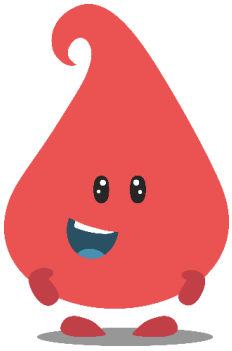
السلام عليكم ورحمة الله تعالى وبركاته

نستعرض في هذه المحاضرة وظائف كل من المخيخ والعقد القاعدية.

دراسة ممتعة ❤

الفهرس

عنوان الفقرة	رقم الصفحة
المخيخ ووظائفه الحركية	2
السبل الداخلة إلى المخيخ	4
الإشارات الصادرة عن المخيخ	5
شذوذات المخيخ السريرية	6
العقد القاعدية	9
وظائف نواقل عصبية معينة في جملة العقد القاعدية	13
متلازمات سريرية ناجمة من أذية العقد القاعدية	14
Summary	16

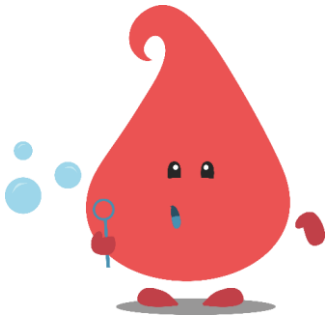


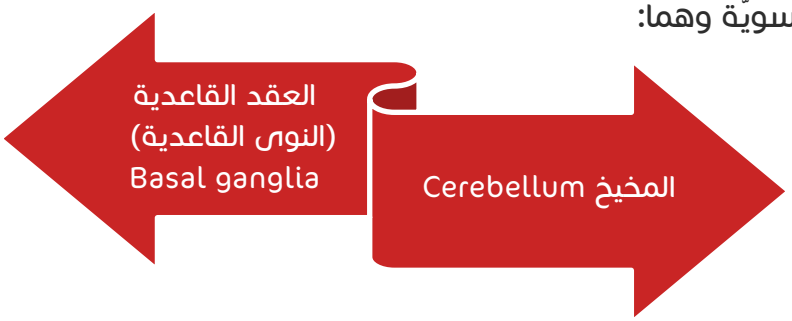
كيفكون اليوم؟؟

يلا نبلش

Start Up

توجد بنيتان دماغيتان أُخريتان بالإضافة إلى الباحات الحركيّة القشرية تلعبان دوراً أساسياً في الوظيفة الحركيّة السويّة وهما:





على أن أي منهما عاجز بذاته عن مباشرة الوظيفة العضلية، وإنما يعملان دائماً بالاشتراك مع أجهزة التحكم الحركي الأخرى.

يلعب المخيخ دوراً رئيسياً في توقيت الفعاليّات الحركية وفي الانتقال السريع من حركة إلى التي تليها، كما يساعد على التحكم بالتفاعل الآني بين المجموعات العضلية الشادة والضادة.

وتساهم العقد القاعدية بالتحكّم بالأنماط المعقّدة (المركبة) من الحركات العضلية، فتتحكم بالشِدّات النسبية للحركات واتجاهاتها وتتابع الحركات المتعددة المتوازية والمتتالية التي تهدف إلى إنجاز أهداف حركية معينة معينة.

Cerebellum and it's motor functions المخيخ ووظائفه الحركية

- دعي المخيخ Cerebellum سابقاً بالباحة الصامتة من الدماغ، والسبب الأساسي في ذلك أن الإثارة الكهربائية لهذه البنية لا تسبب أي إحساس ولا أي حركة إلا نادراً، لكن **إزالة المخيخ تجعل الحركة شاذة جداً**.
- فالمخيخ يكون حيوي (أساسي) بشكل خاص في التحكم بالفعاليّات العضليّة السريعة، كالركض والضرب على الآلة الكاتبة والعزف على البيانو وحتى التكلّم، ويمكن أن يؤدي فقدان هذه المنطقة من الدماغ إلى **عدم تناسق** لهذه الفعاليّات، مع أن فقدانها **لا يشل** أي عضلة.

إن المخيخ:

- يساهم في **تتالي الفعاليات الحركية**.
- يراقب ويقوم **بإجراء تعديلات تصحيحية** للفعاليات الحركية المثارة من قبل أجزاء أخرى من الدماغ.
- ويساعد المخيخ أيضاً القشرة المخيّة على **تخطيط ورسم الحركة التالية** قبل بدئها في جزء من الثانية، بينما تكون الحركة الحاليّة ما زالت قيد الإنجاز، وهكذا فهو يتيح للمرء الانتقال من حركة إلى التي تليها بنعومة.
- **يتعلّم المخيخ من أخطائه**، حيث يُقارن بين الحركات الفعليّة كما تصورها له معلومات التلقيم الراجع الحسيّة المحيطية مع الحركات التي يريدها الجهاز الحركي، وبالتالي إذا لم تحدث الحركة كما هو مقرر لها فإن الدارة المخيخية تتعلم أن تجعل الحركة أقوى أو أضعف في المرة القادمة.

Anatomical Functional Areas of the Cerebellum
المناطق الوظيفية التشريحية في المخيخ

- تقسم كل نصف كرة مخيخية تشريحياً إلى ثلاث فصوص منفصلة بشقين عميقين:

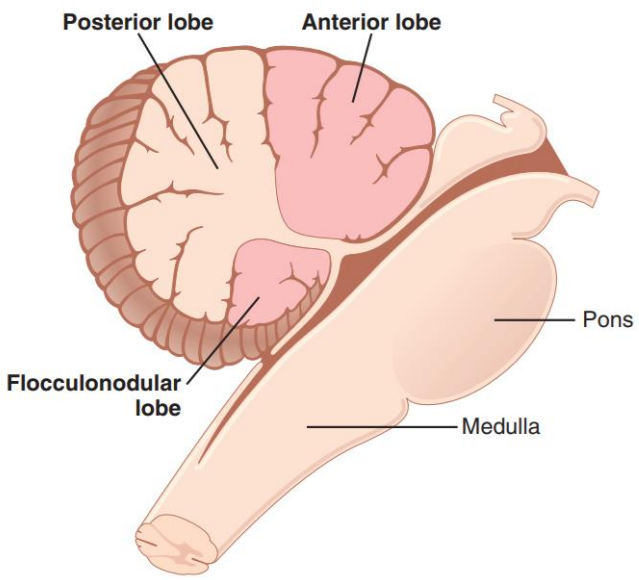


Figure 57-1. Anatomical lobes of the cerebellum as seen from the lateral side.

- الفص الأمامي Anterior Lobe
- الفص الخلفي Posterior Lobe
- الفص الندفي العقيدي Flocculonodular Lobe، وهذا الفص هو الأقدم بين جميع أجزاء المخيخ.

- وترتبط كل نصف كرة مخيخية مع جذع الدماغ بواسطة ثلاث سويقات هي:
  - السويقة العلوية ترتبط مع الدماغ المتوسط
  - السويقة المتوسطة مع الجسر
  - السويقة السفلية ترتبط مع البصلة

التقسيمات الوظيفية للفصين الأمامي والخلفي

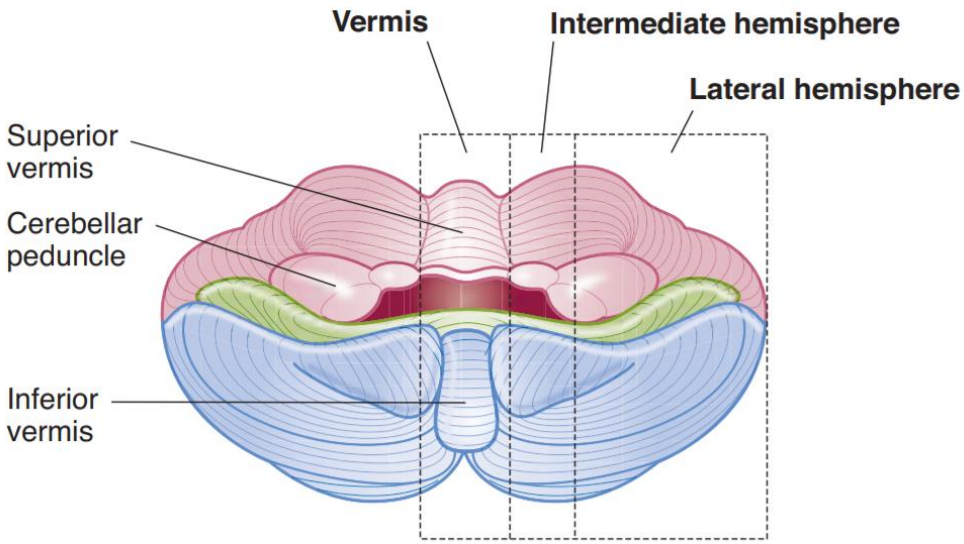
- يلاحظ وجود شريط ضيق في مركز المخيخ مفصول عن بقية المخيخ بأخاديد ضحلة يدعى **الدودة** Verimis، وفي هذه المنطقة تتوضع معظم وظائف التحكّم المخيخيّة بالحركات العضلية الخاصة بمحور الجسم والعنق والكتفين والوركين.
- يوجد على كل جانب من الدودة نصف كرة مخيخية متبارزة نحو الوحشي، وتقسم كل نصف كرة إلى منطقة متوسطة وهي أقرب إلى الدودة، ومنطقة وحشية.

المنطقة المتوسطة

- في كل نصف كرة مسؤولة عن التحكم بالتقلصات العضلية في الأجزاء البعيدة للأطراف العلوية والسفلية خصوصاً اليدين والأصابع والقدمين والأباخس Toes.

المنطقة الوحشية

- بدونها تفقد معظم الفعاليات الحركية المتميزة في الجسم توقيتها المناسب فتصبح غير متناسقة، فهي تشترك في التخطيط الكامل للحركات المتتالية.



Input Pathways to the Cerebellum السبل الداخلة إلى المخيخ

- السبل الواردة من الدماغ:

يعد **السبيل القشري الجسري المخيخي** سبيلاً وارداً هاماً حيث يصل إلى نصف الكرة المخيخية المقابل، وإضافة لذلك تنشأ سبل واردة هامة في جذع الدماغ **brain stem**، ويضم:

السبيل الزيتوني المخيخي olivocerebellar tract الشامل	الألياف الدهليزية المخيخية vestibulocerebellar fibers	الألياف الشبكية fibers reticulocerebellar: تنتهي بشكل رئيسي في الدودة حيث هي باحات الخط الوسطي للمخيخ

- السبل الواردة من المحيط:

يتلقى المخيخ إشارات حسيّة هامة من الأجزاء المحيطية للجسم مباشرة من أربعة سبل منفصلة، يتوضع اثنان منها في القسم الظهري واثنان في القسم البطني.

- تأتي الإشارات المرسلة **بالسبيلين النخاعيين الظهريين المخيخيين** من المغازل العضليّة بشكل رئيسي، وبدرجة أقل من المستقبلات الجسدية الأخرى المنتشرة في كل أنحاء الجسم، كأعضاء غولجي الوترية والمستقبلات اللمسية الضخمة في الجلد والمستقبلات المفصلية، وتبلّغ جميع هذه الإشارات المخيخ عن **الحالة اللحظية للتقلص العضلي ودرجة التوتر المطبق على الأوتار العضلية**، وتنتهي هذه السبل في نفس جهة مصدرها.
- يتلقى **السبيلان البطنيان** معلومات أقل من السبيلين الظهريين من المستقبلات المحيطية، ولكن ألياف السبيل البطني تخبر المخيخ عن الإشارات المحركة الواصلة إلى القرنين الأماميين، وتنتهي هذه السبل في جهتي المخيخ كليهما.

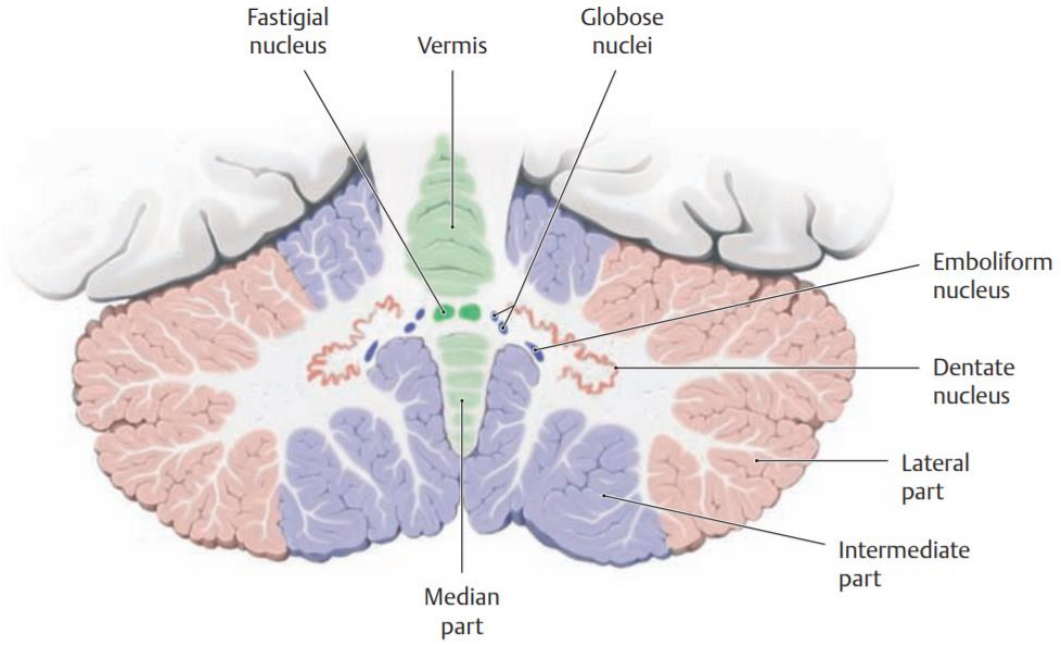
الإشارات الصادرة عن المخيخ Output Signals from the Cerebellum

النوى المخيخية العميقة والسبل الصادرة

- توجد ثلاث نوى مخيخية عميقة تتوضع عميقاً في كتلة المخيخ وهي:

النواة المسننة Dentate nuclei	النواة المقحمة nuclei Interposed	النواة الأوجية Fastigial nuclei

- كما أن النوى الدهليزية vestibular nuclei في البصلة تكون في بعض أوجه عملها وكأنها نوى مخيخية.



- تتلقى جميع النوى المخيخية العميقة إشارات من مصدرين مختلفين:

- القشرة المخيخية.
- السبل الحسية الواردة إلى المخيخ.

- وفي كل لحظة تصل إشارة واردة إلى المخيخ فتنقسم وتذهب باتجاهين:

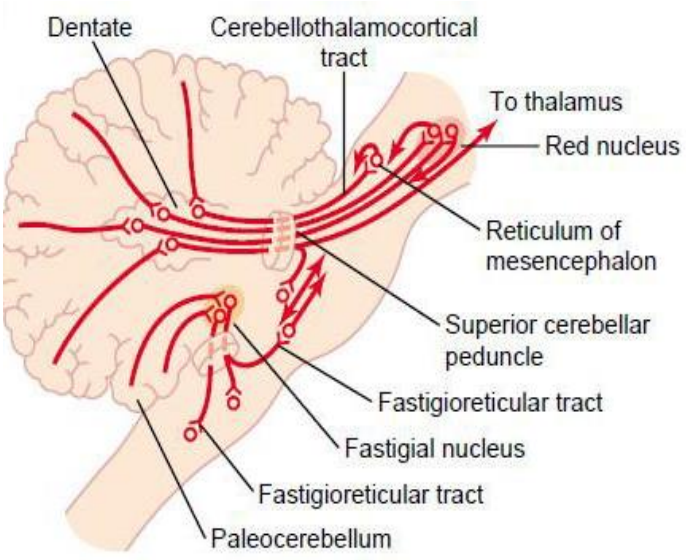
- مباشرة إلى إحدى النوى العميقة.
- إلى منطقة موافقة من القشرة المخيخية فوق (تغطي) إحدى النوى العميقة.

- يخرج من المخيخ ثلاث سبل صادرة رئيسية:

A. سبيل ينشأ في بنى الخط المتوسط من المخيخ (الدودة) ثم يمر عبر النواة الأوجية إلى مناطق البصلة والجسر وتعمل مع جهاز التوازن.

B. سبيل ينشأ في المنطقة المتوسطة من نصف الكرة المخيخية، ثم يمر عبر **النواة المقحمة:**

- ❖ إلى المهاد ثم القشرة المخية.
- ❖ إلى بنى الخط المتوسط المختلفة من المهاد ثم العقد القاعدية.
- ❖ إلى النواة الحمراء والتشكّلات الشبكية في الجزء العلوي من جذع الدماغ.



وهذه الدارة تنسق بشكل رئيسي بين التقلصات المتبادلة للعضلات الشادة والضادة في الأجزاء المحيطية للأطراف وخصوصاً في اليدين والأصابع والإبهامين.

C. سبيل ينشأ في قشرة المنطقة الوحشية من نصف الكرة المخيخية ثم يمر إلى النواة المسننة وبعدها إلى المهاد وأخيراً إلى القشرة المخيّة ويلعب دوراً هاماً في المساعدة على تنسيق الفعاليات الحركية المتتالية التي تبدؤها القشرة المخية.

شذوذات المخيخ السريرية
Clinical Abnormalities of the Cerebellum

1- خلل القياس والرنح:

- من أكثر أعراض الداء المخيخي أهمّيّة اثنان هما: خلل القياس Dysmetria والرَنح ataxia، ففي حال غياب المخيخ يعجز جهاز التحكم الحركي اللاشعوري عن التنبؤ الزمني المستقبلي حول المدى الذي ستذهب إليه الحركات، ولذلك تتجاوز الحركات عادة الهدف المقرر لها، وبعدها يعاوض الجزء الواعي من الدماغ بشكل مفرط في الاتجاه المعاكس للحركات المتتابعة.
- يدعى هذا الفعل خلل القياس، وهو يؤدي إلى حركات غير متناسقة تدعى الرنح Ataxia.
- ينجم خلل القياس والرنح من آفات السبل النخاعية المخيخية أيضاً؛ لأن معلومات التلقيم الراجع من الأقسام المتحركة من الجسم ضرورية للتحكّم الدقيق بالحركات.

ملاحظة للفهم: إن للمخيخ وظيفة تخميديّة تفيد في منع تجاوز الحركات، حيث إذا كان المخيخ سليماً فإن إشارات لا شعورية متعلّمة مناسبة توقف الحركة عند النقطة المقصودة بالضبط.

2- تجاوز القصد Past pointing:

- يعني أن المرء في حال غياب المخيخ يحرك يده أو أي جزء متحرك آخر من الجسم **أبعد من النقطة المقصودة** عادة، وهو مظهر **لخلل القياس**.

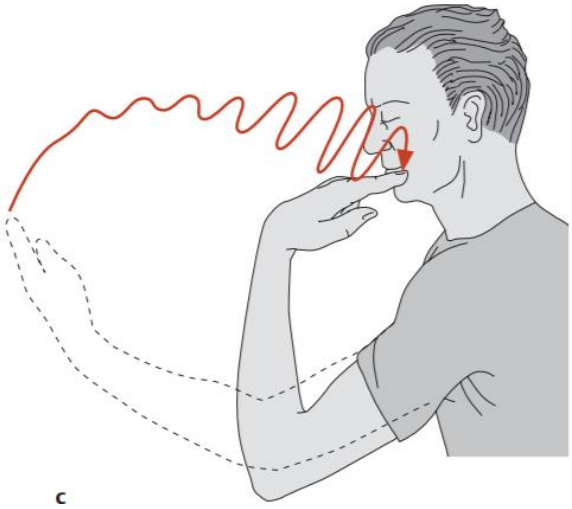
3- خلل تناوبية الحركات:

- عندما يعجز جهاز التحكم الحركي عن التنبؤ الزمني المستقبلي بالأمكنة التي ستكون فيها أجزاء الجسم المختلفة في لحظة معينة، فإنه يضيع (يفقد) مؤقتاً هذه الأجزاء أثناء الحركات السريعة، بالتالي قد **تبدأ الحركات التالية مبكرة أو متأخرة** بحيث لا يمكن أن يحدث "تقدم مرتب للحركة" .
- وهو أيضاً من **مظاهر خلل القياس**[1]، تُلاحظ عند المرضى أثناء القيام بحركات الكب والاستلقاء.

4- الرتّة Dysartheria:

- وهي مثال آخر يحدث فيه **قصور في التقدم في عملية التكلم**، لأن تشكيل الكلمات يعتمد على تتالٍ سريع ومنظم لحركات عضليّة مستقلة في الحنجرة والفم والجهاز التنفسي.
- **فقدان التناسق** بين هذه الحركات والعجز عن التنبؤ سواء بشدة الصوت أو بمدة كل صوت تالي يسبب تصويتاً غير منتظم، فتارة تكون المقاطع الصوتية عالية، وتارة منخفضة، ويكون الكلام الناتج غامضاً بشكل تام تقريباً، وهذا ما يدعى الرتة.

5- الرعاش القصدي (رعاش الحركة) Intention Tremor:



- إذا أراد شخص فاقد لمخيخه إنجاز فعلاً إرادياً، فإن **الحركات تميل للتذبذب** وخصوصاً عندما تصل الهدف المرسوم؛ إذ تتجاوز هذا الهدف في البداية ثم تهتز جيئة وذهاباً عدة مرات قبل أن تستقر عند الهدف ويدعى هذا الفعل رعاش الحركة Action Tremor (الرعاش القصدي Intention Tremor)، وهو ينجم من تجاوز الحركات حدها وقصور جهاز المخيخ عن إخماد هذه الحركات.

[1] غايتون صنّفها ضمن مظاهر قصور في التقدم.

6- الرأرأة المخيخية Cerebellar Nystagmus:

- وهي رعاش المقلتين الذي يحدث عادة عندما يحاول المرء أن يثبت عينه على مشهد يقع عند أحد جانبي الرأس، ويؤدي هذا التثبيت البعيد عن المركز إلى حركات سريعة وراجفة للعينين بدلاً من التثبت المستقر، وهذا مظهر آخر لفشل التخميد بواسطة المخيخ.

7- الارتداد Rebound:

- إذا طلب من شخص مصاب بداء مخيخي أن يسحب ذراعه نحو الأعلى وبقوة بينما كان الطبيب يمسك الذراع في البداية ثم تركها، فإن الذراع ستطير نحو الخلف حتى ترتطم بالوجه بدلاً أن تتوقف تلقائياً، وهذا ما يدعى الارتداد Rebound.
- هو ينجم عن فقدان المكون المخيخي لمنعكس التمطيط ذلك أن المخيخ السوي يقدم عادة فوراً كمية ضخمة من الدعم التلقيمي الراجع الإضافي إلى آلية منعكس التمطط للنخاع الشوكي عندما يبدأ جزء من الجسم بحركة غير متوقعة باتجاه غير مرغوب، وبدون المخيخ لا يحدث تفعيل قوي للعضلات، مما يسمح بحدوث حركة مفرطة للطرف باتجاه غير مرغوب.

8- نقص المقوية Hypotonia:

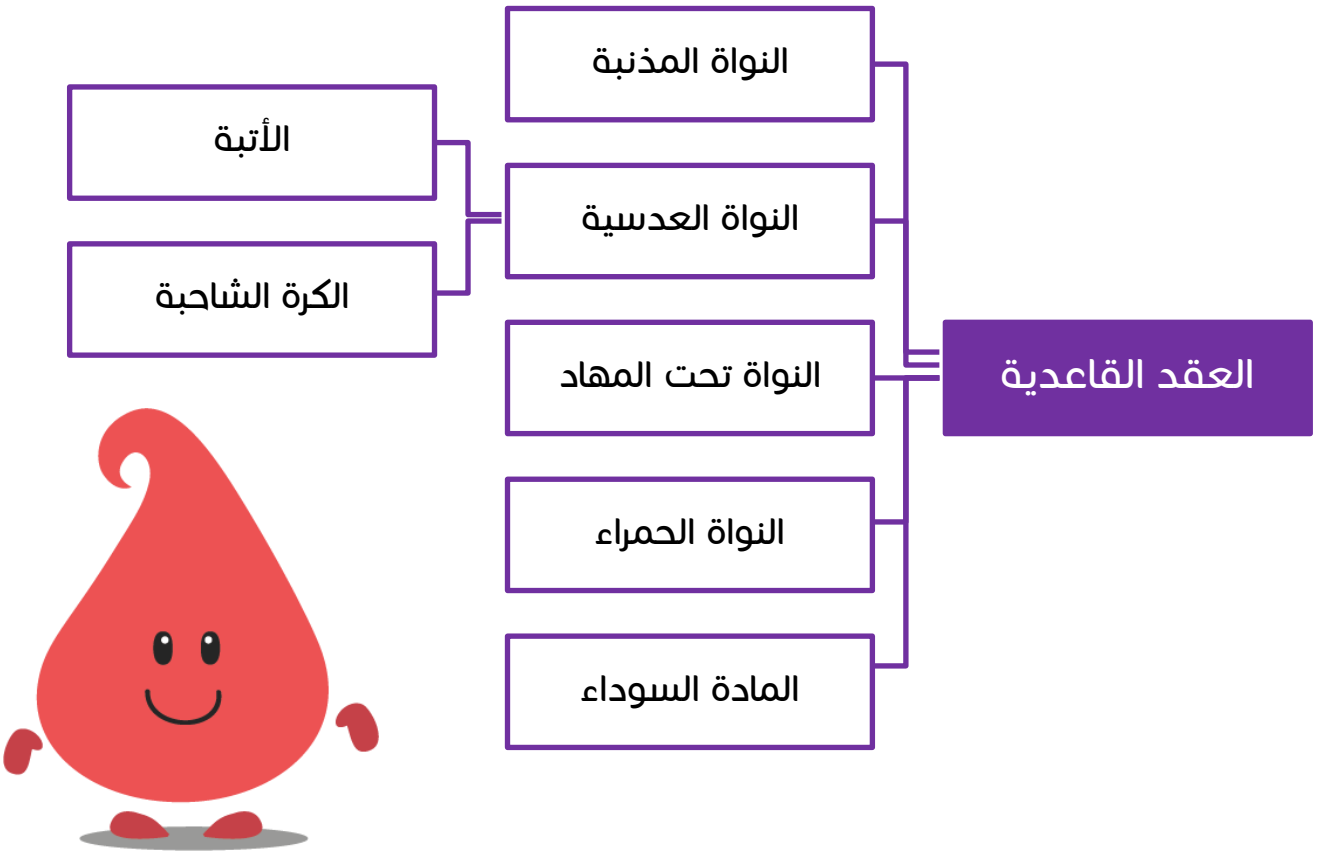
- إن فقدان النوى المخيخية العميقة ولاسيما المسننة والمقحمة، يسبب نقص توتر العضلات المحيطية في جهة الآفة، رغم أن القشرة المخيّة تعاوض عادة بعد عدة أشهر عن ذلك بزيادة فعاليتها الداخلية، وينجم نقص التوتر عن فقدان التيسير المخيخي للقشرة المحركة والنوى المحركة في جذع الدماغ.

Archived Clinicals ♥

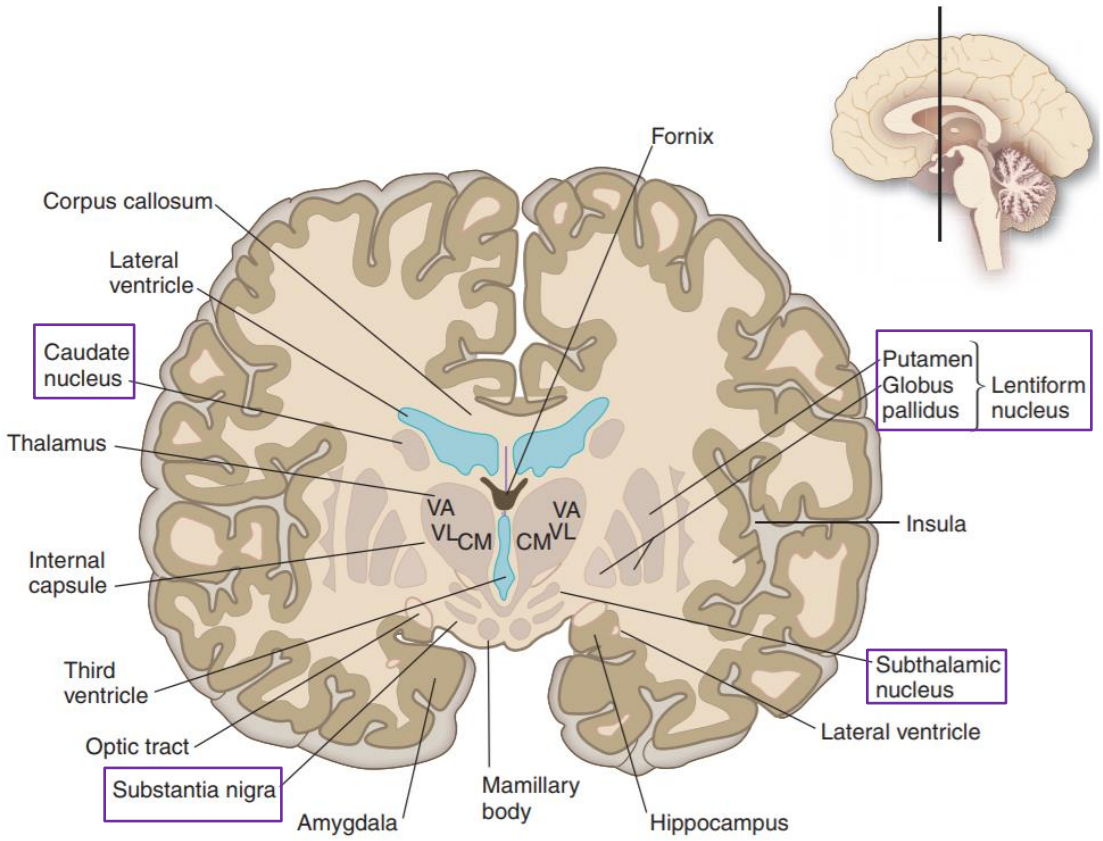
- الرتة الكلامية المخيخية: يحدث خلل بوتيرة الصوت فتكون مرتفعة تارة ومنخفضة تارة أخرى.
- الرتة الكلامية الباركنسونية: تكون على وتيرة واحدة من درجة الصوت وتكون منخفضة، وتُشاهد عند مرضى باركنسون.
- الرعاش المخيخي: يكون الرعاش عند الحركة.
- الرعاش عند مريض باركنسون: نوعين: ١) رعاش حركة. ٢) رعاش سكون.

العقد القاعدية Basal Ganglia

- تتكون من مجموعة من **الكتل السنجابية** الموجودة تحت مستوى القشرة الدماغية مكونة مجموعة من العقد، وتشمل:
  - النواة المذنبة Caudate Nucleus.
  - النواة العدسية Lentiform Nucleus: وتتكون من: الأتبة **Putamen**، والكرة الشاحبة **Globus Palldus**.
  - النواة تحت المهاد[1] Subthalamic Nucleus.
  - النواة الحمراء Red.
  - المادة السوداء Substancia Nigra.
- هناك عملية ربط واتصالات معقدة ومتعددة بين مجموعة العقد القاعدية، وبينها وبين مراكز أخرى كثيرة فوقها من القشرة أو في مستويات تحتها؛ مكونةً دارات.
- الغرض منها في النهاية: **تنظيم وتناسق الجهاز الحركي لتأدية وظائفه بشكل لائق**.



[1] ليس له علاقة الوطاء.



العقد القاعدية ووظائفها المحركة

- العقد القاعدية - كالمخيخ - هي جهاز محرك إضافي آخر لا يعمل بنفسه، وإنما بارتباط وثيق دائم مع القشرة المحركة والجملة القشرية النخاعية.
- وفي الحقيقة تتلقى العقد القاعدية جميع إشاراتها الواردة تقريباً من القشرة نفسها.
- تتوضع العقد القاعدية بشكل رئيسي وحشي المهاد محتلة قسماً كبيراً من المناطق العميقة لنصفي الكرتين المخيتين.
- تمر بين الكتلتين الرئيسيتين للعقد القاعدية (النواة المذنبة Caudate nucleus والأتبة Putamen) جميع الألياف العصبية الحسية والحركية تقريباً المتصلة بالقشرة المخية والنخاع الشوكي وتسمى هذه الكتلة من الألياف العصبية بالمحفظة الداخلية Internal Capsule.

وظائف العقد القاعدية:

- يقوم الجسم المخطط Corpus Striatum (وهو مكون من النواة المذنبة والغطاء -الأتبة- "هام") بتنظيم الحركات العامة الكبيرة واللاواعية، مثل الحفاظ على التوازن والسير المتوازن.
- تنظم الكرة الشاحبة الوضعية الخلفية للعضلات العامة حتى تتيح فرصة الحركات الدقيقة.
- تنفيذ أنماط الحركات الدقيقة (مثل الكتابة) بالاشتراك مع القشرة الدماغية، وتلعب الأتبة Putamem دوراً هاماً في ذلك.

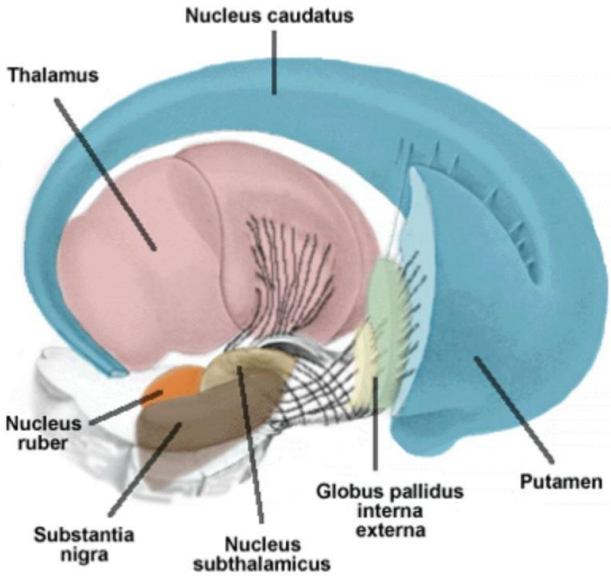
- تلعب النواة المذنبة دوراً هاماً في معرفة وتذكّر الحركات التي يجب أداؤها في كل ظرف معين، فتقوم بعملية يطلق عليها الاستعراف Cognition.
- التحكم في توقيت وقياس شدة الحركات.
- بشكل عام تثبّط العقد القاعدية التوتّر العضلي.

الدارات العصبونية في العقد القاعدية (للاطلاع)

- يعدّ المشرّحون أن النواة المذنبة والأتبة والكرة الشاحبة Globus Pallidus هي المناطق المحركة من العقد القاعدية.
- من الناحية الفيزيولوجية، هناك بنيتان أخريان لا تصنّفان في الحالة السوية مع العقد القاعدية، تنضمان بشكل رئيسي إلى العقد القاعدية أيضاً هما تحت المهاد والمادة السوداء اللتان تتوضعان أسفل وخلف المهاد في الجزء السفلي من الدماغ البيني والجزء العلوي من الدماغ المتوسط، وتوجد دارات إعادة دخول خاصة تربط داخلياً تحت المهاد والمادة السوداء مع بنى العقد القاعدية الثلاثة جميعاً.

وظيفة العقد القاعدية في تنفيذ أنماط الفعالية الحركية - دارة الأتبة (للاطلاع)

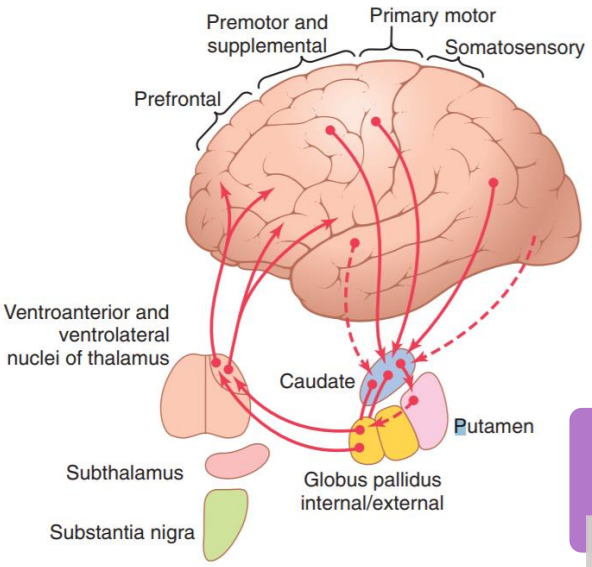
- إن أحد الأدوار الرئيسية للعقد القاعدية في التحكّم الحركي هو العمل بالإشتراك مع الجملة القشرية النخاعية على التحكّم بالأنماط المعقّدة من الفعاليّات الحركية.
- ومثال على ذلك هو كتابة الأحرف الأبجدية؛ ففي حال إصابة العقد القاعدية بشكل خطير، تفقد الجملة القشرية للتحكم الحركي قدرتها على تأمين هذه الأنماط من الحركة، وتصبح عندها كتابة الشخص غير مصقولة كمن يتعلم الكتابة لأول مرّة.
- الأنماط التي تحتاج إلى العقد القاعدية هي قطع الورق بالمقص، وطرق المسامير، وتسديد كرة السلة، وبعض أوجه التصويت، وفي الحقيقة أي من الحركات الماهرة الأخرى.



يا رب صبرك ..

السبل العصبية لدارة الأتبة (للاطلاع)

إن دارة الأتبة تتلقى إشاراتها بشكل رئيسي من أجزاء الدماغ المجاورة للقشرة المحركة الأولية[3] وليس من القشرة المحركة الأولية[4]، ثم ترسل إشاراتها بعد ذلك عائدة إلى القشرة المحركة الأولية بشكل رئيسي، وتعمل ثلاث دارات متعاونة بارتباط وثيق مع دارة الأتبة الرئيسية وهي:



من الأتبة ← إلى الكرة الشاحبة الخارجية ← إلى تحت المهاد ← إلى نوى النقل المهادية ← عائدة إلى القشرة المحركة.

من الأتبة ← إلى الكرة الشاحبة الداخلية ← إلى المادة السوداء ← إلى نوى النقل المهادية ← ثم تعود أيضاً إلى القشرة المحركة.

دارة تلقيم راجع موضعية من الكرة الشاحبة الخارجية ← إلى تحت المهاد ← عائدة مرة أخرى إلى الكرة الشاحبة الخارجية.

Notes

- الكرة الشاحبة Globus Pallidus تتضمن قطعة خارجية وقطعة داخلية.
- النواتين البطنية الأمامية والبطنية الوحشية هي نوى النقل المهادية.

شذوذات الوظيفة في دارة الأتبة

الكنع والقذف الشقي والرقص:

عند تأذي أو حصر أي جزء من الدارة فإن أنماطاً معينة من الحركات تصبح شاذة كثيراً، فعلى سبيل المثال:

- كثيراً ما تؤدي آفات الكرة الشاحبة إلى حركات تلوي عفوية لليد أو الذراع أو العنق أو الوجه، وهي حركات تدعى الكنع Athetiosis.
- أما آفة تحت المهاد فغالباً ما تؤدي إلى حركات سائبة Flailling لكامل الطرف، وتدعى هذه الحالة القذف الشقي Hemiballismaus، وهو شكل عنيف من التململ الحركي يشمل جانباً واحداً من الجسم فقط، ويلاحظ غالباً في الطرف العلوي، وهي حالة تتطلب العلاج خاصة عند مرضى قصور القلب الذين من الممكن أن تسوء حالتهم نتيجة الجهد المبذول.

[3] وهي الباحتين الحركيتين أمام حركية والتكميلية للقشرة الحركية والباحة الحسية الجسدية الأولية للقشرة الحسية.
[4] حسب غايتون "القليل" يأتي من القشرة المحركة الأولية.

- تؤدي الآفات الصغيرة المتعددة في الأتبة إلى حركات نافضة Flicking في اليدين والوجه والأجزاء الأخرى من الجسم، وهو ما يدعى الرقص Chorea.
- تؤدي أفات المادة السوداء إلى داء باركنسون الذي يتظاهر بالصمل Rigidity والرعاش.

ملاحظة

- الحركات الرقصية أخف من الحركات الكنعية وغالباً تكون بنهاية الأطراف.
- الحركات خارج الهرمية المسؤولة عنها العقد القاعدية تختفي فقط أثناء النوم.

هل تعلم

الزَفن، الدفعان، القذف، جميعها تعني Ballismus.
Hemiballism: زفن شقي أي جانب كامل .
Monoballism: زفن أحادي أي طرف واحد.

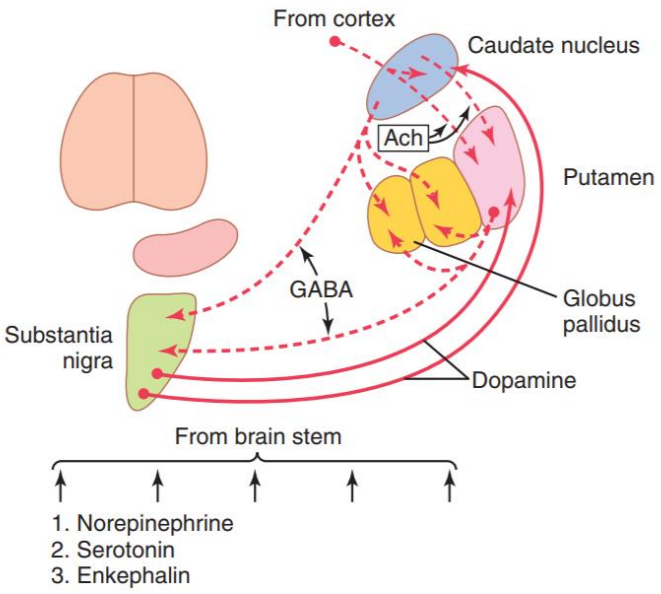
وظيفة العقد القاعدية في تغيير توقيت وقياس شدة الحركات

- للدماغ مؤهلتان هامتان للتحكم بالحركات هما:
  - قدرته على تعيين سرعة إنجاز الحركات.
  - قدرته على التحكم بمدى ضخامة الحركات، فعلى سبيل المثال: قد يكتب المرء حرف (أ) ببطء أو بسرعة، كما قد يكتب (أ) كبيرة جداً، وهذا الأمر يبقى صحيحاً أيضاً رغم أن المرء قد يستعمل أصابعه لكتابة الحرف أو قد يستعمل ذراعه بكاملها أحياناً أخرى.
- وفي حال غياب العقد القاعدية، تكون وظيفتا التوقيت والقياس Scalling سيئتين جداً أو على الغالب معدومتين، وهنا مرة أخرى لا تعمل العقد القاعدية وحدها بالطبع، وإنما تعمل بارتباط وثيق مع القشرة الجدارية الخلفية، وهي موضع التناسقات المكانية لجميع أجزاء الجسم، وكذلك موقع علاقة الجسم وأجزائه بجميع ما يحيط به.

وظائف نواقل عصبية معينة في جملة العقد القاعدية

هناك العديد من النواقل العصبية النوعية التي يعرف أنها تعمل ضمن العقد القاعدية:

- سبيل الدوبامين: من المادة السوداء إلى النواة المذنبة والأتبة.
- سبيل حمض غاما - أمينوبوتريك (GABA): من النواة المذنبة والأتبة إلى الكرة الشاحبة والمادة السوداء.
- سبيل الأستيل كولين: من القشرة إلى النواة المذنبة والأتبة.



سبلاً عامة متعددة من جذع الدماغ تفرز النورابينفرين (النورأدرينالين) والسيرتونين والانكيفالين، وعدة نواقل عصبية أخرى في العقد القاعدية بالإضافة إلى أجزاء أخرى من المخ.

حالياً لابد أن نتذكر أن الناقل العصبي الـ GABA يعمل دائماً كعامل **مثبط**، كما أن **الدوبامين** يعمل كناقل عصبي **مثبط** في معظم أجزاء الدماغ، ولذلك فهو يعمل أيضاً كمثبط ← عاملا استقرار هنا.

أما **الأستيل كولين** فيعمل عادة كناقل **مثير**، ولذلك ربما يؤمن كثيراً من العلائم الإيجابية للفعل الحركي.

ملاحظة جوهرية

يوجد توازن بين الأستيل كولين المثير والدوبامين المثّبط في الحالة الطبيعية، إذ يسبب هذا التوازن حركة ناعمة و انسيابية، حيث يؤدي نقص الدوبامين عند مرضى باركنسون إلى زيادة مستوى الأستيل كولين ← الرجفان والفعالية الحركية نتيجة تنشيط الأستيل كولين.

الصَمَل (التيبّس): نتيجة نقص الدوبامين.

متلازمات سريرية ناجمة من أذية العقد القاعدية

بالإضافة إلى الكنع والقذف الشِقي المذكورين سابقاً ضمن علاقتهما مع آفات الكرة الشاحبة وتحت المهاد، يوجد أيضاً مرضان رئيسيان آخران وينجمان عن أذية العقد القاعدية وهما:

1 داء باركنسون Parkinson's disease:

- ينجم داء باركنسون من تخرب واسع في المادة السوداء - الجزء المكتنز **Pars Compata** (الجزء الظهري من المادة السوداء) الذي يرسل ألياف عصبية مفرزة للدوبامين إلى النواة المذنبة والأتبة.
- يتميز الداء بـ :
  - **الصمل Rigidity:** صلابة الكثير من عضلات الجسم إن لم يكن معظمها.
  - **رجفان لا إرادي بالمناطق المصابة** حتى في حالة الراحة، ويكون عادة بمعدل 3-6 مرات\ثا، ويكون غير متناظر في داء باركنسون (جهة واحدة للرجفان)، بينما الرجفان الشيخي متناظر بالجهتين.
  - عجز عن بدء الحركة يدعى **اللاحركية Akinesia**.
  - **الكلام بطيء وبوتيرة واحدة Monotonus**.

- الوجه المقنع Mask Face وذلك بسبب عجز عضلات الوجه عن أداء حركاتها التعبيرية.
- حركات الجسم وخاصة الأطراف غير ميسرة ومتيبسة ومتقطعة، فحين المشي نلاحظ أن المريض يتحرك وكأنه سينكفئ على وجهه، والخطوات قصيرة، ولا يرفع القدمين عن الأرض ولكن يسحبهما ولا يحرك يديه أثناء المشي بل يثبتهما بجانبه.

- أسباب هذه التأثيرات الحركية الشاذة غير معروفة، ولكن إذا كان الدوبامين المفرز في النواة المذنبة والأتبة يعمل كناقل مثبط، فإن تخريب المادة السوداء يسمح نظرياً لهذه البنى أن تصبح شديدة الفعالية.

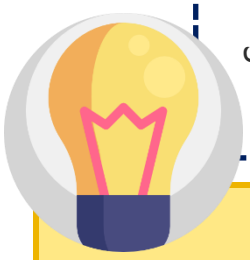
يختلف الرجفان في باركنسون عن الرجفان المخيخي إذ أنه يحدث أثناء جميع ساعات اليقظة ويدعى لذلك الرجفان اللاإرادي تميزاً عن الرجفان المخيخي الذي يحدث فقط عندما ينجز المرء حركة قصدية ولذلك يدعى رجفان الحركة (الرعاش القصدي).

٢ رقص هنتنغتون Huntington's chorea:

- هو اضطراب وراثي يبدأ عادة بظهور أعراض في العقد الثالث أو الرابع من العمر، ويتميز في بدايته بحركة نفضية في مفاصل مفردة، ثم حركات انفتالية شديدة ومترقية في كامل الجسم، بالإضافة إلى ذلك يحدث عته شديد، ويترافق مع الخلل الوظيفي الحركي.
- يعتقد أن الحركات الشاذة في رقص هنتنغتون ناجمة عن فقدان معظم الأجسام الخلوية للعصبونات المفرزة للـ GABA في النواة المذنبة والأتبة، وتسبب نهايات محاوير هذه العصبونات في الحالة السوية تثبيطاً في الكرة الشاحبة والمادة السوداء، والعصبونات المفرزة للاستيل كولين في كثير من أجزاء الدماغ.
- وقد لا يكون الخَرف (العته) في هذا الداء ناجماً من فقدان عصبونات GABA، وإنما من فقدان الكثير من العصبونات المفرزة للأستيل كولين في الوقت ذاته، وهذا الفقدان لا يحدث في العقد القاعدية فقط، وإنما في الكثير من أجزاء القشرة المخية أيضاً.

داء الرقص

تختلف الحركات في شدتها بداية من حركات عدم الارتياح، إلى حركات مزعجة للآخرين، إلى مشية غير ثابتة تشبه الرقص، إلى تدفق مستمر من الحركات الشديدة المسببة للإعاقة.

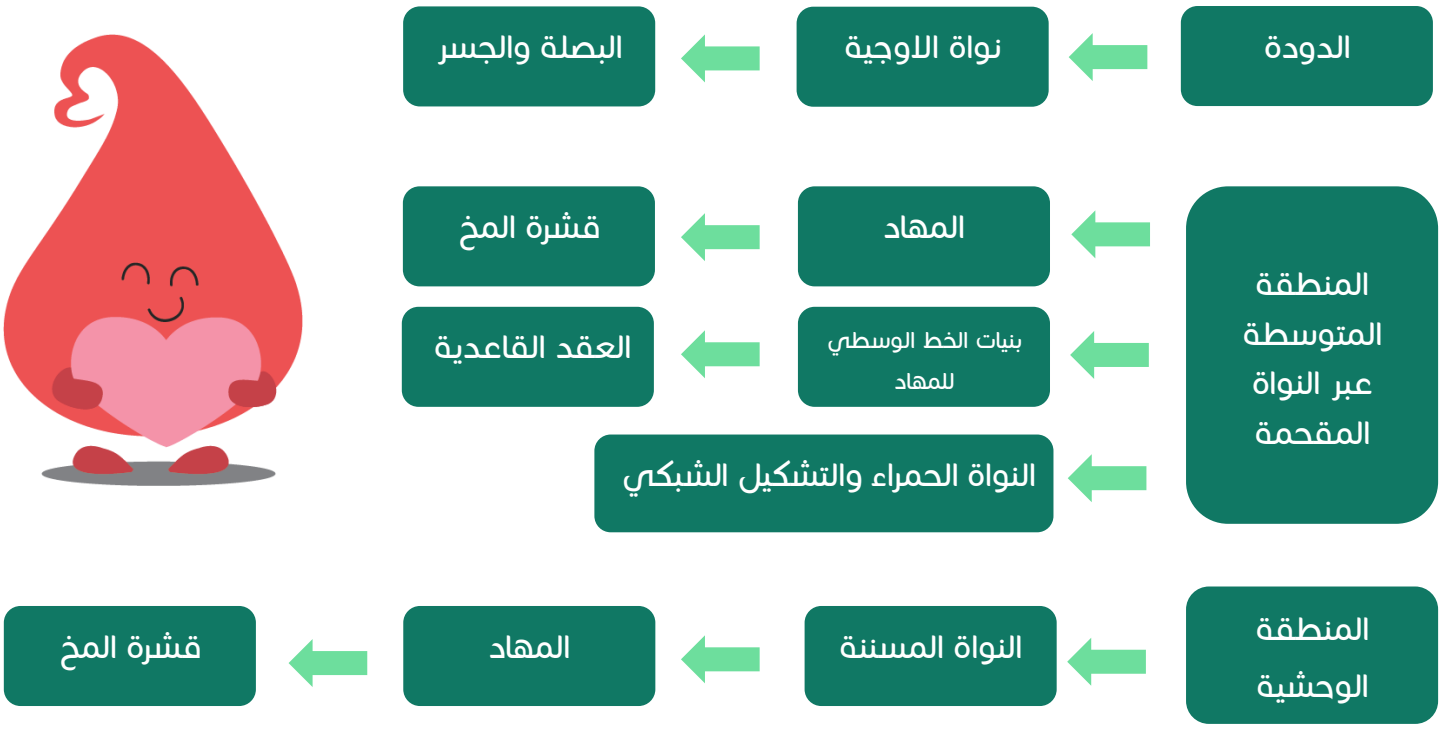


ملاحظة ختامية:

هناك رقص غير وراثي يحدث أيضاً في سياق الحمى الرثوية، وينجم عن إصابة النوى القاعدية وخاصة النواة المذنبة التي تُهاجَم من قبل أضداد الشخص المضيف المصاب بالحمى الرثوية ويدعى رقص سيدنهايم Sydenham (رقص القديس فيتوس)، إذ يحدث عادة عند الاطفال وقد يكون شقي (جانب من الجسم) أو معمم ولحسن الحظ مؤقت.

Summary

- تقسم كل نصف كرة مخيخية تشريحياً إلى ثلاث فصوص الفص الأمامي والفص الخلفي والفص الندفي العقيدي.
- يخرج من المخيخ ثلاث سبل صادرة رئيسية:



- في الآفات المخيخية لا يوجد شلل Paralysis بالرغم من اضطرابات الحركة، وتشمل:

خلل القياس	الرنح	تجاوز القصد	خلل تناوبية الحركات
الرتة الكلامية	الرعاش القصدي	الرأرأة المخيخية	الارتداد

- اضطرابات النوى القاعدية إما اضطرابات فرط حركة أو نقص حركة.
- فرط الحركة تتضمن الرقص والكنع والقذف الشقي.
- يتميز مريض باركنسون بالرعاش حتى عند الراحة tremor at rest (pill-rolling) والصمل والوجه المقنع واللاحركية.
- رقص هنتغتون هو اضطراب وراثي على العكس من رقص سيدنهايم.

Test yourself

1. A six-year-old girl has brief, irregular contractions in her feet; symptoms are suspected to be a result of an untreated strep infection. What is the diagnosis?

(A) Chorea gravidarum
(B) Chorea major
(C) Ballism
(D) Hemiballism
(E) Sydenham chorea

Answers:

1–E. Sydenham chorea (St. Vitus dance) is the commonest chorea. It occurs mainly in girls as a sequela to rheumatic fever, which may develop after a strep infection. Chorea major (Huntington's disease) is an inherited disorder that manifests as choreiform movements and progressive dementia; chorea gravidarum occurs during the second trimester of pregnancy; and ballism and hemiballism are violent flinging movement of one or both extremities as a result of an infarct of the subthalamic nucleus.

RBCs