

Електроди для реєстрації струмів дії периферичних нервових провідників у хронічному досліді

О. П. Капшук

Лабораторія патогенезу пухлин
Київського інституту експериментальної та клінічної онкології

Завдяки великим досягненням в галузі електрофізіологічної техніки, широко застосовуються методи електрофізіологічного дослідження процесів життєдіяльності організму. Дослідження біострумів дає можливість об'єктивно судити про характер процесів життєдіяльності та про відхилення цих процесів від норми.

Ми вивчали технічні можливості для тривалого відведення та реєстрації біострумів периферичних нервових провідників в умовах хронічного досліді. Слід відзначити, що в літературі є лише поодинокі спроби провести дослідження біострумів периферичних нервів у таких умовах [1, 2, 3].

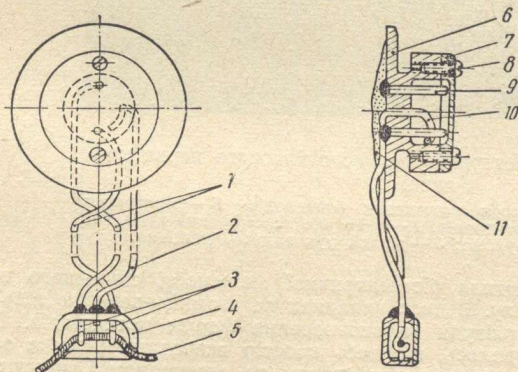


Рис. 1. Електродна капсула з електродами крючкового типу та штепсельне роз'язтя.

1 — з'єднувальні проводи МГВ 0,1×15; 2 — поліетиленова трубочка-зонд діаметром 1,5 мм; 3 — платинові електроди-крючки; 4 — електродна капсула; 5 — нерв; 6 — корпус штепсельного роз'язтя; 7 — кришка роз'язтя; 8 — гвинт М-2; 9 — штир; 10 — вихід трубочки-зонда; 11 — стіракрилова ізоляція.

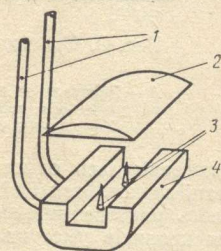


Рис. 2. Електродна капсула з електродами голчастого типу.

1 — з'єднувальні проводи МГВ 0,1×15; 2 — кришка капсули; 3 — срібні електроди-голки; 4 — корпус капсули.

Нами було розроблено й випробувано кілька конструкцій електродів для тривалого відведення і реєстрації струмів дії периферичних нервових провідників. Під час розробки конструкції електродів особлива увага приділялась створенню сприятливих умов для нормальної життєдіяльності тієї ділянки нерва, що контактувала з відповідними електродами.

На рис. 1 показана конструкція електродної капсули з електродами крючкового типу і штепсельного роз'язтя для підключення електродів до підсилювача. Електродну капсулу виготовляли із шматочка органічного скла, в якому за допомогою зуболікарської бормашини виточували порожнину для вміщення електродів і отвори для відповідних проводів і тонкої поліетиленової трубочки діаметром 1,5 мм, через яку, після закінчення операції вживлення електродів, всередину капсули вводили розчини антибіотиків.

Міжелектродна відстань становила 3—4 мм. За допомогою еластичних тонких проводів (МГВ 0,1×15) електроди з'єднували із штепсельними роз'язтями, які також виготовляли із органічного скла і закріплювали на шкірі тварини. Місця спайки ретельно ізолювали рідким органічним склом або стіракрилом.

Електроди вживляли на сідничний нерв кролика. Операцію вживлення здійснювали під змішаним ефірно-небуталовим наркозом. Після підготовки операційного поля поздовжнім розрізом, довжиною до 5 см, розрізували шкіру і фасцію над двоголовим м'язом стегна, а м'яз потім піднімали догори шпательом.

Під двоголовим м'язом стегна стовбур сідничного нерва складається з двох, поруч розташованих, нервів: великогомілкового та малогомілкового. Препарувальною голкою нервовий стовбур звільнюють від сполучної тканини, складові його нерви обережно розділяють, піднімають на шовкових лігатурах і один з них укладають на електроди у порожнині капсули. Потім порожнину заклеюють кришечкою з оргскла.

яку змазують дихлоретаном. Штепсельне роз'язання, з відповідними проводками, закріплюють під шкірою так, щоб зовні залишалась тільки головка роз'язання з штепселями. Шкіру укладають у спеціальну кільцеву канавку під головою роз'язання і зашивають кистетним швом. Після операції протягом трьох-чотирьох днів кроликам вводять пеніцилін внутрішньозовнісно і безпосередньо до нерва та навколишніх тканин через трубочку електродної капсули.

Реєстрацію біопотенціалів починають на другий-третій день після вживлення електродів і вона триває до 30—45 днів.

Описані електроди були вживлені восьми кроликам. У всіх піддослідних кро-

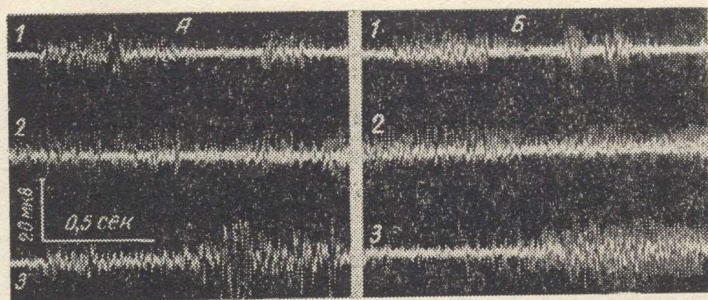


Рис. 3. Осцилограма біострумів великогомілкового нерва кролика.

А — реєстрація за допомогою крючкових електродів; Б — реєстрація за допомогою голчастих електродів. 1 — незначне переміщення кролика; 2 — кролик стоїть нерухомо; 3 — різкий рух задньої кінцівки.

ликів спостерігалась однотипна картина біоелектричної активності сідничного нерва, як у стані спокою, так і під час руху. В двох випадках на сьомий—десятий день спостерігалось раптове зменшення амплітуди та спотворення форми потенціалів. Після того, як кроликів умертвили, з'ясувалось, що весь простір всередині капсули заповнений сполучною тканиною, що розрослась між нервом та електродом і, відсунувши нерв від електродів, порушила нормальні умови для відведення біопотенціалів.

Від зазначеного недоліку звільнена інша конструкція електродної капсули, коли нерв наколюється на тонкі срібні голочки. Конструкція такої капсули показана на рис. 2. У шматочку оргскла розміром $4 \times 4 \times 7$ мм роблять вузьку канавку. У цю канавку через отвори вводять дві або три тонких срібних голочки так, щоб їх вістря були на одному рівні з верхньою площиною корпусу. У вказаному положенні голки фіксуються за допомогою рідкого оргскла або стиракрилу.

Під час укладання нерва у паз, нерв наколюється на голочки — електроди і після наклеювання зверху тонкої кришечки із оргскла він надійно фіксується на електроді. Голчасті електроди були вживлені чотирьом кроликам на сідничний нерв. У всіх чотирьох кроликів реєстрували осцилограми, які принципово не відрізнялись від осцилограм, зареєстрованих за допомогою електродів у вигляді крючків.

На рис. 3 наводимо осцилограми біоелектричної активності сідничного нерва кролика, зареєстровані за допомогою електродів двох наведених вище типів.

Після закінчення дослідів кроликів умертвляли і у кожного з них виймали електродну капсулу разом з вміщеним в неї шматочком нерва для гістологічного дослідження, метою якого було визначення збереження нервових волокон, які безпосередньо стикаються з відповідними електродами (головна ж маса нервових волокон стовбура зберігається). Задня кінцівка кролика з вживленими на сідничний нерв електродами функціонувала нормально, що також свідчить про нормальний фізіологічний стан нерва.

Таким чином, розроблені конструкції електродів та методи їх вживлення на сідничний нерв дозволяють протягом тривалого часу здійснювати реєстрацію біоелектричної активності сідничного нерва кролика як у стані спокою, так і під час руху в умовах норми та патології. Нерв, з якого проводиться реєстрація біоелектричної активності, травмується мало і зберігає властиві йому фізіологічні якості.

Література

1. Делицина Н. С. — Патол. физиол. и эксп. терапия, 1960, 6, 77.
2. Ноздрачев А. Д. — Физиол. журн. СССР, 1963, 49, 10, 1269.
3. Барнацкий В. Н., Виноградов Е. В. — Физиол. журн. СССР, 1963, 49, 11, 1381.

Надійшла до редакції
2.II 1965 р.

Мет
для ампе

Институт физио.

Однією з головних в тканинах є проблема за цими показниками в

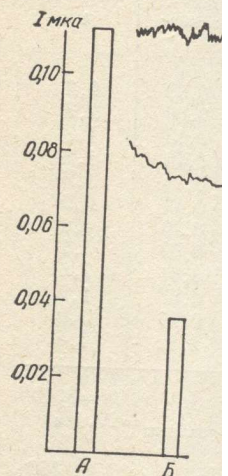


Рис. 1. Зміна абсолютної чутливості (без зарядного струму) плати електроду № 141 в роботі на протяженні часу. А — сила струму в розчині хлористого натрію при парціальному тиску кисню 160 мм рт. ст. на роботі; Б — сила струму електроду в аналогічних умовах через 10 днів (близько роботи); В — характер запису через 10 днів.

Найбільш поширеним електрод, що застосовується для вживлення такого електроду в тканину, є електрод діаметром 0,6 мм. Бокову поверхню електроду вистрілюють епоксидними смолами, винятком вістря або торця. У цей час, якості ізоляції пошкоджені механічними пошкодженнями. Це збільшує площу контакту електроду з тканиною.

Крім того, навіть при вживленні електроду діють поверхнево (особливо білки і SH-групи) електроду, що істотно впливає на індивідуальні властивості структури обраної для реєстрації тканини. Проведена нами експериментальна робота з матеріалом, діаметром, хара-