

В помощь электрофизиологу

Волошин М. Я. Электрофизиологические методы исследования головного мозга в эксперименте

Киев: Наук. думка, 1987.—192 с.

Прогресс нейрофизиологии, как и любой науки, требует неустанного совершенствования методического уровня исследований. Этим диктуется необходимость систематического обновления и дополнения методических пособий. Монография М. Я. Волошина полностью отвечает таким требованиям. В пяти ее главах в логической последовательности отражены основные этапы подготовки к эксперименту и далее — варианты современных электрофизиологических исследований с указанием назначения, преимуществ и слабых сторон каждого, описанием характеристик и параметров регистрируемых реакций, анализом их электрогенеза.

В первой главе «Работа с экспериментальными животными» приведены советы, выходящие за рамки только электрофизиологических исследований, относительно подбора животных, оценки их состояния, подготовки к опыту, острому или хроническому. Специальная рубрика отведена характеристике видов и техники обезболивания и обездвиживания в зависимости от намеченной для регистрации электрической реакции. Даны советы по коррекции физиологического состояния животных по ходу эксперимента. В этой же главе описаны методики ряда операций на головном мозгу (удаления участков коры, нейрональной изоляции коры, деафферентации больших полушарий, расщепления мозга).

Весьма поучительна для каждого электрофизиолога вторая глава «Электрофизиологическая установка», в которой даны характеристики усилителей биопотенциалов и общедоступные приемы их контроля, рекомендации по выбору осциллографов в зависимости от целей планируемого электрофизиологического исследования. Блок-схемы электрофизиологической установки и управляющего устройства могут быть приняты как стандарт, на который следует ориентироваться при организации электрофизиологической лаборатории.

В третьей главе «Методы исследования вызванных потенциалов» рассмотрены ме-

тоды исследования вызванных (фокальных) потенциалов. Изложению методических вопросов предшествуют классификация, характеристика и основные положения по электрогенезу вызванных потенциалов (ВП). Обсуждение механизмов формирования отдельных компонентов ВП проводится с позиций нейронной организации коры в структурном и функциональном плане; учитываются принцип объемного проводника и важность послойного анализа плотности и расположения источников и стоков тока для выяснения функциональной организации ламинарных структур. Замечания по конструкции электродов и их расположению ориентируют на устранение артефактов при регистрации ВП. Глава завершается перечислением возможностей метода ВП при оценке функциональной организации головного мозга (коры, таламуса) картированием, а также выяснении динамики возбудимости нейронов исследуемого образования мозга методом парных стимулов. Оценивается значение анализа скрытых периодов ВП для определения скорости проведения возбуждения.

В четвертой главе «Исследование спонтанной и вызванной активности нейронов головного мозга» рассмотрены методики изготовления микроэлектродов (металлических и стеклянных) с обоснованием назначения, преимуществ и недостатков тех и других. Ценны предостережения об опасности изменений мембранного потенциала за счет диффузии ионов из электролита, заполняющего стеклянный микроэлектрод. Отсюда важность выбора ионного состава раствора, используемого в качестве заполнителя. Уделено внимание методике заполнения микроэлектродов пероксидазой хрена и другими растворами повышенной вязкости. Даются рекомендации по заточке микроэлектродов в целях обеспечения низкоомного сопротивления при малом их диаметре. Перечислены способы устранения перемещений мозга в связи с дыхательными и сосудистыми пульсациями. Эти и другие общепринятые реко-

мендации содержат нюансы, свидетельствующие о большом практическом опыте работы автора в области микроэлектродной техники. Далее следует оценка нейронных реакций, отличающихся способом отведения (внеклеточным, квазивнутриклеточным, внутриклеточным). Неоспорима аргументация целесообразности и необходимости машинной обработки материала при внеклеточной регистрации нейронной активности. Суть не только в избавлении исследователя от рутинного труда, но и в возможностях выявления дополнительных закономерностей. Обращено внимание на важность дискриминации импульсной активности в целях выделения среди массы разряжающихся нейронов отдельных нервных клеток и анализа межнейронных взаимоотношений, а также дифференцирования разрядов нейронов от активности аксонов или дендритов.

Характеризуя особенности квазивнутриклеточного способа отведения реакций нейронов, автор отмечает возможность оценивать при этом не только импульсные, но и синаптические процессы на протяжении длительного времени без нарушения гомеостаза нервной клетки.

При описании внутриклеточно отводимых реакций автор заостряет внимание на важности своевременного диагностирования повреждения нейрона. С учетом этого приводятся критерии «нормы» для внутриклеточно, внутриаксонно, внутридендритно отводимых реакций. Для оценки ответоспособности нейрона по отношению к импульсам, поступающим по афферентным входам, со стороны сомы или дендритов рекомендуется использовать метод поляризации. Отмечаются и слабые стороны метода внутриклеточного отведения, например, ограничение возможностей при исследовании клеток малых размеров.

Подчеркивается, что при оценке нейронных реакций скрытый период является показателем «места» данного нейрона в активируемой цепи. Анализ латентных периодов позволяет выявить полисинаптические и моносинаптические связи, а также антидромно активируемые нейроны. Уделяется внимание важности учета, помимо скрытого периода и других критериев. Обстоятельно описаны электрографические показатели торможения при исследовании этого процесса методами внеклеточного и внутриклеточного отведений. Охарактеризованы свойства тормозящих нейронов, ионные механизмы электрогенеза торможения. В конце главы приводится перечень методик по идентификации области отведения и маркирования зарегистрированных нейронов.

В завершающей, пятой, главе «Электрическая и химическая стимуляция головного мозга» обосновывается преимущество искусственных электрических раздражителей, по сравнению с натуральными в силу трудностей дозирования последних. С присущей автору скрупулезностью описываются электроды для стимуляции, их конструкция, способы изготовления, предельные возможности, вплоть до расчета числа раздражаемых нейронов. Иллюстрацией тому служат эксперименты, выполненные в лаборатории, где трудится автор. Столь же тщательно описываются параметры стимулов и способы устранения артефактов стимуляции в виде петель тока на регистрируемых реакциях.

Текст завершается рекомендациями по методикам химического раздражения нервной системы микроионофорезом, а также введением веществ в глубинные структуры мозга. И в данном случае представлен глубокий анализ методических приемов, с их преимуществами и недочетами. Подчеркнуто значение этих приемов для исследования фармакологических свойств нейронов, важных для идентификации испытываемого вещества в качестве вероятного медиатора, агониста либо антагониста такового. Все это позволяет охарактеризовать межнейронные связи, возбуждающие и тормозящие. При внутриклеточном микроионофорезе оказывается возможным судить о ионных механизмах и динамике изменений возбудимости нервных клеток.

Поскольку монография рекомендована студентам и аспирантам медицинских институтов, хотелось бы видеть в ней главу по методике электроэнцефалографии и современному анализу ЭЭГ. Еще одно пожелание в случае подготовки 2-го издания книги — расширить методические рекомендации по электрофизиологическим исследованиям в хронических экспериментах при свободном поведении животных, при реализации поведенческих реакций и пр.

В целом, монография несомненно вызовет положительный отклик у читателей, специализирующихся в области электрофизиологии. Книгу выгодно отличает тщательность описания, анализа и критической оценки методических приемов и технических средств, принятых в мировой электрофизиологии сегодняшнего дня. Сказывается богатый опыт творчески мыслящего физиолога-экспериментатора, его эрудиция не только в области медико-биологических наук, но и наук технического профиля. Особую привлекательность книга вызывает доброжелательным отношением к читателю, благодаря замечаниям и соображениям, основанным на личном опыте. В монографии