

СТАНОВЛЕННЯ І РОЗВИТОК ЕЛЕКТРОФІЗІОЛОГІЇ В КИЇВСЬКОМУ УНІВЕРСИТЕТІ (КІНЕЦЬ ХІХ – ПЕРША ПОЛОВИНА ХХ СТОЛІТТЯ)

У статті висвітлюється історія становлення і розвитку електрофізіології в Київському університеті. Проаналізовано основні експериментальні дослідження учених університету в галузі електрофізіології.

Ключові слова: Київський університет, учені-електрофізіологи, історія електрофізіології, електроенцефалографія, електрогастрографія.

З середини ХІХ століття Київський університет Св. Володимира (нині Київський національний університет імені Тараса Шевченка) був одним із осередків науки і передової громадської думки в Україні. Наукова діяльність професорів університету проводилася в тісному контакті із зарубіжними науковими центрами та видатними вченими світу. Широко практикувалися закордонні наукові відрядження, публікації праць в іноземних журналах. Значна частка фундаментальних відкриттів у різних галузях наук, на основі яких будуються сучасні дослідження у світовій науці, належить науковцям Київського університету. Не виключенням стали дослідження і відкриття в галузі нової на той час науки – електрофізіології.

Становлення і розвиток електрофізіології в Київському університеті тісно пов'язані з іменами таких видатних вчених фізіологів, як В.Ю.Чаговець, В.В.Правдич-Немінський, Д.С.Воронцов, П.М.Серков, П.Г.Костюк, С.І.Скок.

Питання щодо становлення і розвитку електрофізіології в Київському університеті частково висвітлені в публікаціях загального характеру про розвиток біології¹, фізіології² та електрофізіології. Наукова спадщина вчених університету в галузі електрофізіології³ висвітлювалася в працях таких дослідників, як Бабський Є.Б.⁴, Воронцов Д.С.⁵, Серков П.М.⁶. Що стосується комплексного дослідження науково-організаційної діяльності учених-електрофізіологів, то таких праць бракує.

Метою нашого дослідження стало вивчення на основі аналізу наявних джерел і літератури внеску учених Київського університету у розвиток електрофізіології в кінці ХІХ – першій половині ХХ століття.

Електрофізіологічні дослідження в Київському університеті Св. Володимира були розпочаті на кафедрі фізіології здорової людини медичного факультету. В 1884–1910 рр. завідувачем кафедри був обраний Сергій Іванович Чир'єв (1850–1915)⁷.

Будучи учнем І.М.Сеченова, вчений значну увагу приділяв дослідженню фізіології нервової системи, а особливо електрофізіології нервів і м'язів. С.І.Чир'єв значно розширив фізіологічну лабораторію, поповнив її обладнання новими приладами, переважно для електрофізіологічних досліджень⁸. Також для електрофізіологічних досліджень С.І.Чир'євим була створена досить складна установка – капілярний електрометр (за Ліпманом), з фотографічною реєстрацією показників. За допомогою цієї установки вчений проводив дослідження електрорушійних властивостей мозку, скелетних м'язів і серця. Результати цих досліджень С.І.Чир'єв опублікував в статтях: "Електрорушійні властивості нервів і м'язів" (1901), "Електрорушійні властивості мозку і серця" (1904)⁹.

С.І.Чир'єв присвятив багато своїх досліджень електричним явищам у тваринних тканинах, проте додержувався щодо цього оригінальної точки зору, а саме він вважав, що струми дії нервів і м'язів є результатом не негативних електричних потенціалів, як це відбувається в дійсності і як це вважають усі з часу Дюбуа Реймона, а результатом зміни опору цих тканин

при їх діяльності. У висновках своїх досліджень С.І.Чир'єв писав: "негативне коливання м'язового і нервового струмів при збудженні, так само як і самі струми, є продуктами нашої експериментації – артефакт; в цілком свіжих і непошкоджених м'язах і нервах, в живому тілі, немає ніяких електричних струмів, і фізіологічне збудження тих і інших так само не супроводиться ніякими електричними змінами"¹⁰. Таким чином, вчений стверджував, що струми дії виникають тільки в пошкоджених нервах і м'язах.

С.І.Чир'єв залишив посаду завідувача кафедри фізіології в 1910 р. і рекомендував на своє місце вже відомого на той час електрофізіолога Василя Юрійовича Чаговця (1873–1941). В.Ю.Чаговець уперше в світовій науці застосував теорію електролітичної дисоціації Арреніуса для електрофізіології, сформулював іонну теорію походження біоелектричних потенціалів (1903) і запропонував конденсаторну теорію електричного подразнення живих тканин (1906)¹¹.

У Київському університеті Св. Володимира В.Ю.Чаговець продовжив започатковані С.І.Чир'євим наукові дослідження з вивчення природи електрорушійних сил живих тканин та впливу електричного струму на рефлекторну діяльність центральної нервової системи. Роботу на кафедрі фізіології В.Ю.Чаговець розпочав з її переобладнання. У фізіологічній лабораторії кафедри проводилася велика конструкторська робота зі створення нових приладів. Ученому вдалось для цих цілей виклопотати велику суму – 20 000 крб. За ці кошти було придбано за кордоном струнний гальванометр, кімограф, електричні вимірювальні апарати, оптичні прилади. В.Ю.Чаговець організував при кафедральній лабораторії віварій, збудував операційну і клініку для піддослідних тварин за зразком павловської лабораторії¹².

Експериментальні дослідження під керівництвом В.Ю.Чаговця проводилися в широкому діапазоні, що стало характерною рисою київської університетської фізіологічної школи. Успішно розвивались дослідження в галузі електрофізіології (С.Замков, В.Зубковський, В.Правдич-Немінський), фізіології травлення (Е.Майдель) і кровообігу (С.Ромм, М.Безбока, В.Яновський). Незабаром фізіологічна лабораторія В.Ю.Чаговця посіла одне із провідних місць серед фізіологічних лабораторій Росії¹³.

Особливу увагу В.Ю.Чаговця привернула до себе і центральна нервова система. У 1912 р. вчений опублікував експериментальне дослідження "Про гальмівну дію переривистого гальванічного струму на центральну нервову систему". В статті В.Ю.Чаговець висвітлив свої дослідження з вивчення впливу переривистого гальванічного струму на рефлекторну збудливість центральної нервової системи¹⁴.

В.Ю.Чаговець визначив, що гальмування центральної нервової системи і стан наркозу розвивається лише при проходженні переривистого постійного струму у висхідному напрямку вздовж центральної нервової системи (катод – на голові, анод біля крижового відділу). При низхідному напрямку струму ці явища не виникають і відбувається загальне збудження організму. Результати цих досліджень лягли в основу сучасних уявлень про наркотичну дію електричного струму. В.Ю.Чаговець також зазначав, що цей метод можна використовувати при вивченні фізіології рефлексів¹⁵.

Упродовж 1908–1913 рр. під керівництвом В.Ю.Чаговця його учень Володимир Володимирович Правдич-Немінський (1879–1952) проводив дослідження електричних струмів, що виробляються головним мозком при його діяльності. Результати експериментальних досліджень ученого лягли в основу низки його статей: "До пізнання електричних і іннерваційних процесів у функціональних елементах і тканинах тваринного організму. Деякі електричні явища в центральній нервовій системі *Rana temporaria*"¹⁶ (1913 р.), "До пізнання електричних і іннерваційних процесів у функціональних елементах і тканинах тваринного організму. Дослід реєстрації електричних явищ в головному мозку ссавців" (1913 р.)¹⁷.

При проведенні даного дослідження В.В.Правдич-Немінський розробив і вперше застосував метод об'єктивної графічної реєстрації електричних реакцій кори великих півкуль головного мозку ссавців. Електричні процеси реєструвались з допомогою струнного гальванометра на рухомому фотопапері у вигляді ряду хвиль і зубців різного розміру і послідовності. До цього його попередниками дані явища спостерігались лиш візуально (дзеркальний гальванометр) чи за допомогою телефону. Отримані графічні зображення В.В.Правдич-Немінський назвав "електроцереброграмою". Пізніше зарубіжними дослідниками даний термін було замінено на електроенцефалограму¹⁸.

Слід відмітити, що В.В.Правдич-Немінський вперше зареєстрував електричну активність мозку не через трепанаційний отвір, а з поверхні головного мозку, тобто отримав першу електроенцефалограму у сучасному розумінні. Це дозволило використовувати даний метод запису біострумів мозку не тільки на тваринах, але і у людини.

Пізніше більша частина результатів В.В.Правдича-Немінського була підтверджена німецьким психіатром Гансом Бергером на людині (1929 р.), а ритми, позначені В.В.Правдичем-Немінським римськими цифрами, Бергер позначив грецькими літерами. Таким чином, В.В.Правдич-Немінський вперше встановив можливість реєстрації біоелектричних явищ кори великих півкуль головного мозку тварин без пошкодження черепа, чим заклав основи сучасної енцефалографії¹⁹.

Упродовж 1920–1933 рр. відбувалося досить складне реформування вищої школи. Уже в 1920 р. в Україні з'явилися інститути народної освіти (ІНО) як вищі педагогічні навчальні заклади. У Києві було створено Вищий інститут народної освіти (ВІНО). Медичний факультет Київського університету Св. Володимира було реорганізовано в перший Київський медичний інститут, а інші факультети злило у факультет професійної освіти у складі Вищого інституту народної освіти.

У зв'язку з реорганізацією університету В.Ю.Чаговець перейшов до першого Київського медичного інституту. Впродовж 1921–1935 рр. В.Ю.Чаговець працював завідувачем кафедрою нормальної фізіології першого Київського медичного інституту²⁰.

У цей період В.Ю.Чаговець приділяв велику увагу дослідженню електричних потенціалів слизової оболонки шлунка. Результати досліджень електричних реакцій секреторної діяльності шлунка В.Ю.Чаговець узагальнив у доповіді "Спостереження над електричними струмами слизової оболонки шлунка собаки", з якою виступив у 1926 р. на Другому всесоюзному з'їзді фізіологів, який проходив у Ленінграді²¹.

В основу цього дослідження ученим було покладено відведення біоелектричних явищ у поєднанні із фістульним методом І.П.Павлова. Зокрема, до гальванометра було приєднано два відвідних електроди, один з них знаходився в середині шлунку, а інший – на поверхні шкіри живота. При цьому було зареєстровано значний струм і встановлено, що слизова оболонка шлунку має негативний потенціал по відношенню до м'язового шару. Під час виділення залозами шлункового соку після прийому їжі струм зменшується і набуває протилежного напрямку. На думку В.Ю.Чаговця, цей струм обумовлений секреторною діяльністю шлункових залоз. Зміни цього струму вчений сфотографував у вигляді кривої, яка дістала назву електрогастрограми²². У висновках свого дослідження В.Ю.Чаговець писав: "В усякому разі поза сумнівом, що при постановці експериментів в певних умовах крива змін сили електричного струму, що відводиться від слизової оболонки шлунку, повністю відображає коливання секреторної роботи пепсинових залоз і з цього боку її можна використовувати і для клініки, тому що технічно не дуже важко ввести в шлунок хворого замість стравохідного зонда вищеописаний електрод, який ми вводили через фістульну трубку в шлунок собаки"²³. Таким чином, В.Ю.Чаговець не тільки створив теорію електрогастрограми, а й прагнув запровадити електрогастрографічні дослідження в клініці при обстеженні хворих.

Окрім В.Ю.Чаговця, дослідженням електричних потенціалів слизової шлунка займалися його учні А.І.Венчиков, Є.С.Стальненко, Л.Л.Гіждеу, Є.А.Столярська²⁴. Пізніше В.Ю.Чаговцем та його учнями був розроблений метод реєстрації електрогастрограми людини, який згодом стали використовувати в лікарнях для діагностичних цілей.

У 1935 р. В.Ю.Чаговець відмовився від завідування кафедрою фізіології першого Київського медичного інституту, але залишався там на посаді професора. За пропозицією В.Ю.Чаговця завідувачем кафедри фізіології людини було обрано Данила Семеновича Воронцова (1886–1965). Після переїзду до Києва Д.С.Воронцов продовжив розпочаті в Казані дослідження фізіологічних властивостей нервових закінчень в скелетних м'язах, зокрема його увагу привернуло явище песимуму, відкрите М.Є.Введенським. Під його керівництвом явище песимуму досліджували і інші співробітники кафедри (П.Серков, Є.Леонова, С.Фудель-Осипова)²⁵.

В 1936 р. на кафедру нормальної фізіології Київського медичного інституту спочатку на посаду асистента, а згодом доцента перейшов з Казані учень Д.С.Воронцова Пилип

Миколайович Серков (1908–2011). Учений розробив оригінальну методику ізолювання м'язових волокон скелетних м'язів і фотореєстрації скорочення цих волокон. З допомогою цих методів П.М.Серков показав, що електрорушійна сила ізолюваного м'язового волокна (струм спокою) значно більша, ніж суцільного м'яза, з якого це волокно одержано. Дуже важливим фактором, який при цих дослідженнях виявив учений, було те, що суцільний ізолюваний з організму м'яз при його подразненні втомлюється значно швидше, ніж ізолюване з нього м'язове волокно. Суцільний м'яз уже після кількох сот скорочень впадає в стан глибокої втоми, тоді як ізолюване волокно може зробити більше тисячі скорочень. Водночас суцільний втомлений м'яз після відповідного відпочинку знову набуває здатності скорочуватись з великою силою, в той час як ізолюване волокно, будучи втомлене до виснаження, не здатне відновити своєї скорочувальної здатності. Звідси П.М.Серков робить висновок, що втома суцільного м'яза зумовлена нагромадженням у ньому продуктів обміну речовин, які при спокої м'яза усуваються. В ізолюваному ж м'язовому волокні, яке знаходиться у великому об'ємі рінгерівського розчину, продукти обміну дифундують у цей розчин і видаляються з м'яза, тому отруєння волокна продуктами обміну не відбувається, і воно скорочується до повного виснаження енергетичних ресурсів²⁶. Таким чином, П.М.Серков, використавши електрофізіологічні методи дослідження м'язових волокон скелетних м'язів, встановив природу явища втоми.

Упродовж 1937–1939 рр. Д.С.Воронцов займався оволодінням осцилографічною методикою. До цієї справи були залучені аспіранти фізіологічної лабораторії і механік Н.Алексєєнко. За два роки власними силами були збудовані катодний осцилограф, підсилювач постійного струму до нього і за допомогою цього приладу досліджені струми дії скелетних м'язів жаби. Це дослідження було перерване Великою Вітчизняною війною, під час якої була зруйнована фізіологічна лабораторія, а разом з нею і осцилографічна установка²⁷.

Під час війни Київський університет і його підрозділи функціонували в м. Кзил-Орді (Казахстан) у складі Об'єднаного Українського державного університету. Після звільнення Києва Київський університет відновив свою роботу.

У 1945 р. з ініціативи Д.С.Воронцова при Київському державному університеті імені Тараса Шевченка було створено науково-дослідний Інститут фізіології тварин (тепер НДІ фізіології імені Петра Богача). З 1945 по 1956 роки Д.С.Воронцов завідував відділом загальної фізіології інституту і одночасно працював професором кафедри фізіології тварин і людини. Упродовж цих років Д.С.Воронцов віддає свою енергію і величезний досвід справі виховання молодих фізіологів та розвитку фізіологічної науки в університеті. Під його керівництвом відділ загальної фізіології став одним із провідних центрів електрофізіології не лише в Україні, але і в Радянському Союзі. Виконані у відділі науково-дослідні праці стали відомі також далеко за межами України²⁸. Електрофізіологічні методи широко використовувалися у науковій роботі Інституту фізіології: при вивченні ролі центральних структур у регуляції травлення (П.Г.Богач, В.Д.Сокур), механізмів поведінки тварин (А.І.Ємченко, П.Д.Харченко, Г.М.Чайченко, М.Ю.Макарчук, І.Г.Зима), біофізики м'язових і секреторних клітин (П.Г. Богач, Ф.В. Бурдига, З.Д. Скрипнюк)²⁹.

Під керівництвом Д.С.Воронцова в Інституті фізіології тварин розпочинали працювати видатні фізіологи Платон Григорович Костюк (1924–2010) і Василь Іванович Скок (1932–2003). Роботи цих вчених пов'язані з першим використанням внутрішньоклітинних електродів.

Упродовж 1952–1959 рр. П.Г.Костюк провів великий цикл досліджень з вивчення процесів збудження і гальмування в двонейронній (моносинаптичній) рефлексорній дузі спинного мозку. У вказаних електрофізіологічних дослідженнях ученим вперше в Радянському Союзі були використані внутрішньоклітинні мікроелектроди. У нейрофізіології вони почали застосовуватися в 1951 р. в лабораторії англійського фізіолога Дж.Екклса, а з 1958 р. стали основним інструментом відведення внутрішньоклітинних реакцій нейронів центральної нервової системи і вивчення процесів, що протікають в них. При проведенні цих досліджень П.Г.Костюк отримав точні відомості відносно тривалості синаптичної затримки, а також перебігу поодинокого збуджуючого та гальмівного впливів. Результати цих досліджень були узагальнені в монографії "Двонейронна рефлексорна дуга" (1959), яка до теперішнього часу є класичним керівництвом не лише з фізіології спинного мозку, але і загальної фізіології нейрона. Президія АН СРСР в 1960 р. відзначила цю працю і монографію "Мікроелектродна техніка" премією ім. І.П.Павлова³⁰.

Якщо П.Г.Костюк більше цікавився дослідженнями нейронів центральної нервової системи, то за порадою Д.С.Воронцова В.І.Скоком займався аналогічними дослідженнями нейронів периферичних вегетативних нервових гангліїв. При цьому очікувалось, що найзагальніші електрофізіологічні властивості центральних та периферичних нейронів будуть доволі однаковими і перевага нейронів вегетативних гангліїв лише в тому, що вони більш доступні, а міжнейронні зв'язки в них мінімальні³¹.

У 1959 р. В.І.Скоком вперше було здійснене внутрішньоклітинне відведення природної електричної активності від нейронів симпатичних і парасимпатичних гангліїв із збереженням кровопостачанням і нервовими зв'язками із спинним мозком. Учений дослідив передачу нервових імпульсів у зірчастому ганглії кішки з прегангліонарних на постгангліонарні волокна, з'ясував механізм цієї передачі. Результати цих досліджень увійшли до його кандидатської та докторської дисертацій і були узагальнені в монографії "Фізіологія вегетативних гангліїв" (1970), за яку учений був удостоєний премії імені І.М.Сеченова АН СРСР³².

Таким чином, становлення і розвиток електрофізіології в Київському університеті пов'язані з діяльністю медичного факультету університету Св. Володимира, першого медичного інституту та з науково-дослідним Інститутом фізіології тварин. Учені Київського університету імені Т.Г.Шевченка зробили вагомий внесок у розвиток електрофізіології. Їх дослідження і відкриття сприяли становленню електрогастрографії та електроенцефалографії. Значну увагу вчені приділяли дослідженню впливу електричного струму на рефлекторну діяльність нервової системи, вивченню електричних потенціалів слизової оболонки шлунку, дослідженню електричної активності мозку, визначенню фізіологічних властивостей нервових закінчень в скелетних м'язах, дослідженню електрорушійної сили ізольованого м'язового волокна, вивченню процесів збудження і гальмування в моносинаптичній рефлекторній дузі, дослідженню нейронів периферичних нервових гангліїв. Слід також відмітити, що електрофізіологічна школа Київського національного університету імені Тараса Шевченка активно продовжує свою роботу і в теперішній час.

¹ Развитие биологии на Украине: в 3-х т. / [редкол.: Сытник К.М.]. – К., 1984. – Т. 1. – 415 с.

² Физиологические науки в СССР : становление, развитие, перспективы [Н.А.Агаджанян, Ю.П.Голиков, Т.И.Грекова и др.]; под ред. Н.П.Бехтеревой. – Л., 1988. – 479 с.

³ Воронцов Д.С. Развитие электрофизиологии на Украине // Физиологический журнал академии наук Украинской РСР. – 1957. – Т. 3. – № 5. – С. 30–32.

⁴ Бабский Е.Б. Основоположник ионной теории возбуждения Василий Юрьевич Чаговец. – М., 1956. – 40 с.

⁵ Воронцов Д.С. В.Ю.Чаговец – основоположник современной электрофизиологии. – К., 1957. – 53 с.

⁶ Серков Ф.Н. Даниил Семенович Воронцов. – К., 1986. – 127 с.

⁷ Развитие биологии на Украине: в 3-х т. / [редкол.: Сытник К.М.]. – К., 1984. – Т. 1. – С. 121.

⁸ Физиологические науки в СССР: становление, развитие, перспективы [Н.А.Агаджанян, Ю.П.Голиков, Т.И.Грекова и др.]; под ред. Н.П.Бехтеревой. – Л., 1988. – С. 85.

⁹ Психофізіологічні та вісцеральні функції в нормі і патології : тези доп. VI Міжнар. наук, конф., присвяченої 170-річчю кафедри фізіології людини і тварин та 100-річчю школи електрофізіології Київського університету, Україна, Київ, 9–11 жовтня 2012 р. – К., 2012. – С. 10.

¹⁰ Воронцов Д.С. Нариси з історії фізіології на Україні. – К., 1959. – С. 108–110.

¹¹ Левит М.М. Выдающийся ученик Павлова – В.Ю.Чаговец // Врачебное дело. № 11. – 1950. – С. 1035–1038.

¹² Воронцов Д. Професор В.Ю. Чаговец // З іменем святого Володимира: Київський ун-т у документах, матеріалах та спогадах сучасників. – К., 1994. – С. 385.

¹³ Физиологические науки в СССР : становление, развитие, перспективы [Н.А. Агаджанян, Ю.П. Голиков, Т.И. Грекова и др.]; под ред. Н.П.Бехтеревой. – Л., 1988. – С. 86.

¹⁴ Бабский Е.Б. Основоположник ионной теории возбуждения Василий Юрьевич Чаговец. – М., 1956. – С. 31–32.

¹⁵ Чаговец В.Ю. О тормозящем действии прерывистого гальванического тока на центральную нервную систему // Избранные труды. – К., 1957. – С. 476–492.

- ¹⁶ Правдич-Неминский В.В. Электроцеребрография, электромиография и значение ионов аммония в жизненных процессах организма. – Л., 1958. – С. 19–28.
- ¹⁷ Там само.
- ¹⁸ Александров М.В. История электроэнцефалографии: русская увертюра мировой симфонии (к столетию работ В.В. Правдич-Неминского) [Электронный ресурс] // WWW.MEDLINE, Т. 13, Физиология, 10 мая 2012. Режим доступа: http://sollab.ctinet.ru/public/pdf/13_030.pdf
- ¹⁹ Там само.
- ²⁰ Психофізіологічні та вісцеральні функції в нормі і патології : Тези доп. VI Міжнар. наук, конф., присвяченої 170-річчю кафедри фізіології людини і тварин та 100-річчю школи електрофізіології Київського університету, Україна, Київ, 9–11 жовтня 2012 р. – К., 2012. – С. 13.
- ²¹ Клименко Л.О. Чаговец Василь Юрійович – засновник електрофізіологічних досліджень в Україні уподобань // Питання історії науки і техніки. – 2012. – № 3 (23). – С. 60.
- ²² Там само.
- ²³ Чаговец В.Ю. Электрические токи слизистой оболочки желудка как показатель его функциональной работы // Избранные труды. – К., 1957. – С. 493–497.
- ²⁴ Воронцов Д.С. В.Ю. Чаговец – основоположник сучасної електрофізіології. – К., 1957. – С. 43.
- ²⁵ Воронцов Д.С. Нариси з історії фізіології на Україні. – К., 1959. – С. 134–135.
- ²⁶ Филипп Николаевич Серков / Сост. М.Я.Волошин, В.Я.Радионон; отв. ред. В.И.Скок. – К., 1988. – С. 4–6.
- ²⁷ Воронцов Д.С. Развитие электрофизиологии на Украине // Физиологический журнал академии наук Украинской РСР. – 1957. – Т. 3. – № 5. – С. 32.
- ²⁸ Даниил Семёнович Воронцов (К семидесятилетию со дня рождения) // Физиологический сборник Киевского государственного университета им. Т.Г.Шевченко. – 1957. – № 10. – С. 5–7.
- ²⁹ Серков Ф.Н. Даниил Семенович Воронцов. – К., 1986. – С. 66–84.
- ³⁰ Платон Григорьевич Костюк / вступ. ст. З.А.Сорокиной; указат. лит. сост. Л.А.Вихревой; редкол. К.М.Сытник (пред.) и др. – К., 1986. – С. 4–5.
- ³¹ Серков Ф.Н. Даниил Семенович Воронцов. – К., 1986. – С. 66–84.
- ³² Буц. М. Академік В.І.Скок (1932–2003): Пріоритетні напрями в галузі фізіології нервової системи: матеріали 11-ї всеукраїнської наукової конференції ["Актуальні питання історії науки і техніки"] (4–6 жовтня 2012 р.). – К., 2012. – 328 с.

В статье рассмотрена история становления и развития электрофизиологии в Киевском университете. Проанализированы основные экспериментальные исследования ученых университета в области электрофизиологии.

Ключевые слова: Киевский университет, ученые-электрофизиологи, история электрофизиологии, электроэнцефалография, электрогастрография.

The article is focused on the history of formation and development of electrophysiology in Kyiv University. Main experimental researches of the university scientists in the field of electro-physiology are analyzed.

Keywords: Kyiv University, scientists electro-physiologists, history of electro-physiology, electro-encephalography, electro-gastrography.