الجهاز العصبي

يتكون الجهاز العصبي من جزئين رئيسيين هما الجهاز العصبي المركزي والجهاز العصبي الطرفي .

اولا: الجهاز العصبي المركزي : ويتكون من الاعصاب القحفية والاعصاب الشوكية داخل قناة العمود الفقري والتي تبرز من جانبي النخاع الشوكي .

ثانيا : الجهاز العصبي الطرفي : ويتكون من كل الاعصاب القحفية في الدماغ والاعصاب الشوكية وينقسم الجهاز العصبي الطرفي الى الجهاز العصبي الجسمي (الذي يحتوي على اعصاب تنظم العضلات الهيكلية والجلد والمفاصل)، والجهاز العصبي الذاتي الذي يحتوي على اعصاب تنظم عمل الغدد والعضلات الملساء والاعصاب اللاارادية .

النخاع الشوكي : ويشمل الجزء السفلي من الجهاز العصبي المركزي.

وظائف النخاع الشوكي:

1- يقوم بالتنظيم الموقعي لبعض العضلات اللاارادية حيث تصلها الياف عصبية من النخاع الشوكي.
2- يعمل كممر عصبي تمر من خلاله السيلات العصبية الصادرة من الدماغ والوارده اليه.
3- عند قطع النخاع الشوكي بصورة كاملة تنعدم كافه الحركات الارادية للمناطق تحت مستوى القطع ويصاب الانسان بالشلل في العضلات.

الدماغ :

وهو اهم اجزاء الجهاز العصبي ويحصل على ربع كمية الاوكسجين الذي يستهلكه الجسم ويصل اليه حوالي 1/ 5 من الدم الوارد من القلب ، ويتكون من نسيج رخوي يحتوي جزئه الخارجي على حوالي 85% من تركيبة ماء ، وبذلك فهو اكثر انسجة الجسم رقه ورخاوة ويتركب الدماغ من طبقتين طبقة سطحية تشمل على المادة السنجابية وتحتوي هذه الطبقة (القشرة الدماغية) على اكثر من 14 مليون خلية عصبية ، اما الطبقة الثانية فهي الداخلية وتحتوي على المادة البيضاء والتي تتكون من الياف الخلايا العصبية.

اقسام الدماغ :

يتكون من ثلاث اقسام رئيسه وهي:

1- الدماغ الامامي
2- الماغ المتوسط.
3- الدماغ الخلفي .

الدماغ الامامي : ويتكون من

- المخ .
- العقدة العصبية القاعدية.
- السريران.
- الجسم الصنبوري.

أ: المخ:

وهو اكبر اجزاء الدماغ في الانسان ويتكون من كتلتين كبيرتين تدعى نصف كرة المخ ، ويتكون الجزء الخارجي من نصفي المخ من قشرة المخ التي تتكون من تلافيف وطيات واخاديد عديدة ولون القشرة رمادي بسبب احتوائها على اجسام الخلايا العصبية.

ويحتوي المخ على اربع فصوص توجد في كل من نصفي الدماغ وهي:

1- الفصان الجبهويان: وتشكلان حوالي ثلث سطح المخ وهما ايمن وايسر وتوجد فيهما مراكز الحركة والافكار والغواطف.
2- الفصان الصدغيان : وهما ايمن وايسر ايضا وتوجد فيهما مراكز السمع والشم والنطق.
3- الفصان الجداريان: وهما ايمن وايسر يقعان وسط الجمجمة عند السقف وتوجد فيهما مراكز الذاكرة والحس العام واللمس .
4- الفصان القذاليات (القحفيان): وهما ايمن وايسر ويقعان في مؤخرة الجمجمة على خيمة المخيخ وفيهما مراكز البصر.

وظائف قشرة المخ:

1- تنظيم الحركات الارادية.
2- توجد فيها مراكز الاحساسات.
3- توجد فيها مراكز الذاكرة والانفعالات النفسية والذهنية.
4- توجد فيها مراكز النطق والبصر والسمع والذوق والشم.

ب- العقد العصبية القاعدية: وهي مراكز عصبية تعمل على تكيف الفعل الحركي.

ج: السرسران: وهما مراكز نقل مهمه للاعصاب الحسية عند مرورها الى قشرة الدماغ.

د:الجسم الصنوبري : وهو جسم يعتبر من الغدد الصم لايحتوي على اعصاب ويفرز هرمونات خاصة.

2- **الدماغ المتوسط:** ويتكون من جزئين مهمين هما :

- **السويقتان المخيتان:** وهي خيوط من الالياف العصبية تربط الدماغ الامامي بالخلفي .
- **الاجسام التوئمية** : وهي اربع بروزات تحتوي على مراكز الاحساسات السمعية والبصرية .

3- الدماغ الخلفي : ويتكون من المخيخ والقنطرة والنخاع المستطيل .

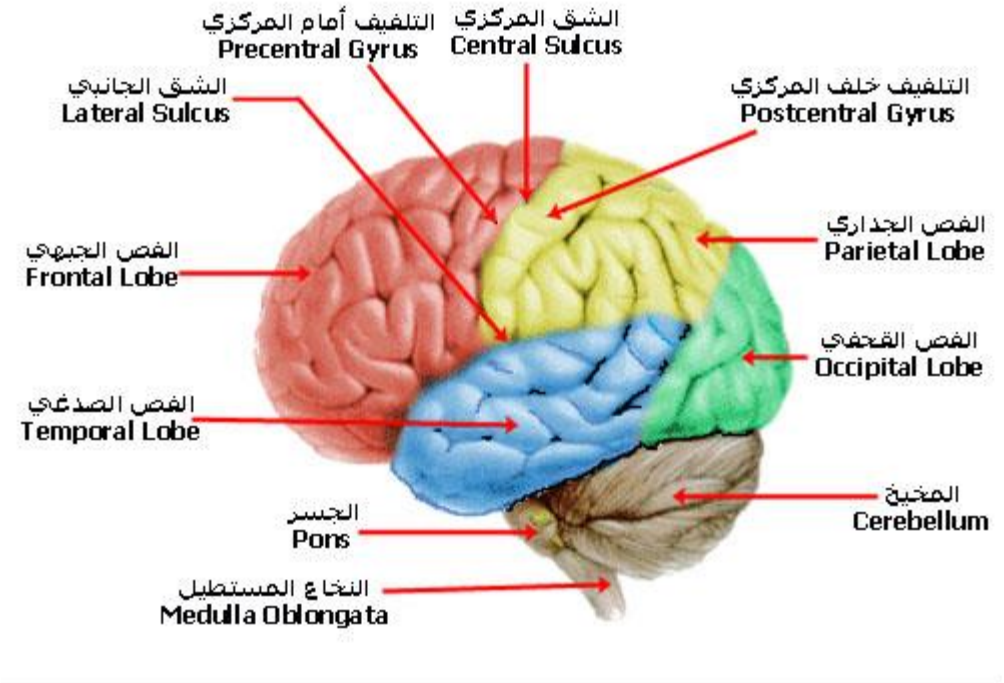
أ: **المخيخ:** وهو جسم صغير يقع اسفل نصفا كرة المخ وخلف النخاع المستطيل ويسمى بالدماغ الصغير .

وظائف المخيخ:

1- نظيم الحركات الارادية والمحافظة على توازن الجسم بالتعاون مع العضلات .
2- يسيطر على توتر العضلات والمنعكسات الخاصة بتوازن الجسم عن طريق الالياف التي تصل المخيخ بالنوى الدهليزية في الاذن.

ب: القنطرة: وتقع فوق النخاع المستطيل وهي الجسر الذي ينقل السيلات العصبية من قشرة المخ الى كرة المخيخ.

ج: النخاع المستطيل: يقع اسفل المخ والمخيخ حيث يصل النخاع الشوكي باجزاء الدماغ ويقوم بنقل السلات العصبية الحسية من النخاع الشوكي الى الدماغ ونقل السلات العصبية الحركية من الدماغ الى النخاع الشوكي ويحتوي على مراكز خاصة بتنظيم نبض القلب والمضغ والبلع والقيء في الانسان.



الانتقال العصبي الحركي :

تتضمن عملية الانتقال العصبي الحركي ثلاث محاور اساسية يجب التركيز عليها وهي :

أولاً : الانتقال العصبي .

ثانياً :منطقة الاتصال العصبي .

ثالثاً : الانتقال الحركي .

أولاً : الانتقال العصبي :

بما ان الجهاز العصبي للانسان هو الذي ينظم ويتحكم باجهزة الجسم الاخرى جميعها في اثناء الحركة او السكون ، فهو يسيطر على وظائف اجهزة الجسم جميعها

ويربط بينها ويعمل على ضبط العمليات الحيوية كلها لكي تسير بانتظام عالٍ ودقة متناهية ، من حيث ان هذه العمليات ارادية او لاارادية وبالتي يعمل هذا الجهاز على ان يكون الكائن الحي وحدة متكاملة .

ولما كان هذا الجهاز يتكون من مجموعة من المراكز المترابطة ، على الرغم مما لبعضها من استقلال نسبي ، وخاصة المراكز التي تقوم باستقبال المنبهات الحسية من اجزاء الجسم جميعها كما تقوم بأصدار الاوامر للعضلات بانواعها.

والاشارة العصبية التي هي عبارة عن شحنة كهربائية تنتقل من خلية عصبية الى أخرى حتى تصل الى العضو المطلوب توصيلها اليه من أعضاء الجسم ، كانتقال الاشارة العصبية الى مجموعة عضلية معينة ، وهي تشبه في ذلك انتقال التيار الكهربائي خلال سلك كهربائي لتشغيل أحد الاجهزة المنزلية ، والسبب في ذلك يعود الى وجود اختلاف في توزيع ايونات الصوديوم والبوتاسيوم حول غشاء الخلية.

ففي حالة عدم الاستثارة او الراحة يكون فرق الجهد الكهربائي لغشاء الخلية العصبية بحدود (−70 مللي فولت) بالسالب ، والسبب في ذلك زيادة تركيز ايون البوتاسيوم الموجب الشحنة (k^+) داخل الخلية ، وزيادة تركيز ايون الصوديوم الموجب الشحنة أيضاً (Na^+) خارج الخلية ، والسبب في ذلك يرجع الى نشاط بوتاسيوم ، اذ يخرج الصوديوم من الداخل الى الخارج ، وتسحب البوتاسيوم الى الداخل ، وهذه العملية لاتتم بشكل متساوٍ بين الايونين ، اذ يتم خروج

ثلاثة ايونات صوديوم (Na^+) الى خارج الخلية مقابل دخول ايونين اثنين من البوتاسيوم الى داخل الخلية ، فضلا عن ان غشاء الخلية اكثر نفاذية لايونات البوتاسيوم من Hايونات الصوديوم ، مما يجعل ايونات البوتاسيوم تتحرك بحرية في الدخول والخروج من الخلية على العكس من ايونات الصوديوم التي لا تكون لها هذه الحرية مما يزيد من تركيزها خارج الخلية ، ويجعلها تحمل شحنة موجبة اكثر خارج الخلية ، بينما يغلب وجود شحنة سالبة داخل الخلية بسبب وجود تركيز قليل لايونات البوتاسيوم مع وجود ايونات ذات شحنة سالبة

مثل الكلورين (Cl^-) ، فيصبح داخل جدار الخلية سالب الشحنة وبفارق (−70 مللي فولت) لذلك تكون الخلية في حالة استقطاب ، عندما يكون فرق جهد كهربائي بهذا الشكل وهذا ما يسمى بـ (فرق الجهد الكهربائي للغشاء في حالة الراحة) ، وتبقى الخلية في حالة استقطاب مالم تتعرض لمثير هذا المثير هو الاشارة العصبية المنتقلة بواسطة الناقل العصبي في تركيبه الكيميائي ، فيعمل على تغيير حالة الخلية العصبية من حالة الراحة او الاستقطاب الى فقد الاستقطاب ، اذ يقل فرق الجهد الكهربائي _ − 70 مللي فولت) ليصل الى الصفر ، ويزيد فقد الاستقطاب ليصل الى (15 −20 ملي فولت) ، لتكون الخلية في حالة جهد الحركة (Potential Action) ، ويصبح سطح غشاء الخلية سالب الشحنة وداخلها موجب الشحنة بسبب دخول ايونات الصوديوم وخروج ايونات البوتاسيوم وتنتقل هذه الحالة على طول محور الخلية العصبية حتى تنتقل من خلية الى اخرى ، وهذا ما يسمى بـ (فرق جهد الحركة).

ثانياً : منطقة الاتصال العصبي الحركي :

عند وصول الاشارة العصبية من المنطقة الحركية بالمخ عبر القرن الامامي للحبل الشوكي مرورا بالخلايا لتصل بواسطة محور الخلية العصبية الى النهايات العصبية التي تتصل بالعضلات من خلال (منطقة الاتصال العصبي العضلي) ، اذ ان وصول هذه الاشارة يؤدي الى تغير فرق الجهد الكهربائي لسطح غشاء الخلية العضلية المسمى بالساركوليما ، مما يسمح بمرور المركب الكيميائي (الاستيل كولين) الذي يفرز من الحويصلات الموجودة في نهاية العصب المغذي للعضلة ، اذ تحتوي هذه النهاية العصبية على مل يقرب من (300 − 350 حويصلة) كل حويصلة تحتوي بحدود (5000 − 10000 جزيئة) من (الاستيل كولين) ، فعند وصول الاشارة العصبية تعمل على تحرير (Ca^{++}) الموجود في هذه النهاية العصبية مما يحفز اطلاق هذه الحويصلات (للاستيل كولين) ليبدأ (الاستيل كولين) بالتفاعل في منطقة التشابك العصبي العضلي مع المستقبلات (Recepter) ، ليؤدي هذا التفاعل الى تعديل قطبية

غشاء ليفة العضلة (ازالة الاستقطاب) في نقطة الاتصال العصبي العضلي (صفيحة نهاية العصب الحركي) ويوجد في شق الاتصال العصبي العضلي انزيم (كولين استرايز) الذي يساعد على تحليل مادة (الاستيل كولين Acetyl choline) التي تلعب دورا مهماً في نقل السيالة العصبية من الليفة العضلية ، وتجري هذه العملية في الوقت نفسه في الالياف العضلية المكونة للوحدة الحركية جميعها ، ولهذا تنقبض هذه الالياف في وقت واحد ، بعدها يبدا كولين استرايز بمهاجمة الاستيل كولين وتحليلها مسبباً اعادة اللااستقطاب للغشاء مرة اخرى وانبساط الالياف العضلية.

ثالثاً : الانتقال الحركي

بعد وصول الاشارة العصبية الى نهاية العصب وافراز (الاستيل كولين) الذي يتفاعل مع المستقبلات الموجودة في منطقة الاتصال العصبي العضلي (شق الاتصال) ليقوم بتغيير قطبية غشاء الخلية لذلك فان هناك متغيرات فسيولوجية وبيوكيميائية عديدة تسبب ما يدعى بالية الانقباض العضلي ، لذلك فان هذه التغيرات تشمل ما يأتي:-

1. **التغيرات الكهربائية Electrical Changes** : التي تبدا بارسال الاشارات العصبية الكهربائية من المنطقة الحركية بالمخ لتنتقل بواسطة الاعصاب الحركية للقرن الامامي في الحبل الشوكي الى العضلات وتؤثر في منطقة الاتصال العصبي العضلي بصفائح نهايات الاعصاب الحركية .

2. **التغيرات الكيميائية Chemical Changes** : عند وصول الاشارات العصبية الكهربائية الى صفائح نهاية العصب الحركي ، فان هذه الاشارات تحفز الكالسيوم الموجود في النهايات العصبية على اطلاق الصفائح التي تحتوي على (الاستيل كولين) ، الذي يتفاعل مع المستقبلات الموجودة على سطح غشاء الخلية العضلية في منطقة التشابك العصبي العضلي ، ينتج عن هذا التفاعل انتشار جهد كهربائي موجب الشحنة على طول سطح الليفات العضلية ، ولسرعة توصيل الاشارات العصبية من لوحة النهاية الحركية الى بروتينات (الساركومير) القابلة للانقباض (اللاكتين المايوسين) .

تنتقل الاشارة العصبية بين الخلايا العصبية بواسطة الناقل العصبي وهو مادة كيميائية تتفاعل مع مادة كيميائية اخرى تسمى بالمستقبل (Receptor) لتنتشر بعد ذلك الاشارة العصبية الى الخلية الاخرى ، وتختلف هذه النواقل العصبية في تأثيرها ، إذ إن لبعضها تاثير منبه وبعضها الاخر له تاثير مثبط ، وهناك اكثر من (40 –75) ناقل عصبي يمكن تصنيفها

الى ناقلات عصبية سريعة الحركة صغيرة الجزئ ، وناقلات عصبية بطيئة الحركة (النيوربيتيد) ويعد (الاستيل كولين) و (النورابنفرين) الناقلين الاساسيين لتنظيم الاستجابات الفسيولوجية في اثناء الجهد البدني ، اذ يعد (الاستيل كولين Acetyl Choline) هو الناقل العصبي الاساس للخلايا العصبية الحركية لاثارة العضلات الهيكلية ، وهو بشكل عام يعد ناقلاً تنبيهياً ، ولكن بامكانه ان يلعب دوراً ناقلاً تثبيطياً لنهايات بعض الاعصاب (الباراسمبثاوية) في عضلة القلب ، وكذلك (النوراينفرين Norepine Phrine) الذي يكون منبه او مثبط على وفق نوع المستقبلات التي يتعامل معها ، ويتم التخلص من هذه النواقل العصبية بعد خروجها الى الشق بين الخليتين اما بتدميرها بواسطة الانزيمات او استرجاعها الى النهايات العصبية لاستخدامها مرة اخرى فان الخلية العضلية تمتلك جهازاً خاصاً يسمى (الانابيب العمودية والمستعرضة) ، وهو عبارة عن انابيب عمودية في غشاء الخلية تصل الى حويصلات الشبكة الساركوبلازمية التي تحتوي على الكالسيوم (Ca^{++}) ، مما يسفر عن انطلاق او تحرير الكالسيوم (Ca^{++}) من هذه الحويصلات الى ما يحيط بهذه الخيوط البروتوبلازمية (الاكتين والمايوسين) ، وتستغرق هذه العملية (وصول الكالسيوم الى ما يحيط بالخيوط البروتوبلازمية) (1-4 / 1000 من الثانية).

لذا يعد الكالسيوم مسؤولاً أو مفتاحاً للامدادات المسؤولة عن عملية التقلص العضلي جميعها ، لذا يتحد الكالسيوم (Ca^{++}) بكبح نشاط (التربوتين) و (التربوميوسين) إذ يتحرر نشاط انزيم (ATPase) ليؤدي الى تحويل طاقة (ATP)غير مثارة الى طاقة مثارة في رؤوس (المايوسين) وتتكون نتيجة لذلك عملية فيزيائية كيميائية مركبة من (الاكتين والمايوسين) لتكوين (الاكتومايوسين) المعقد ، ان تكوين هذا المركب يؤدي الى اطلاق نشاط الـ (ATP) ليتحول بواسطة انزيم (ATPase) الى (ADP^{+}) فوسفات بـ طاقة عالية (بكمية قليلة) فالطاقة المتحررة بفعل تحطيم الـ (ATP) تسمح لجسور الوصل بالدوران والاحاطة لينزلق (الاكتين) على (المايوسين) باتجاه مركز (الساركومير) ، وعندها يحدث الانقباض العضلي .

3. التغيرات الميكانيكية : عند زيارة تأثير الجهد الكهربائي ذي الشحنة الموجبة والناتج عن تفاعلات (الاستيل كولين) وانتشار هذا التاثير الى الالياف العضلية من منطقة الاتصال العصبي العضلي ، فان هذا الجهد يبدأ بالانتشار على طول الياف العضلة في كلا الاتجاهين ليبدا الانقباض الميكانيكي ، اذ يحدث الانقباض العضلي بالتوتر وقصر العضلة ليقترب منشأ العضلة من مدغمها ، ولما كانت العضلة تنشأ من عظمة وتندغم في عظمة اخرى عبر احد

المفاصل ، فان عظمة المنشأ تقترب من عظمة الاندغام عند انقباض العضلة او المجموعات العضلية العاملة على المفصل .

الجهاز العصبي والتدريب الرياضي:

هناك ارتباط وثيق بين عمل الجهاز العصبي و الجهاز الحركي وهذا يظهر من خلال أداء الحركات والمهارات الرياضية المختلفة التي يقوم بها الرياضيون ، وتظهر بعض عمليات التكيف للجهاز العصبي نتجة عملية الانتظام في التدريب الرياضي ، لذلك يظهر تطور ذو تأثير ايجابي في عمليات الاستثارة والكف للقشرة المخية مما ينعكس على قوة العمليات العصبية ومرونتها ، ففي مرحلة التوافق الاولي للمهارة ، يتميز نشاط المخ بزيادة الاستثارات غير المطلوبة ، وينتج عن ذلك اثارة عدد كبير من العضلات غير المطلوبة للعمل ضمن اداء حركي معين ، الامر الذي يزيد من صعوبة الاداء ، نظرا لزيادة الاحتياج الى الطاقة مما يؤدي الى سرعة الشعور بالتعب ، ومن خلال التدريب يتم تثبيط المراكز العصبية مع تقليل الاثارات العصبية الزائدة مما يعني ظهور عملية (الكف) ، أي ابطال فاعلية التنبيهات و الاثارات التي لا ترتبط بصورة اساسية باداء المهارة الحركية ، الامر الذي يؤدي إلى زيادة التوافق الحركي لاداء المهارات الحركية مما يزيد في التخلص من المؤثر العضلي الزائد ، ويأخذ الاداء المهاري الحركي في التحسن تدريجيا من خلال عمليات التدريب المنظم ، بعدها يحدث توازن في عمل النشاطات العصبية أي توازن بين عمليات الاستثارة والكف ، مما يتيح تدريب الاداء المهاري وتطويرها تحت ظروف مختلفة ، مع التاكيد على عامل سرعة الاستجابة من خلال زمن الاداء ، والتدريب تحت ظروف تتميز بالصعوبة في المنافسات الرياضية ، ان هذا كله يؤدي الى اتقان الاداء المهاري والاقتصاد بالجهد وحدوث تناسق في اداء الواجبات الحركية لاعضاء الجسم و زيادة نشاط الاجهزة الداخلية مما يشعر اللاعب بحسن الاداء وقلة التعب وثبات المهارات الحركية واتقانها .

وفي الالعاب الجماعية نجد ان التوتر العصبي يحدث في لحظات معينة ثم يليه استرخاء ، لكن هذا التوتر يتكرر في المباراة الواحدة على وفق وضع الكرة واللاعب لذلك فان المجهود العصبي في مثل هذه الالعاب يقل.

كما ان التدريب الرياضي له تاثير كبير في تكيف الجهاز العصبي من خلال ما يأتي:

- للتدريبات المنتظمة المتطورة تاثير إيجابي في عمليات الاثارة والتثبيط على القشرة المخية

- يظهر ان الرياضيين يتمتعون بقوة عصبية كبيرة و زيادة في الاثارة .
- في اثناء التدريب هناك نقص مستمر في الفترة الكامنة الخاصة بالانعكاسات الشرطية .
- تلافي الحركات الزائدة والافعال العشوائية من خلال التخلص من التنبيهات السلبية .
- تقليل الاثارة الزائدة للجهاز العصبي من خلال التدريب المنظم والمستمر والمبني على اسس علمية .
- زيادة الفعل العصبي لالعاب السرعة .
- تكون قابلية الاثارة للفعل العصبي قليلة لالعاب التحمل .
- زيادة النشاط الباراسمبثاوي في حالة الراحة .
- زيادة النشاط السمبثاوي لدى الرياضيين في اثناء الجهد البدني .
- زيادة نشاط الجهاز العصبي الاتونومي – بنوعيه – سيزداد في حالة الراحة والجهد وعليه فان السعة الوظيفية والراحة الوظيفية تحدث للاعضاء مقرونة بالاقتصاد في الوظائف والطاقة ، ويلاحظ ذلك في قلب الرياضي ، اذ يسوده الهدوء والبط في ضرباته في اثناء الراحة .

ان تكيف الجهاز العصبي يظهر في الحالات التي تزداد فيها القوة العضلية دون حدوث زيادة كبيرة في حجم العضلة ، ويتلخص دور الجهاز العصبي في امكانية زيادة القوة العضلية عن طريق تعبئة أكبر عدد من الألياف العضلية للمشاركة في الانقباض العضلي وزيادة تزامن توقيت عمل الوحدات الحركية ، وعليه فان عمل الجهاز العصبي يكون باتجاهين هما :-

1. تحسين التوافق الداخلي بين الألياف العضلية ذاتها .
2. تحسين التوافق الخارجي الذي تم بين عمل العضلات المختلفة .

فالجهد الكلي لأية عضلة ينتج اعتماداً على عاملين هما :-

1. مقدار الجهد المنتج عن كل ليف معتمداً عل قطر أو حجم الليف ومحتواه ومستوى الطاقة التي ينتجها .
2. عدد الألياف المنقبضة في أي وقت والذي يعتمد على عدد الألياف في كل وحدة حركية وعدد الوحدات الحركية الفعالة او النشطة .

إن قدرة الانسان على تجنيد الالياف العضلية للمشاركة في الانقباض العضلي يرجع إلى عامل التدريب الرياضي ، فالرياضي يستطيع تجنيد ما يقرب من (85-95)% من أليافه العضلية لتشارك في الانقباض العضلي ، بينما غير الرياضي لا يستطيع تجنيد أكثر من (55-60)% من أليافه العضلية ، وبغية تنشيط العضلات الأساسية فان هذه العضلات تحتاج

إلى معدل تردد عالٍ من الإشارات العصبية في الثانية لكي يظهر انقباض عضلي قوي وغالباً ما يتراوح معدل تردد الاشارات العصبية من الخلية العصبية بين (10-60) إشارة / ثانية ، كذلك فان حالة السكون قبل الحركة والتي تعني عدم حدوث أي نشاط للوحدات الحركية قبل أداء الحركات القوية والسريعة (الانفجارية) ليست آلية لكنها تكتسب من خلال التدريب وتؤدي إلى زيادة سرعة إنتاج القوة العضلية ، فهذا التأثير يعود إلى سببين أولهما أن هذه اللحظة من السكون قد تؤدي إلى ان تصبح الخلايا العصبية الحركية في حالة مقاومة مما يسمح لها بتعبئة امكانياتها جميعها لسرعة الاستثارات العصبية للألياف العضلية ، وآخرهما أن حالة السكون قبل الحركة قد تستخدم لحظة مطاطية قصيرة تؤدي إلى زيادة الوصول إلى قمة الانقباض الاقصى السريع ، ولما كان الأداء في لعبة الكرة الطائرة يتطلب القدرة على سرعة إنتاج القوة ، لذلك يجب استخدام تدريبات تتميز بسرعة الأداء.

فالتدريب الرياضي المنظم يؤثر تأثيراً ايجابياً في وظائف الجهاز العصبي من خلال:-

1. سرعة وصول السيالات العصبية إلى العضلات .
2. سرعة التحفيز والاستجابة .
3. سرعة رد الفعل .
4. المحافظة على عملية التوازن بين التحفيز والتثبيط أو التوقف .
5. تطوير استجابات المخ في إصدار الايعازات الملائمة من حيث الاتجاه والشدة .
6. زيادة درجة التوافق العصبي الحركي .