بسم الله الرحمن الرحيم

العصب و العضلة

تأليف

ر . د . كينـــز و د . جـــ . إيدلي

أستاذ شرفي في علم وظائف الأعضاء بجامعة كمبردج و زميل لكلية تشرتشل

محاضر متقدم في العلوم الحيوية، جامعة شرق إنجليا، نورويتش.

ترجمة

الدكتور عبدالرحمن محمد يوسف الطحّان

أستاذ طب الأعصاب، كلية الطب، جامعة الملك سعود

النشر العلمي والمطابع - جامعة الملك سعود

ص.ب ٦٨٩٥٣ - الرياض ١١٥٣٧ - المملكة العربية السعودية

ⓒ جامعة الملك سعود، ١٤٢٤هـ (٢٠٠٣م)

الطبعة الأولى العربية: ١٤٢٤هـ (٢٠٠٣م)

هذه ترجمة عربية مصرّح بها للطبعة الثانية الإنجليزية من كتاب:

Nerve and Muscle, 2*nd* Edition

By : *R. D. Keynes and D. J. Aidley*

© 1995, Cambridge University Press.

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

كينز، ر . د.

العصب والعضلة. ر. د. كينز؛ د. ج. ايدلي؛ عبد الرحمن محمد الطحّان.

- الرياض، ١٤٢٤هـ

٢٦٩ ص؛ ١٧سم × ٢٤سم

ردمك : ٧ - ٥٥٨ - ٣٧ -٩٩٦٠

١- علم وظائف الأعضاء أ- ايدلي، د. ج. (مؤلف مشارك)

ب - الطحّان، عبد الرحمن محمد (مترجم) جـ - العنوان

ديوي ٦١٢ ١٤٢٤/١٤٧٠

رقم الإيداع: ١٤٢٤/١٤٧٠

تم تحكيم الكتاب بوساطة لجنة متخصصة بناءً على قرار المجلس العلمي في اجتماعه التاسع عشر للعام الدراسي ١٤٢١/١٤٢٢ المعقود بتاريخ ١٤٢٢/٣/٢١ الموافق ٢٠٠١/٦/١٣م.

النشر العلمي والمطابع ١٤٢٤هـ

تقديم الناشر

كتاب العصب و العضلة مدخل لطلاب الدورات الجامعية في حقول ؛ علم وظائف الأعضاء، علم الخلية و العلوم الطبية الأساسية. لقد مُدح الإصدار الأول لهذا الكتاب على إعطائه شرحاً مختصراً و ميّسراً لكيفية عمل العصب والعضلة. يبدأ الكتاب بمناقشة طبيعة الدفعات العصبية. وقد كان يُنظر لهذه الحوادث الكهربائية على أنها مجرد تدفق الأيونات عبر القنوات الجزيئية لغشاء الخلية العصبية. إلا أن الاهتمام ما لبث أن تحوّل باتجاه النقل المشبكي : لكن كيف يمكن لخلية عصبية أن تحدث تغيرات في خلية عصبية أخرى أو في الليف العضلي الذي تتصل به. مرة أخرى، يعود الاهتمام بالدور الذي تلعبه القنوات الأيونية في ذلك، إلا أنها هنا تنفتح بتأثير مواد كيميائية خاصة تحررها نهائيات الخلية العصبية . وتناقش الفصول الأخيرة طبيعة التقلص العضلي، وبخاصة العلاقة بين تركيب الخلية ووظيفة التقلص . تحتوي هذه الطبعة الحديثة على العديد من الإضافات الجديدة !، وخاصة في النواحي المتعلقة بصفات القنوات الأيونية الأحادية و طبيعتها الجزيئية، إلا أنها في الوقت نفسه تحافظ على العرض الواضح و الجلي لأساسيات هذا الموضوع.

المقدمة

خلال السنوات العشر الماضية، ومنذ صدور الطبعة الأولى لهذا الكتاب، طرأت تطورات مهمة في نواحٍ عدّة اشتملت ما يلي: تحديد التركيب الكيميائي الأساسي لكل من القنوات فولتية البوابة ورباطية البوابة، استحداث تقنية لقط (تثبيت) الرقعة التي مكنت من مراقبة حركيات انفتاح وانغلاق قنوات منفردة، في كل أنواع الخلايا الحيّة، وليس فقط تلك المعروفة سابقاً بقابليتها للإثارة، إضافة للمزيد من الإيضاح للتغيرات التكوينية المرتبطة بالتقلص العضلي. بالتالي تمت مراجعة الطبعة الثانية بحيث تم تحديثها بكل ما استجد، مع التركيز في الوقت نفسه على تقديم الأدلة التجريبية الأساسية التي تدعم هذه النتائج.

نود من جديد أن نعبّر عن امتناننا للمؤلفين والناشرين اللذين سمحوا لنا بإعادة إصدار مواد سبق وأن نشرت في مكان آخر أو حتى لم يسبق نشرها.

ر. د. كينز

د. ج. إيدلي

المحتويات

صفحة

تقديم الناشر ..... هـ

مقدمة المؤلفين ..... ز

الفصل الأول: التنظيم الهيكلي للجهاز العصبي

الأجهزة العصبية ١

تشريح العَصَبُون ٢

الألياف العصبية اللانخاعينية ٤

الألياف العصبية النخاعينية (ذات النخاعين) ٨

الفصل الثاني: كوامن الفعل والاستراحة

طرق التسجيل الفيزيولوجي الكهربائي ١٣

التسجيل داخل الخلوي لكامن الغشاء ١٨

التسجيل خارج الخلوي للدفعة العصبية ٢١

الاستثارة ٢٦

الفصل الثالث: النفوذية الأيونية لغشاء العصب

بنية غشاء الخلية ٣٥
توزع الأيونات في العصب و العضلة..... ٤٠
كيفية تكوّن كامن الاستراحة..... ٤٣
نظام توازن دونان في العضلة..... ٤٦
النقل الفعّال للأيونات ٤٧

الفصل الرابع: تغيرات نفوذية الغشاء أثناء الاستثارة

تغير الممانعة أثناء السَفَاةُ..... ٥٧
فرضية الصوديوم ٥٩
تجارب تثبيت الفولتاج ٦٥
دراسات تثبيت الرقعة (اللطخة)..... ٨١

الفصل الخامس: التركيب الجزيئي والنشاط الوظيفـــي للقنوات الأيونية ذات البوابة الفولتية

دراسات سَلسَلة الحمض النووي المنقوص الأكسجين المأشوب (cDNA). ٨٤
التركيب الأولي لقناة الصوديوم..... ٨٦
تيار الصوديوم البوّابي..... ٩١
نماذج لقناة الصوديوم ٩٣
قنوات أخرى فولتّية البوّابة..... ٩٥
الانتقائية الأيونية للقنوات فولتية البوّابة ٩٧

الفصل السادس: نظرية الكبل والتوصيل القفزي

انتشار تغيرات الكامن في نظام كَبْلي ١٠١
التوصيل القفزي في الأعصاب النخاعيّنية ١٠٥
العوامل المؤثرة على سرعة التوصيل..... ١١٢
العوامل المؤثرة على عتبة الاستثارة..... ١١٣
الكوامن البعدية ١١٧

الفصل السابع: الإنتقال العصبي العضلي

الموصل العصبي العضلي ١٢٠
الانتقال الكيميائي ١٢٢
الاستجابات بعد المشبكية ١٢٣
الأحداث قبل المشبكية ١٣٦

الفصل الثامن: الانتقال المشبكي في الجهاز العصبي

الإثارة المشبكية في العَصَبُونات الحركية..... ١٤٣
التثبيط في العَصَبُونات الحركية ١٤٦
الكوامن المشبكية البطيئة ١٥٢
المشابك الالكترونية ١٥٧

الفصل التاسع: العضلات الهيكلية

التشريح ١٦٠
الخصائص الميكانيكية ١٦٢
طاقتيات التقلص..... ١٧٢
التمرين العضلي ١٨٠

الفصل العاشر: ميكانيكية التقلّص في العضلة الهيكلية

اقتران الإثارة - التقلص ١٨٥

تركيب الليف العضلي ١٩٢

نظرية الخيط المنزلق..... ١٩٦

الأسس الجزيئية للتقلص..... ٢٠٢

الفصل الحادي عشر: العضلات اللاهيكلية

عضلة القلب..... ٢١٢

كامن الفعل القلبي ٢١٣

العضلة الملساء ٢٢٢

المراجع والاقتراحات حول مطالعات أخرى..... ٢٢٥

ثبت المصطلحات

أولاً: عربي / إنجليزي ٢٣٣

ثانياً: إنجليزي / عربي..... ٢٤٧

كشاف الموضوعات ٢٦٣