علوم الأعصاب فى علم النفس الرياضى

الدكتور امير حسين مهرصفر

أولاً: ما هى علوم الأعصاب؟(Neuroscience)

علوم الأعصاب هى مجال علمى متعدد التخصصات يختص بدراسة الجهاز العصبى من حيث:

- **البنية**(Structure)
- **الوظيفة**(Function)
- **التطور**(Development)
- **والتكيّف**(Plasticity)

وتهدف إلى فهم كيف يعمل الدماغ وكيف تُنظَّم العمليات:

- **الإدراكية**(Cognition)
- **الانفعالية**(Emotion)
- **الحركية**(Motor Control)
- **والسلوكية**(Behavior)

ثانياً: علوم الأعصاب وعلم النفس الرياضى

يركّز علم النفس الرياضى على السلوك والأداء، بينما توفّر علوم الأعصاب الأساس البيولوجى والعصبى لتفسير هذا السلوك.

📌 **يتيح الدمج بين المجالين فهم:**

- **كيف يؤثر الدماغ على الأداء الرياضى**
- **لماذا تختلف الاستجابات الانفعالية بين الرياضيين**
- **كيف تتحسن المهارات الحركية مع التدريب**
- **كيف يُدار الضغط والقلق التنافسى عصبيًا**

ثالثاً: لماذا ندرس علوم الأعصاب فى الرياضة؟

دراسة علوم الأعصاب فى السياق الرياضى تساعد على:

١. **تحسين الأداء الرياضى**
عبر فهم آليات الانتباه، اتخاذ القرار، والتنسيق العصبى–العضلى.
٢. **إدارة القلق والضغط**
من خلال فهم دور اللوزة الدماغية، القشرة الجبهية، والجهاز العصبى الذاتى.
٣. **تفسير التعلم الحركى**
ودور اللدونة العصبية (Neuroplasticity) **فى اكتساب المهارات.**
٤. **الوقاية من الإصابات والتأهيل**
عبر فهم التحكم العصبى والحسى.

رابعاً: فروع علوم الأعصاب المرتبطة بعلم النفس الرياضى

1️⃣ علوم الأعصاب السلوكية

تركّز على العلاقة بين الدماغ والسلوك.

📌 **مثال:**
كيف يؤثر تنشيط القشرة الجبهية الأمامية على ضبط الانفعالات أثناء المنافسة؟

2️⃣ علوم الأعصاب المعرفية

تهتم بالعمليات العقلية مثل:

- **الانتباه**
- **الذاكرة**
- **اتخاذ القرار**

📌 **مثال رياضى:**
كيفية معالجة المعلومات البصرية واتخاذ القرار السريع لدى حارس المرمى.

3️⃣ علوم الأعصاب الحركية

تختص بدراسة التحكم الحركى والتنسيق العضلى.

📌 مثال:
دور القشرة الحركية والمخيخ فى دقة التسديد لدى لاعبى كرة القدم.

4️⃣ علم الأعصاب العاطفى

يدرس الأسس العصبية للانفعالات.

📌 مثال:
كيف تُنظَّم استجابة الخوف والقلق قبل المنافسة؟

خامساً: العلاقة بين الدماغ والأداء الرياضى

الأداء الرياضى ليس نتاج العضلات فقط، بل هو نتاج تفاعل معقّد بين:

- الدماغ
- الجهاز العصبى
- العضلات
- البيئة المحيطة

📌 مثال توضيحى:
رياضى يمتلك قوة بدنية عالية لكنه يعانى من قلق تنافسى
➡️ نشاط زائد فى اللوزة الدماغية
➡️ ضعف فى التحكم الجبهى
➡️ انخفاض فى جودة الأداء

سادساً: مثال تطبيقى من علم النفس الرياضى

📌 **حالة رياضية:**

لاعب تايكواندو يعانى من تراجع الأداء أثناء البطولات رغم الأداء الجيد فى التدريب.

التفسير العصبى:

- **تنشيط مفرط للجهاز العصبى السمبثاوى**
- **زيادة إفراز الكورتيزول**
- **ضعف التنظيم العصبى فى القشرة الجبهية**

➡️ **التدخل النفسى (مثل الماياندفولنس) يهدف إلى إعادة التوازن العصبى.**

سابعاً: أهمية هذا المقرر للطالب

دراسة علوم الأعصاب تمكّن الطالب من:

- **فهم الأداء الرياضى من منظور علمى عميق**
- **الربط بين النفس، الدماغ، والسلوك**
- **تصميم تدخلات نفسية مبنية على أسس عصبية**
- **قراءة الأبحاث الحديثة فى علم النفس الرياضى**

خلاصة تعليمية للطلاب

- **علوم الأعصاب تدرس الجهاز العصبى ووظائفه**
- **الدماغ هو مركز التحكم فى الأداء الرياضى**
- **السلوك والانفعال والحركة لها أساس عصبى**
- **فهم الأعصاب يعزّز جودة التدريب النفسى والرياضى**

ممّ يتكوّن الجهاز العصبى؟

العصبونات (Neurons) والخلايا الدبقية(Neuroglia)

أولاً: الجهاز العصبى – نظرة عامة

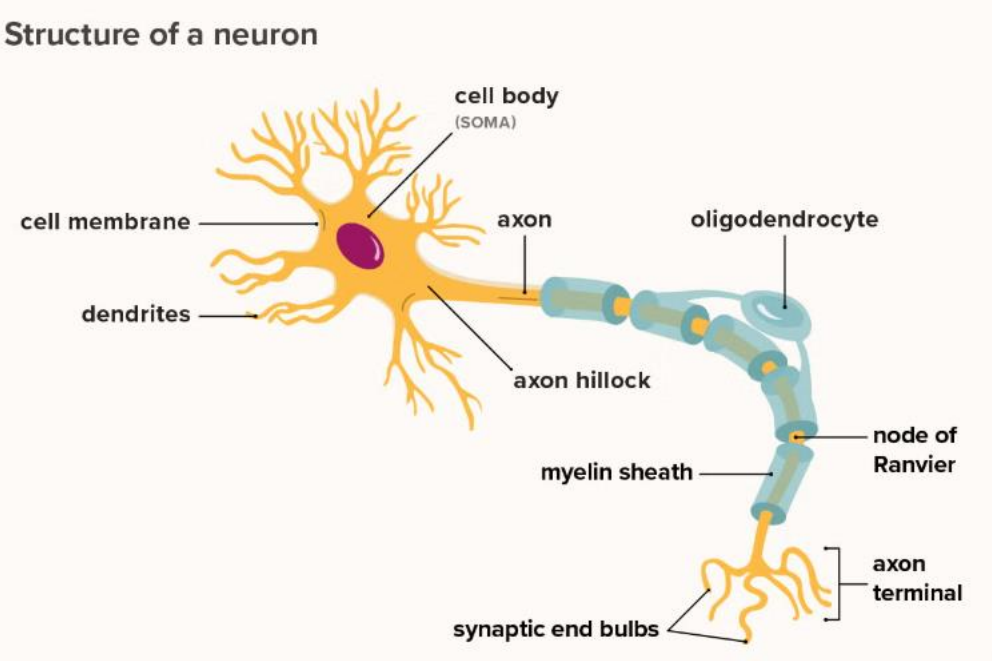
يتكوّن الجهاز العصبى من نوعين رئيسيين من الخلايا:

١. العصبونات :(Neurons) خلايا متخصصة فى نقل الإشارات العصبية.
٢. الخلايا الدبقية :(Neuroglia) خلايا داعمة تقوم بـ الحماية، التغذية، والتنظيم.

📌 يعمل هذان النوعان معًا لتأمين:

- المعالجة العصبية
- التحكم الحركى
- التنظيم الانفعالى
- الأداء المعرفى والرياضى

ثانياً: العصبونات(Neurons)



تعريف العصبون

العصبون هو الخلية الأساسية فى الجهاز العصبى، وظيفته استقبال ومعالجة ونقل السيالات العصبية (Electrical & Chemical Signals).

خصائص العصبونات

- **خلايا قابلة للاستثارة**
- **تنقل المعلومات بسرعة عالية**
- **تتصل ببعضها عبر المشابك العصبية(Synapses)**

التركيب الأساسى للعصبون

1 جسم الخلية(Soma)

- **يحتوى على النواة**
- **مسؤول عن العمليات الأيضية**

📌 **مثال رياضى: تنظيم استجابة الانتباه أثناء المنافسة.**

2️⃣ التغصّنات (Dendrites)

- تستقبل الإشارات من عصبونات أخرى

📌 مثال: استقبال معلومات بصرية وحسية أثناء اللعب.

3️⃣ المحور العصبي (Axon)

- ينقل الإشارة بعيداً عن جسم الخلية
- قد يكون مغطّى بـ غمد الميالين

📌 مثال: نقل أوامر الحركة بسرعة إلى العضلات.

4️⃣ النهايات المحورية (Axon Terminals)

- تُفرِز النواقل العصبية

📌 مثال: إطلاق الدوبامين المرتبط بالدافعية.

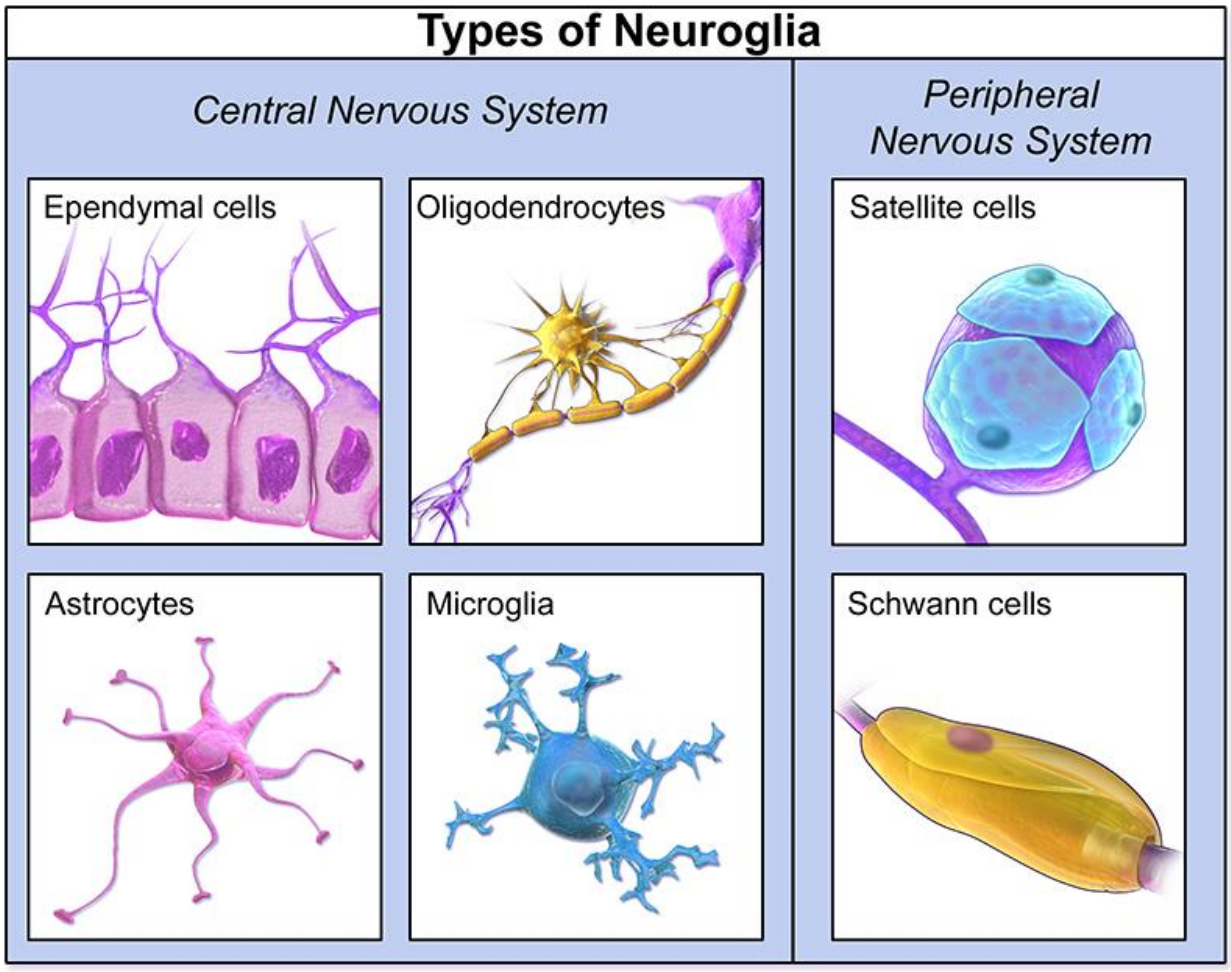
أنواع العصبونات (وظيفيًا)

- عصبونات حسية :تنقل المعلومات من المستقبلات إلى الدماغ
- عصبونات حركية :تنقل الأوامر إلى العضلات
- عصبونات بينية :تعالج المعلومات داخل الدماغ

📌 مثال رياضي:

التنسيق بين رؤية الكرة (حسي) وتنفيذ التسديد (حركي).

ثالثاً: الخلايا الدبقية (Neuroglia)



تعريف الخلايا الدبقية

الخلايا الدبقية هى خلايا غير ناقلة للإشارات مباشرة، لكنها أساسية لعمل الجهاز العصبى.

📌 **بدونها لا يمكن للعصبونات أن تعمل بكفاءة.**

وظائف الخلايا الدبقية

- **دعم العصبونات ميكانيكيًا**
- **تغذية العصبونات**
- **تكوين غمد الميالين**
- **تنظيم البيئة الكيميائية**

- المشاركة فى التعلم واللدونة العصبية

أنواع الخلايا الدبقية (بإيجاز)

1️⃣ الخلايا النجمية (Astrocytes)

- تغذّى العصبونات
- تنظّم النواقل العصبية

📌 مثال رياضى: الحفاظ على توازن الدماغ أثناء الإجهاد البدنى.

2️⃣ الخلايا قليلة التغصّن (Oligodendrocytes)

- تكوّن غمد الميالين فى الجهاز العصبى المركزى

📌 مثال: تسريع نقل الإشارات الحركية.

3️⃣ خلايا شوان (Schwann Cells)

- تكوّن الميالين فى الجهاز العصبى الطرفى

📌 مثال: سرعة الاستجابة العضلية.

4️⃣ الخلايا الدبقية الصغيرة (Microglia)

- جهاز المناعة العصبى

📌 مثال: حماية الدماغ بعد الارتجاجات الرياضية.

رابعاً: الفرق بين العصبونات والخلايا الدبقية

الخلايا الدبقية	العصبونات	وجه المقارنة
لا	نعم	نقل الإشارة
نعم	لا	الدعم والحماية

الخلايا الدبقية	العصبونات	وجه المقارنة
نعم	لا	الميالين
أكثر	أقل	العدد

خامساً: أهمية العصبونات والدبق فى علم النفس الرياضى

📌 الأداء الرياضى الأمثل يتطلب:

- نقل عصبى سريع (عصبونات + ميالين)
- تنظيم كيميائى متوازن (دبق)
- حماية عصبية أثناء الضغط والإصابات

📌 مثال تطبيقى:

تحسّن سرعة رد الفعل لدى الرياضى

➡️ كفاءة العصبونات

➡️ سلامة غمد الميالين

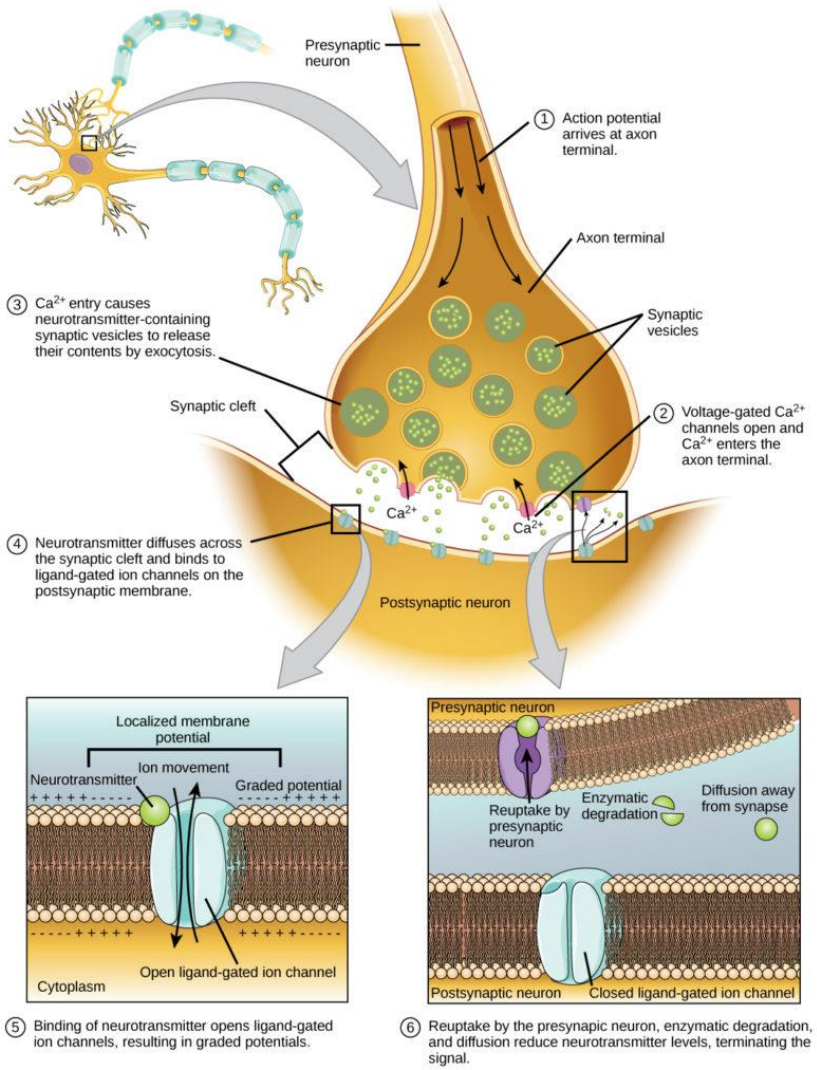
➡️ دعم دبقى فعّال

خلاصة تعليمية للطلاب

- الجهاز العصبى يتكوّن من عصبونات وخلايا دبقية
- العصبونات تنقل الإشارات
- الخلايا الدبقية تدعم وتحمى وتنظم
- كفاءة الجهاز العصبى أساس الأداء الرياضى العالى

المشبک العصبی

(Synapse)فی علوم الأعصاب والریاضة



5 Binding of neurotransmitter opens ligand-gated ion channels, resulting in graded potentials.

6 Reuptake by the presynapic neuron, enzymatic degradation, and diffusion reduce neurotransmitter levels, terminating the signal.

أولاً: ما هو المشبك العصبى؟

المشبك العصبى هو نقطة الاتصال الوظيفى بين:

- **عصبون وعصبون آخر**
- **أو عصبون وخلية عضلية / غدية**

وفيه يتم نقل الإشارة العصبية من خلية إلى أخرى، إما كيميائيًا أو كهربائيًا.

📌 **المشبك هو المكان الذى تتحول فيه الإشارة من كهربائية إلى كيميائية ثم تعود كهربائية.**

ثانياً: مكوّنات المشبك العصبى

يتكوّن المشبك العصبى من ثلاثة أجزاء رئيسية:

1️⃣ **النهاية المحورية قبل المشبكية**

- **تحتوى على حويصلات مليئة بالنواقل العصبية**

2️⃣ **الشق المشبكى (Synaptic Cleft)**

- **فراغ دقيق بين الخليتين**

3️⃣ **الغشاء بعد المشبكى**

- **يحتوى على مستقبلات تستقبل النواقل العصبية**

📌 **مثال رياضى:**
نقل إشارة من القشرة الحركية إلى العضلة لتنفيذ حركة سريعة.

ثالثاً: آلية النقل المشبكى (خطوة بخطوة)

١. وصول جهد الفعل إلى النهاية المحورية
٢. فتح قنوات الكالسيوم(Ca^{2+})
٣. اندماج الحويصلات مع الغشاء
٤. إفراز الناقل العصبى فى الشق المشبكى
٥. ارتباط الناقل بالمستقبلات بعد المشبكية
٦. توليد استجابة (تنشيط أو تثبيط)

📌 سرعة ودقة هذه العملية تؤثر مباشرة على:

- سرعة رد الفعل
- دقة الحركة
- التحكم الانفعالى أثناء المنافسة

رابعاً: أنواع المشابك العصبية

1️⃣ المشبك الكيميائى(Chemical Synapse)

الخصائص

- الأكثر شيوعًا
- أبطأ من الكهربائى
- يسمح بالتعديل والتعلم

📌 أمثلة للنواقل العصبية:

- الدوبامين: الدافعية والمكافأة
- السيروتونين: المزاج وتنظيم القلق
- الأستيل كولين: التحكم العضلى

📌 **مثال رياضى:**

زيادة الدوبامين أثناء الفوز تعزّز الدافعية للاستمرار.

---

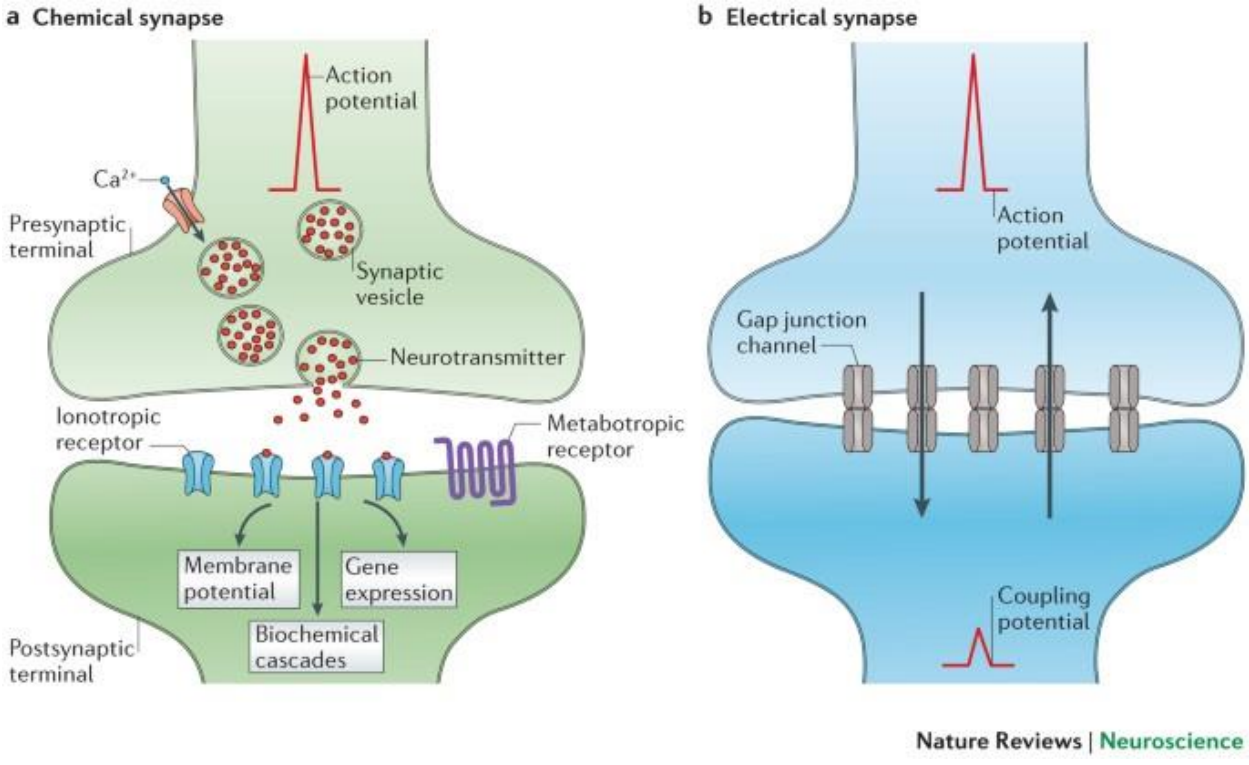
2 المشبک الکهربائی(Electrical Synapse)

الخصائص

- **انتقال مباشر وسريع**
- **لا يستخدم نواقل عصبية**
- **أقل شيوعًا**

📌 **مثال:**

التنسيق السريع جدًا فى الحركات الانعكاسية.



خامساً: المشابک التنشیطیة والتثبیطیة

1️⃣ مشبک تنشیطی(Excitatory)

- یزید احتمال تولید جهد فعل
- غالبًا یستخدم الغلوتامات

📌 مثال:

تنشیط العضلات أثناء الانطلاق السریع.

2️⃣ مشبک تثبیطی(Inhibitory)

- یقلل احتمال جهد الفعل
- غالبًا یستخدم GABA

📌 مثال:

تهدئة النشاط العصبی الزائد أثناء القلق التنافسی.

سادساً: المشبک العصبی والتعلم الحرکی

التعلم الحرکی یعتمد علی:

- تقویة بعض المشابک
- إضعاف أخری

وهذا ما یُعرف بـ اللدونة المشبکیة.(Synaptic Plasticity)

📌 مثال ریاضی:

تحسّن دقة التصویب بعد التدریب

➡️ تقویة المشابک فی المسارات الحرکیة.

سابعاً: المشبك العصبى والأداء الرياضى

📌 **الأداء الأمثل يتطلب:**

- **مشابك سريعة**
- **توازن بين التنشيط والتثبيط**
- **تنظيم كيميائى دقيق للنواقل العصبية**

📌 **مثال تطبيقى:**

رياضى يعانى من توتر مفرط:

- **نشاط تنشيطى زائد**
- **تثبيط ضعيف**

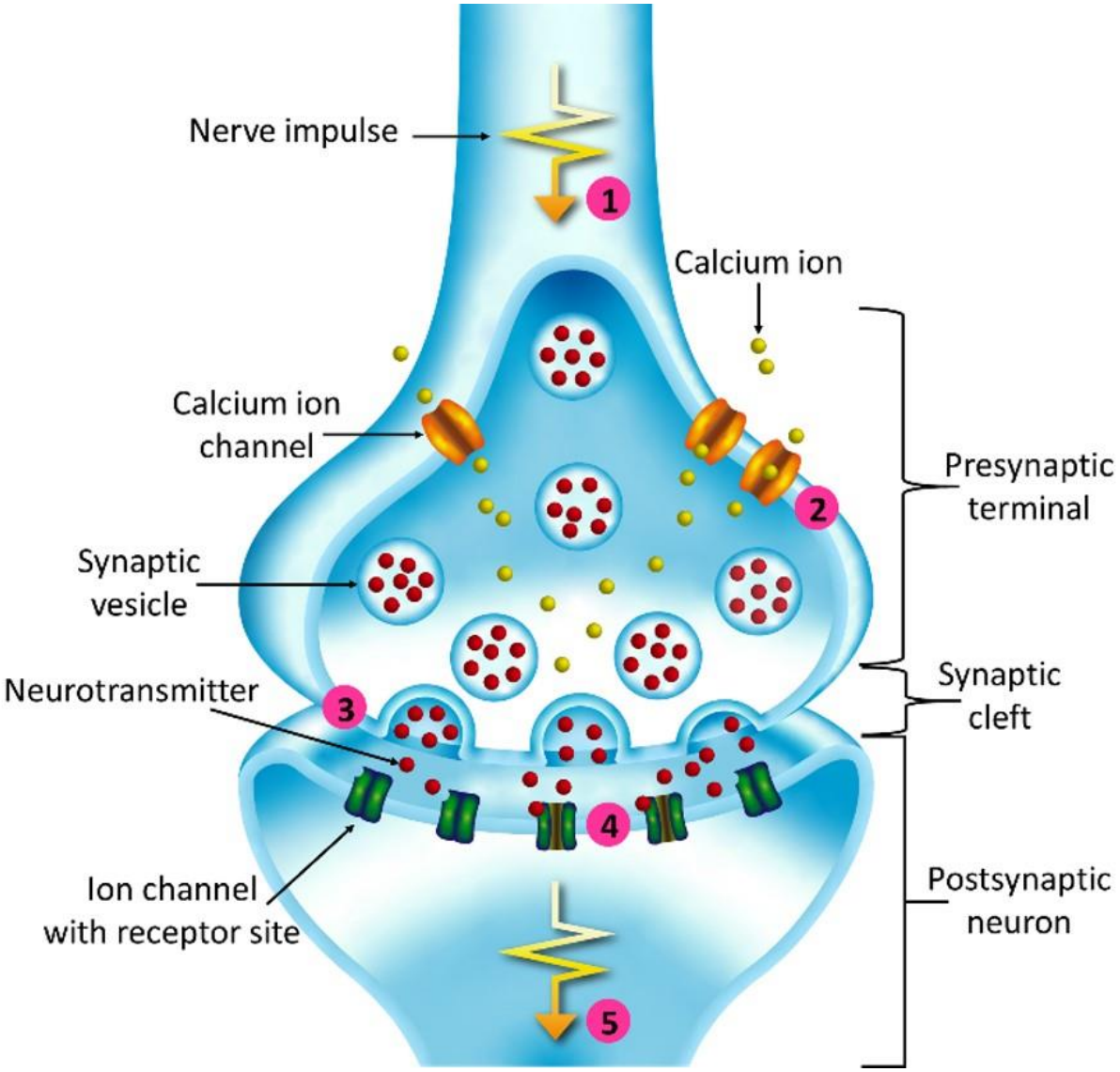
➡️ **تدخلات مثل التنفس أو الماياندفولنس تعيد التوازن المشبكى.**

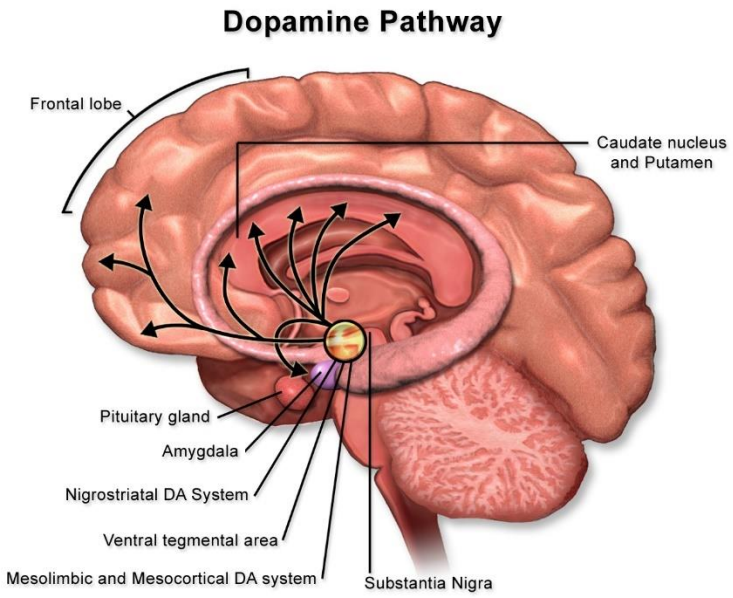
خلاصة تعليمية للطلاب

- **المشبك هو وحدة الاتصال العصبى**
- **يتم فيه نقل الإشارة كيميائيًا أو كهربائيًا**
- **النواقل العصبية تحدد نوع الاستجابة**
- **المشابك أساس التعلم، الانفعال، والأداء الرياضى**

النواقل العصبية

(Neurotransmitters)فى علوم الأعصاب والرياضة





أولاً: ما هى النواقل العصبية؟

النواقل العصبية هى مواد كيميائية يفرزها العصبون قبل المشبكى لنقل الإشارة عبر الشق المشبكى إلى عصبون آخر أو إلى خلية عضلية/غدية.

📌 **بفضلها يتم:**

- **الاتصال بين الخلايا العصبية**
- **تنظيم الحركة والانفعال**
- **التحكم فى الانتباه والدافعية**
- **توجيه الأداء الرياضى تحت الضغط**

ثانياً: كيف تعمل النواقل العصبية؟

١. **وصول جهد الفعل إلى النهاية المحورية**
٢. **إفراز الناقل العصبى فى الشق المشبكى**
٣. **ارتباطه بمستقبلات نوعية على الغشاء بعد المشبكى**

٤. إحداث استجابة تنشيطية أو تثبيطية

٥. إزالة الناقل (إعادة امتصاص/تحطيم)

📌 دقة هذه العملية تحدد سرعة الاستجابة ودقة الأداء.

ثالثاً: التصنيف الوظيفى للنواقل العصبية

1️⃣ نواقل تنشيطية (Excitatory)

- تزيد احتمال توليد جهد فعل
- مثال شائع :الغلوتامات

2️⃣ نواقل تثبيطية (Inhibitory)

- تقلل النشاط العصبى
- مثال شائع GABA :

📌 التوازن بينهما ضرورى للأداء الأمثل.

رابعاً: أهم النواقل العصبية فى علم النفس الرياضى

1️⃣ الدوبامين (Dopamine)

الوظائف

- الدافعية والمكافأة
- التعلم الحركى
- اتخاذ القرار

📌 **مثال رياضي:**

ارتفاع الدوبامين بعد الفوز يعزز الاستمرار وبذل الجهد.

⚠️ **نقصه: ضعف الدافعية**

⚠️ **زيادته المفرطة: اندفاعية زائدة**

2️⃣ السيروتونين (Serotonin)

الوظائف

- **تنظيم المزاج**
- **التحكم فى القلق**
- **الاستقرار الانفعالى**

📌 **مثال رياضي:**

مستويات متوازنة تساعد الرياضى على الهدوء قبل المنافسة.

⚠️ **نقصه: قلق، توتر**

⚠️ **زيادته: خمول**

3️⃣ النورإبينفرين (Norepinephrine)

الوظائف

- **الانتباه**
- **اليقظة**
- **الاستجابة للضغط**

📌 **مثال:**

زيادة معتدلة قبل السباق تُحسّن التركيز.

⚠️ زيادة مفرطة: توتر وتشويش

⚠️ نقص: ضعف اليقظة

4️⃣ الأستيل كولين(Acetylcholine)

الوظائف

- نقل الإشارة للعضلات
- التعلم والذاكرة
- التحكم الحركى الدقيق

📌 **مثال:**

تنفيذ الحركات السريعة والدقيقة (العدو، القفز).

5️⃣ الغلوتامات(Glutamate)

الوظائف

- أهم ناقل تنشيطى
- التعلم والذاكرة
- اللدونة العصبية

📌 **مثال:**

تقوية المسارات العصبية أثناء تعلم مهارة جديدة.

⚠️ زيادة مفرطة: إجهاد عصبى

6️⃣ حمض غاما-أمينوبيوتيريک GABA

الوظائف

- **التثبيط العصبى**
- **خفض القلق**
- **التحكم فى الاستثارة**

📌 **مثال:**

تهدئة الجهاز العصبى قبل المنافسة العالية الضغط.

خامساً: النواقل العصبية والأداء الرياضى

📌 **الأداء الأمثل يتطلب:**

- **دوبامين كافٍ للدافعية**
- **نورإبينفرين معتدل للانتباه**
- **GABAوسيروتونين لضبط القلق**
- **أستيل كولين لحركة دقيقة**

📌 **اختلال التوازن يؤدى إلى:**

- **قلق تنافسى**
- **ضعف التركيز**
- **أخطاء حركية**

سادساً: مثال تطبيقى (حالة رياضية)

📌 **لاعب يعانى من توتر شديد قبل البطولة:**

- **نورإبينفرين مرتفع جدًا**
- **GABAمنخفض**

➡️ تدخلات مثل التنفس العميق، المايندفولنس

➡️ ترفع GABA وتعيد التوازن العصبى

➡️ تحسّن الأداء.

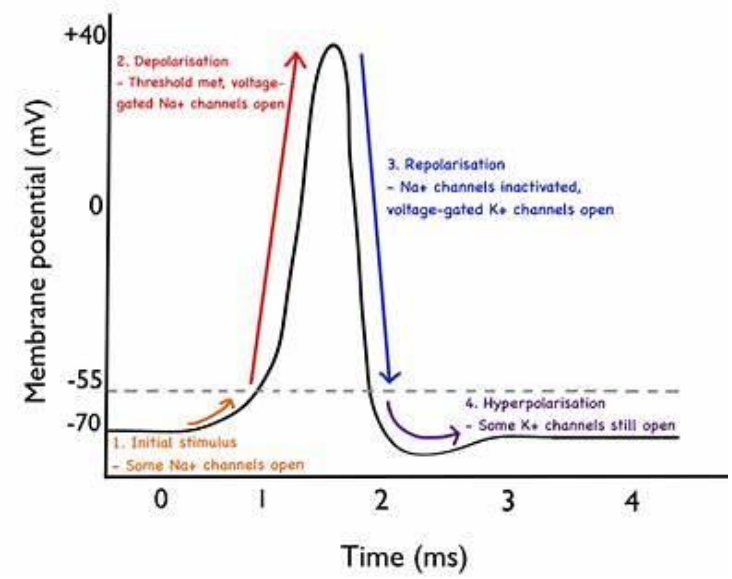
سابعاً: جدول تلخيصى (مفيد للتدريس)

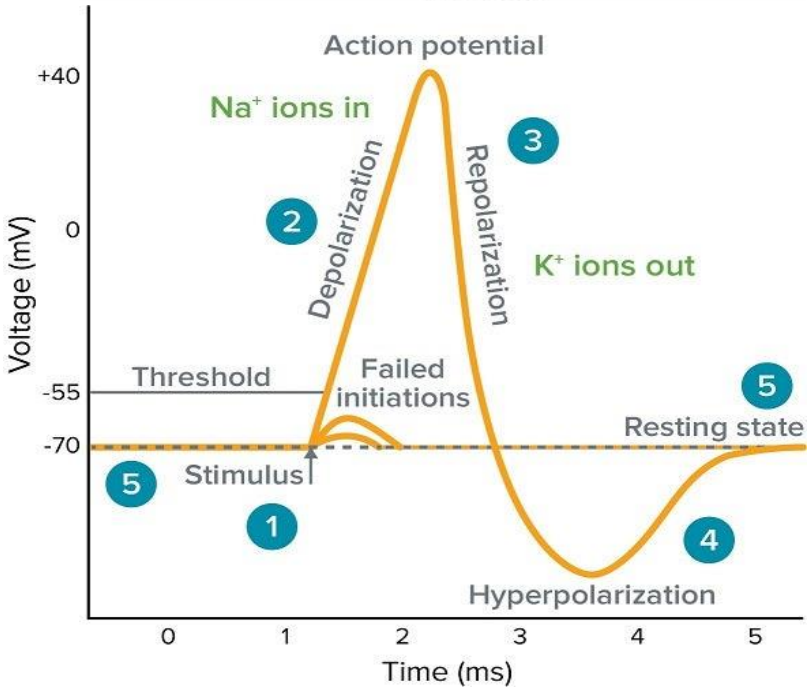
مثال رياضى	الوظيفة الأساسية	الناقل العصبى
الاستمرار بعد الفوز	الدافعية	Dopamine
الهدوء قبل المباراة	المزاج	Serotonin
التركيز أثناء اللعب	الانتباه	Norepinephrine
سرعة الاستجابة	الحركة	Acetylcholine
اكتساب مهارة	التعلم	Glutamate
خفض القلق	التهدئة	GABA

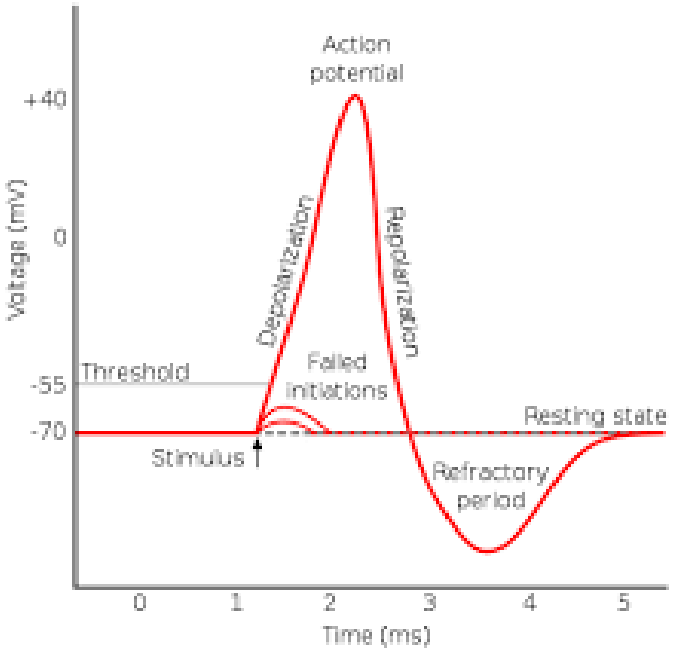
خلاصة تعليمية للطلاب

- النواقل العصبية وسيلة الاتصال الكيميائى
- تحدد نوع الاستجابة العصبية
- توازنها أساس الأداء النفسى–الرياضى
- التدخلات النفسية تؤثر عليها مباشرة

دورة جهد الفعل (Action Potential Cycle)







أولاً: ما هو جهد الفعل؟

جهد الفعل هو تغيّر سريع ومؤقّت فى الجهد الكهربائى لغشاء العصبون، يحدث عندما تتجاوز الاستثارة عتبة التنبيه، وينتقل على طول المحور العصبى لنقل المعلومات.

📌 **جهد الفعل هو الأساس العصبى لـ:**

- **نقل الأوامر الحركية**
- **سرعة رد الفعل**
- **التنسيق العصبى–العضلى**
- **الأداء الرياضى تحت الضغط**

ثانياً: مراحل دورة جهد الفعل

تمر دورة جهد الفعل بخمس مراحل رئيسية:

---

1 جهد الراحة

(Resting Potential)

- قيمة الجهد ≈ -70 mV
- الغشاء مستقطَب (الداخل سالب)
- قنوات الصوديوم مغلقة
- قنوات البوتاسيوم شبه مغلقة

📌 **أهمية رياضية:**

العصبون يكون جاهزًا للاستجابة قبل الحركة أو الانطلاق.

---

2 مرحلة إزالة الاستقطاب

(Depolarization)

- وصول منبّه كاف
- فتح قنوات Na^+ً
- دخول الصوديوم إلى داخل الخلية
- الجهد يرتفع سريعًا حتى $+30$ mV

📌 **مثال رياضي:**

إشارة عصبية سريعة عند بدء العدو أو القفز.

---

3 مرحلة إعادة الاستقطاب

(Repolarization)

- غلق قنوات الصوديوم
- فتح قنوات K^+
- خروج البوتاسيوم

- عودة الجهد نحو السالب

📌 **أهمية:**

إنهاء الإشارة والاستعداد للنبضة التالية.

4️⃣ فرط الاستقطاب

(Hyperpolarization)

- خروج زائد لـ K^+
- الجهد يصبح أكثر سلبية من الراحة (≈ -80 mV)

📌 **أهمية رياضية:**

منع الإطلاق المتكرر غير المنظّم للإشارات (حماية من التشنج).

5️⃣ العودة إلى جهد الراحة

- عمل مضخة الصوديوم–البوتاسيوم (Na^+/K^+ pump)
- استعادة التوازن الأيوني
- الاستعداد لجهد فعل جديد

ثالثاً: فترة الجموح (Refractory Period)

1️⃣ الجموح المطلق

- لا يمكن توليد جهد فعل جديد
- حتى لو كان المنبّه قويًا

2️⃣ الجموح النسبي

- يمكن توليد جهد فعل
- لكن يحتاج إلى منبّه أقوى

📌 أهمية رياضية:

تحدد أقصى سرعة لنقل الإشارات العصبية.

رابعاً: خصائص جهد الفعل

- الكل أو لا شيء (All-or-None)
- لا يضعف أثناء الانتقال
- ينتقل باتجاه واحد
- سرعته تتأثر بوجود غمد الميالين

📌 الألياف المُغلّفة بالميالين ⟵ نقل أسرع ⟵ أداء أفضل.

خامساً: جهد الفعل والأداء الرياضى

📌 الأداء العالى يتطلب:

- جهد فعل سريع
- تتابع منظم للإشارات
- سلامة الميالين
- توازن أيونى دقيق

📌 مثال تطبيقى:

تحسّن زمن رد الفعل لدى لاعب

➡️ كفاءة دورة جهد الفعل

➡️ سرعة نقل عصبى أعلى

➡️ استجابة عضلية أدق

سادساً: مثال تطبيقى (حالة رياضية)

📌 **لاعب يعانى من بطء الاستجابة:**

- **خلل فى فتح قنوات Na^+**
- **تعب عصبى**
- **خلل أيونى**

➡️ **التدريب المنتظم، النوم، التغذية الجيدة**

➡️ **تحسين كفاءة جهد الفعل**

➡️ **تحسين الأداء**

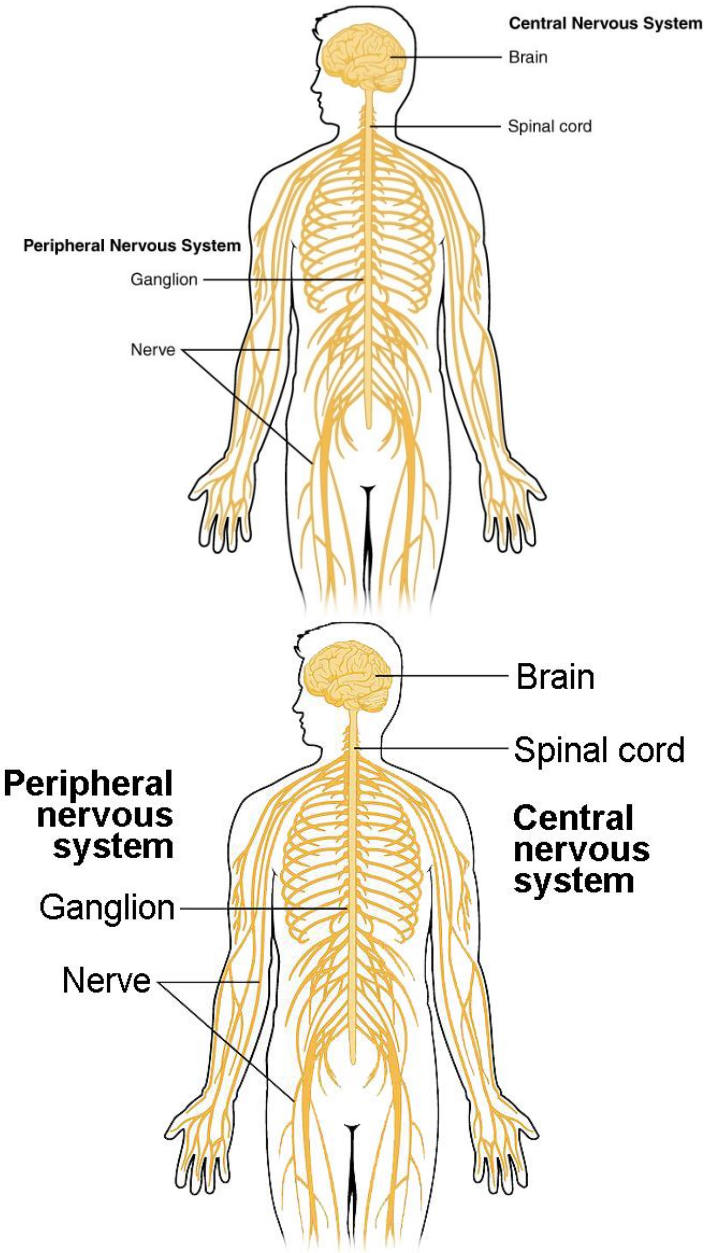
خلاصة تعليمية للطلاب

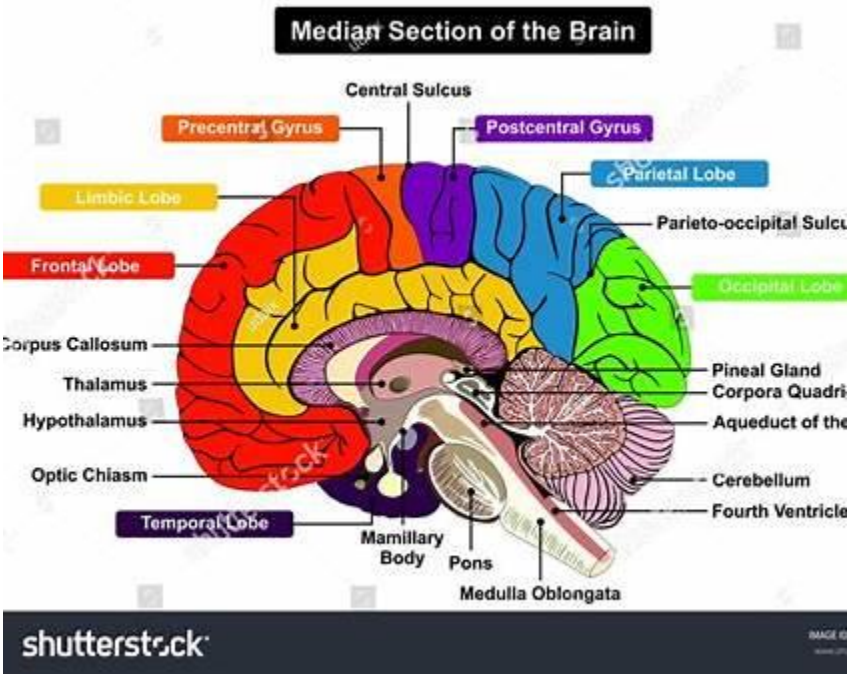
- **جهد الفعل هو الوحدة الأساسية للإشارة العصبية**
- **يمر بمراحل محددة ومنظمة**
- **يعتمد على حركة الأيونات عبر الغشاء**
- **كفاءته أساس السرعة والدقة فى الأداء الرياضى**

النوروأناتومى

(Neuroanatomy)

من المنظور الكلى إلى الجزئى





أولاً: ما هى النوروأناتومى؟

النوروأناتومى هى فرع من علوم الأعصاب يختص بدراسة البنية التشريحية للجهاز العصبى، أى:

- **كيف يتكوّن الجهاز العصبى؟**
- **كيف تُنظَّم أجزاؤه؟**
- **وكيف ترتبط البنية بالوظيفة؟**

📌 **فى علم النفس الرياضى، فهم النوروأناتومى يساعدنا على تفسير:**

- **التحكم الحركى**
- **الانتباه واتخاذ القرار**
- **القلق والاستجابة للضغط**
- **التعلم الحركى والأداء**

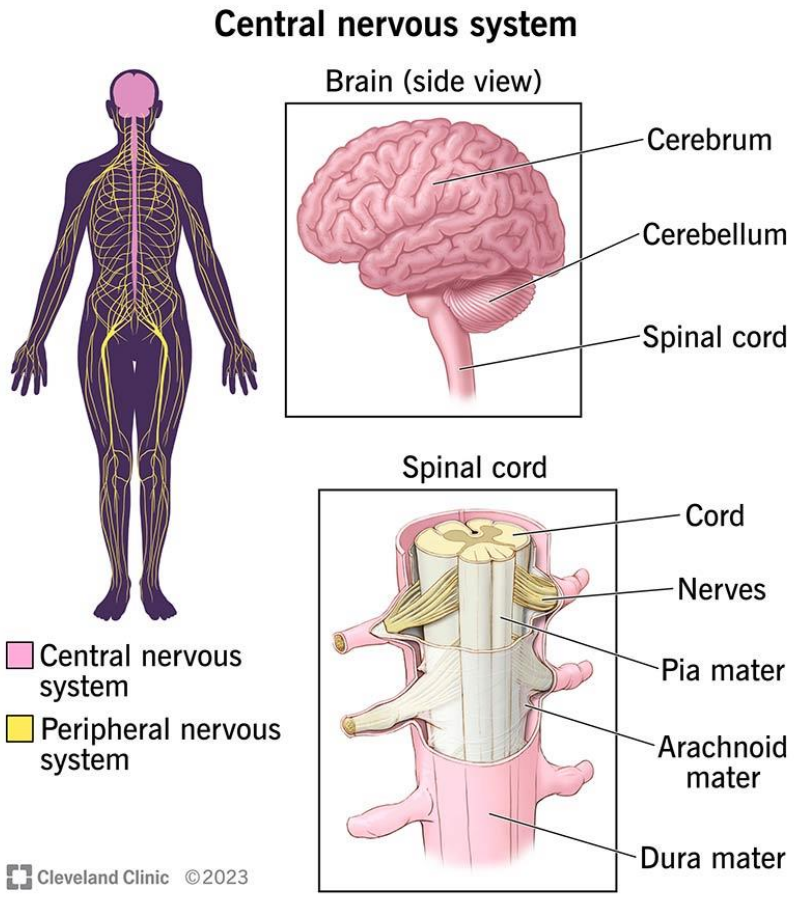
ثانياً: التقسيم الأكبر للجهاز العصبى

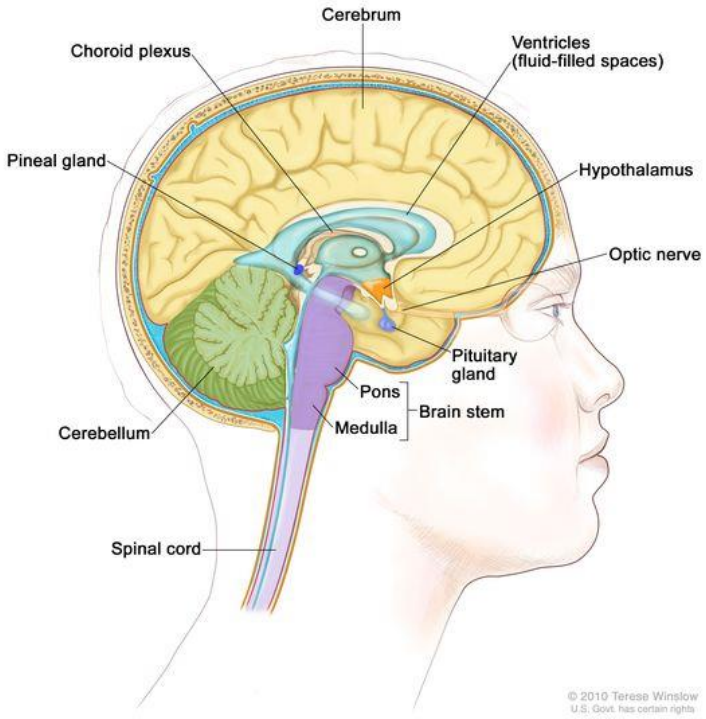
ينقسم الجهاز العصبى تشريحيًا إلى قسمين رئيسيين:

---

1 الجهاز العصبى المركزى

(Central Nervous System – CNS)





يتكوّن من:

- **الدماغ(Brain)**
- **الحبل الشوكى(Spinal Cord)**

الوظائف العامة:

- **معالجة المعلومات**
- **اتخاذ القرار**
- **التحكم فى الحركة**
- **تنظيم الانفعالات**

📌 **مثال رياضى:**

اتخاذ قرار سريع أثناء اللعب يعتمد على كفاءة الجهاز العصبى المركزى.

2️⃣ الجهاز العصبى الطرفى

(Peripheral Nervous System – PNS)

يتكوّن من:

- **الأعصاب القحفية**
- **الأعصاب الشوكية**

الوظيفة:

- **نقل المعلومات من وإلى الجهاز العصبى المركزى**

📌 **مثال:**
نقل أوامر الحركة من الدماغ إلى عضلات الساق أثناء الجرى.

ثالثاً: تقسيم أدق للجهاز العصبى الطرفى

1️⃣ الجهاز العصبى الجسدى

(Somatic Nervous System)

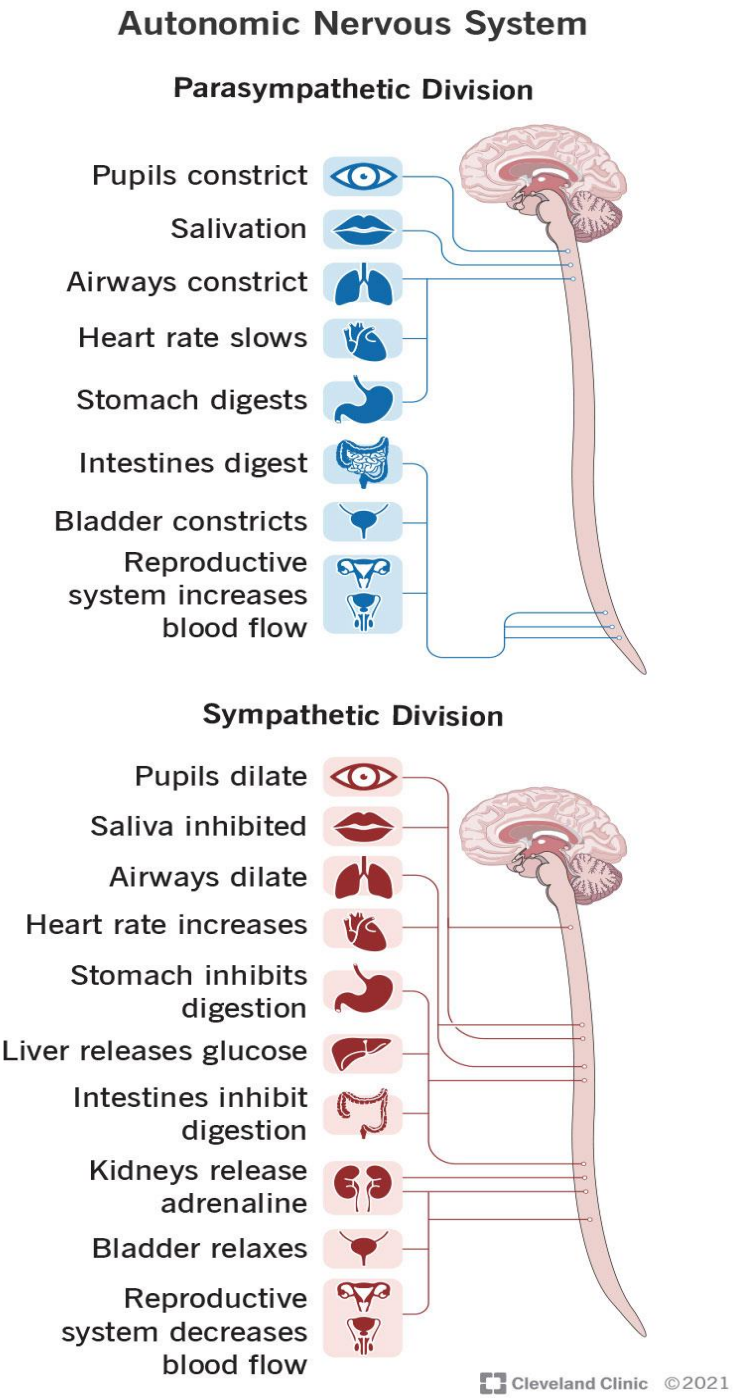
- **تحكّم إرادى بالحركة**
- **مسؤول عن العضلات الهيكلية**

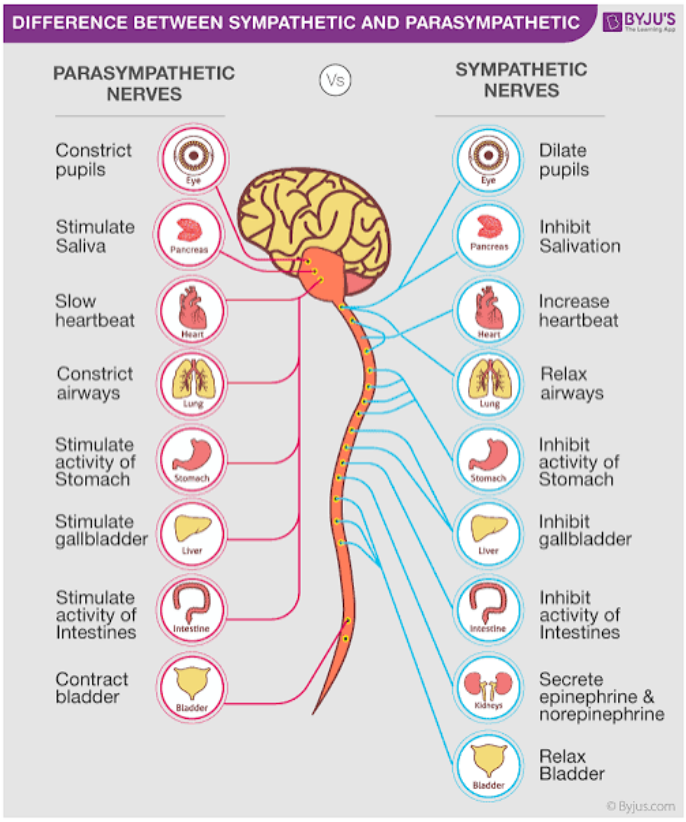
📌 **مثال رياضى:**
تنفيذ حركة القفز أو التسديد.

---

2 الجهاز العصبى الذاتى

(Autonomic Nervous System)





ينقسم إلى:

- **الجهاز السمبثاوى**
- **الجهاز نظير السمبثاوى**

📌 **مثال:**

تنظيم ضربات القلب والتنفس قبل المنافسة.

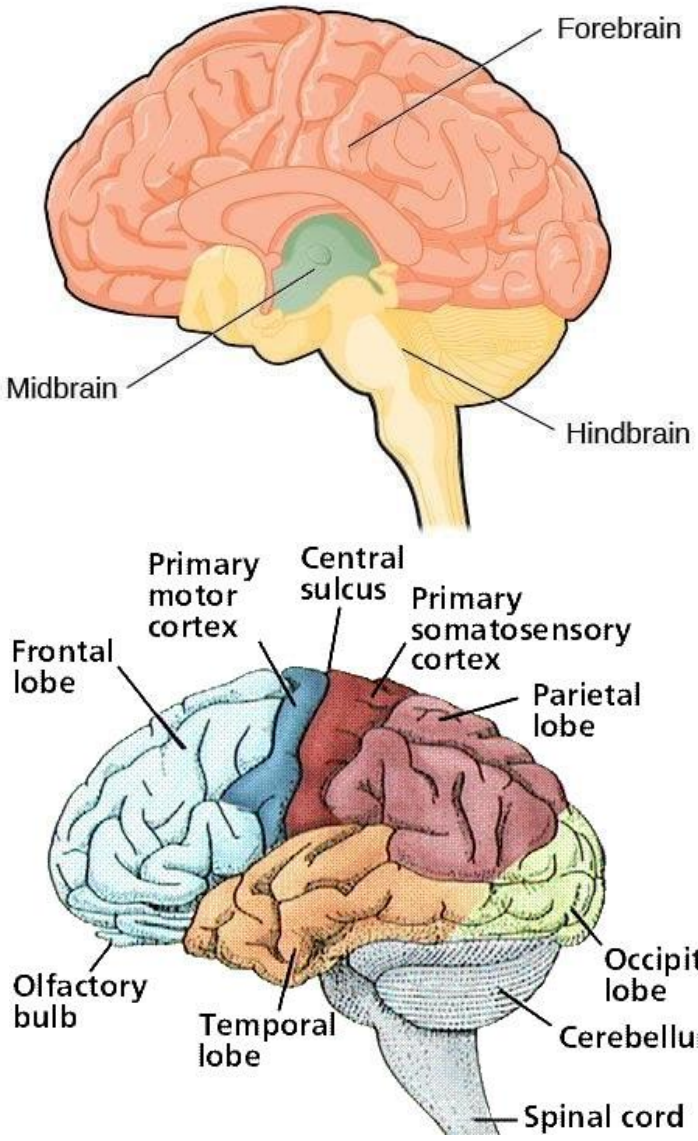
رابعاً: الانتقال إلى مستوى الدماغ (أصغر)

الدماغ ينقسم تشريحيًا إلى:

---

1 الدماغ الأمامى

(Forebrain)



يضم:

- **المخ**(Cerebrum)
- **المهاد**(Thalamus)
- **تحت المهاد**(Hypothalamus)

📌 **مسؤول عن:**

- **التفكير**

- الانتباه
- التخطيط الحركى
- الانفعال

---

2 الدماغ الأوسط

(Midbrain)

- نقل الإشارات الحسيةَ والحركيةَ
- التحكم فى المنعكسات البصريةَ والسمعيةَ

📌 مثال:

الاستجابةَ السريعةَ للمثيرات البصريةَ فى اللعب.

---

3 الدماغ الخلفى

(Hindbrain)

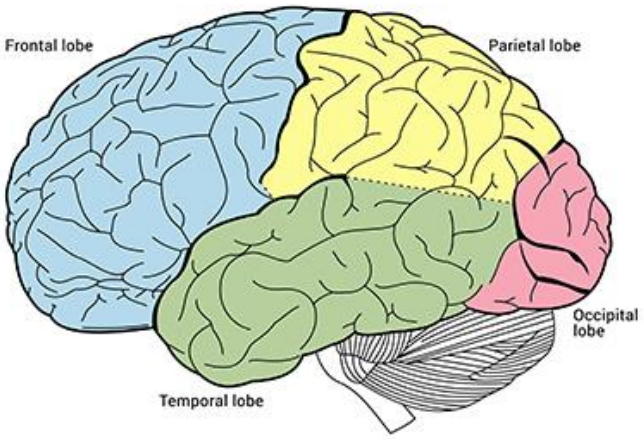
يضم:

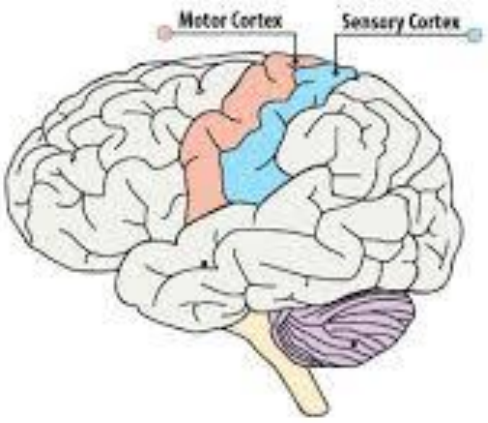
- المخيخ
- الجسر
- النخاع المستطيل

📌 مسؤول عن:

- التوازن
- التنسيق الحركى
- الوظائف الحيويةَ

خامساً: من الدماغ إلى القشرة المخية





القشرة المخية تنقسم إلى فصوص:

- **الفص الجبهى: التخطيط واتخاذ القرار**
- **الفص الجدارى: الإحساس الجسدى**
- **الفص الصدغى: السمع والذاكرة**
- **الفص القذالى: الرؤية**

📌 **مثال رياضى:**

الفص الجبهى ينظم السيطرة الانفعالية أثناء المنافسة.

سادساً: من البنية الكبيرة إلى الخلية

فى النهاية نصل إلى:

- **العصبون**
- **المشبك**
- **النواقل العصبية**
- **جهد الفعل**

📌 **أى أن:**

الأداء الرياضى = نتاج تنظيم دقيق من مستوى الجهاز العصبى الكامل
↓
حتى مستوى الخلية العصبية.

مخطط هرمى مبسّط (مفيد للتدريس)

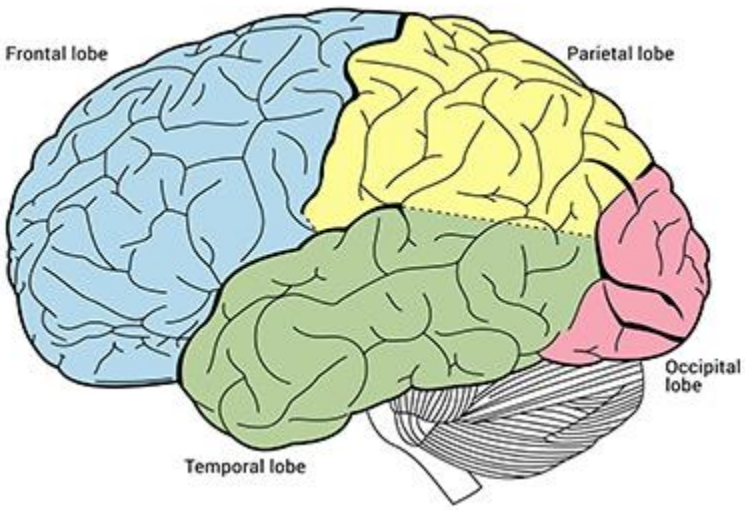
- **الجهاز العصبى**
  - **المركزى / الطرفى**
    - **الدماغ / الحبل الشوكى**
    - **أقسام الدماغ**
    - **القشرة**
    - **العصبون**
    - **المشبك**
    - **الناقل العصبى**

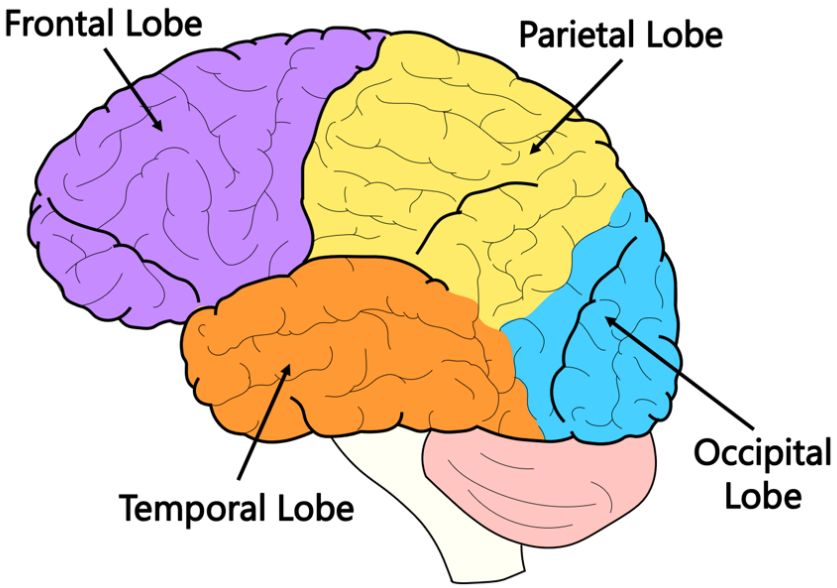
خلاصة تعليمية للطلاب

- النوروأناتومى تدرس بنية الجهاز العصبى
- نبدأ دائمًا من الكبير إلى الصغير
- كل مستوى يؤثر فى الأداء الرياضى
- فهم البنية أساس فهم الوظيفة والسلوك

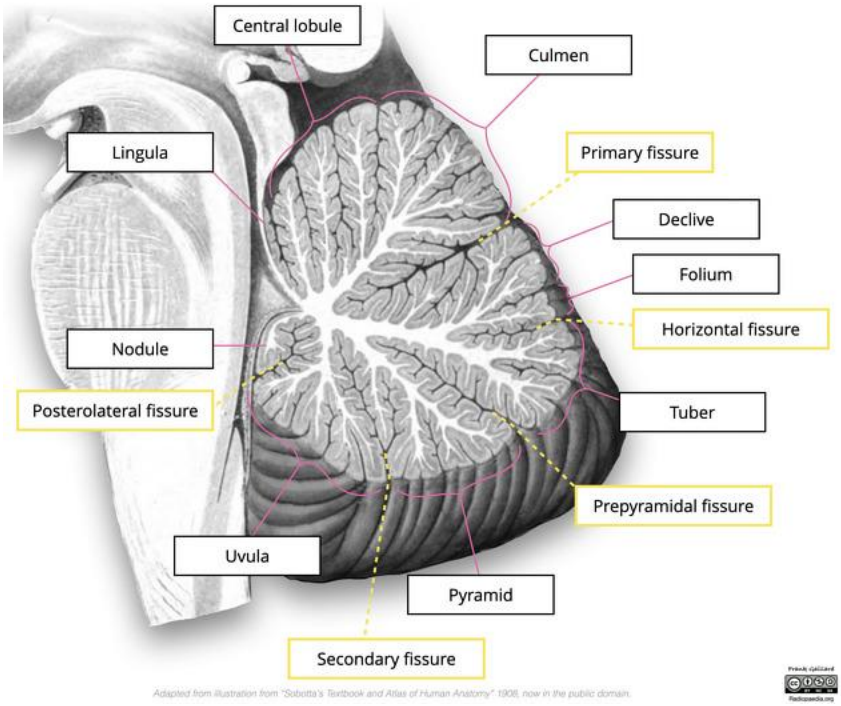
فصوص الدماغ والمخيخ

الوظائف والاضطرابات فى علم النفس الرياضى





Cerebellar vermis



أولاً: فصوص الدماغ(Lobes of the Cerebral Cortex)

القشرة المخية تنقسم إلى أربعة فصوص رئيسية، لكل منها وظائف متخصصة تؤثر مباشرة فى الأداء النفسى–الرياضى.

---

1 الفص الجبهى

(Frontal Lobe)

الوظائف

- **التخطيط واتخاذ القرار**
- **التحكم فى الانفعالات**
- **التركيز والانتباه**
- **التحكم الحركى الإرادى (القشرة الحركية)**
- **ضبط السلوك الاجتماعى**

📌 أهمية رياضية:

التحكم فى القلق، اتخاذ قرار سريع تحت الضغط، وتنفيذ الحركات المعقّدة.

الاضطرابات عند الخلل

- **اندفاعية وضعف ضبط الانفعال**
- **تشتّت الانتباه**
- **صعوبة اتخاذ القرار**
- **انخفاض الأداء تحت الضغط**

📌 مثال رياضى:

لاعب يفقد السيطرة الانفعالية أثناء المنافسة رغم مهاراته العالية.

2️⃣ الفص الجدارى

(Parietal Lobe)

الوظائف

- **معالجة الإحساس الجسدى (اللمس، الضغط، الألم)**
- **الإدراك المكانى**
- **تنسيق الإحساس مع الحركة**

📌 **أهمية رياضية:**

الإحساس بوضعية الجسم (Proprioception) **والتوازن أثناء الأداء.**

الاضطرابات عند الخلل

- **ضعف الإدراك المكانى**
- **صعوبة تقدير المسافة والاتجاه**
- **خلل فى تنسيق الحركة**

📌 **مثال رياضى:**

صعوبة توجيه الجسم بدقة أثناء القفز أو التسديد.

3️⃣ الفص الصدغى

(Temporal Lobe)

الوظائف

- **السمع**
- **الذاكرة**
- **معالجة الانفعالات (العلاقة مع اللوزة الدماغية)**
- **فهم اللغة**

📌 أهمية رياضية:

تذكّر الخطط، معالجة التعليمات السمعية، وتنظيم الاستجابات الانفعالية.

الاضطرابات عند الخلل

- ضعف الذاكرة
- اضطرابات انفعالية (قلق، خوف مفرط)
- صعوبة فهم التعليمات

📌 مثال رياضي:

رياضي ينسى التعليمات التكتيكية أثناء المباراة.

4️⃣ الفص القذالى

(Occipital Lobe)

الوظائف

- المعالجة البصرية
- تفسير الحركة، الشكل، اللون

📌 أهمية رياضية:

تتبّع الكرة، قراءة حركة الخصم، التوقيت البصرى–الحركى.

الاضطرابات عند الخلل

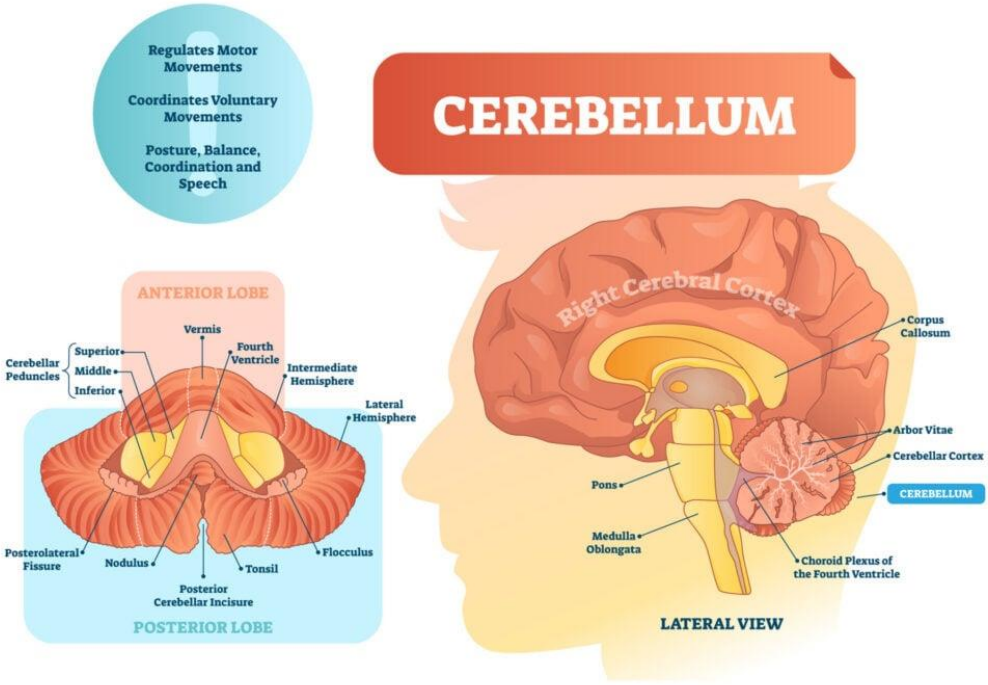
- ضعف الرؤية الوظيفية
- صعوبة تتبّع الأجسام المتحركة
- أخطاء فى التوقيت الحركى

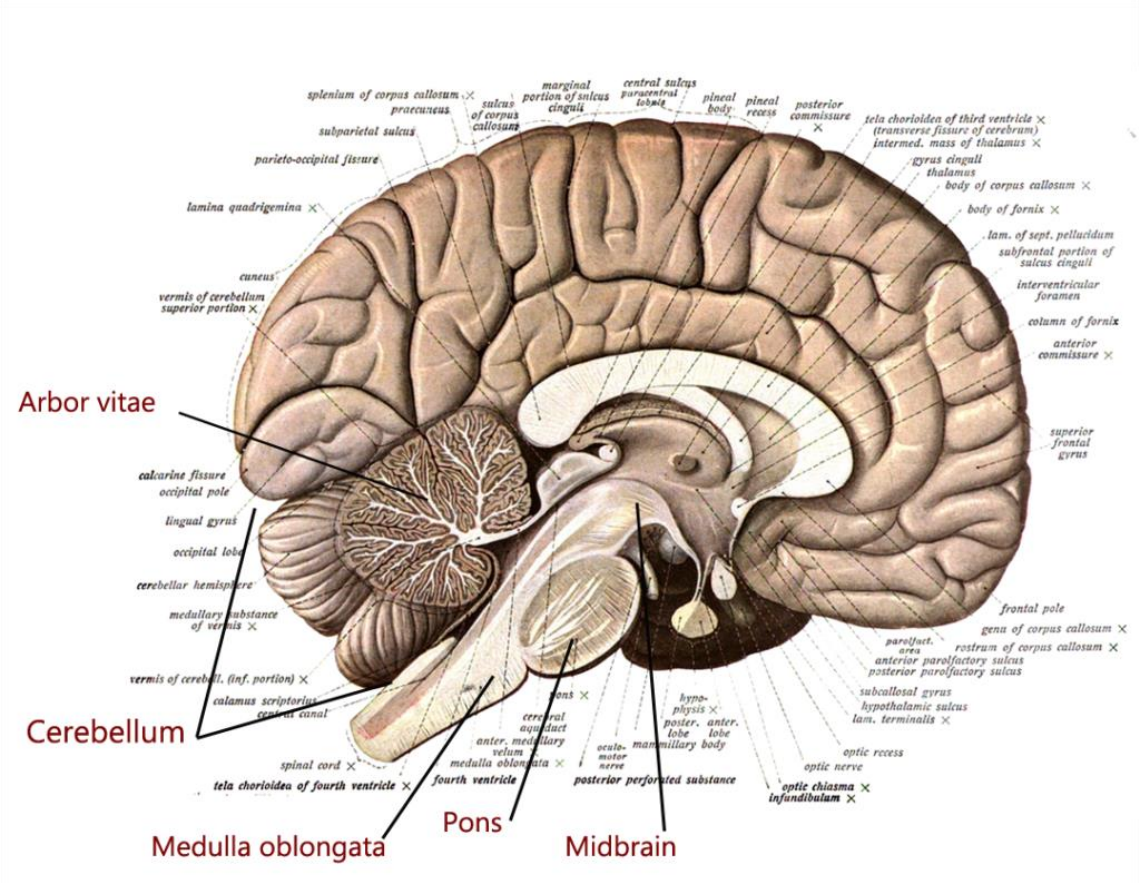
📌 مثال رياضي:

تأخر فى الاستجابة لحركة الخصم بسبب ضعف المعالجة البصرية.

ثانياً: المخيخ

– Cerebellumمخچه





الموقع

يقع فى الجزء الخلفى السفلى من الدماغ.

الوظائف الأساسية

- **التوازن والثبات**
- **تنسيق الحركات**
- **الدقة والتوقيت الحركى**
- **التعلم الحركى**
- **تصحيح الأخطاء الحركية**

📌 أهمية رياضية عالية جدًا:

المخيخ هو مفتاح الأداء الحركى السلس والدقيق.

الاضطرابات عند خلل المخيخ

- **فقدان التوازن**
- **حركات غير دقيقة**
- **ارتعاش**
- **ضعف التعلم الحركى**
- **بطء تصحيح الأخطاء**

📌 **مثال رياضى:**

لاعب يفشل فى أداء حركات دقيقة رغم القوة واللياقة.

ثالثاً: مقارنة سريعة (مفيدة للتدريس)

أثر الخلل	الوظيفة الأساسية	الجزء
اندفاعية، قلق	القرار والانفعال	الفص الجبهى
ضعف التوازن	الإحساس والمكان	الفص الجدارى
نسيان، قلق	الذاكرة والانفعال	الفص الصدغى
أخطاء بصرية	الرؤية	الفص القذالى
عدم دقة الحركة	التنسيق	المخيخ

رابعاً: مثال تطبيقى شامل (علم النفس الرياضى)

📌 **حالة:**

لاعب كرة سلة:

- **تركيز ضعيف تحت الضغط**
- **أخطاء حركية متكررة**

التفسير العصبى المحتمل:

- **نشاط غير كافٍ فى الفص الجبهى (ضبط انفعالى)**
- **ضعف تكامل مخيخى (تنسيق حركى)**

➡️التدخل:

تدريب ذهنى + تمارين توازن وتنسيق

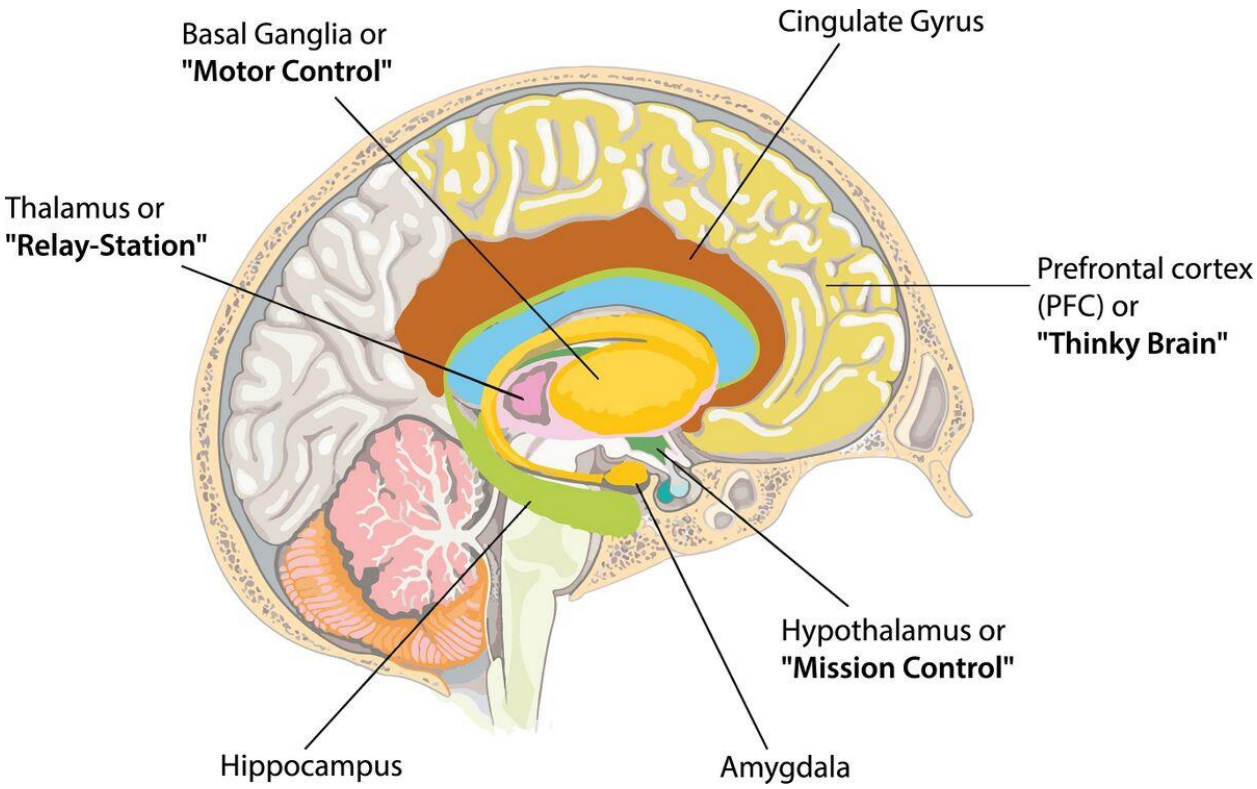
➡️ تحسّن الأداء العصبى–الرياضى.

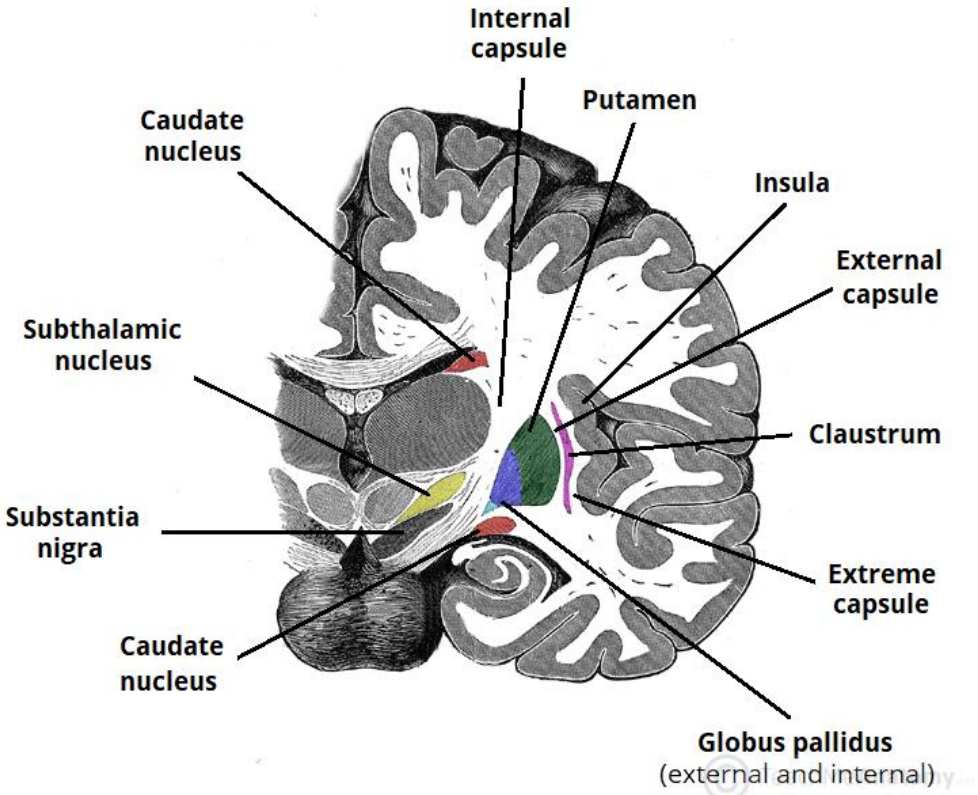
خلاصة تعليمية للطلاب

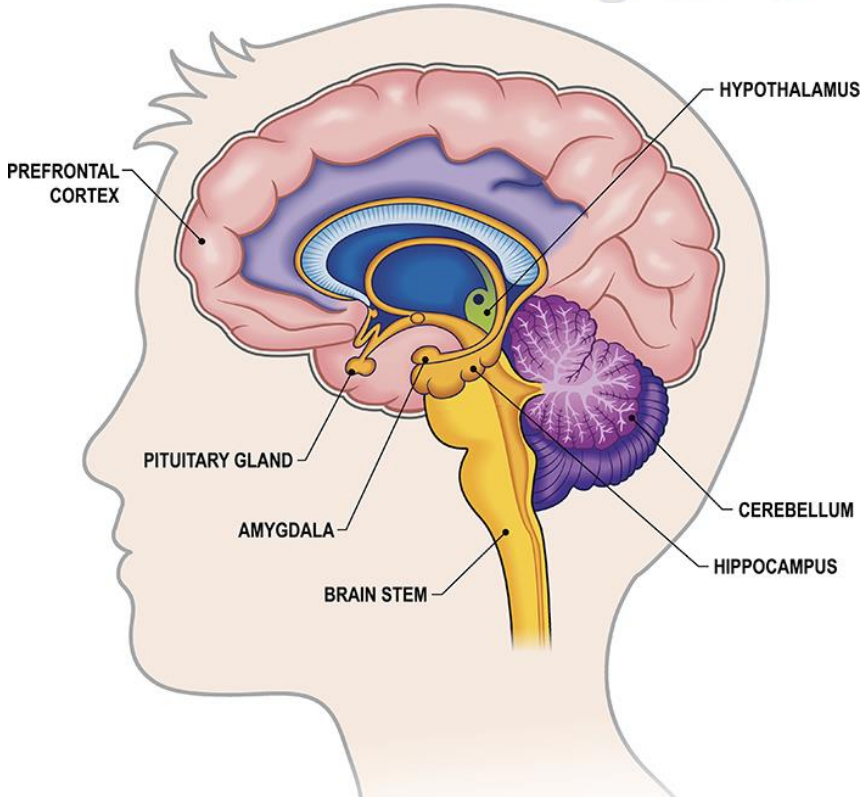
- **لكل فص دماغى وظيفة محددة**
- **أى خلل ينعكس مباشرة على الأداء الرياضى**
- **المخيخ أساس الدقة والتنسيق**
- **فهم هذه البنى يساعد على تصميم تدخلات نفسية فعّالة**

المناطق تحت القشرية

(Subcortical Structures)فى علوم الأعصاب والرياضة




Internal capsule
Putamen
Caudate nucleus
Insula
External capsule
Subthalamic nucleus
Claustrum
Substantia nigra
Extreme capsule
Caudate nucleus
Globus pallidus
(external and internal)


HYPOTHALAMUS
PREFRONTAL CORTEX
PITUITARY GLAND
AMYGDALA
CEREBELLUM
HIPPOCAMPUS
BRAIN STEM

أولاً: ما المقصود بالمناطق تحت القشرية؟

المناطق تحت القشرية هى بُنى عصبية تقع أسفل القشرة المخية، وتلعب دورًا حاسمًا فى:

- **تنظيم الحركة**
- **التحكم الانفعالى**
- **الدافعية**
- **التعلم**
- **الاستجابات التلقائية واللاإرادية**

📌 **هذه المناطق تعمل بتكامل وثيق مع القشرة المخية لتحقيق الأداء النفسى–الرياضى الأمثل.**

ثانياً: المهاد

(Thalamus)

الوظائف

- **محطة ترحيل للمعلومات الحسية (عدا الشم)**
- **تنظيم تدفق المعلومات إلى القشرة**
- **دور فى الانتباه واليقظة**

📌 **أهمية رياضية:**
تصفية المثيرات أثناء المنافسة والتركيز على الإشارات المهمة.

الاضطرابات عند الخلل

- **تشتّت الانتباه**
- **بطء معالجة المعلومات**
- **اضطراب الاستجابة الحسية**

📌 **مثال رياضى:**

لاعب يتشتت بسهولة بسبب الضوضاء أو الجمهور.

ثالثاً: تحت المهاد

(Hypothalamus)

الوظائف

- **تنظيم الجهاز العصبى الذاتى**
- **التحكم فى الهرمونات (عبر الغدة النخامية)**
- **تنظيم الجوع، العطش، النوم، ودرجة الحرارة**
- **الاستجابة للضغط** (Stress)

📌 **أهمية رياضية:**

تنظيم استجابة "الكرّ أو الفرّ" قبل المنافسة.

الاضطرابات عند الخلل

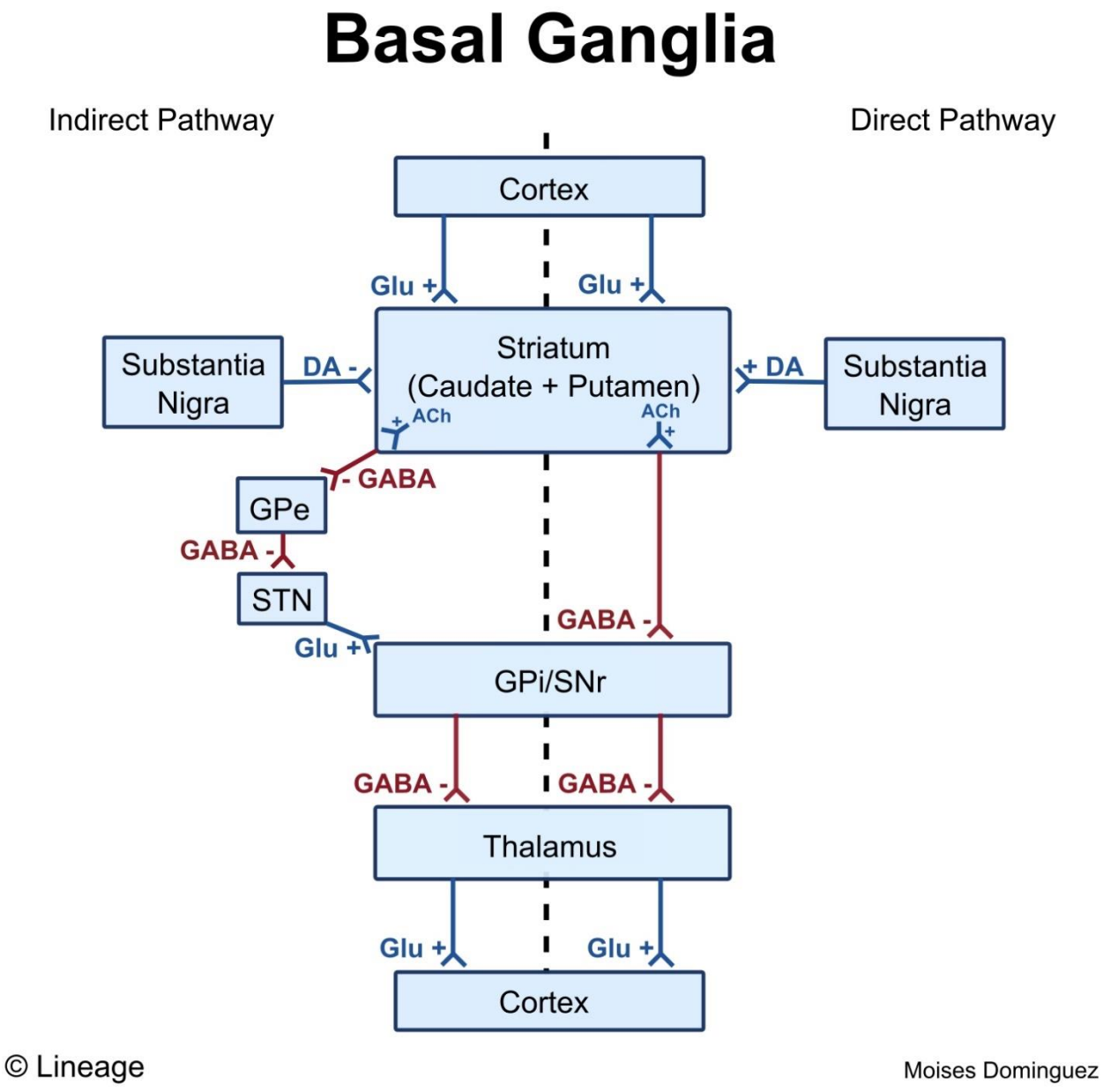
- **اضطراب النوم**
- **اختلال الاستجابة للضغط**
- **تعب مزمن أو إنهاك**

📌 **مثال رياضى:**

رياضى يعانى من أرق وارتفاع توتر قبل البطولات.

رابعاً: العقد القاعدية

(Basal Ganglia)



الوظائف

- **بدء الحركة وتنظيمها**
- **اختيار البرامج الحركية المناسبة**
- **تثبيط الحركات غير المرغوبة**
- **التعلم الحركى القائم على العادة**

📌 **أهمية رياضية:**

السلاسة الحركية وتنفيذ الحركات التلقائية.

الاضطرابات عند الخلل

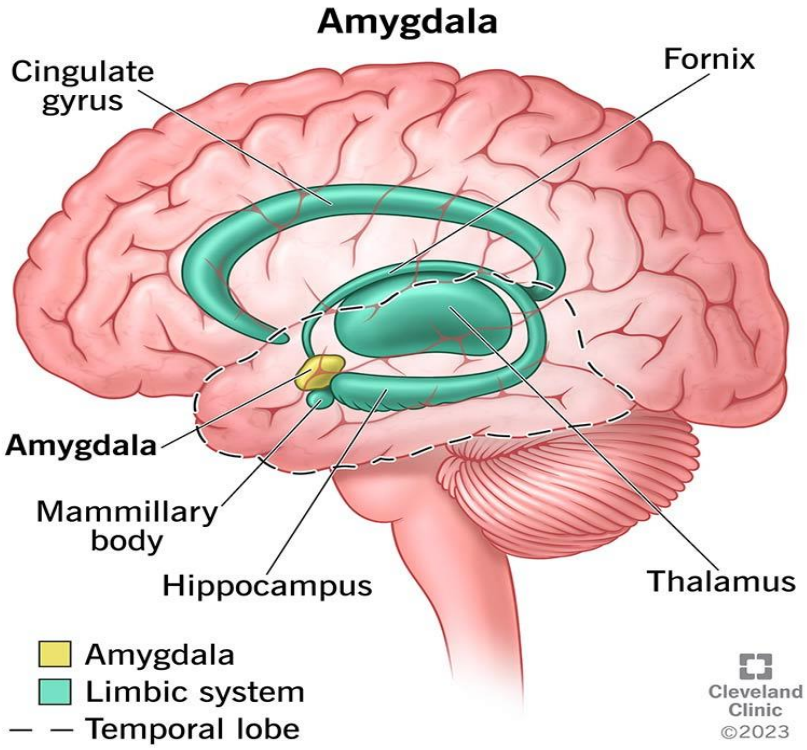
- **بطء الحركة**
- **تيبّس أو حركات لا إرادية**
- **ضعف التعلم الحركى**

📌 **مثال رياضى:**

رياضى يجد صعوبة فى بدء الحركة أو تنفيذها بسلاسة.

خامساً: الجهاز الحوفى

(Limbic System)



يتكوّن من عدة بُنى أهمها:

1️⃣ اللوزة الدماغية

(Amygdala)

الوظائف

- معالجة الخوف والقلق
- التقييم الانفعالي للمواقف
- الاستجابة للتهديد

📌 **أهمية رياضية:**

القلق التنافسي والاستجابة للضغط.

الاضطرابات عند الخلل

- قلق مفرط
- خوف غير مبرّر
- توتر زائد

📌 **مثال رياضي:**

رياضي ينهار نفسيًا قبل المنافسة رغم الاستعداد الجيد.

2️⃣ الحُصين

(Hippocampus)

الوظائف

- الذاكرة
- التعلم

- **الذاكرة المكانية**

📌 **أهمية رياضية:**

تذكّر الخطط والتكتيكات والمسارات الحركية.

الاضطرابات عند الخلل

- **ضعف الذاكرة**
- **صعوبة التعلم**
- **نسيان التعليمات**

📌 **مثال رياضي:**

نسيان الخطة التكتيكية أثناء المباراة.

سادساً: المادة السوداء

(Substantia Nigra)

الوظيفة

- **إنتاج الدوبامين**
- **تنظيم الحركة والدافعية**

📌 **أهمية رياضية:**

الدافعية والاستعداد للأداء.

الاضطرابات

- **نقص الدوبامين**
- **بطء الحركة**
- **ضعف الدافعية**

سابعاً: مقارنة تلخيصية (مهمة للتدريس)

أثر الخلل	الوظيفة الأساسية	البنية
تشتّت	الانتباه والترحيل	المهاد
أرق، توتر	الضغط والهرمونات	تحت المهاد
بطء، عدم سلاسة	الحركة التلقائية	العقد القاعدية
قلق مفرط	القلق والخوف	اللوزة
نسيان	الذاكرة	الحُصين
خمول	الدافعية	المادة السوداء

ثامناً: مثال تطبيقي شامل (علم النفس الرياضي)

📌 **حالة:**

رياضي يعاني من:

- **قلق تنافسي مرتفع**
- **أخطاء حركية**
- **ضعف التركيز**

التفسير العصبي المحتمل:

- **نشاط زائد في اللوزة**
- **خلل في تنظيم تحت المهاد**
- **ضعف تكامل العقد القاعدية**

➡️ **التدخل:**

تدريب نفسي (تنظيم انفعالي) + تدريب حركي

➡️ **تحسين التكامل العصبي–الرياضي.**

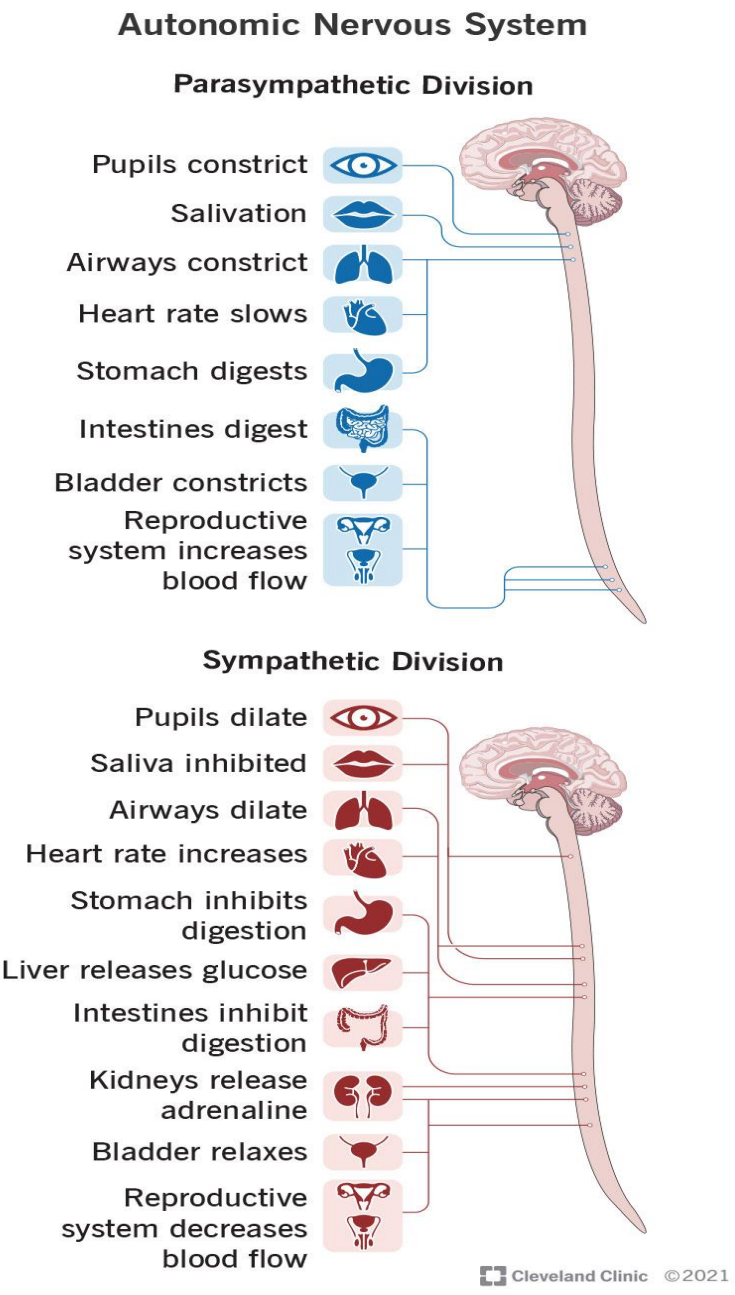
خلاصة تعليمية للطلاب

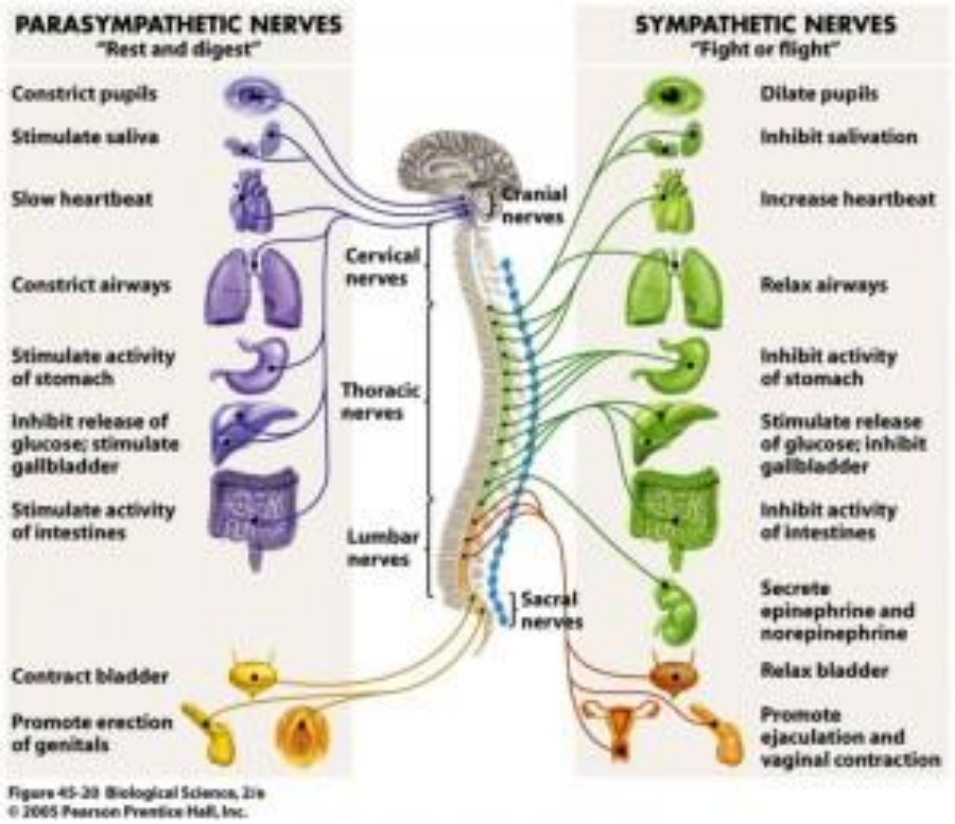
- **المناطق تحت القشرية أساسية للسلوك والأداء**
- **تنظم الحركة والانفعال والدافعية**
- **أى خلل فيها ينعكس مباشرة على الأداء الرياضى**
- **فهمها ضرورى للتدخل النفسى الفعّال**

الجهاز العصبى الذاتى

السمبثاوى ونظير السمبثاوى

العوامل والمؤشرات فى علوم الرياضة





أولاً: ما هو الجهاز العصبى الذاتى؟

الجهاز العصبى الذاتى (ANS) هو جزء من الجهاز العصبى الطرفى، يعمل لا إراديًا لتنظيم الوظائف الحيوية مثل:

- **ضربات القلب**
- **التنفس**
- **ضغط الدم**
- **الهضم**
- **الاستجابة للضغط**

📌 **فى الرياضة، ANSيحدد مستوى الاستثارة، الجاهزية، والتعافى.**

ثانياً: التقسيم الرئيسى للجهاز العصبى الذاتى

1️⃣ الجهاز العصبى السمبثاوى

(Sympathetic Nervous System)

الوظيفة العامة

تهيئة الجسم لمواجهة التحديات
(Fight or Flight)

التأثيرات الفسيولوجية

- **↑معدل ضربات القلب**
- **↑ضغط الدم**
- **↑التهوية الرئوية**
- **توسّع الحدقة**
- **تثبيط الهضم**
- **↑إفراز الأدرينالين والكورتيزول**

📌 أهمية رياضية:
رفع الجاهزية قبل المنافسة.

عند فرط النشاط السمبثاوى

- **قلق تنافسى**
- **توتر عضلى**
- **ارتجاف**
- **تشتت الانتباه**
- **تعب سريع**

📌 مثال:

رياضى "محروق" عصبيًا قبل البطولة.

2️⃣ الجهاز العصبى نظير السمبثاوى

(Parasympathetic Nervous System)

الوظيفة العامة

إعادة التوازن والاستشفاء
(Rest and Digest)

التأثيرات الفسيولوجية

- ↓معدل ضربات القلب
- ↓ضغط الدم
- تحسين الهضم
- استرخاء عضلى
- تعزيز النوم والتعافى

📌 أهمية رياضية:

التعافى بعد التدريب والمنافسة.

عند ضعف النشاط نظير السمبثاوى

- بطء التعافى
- أرق
- إرهاق مزمن
- انخفاض الأداء

ثالثاً: التوازن العصبى الذاتى(Autonomic Balance)

📌 الأداء الرياضى الأمثل يحتاج:

- سمبثاوى نشط وقت الأداء
- نظير سمبثاوى فعّال وقت الراحة

أى خلل فى هذا التوازن ⟶ تراجع الأداء أو الإصابة.

رابعاً: العوامل المؤثرة فى الجهاز العصبى الذاتى

1️⃣ العوامل النفسية

- القلق
- الضغط النفسى
- الخوف من الفشل

2️⃣ العوامل التدريبية

- شدة التدريب
- الحمل الزائد
- فترات الراحة

3️⃣ العوامل البيئية

- الحرارة
- الارتفاع
- الضوضاء

4️⃣ العوامل الفردية

- مستوى اللياقة

- النوم
- التغذية
- الخبرة الرياضية

خامساً: مؤشرات قياس الجهاز العصبى الذاتى

(Autonomic Indices)

---

1 تباين ضربات القلب

HRV – Heart Rate Variability

📌 أهم مؤشر لتوازن ANS.

التفسير

- HRV مرتفع ⟵ نشاط نظير سمبثاوى جيد
- HRV منخفض ⟵ إجهاد وسمبثاوى مرتفع

📌 **استخدام رياضى:**

تحديد الجاهزية اليومية للتدريب.

---

2 معدل ضربات القلب

Heart Rate (HR)

- ارتفاع الراحة ⟵ إجهاد
- انخفاض الراحة ⟵ تعافٍ جيد

---

3 ضغط الدم

- ارتفاع مزمن ⟵ ضغط عصبى
- استجابة غير طبيعية للجهد ⟵ خلل تنظيمى

---

4 التوصيل الجلدى

GSR – Galvanic Skin Response

- GSR ↑ ⟵ استثارة سمبثاوية
- يُستخدم فى البيوفيدباك

---

5 التنفس

- تنفس سريع وسطحى ⟵ سمبثاوى
- تنفس عميق وبطىء ⟵ نظير سمبثاوى

---

6 مؤشرات هرمونية

- ↑كورتيزول ⟵ ضغط
- ↑أدرينالين ⟵ استثارة
- ↑ميلتونين ⟵ تعافٍ

سادساً: تطبيقات عملية فى علوم الرياضة

📌 قبل المنافسة:

- تنشيط سمبثاوى معتدل
- تجنّب فرط الاستثارة

📌 بعد المنافسة:

- تعزيز نشاط نظير سمبثاوى
- تسريع التعافى

سابعاً: مثال تطبيقى شامل

📌 رياضى لديه:

- HRVمنخفض
- ضربات قلب مرتفعة صباحًا
- أرق

التفسير:

فرط نشاط سمبثاوى ⟵ إجهاد عصبى

➡️ التدخل:

- تنفس بطىء
- تحسين النوم

➡️ استعادة التوازن العصبى.

جدول تلخيصى (مهم للطلاب)

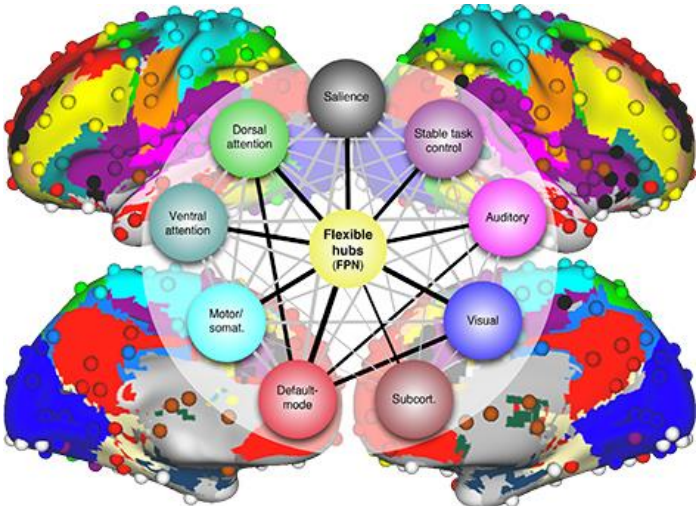
المؤشرات	الوظيفة	النظام
HR↑، GSR↑	الاستثارة	سمبثاوى
HRV↑، HR↓	التعافى	نظير سمبثاوى

خلاصة تعليمية لطلبة علوم الرياضة

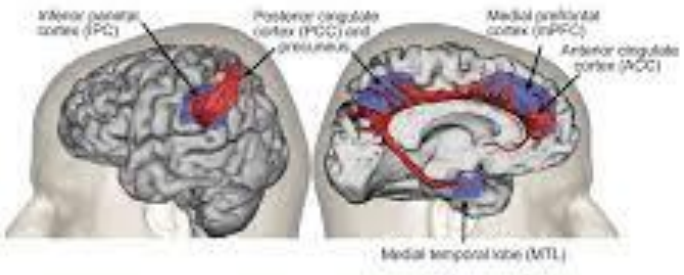
- ANSيتحكم فى الجاهزية والتعافى
- السمبثاوى ≠ سيئ، والنظير ≠ جيد (التوازن هو المفتاح)
- HRVأهم أداة تقييم
- التدريب الذهنى والفسيولوجى يعيدان التوازن

الشبكات الدماغية

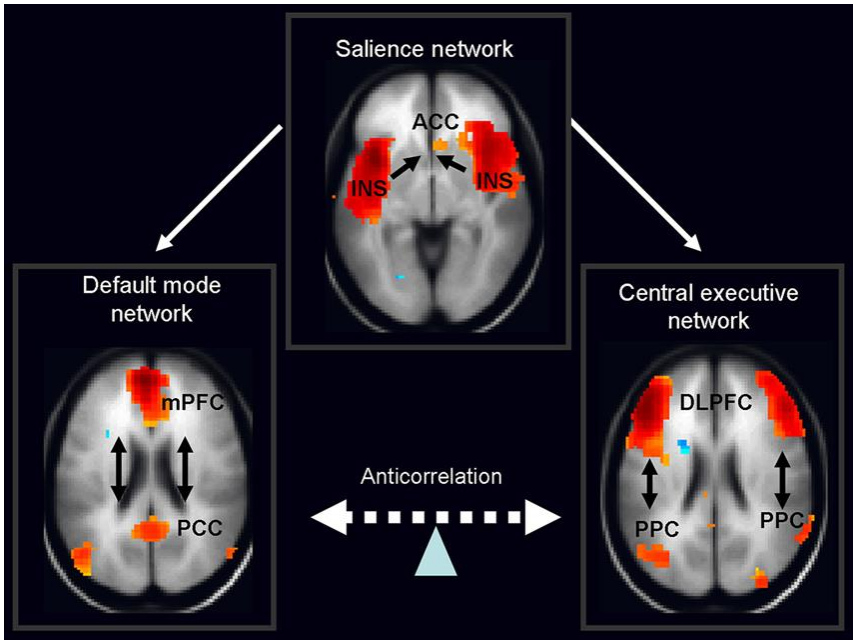
(Brain Networks)فى علوم الأعصاب والرياضة



The Default Mode Network is Important



Source: Sandhya S., and Colaiuri M Neurology 2013;81:e172-e175



4

أولاً: ما المقصود بالشبكات الدماغية؟

الشبكات الدماغية هى مجموعات من المناطق الدماغية المترابطة وظيفيًا تعمل معًا كوحدة واحدة، حتى لو كانت متباعدة تشريحيًا.

📌 **أى أن الدماغ لا يعمل كأجزاء منفصلة، بل كـ شبكات متكاملة.**

ثانياً: لماذا الشبكات الدماغية مهمة فى علم النفس الرياضى؟

فهم الشبكات الدماغية يساعد على تفسير:

- **الأداء تحت الضغط**
- **التركيز والانتباه**
- **القلق التنافسى**
- **اتخاذ القرار السريع**
- **الوصول إلى حالة التدفّق(Flow)**

📌 الأداء الرياضى الأمثل = توازن ديناميكى بين الشبكات.

ثالثاً: أهم الشبكات الدماغية

1️⃣ شبكة الوضع الافتراضى

(Default Mode Network – DMN)

المكوّنات الرئيسية

- القشرة الجبهية الوسطى
- القشرة الحزامية الخلفية
- الفص الجدارى الخلفى

الوظائف

- التفكير الداخلى
- استرجاع الذكريات
- الشرود الذهنى
- تقييم الذات

📌 **دورها فى الرياضة:**

- مفيدة فى التخطيط والمراجعة
- ضارة أثناء الأداء إذا كانت نشطة أكثر من اللازم

الخلل المحتمل

- شرود ذهنى
- تفكير زائد

- قلق تنافسى

📌 مثال رياضى:

رياضى يفكر فى نتيجة المباراة أثناء الأداء فيفقد التركيز.

2️⃣ شبكة التحكم التنفيذى

(Executive Control Network – ECN)

المكوّنات

- القشرة الجبهية الجانبية
- القشرة الجدارية الأمامية

الوظائف

- التركيز والانتباه
- ضبط السلوك
- اتخاذ القرار
- التحكم المعرفى

📌 أهمية رياضية:

التركيز أثناء اللحظات الحاسمة.

الخلل

- ضعف التركيز
- قرارات خاطئة
- انهيار الأداء تحت الضغط

3️⃣ شبكة الأهمية

(Salience Network – SN)

المكوّنات

- الجزيرة(Insula)
- القشرة الحزامية الأمامية

الوظائف

- اكتشاف المثيرات المهمة
- التحوّل بين DMN وECN
- تنظيم الاستجابة الانفعالية

📌 **دورها المحوري:**

هي مدير الشبكات في الدماغ.

الخلل

- استجابة انفعالية مفرطة
- قلق زائد
- صعوبة العودة للتركيز

📌 **مثال:**

رياضي يبالغ في رد فعله تجاه خطأ بسيط.

4️⃣ الشبكة الحركية

(Motor Network)

المكوّنات

- القشرة الحركية
- العقد القاعدية
- المخيخ

الوظائف

- التخطيط الحركى
- التنفيذ
- التوقيت والدقة

📌 **أهمية رياضية عالية جدًا**

الخلل

- أخطاء حركية
- فقدان السلاسة
- بطء الاستجابة

5️⃣ شبكة الانتباه

(Attentional Networks)

أ) شبكة الانتباه الأمامى

- التحكم الإرادى فى الانتباه

ب) شبكة الانتباه الخلفى

- التوجّه السريع للمثيرات

📌 **مثال رياضى:**
التحوّل السريع بين الخصم والكرة.

رابعاً: تفاعل الشبكات أثناء الأداء الرياضى

📌 **فى الأداء المثالى:**

- ↓نشاط DMN
- ↑نشاط ECN
- SNتنظّم التحوّل
- Motor Networkتعمل تلقائيًا

📌 **فى القلق التنافسى:**

- ↑ DMN
- SN ↑بشكل مفرط
- ↓ ECN

➡️ **تدهور الأداء**

خامساً: مثال تطبيقى شامل (علم النفس الرياضى)

📌 **حالة:**

لاعب محترف يؤدى جيدًا فى التدريب، لكنه ينهار فى البطولة.

التفسير الشبكى:

- **نشاط مفرط فى** DMN **تفكير زائد(**
- **ضعف سيطرة**ECN
- SN**تضخّم التهديد**

➡️ **التدخل النفسى:**

- **مايندفولنس**
- **تدريب الانتباه**

- إعادة تنظيم الشبكات

سادساً: الشبكات الدماغية والتدريب النفسى

التدخلات النفسية مثل:

- الماينددفولنس
- التصوير الذهنى
- التنفس العميق

📌 تعمل على:

- خفض DMN
- تعزيز ECN
- تنظيم SN

➡️ تحسين الأداء الرياضى.

جدول تلخيصى (مفيد للتدريس)

الخلل	الوظيفة	الشبكة
شرود، قلق	التفكير الداخلى	DMN
ضعف قرار	التركيز	ECN
توتر	تنظيم الشبكات	SN
أخطاء	الحركة	Motor
تشتيت	الانتباه	Attention

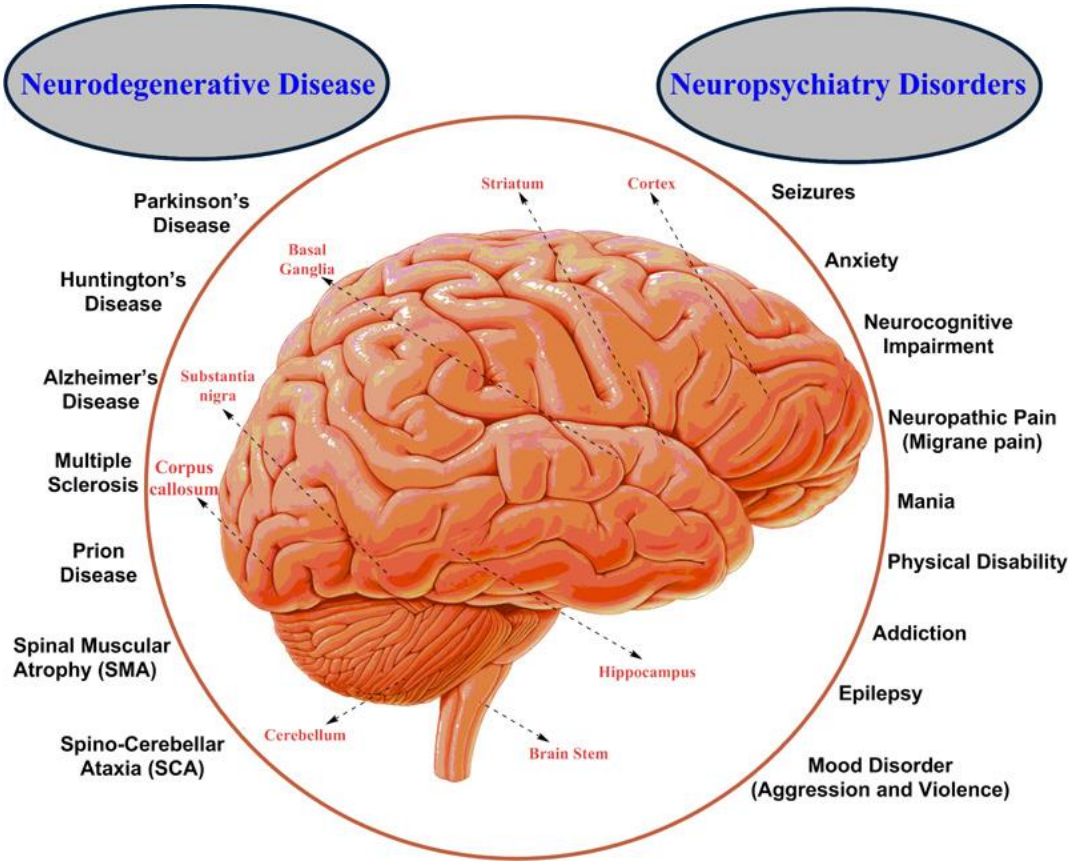
خلاصة تعليمية للطلاب

- **الدماغ يعمل عبر شبكات متكاملة**
- **الأداء الرياضي يعتمد على توازن الشبكات**
- **القلق = خلل شبكي وليس ضعف مهارة**
- **التدريب النفسي يعيد تنظيم الشبكات**

مبادئ علوم الأعصاب

للاضطرابات النفسيةٔ والعصبيةٔ

(Neuroscience of Psychological & Neurological Disorders)



أولاً: مقدّمةٔ عامةٔ

تقوم علوم الأعصاب بتفسير الاضطرابات النفسيةٔ والعصبيةٔ على أساس خلل فى بنيةٔ الدماغ أو وظيفته أو شبكاته، وليس فقط كظواهر سلوكيةٔ أو نفسيةٔ.

📌 **فى علم النفس الرياضى، هذا المنظور يساعد على:**

- فهم أسباب القلق، الاكتئاب، ضعف التركيز
- التمييز بين الاضطراب النفسى والعصبى
- تصميم تدخلات نفسية أكثر دقة وفعالية

ثانياً: الفرق بين الاضطرابات النفسية والعصبية

الاضطرابات العصبية	الاضطرابات النفسية	وجه المقارنة
بنيوى / تلف عصبى	وظيفى / شبكى	طبيعة الخلل
عصبى–تصويرى	نفسى–سريرى	التشخيص
الصرع، باركنسون	القلق، الاكتئاب	أمثلة
حركى–وظيفى	نفسى–أدائى	التأثير الرياضى

📌 ملاحظة مهمة:

الحد الفاصل ليس دائمًا واضحًا، وهناك تداخل عصبى–نفسى كبير.

ثالثاً: الأسس العصبية للاضطرابات النفسية

---

1 اضطرابات القلق

(Anxiety Disorders)

الأسس العصبية

- فرط نشاط اللوزة الدماغية
- ضعف التنظيم من القشرة الجبهية الأمامية
- خلل فى شبكة الأهمية(Salience Network)

النواقل العصبية

- ↑نورإبينفرين
- ↓ GABA
- خلل فى السيروتونين

📌 **تأثير رياضى:**

قلق تنافسى، انهيار الأداء تحت الضغط.

---

2 الاكتئاب

(Depression)

الأسس العصبية

- انخفاض نشاط القشرة الجبهية اليسرى
- اضطراب شبكة الوضع الافتراضى(DMN)
- ضعف اللدونة العصبية فى الحُصين

النواقل العصبية

- ↓سيروتونين
- ↓دوبامين
- ↓نورإبينفرين

📌 **تأثير رياضى:**

فقدان الدافعية، التعب النفسى، الاحتراق الرياضى.

---

3 اضطرابات الانتباه مثلADHD

الأسس العصبية

- خلل فى شبكة التحكم التنفيذى(ECN)
- ضعف الاتصال الجبهى–القاعدى
- نقص التنظيم الدوبامينى

📌 تأثير رياضى:

تشتت الانتباه، أخطاء تكتيكية، اندفاعية.

رابعاً: الأسس العصبية للاضطرابات العصبية

---

1 الصرع

(Epilepsy)

الأساس العصبى

- نشاط كهربائى غير طبيعى ومتزامن
- خلل فى التوازن بين التنشيط والتثبيط

📌 تأثير رياضى:

قيود على بعض الأنشطة، حاجة لمراقبة عصبية دقيقة.

---

2 مرض باركنسون

(Parkinson's Disease)

الأساس العصبى

- تلف فى العقد القاعدية
- نقص الدوبامين فى المسار الحركى

الأعراض

- **بطء الحركة**
- **الرعشة**
- **ضعف التناسق**

📌 **تأثير رياضي:**

صعوبة الأداء الحركى الدقيق، لكن التمارين تساعد فى تحسين الوظيفة.

3️⃣ إصابات الدماغ الرضّية

(Concussion / TBI)

الأساس العصبى

- **اضطراب شبكى مؤقت أو دائم**
- **خلل فى الاتصال بين المناطق الدماغية**

📌 **تأثير رياضي:**

ضعف التركيز، بطء رد الفعل، حساسية للضغط.

خامساً: الشبكات الدماغية والاضطرابات

📌 **كثير من الاضطرابات تُفهم اليوم على أنها:**

اضطرابات شبكية(Network Disorders)

أمثلة:

- **القلق: فرط** SN + **ضعف** ECN
- **الاكتئاب: نشاط مفرط** DMN

- **اضطراب ما بعد الارتجاج: خلل تكامل شبكى**

سادساً: التكامل العصبى–النفسى فى العلاج

التدخلات الفعالة تشمل:

- **العلاج النفسى** CBT، Mindfulness
- **التدريب الذهنى**
- **التمارين البدنية المنتظمة**
- **عند الحاجة: العلاج الدوائى**

📌 **فى الرياضة:**

التدخل النفسى لا يغيّر السلوك فقط، بل يعيد تنظيم الدماغ.

سابعاً: مثال تطبيقى (علم النفس الرياضى)

📌 **حالة:**

رياضى يعانى من:

- **قلق تنافسى**
- **ضعف تركيز**
- **تاريخ ارتجاج خفيف**

التفسير العصبى:

- **خلل شبكى بعد الارتجاج**
- **نشاط زائد فى اللوزة**
- **ضعف التحكم الجبهى**

➡️ **الخطة:**

تدريب ذهنى + ماياندفولنس + عودة تدريجية

➡️ **تحسّن الأداء والاستقرار النفسى.**

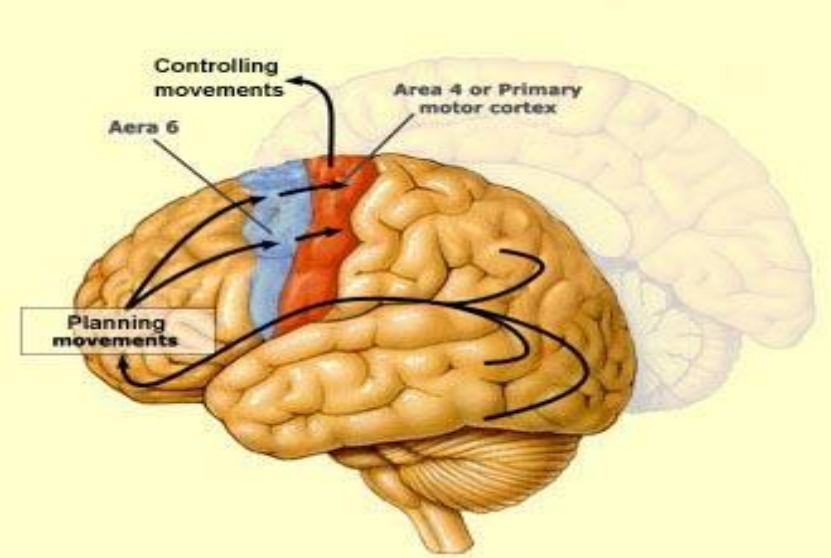
خلاصة تعليمية للطلاب

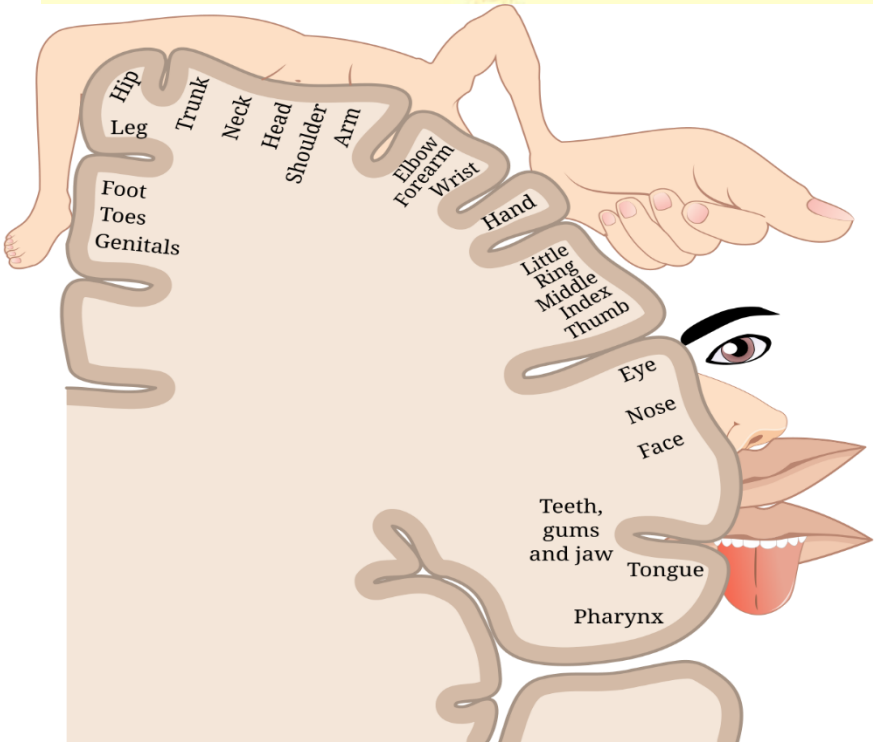
- **الاضطرابات النفسية لها أساس عصبى**
- **الاضطرابات العصبية تؤثر مباشرة فى السلوك**
- **الشبكات الدماغية مفتاح الفهم الحديث**
- **علم النفس الرياضى يستفيد من هذا التكامل**

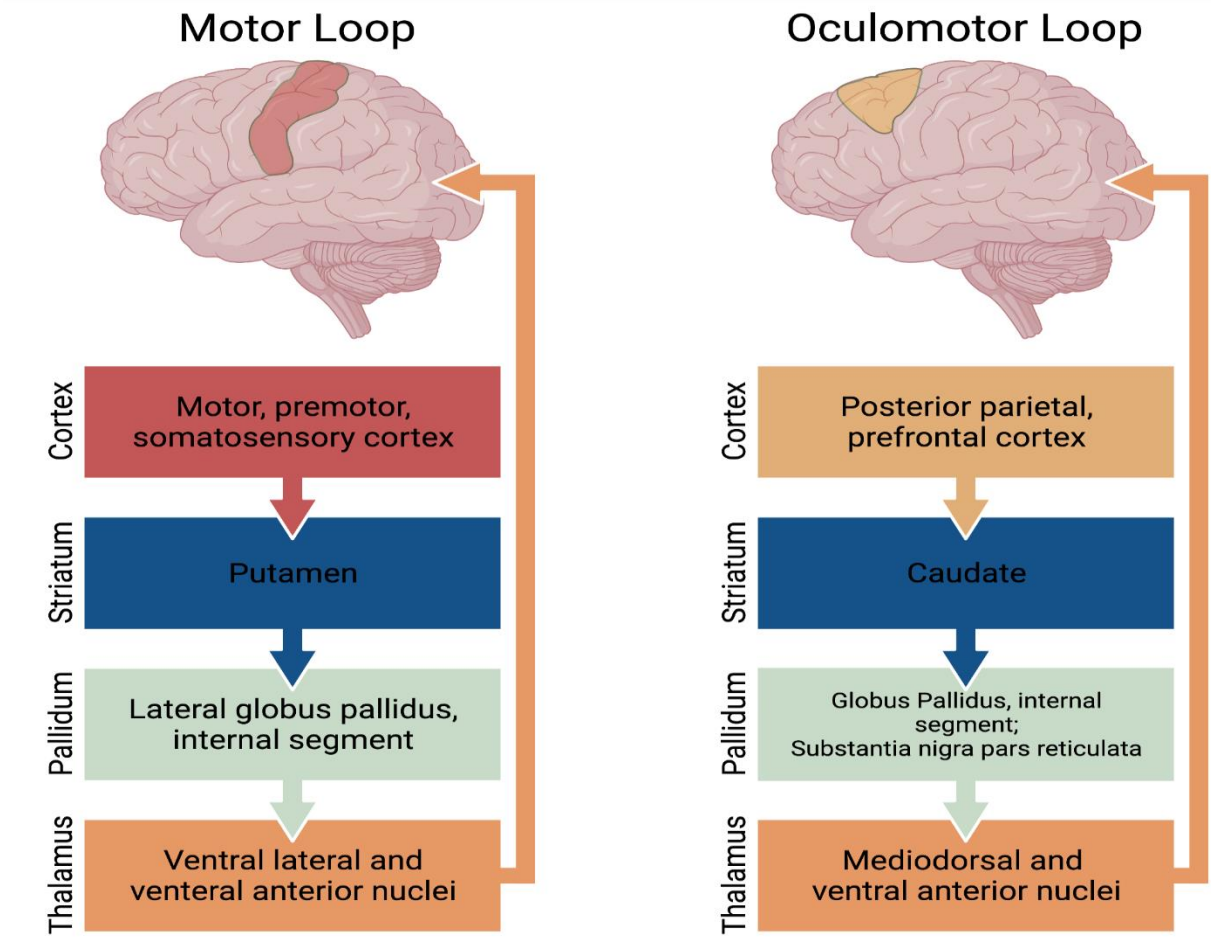
علوم الأعصاب الحركية

(Motor Neuroscience)

لطلبة علوم الرياضة







أولاً: ما هى علوم الأعصاب الحركية؟

علوم الأعصاب الحركية هى فرع من علوم الأعصاب يدرس:

- كيف يُخطَّط للحركة؟
- كيف تُنفَّذ الحركة؟
- كيف تُعدَّل الحركة أثناء الأداء؟
- كيف نتعلّم الحركات الجديدة؟

📌 فى علوم الرياضة، هذا المجال يربط بين:

الدماغ ⟶ الجهاز العصبى ⟶ العضلات ⟶ الأداء الحركى

ثانياً: التسلسل العصبى للحركة (من القرار إلى التنفيذ)

الحركة الإرادية تمر بمراحل عصبية متسلسلة:

١. **النية الحركية(Motor Intention)**
٢. **التخطيط الحركى(Motor Planning)**
٣. **برمجة الحركة(Motor Programming)**
٤. **تنفيذ الحركة(Execution)**
٥. **التغذية الراجعة والتصحيح(Feedback)**

📌 **كل مرحلة لها مناطق دماغية محددة.**

ثالثاً: المناطق الدماغية الأساسية للتحكم الحركى

1️⃣ القشرة الجبهية الأمامية

(Prefrontal Cortex)

الوظيفة

- **اتخاذ القرار**
- **اختيار الفعل الحركى المناسب**
- **ضبط السلوك الحركى حسب الموقف**

📌 **مثال رياضى:**
اختيار نوع التسديد المناسب حسب موقع الخصم.

الخلل

- قرارات حركية خاطئة
- اندفاعية
- ضعف الأداء تحت الضغط

---

2 المنطقة الحركية الإضافية

(Supplementary Motor Area – SMA)

الوظائف

- تخطيط الحركات المتسلسلة
- الحركات الثنائية (الجانبين)
- الحركات المتعلَّمة

📌 **مثال رياضي:**
تنفيذ سلسلة حركات فى الجمباز أو الكاراتيه.

---

3 القشرة أمام الحركية

(Premotor Cortex)

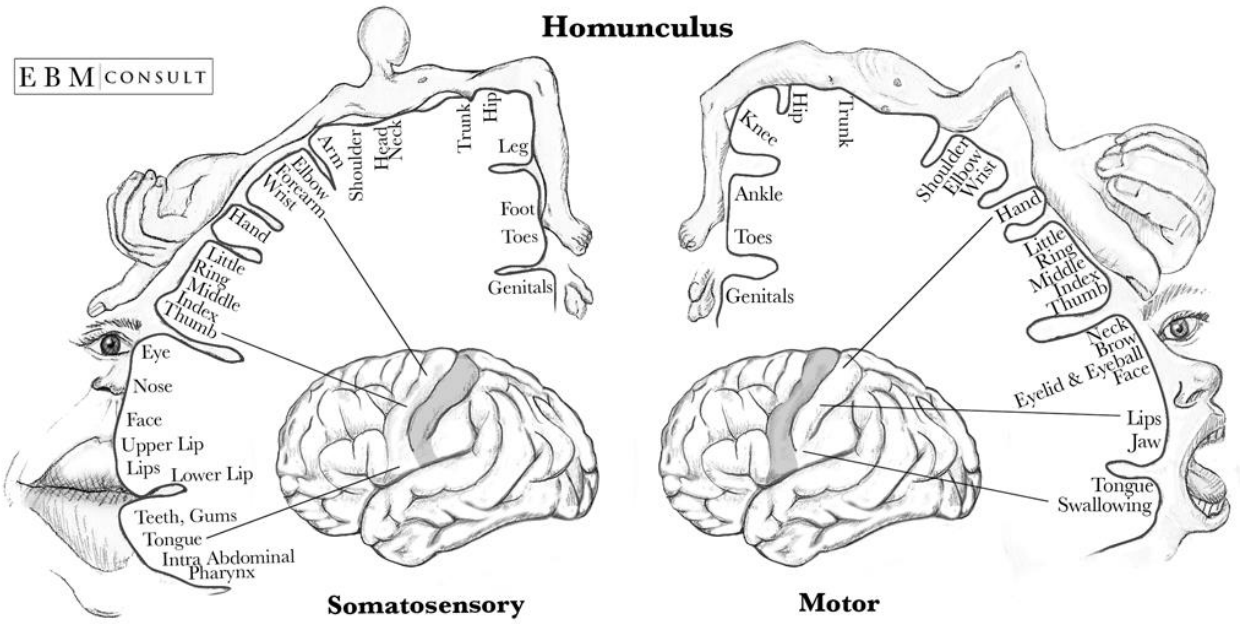
الوظائف

- إعداد الحركة بناءً على مثيرات خارجية
- الربط بين الرؤية والحركة

📌 **مثال:**
الاستجابة لحركة الخصم فى الألعاب الجماعية.

4️⃣ القشرة الحركية الأولية

(Primary Motor Cortex – M1)



الوظيفة

- **إرسال الأوامر العصبية المباشرة للعضلات**
- **التحكم بقوة واتجاه الحركة**

📌 **كلما كانت المهارة أدق ⟶ مساحة قشرية أكبر.**

رابعاً: المسارات العصبية الحركية

1️⃣ السبيل القشرى–الشوكى

(Corticospinal Tract)

الوظيفة

- **نقل الأوامر من الدماغ إلى العضلات**
- **التحكم فى الحركات الإرادية الدقيقة**

📌 **مثال رياضى:**
التحكم الدقيق فى أصابع اليد (الرماية، التنس).

خامساً: العقد القاعدية (Basal Ganglia) والحركة

الوظائف

- **بدء الحركة**
- **إيقاف الحركة**
- **اختيار البرنامج الحركى الأنسب**
- **تحويل الحركة إلى أداء تلقائى**

📌 **دور أساسى فى الأداء الرياضى العالى**

الخلل

- **بطء الحركة**
- **فقدان التلقائية**
- **التفكير الزائد فى الحركة**(Choking)

سادساً: المخيخ (Cerebellum) والتحكم الحركى

الوظائف

- **التوازن**

- التوقيت
- الدقة
- تصحيح الأخطاء
- التعلم الحركى

📌 المخيخ لا يبدأ الحركة، بل يجعلها صحيحة.

مثال رياضى

تحسين دقة التصويب مع التدريب المتكرر.

سابعاً: الجهاز الحسى–الحركى(Sensorimotor System)

الحركة لا تعمل دون إحساس.

أنواع التغذية الراجعة:

- حسية (لمس، ضغط)
- وضعية(Proprioception)
- بصرية
- سمعية

📌 الرياضى الماهر يستخدم تغذية راجعة داخلية وخارجية بكفاءة.

ثامناً: التعلم الحركى من منظور عصبى

ما الذى يتغير فى الدماغ؟

- تقوية المشابك العصبية
- إعادة تنظيم القشرة الحركية

- زيادة الكفاءة الشبكية
- انتقال التحكم من القشرة إلى البنى التحت قشرية

📌 مع الخبرة:

الحركة تصبح أسرع، أدق، وأقل استهلاكًا للطاقة العصبية.

تاسعاً: التحكم الحركى تحت الضغط

📌 القلق التنافسى يؤدى إلى:

- فرط نشاط القشرة الجبهية
- تعطيل التلقائية(Basal Ganglia)
- زيادة الأخطاء الحركية

➡️ التدريب النفسى يعيد التوازن العصبى الحركى.

عاشراً: مثال تطبيقى شامل (علوم رياضية)

📌 حالة:
لاعب كرة قدم ممتاز فى التدريب، ضعيف فى المباريات.

التفسير العصبى:

- تدخل معرفى زائد أثناء الأداء
- ضعف التلقائية الحركية
- نشاط جبهى مفرط

➡️ الحل:

- تدريب ضمنى

- **تركيز خارجى**
- **تمارين تلقائية**

جدول تلخيصى (مهم للطلاب)

الدور الحركى	البنية
القرار	PFC
التخطيط	SMA
الإعداد	Premotor
التنفيذ	M1
التلقائية	Basal Ganglia
الدقة	Cerebellum

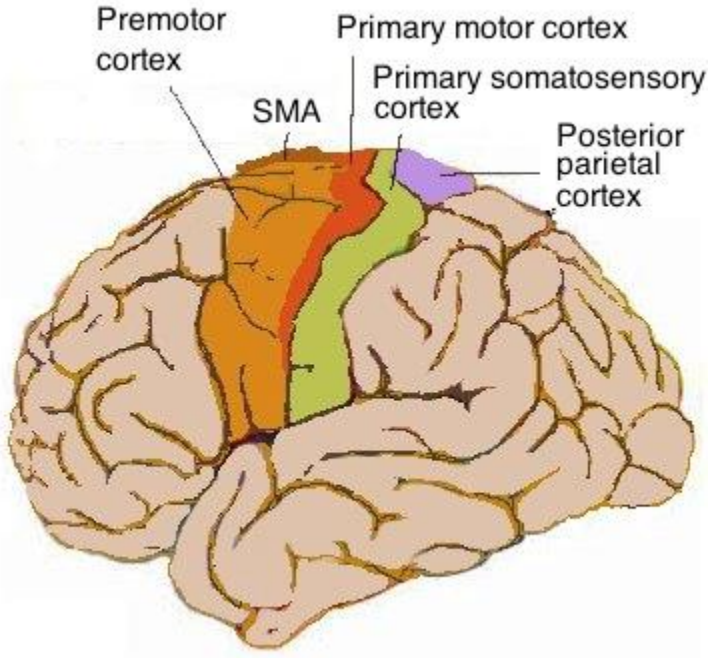
خلاصة تعليمية لطلبة علوم الرياضة

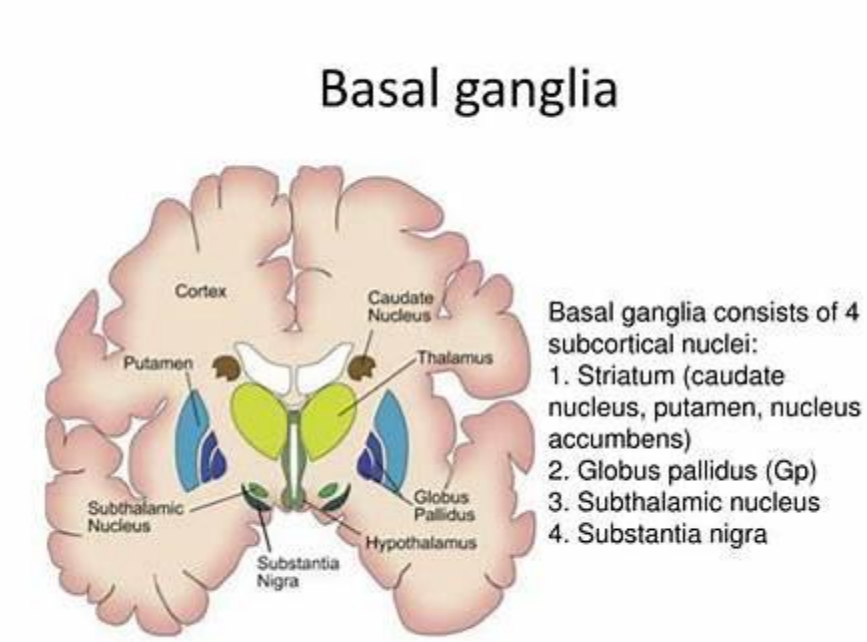
- **الحركة عملية عصبية معقّدة**
- **الأداء العالى = تنظيم عصبى كفء**
- **التعلم الحركى يغيّر الدماغ**
- **القلق يعطّل التلقائية**
- **التدريب الذهنى يعزّز التحكم الحركى**

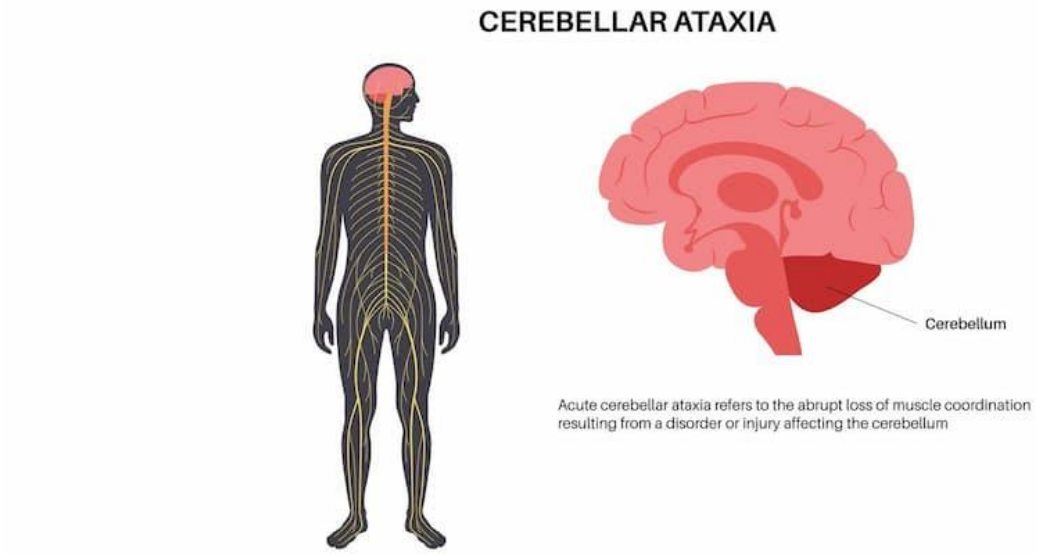
الاضطرابات الحركية

حسب موضع الخلل العصبى

(Motor Disorders by Neural Structure)







أولاً: لماذا ندرس الاضطرابات الحركيۀ فى علوم الرياضۀ؟

فى علوم الرياضۀ، فهم الاضطرابات الحركيۀ يساعد على:

- **تفسير ضعف الأداء الحركى**

- التمييز بين مشكلة بدنية ومشكلة عصبية
- تصميم برامج تدريب وتأهيل مناسبة
- فهم تأثير القلق والضغط على التحكم الحركى

ثانياً: الاضطرابات الحركية حسب موضع الخلل

---

1 اضطرابات القشرة الجبهية الأمامية

(Prefrontal Cortex Disorders)

وظيفة المنطقة

- اتخاذ القرار الحركى
- ضبط السلوك
- التحكم فى الأداء تحت الضغط

عند حدوث خلل

- اندفاعية حركية
- قرارات خاطئة أثناء الأداء
- ضعف الأداء فى المواقف التنافسية

📌 **مثال رياضى:**
رياضى يغيّر قراره الحركى فى آخر لحظة بشكل غير مناسب.

---

2 اضطرابات المنطقة أمام الحركية وSMA

(Premotor & Supplementary Motor Area)

الوظيفة

- **تخطيط الحركة**
- **تنظيم الحركات المتسلسلة**
- **التناسق بين جانبى الجسم**

الاضطرابات

- **صعوبة بدء الحركة**
- **اضطراب تسلسل الحركة**
- **ضعف التناسق الثنائى**

📌 **مثال:**

صعوبة أداء حركات مركّبة (جمباز، كاتا).

3️⃣ اضطرابات القشرة الحركية الأولية

(Primary Motor Cortex – M1)

الوظيفة

- **تنفيذ الحركة**
- **التحكم بالقوة والاتجاه**

الاضطرابات

- **ضعف عضلى**
- **شلل جزئى**
- **فقدان الدقة الحركية**

📌 **مثال رياضى:**

ضعف واضح فى قوة التسديد أو الدفع.

4️⃣ اضطرابات السبيل القشرى–الشوكى

(Upper Motor Neuron Lesions)

الوظيفة

- **نقل الأوامر الحركية الإرادية**

الاضطرابات

- **تشنّج عضلى**(Spasticity)
- **زيادة المنعكسات**
- **صعوبة التحكم فى الحركة الدقيقة**

📌 **مثال:**
حركة قاسية وغير سلسة أثناء الجرى.

5️⃣ اضطرابات العقد القاعدية

(Basal Ganglia Disorders)

الوظيفة

- **بدء الحركة**
- **إيقاف الحركة**
- **التلقائية الحركية**

الاضطرابات

- **بطء الحركة**(Bradykinesia)
- **تيبّس**

- **حركات لا إرادية**
- **فقدان التلقائية**

📌 **أمثلة معروفة:**

- **مرض باركنسون**
- **خلل التوتر العضلى**(Dystonia)

📌 **مثال رياضى:**

رياضى يفكّر فى الحركة بدل تنفيذها تلقائيًا.(Choking)

6️⃣ اضطرابات المخيخ

(Cerebellar Disorders)

الوظيفة

- **التوازن**
- **التوقيت**
- **الدقة**
- **تصحيح الأخطاء**

الاضطرابات

- **فقدان التوازن**
- **حركات غير دقيقة**
- **رعشة حركية**
- **ضعف التعلّم الحركى**

📌 **مثال رياضى:**

لاعب قوى بدنيًا لكن حركاته غير دقيقة.

---

7 اضطرابات الجهاز الحسى–الحركى

(Sensorimotor Integration Disorders)

الوظيفة

- دمج الإحساس مع الحركة

الاضطرابات

- ضعف الإحساس بالوضعية
- أخطاء فى التوازن
- تأخر التصحيح الحركى

📌 **مثال:**

صعوبة الهبوط المتوازن بعد القفز.

---

8 اضطرابات الجهاز العصبى الذاتى وتأثيرها الحركى

(Autonomic Dysregulation)

الوظيفة

- تنظيم الاستثارة الفسيولوجية

الخلل

- توتر عضلى زائد
- تعب سريع
- اهتزاز الحركة تحت الضغط

📌 **مثال رياضى:**

ارتجاف العضلات أثناء المنافسة بسبب القلق.

ثالثاً: ملخص شامل (مهم جدًا للطلاب)

المشكلة الحركية	موضع الخلل
قرار خاطئ	القشرة الجبهية
تسلسل ضعيف	Premotor / SMA
ضعف أو شلل	M1
تشنّج	السبيل القشرى
فقدان التلقائية	العقد القاعدية
عدم دقة	المخيخ
ضعف التوازن	الجهاز الحسى
توتر مفرط	الذاتى

رابعاً: مثال تطبيقى شامل (علوم رياضة)

📌 **حالة:**

لاعب ممتاز تقنيًا، لكنه:

- **يخطئ تحت الضغط**
- **حركاته تصبح متصلبة**

التفسير العصبى:

- **نشاط جبهى مفرط**
- **تعطيل العقد القاعدية**
- **فقدان التلقائية**

➡️ **التدخل المناسب:**

- تدريب تركيز خارجى
- تعلم حركى ضمنى
- تقنيات تهدئة عصبية

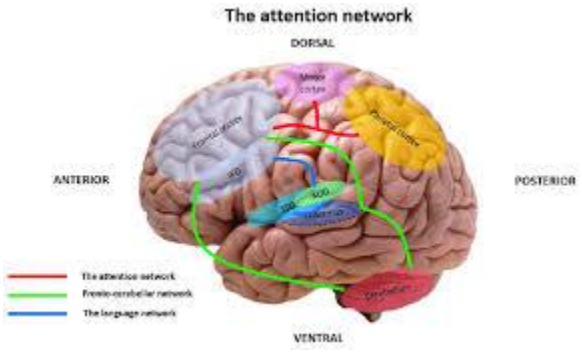
خلاصة تعليمية لطلبة علوم الرياضة

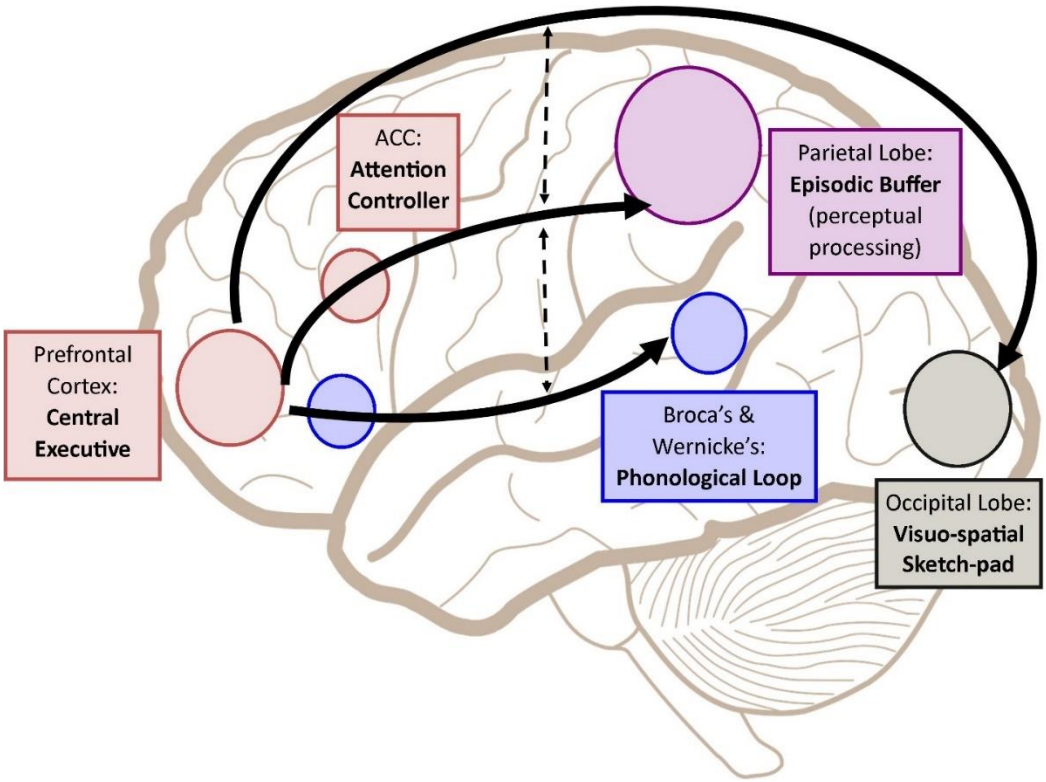
- كل اضطراب حركى له أساس عصبى
- ليس كل ضعف أداء سببه نقص اللياقة
- القلق قد يُحدث اضطرابًا حركيًا وظيفيًا
- فهم الدماغ أساس التدريب الحديث

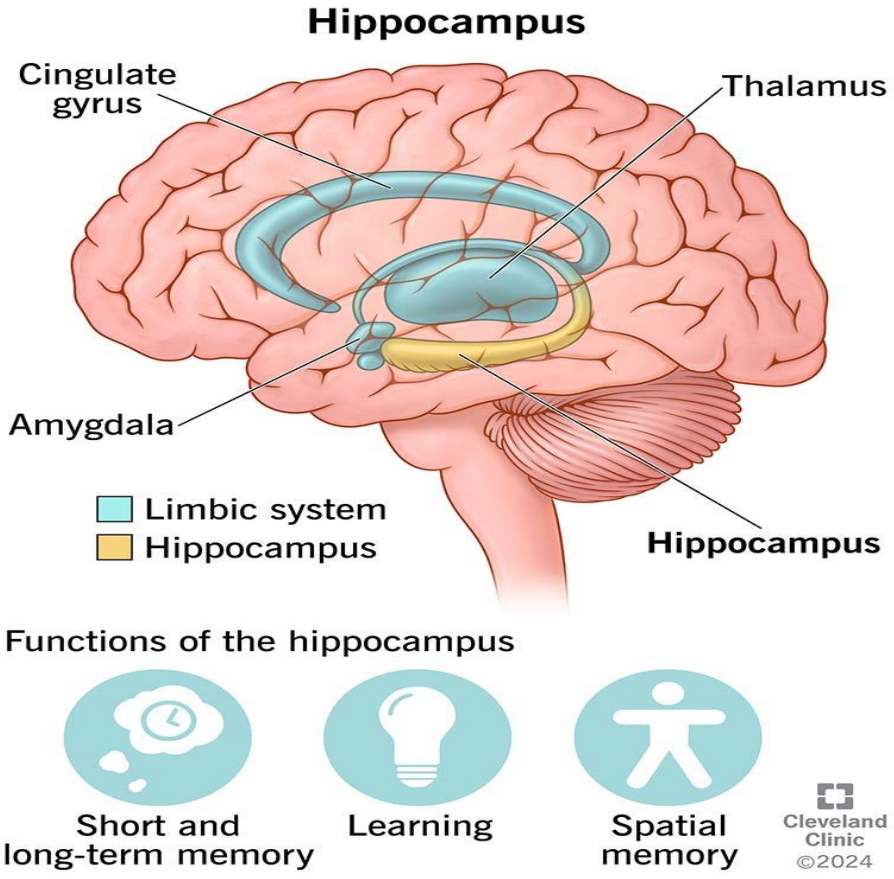
علوم الأعصاب

الانتباه – التركيز – الذاكرة

(Attention, Concentration & Memory)




ACC:
Attention
Controller
Parietal Lobe:
Episodic Buffer
(perceptual
processing)
Prefrontal
Cortex:
Central
Executive
Broca's &
Wernicke's:
Phonological Loop
Occipital Lobe:
Visuo-spatial
Sketch-pad


Hippocampus
Cingulate
gyrus
Thalamus
Amygdala
Limbic system
Hippocampus
Hippocampus
Functions of the hippocampus
Short and
long-term memory
Learning
Spatial
memory
Cleveland
Clinic
©2024

أولاً: الانتباه(Attention)

تعريف الانتباه

الانتباه هو العملية العصبية–المعرفية التى تسمح للدماغ بـ اختيار معلومات معينة من بين عدد كبير من المثيرات، ومعالجتها بشكل أعمق.

📌 **الانتباه هو بوابة الدخول لكل من التركيز والتعلّم والحركة الدقيقة.**

الأسس العصبية للانتباه

تشترك عدة شبكات ومناطق دماغية، أهمها:

- **القشرة الجبهية الأمامية**(Prefrontal Cortex)
- **القشرة الجدارية**
- **شبكة الانتباه الأمامية والخلفية**
- **شبكة الأهمية**(Salience Network)

أنواع الانتباه

1️⃣ الانتباه الانتقائى

التركيز على مثير واحد وتجاهل الباقى.

📌 **مثال رياضى: التركيز على الكرة وتجاهل الجمهور.**

2️⃣ الانتباه المستمر

الحفاظ على الانتباه لفترة طويلة.

📌 **مثال: الجرى لمسافات طويلة مع تركيز ثابت.**

3️⃣ **الانتباه المقسّم**

التعامل مع أكثر من مهمة.

📌 **مثال: مراوغة الخصم مع مراقبة الزملاء.**

اضطرابات الانتباه (عصبيًا)

- **ضعف نشاط القشرة الجبهية**
- **خلل شبكة التحكم التنفيذى**
- **تشتيت سريع**

📌 **أثر رياضى :أخطاء تكتيكية، بطء استجابة.**

ثانياً: التركيز (Concentration)

ما هو التركيز؟

التركيز هو القدرة على الحفاظ على الانتباه الموجّه نحو هدف واحد مع منع التشتت الداخلى والخارجى.

📌 **إذا كان الانتباه هو "الاختيار"، فالتركيز هو "الاستمرار."**

الأسس العصبية للتركيز

- **القشرة الجبهية الجانبية**
- **شبكة التحكم التنفيذى (ECN)**
- **تثبيط نشاط شبكة الوضع الافتراضى (DMN)**

📌 **التركيز الجيد =**
↑ ECN + ↓ DMN

التركيز فى الأداء الرياضى

- التركيز الخارجى ⟵ أفضل للأداء الحركى
- التركيز الداخلى الزائد ⟵ قد يسببChoking

📌 مثال:
لاعب يفكّر فى حركة قدمه بدل الهدف ⟵ تراجع الأداء.

اضطرابات التركيز

- نشاط مفرط فى (DMN)تفكير زائد
- ضعف التحكم الجبهى
- قلق تنافسى

📌 أثر رياضى:
انخفاض الدقة، فقدان التلقائية.

ثالثاً: الذاكرة(Memory)

تعريف الذاكرة

الذاكرة هى القدرة على ترميز المعلومات وتخزينها واسترجاعها.

فى علوم الرياضة، الذاكرة أساس:

- تعلّم المهارات
- الخطط التكتيكية
- الخبرة الحركية

أنواع الذاكرة (عصبيًا)

---

1 الذاكرة العاملة

(Working Memory)

الوظيفة

- **الاحتفاظ بالمعلومات مؤقتًا**
- **استخدامها في اتخاذ القرار**

الأساس العصبي

- **القشرة الجبهية الأمامية**
- **القشرة الجدارية**

📌 **مثال رياضي:**
تذكّر الخطة أثناء تنفيذ الحركة.

---

2 الذاكرة طويلة المدى

أ) الذاكرة التصريحية

- **معلومات، تعليمات، قوانين**
- **تعتمد على الحُصين**(Hippocampus)

📌 **مثال: تذكّر قواعد اللعبة.**

ب) الذاكرة الإجرائية (الحركية)

- المهارات المتعلَّمة
- تعتمد على:
  - العقد القاعدية
  - المخيخ

📌 مثال: ركوب الدراجة، أداء الكاتا.

اضطرابات الذاكرة

- الضغط المزمن ⟵ يضعف الحُصين
- القلق ⟵ يعيق الاسترجاع
- التعب العصبى ⟵ ضعف التعلم

📌 أثر رياضى:

نسيان الخطط، بطء التعلم.

رابعاً: العلاقة بين الانتباه، التركيز والذاكرة

📌 هذه العمليات مترابطة عصبيًا:

- بدون انتباه ⟶ لا ترميز
- بدون تركيز ⟶ لا تثبيت
- بدون ذاكرة ⟶ لا تعلّم

📌 الأداء الرياضى العالى=

تناغم بين الانتباه، التركيز والذاكرة.

خامساً: مثال تطبيقى شامل (علوم رياضية)

📌 **حالة:**

لاعب يفشل فى تنفيذ خطة رغم معرفته بها.

التفسير العصبى:

- **ضعف تركيز (DMN نشطة)**
- **تحميل زائد على الذاكرة العاملة**
- **قلق تنافسى**

➡️ **الحل:**

- **تبسيط التعليمات**
- **تركيز خارجى**
- **تدريب ذهنى**

جدول تلخيصى (مهم للطلاب)

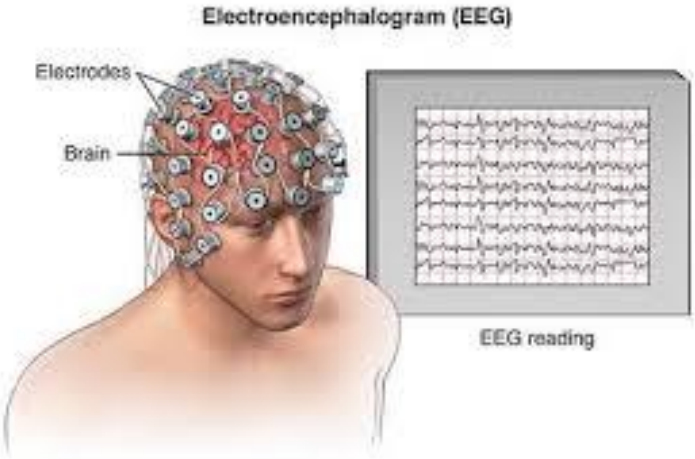
الأثر الرياضى	البنية العصبية	الوظيفة
اختيار المثير	جبهية–جدارية	الانتباه
الاستمرار	ECN	التركيز
القرار	PFC	الذاكرة العاملة
التلقائية	عقد قاعدية	الذاكرة الحركية

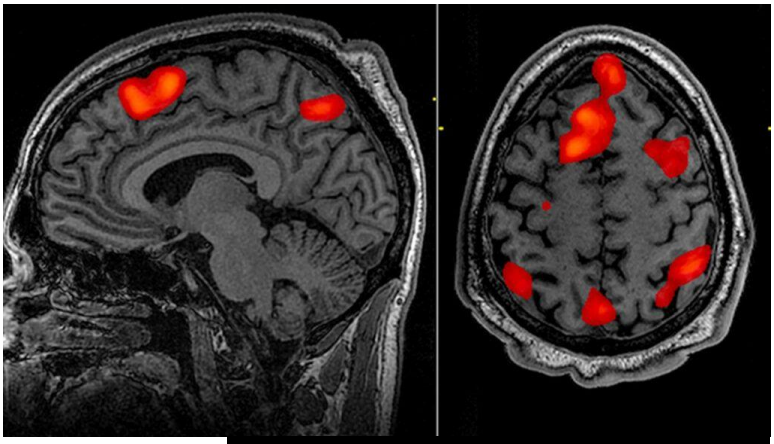
خلاصة تعليمية لطلبة علوم الرياضة

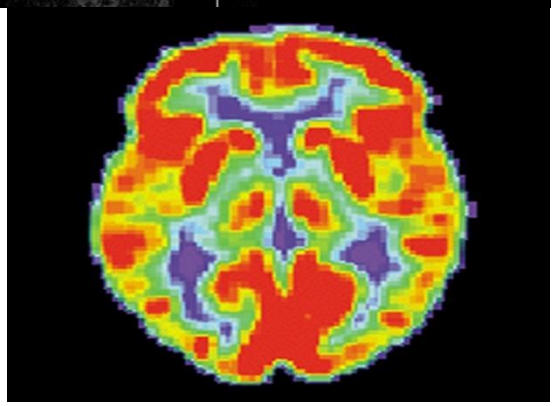
- **الانتباه يفتح الباب**
- **التركيز يثبّت الأداء**
- **الذاكرة تُراكم الخبرة**
- **أى خلل عصبى ينعكس مباشرة على الأداء**

أدوات القياس فى علوم الأعصاب

(Neuroscience Measurement Tools)







أولاً: لماذا نحتاج أدوات القياس فى علوم الأعصاب؟

أدوات القياس العصبية تُستخدم من أجل:

- **فهم وظيفة الدماغ أثناء السلوك والحركة**
- **ربط النشاط العصبى بالأداء النفسى–الرياضى**
- **تشخيص الاضطرابات العصبية والنفسية**
- **تقييم فعالية التدخلات النفسية والتدريبية**

📌 **فى علوم الرياضة:**

لا نقيس الأداء فقط، بل الآليات العصبية خلف الأداء.

ثانياً: التصنيف العام لأدوات القياس العصبية

يمكن تصنيف أدوات القياس إلى خمس فئات رئيسية:

١. **أدوات كهروفسيولوجية**
٢. **أدوات تصوير الدماغ**
٣. **أدوات تحفيز الدماغ**
٤. **أدوات قياس العضلات والأعصاب الطرفية**
٥. **أدوات سلوكية–معرفية**

1️⃣ الأدوات الكهروفسيولوجية

(Electrophysiological Methods)

أ) تخطيط كهربية الدماغ

EEG – Electroencephalography

ماذا يقيس؟

- **النشاط الكهربائى للدماغ**
- **الموجات الدماغية**(Alpha, Beta, Theta, Delta)

المزايا

- **دقة زمنية عالية جداً**
- **مناسب للانتباه، التركيز، القلق**

المحدوديات

- **دقة مكانية منخفضة**
- **حساس للحركة**

📌 **تطبيق رياضى:**
قياس التركيز والقلق قبل المنافسة.

ب) الكمونات المرتبطة بالحدث

ERP – Event Related Potentials

ماذا يقيس؟

- **استجابات دماغية لمثيرات محددة**

📌 **مثال:**
سرعة معالجة المعلومات البصرية لدى الرياضى.

2️⃣ أدوات تصوير الدماغ

(Neuroimaging Techniques)

أ) التصوير بالرنين المغناطيسى الوظيفى

fMRI

ماذا يقيس؟

- **التغيرات فى تدفّق الدم**(BOLD signal)

المزايا

- **دقة مكانية عالية**
- **تحديد مناطق نشطة بدقة**

المحدوديات

- **دقة زمنية منخفضة**
- **غير مناسب للحركة**

📌 **تطبيق رياضى:**
دراسة شبكات الدماغ المرتبطة بالتحكم الحركى.

ب) التصوير المقطعى بالإصدار البوزيترونى

PET

ماذا يقيس؟

- النشاط الأيضى للدماغ
- النواقل العصبية

📌 استخدام محدود بسبب التكلفة والإشعاع.

---

3 أدوات تحفيز الدماغ

(Brain Stimulation Tools)

أ) التحفيز المغناطيسى عبر الجمجمة

TMS – Transcranial Magnetic Stimulation

الوظيفة

- تنشيط أو تثبيط مناطق دماغية محددة

📌 **تطبيق رياضى:**
دراسة دور القشرة الحركية فى القوة والدقة.

ب) التحفيز الكهربائى عبر الجمجمة

tDCS

الوظيفة

- تعديل قابلية الاستثارة العصبية

📌 **تطبيق:**
تحسين التعلم الحركى والأداء.

4️⃣ أدوات قياس النشاط العضلى والعصبى الطرفى

أ) تخطيط كهربية العضلات

EMG – Electromyography

ماذا يقيس؟

- **النشاط الكهربائى للعضلات**

📌 **أهمية كبيرة فى علوم الرياضة**

📌 **مثال:**
تحليل التوقيت العضلى أثناء الجرى أو القفز.

ب) سرعة التوصيل العصبى

Nerve Conduction Studies

📌 **تُستخدم فى التشخيص العصبى والتأهيل.**

5️⃣ الأدوات السلوكية والمعرفية

تشمل:

- **اختبارات الانتباه**

- اختبارات الذاكرة
- زمن رد الفعل
- اختبارات التحكم التنفيذى

📌 أمثلة رياضية:

- زمن الاستجابة للمثير البصرى
- اختبارات اتخاذ القرار تحت الضغط

ثالثاً: مقارنة سريعة بين الأدوات (مهم للطلاب)

الأداة	ماذا تقيس	مناسبة للرياضة
EEG	نشاط كهربائى	✔
ERP	معالجة مثيرات	✔
fMRI	نشاط دماغى مكانى	⚠
PET	أيض ونواقل	✖
TMS	وظيفة سببية	✔
tDCS	تعديل الأداء	✔
EMG	نشاط عضلى	✔ ✔

رابعاً: مثال تطبيقى شامل (علوم رياضية)

📌 دراسة:

تأثير التدريب الذهنى على التركيز.

- قياس موجات ألفا EEG ⟵
- اختبار سلوكى ⟵ زمن رد الفعل

📌 **النتيجة:**

زيادة موجات ألفا ⟵ تركيز أفضل ⟵ أداء أعلى.

خامساً: كيف نختار أداة القياس المناسبة؟

يعتمد الاختيار على:

- **سؤال البحث**
- **نوع المتغير (عصبى/حركى/نفسى)**
- **البيئة (ميدان/مختبر)**
- **الإمكانيات المتاحة**

خلاصة تعليمية لطلبة علوم الرياضة

- **أدوات القياس هى أساس البحث العصبى**
- **لا توجد أداة مثالية لكل شىء**
- **فى الرياضة نُفضّل الأدوات:**
  - **السريعة**
  - **غير التداخلية**
  - **المناسبة للحركة**
- **الدمج بين الأدوات يعطى أفضل تفسير**

طرق التأهيل العصبى وتحفيز الدماغ

(Neurorehabilitation & Brain Stimulation Methods)

أولاً: مقدّمة عامة

تهدف طرق التأهيل العصبى وتحفيز الدماغ إلى:

- تحسين وظيفة الجهاز العصبى
- تعزيز اللدونة العصبية(Neuroplasticity)
- إعادة تنظيم الشبكات الدماغية
- تحسين الأداء الحركى والنفسى

📌 فى علوم الرياضة تُستخدم هذه الطرق من أجل:

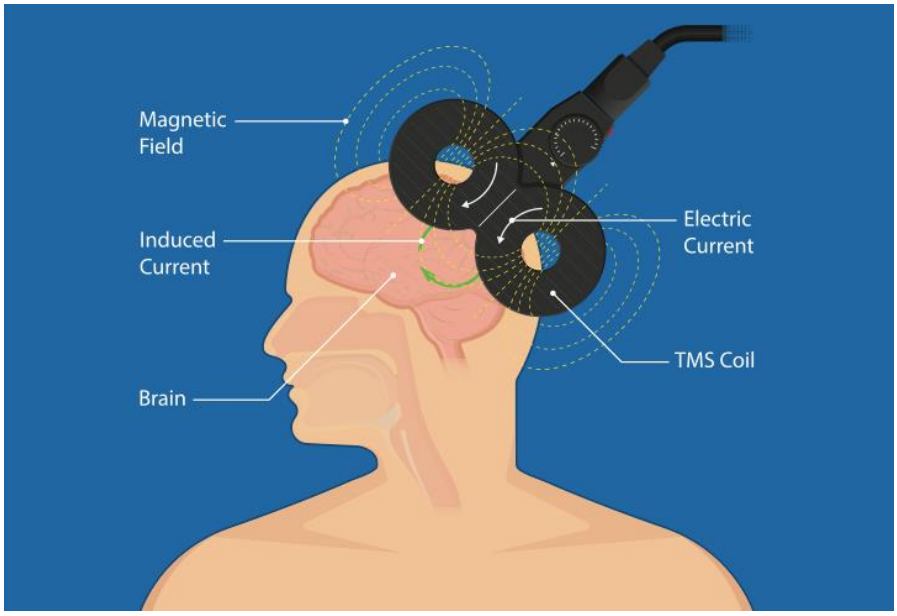
- تحسين التعلم الحركى
- تسريع العودة بعد الإصابة
- ضبط القلق والتركيز
- تحسين الأداء تحت الضغط

ثانياً: أدوات تحفيز الدماغ غير الجراحية

(Non-Invasive Brain Stimulation)

1️⃣ التحفيز المغناطيسى عبر الجمجمة

TMS – Transcranial Magnetic Stimulation



آلية العمل

- إرسال نبضات مغناطيسية
- تحفيز أو تثبيط مناطق دماغية محددة
- تعديل قابلية الاستثارة العصبية

الاستخدامات

- التأهيل الحركى
- الاكتئاب
- اضطرابات التحكم الحركى

📌 تطبيق رياضى:

تحفيز القشرة الحركية لتحسين القوة والدقة.

المزايا

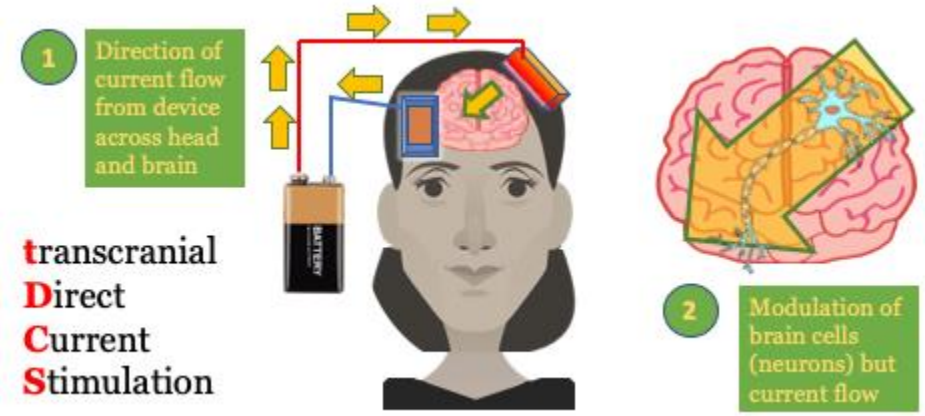
- دقة موضعية عالية
- تأثير سببى مباشر

المحدوديات

- تكلفة مرتفعة
- يحتاج إشراف متخصص

2️⃣ التحفيز الكهربائى عبر الجمجمة

tDCS – Transcranial Direct Current Stimulation



آلية العمل

- تيار كهربائى ضعيف
- زيادة أو خفض الاستثارة العصبية

الاستخدامات

- تحسين التعلم الحركى
- التركيز والانتباه
- تقليل التعب العصبى

📌 تطبيق رياضى:

تحسين سرعة تعلّم مهارة جديدة.

المزايا

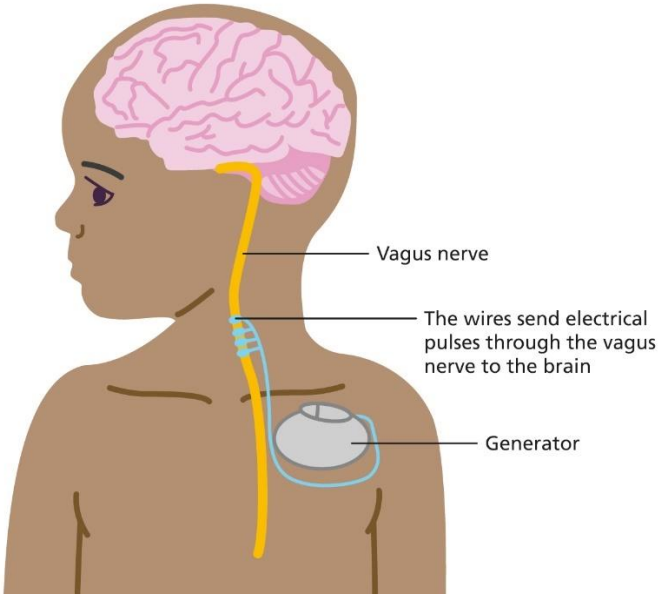
- سهل الاستخدام
- منخفض التكلفة نسبيًا

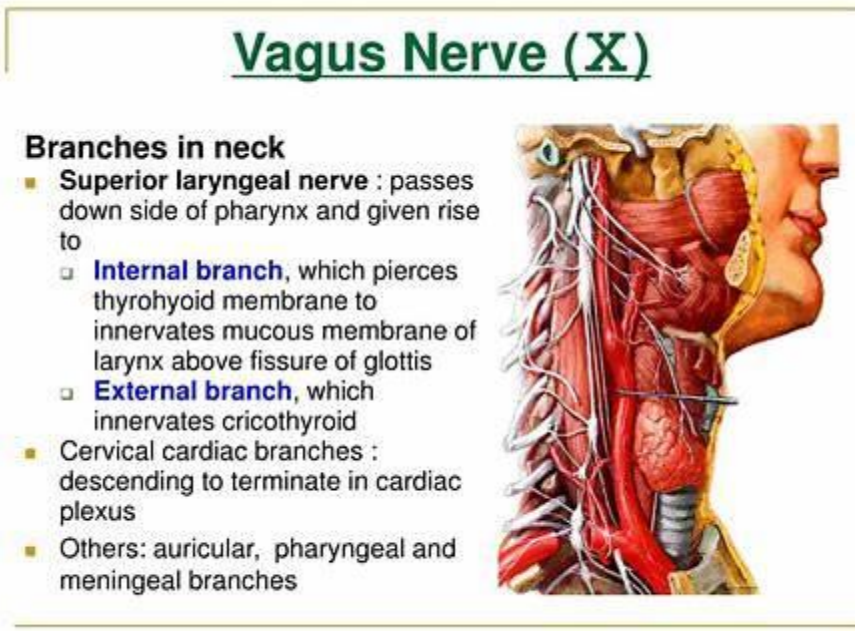
المحدوديات

- تأثيرات فردية متفاوتة

ثالثاً: تحفيز العصب المبهم

Vagus Nerve Stimulation – VNS





آليةُ العمل

- **تحفيز العصب المبهم**
- **تنظيم الجهاز العصبى الذاتى**
- **خفض الاستثارةُ السمبثاويةُ**

الاستخدامات

- **القلق**
- **الاكتئاب**
- **تحسين التنظيم الانفعالى**

📌 **تطبيق رياضى:**

خفض القلق التنافسى وتحسين الاستقرار النفسى.

رابعاً: النيوروفيدباك والبيوفيدباك

(Neurofeedback & Biofeedback)

1️⃣ النيوروفيدباك(Neurofeedback)

ما هو؟

- **تدريب الفرد على تنظيم نشاطه الدماغي**
- **باستخدام EEG وتغذية راجعة فورية**

الأهداف

- **تحسين التركيز**
- **ضبط القلق**
- **تعزيز الأداء المعرفي**

📌 **مثال رياضي:**

تدريب الرياضي على زيادة موجات ألفا قبل المنافسة.

2️⃣ البيوفيدباك(Biofeedback)

ما يقيسه

- **ضربات القلب**
- **التوتر العضلي**
- **التنفس**
- **التوصيل الجلدي**

📌 **تطبيق رياضي:**

تعلم التحكم في التوتر العضلي أثناء الأداء.

خامساً: التأهيل العصبى بالحاسوب

(Computer-Based Rehabilitation)

الفكرة

- **برامج تدريب معرفى–حركى**
- **تمارين موجهة للانتباه، الذاكرة، الحركة**

الاستخدامات

- **بعد الارتجاج**
- **تحسين سرعة المعالجة**
- **التدريب المعرفى للرياضيين**

📌 **ميزة مهمة:**
قابل للتخصيص حسب مستوى الرياضى.

سادساً: التأهيل العصبى عبر الهاتف المحمول

(Mobile Neurorehabilitation)

الخصائص

- **تطبيقات ذكية**
- **تدريب يومى قصير**
- **متابعة مستمرة**

الاستخدامات

- **تمارين تركيز**
- **تمارين استرخاء**

- تدريب معرفى خفيف

📌 ميزة رياضية:

إمكانية التدريب فى أى مكان وزمان.

سابعاً: الواقع الافتراضى

Virtual Reality – VR

آلية العمل

- بيئة افتراضية تفاعلية
- تحفيز حسى–حركى شامل
- تغذية راجعة فورية

الاستخدامات

- إعادة التأهيل الحركى
- التدريب على اتخاذ القرار
- محاكاة مواقف تنافسية

📌 تطبيق رياضى:

محاكاة مواقف مباراة عالية الضغط بشكل آمن.

ثامناً: مقارنة شاملة (مهمة جداً للطلاب)

الطريقة	الهدف الأساسى	مناسبة للرياضة
TMS	تحفيز موضعى	✓
tDCS	تحسين التعلم	✓
VNS	تنظيم انفعالى	✓
Neurofeedback	تركيز /قلق	✓ ✓
Biofeedback	توتر عضلى	✓ ✓
حاسوبى	تأهيل معرفى	✓
موبايلى	تدريب يومى	✓
VR	محاكاة الأداء	✓ ✓ ✓

تاسعاً: مثال تطبيقى شامل (علوم رياضية)

📌 حالة:

رياضى بعد ارتجاج خفيف يعانى من:

- ضعف تركيز
- بطء رد فعل

التدخل العصبى:

- **تدريب حاسوبى**
- Neurofeedback
- VRتدريجى

➡️ **النتيجة:**

تحسّن الانتباه والأداء والعودة الآمنة للرياضة.

خلاصة تعليمية لطلبة علوم الرياضة

- **التأهيل العصبى يعتمد على اللدونة العصبية**
- **تحفيز الدماغ يسرّع التعافى والتعلّم**
- **الدمج بين الطرق يعطى أفضل نتائج**
- **هذه الأساليب تمثّل مستقبل التدريب الرياضى**