

Rezension der Patch-Clamp-Technik, 2. Auflage, von Roth, F.C., Numberger, M., und Draguhn, A.

Markos Xenakis und Angelika Lampert

Seit ihrer nobelpreisgekrönten Beschreibung vor mehr als 40 Jahren erfreut sich die Elektrophysiologie, insbesondere die Patch-Clamp-Technik, breiter Beliebtheit, da diese Methode erlaubt, die Funktion von Zellen unmittelbar zu messen. Sie ist daher – trotz ihrer relativen Komplexität – zu einer zentralen Methode der physiologischen Forschung geworden. Der Anwendungsbereich, der sich aus theoretischen und praktischen Aspekten der Patch-Clamp-Technik ergibt, hat mehrere Bereiche der Biologie, Chemie und Medizin durchdrungen und zu klinisch bedeutsamen interdisziplinären Anwendungen wie z.B. der Ionenkanal-Pharmakologie geführt.

In der vorliegenden zweiten Auflage der „Patch-Clamp-Technik“ bauen die Autoren Fabian C. Roth, Markus Numberger und Andreas Draguhn auf der vor über 25 Jahren erschienenen Erstauflage des Buches auf und liefern einen prägnanten, pädagogisch und praxisorientierten Überblick über die Patch-Clamp-Technik. Das Buch ist eine hervorragende Lektüre sowohl für erfahrene Elektrophysiolog:innen als auch für Anfänger. Der einfache, informelle Stil des Textes fördert das intuitive Verständnis und fasst gleichzeitig elegant komplizierte technische und biophysikalische Konzepte zusammen.

Im lebendig erzählten ersten Kapitel beschreiben die Autoren in einem historischen Abriss welche Abläufe zur Entwicklung der Patch-Clamp-Technik geführt haben. Zahlreiche Zitate beleben den Text und man merkt, dass die Autoren die wesentlichen Akteure dieser Entwicklung teilweise selbst kennen und aktiv die methodischen Fortschritte verfolgt bzw. mitgestaltet haben. Details zum Reviewprozess der nobelpreisgekrönten Arbeit in Pflügers Archiv (O. Hamill et al. 1981) wirken wahrscheinlich nicht nur für die jüngeren Wissenschaftler:innen unter uns aufmunternd. Es ist bemerkenswert, dass es den Autoren gelingt, die Geschichte der Patch-Clamp-Technik auf so fesselnde Weise zu erzählen und so das Interesse für die folgenden Kapitel zu wecken.

Auch die grundlegenden Aspekte der Bioelektrizität und der Messtheorie werden mit Schlüsselkonzepten (Membranpotential, Kapazität, Widerstand und Aktionspotential) zusammen mit der Nernst-Gleichung und dem ohmschen Gesetz prägnant erklärt. Gelungene Beispiele vertiefen das Verständnis und physikalische Formeln sind so aufbereitet, dass sie einfach zu verstehen sind und keine:n Leser:in mehr abschrecken sollten. Sehr schön gelungen ist auch der Ausblick zu weiteren elektrophysiologischen Methoden subzellulärer, zellulärer und gesamter Organebene (z.B. EEG), die in einer informativen Tabelle kurz zusammengefasst sind.

Das dritte Kapitel bietet der:m Leser:in einen Rundgang durch die technischen und biophysikalischen Grundlagen der Patch-Clamp-Technik. Der Schwerpunkt liegt auf der Signalverstärkungsmethode und ihrer funktionellen und biophysikalischen Bedeutung in Voltage- und Current-Clamp-Experimenten. Sehr praxisorientiert und hilfreich sind die praktischen Ratschläge zur Kompensation von Messartefakten, die von Kapazität, Serienwiderstand, und Offset-Potentiale herrühren. Alle Abbildungen im Buch sind klar und erhellend. Sie lassen die Techniken einfach und logisch erscheinen. Selbst komplexe Sachverhalte wie die Kompensation des Serienwiderstands, die oft bei Studierenden Fluchreflexe auslösen, werden in diesem Buch mit einer so schlichten Klarheit präsentiert und Schritt-für-Schritt erklärt, dass alle Berührungspunkte schwinden.

Mit einer praktischen „How-to“ Anleitung, in der trotz ihrer Kürze kaum ein Detail unerwähnt bleibt, beschreiben die Autoren ausführlich den Aufbau eines Meßplatzes. Von der Auswahl optischer Komponenten, dem Aufbau von Messtisch und Messkammer und deren elektromechanischer

Unterstützung bis hin zu Mikromanipulatoren, Gläsern und Pipetten, und Lösungsvorbereitungen erhält der Lesende fundierte Informationen, begleitet von konkreten Beispielen und Ratschlägen.

Im Kapitel zur Praxis des Patch-Clampings wird der Lesende schrittweise durch die Vorgehensweise zur Herstellung einer Patch-Clamp-Ableitung geführt. Auch hier gelingt es den Autoren, zahlreiche Beispiele und Hinweise zu nennen, die die Lektüre leicht verständlich machen und eine „Hands-on“-Atmosphäre schaffen. Verschiedene experimentelle Patch-Clamp-Konfigurationen werden ausführlich behandelt und abschließend erfährt der Lesende, wie man mit Störsignalen umgeht und Filtertechniken anwendet. Dieses Kapitel kann Studierenden direkt an die Hand gegeben werden. Im Gegensatz zu herkömmlichen Protokollen ist hier sichergestellt, dass sich die praktische Durchführung mit einem tieferen Verständnis der Methode paart.

Gelungen und hilfreich ist auch der Ausblick auf spezielle Anwendungen der Patch-Clamp-Techniken – sei es auf *in vivo* Ableitungen oder automatisierte Patch-Arrays, loose-Patch und Perforated-Patch und Pipetten-basierte Methoden zur intrazellulären Substanzabgabe, dynamic-Clamp, oder gleichzeitige Patch-Clamp-Aufnahmen mehrerer Zellen. Abschließend werden alternative Verwendungsmöglichkeiten der Pipette vorgestellt, beispielsweise für histologische Färbungen und Einzelzell-RT-PCR-Anwendungen. Fast keine Variante der Patch-Clamp-Technik bleibt unerwähnt und die Beschreibung lässt auch den unerfahrenen Lesenden die Konzepte durchdringen und macht Lust darauf, die Techniken selbst anzuwenden.

Abschließend gibt das Buch im letzten Kapitel Ratschläge zur Dokumentation, Speicherung und Weitergabe experimenteller Daten, wobei die Grundsätze der Offenheit und Transparenz berücksichtigt werden. Hier zeigt sich, dass die Autoren jahrzehntelange Erfahrung in der Datengenerierung mit der Patch-Clamp Methode haben.

Es gelingt den Autoren, in einem ausgewogenen Text in einer einfachen, aber dennoch dichten und präzisen Sprache, wichtige Erkenntnisse und praktische Tipps auf pädagogische Weise zu vermitteln, und Tiefe und Qualität hinzuzufügen, ohne die Lesbarkeit zu beeinträchtigen.

Zusammenfassend kann man sagen, dass diese Einführung in die Patch-Clamp-Technik einfach gelungen ist. Zu Recht war schon die erste Auflage ein Standardwerk.