

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Министерство образования и науки РФ

Рекомендовано ГОУ ВПО «Первый Московский государственный медицинский университет» имени И.М. Сеченова в качестве учебного пособия для студентов учреждений высшего профессионального образования, обучающихся по специальностям 060101.65 «Лечебное дело», 060103.65 «Педиатрия», 060104.65 «Медико-профилактическое дело» по дисциплине «Пропедевтика внутренних болезней», а также по специальностям «Терапия», «Кардиология», «Функциональная диагностика»

Регистрационный номер рецензии 493 от 23 декабря 2010 года
ФГУ «Федеральный институт развития образования»



Москва
ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА
«ГЭОТАР-Медиа»
2012

УДК 616.1-72(075.8)

ББК 54.10-43я73

И72

На переплете: картина Н.К. Рериха «Полуночное» (1940).

Государственный Русский музей (Санкт-Петербург).

Авторский коллектив: сотрудники кафедры пропедевтики внутренних болезней Казанского государственного медицинского университета — *Ослопов Владимир Николаевич*, д-р мед. наук, проф., зав. кафедрой; *Богоявленская Ольга Владимировна*, канд. мед. наук, доц.; *Милюковский Яков Михайлович*, проф.;

Ахунова Светлана Юрьевна, канд. мед. наук, доц. кафедры функциональной диагностики ГБОУ ДПО «Казанская ГМА» Минздравсоцразвития России.

И72 Инструментальные методы исследования сердечно-сосудистой системы : учеб. пособие / В. Н. Ослопов [и др.]. — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. — 624 с. : ил. : цв. вкл.

ISBN 978-5-9704-2082-9

Учебное пособие рассматривает основные методы инструментального исследования сердечно-сосудистой системы: электрокардиографию, эхокардиографию, мониторирование электрокардиограммы и артериального давления, а с дидактических позиций — также и фонокардиографию. Особое внимание уделено электрокардиографии как важнейшему электрофизиологическому методу исследования функций сердца, освоение которого всегда представляет трудности для студентов.

Главная задача учебного пособия — способствовать углубленному изучению диагностики заболеваний сердца, а также изменений со стороны сердечно-сосудистой системы, возникающих при заболеваниях других органов, с помощью современных инструментальных методов исследования. Материал излагается не только в строгой академической форме (в частности, в отношении ЭКГ — с позиций векторной теории электрокардиографии), но и с элементами исторического экскурса и проблемной подачи материала. Подчеркивается клиническая значимость обнаруживаемых изменений, что позволяет более заинтересованно усваивать сложные разделы инструментальной диагностики. Пособие содержит богатый иллюстративный материал (схемы, рисунки, электрокардиограммы, фонокардиограммы, эхокардиограммы).

Учебное пособие предназначено студентам медицинских вузов.

УДК 616.1-72(075.8)

ББК 54.10-43я73

Права на данное издание принадлежат ООО Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа». Воспроизведение и распространение в каком бы то ни было виде части или целого издания не могут быть осуществлены без письменного разрешения ООО Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа».

© Коллектив авторов, 2012

© ООО Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа», 2012

© ООО Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа»,
оформление, 2012

ISBN 978-5-9704-2082-9

Глава 1

ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЯ

Электрокардиография (от греч. *electrum* — электра (янтарь), *kardia* — сердце, *grapho* — писать) — метод функционального исследования сердца, основанный на графической регистрации изменений во времени разности потенциалов его электрического поля (биопотенциалов). Электрокардиография — наука, изучающая электрические потенциалы, возникающие в работающем сердце в норме и при патологических изменениях. Графическую запись разности потенциалов, создающихся между различными участками сердечной мышцы в процессе ее возбуждения и регистрируемых с поверхности тела, называют электрокардиограммой. Электрокардиография (ЭКГ) — один из немногих вошедших в широкую клиническую практику диагностических методов, за создание которого была присуждена Нобелевская премия (Эйтховен У., 1924).

ИСТОРИЯ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИИ

«История учит даже тех, кто у нее не учится, она их проучивает за невежество и пренебрежение».

(В. О. Ключевский)

«Гордиться славою своих предков не только можно, но и должно; не уважать оной есть постыдное малодушие».

(А. С. Пушкин)

Термин «электричество» (от англ. *electricity*) введен английским естествоиспытателем, лейб-медиком королевы Елизаветы Уильямом Гилбертом (рис. 1.1). В своем сочинении «О магните, магнитных телах и о большом магните Земле» (1600) он объяснил действие магнитного компаса и описал некоторые опыты с наэлектризованными телами¹.

¹ До 1600 г. учение об электрических явлениях оставалось на уровне знаний Фалеса Милетского (640/624–548/545 гг. до н. э.) — древнегреческого философа и математика из Милета (Малая Азия). Он обнаружил, что янтарь, потертый о шерсть, приобретает свойство притягивать мелкие предметы. Позднее это использовали для чистки от пыли одежды, подверженной повреждениям окраски. Считали, что таким свойством обладает только янтарь.

С помощью «вёрсора» (первого электроскопа) У. Гилберт показал, что способностью притягивать легкие тела (соломинки) обладает не только натертый янтарь, но и алмаз, сапфир, опал, аметист, горный хрусталь, стекло и др. Название «электричество» происходит от древнегреческого слова «электра» (ἤλεκτρον), т.е. янтарь.

Развитие электрокардиологии (электрокардиографии) началось более двух веков назад. В 1786 г. итальянский анатом и физиолог Луиджи Гальвани (рис. 1.2) впервые отметил существование электрических явлений («животного электричества») в живой ткани. Он обнаружил, что при раздражении нерва, соединенного с мышцей через металлический проводник, происходит ее сокращение. В 1791 г. Л. Гальвани показал, что стимуляция электричеством сердечной мышцы лягушки приводит к ее сокращению. Луиджи Гальвани по праву признан основоположником экспериментальной электрофизиологии, поэтому аппарат гальванометр, предназначенный для измерения силы электрического тока, назван в его честь.

В 1849 г. известный немецкий физиолог Эмиль Дюбуа-Реймон (рис. 1.3) — автор молекулярной теории биопотенциалов — доказал, что на поверхности возбужденной части мышечного волокна во время работы (возбуждения) возникает отрицательный заряд по отношению к невозбужденной его части. Он описал потенциал действия, соответствующий каждому мышечному сокращению, и создал один из наиболее чувствительных гальванометров того времени, спираль которого содержала около 24 тыс. оборотов, т.е. 5 км провода.

Большой вклад в мировую электрофизиологию внес выдающийся русский физиолог и мыслитель-материалист, создатель отечественной



Рис. 1.1. Уильям Гилберт (1544–1603)



Рис. 1.2. Луиджи Гальвани (1737–1798)

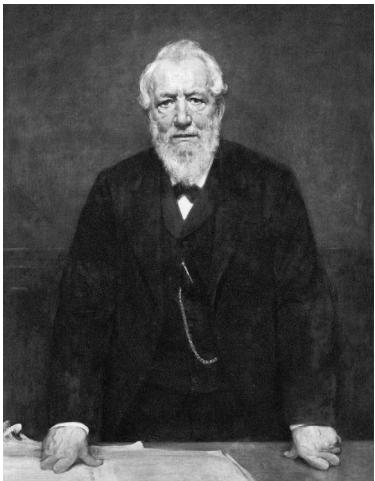


Рис. 1.3. Эмиль Дюбуа Реймон (1818–1896)

физиологической школы, почетный член Петербургской академии наук Иван Михайлович Сеченов (рис. 1.4). В 1856–1859 гг. он работал во многих европейских лабораториях, в том числе и в лаборатории Э. Дюбуа-Реймона. Именно ему принадлежит постулат: «Электрические явления мышц и нервов суть продукты их жизни» («О животном электричестве», 1862).

Первой в России работой, положившей начало целенаправленному объяснению причин и механизмов возникновения и существования электрических явлений в живых тканях, считают труд Василия Юрьевича Чаговца (рис. 1.5) — современника И.М. Сеченова, советского физиолога,

академика Академии наук УССР. Он опубликовал его, будучи еще слушателем третьего курса Военно-медицинской академии (1896).

Таким образом, И. М. Сеченов первым в мире сформулировал гипотезу о природе электрических явлений в живых структурах,

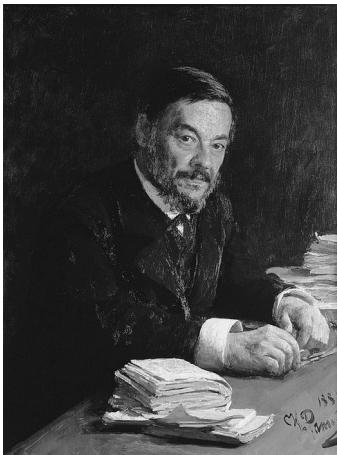


Рис. 1.4. Иван Михайлович Сеченов (1829–1905). Портрет работы И. Репина (1889)



Рис. 1.5. Василий Юрьевич Чаговец (1873–1941)

а В. Ю. Чаговец — их конструктивную теоретическую модель, позволяющую осуществлять количественную оценку биоэлектрических явлений.

Начало клинической электрокардиографии датируют 1887-м г., когда английский исследователь Аугуст Дезире Уоллер¹ (рис. 1.6) доказал, что существует разность потенциалов между электродами, расположенными на поверхности человека, и объяснил этот факт электрической активностью сердца.

В 1889 г. Уоллер создал карту (схему) распределения потенциалов на поверхности тела и предложил теоретическую концепцию электрокардиограммы (рис. 1.37). Картографическое распределение потенциалов на поверхности тела, показанное им, исторически предшествовало классическим обоснованиям инструментальной записи ЭКГ и разработке принципов ее анализа, т.е. работам У. Эйнховена. А. Уоллер в электрокардиографических опытах экспериментировал на себе и своих детях, но самым известным опытным объектом был его любимиц бульдог Джимми (рис. 1.7).

Поиск Уоллером более совершенных измерительных приборов продолжался до тех пор, пока в 1875 г. Габриэль Липпманн не изобрел ртутный капиллярный электрометр (рис. 1.8).

Аугуст Уоллер писал об этом приборе: «Прибор представляет собой



Рис. 1.6. Аугуст Дезире Уоллер (1856–1922)



Рис. 1.7. Аугуст Уоллер и его любимая собака Джимми (Besterman E., Creese R., 1979)

¹ Аугуст Дезире Уоллер был сыном выдающегося ученого Аугуста Волнея Уоллера, известного исследованиями о перерождении нервных клеток (в настоящее время называемом «уоллеровской дегенерацией»).