

Эрнест Генри Старлинг

Эрнест Генри Старлинг (1866-1927) – выдающийся английский физиолог. Его вклад в развитие науки и медицины нельзя переоценить. В Великобритании он известен в первую очередь развитием двух направлений: основ физиологии и медицинского образования. Также Э. Старлинг сыграл заметную роль в развитии Лондонского королевского колледжа. Мировой медицинской общественности ученый запомнился открытием закона, объясняющего работу сердца млекопитающих, в том числе и человека.

Эрнест Старлинг был вторым ребенком в многодетной семье юриста Мэтью Генри Старлинга, который большую часть своей трудовой деятельности провел в Бомбее (Индия), живя отдельно от семьи, что на то время не было редкостью. Несмотря на то что М. Старлинг не был высокопоставленным чиновником, работая в юридических компаниях и государственных конторах, он был достаточно хорошо образован и известен в своих кругах. В 1969 г. вышла его книга – учебник по юриспруденции, которая выдержала пять переизданий. Мать ученого Элен Старлинг была воспитана в лучших традициях Викторианской эпохи. Из воспоминаний современников Эрнест Старлинг очень тепло относился к своей матери (они вели переписку практически до конца жизни Элен). Несмотря на то что отец был служащим среднего звена, доход семьи был достаточным для того, чтобы дети ни в чем не нуждались.

Историческая справка

Чтобы правильно оценить дальнейший жизненный путь и важность всех открытий и начинаний Э. Старлинга,



необходимо немного заглянуть в прошлое и оценить ситуацию, которая сложилась в медицинском научном мире Англии в период с конца XIX и начала XX столетий.

Примерно до середины XIX века в Англии система образования и подготовки специалистов в области медицины была крайне не развита. Это было связано в первую очередь с тем, что ведущие университеты Англии, Оксфорд и Кембридж, не признавали медицину как научный предмет, и при обучении студентов в них этой области знаний уделялось очень мало внимания. Даже если студент целенаправленно готовился к медицинской деятельности, ему необходимо было прослушать сначала весь цикл классических предметов, кроме того, он должен был быть членом Англиканской церкви. Ярким примером

сложившейся ситуации является история Чарльза Дарвина, который в 1825 г. решил получить медицинское образование в Шотландии, в Эдинбургском университете. Свидетельством слабости медицинской системы образования является также тот факт, что за период с 1801 по 1850 г. два ведущих университета Оксфорд и Кембридж выпустили всего 273 выпускника, занимавшихся медициной в последующем, тогда как шотландские университеты (Эдинбург, Глазго, Абердин и Сент-Эндрюс) — 7989. Только в Лондоне ситуация с получением медицинской специальности была немного лучше, чем по всей стране. Обучение здесь проходило при госпиталях, однако студент оплачивал за обучение не всему учреждению, а отдельным преподавателям, которые посвящали его в тонкости своей специальности. Это приводило к значительным различиям в уровне образования студентов. В то же время обучение таким доклиническим предметам, как химия, анатомия, физиология, пренебрегалось. Также на этих курсах придавалось очень мало значения научным основам поиска и обработки информации.

В связи с этим со второй половины XIX века в Англии активно начали развиваться частные медицинские учебные заведения. Однако это привело к еще большему ухудшению в системе подготовки медицинского персонала, так как появилась коррупция и возможность приобрести диплом врача за деньги, не проходя курс обучения. В этот период разрешительные документы на осуществление медицинской практики могли выдавать более 20 инстанций, в которые входили различные организации, в том числе и религиозные. Только в 1858 г. был принят закон о медицинской деятельности, результатами которого стало создание единого государственного реестра лиц, осуществляющих медицинскую деятельность,

и Генерального медицинского совета, одной из задач которого было приведение системы медицинского образования к единым стандартам.

В 1828 г. начал работу Лондонский университет (позднее Университетский колледж) на Гауэр-стрит, который много позднее закончит Э. Старлинг. Отличием от других учебных заведений того периода в данном учебном заведении было включение в образовательную программу следующих медицинских специальностей: анатомия, физиология, хирургия, акушерство и гинекология, педиатрия, основы фармации и патофизиологии. Обучение проводилось как на академических, так и клинических кафедрах, при этом студенты переходили с одной кафедры на другую, постепенно осваивая науку. Новая система образования начала работать с 1834 г., но вначале испытывала огромное как внутреннее, так и внешнее сопротивление. Так, обучение на доклинических кафедрах было слишком длительным, а знания недостаточные, что вызывало раздражение у профессоров клинических дисциплин. Кроме того, обучение в Лондонском университете в отличие от Кембриджа и Оксфорда не было основано на религиозных началах, считалось безбожным и вызывало шквал критики со стороны представителей Англиканской церкви. Также вначале своей деятельности Лондонский университет существовал как коммерческая организация и свой бюджет поддерживал за счет продажи акций. Таким образом, покупатели акций фактически становились его собственниками, тогда как и Оксфорд, и Кембридж, поддерживаемые церковью, социальными институтами и благотворительностью, не были стеснены в средствах. Это вызывало презрение у большинства представителей ученого мира Англии к небольшому и финансово-слабому учреждению. В то же время благодаря инвестициям во

второй половине XIX века Лондонскому университету удалось включить в преподавательский состав достаточно много знаменитых в ту эпоху ученых, что дало толчок для развития и усовершенствования университетской системы образования.

Необходимо отметить, что физиология и теоретическая медицина в Европе, особенно в Германии, к середине XIX столетия достигли своего апогея. В немецких научных кругах того времени превалирует теория, что наука способна объяснить появление жизни и ее существование. В различных городах создаются лаборатории, в которых проводятся экспериментальные исследования, так как любая научная теория нуждается в подтверждении, особенно это касается научных изысканий в области медицины. В то же время в Англии негласно наука строилась на принципах витализма, философском направлении, утверждающем наличие в живых организмах нематериальной сверхъестественной силы, управляющей жизненными явлениями, — «жизненной силы» (лат. *vis vitalis*), «души», «энтелехии», «архея» и других. В 1875 г. под председательством лорда Кардуэлла была создана Королевская комиссия по вивисекции. Комиссия утвердила специальные правила и разрешения о проведении опытов. Возникает большое количество дискуссий об этичности проведения опытов над животными и человеческими органами. Приблизительно в то же время формируется Английское физиологическое общество, в которое входят ведущие представители медицинской науки того времени [4].

Таким образом, научная деятельность Э. Старлинга пришлась как раз на период расцвета медицинской науки в Англии и формирование основных принципов образовательной и научной системы.

На пути к открытиям

Эрнест Г. Старлинг в 1882 г. окончил Лондонский королевский колледж и в том же году поступил в качестве студента в Лондонский Гайс госпиталь. Большую роль в формировании Э. Старлинга как ученого сыграл друг семьи и преподаватель в университете Л. Вулдридж, который длительное время изучал немецкий язык и музыку в Германии и повлиял на решение Э. Старлинга посетить эту страну. В 1884 г. Э. Старлинг на летних каникулах посещает лабораторию известного немецкого ученого В. Кугне в Гейдельберге (Германия),



Э. Старлинг, фото сделано во время его пребывания в Германии

где он окончательно принимает решение заниматься физиологией и остается для освоения основ физиологии на более длительное время. На родину он возвращается «онемеченным» и разговаривающим на двух языках. Подражание всему немецкому современники отмечали даже в причёске (короткая стрижка, которую в народе называли *en brosse* — похожий на щетку).

В 1888 г. он заслуженно получает золотую медаль университета за отличные

знания в медицине, что ни для кого не было неожиданностью. Затем Э. Старлинг продолжает работу в университете совместно со своим коллегой и другом врачом-консультантом У. Хейли-Уайтом, который в последующем отмечал великолепные способности будущего физиолога не только к науке, но и клинической медицине. В 1889 г. Э. Старлинг очень тяжело перенес дифтерию, и даже некоторое время его жизнь находилась в большой опасности. Несмотря на это, в последующем не было даже следов того, что он перенес столь тяжелое заболевание, а вся его жизнь была наполнена энергией.

Следует отметить, что, желая стать физиологом, ученый столкнулся с чередой препятствий. В Университетском госпитале на тот момент не было квалифицированных физиологов. Предмет преподавали только три профессора (Л. Вулдридж, Г. Голдинг-Берд и Дж. Вэшборн), которые отрабатывали занятия почасово в течение двухгодичного преκληинического курса, по специальности они были клиницистами (терапевт, бактериолог и хирург). В развитие физиологии наибольший вклад внес Г. Голдинг-Берд, который со студентами изучал различные образцы тканей под микроскопом (гистологии). В 1887 г. он предлагает медицинскому комитету госпиталя открыть две лаборатории, в которых проводились бы исследования и обучения студентов, посвященные исключительно физиологии. Эта идея была одобрена, и на базе двух филиалов госпиталя с привлечением средств от частных лиц были построены и оснащены две лаборатории для проведения исследований в области физиологии. Лаборатории строились с учетом дневного освещения, чтобы его максимально использовать для проведения микроскопии. Искусственное освещение (электрическое) стало доступно в лабораториях только 15 лет спустя. С 1889 г.

Э. Старлинг работает в лабораториях преподавателем на полную ставку, притом что большинство коллег в его возрасте либо продолжали учебу, либо занимались преподаванием в режиме неполной занятости. Вместе с тем ему оплачивается стипендия в размере всего 150 английских фунтов в год, что фактически держит ученого на грани бедности. Эта работа отнимает у него очень много времени, тем не менее он достаточно хорошо с ней справляется и старается привлечь к работе в лаборатории знаменитых в то время ученых-физиологов, например профессора В. Шафера, основателя Английского общества физиологии. В этот период научной работой Э. Старлинг не занимается.

В 1890 г. скоропостижно от инфекционного энтерита умирает его друг и учитель Л. Вулдридж. В результате чего появляется вакансия руководителя одной из лабораторий, эту ставку между собой делят Э. Старлинг и Г. Голдинг-Берд. Получая нищенскую зарплату, Э. Старлинг переживает тяжелые времена. Домом для него была одна из небольших комнат лаборатории. Его запросы на покупку более совершенного оборудования получают отказ с пометкой, что лаборатория служит местом для обучения студентов, а не для проведения научных изысканий. В летний период Э. Старлинг ищет возможность отправиться за границу, однако получает ответ от администрации университета, что в случае его отъезда нет гарантии в сохранении за ним рабочего места. В таких условиях думать о науке не приходилось, тем не менее совместно с известным химиком, будущим Нобелевским лауреатом Ф. Хопкинсом он публикует работу, в которой анализирует случай отравления фосфорсодержащими соединениями.

Такие условия становятся для ученого все менее приемлемыми, и Э. Старлинг все чаще бывает в лаборатории при

Университетском колледже, где знакомится с замечательным человеком Уильямом Бейлисом, который в последующем становится его родственником, женившись на младшей сестре ученого. Дружба с У. Бейлисом продолжалась на протяжении всей последующей жизни Э. Старлинга.

У. Бейлис прошел обучение на доклинических кафедрах на базе Университетского колледжа, однако не захотел осваивать основы медицины, но проявил большое усердие в физиологии. Большим преимуществом У. Бейлиса был отмеченный еще с детства его талант создавать своими руками различные устройства и механизмы. Это помогало Э. Старлингу во время научной работы изобретать различные экспериментальные модели.

В 1892 г. ученые совместно начали изучать электрическую работу сердца с помощью аппарата, собранного У. Бейлисом. Вначале они изучали работу сердца лягушки. Однако при изучении работы сердца млекопитающих повторить свои опыты им не удавалось, так как сердечная деятельность мгновенно прекращалась вне организма. Вместе с тем они нашли выход, применив наркоз, и изучили работу сердца в организме животного. В результате опытов было показано, что электрический импульс распространяется в сердце млекопитающих от ушка предсердия до желудочков. Они также показали задержку импульса в 0,12-0,16 мс при переходе его от предсердий к желудочкам. Было понятно, что эта задержка

необходима для полноценного наполнения кровью желудочков сердца, однако объяснить, каким образом она осуществляется, ученые так и не смогли. Только 15 лет спустя после их опытов Суано Таврро показал наличие атриовентрикулярного узла в сердце млекопитающих и описал его гистологическую структуру [4].

В продолжение своих опытов ученые решили доказать, что сердце человека работает по тем же принципам, что и животных. Однако использовать те методы, которые они применяли в своих опытах, было невозможно. Поэтому они стали измерять электрическую активность сердца с помощью недавно появившегося в университетской лаборатории капиллярного электрометра (рис. 1) – единственного на тот момент

метода, позволяющего снимать электрические импульсы. При этом ученые стали использовать два электрода, что позволяло очень точно изучать работу сердца. Они также обнаружили наличие задержки при переходе импульса от предсердий к желудочкам. Результаты этих исследований были опубликованы, однако, как оказалось позднее, подобные опыты уже провели американские ученые.

В 1892 г. состоялась вторая серия экспериментов, в которых проводилась нервная стимуляция сердечной деятельности. До начала исследования было известно, что активация симпатической нервной системы увеличивает частоту сердечных сокращений и усиливает сокращения желудочков, в то время как стимуляция блуждающего

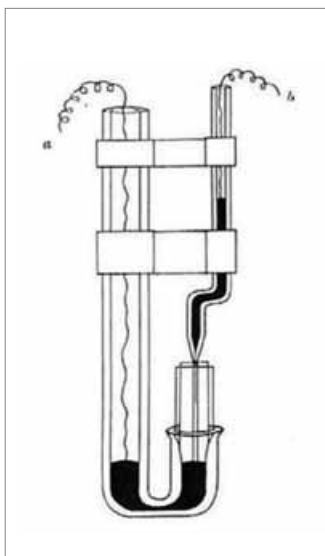


Рис. 1. Капиллярный электрометр

нерва приводит к замедлению работы сердца. Ранее эти исследования проводились только на холоднокровных организмах, тогда как У. Бейлисс и Э. Старлинг показали, что эта закономерность свойственна и млекопитающим. Вместе с тем они доказали, что вагусная стимуляция влияет в первую очередь на работу предсердий, но при длительной и сильной стимуляции происходит более сильное влияние на работу желудочков, вплоть до полной остановки работы сердца. Это наблюдение имело большое клиническое значение. Кроме того, в опытах было показано, что симпатическая стимуляция позволяет уменьшить время проведения электрического импульса по проводящим путям в сердце. Так как исследования проводились на базе лаборатории Лондонского Гайс госпиталя, потенциалы записывались по упрощенной системе, без использования электрометра. Администрация госпиталя не позволила проводить опыты с его использованием. Однако этого было достаточно, чтобы опубликовать полученные результаты. К сожалению, и в этот раз ученые оказались вторыми в открытии новых данных по работе сердца. Несмотря на неудачи победы в качестве первооткрывателей, молодые люди привлекают к себе внимание ученых мира, и на развитие физиологии и лаборатории начинают поступать средства, новые проекты получают финансовую поддержку. Поэтому ученые продолжают исследования [4].

Современники описывают большой энтузиазм

и самопожертвование ради науки со стороны ученых. В дневниках одного из их коллег сохранилась запись, в которой говорится, что, несмотря на поздний час и тишину, царящую вокруг, всегда в лаборатории госпиталя можно обнаружить У. Бейлисса и Э. Старлинга, которые проводят исследования [4].

В 1891 г. Э. Старлинг женился на вдове своего друга Флоренс Вулдридж. Современникам эта женитьба казалась довольно неожиданным событием в жизни ученого. В то же время они отмечают, что после первой встречи в Лейпциге с Флоренс Эрнест всегда восхищался ее красотой и умом, а также красивым голосом. В последующем она станет для него не только другом, но и литературным редактором и корректором его работ.

В 1892 г. Э. Старлинг публикует свой первый учебник «Физиология человека». Следует сказать, что не каждый человек в его возрасте, имея за плечами всего два года опыта работы, осмелился бы написать учебник. Тем не менее это не был аматорский труд или студенческая работа. Первое издание насчитывало около 500 страниц и выдержало восемь переизданий в последующем. Последнее переиздание 1907 г. насчитывало уже около 700 страниц (рис. 2).

У. Бейлисс и Э. Старлинг, кроме того, что изучали электромеханическую работу сердца, занимались поиском методов определения давления в аорте и желудочках сердца. В 1897 г. Э. Старлинг обобщил результаты своих исследований в лекции «О компенсаторных

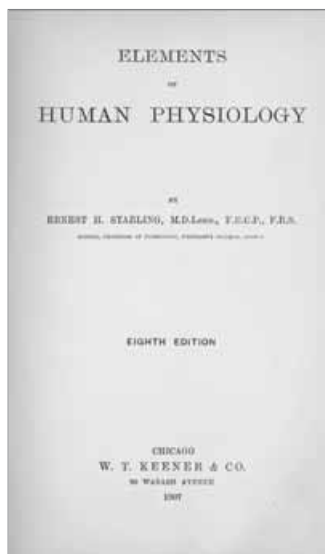


Рис. 2. Последнее издание учебника по физиологии человека Э.Г. Старлинга

механизмах сердца». Далее он вместе со своим другом У. Бейлиссом стал изучать физиологические механизмы работы лимфатической системы. Начиная с 1900 г. их научный интерес привлекла работа поджелудочной железы, в результате чего в 1902 г. появилось открытие секретина, ставшее катализатором для развития эндокринологического направления в медицине и физиологии. В 1905 г. Э. Старлингом был введен новый термин «гормон», который навсегда закрепился за биологически активными веществами, вырабатываемыми железами внутренней секреции. Этот термин он впервые использовал в своей лекции «О химическом соотношении функций организма». В 1912 г. ученый полностью переписал свой учебник по физиологии человека, который насчитывал 1425 страниц и весил около 3 кг. В предисловии к своей книге автор изложил мысль, которая актуальна и на сегодняшний день – «единственной основой для назначения рациональной терапии является правильное понимание функционирования здорового организма... Незнание физиологии приводит к тому, что доверчивый врач, следовательно, и его пациенты могут быть легко обмануты привлекательной рекламой со стороны аптекарей» [4].

После работы над учебником Э. Старлинг полностью переориентировал свою работу на изучение деятельности сердечно-сосудистой системы. Э. Старлинг возвращается к экспериментам на сердце млекопитающих, пытаясь получить ответ на вопрос о том, почему сердечный выброс остается постоянным в достаточно широком диапазоне артериального давления, частоты сердечных сокращений и температуры тела.

Закон Франка-Старлинга

В 1914 г. в одном из научных докладов Э. Старлинг сказал, что «...рост венозного давления следует рассматривать

как один из механизмов работы сердца, предназначенный для поддержания необходимого объема крови на выходе». В том же году Паттерсон и Старлинг рассмотрели взаимосвязь между венозным притоком, венозным давлением и работой желудочков сердца и пришли к выводу, что «объем крови на выходе из сердца определяется количеством крови, поступающей к сердцу». Паттерсон затем пытался определить некоторые основные принципы, на которых строится работа сердца, и предположил, что в данном случае может играть роль саморегулирование, заключив, что, поскольку конечный диастолический объем может увеличиваться с небольшим изменением давления, начальная длина волокна, а не начальное напряжение является основным определяющим фактором расхода энергии в сердце [1-3].

Этому факту придавал большое значение Э. Старлинг, который продолжил изучение работы сердца в этом направлении и впервые выявил взаимосвязь между венозным давлением в правом предсердии и объемом сердца, используя изолированный комплекс «сердце-легкие» собаки (рис. 3). На основании экспериментальных исследований он сделал вывод, «что в физиологических пределах чем больше объем сердца, тем больше энергия его сокращения и выше уровень его метаболизма (химических изменений) при каждом его сокращении». Таким образом, предполагая, что повышение объема сердца означает повышение конечно-диастолической длины мышечных волокон, закон Старлина в современном представлении может звучать следующим образом: повышение венозного давления наполнения правого предсердия приводит к увеличению конечно-диастолической длины мышечных волокон левого желудочка, а это увеличение, в свою очередь, ведет к увеличению силы сокращения и, соответственно, ударного объема [5].

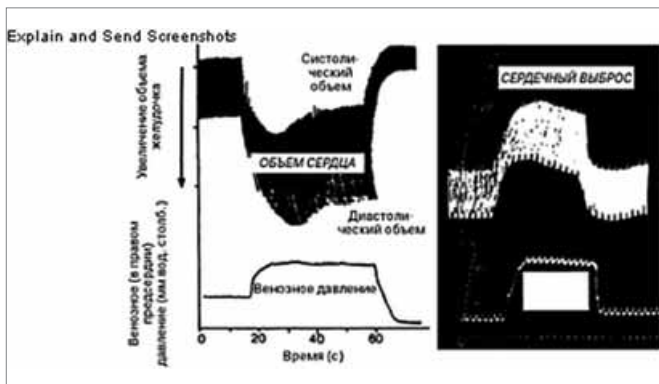


Рис. 3. Закон Старлинга в аспекте применения к преднагрузке (венозное давление наполнения)

По мере повышения преднагрузки (нижняя часть обоих рисунков) объем сердца увеличивается (вверху слева), соответственно, увеличивается и сердечный выброс (вверху справа). Объяснение Старлинга следующее: выброс сердца является функцией его наполнения; энергия сокращения зависит от степени дилатации камер сердца [5].

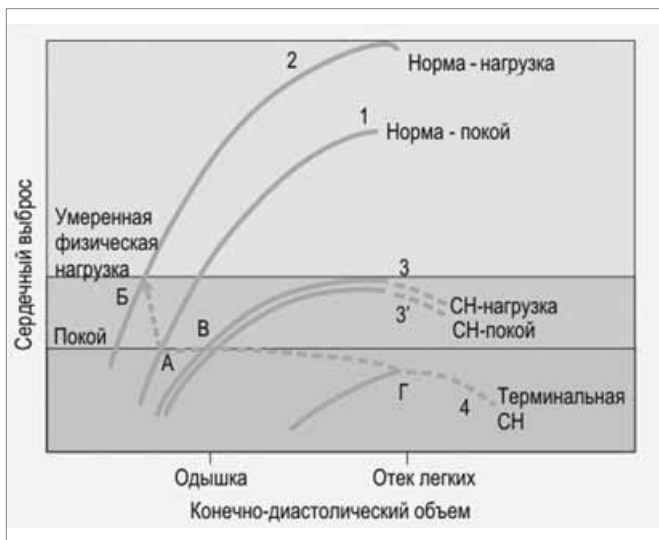


Рис. 4. Кривые Старлинга

Об этом он впервые объявил, читая очень престижные Линакровские лекции в 1915 г. в Кембриджском университете. Также Старлинг подчеркнул важность изучения физиологии скелетных

мышц для понимания регуляции работы сердца – «закон работы сердца так же, как и закон о мышечной ткани в целом, подтверждает истину, что энергия сжатия при измерении прямо пропорционально зависит от длины мышечных волокон». При дальнейшем изучении были определены динамические кривые (рис. 4) [1-3].

Э. Старлинг подчеркивал, что повышение объема сердца приводит к увеличению начальной длины мышечных волокон и таким образом увеличивает ударный объем и сердечный выброс. Это утверждение предполагало тезис о том, что диастолическое растяжение левого желудочка приводит к увеличению силы сокращения. Немецкий предшественник Старлинга Франк в 1895 г. уже изучал взаимосвязь между давлением наполнения и силой сокращения на изолированном сердце. Он обнаружил, что чем больше первоначальный объем, тем выше скорость нарастания и больше достигнутое пиковое давление, и тем выше скорость расслабления. Таким образом, Франк показал, что повышение диастолического объема сердца стимулирует более быстрое и сильное

сокращение желудочка. Иначе говоря, более ранние наблюдения Франка могли объяснить изменения сократимости сердца в процессе действия закона Старлинга. Эти наблюдения Франка и Старлинга настолько сходны, что их часто называют законом Франка-Старлинга. Суть двойного названия состоит в том, что два автора независимо друг от друга показали зависимость повышения ударного объема при нагрузке как от повышения инотропизма, так и от увеличения диастолического наполнения [5].

Безусловно в одну статью невозможно вместить весь жизненный путь выдающегося ученого. Необходимо отметить, что Э. Старлинг активно занимался как научной, так и общественной деятельностью. К его заслугам можно отнести основание и открытие научно-исследовательского института физиологии в Лондоне. Несмотря на приверженность ко всему немецкому, он был ярким патриотом своей страны и во время первой мировой войны вступил в ряды Королевской британской армии, изучал и внедрял методы противодействия газовым атакам, дослужился до

чина капитана. В последние годы войны, когда особенно стал чувствоваться продовольственный кризис, ученый возглавил военный комитет по обеспечению страны продуктами питания и успешно справился с этим ответственным заданием. Несмотря на тяжелую операцию по поводу рака толстого кишечника (1920 г.) и последовавшие за ней осложнения, до конца жизни он продолжал научную деятельность, изучая функцию почек.

Литература

1. Arnold M. Katz Ernest Henry Starling, His Predecessors, and the «Law of the Heart» Circulation 2002, 106: 2986-2992.
2. W.B. Fye Ernest Henry Starling, his law and its growing significance in the practice of medicine Circulation 1983, 68: 1145-1148.
3. W.B. Fye Ernest Henry Starling Clin. Cardiol. 29, 181-182 (2006).
4. John Henderson A life of Ernest Starling Academic Press, 2005: 227 p.
5. Основы кардиологии. Принципы и практика. Под редакцией проф. К. Розендорфа. Изд. Медицина світу. Второе издание, 2007 г.

Владимир Савченко ■