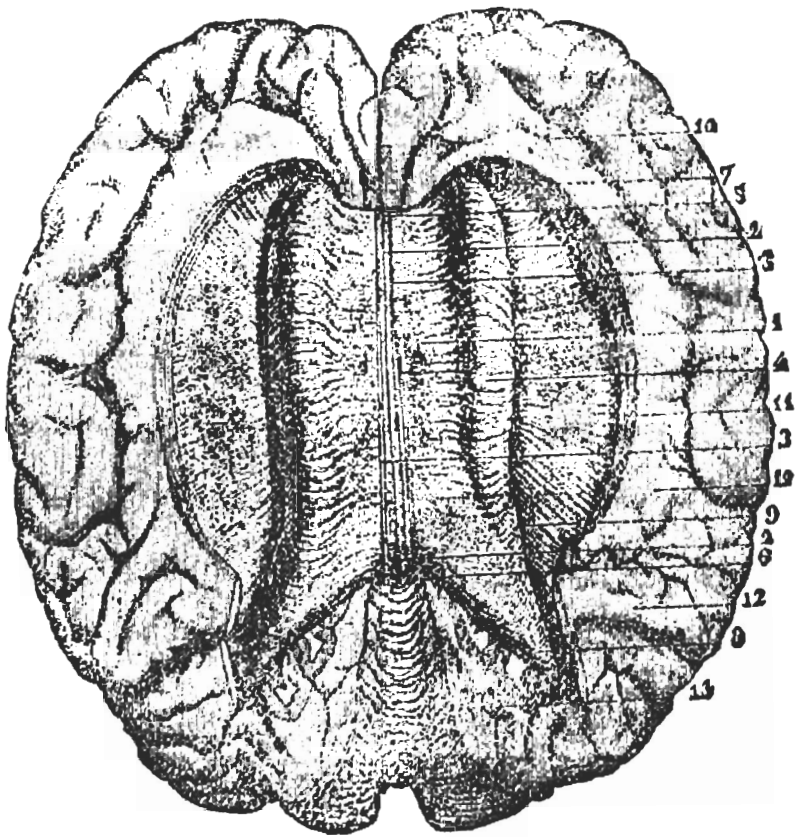
الانسان جميع ظواهر القوة العاقلة . ثانيًا يزداد نموهما بالنسبة الى بقية المجموع الدماغي الشوكي كلما ارتقت القوة العاقلة في الحيوانات ذوات الفقرات وفي الانسان بحسب سنهِ . ثالثًا ليس لنمو القوى العقلية نسبة كالنسبة المذكورة لقسم اخر من المجموع العصبي . رابعًا ان النقائص الخلقية والمرضية في النصفين الكرويين مصحوبة غالبًا بنقص في القوة العاقلة

واما الكيفية التي يتم بها الدماغ وظائفهُ من هذا القبيل فامر مبهم بالكلية. غير انهُ يظهر ان واحدًا من النصفين الكرويين كافٍ لجميع الاعمال العقلية الاَّ الرفيعة منها . لانهُ قد شوهد حوادث كثيرة لم يظهر فيها نقص عقلي مع ان احد النصفين الكرويين كان قد فسد بناؤهُ او ضمر الى درجة لا تمكنهُ من اتمام وظيفتهِ ولذلك كان النصف الآخر كافيًا للقيام بوظيفة الاثنين . غير انهُ لم يتحقق العقل في الحوادث المذكورة في الامور الرفيعة العقلية فلم يكن من المحقق ان النصف الكروي الواحد كافٍ لها . ويركّب العقل غالبًا من الاحساسين اللذين باتيانهِ من النصفين الكرويين صورة واحدة عقلية . وتتقاطع التاثيرات الواردة الى النصفين الكرويين او الصادرة منهما في الخط المتوسط حتى اذا ضُغِط احدهما او هلك كان فقد الحس او الحركة الاختيارية في الشطر المخالف من الجسد

ومن المحتمل ان لكل قوة من القوى العقلية قسمًا خاصًّا بها من الدماغ . واخص الادلة على ذلك اولاً ان انقسام الدماغ الى اقسام تتعلق كلٌّ من القوى بقسم منها مطابق لوظائف الاعضاء المركبة او مجاميع الجسد كالمجموع الهضمي مثلاً الذي لكلٍّ من اقسامهِ كالكبد والمعدة والامعاء عمل خاص بهِ في هضم الطعام . ثانيًا تختلف درجة كلٍّ من القوى العاقلة في افراد البشر حتى ولو في الطفولية قبل تاثير التعليم في العقل لاننا نرى في الاطفال اختلافًا في الاميال الطبيعية والقوى العاقلة ويشاهد ايضًا ان لكلٍّ من افراد الناس البالغين ميلاً او قريحة خاصة بهِ ولا يعلل عن ذلك الاَّ بانفراد مجالس القوى التي تشتد

او تضعف بحسب شدة اوضعف مجالسها الخاصة . ثالثًا في انواع الجنون لانصاب غالبًا جميع القوى العقلية بل يشتد بعضها ويضعف البعض الآخر وقد لا يقع الخلل الاَّ في قوة واحدة فقط ويكون عمل البقية طبيعيًّا . رابعًا تبلغ القوى العاقلة اشدها في ازمنة مختلفة من الحيوة فيكون نشاط بعضها متزايدًا مدة الحداثة وبعضها مدة الكهولة ثم اذا تناقصت في الشيخوخة لا تنقص

شكل ١٥٠



ش ١٥٠ . الجسم الصلب من الاعلى وقد أُظهر وجههُ العلوي بنصل النصفين الكرويين وقلبهما الى جانب . 1 الوجه العلوي للجسم الصلب . 2 القيد المتوسط . 3 خطوط طولية تحدّ الثلم . 4 انتفاخ مكوّن من الالياف العرضية التي تسير الى الخ . 5 طرف الجسم الصلب المقدم وهو ركبتهُ . 6 طرفهُ الخلفي . 7 و 8 القسم المقدم والخلفي من كتلة الالياف السائرة من الجسم الصلب . 9 حافة الانتفاخ . 10 القسم المقدم من تلفيف الجسم الصلب . 11 صلة الاتحاد في التلفيف المذكور . 12 التلافيف الباطنة للفص الجداري . 13 الوجه العلوي المخيخ

جميعها في زمن واحد وفي درجة واحدة بل ينقص بعضها ويدوم البعض الآخر او يشتد . خامسًا يظهر تعدد الوظائف الدماغية من حوادث الاحلام فانهُ تسكن بعض القوى العقلية في النوم ويبقى غيرها متيقظًا عاملاً حسب الظاهر بواسطة الاجزاء الخاصة بهِ من اقسام الدماغ

اوّل من قال بهذا المذهب المعلمان كال وسبرزهيم ويُسمّى الفرينولوجيا وانما غاية ما ترجح منهُ هو ان الدماغ متعدد الاعضاء لكل قوة من القوى العاقلة عضو منها . واما قول الفرينولوجيين بانهم قد قسموا القوى العقلية تقسيمًا صحيحًا وبانهم اصابوا في تعيين مجالسها في اجزاء الدماغ وبانهُ يمكن معرفة ذلك بواسطة النظر الى ظاهر الجمجمة فمن الاوهام الباطلة التي لا يُعوَّل بها

واما وظائف بقية اجزاء الدماغ فاكثرها مجهول . غير انهُ يظهر ان وظيفة الجسم الصلب وهو مجمع الدماغ المستعرض العظيم موافقة العمل بين نصفي المخ الكرويين . وان وظيفة القبوة وغيرها من المجامع انها واسطة الاتصال بين اجزاء الدماغ من حيث العمل . واخرج وسترلن وغيرهُ الغدة الصنوبرية والجسم النخامي من المجموع العصبي بناءً ووظيفةً وقالوا انهما من الغدد اللاقنوات لها

وظائف الاعصاب الدماغية والشوكية

اختلفوا في عدد الاعصاب الدماغية فمنهم من يعدُّها تسعة ازواج وغيره يعدها اثني عشر وهو الاصح لان العصب السابع مؤلَّف من عصبين والثامن من ثلاثة اعصاب . واما الاعصاب الشوكية فاحد وثلاثون زوجًا لها صفات مشتركة بينها وهي ان لها جذورًا مقدمة وجذورًا خلفية وان الجذور المقدمة خاصة بالحركة والجذور الخلفية بالحس وان على الجذور الخلفية عقدًا وان الجذور المقدمة والخلفية تتركب بعد ذلك فتكوّن اعصابًا مزدوجة الوظيفة . وربما كانت هذه الصفات عامة على الاعصاب الدماغية ايضًا غير انهُ لم يمكن

تحقيق ذلك الاّ في العصب الخامس الذي سماهُ السار شارلس بل عصب الراس الشوكي

تُقسَم الاعصاب الدماغية او الجمجمية باعتبار وظيفتها على الكيفية الآتية :

اعصاب الحس الخاص : الشمي والبصري والسمعي وبعض اللساني البلعومي والفرع اللساني من الخامس

اعصاب الحس العام : معظم الخامس وبعض اللساني البلعومي

اعصاب الحركة : الثالث والرابع والقسم الثالث من الخامس والسادس والوجهي والعصب تحت اللسان

الاعصاب الممزوجة : الرئوي المعدي والشوكي الاضافي

وسيأتي الكلام على وظائف اعصاب الحس الخاص عند الوصول الى اعضاء الحواس

وظائف العصب الثالث والرابع والسادس الدماغية او الجمجمية

وظائف هذه الاعصاب متشابهة لانها جميعها تتعلق بعمل عضلات المقلة التي تتوزع هي فيها . والاصح انها جميعها مؤلفة من الياف محركة فقط . غير انهُ اذا تنبه جذع العصب الثالث عند منشإهِ يُشعَر بشيء من الالم وربما كان ذلك لان بعض خيوط العصب الخامس تدخل جذع العصب المذكور وترجع الى الدماغ او لان التنبيه يمتد الى الاجزاء المجاورة الحاسة

اما العصب الثالث وهو المحرك للمقلة فيتوزع في العضلة الرافعة للجفن العلوي وفي جميع عضلات المقلة الاّ المنحرفة العليا التي يختص بها العصب الرابع والمستقيمة الوحشية التي يتوزع فيها العصب السادس . ويرسل ايضًا فروعًا محركة الى القزحية بواسطة العقدة العينية او العدسية التي يكوّن جذرها القصير

اذا تنبّه العصب الثالث وهو في باطن الجمجمة تشنجت جميع العضلات التي يتوزع هو فيها . واذا انفلج او قُطع ظهرت هذه النتائج وهي اولاً يسقط الجفن العلوي على المقلة ويغطيها ولا يمكن رفعهُ الى الاعلى لانهُ يبطل عمل العضلة الرافعة للجفن ويدوم عمل المحيطة الجفنية التي عصبها من الوجهي . ثانيًا تحوّل المقلة نحو

الوحشية لانهُ يبطل عمل العضلات التي تقاوم عمل العضلة المستقيمة الوحشية التي عصبها الخاص بها هو السادس . ولسبب عدم انتظام محوري المقلتين كثيرًا ما يحدث من التحويل المذكور بصرًا مزدوجًا اذ يكون الجسم المنظور مفردًا . ثالثًا لايمكن تحريك العين الى الاعلى او الاسفل او الانسية . رابعًا تنبسط الحدقة

والعلاقة التي بين العصب الثالث والقزحية من الامور التي يجب ذكرها. فان انقباض القزحية الاعتيادي عمل منعكس يعلل عنهُ بانهُ اذا اصاب تنبيه النور الشبكية حُمِل التنبيه المذكور الى الاجسام الرباعية بواسطة العصب البصري ثم يعكس من هناك الى القزحية بواسطة العصب الثالث . ولذلك يبطل عمل القزحية اذا قُطِع او اهلك العصب البصري او العصب الثالث او الاجسام الرباعية . غير انهُ اذا قطع العصب البصري قد يتهيج انقباض القزحية بواسطة تنبيه طرفهِ الذي لا يزال متصلاً بالدماغ واذا قطع العصب الثالث يتهيج انقباض القزحية بواسطة تنبيه طرفهِ البعيد الذي تتوزع الياقهُ فيها . وبناء على ذلك يكون انقباض القزحية عملاً منعكسًا يحتاج عادةً الى عمل مشترك بين العصب البصري والاجسام الرباعية والعصب الثالث وربما اضيف اليها عمل العقدة العينية ايضًا . وفضلاً عن ذلك تنقبض القزحيتان اذا اصاب تنبيه النور واحدةً فقط من الشبكتين او اذا تنبه احد العصبين البصريين. ومن ثم اذا كانت العين الواحدة مصابة بالاموروسيس قد تنقبض قزحيتها عند تعريض العين السليمة لنور شديد ويظهران انقباض كلٍّ من الحدقتين بالنسبة لكمية النور التي تنبّه واحدة من الشبكيتين او كلتيهما تبعًا لكون احدى العينين مفتوحة او كلتيهما

وظيفة العصب الرابع وهو البكري او الاشفاقي الحركة فقط وعملهُ محصور في العضلة المنحرفة العليا التي يتوزع فيها

ووظيفة العصب السادس وهو المبعد للمقلة او المحرك الوحشي لها مقصورة

كوظيفة الرابع على الحركة . وهو لا يتوزع الاَّ في العضلة المستقيمة الوحشية ولذلك تشنج هذه العضلة وتحول المقلة الى الوحشية اذا تنبه العصب السادس ويبطل عملها اذا هتك بناء العصب او ضغط او قطع فتتحول المقلة الى الانسية ولا يمكن تحريكها الى الوحشية . وللعصب السادس مدة سيرهِ في الجيب الكهفي اتصالات كثيرة بالعصب السمباتوي فائدتها مجهولة

وظائف العصب الخامس

تقدم ان العصب الخامس وهو التوأمي الثلاثي يشبه الاعصاب الشوكية بان فروعهُ ناشئة من جذرين احدهما كبير حاس تتصل بهِ عقدة كاسير يوس والآخر صغير محرك ليس لهُ عقدة ولكنهُ يسير تحت عقدة الجذر الحاس ويتحد بالقسم الثالث الذي ينفذ منها . فالقسم الاوَّل والثاني اللذان ينشآن من الجذر الكبير حاسان فقط واما القسم الثالث الذي يتحد بهِ الجذر المحرك فوظيفتهُ الحركة والحس معًا

تتوزع فروع الجذر الكبير الحاس في جميع الاجزاء المقدمة والمقدمة الجانبية من الوجه والراس فتكسبها الحس العام الا جلد الجهة النكفية التي فروعها من الاعصاب الشوكية العنقية . ومن جملة الاجزاء المذكورة اعضاء الحس الخاص التي يحل منها الحس العام بواسطة العصب الخامس وحسها الخاص بواسطة اعصابها الخاصة . وكذلك عضلات الوجه والفك السفلي تكتسب الحس العضلي بواسطة خيوط القسم العقدي من العصب الخامس التي تتوزع فيها ما عدا اعصابها المحركة الخاصة بها الناشئة من العصب الوجهي

وتتوزع فروع من الجذر الصغير في عضلات المضغ وهي الصدغية والمضغية والجناحيتان وفي البطن المقدم من ذات البطنين والضرسية اللامية فتكتسب قوة حركتها منها . لانهُ قد شوهد في التجارب انهُ اذا تنبه القسم الثالث اي الفكي السفلي من العصب الخامس انقبضت جميع عضلات المضغ انقباضًا شديدًا واذا قطع او هتك بناؤهُ انفلجت . ومما يثبت ذلك ايضًا انهُ اذا انفلج العصب

الوجهي وبطلت حركة العضلات التي يتوزع هو فيها دامت حركة العضلات المضغية . وفي الفالج المذكور تبطل حركة العضلة المبوقة لان عصبها المحرك من الوجهي وتدوم اذا انفلجت العضلات المضغية. فيظهر من ذلك ان الخيوط التي تتوزع في العضلة المذكورة من الفرع الفمي للعصب الخامس حاسة كبقية خيوط الفرع المذكور على ان المسئلة لا تزال تحت الخلاف

واما الادلة على كون وظيفة فروع الجذر الكبير من العصب الخامس الحس فهي ان الفروع المذكورة تتوزع في الاجزاء الحاسة التي لا تقبل الانقباض العضلي وان حسّ بعض هذه الاجزاء شديد جدًّا وانها تفقدهُ اذا فلج العصب او قطع وانهُ اذا تنبه جذعهُ او فروعهُ في المرض او في التجربة كانت نتيجة ذلك المًا شديدًا بلا تشنجات وانهُ يوجد مشابهة في البناء بين هذا القسم من العصب الخامس والجذر الخلفي من الاعصاب الشوكية

غير ان لفروع الجذر الكبير من العصب الخامس عملاً ظاهرًا في حركة عضلات الوجه والراس والاجزاء الاخر التي تتوزع فيها ولو كانت هي مؤلفة من خيوط حاسة فقط . واما كيفية ذلك فهي : اولاً انها تكسب العضلات حسًّا بدونهِ لا يستطيع العقل ان يعرف وضعها وحالتها فلا يتاتى للارادة ان تعمل فيها . وربما كانت هذه هي الغاية المقصودة من الاستطراق الكثير بين فروع العصب الخامس والعصب الوجهي والعصب تحت اللسان واعصاب عضلات العين ولذلك اذا قطع العصب الخامس كانت حركة عضلات الوجه والراس بطيئة غير متقنة . ثانيًا انها تحمل الحس من حيث حالة ووضع الجلد والاجزاء الاخر لكي يتمكن العقل من المعرفة اللازمة لاجل تنفيذ مآربهِ . فانهُ اذا قطع العصب الخامس او فرعهُ تحت الحجاج بطلت او نقصت حركة الشفتين في تناول الطعام. وبناء على ذلك توهم العلامة السار شارلس بل ان حركة الشفة العليا في تناول الطعام موقوفة راسًا على العصب تحت الحجاج لانهُ شاهد انهُ بعد قطع هذا العصب على الجانبين في حمار لم يمكنهُ بعد ذلك ان يتناول

الطعام بشفتيهِ بل كان يضغطها على الارض ويتناول الطعام بلسانهِ . ثم اعاد التجربة المعلم ما يوفشاهد ان الحيوان لم يتناول طعامهُ بعد ذلك بشفتيهِ ولكنهُ كان يستطيع ان يفتحها فظهر من ذلك انهُ فقد الحس لا الحركة كما توهم السار شارلس بل لانهُ لما فقد الحيوان الحس لم يشعر بالطعام الذي كان يمسّ شفتيهِ على انهُ كان قادرًا ان يقبضهُ بهما . ثالثًا للعصب الخامس دخل جوهري في اعمال العضلات المنعكسة الموقوفة على تنبيههِ . ولذلك اذا قطع لم يستطع بعد ذلك ان يحمل التاثيرات الى المراكز العصبية لكي تنعكس من هناك الى العضلات فاذا هُيِّج الملتحم لم ينطبق الجفنان واذا هيج الانف لم يحدث عطاس واذا هيج اللسان لم يفض اللعاب خلافًا لما اذا كان العصب سليمًا

وللعصب الخامس عمل ايضًا في حركات القزحية بواسطة فروعهِ الهدبية وبواسطة جذر العقدة العينية الطويل الذي هو فرع منهُ . فانهُ اذا قطع جذع قسمهِ العيني انقبضت الحدقة او انبسطت ودامت على احدى الحالتين بلا حركة ولو تعرّضت للنور . واما السبب في العمل المذكور فمجهول الاَّ انهُ لما كانت هذه النتائج تعقب هلاك العقدة العنقية العليا من السمباتوي ربما كانت ناشئة عن اذى خيوط السمباتوي التي تتحد بجذع العصب الخامس عند عقدة كاسير بوس ثم تسير مع فروع قسمهِ العيني الى القزحية

ولهُ عمل ايضًا في اعضاء الحسّ الخاص لانهُ اذا قطع تاخذ القرنية في الظلام الى ان تبيضّ بالكلية ويحدث التهاب دني في الملتحم والصلبة وباطن العين الى ان يفسد بناء جميع المقلة وتفقد او تنقص حاسة الشم وحاسة السمع وتفقد حاسة الذوق من مقدم اللسان وجانبيهِ حيث يتوزع الفرع اللساني وهو الذوقي من فروع القسم الفكي السفلي من العصب الخامس . على انهُ قد شوهد حديثًا مريض قُطع فيهِ العصب الخامس ودامت سلامة اعضاء الحسّ الخاص الا قسم اللسان الذي يتوزع فيهِ فرعهُ الذوقي

ويظهر من فقد حاسة الذوق ان وظيفة الفرع اللساني المذكور تتعلق

بهذه الحاسة ولعل تغذية مقدم اللسان وجانبيهِ لا تتم كما ينبغي الاَّ بواسطة هذا الفرع وسنعود الى هذه المسئلة في الكلام على وظائف العصب اللساني البلعومي. واما من حيث نتائج قطع العصب الخامس او انفلاجهِ فانهُ بعد حدوث ذلك ببرهة قصيرة قد تفقد جميع اعضاء الحواس اولاً حسها العام الموقوف راسًا على العصب الخامس وثانيًا حسها الخاص الموقوف على اعصاب خاصة بهِ غير العصب الخامس . ولا يعلل عن النتائج المذكورة الاَّ بان للعصب الخامس عملاً في تغذية اعضاء الحواس الخاصة فاذا قطع او هتك بناؤُهُ فسدت تغذيتها ودثر بناؤُها وبطلت وظيفتها

وقال ماجندي ولوحبت ان هلاك العين يكون اسرع بعد قطع جذع العصب الخامس عقيب نفوذهِ من عقدة كاسير بوس او بعد قطع القسم العيني مما اذا قطع بين الدماغ والعقدة المذكورة فيظهر من ذلك ان العمل في تغذية العين عائد الى خيوط العصب السمباتوي التي تتحد بفروع العصب الخامس عند عقدة كاسير بوس وما بعدها لا الى خيوط العصب الخامس نفسهِ. ويؤيد هذا القول استئصال العقدة العنقية العليا السمباتوية فانهُ يعقبهُ هلاك العين كما يعقب غالبًا قطع العصب الخامس. غير انهُ يظهر من انصال عقد سمباتوية بجميع اقسام العصب الخامس عند منشأ الفروع التي تتوزع في اعضاء الحواس كاتصال العقدة العينية بالعصب العيني عند منشأ الاعصاب الهدبية واتصال العقدة الوتدية الحنكية (عقدة ميكل) بالفكي العلوي عند منشأ فروعها اللانف واللهاة واتصال العقدة الاذنية بالفكي السفلي عند منشأ الخيوط للاذن الباطنة واتصال العقدة تحت الفك بالفرع اللساني ان للعصب السمباتوي والعصب الخامس عملاً مشتركًا في تغذية اعضاء الحواس. ويؤيد ذلك التجارب وحوادث المرض اذ يقع نقص تغذية هذه الاعضاء عند اذى احد هذين العصبين

وظائف العصب الوجهي

العصب الوجهي ويقال لهُ القسم الصلب من العصب السابع هو المحرك

لجميع عضلات الوجه والعضلة الجلدية الاَّ العضلات المضغية التي اعصابها المحركة من الخامس (صفحة ٢٦٣) . ويتصل بعصب ڤديان فيرسل فروعًا للرافعة للهاة والغلصمية وبالعقدة الاذنية فيتوزع في الشادة للطبلة . وتتوزع فروعهُ الطبلية في الركابية والراخية للطبلة وحبيلهُ الطبلي في اللسانية وفروعهُ التي تنشأُ منهُ قبل وصولهِ الى الوجه في عضلات الاذن الظاهرة والبطن الخلفي لذات البطنين والابرية اللامية . وهو العصب الوحيد المحرك لاكثر العضلات المذكورة وليس لهُ وظيفة غير الحركة لانهُ اذا تهيج بقرب منشائهِ لم يحدث من ذلك الم خلافًا لفروعهِ ويعلل عن ذلك بكثرة اتصالاتهِ مدة سيرهِ باعصاب حاسة ينشأُ الالم من خيوطها المتحدة بفروعهِ . والاتصالات المذكورة بالعصب الخامس بواسطة الاعصاب المحجرية وبالعصب الرئوي المعدي بواسطة فرعهِ الاذني قبل خروج الوجهي من باطن الجمجمة

وما عدا عمل هذا العصب في الحركة على ما تقدم لهُ عمل في الافراز (صفحة ٢١٨) لانهُ يرسل فروعًا للغدة تحت الفك والغدة النكفية يُحمَل بواسطتها التنبيه فيزيد افراز اللعاب . لانهُ اذا كُشِفت الغدة تحت الفك مثلاً وقطع الحبيل الطبلي شوهد ان تنبيه طرف هذا العصب البعيد بسيل كهربائي خفيف يحدث انتفاخ الغدة بالدم وزيادة افراز اللعاب . وعلى هذا تكون زيادة افراز اللعاب من الغدة تحت الفك عند تناول الطعام ناشئَة من عمل منعكس مشترك بين فروع العصب الخامس واللساني البلعومي الموردة والحبيل الطبلي الذي يُصدِر التنبيه من المركز العصبي الى الغدة المذكورة

اذا قطع العصب الوجهي او انفلج فقدت العضلات التي يتوزع فيها قوة الحركة وظهر خلل في وظائف جميع اعضاء الحواس التي لا تتم كما ينبغي الاَّ اذا كان هذا العصب صحيحًا . لانهُ في فالج العصب الوجهي تكون العضلة المحيطة الجفنية فاقدة القوة فتبقى العين منتوحة لسبب عمل العضلة الرافعة للجفن بدون ان يقاومها عمل العضلة المذكورة فيتعرض الملتحم للهواء والغبار على الدوام

وقد يمتد الاذى الى القرنية وتتعطل وظيفة البصر. وكذلك قد تسيل الدموع على الوجه لسبب انفلاج الشاذة لغضروفي الجفنين بحيث يتغير وضع النقطتين الدمعيتين فلا تستقبلان الدموع كما في الصحة . — وقد تتعطل ايضًا وظيفة السمع لسبب فقد قوة عضلات الاذن الباطنة. وتنقص ايضًا حاسة الشم لسبب عدم امكان جذب الهواء الى اعلى الحفرتين الانفيتين حيث يتوزع العصب الشمي لان الاستنشاق لا يتم كما ينبغي الاَّ اذا كان عمل عضلات الانف سليمًا . وتنقص حاسة الذوق وقد تبطل بالكلية اذا كان سبب الفالج واقعًا بين منشأ العصب الوجهي وخروج الحبيل الطبلي منهُ ولا يعلل عن ذلك الاَّ بواسطة عمل الحبيل الطبلي في حركة العضلة اللسانية وما يجاورها من الياف اللسان وربما في حركة الابرية اللسانية على شكل ان حركة هذه العضلات التامة تتعلق بحاسة الذوق على ان كيفية العلاقة بين الامرين مجهولة

واذا فقدت عضلات الوجه قوتها بواسطة فالج العصب الوجهي تغيرت السحنة في الجانب المفلوج تغيرًا خاصًا بالفالج المذكور فتنجذب زاوية الفم الى الاسفل ويظهر ان نصف الفم المفلوج اطول من النصف الآخر وتبقى العين مفتوحة متحملقة لا تنطبق لسبب عدم عمل المحيطة الجفنية واذا نفخ الانسان او صفر لم يعمل الاَّ النصف الصحيح من الفم والخد الواحد دون الآخر وهكذا في المص والرضاعة واما في المضغ فيستقر الطعام بين الخد واللثة في الجانب المصاب لسبب عدم عمل العضلة المبوقة التي عصبها المحرك من الوجهي وعصبها الحاس من الخامس

ثم ان العصب الوجهي الذي تتوقف عليهِ حركة العضلات التي تشعر بالانفعالات النفسانية كالحزن والفرح والغضب وغيرها لا يعمل وحدهُ بلا مشاركة العصب الخامس بل تحمل اولاً معرفة حالة كل عضلة ووضعها الى الدماغ بواسطة العصب المذكور ثم ترسل الاندفاعات المحركة الى العضلات بواسطة العصب الوجهي ولذلك كان توزع العصب الخامس في عضلات

الوجه بواسطة اتصالاتهِ الكثيرة بالعصب الوجهي اشد جدًّا من توزع الالياف الحاسة في عضلات غير هذا القسم

وظائف العصب اللساني البلعومي

العصب اللساني البلعومي (شكل ١٥١) قسم من اقسام العصب الثامن الثلاثة والقسمان الاخران هما الرئوي المعدي والشوكي الاضافي . وهذا التقسيم غير موافق بل الاولى ان يُعدّ كلٌّ من هذه الاقسام عصبًا قائمًا بنفسهِ على ان بعض فروع اللساني البلعومي والرئوي المعدي تتركب وتتوزع معًا بحيث يستحيل فصلها بعضها عن بعض بناءً ووظيفةً

الظاهر ان العصب اللساني البلعومي يرسل خيوطًا بواسطة فرعهِ الطبلي الذي هو عصب يعقوب الى الكوة البيضية والكوة المستديرة وبوق اوستاكيوس ويرسل ايضًا خيوطًا الى الضفيرة السباتية وخيوطًا اخرى بواسطة العصب الحجري الى عقدة ميكل وهي الوتدية الحنكية . ويتواصل داخل الجمجمة او خارجها بالرئوي المعدي ثم اذا نفذ منها بالسمباتوي وبفرع ذات البطنين من الوجهي وبالعصب الشوكي الاضافي ثم ينقسم الى قسمين عظيمين اسمهُ ماخوذ منهما يتوزعان في الغشاء المخاطي لموخر وجانبي القسم العلوي من البلعوم وفي بوق اوستاكيوس وقوس اللهاة واللوزتين وغشائها المخاطي وفي الخط المتوسط من اللسان الى الثقب الاعور والى قرب الراس من الجانبين والاسفل

وقد ترجّح من التجارب ان العصب اللساني البلعومي مؤلف من الياف الحسّ العام والياف حاسة الذوق وبعض الياف محركة ناشئة من الرئوي المعدي او الشوكي الاضافي . والنتائج التي ظهرت من التجارب المذكورة هي : اولاً انهُ يحدث الم عند تهييج العصب ولاسيما فرعهِ البلعومي . ثانيًا اذا تنبّه اعلى منشأ القسم البلعومي او تنبّهت الفروع البلعومية حدثت حركات عضلية في البلعوم واسفل الوجه . واذا قطع حدثت الحركات المذكورة عند تنبيه القسم العلوي او الجمجمي ولم تحدث عند تنبيه القسم السفلي المتصل بالعضلات ولذلك

كانت هذه الحركات ناشئة عن تاثير منعكس من المراكز العصبية الى العضلات بواسطة اعصاب اخر . ثالثًا اذا توقفت وظائف الدماغ والنخاع المستطيل بواسطة تسميم الحيوان بالحامض البروسيك ونُبِّه العصب اللساني البلعومي قبل ان تحد بهِ فروع الرئوي المعدي لم تحدث حركة في عضلات البلعوم وغيرها التي تتوزع فروعهُ فيها ولكن اذا نُبِّه الفرع البلعومي من الرئوي المعدي او العصب اللساني البلعومي بعد ان تتصل بهِ الفروع الاستطراقية المذكورة حدثت حركات شديدة في جميع العضلات البلعومية وفي القسم العلوي من المريء

فبناء على ما تقدم يظهر ان الحركة التي تنشأ من العصب اللساني البلعومي عائدة الى خيوط الرئوي المعدي او الشوكي الاضافي المتصلة بهِ او الى التاثيرات التي ينقلها هو الى النخاع المستطيل ثم تنعكس من هناك الى العضلات بواسطة اعصاب محركة من الرئوي المعدي والشوكي الاضافي والوجهي . وعلى الكيفية المذكورة يهيج العصب اللساني البلعومي حركة عضلات الازدراد بواسطة النخاع المستطيل فهو العصب الرئيسي المورد اي الحاس الذي ينبه هذه الاعمال على انهُ تشترك معهُ اعصاب اخر في ذلك لان المعلم زيد قد اثبت من التجارب ان الازدراد يدوم ولو قطع العصبان اللسانيان البلعوميان

وعلى ذلك يظهر ان لهذا العصب وظيفتين وهما انهُ عصب الحس العام للاجزاء التي يتوزع فيها والعصب المورد الذي تحمل التاثيرات بواسطتهِ ثم تنعكس الى العضلات المجاورة . ولهُ وظيفة ثالثة معتبرة وهي انهُ العصب الذوقي في جميع اجزاء اللسان التي يتوزع فيها . لانهُ بعد الجدال الطويل في اي العصبين هو الذوقي اهو الفرع اللساني من الخامس او الفرع اللساني من اللساني البلعومي قد ترجح ان كليهما متعلقان بهذه الوظيفة . فانهُ قد ثبت من التجارب والمشاهدات الكثيرة انهُ اذا قطع او انفلج جذع العصب الخامس او فرعهُ اللساني فقدت حاسة الذوق بالكلية من السطح العلوي لمقدم اللسان وجانبيهِ وبقيت سليمة في موخرهِ وجانبيهِ الموخرين واللهاة التي يتوزع فيها العصب اللساني البلعومي . ومن جملة

ذلك انهُ عند نزع قسم من الفك السفلي في امراة في احد المستشفيات الانكليزية قطع الفرع اللساني الايسر من العصب الخامس ففقدت المراة الحسّ العام وحاسة الذوق في راس اللسان ومقدم نصفهِ الايسر على انهما داما سليمين في ما بقي من اللسان حيث يتوزع الفرع اللساني من العصب البلعومي

وامتحن قلنتين الذوق في ثلاثين تلميذًا فراى ان اوضح هذه الحاسة كانت في قاعدة اللسان الى الثقب الاعور وفي خطوط منفرجة منهُ الى كل من جانبيهِ وفي القوسين اللهويتين الخلفيتين الى لسان المزمار وفي اللوزتين والقسم العلوي من البلعوم المشرف على جذر اللسان ولا يخفى ان هذه الاجزاء هي المجلس الذي يتوزع فيهِ العصب اللساني البلعومي. ولم تظهر حاسة الذوق في اكثر التلاميذ في مقدم ظهر اللسان وقسمهِ المقدم السفلي اللذين يتوزع فيهما الفرع اللساني من الخامس وحدهُ. على انهُ ولو كان ذلك صحيحًا في عامة البشر يظهر ان الفرع اللساني من الخامس مشارك للساني البلعومي في حاسة الذوق من ان للبعض حاسة الذوق في مقدم اللسان وسطحهِ العلوي

وظائف العصب الرئوي المعدي

يُسمّى هذا العصب احيانًا بالتائه ويختلف عن بقية الاعصاب الحجمية والشوكية بكثرة الاجزاء التي يتوزع فيها وكثرة الوظائف المتعلقة بهِ اما بواسطة خيوطهِ الخاصة بهِ او بواسطة الخيوط الممتزجة بهِ الناشئة من اعصاب اخر

اما الاجزاء التي يتوزع فيها فهي اولاً قسم عظيم من غشاء البلعوم المخاطي وجميع عضلات البلعوم التي تتوزع فيها فروعهُ البلعومية التي تدخل في تكوين الضفيرة البلعومية. ثانيًا الغشاء المخاطي الذي يغطي الوجه السفلي من لسان المزمار والمزمار ومعظم الحنجرة والعضلة الحلقية الدرقية التي يتوزع فيها العصب الحنجري العلوي. ثالثًا غشاء القصبة المخاطي واليافها العضلية واسفل البلعوم والحنجرة وجميع عضلات الحنجرة التي يتوزع فيها العصب الحنجري السفلي الاّ الحلقية الدرقية رابعًا غشاء المرئ المخاطي وطبقتهُ العضلية التي تتوزع فيها فروعهُ المرئية. خامسًا

تتوزع فروعهُ القلبية في القلب والشرايين الكبيرة وصغيرناهُ الرئويتان المقدمة والخلفية في الرئتين وفروعهُ الانتهائية في المعدة وتمتد منهُ فروع الى الكبد والطحال ايضًا

تاليف العصب الرئوي المعدي من الياف محركة وحاسة وعندية[1] خاصة بهِ تختلط بها خيوط من السمباتوي والشوكي الاضافي والاعصاب العنقية وربما ايضًا من اللساني البلعومي والوجهي. وقد ظهر من تجارب المعلم ريد في الكلاب ان وظائفهُ على ما ياتي . اولًا ان الفرع البلعومي هو المحرك الرئيسي او الوحيد للبلعوم واللهاة الّا ان بعض اليافهِ المحركة ناشئة من العصب الشوكي الاضافي . ثانيًا العصب الحنجري السفلي (وهو الراجع) هو المحرك للحنجرة لانهُ اذا نُبّه حدثت حركات شديدة في الغضروفين الطرجهاليين ولكن اذا نبّه العصب الحنجري العلوي لم يحدث حركة في العضلات المرتبطة بالغضروفين المذكورين وانما تنقبض العضلة الحلقية الدرقية. ثالثًا معظم العصب الحنجري العلوي حاس لانهُ اذا قطع بقيت حركة المزمار سليمة ولكنهُ يفقد الحس ومعظم العصب الحنجري السفلي محرك لانهُ اذا قطع بطلت حركة المزمار من غير ان ينقص حس غشائهِ المخاطي . رابعًا حركات المريء موقوفة على الياف محركة من العصب الرئوي المعدي والمرجح انها تهيج بواسطة التاثيرات الحادثة في الياف العصب المذكور الحاسة لانهُ اذا تنبّه جذعهُ تهيجت حركات في المريء تمتد على القسم القلبي من المعدة واذا قطع الجذع انفلج المريء وتمدّد بالطعام . خامسًا الفروع القلبية من العصب الرئوي المعدي هي من جملة السبل التي تجري فيها تاثيرات الاعضاء المركزية والانفعالات النفسانية الى القلب . سادسًا الفروع الرئوية هي المجاري الرئيسية التي تحمل بواسطتها الى النخاع المستطيل التاثيرات الحادثة في غشاء الرئتين المخاطي التي تهيج التنفس ولم يستطع المعلم ريد ان يحقق هل تتضمن الفروع المذكورة اليافًا محركة او لا

(١) للعصب الرئوي المعدي عقدتان خاصتان بهِ تظهران فيهِ قرب الثقب الوداجي

ومما تقدم يظهر ما للعصب الرئوي المعدي من العمل في وظائف الاعضاء التي يرسل فروعًا اليها وتفصيل ذلك على ما ياتي :

١ . حركات البلعوم في الازدراد من العمل المنعكس فانهُ اذا فعل تنبيه الطعام في خيوط العصب اللساني البلعومي وخيوط الحنجري العلوي التي تتوزع في البلعوم حُمِل التنبيه المذكور الى النخاع المستطيل وانعكس من هناك على الخصوص بواسطة الرئوي المعدي الى عضلات البلعوم

٢ . الخيوط الحاسة التي تنشأ من الرئوي المعدي وتتوزع في المزمار تكسبهُ حسًّا شديدًا فيحافظ على منع دخول اجسام غريبة او غازات غير صالحة للتنفس لانهُ اذا مسَّ شيء من ذلك الغشاء المخاطي حُمِل التنبيه بواسطة خيوط الفرع الحنجري العلوي الى النخاع المستطيل وانعكس من هناك الى خيوط العصب الراجع اي الحنجري السفلي فيحدث من ذلك انقباض العضلات التي تسد المزمار. ولهذين الفرعين المذكورين من الرئوي المعدي مشاركة ايضًا في احداث الصوت ونظمهِ فان الحنجري السفلي يضبط انقباض العضلات الذي تتوقف عليهِ درجة توتر الحبال الصوتية والحنجري العلوي يحمل الى العقل الحسّ من حيث حالة العضلات المذكورة لكي يتمكن من العمل فيها . ولهما مشاركة ايضًا في اتساع المزمار وانقباضهِ في الشهيق والزفير ولاسيما في السعال وغيرهِ من الاعمال الزفيرية العنيفة (صفحة ١٤٦)

٣. للعصبين الرئويين المعديين دخل عظيم في التنفس لسبب ما ذكر من عملها في حسّ الحنجرة وحركتها العضلية ولاسباب اخر ايضًا ولذلك يتسبب الموت غالبًا عن قطعها. لانهُ اذا قُطِع العصبان بطؤ التنفس في الحال وتناقص عدد التنفسات الى نحو نصف الكمية الاعتيادية وربما كان ذلك ناشئًا عن انهما الحاملان الرئيسيان لتاثير ضرورة التنفس الى النخاع المستطيل. ولا ينقطع التنفس لان التاثير المذكور يحمل الى النخاع المستطيل بواسطة الاعصاب الحاسة التي تتوزع في جميع الاجزاء التي يجري فيها الدم الناقص التطهير (انظر صفحة ٣٤٥)

واذا قطع العصبان او فرعاها الراجعان في الحيوانات الحديثة السن كانت النتيجة غالبًا الموت السريع خلافًا للحيوانات المتقدمة في السن التي لاتموت ضرورةً واذا ماتت كان الموت بطيئًا . وربما كان السبب في ذلك انهُ لما كانت غضاريف الحنجرة في صغار الحيوانات لينة انطبق المزمار بواسطة ضغط الهواء في الشهيق واختنقت الحيوانات ما لم تفتح القصبة فتحًا اصطناعيًا. واما في الحيوانات القديمة فلما كان الغضروفان الطرجهاليان صلبين بارزين منعا احكام طبق المزمار بواسطة ضغط الهواء فيبقى قسمهُ الخلفي مفتوحًا ولو انفلجت جميع العضلات فيتمكن الحيوان من التنفس على ان ضيق الفتحة يزيد العسر في المحافظة على الحيوة . ثم بعد الموت البطيء المذكور تشاهد الرئتان محتقنتين بالدم وشعبها مشحونة بسائل دموي مزبد ومخاط حتى انهُ ربما كانت هذه التغيرات سببًا للموت. والحاصل سبب الموت عند قطع العصبين الرئويين المعديين في الحيوانات الحديثة هو انطباق المزمار الميكانيكي الناتج عن انفلاج عضلاتهِ . وسبب الموت البطيء هو احتقان الرئتين الناشي عن نقص كمية الهواء الداخلة وفالج الاوعية الدموية ودخول مواد غريبة الى الشعب . لانهُ اذا نقصت كمية الهواء وزادت كمية الحامض الكربونيك في الخلايا الهوائية والاوعية الشعرية الرئوية تاخر سير الدم في الرئتين فينتج من ذلك احتقانها والتهابها وكذلك اذا انفلجت الاوعية الدموية واحتقن الدم فيها . واذا فقد المزمار حسَّهُ دخلت افرازات الفم والحلق منهُ الى الشعب بدون معارضة

٤ . اما عمل العصبين الرئويين المعديين في حركة المرىء والمعدة وافراز السائل المعدي وحاسة الجوع والامتصاص المعدي وحركة القلب فقد سبق الكلام عليها في الفصول السابقة

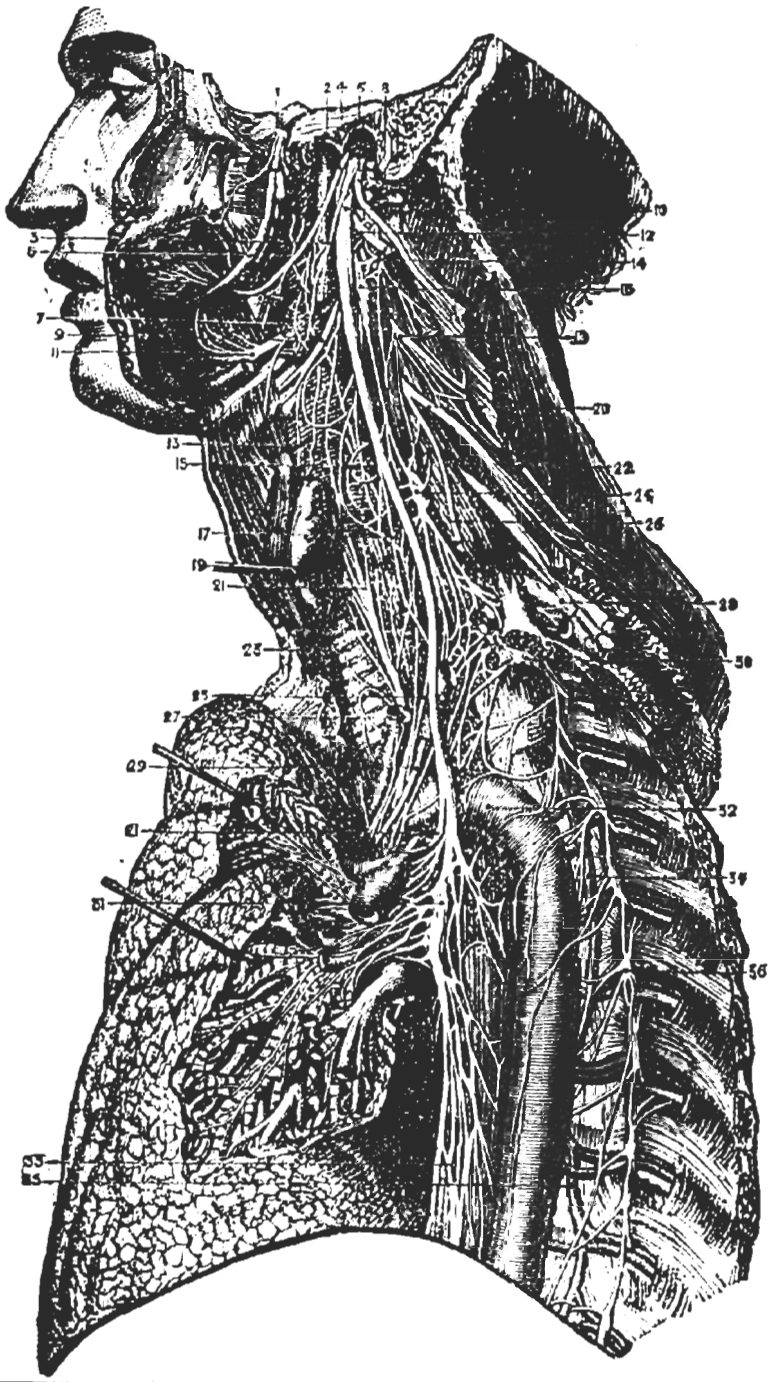
وظائف العصب الشوكي الاضافي

نقدَّم ان للعصب الرئوي المعدي خيوطًا محركة خاصة بهِ من منشئها . وربما كان هذا القول صحيحًا الاَّ انهُ قد ذهب بعض الفيسيولوجيين الى ان

معظم الخيوط المذكورة او جميعها ناشئ لا من العصب الرئوي المعدي راسًا بل من الشوكي الاضافي

العصب الشوكي الاضافي مؤلف من جزءين احدهما اضافي للرئوي المعدي

شكل ١٥١



ش ١٥١ . العصب الثامن وفروعهُ في الجانب الايسر . ١ الفكي السفلي من الخامس .

والاخر شوكي يتوزع في العضلتين القصية الحلمية والمربعة المنحرفة. والجزء الشوكي منهما هو الرئيسي ويظهر ان تاليفهُ يكاد يكون من الياف محركة فقط على انهُ اذا نُبِّه حدث من ذلك الم. ولذلك يرجح ان الجزء الاضافي الذي يتحد بجذع الرئوي المعدي اعلى منشأ الفرع البلعومي من العصب المذكور هو محرك ايضاً كالجزء الشوكي وان بعض الياف الرئوي المعدي المحركة ناشئة من الجزء الاضافي للعصب الشوكي الاضافي. ثم لما كان للعصب الرئوي المعدي عقدة اعلى نقطة اتحاد الجزء الاضافي بهِ ربما كان في ذلك مشابهة بين هذين العصبين والاعصاب الشوكية التي لكلٍّ منها جذران مقدم وخلفي احدهما محرك والآخر حاس. وبناء على ذلك ذهب ارنولد وغيرهُ من المتاخرين الى ان الجزء الاضافي جذر محرك للرئوي المعدي بمنزلة الجذر المقدم للاعصاب الشوكية خلافاً لقول عامة الفيسيولوجيين على انهُ من المرجح ان بعض الياف الرئوي المعدي المحركة ناشئة من الجزء الاضافي والبعض الآخر اصلي. لانهُ قد ظهر من التجارب انهُ اذا نُبِّه الجزء الاضافي داخل الجمجمة حدثت حركات تشنجية في بعض عضلات الحنجرة التي اعصابها بحسب الظاهر من الرئوي المعدي كما تقدَّم. وقال المعلم فروليك ان الجزء الاضافي في الشمبانزي وهو نوع من طائفة القرود لا يتحد بالرئوي المعدي بل يذهب راساً الى الحنجرة

والحاصل ان جذور الشوكي الاضافي السفلى التي تنشأ من الحبل الشوكي وتتوزع في القصية الحلمية والمربعة المنحرفة مؤلفة من الياف محركة وان الجذور

---

2 الشريان السباتي الباطن. 3 العصب الرئوي المعدي. 4 اللسان البلعومي. 5 الذوقي من الخامس. 6 الشوكي الاضافي. 10 الرئوي المعدي. 11 العصب تحت اللسان. 13 الحنجري الباطن. 14 العنقي الاول. 15 الحنجري الظاهر. 16 العقدة السمباتوية العنقية العليا. 17 الضفيرة الحنجرية. 18 العنقي الثاني. 19 الجسم الدرقي. 20 العنقي الثالث. 21 الحنجري الراجع. 23 القصبة. 24 العقدة العنقية المتوسطة. 25 القلبي المتوسط. 28 الضفيرة العضدية. 31 الضفيرة الرئوية الخلفية. 33 فروع مرئية. 36 عقد سمباتوية ظهرية

العليا التي تنشأ من النخاع المستطيل وتحد بالرئوي المعدي بعضها حاس وبعضها محرك ومن المحقق ان القسم الاضافي لا يرسل جميع الفروع المحركة التي يتضمنها الرئوي المعدي

وظائف العصب تحت اللسان

هو العصب التاسع او الثاني عشر ويقال له المحرك اللسان وتتعلق وظائفه على الخصوص بالعضلات المرتبطة بالعظم اللامي وعضلات اللسان . له فرع نازل هو التاسع النازل يتوزع في العضلة القصية اللامية والقصية الدرقية والكتفية اللامية وفرع خاص يتوزع في الدرقية اللامية وفروع لسانية تتوزع في الذقنية اللامية والابرية اللسانية واللامية اللسانية والذقنية اللامية اللسانية واللسانية . وتذهب منه فروع ايضًا الى الغدة تحت الفك

واما وظيفته فيظهر انها خاصة بالحركة فقط . لانه اذا نُبِّه تشنجت جميع العضلات المذكورة آنفًا واذا انفلجت بطلت حركتها . غير ان نتائج فالج احد العصبين تحت اللسان لا تظهر ظهورًا واضحًا في اللسان لان في الهميبليجيا اي الفالج النصفي اذا تعطّلت وظيفة العصب تحت اللسان في الجانب المصاب كثيرًا ما لا يشاهد ادنى انحراف عند مدّه نحو المقدم . وربما السبب في ذلك انه لما كان اللسان مندمجًا كثيرًا وكان اندغام عضلاته في كلٍّ من الجانبين موازيًا للخط المتوسط امكنها ان تدفعه الى المقدم بالاستقامة او تحوّله الى كلٍّ من الجانبين

وظائف الاعصاب الشوكية

قد سبق الكلام على هذه الاعصاب (صفحة ٣٣٠) وخلاصة الامر ان الجذور المقدمة مكوّنة من الياف محركة فقط والجذور الخلفية من الياف حاسة فقط . ثم اذا اتحدت الجذور المذكورة بعد مجاوزتها للعقد صارت اعصابًا ممزوجة تتضمن ايضًا خيوطًا سمباتوية . واما وظائف عقد الاعصاب الشوكية فلا تزال مجهولة وقد تقدم مذهب المعلم كوليكر فيها (صفحة ٣٣١) ولا يظهر

انها مراكز عصبية يتم بواسطتها شيء من الاعمال المنعكسة المعروفة لانهُ اذا قطعت الجذور الخلفية بين العقد والحبل الشوكي بطلت الحركات المنعكسة

وظائف العصب السمباتوي

سُمّي هذا العصب بالسمباتوي بناء على مذهب الفيسيولوجيين المتقدمين انهُ الواسطة التي تتم بها السمباتيات اي الاشتراكات في العمل المرضي بين الاعضاء البعيدة . وسمي ايضًا عصب الحيوة الالية بناء على انهُ العامل العصبي الوحيد في الاعمال الآلية . وسيظهر من الكلام الآتي خطاء التسميتين

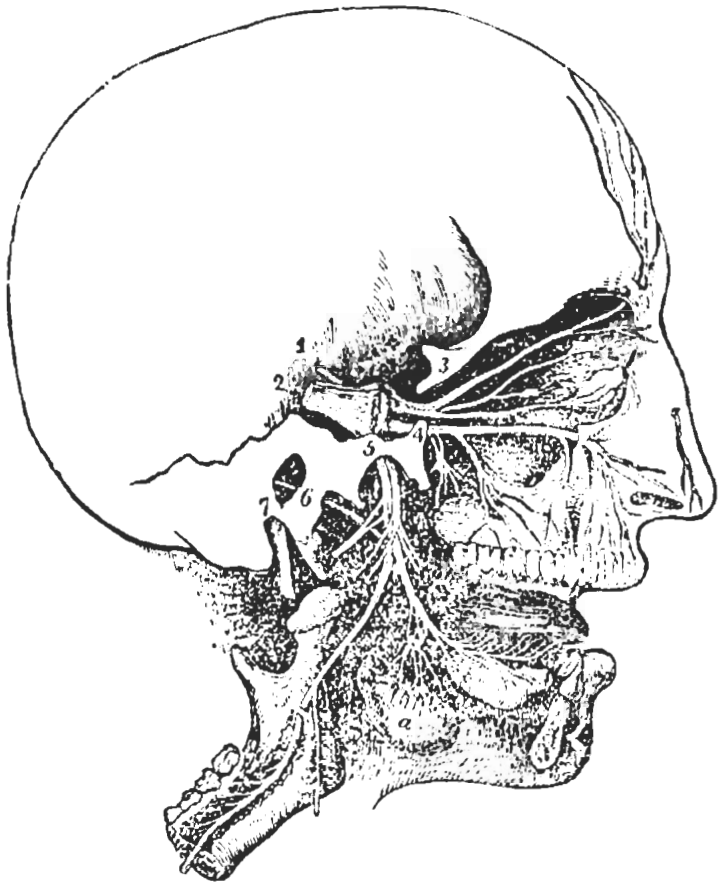
نقدم الكلام على الاختلافات العامة بين الياف الاعصاب الدماغية الشوكية والاعصاب السمباتوية (صفحة ٢١٢) غير ان الاختلاف المذكور في البناء ليس ثابتًا او كبيرًا بحيث يمكن الحكم في اختلاف الوظيفة من اختلاف بناء الالياف . ولذلك يرجح ان وظيفة الالياف في ايصال التاثيرات واحدة في كلا المجموعين وان الاختلاف بينهما في كيفية العمل متعلق بكثرة المراكز العصبية السمباتوية وانفصالها اذ تتصل عقد او مراكز عصبية بالياف السمباتوي مدّة سيرها

يقسم المجموع السمباتوي الى قسمين رئيسيين كلٌّ منهما مؤلف من عقد والياف موصلة . القسم الاوّل يشمل العقد الموضوعة على اجذاع الاعصاب الدماغية والشوكية او فروعها وهي عقدة كاسيربوس الموضوعة على الجذع الحاس للعصب الخامس الدماغي (ش ١٥٢) وعقدتا العصب اللساني البلعومي وعقدتا العصب الرئوي المعدي والعقد الموضوعة على الجذور الخلفية او الحاسة من الاعصاب الشوكية (ش ١٤١)

والقسم الثاني يشمل سلسلة العقد المزدوجة وفروعها (ش ١٥١) الموضوعة الى مقدم العمود الفقري والممتدة من باطن الجمجمة وقاعدتها الى العصعص ويشمل ايضًا الضفائر السمباتوية الحشوية وعقدها كالضفيرة القلبية والشمسية

والكلوية والخثاية . ومن هذا القسم ايضًا العقد الموضوعة بجوار الراس والعنق وهي العينية والاذنية والوتدية الحنكية والعقدة تحت الفك (ش ١٥٣)

شكل ١٥٣



ويظهران بناء جميع هذه العقد متشابه في الصفات الجوهرية لانها جميعها تتضمن اولاً الياقًا عصبية تخترقها ثانيًا الياقًا عصبية تنشأ منها ثالثًا جسيمات

ش ١٥٣ . فروع العصب الخامس . 1 جذرهُ الصغير . 2 جذرهُ الكبير السائر الى عقدة كاسيريوس . 3 هذا الرقم موضوع على العظم فوق العصب العيني المنقسم الى فوق الحجاج والدمعي والانفي الذي يتصل بالعقدة العينية . 4 هذا الرقم موضوع على العظم قرب الثقب المستدير ويدل على العصب الفكي العلوي المتصل بالعقدة الوتدية الحنكية ويسير الى الثقب تحت الحجاج . 5 هذا الرقم موضوع على العظم اعلى الثقب البيضي ويدل على العصب الفكي السفلي الذي يرسل فروعًا للاذن والعضلات ثم السني السفلي للفك السفلي والذوقي للسان . a العقدة تحت الفك والعقدة تحت الفك موضوعة اعلاها ومتصلة بالعصب الذوقي . 6 الحيل الطبلي . 7 العصب الوجهي النافذ من الثقب الابري الحلمي

عصبية تنشأ منها الالياف المذكورة رابعًا جسيمات اخر يظهر انها سائبة . واما في جذع السمباتوي والفروع الناشئة منهُ فتشاهد اولاً الياف ناشئة من عقدهِ الخاصة بهِ ثانيًا الياف ناشئة من عقد الاعصاب الدماغية والشوكية ثالثًا الياف ناشئة من الدماغ والحبل الشوكي وسائرة مع جذور اعصابهما ويظهر ان الحبل الشوكي منشأ عظيم لالياف العصب السمباتوي

واما سير الخيوط السمباتوية فعلى الوجه الآتي . بعض الخيوط التي تنشأ من العقد الموضوعة على الاعصاب الدماغية قد تسير نحو الدماغ لانهُ يشاهد في اجذاع الاعصاب بين العقد والدماغ خيوط دقيقة شبيهة بخيوط السمباتوي على انها قد تكون سائرة من الدماغ الى العقد . ولذلك يرجح ان معظم الخيوط الناشئة من العقد المذكورة تسير الى الانسجة والاعضاء وان بعضها مصدرة وبعضها موردة بحيث تكون كل عقدة مع الخيوط الناشئة منها مجموعًا عصبيًا خاصًا بالجزء الذي تتوزع فيهِ فروعها . كالعقدة العينية واعصابها الهدبية مثلاً فانها متصلة بالدماغ وبقية المجموع السمباتوي بواسطة فروع العصب الثالث والخامس وفروع سمباتوية تكوّن جذورها على ان لها خيوطًا خاصة بها تعمل في العضلة الهدبية والقزحية

والخيوط التي تنشأ في العقد الشوكية يظهر ان بعضها يسير الى الفروع الخلفية من الاعصاب الشوكية ويتوزع معها . والبعض الاخر يسير في الفروع التي تتواصل بواسطتها الاعصاب الشوكية باجذاع السمباتوي ثم تدخل السمباتوي وتتوزع مع فروعهِ في الاحشاء . ويصاحبها بعض الياف عصبية دماغية شوكية تخترق العقد اولاً ثم تسير الى السمباتوي

والخيوط التي تنشأ من عقد السمباتوي نفسهِ بعضها يذهب راسًا الى الاحشاء والبعض الاخر يسير في الفروع الاستطراقية بين السمباتوي والاعصاب الشوكية وتذهب مع الفروع الشوكية وتتوزع في الاجزاء التي تتوزع فيها الفروع المذكورة وعلى ذلك يقع تبادل بين جميع الاعصاب الشوكية والاجذاع السمباتوية

بواسطة الفروع الاستطراقية المذكورة التي تسمى غالبًا جذور العصب السمباتوي اواصولهُ . لجميع العقد ايضًا الموضوعة على الاعصاب الدماغية جذور مولفة من خيوط خاصة بها وخيوط ناشئة من الاعصاب الدماغية . ولذلك يرجح ان جميع الاعصاب السمباتوية تتضمن الياقًا من الاعصاب الدماغية او الشوكية غيرانهُ تتغلب الالياف السمباتوية في الاعصاب الناشئة من العقد السمباتوية وتتغلب الالياف الدماغية الشوكية في الاعصاب الناشئة من الدماغ والحبل الشوكي . هذا ويتعسر جدًّا وربما يستحيل معرفة منشا الالياف من مجرد النظر الى بنائها ولو كانت الالياف الانبوبية البيضاء الكبيرة مميزة للاعصاب الدماغية الشوكية والالياف الدقيقة الباهتة الهلامية مميزة للاعصاب السمباتوية فانهُ كثيرًا ما يقع الاشتباه بينهما ويصعب الحكم في منشاها

واما وظائف العصب السمباتوي فلا تزال في غاية الابهام . غيرانهُ لابد من ذكر ما توصل اليهِ الفيسيولوجيون في هذا البحث وهو :

اولاً ان الالياف العصبية السمباتوية موصلات للتاثيرات كالياف المجموع الدماغي الشوكي وان المراكز العقدية توصل وتنقل التاثيرات كالمراكز الدماغية الشوكية . وهذه الصفة في ايصال التاثيرات ظاهرة في الامراض الاعتيادية كما اذا تالم احد الاحشاء الذي لا يُشعَر بوجودهِ مطلقًا قبل حدوث المرض فيهِ او كما اذا زاد او نقص عمل بعض الاعضاء بواسطة حالة العقل لانهُ في جميع ذلك لابد من حمل التاثيرات بين الاجزاء المذكورة والحبل الشوكي والدماغ . وقد ظهر ايضًا من التجارب ان تنبيه العقد السمباتوية واعصابها يحدث المًا ويهيج حركات في الاعضاء العضلية التي اعصابها من الجزء المنبه . غيرانهُ من المحتمل ان حمل التاثيرات المذكورة يتم بواسطة الالياف الدماغية الشوكية المختلطة بالاعصاب السمباتوية وان العقد تفعل في كيفية الايصال لانهُ لا تُنقَل بواسطة فروع السمباتوي وعقدهِ الاَّ التاثيرات الشديدة من اصلها او التي تشتد بواسطة تهيج مرضي في الاعصاب

او العقد . فيظهر ان قوة التاثيرات الاعتيادية تتبدد وتنتهي في العقد ما لم تكن شديدة فتتجاوزها وتنتقل الى غيرها وما يؤيد هذا القول انهُ اذا اخترقت الالياف الدماغية الشوكية عقدًا سمباتوية كان عملها بطيئًا ومفقودًا خلافًا لما اذا كانت خالية من العلاقة المذكورة . فان الفزحية مثلاً التي فرعها المحرك من العصب الثالث الذي يخترق اولاً العقدة العينية لاتنقبض دائمًا عند تنبيه العصب المذكوراذ تنقبض جميع العضلات الاخر التي يتوزع فيها هذا العصب. وكذلك اذا انقبضت جميع العضلات التي يتوزع فيها العصب الوجهي عند تنبيه جذعهِ لاتنقبض الرافعة للهاة والغلصمية المفردة لان فروعها تسير اولاً في العقدة الوتدية الحنكية. ولا يعلل عن ذلك الاَّ تخمينًا بان التاثيرات العقلية او التاثيرات الحادثة بواسطة التنبيه الاصطناعي لاتوصل حالاً بواسطة الالياف التي تخترق العقد كما يشاهد في الالياف التي لاتتعلق بها بل تتبدد في جسيمات العقد والياقها وتفنى بدون ان تصل الى العضلات اذا كانت الالياف مصدرة او الى الحبل الشوكي والدماغ اذا كانت الالياف موردة

فينتج مما تقدم ان الايصال سواءٌ كان بواسطة الالياف العصبية السمباتوية الخاصة او بواسطة الالياف الدماغية الشوكية الممزوجة بها التي تخترق عقدها هو بطيء ويرجح ان بطوءهُ عائد الى العقد لا الى الالياف . ولذلك اذا نبّهت عقدة من العقد الموضوعة على عصب سمباتوي لاتحدث حركات في الجزء الذي تذهب اليهِ الياقها حالاً ولا يشعر بالم الاَّ بعد التنبيه المتكرر او الى ان يصير تنبيه الالياف والعقد مرضيًّا . ولا تختلف نواميس ايصال التاثيرات في المجموع السمباتوي عن المجموع الدماغي الشوكي الاَّ في ما ذكر

ولا يختلف عمل العقد السمباتوية عن عمل بقية المراكز العصبية الذي مرَّ ذكرهُ (صفحة ٢٢٢) فان كل عقدة مع الياقها الموردة والمصدرة بمنزلة مجموع عصبي بسيط تحدث فيهِ جميع الاعمال العصبية التي لا تتعلق بالعقل . وسنذكر الآن عمل العقد باعتبار الوظائف التي تحدث في الاعضاء المتعلقة بالمجموع

السمباتوي وحدهُ او بمشاركة المجموع الدماغي الشوكي له

الاعمال التي يؤثر فيها المجموع السمباتوي بحسب الظاهر هي الحركة غير الاختيارية والافراز والتغذية

اما الحركة فكثير منها يحدث على نوع غير اختياري في الاجزاء التي اعصابها من المحور الدماغي الشوكي كالتنفس وغيرهِ من الحركات الشوكية المنعكسة واما الاجزاء التي معظم اعصابها من السمباتوي فلا تقبل غالبًا نوعًا من الحركة الاَّ ما كان غير اختياري واذا عمل العقل فيها فلا يتم ذلك الاَّ بواسطة انفعال نفساني شديد كالغضب والفرح والغم. والقلب والمعدة والامعاء امثلة على ما ذكر لانهُ مع ان اكثر اعصاب القلب والمعدة من العصبين الرئويين المعديين ربما كانت من عقدها ولذلك تُعَدّ من باب الالياف السمباتوية

اذا فُصِلت الاجزاء التي اعصابها المحركة سمباتوية عن بقية المجموع السمباتوي وأُخرِجت من الجسد بقيت تتحرك حركة ضعيفة. فاذا اخرج القلب مثلاً من الجسد دامت نبضاته دقيقةً او دقيقتين في الحيوانات ذوات الثدي وبضع ساعات في الزحافة والحيوانات التي تعيش في الهواء والماء وكذلك حركة الامعاء الدودية. فيظهر من ذلك ان لحركة الاعضاء التي اعصابها من السمباتوي بعض الغنى عن الدماغ والحبل الشوكي

ويظهر ان الحركات غير الاختيارية الناشئة عن المنبهات التي تعمل بواسطة العقد منتظمة كالحركات الطبيعية واما الحركات الناشئة عن تنبيه الاعصاب التي ليس لها عقد فتشنجية غير منتظمة. وربما كانت النتيجة من ذلك انهُ في الحالة الطبيعية تفعل المنبهات الطبيعية في الاعصاب الحاسة فيحمل التاثير بواسطتها الى العقد المذكورة ثم ينعكس من هناك بواسطة الاعصاب المصدرة الى العضلات غير الاختيارية . وكما ان عضلات التنفس تعمل عملها المنتظم المتساوي بواسطة قوة النخاع المستطيل العاكسة والمركبة على الخصوص كذلك ربما كان عمل القلب والمعدة والامعاء عائدًا الى عقدها الخاصة بها. وما يحدث من تنبيه عقد

السمباتوي واعصابها يحدث من تنبيه النخاع المستطيل واعصابه التي تتوزع في العضلات التنفسية لانهُ اذا تنبهت راسًا هذه الاعصاب او النخاع نفسهُ كانت الحركات الناشئة عن ذلك تشنجية غير مرتبة ولكن اذا تنبه النخاع بواسطة عصب داخل كما اذا تعرَّض الجلد للبرد فجأةً انعكست التاثيرات واحدثت حركات مركبة كالحركات التنفسية الاعتيادية ولوكانت سريعة وكادت تكون تشنجية

ثم ان العقد السمباتوية التي تسبب هذا التركيب في الحركة لا تنحصر في اجذاع السمباتوي وفروعهِ خارج الاعضاء بل تشمل ما يشاهد منها في باطنها كالعقد التي اكتشفها ريماك في القلب والعقد التي في المساريقا قرب الامعاء وفي النسيج تحت الغشاء المخاطي في المعدة والقناة المعوية وغيرها

واما عمل العصب السمباتوي في التغذية والافراز فقد سبق الكلام عليهِ في الفصول الماضية

تقدم في الكلام على الشرايين انهُ تاتي الى الطبقة العضلية في الاوعية الدموية فروع سمباتوية تُسمَّى الاعصاب المحركة للاوعية لسبب مواضع توزيعها ووظيفتها وانها تضبط حالة الاوعية من حيث الانقباض والانبساط فتضبط ايضًا كمية الدم الجاري فيها في وقت مفروض. فاذا كانت هذه الاعصاب المحركة الاوعية سليمة كان نسيج الشرايين العضلي دائمًا منقبضًا انقباضًا يختلف في الدرجة حسب الزمان . واذا قطعت انفلجت الالياف العضلية التي تتوزع هي فيها وانبسطت الاوعية الدموية . ومن امثلة التجارب التي توضح ذلك كشف القسم العنقي من السمباتوي في الارنب الذي يرسل فروعًا محركة لاوعية الراس والعنق الدموية. فاذا قطع العصب انفلجت الاوعية الدموية في ذلك الجانب ومدَّدها السيل الدموي الذي انقطعت القوة الضابطة لهُ. ويشاهد ذلك على الخصوص في الاذن التي تتسع اوعيتها الدموية اتساعًا ظاهرًا بالنسبة الى الاذن الاخرى وتحمرّ لونها وترتفع حرارتها لسبب زيادة الدم الجاري فيها . واذا أُجري سيل

كالثاني على القسم العلوي من العصب المقطوع عادت الالياف العضلية الى حالة الانقباض وصغر قطر الاوعية فيبهت لون الاذن وتبرد حرارتها وينقص حسها بالنسبة الى حالتها الطبيعية

تنشأ الاعصاب المحركة الاوعية راسًا من السمباتوي فتتوزع فروع عقدتو العنقية العليا في اوعية الراس والعنق وفروع العقد العنقية والظهرية العليا في اوعية الصدر وفروعه الحشوية في اوعية البطن وهكذا في ما بقي . غير ان عامة الفيسيولوجيين قد اتفقوا حديثًا بناء على تجارب لدويك وغيره على ان المركز الرئيسي للاعصاب المحركة الاوعية هو النخاع المستطيل الذي تنشأ منهُ الاعصاب المذكورة ثم تسير الى الاسفل في الحبل الشوكي وتنفذ في الجذور المقدمة للاعصاب الشوكية وتدخل عقد الحبل السمباتوي الموضوع الى مقدم العمود ثم تسير الى مواضع توزيعها وقد نرجح عندهم انهُ تصاحبها الياف من العقد التي هي تخترقها . ويظهر ان للنخاع المستطيل سلطة ضابطة لجميع الاعصاب المحركة الاوعية على انهُ ربما كان في عقد السمباتوي مراكز ثانوية تعمل في ذلك ولا يستبعد ان التغيرات الحادثة من هذا القبيل تتعلق عادةً بعقد الجهة التي تحدث فيها

وما عدا كون المراكز العصبية المحركة الاوعية مصادر تنشأ منها راسًا تاثيرات تُحمَل الى الاوعية الدموية قد تنعكس منها الاندفاعات كما يحدث في بقية المراكز العصبية (صفحة ٣٢٥) فينشأ من ذلك انقباض طبقة الاوعية الدموية العضلية او انبساطها ويكون العمل اما مهيجًا للحركة المذكورة او مانعًا لها (صفحة ٨٤)

غير انهُ لما كانت الالياف السمباتوية والالياف الدماغية الشوكية تتوزع معًا في اكثر الاجزاء بحيث يستحيل فصلها تعسرت جدًّا معرفة ما لكلٍّ منها من العمل في انقباض الاوعية الدموية والتغذية والافراز ولا سيما في الحيوانات ذوات الفقرات العالية الرتبة لانهُ يظهر انهُ كلما ارتقت مراكز المجموع الدماغي الشوكي في النمو زادت علاقتها باعمال الحيوة الآلية . فانهُ في الضفادع مثلاً

تدوم جميع الوظائف الآلية اياماً بعد اقتلاع الدماغ والحبل الشوكي بشرط ابقاء النخاع المستطيل لاجل دوام التنفس واما في ذوات الثدي ولاسيما الانسان تتعطل الوظائف المذكورة ولو كان اذى الدماغ او الحبل الشوكي خفيفاً. وقد ظهر من التجارب الكثيرة في الزحافات والحيوانات التي تعيش في الهواء والماء ان حركات المعدة والامعاء والقلب والمثانة تدوم بغاية الانتظام بعد فصل الدماغ والحبل الشوكي خلافاً لذوات الثدي فان الحركة فيها تضعف ثم تتوقف بالكلية

وبناء على ما تقدم غاية ما توصلوا اليهِ في هذه المسئلة هو اولاً ان جميع اعمال الحيوة الآلية في الانسان خاضعة لتاثيرات كلٍّ من المجموعين الدماغي الشوكي والسمباتوي . ثانياً ان التاثيرات المذكورة تتركب معاً على شكل ان القوة العصبية تجري في الوظائف الآلية بواسطة الاعصاب والعقد السمباتوية. ثالثاً ان المراكز الدماغية الشوكية وعقدها متصلة اتصالاً شديداً بالعقد السمباتوية حتى لا يقال ان احدهما منفرد عن الآخر على ان كلاً منهما متسلط عادةً على دائرتهِ الخاصة بهِ ولو كان معرضاً دائماً لتاثير الاخر

الفصل السابع عشر

في اسباب الحركة وظواهرها

الحركة الحيوية التي تشاهد في اجساد الحيوانات على نوعين الاول يتم بواسطة اهتزاز اهداب مكرسكوبية موضوعة على سطوح بعض الاغشية والثاني بواسطة انقباض الياف اما طولية مثبتة من طرفيها او حلقية اذا انقبضت او