

ПАТОФИЗИОЛОГИЯ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ

Учебное пособие

Под редакцией В. Н. Цыгана

*Рекомендовано Ученым советом Военно-медицинской академии
им. С. М. Кирова в качестве учебного пособия для слушателей,
курсантов и студентов военно-медицинских вузов*

Санкт-Петербург
СпецЛит
2013

Рецензенты:

Иванов Андрей Михайлович — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой клинической биохимии и лабораторной диагностики ВМедА им. С. М. Кирова;

Шустов Сергей Борисович — доктор медицинских наук, профессор, заведующий 1-ой кафедрой (терапии усовершенствования врачей) ВМедА им. С. М. Кирова;

Дьяконов Марк Михайлович — доктор медицинских наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, профессор-консультант Санкт-Петербургского института биорегуляции и геронтологии

Патофизиология обмена веществ : учебное пособие / П20 под ред. В. Н. Цыгана. — СПб. : СпецЛит, 2013. — 335 с. : ил. ISBN 978-5-299-00565-3

В учебное пособие включены материалы, посвященные патофизиологии обмена веществ и энергии, патогенезу атеросклероза, сахарного диабета, ожирения, кислотно-основного состояния и др., а также принципы патогенетической коррекции нарушения различных видов обмена веществ.

В пособии представлены сведения о жизни и деятельности выдающегося российского патолога, академика Николая Николаевича Аничкова, автора инфильтрационной теории морфогенеза атеросклероза, столетие создания которой в этом году отмечает медицинская общественность мира.

Учебное пособие предназначено для студентов медицинских вузов и может быть полезно интернам, аспирантам, ординаторам и врачам различных специальностей.

УДК 616-092(076)

АВТОРСКИЙ КОЛЛЕКТИВ

Анигзов Николай Мильевич — доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАМН, заслуженный деятель науки РФ, лауреат премии Правительства РФ, заведующий кафедрой патологической анатомии СЗГМУ им. И. И. Мечникова;

Дергунов Анатолий Владимирович — доктор медицинских наук, профессор кафедры патологической физиологии ВМедА им. С. М. Кирова;

Цыган Василий Николаевич — доктор медицинских наук, профессор, ученый секретарь, заведующий кафедрой патологической физиологии ВМедА им. С. М. Кирова;

Леонтьев Олег Валентинович — доктор медицинских наук, профессор кафедры патологической физиологии ВМедА им. С. М. Кирова;

Денисенко Александр Дорوفеевич — доктор медицинских наук, профессор, заведующий отделом биохимии Института экспериментальной медицины СЗО РАМН;

Зиновьев Евгений Владимирович — доктор медицинских наук, старший научный сотрудник НИЦ ВМедА им. С. М. Кирова;

Дергунов Андрей Анатольевич — кандидат медицинских наук, доцент, преподаватель кафедры патологической физиологии ВМедА им. С. М. Кирова;

Ионцев Вячеслав Игоревич — кандидат медицинских наук, старший ординатор кафедры госпитальной хирургии ВМедА им. М. Кирова;

Лавинская Наталья Николаевна — кандидат медицинских наук, доцент, преподаватель кафедры патологической физиологии ВМедА им. С. М. Кирова;

Святос Дмитрий Иванович — кандидат медицинских наук, старший преподаватель кафедры патологической физиологии ВМедА им. С. М. Кирова;

Скальный Анатолий Викторович — доктор медицинских наук, профессор, генеральный директор Института микроэлементов ЮНЕСКО;

Бовтюшко Павел Васильевич — кандидат медицинских наук, преподаватель кафедры военно-морской и госпитальной терапии ВМедА им. С. М. Кирова;

Юсупов Андрей Николаевич — кандидат биологических наук, ведущий инженер-программист клиники «Мединеф»

ОГЛАВЛЕНИЕ

Условные сокращения	7
Предисловие	10
Глава 1. Выдающийся российский патолог Николай Николаевич Аничков (Н. М. Аничков)	11
1.1. Детство и юность	11
1.2. Первые результаты. Инфильтрационная теория морфогенеза атеросклероза	14
1.3. Научная школа Аничкова. Комбинационная теория патогенеза атеросклероза	17
1.4. Вклад в изучение общих вопросов патологии	24
1.5. Развитие учения об атеросклерозе и атеросклеротических поражениях сердца, а также об аутогенной инфекции	26
<i>Литература</i>	<i>29</i>
Глава 2. Основные нарушения энергетического обмена (О. В. Леонтьев)	31
2.1. Физиологическая характеристика энергетического обмена	31
2.2. Патофизиология энергетического обмена	32
2.3. Определение интегрального показателя энергетического обмена — основного обмена	37
<i>Литература</i>	<i>38</i>
Глава 3. Патофизиология белкового обмена (А. В. Дергунов)	39
3.1. Значение белков для жизнедеятельности организма	39
3.2. Нарушения усвоения белка	41
3.3. Нарушение синтеза белка	44
3.4. Патология межклеточного обмена белков	46
3.5. Нарушения конечного этапа обмена белков	50
3.6. Нарушения обмена пуриновых и пиримидиновых оснований	53
3.7. Нарушения белкового состава плазмы крови	60
3.8. Генетически обусловленные нарушения обмена аминокислот	63
3.9. Этиопатогенетическое обоснование принципов профилактики, диагностики и лечения нарушений белкового обмена	67
<i>Литература</i>	<i>67</i>
Глава 4. Патофизиология углеводного обмена (Н. Н. Лавинская)	69
4.1. Значение углеводов для жизнедеятельности организма	69
4.2. Основные этапы нарушения углеводного обмена	71
4.3. Нарушения метаболизма глюкозы	74
4.4. Нарушения углеводного состава плазмы крови. Гипогликемии и гипергликемии	80
4.5. Генетически обусловленные нарушения обмена углеводов	82
4.6. Патофизиология сахарного диабета	88
4.7. Этиопатогенетическое обоснование принципов диагностики, лечения и профилактики нарушений углеводного обмена	99
<i>Литература</i>	<i>101</i>

Глава 5. Метаболический синдром (Д. И. Святлов)	102
5.1. Общая характеристика метаболического синдрома	102
5.2. Этиология метаболического синдрома	104
5.3. Механизмы развития инсулинорезистентности	105
5.4. Патогенез метаболического синдрома	112
5.5. Патогенетическое обоснование диагностики и лечения метаболического синдрома	120
<i>Литература</i>	124
Глава 6. Патофизиология жирового обмена (О. В. Леонтьев) . .	126
6.1. Общая характеристика нарушений обмена липидов	126
6.2. Нарушение процессов переваривания и всасывания жира в кишечнике	126
6.3. Нарушения транспорта липидов в плазме крови и элиминации их из крови в ткани	128
6.4. Избыточное накопление жира в организме	131
6.5. Нарушения промежуточного обмена липидов	140
6.6. Этиопатогенетическое обоснование принципов профилактики, диагностики и лечения нарушений жирового обмена	141
<i>Литература</i>	142
Глава 7. Патогенез атеросклероза (А. Д. Денисенко, П. В. Бовтюшко, А. Н. Юсупов)	143
7.1. Накопление липопротеинов в интиме артерий	144
7.2. Формирование ранних атеросклеротических поражений (липидных пятен, полосок), представляющих собой скопление нагруженных липидами клеток	150
7.3. Трансформация ранних, практически бессимптомных поражений в развитые (бляшки, атеромы), приводящие к выраженной клинической симптоматике	156
<i>Литература</i>	164
Глава 8. Голодание (В. И. Ионцев)	165
8.1. Физиологические процессы при голодании	165
8.2. Истощение и кахексия	168
8.3. Болезни, вызываемые недостаточным питанием	171
<i>Литература</i>	178
Глава 9. Патофизиология обмена витаминов (Д. И. Святлов) .	179
9.1. Значение витаминов. Типовые формы нарушений обмена витаминов	180
9.2. Этиопатогенетические принципы профилактики и лечения нарушений обмена витаминов	202
<i>Литература</i>	203
Глава 10. Патофизиология водно-солевого обмена (А. А. Дергунов)	204
10.1. Физиология водно-солевого обмена	204
10.2. Этиология и патогенез расстройств водно-солевого обмена .	212
10.3. Диагностика водно-электролитных нарушений	224

10.4. Принципы патогенетической коррекции нарушений водно-солевого обмена	228
<i>Литература</i>	230
Глава 11. Патопфизиология кислотно-основного состояния (<i>Е. В. Зиновьев</i>)	231
11.1. Биологическое значение концентрации водородных ионов. Основные показатели кислотно-основного состояния и механизмы его регуляции	231
11.2. Классификация нарушений кислотно-основного состояния	235
11.3. Характеристика и патогенетические механизмы основных видов нарушений кислотно-основного состояния	236
11.4. Патогенетические принципы коррекции основных видов нарушений кислотно-основного состояния	255
<i>Литература</i>	261
Глава 12. Патопфизиология обмена макро- и микроэлементов (<i>А. В. Скальный, В. Н. Цыган</i>)	262
12.1. Биологическая классификация химических элементов	262
12.2. Патопфизиологическое значение макроэлементов	265
12.3. Патопфизиологическое значение важнейших микроэлементов	290
<i>Литература</i>	334

УСЛОВНЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

АВНС	— автономная (вегетативная) нервная система
АГ	— артериальная гипертензия
АД	— артериальное давление
АДГ	— антидиуретический гормон
АДФ	— аденозиндифосфат
АКТГ	— аденокортикотропный гормон
АМФ	— аденозинмонофосфат
Апо	— аполипопротеиды
АПП	— анионный пробел плазмы
АТФ	— аденозинтрифосфат
АУП	— адекватный уровень потребления
БАПД	— биологически активные пищевые добавки
БАД	— биологически активные добавки
ВДУП	— верхний допустимый уровень потребления
ВОЗ	— Всемирная организация здравоохранения
ВСО	— водно-солевой обмен
ГАГ	— гликозаминогликаны
ГАМК	— γ -аминомасляная кислота
ГДФ	— гуанозиндифосфат
ГИ	— гиперинсулинемия
ГЛП	— гиперлипопротеинемия
(ГлРЭр) ГР	— глутатионредуктаза
ГТГ	— гипертриглицеридемия
ГТТ	— глюкозотолерантный тест
ГТФ	— гуанозинтрифосфат
ДЗЛА	— давление заклинивания легочной артерии
ДЛП	— давление в левом предсердии
ДНК	— дезоксирибонуклеиновая кислота
ДОО	— должный основной обмен
ДОФА	— диоксифенилаланин
ДФГ	— дифосфоглицерофосфат
ДЦП	— детский церебральный паралич
ЖК	— жирные кислоты
ЖКТ	— желудочно-кишечный тракт
ЗПМР	— задержка психомоторного развития
ИБС	— ишемическая болезнь сердца
ИВЛ	— искусственная вентиляция легких
ИЗСД	— инсулинозависимый сахарный диабет
ИЛ	— интерлейкин
ИМТ	— индекс массы тела
ИНСД	— инсулинонезависимый сахарный диабет
ИР	— инсулинорезистентность
ИЭМ	— Институт экспериментальной медицины

КДД	— конечное диастолическое давление
КОС	— кислотно-основное состояние
КрФ	— креатинфосфат
КсО	— ксантиноксидаза
КЩР	— кислотно-щелочное равновесие
КЭК	— калорический эквивалент кислорода
ЛГ	— лечебное голодание
ЛДГ	— лактатдегидрогеназа
ЛП	— липопротеиды
ЛПВП	— липопротеиды высокой плотности
ЛПЛ	— липопротеинлипаза
ЛПНП	— липопротеиды низкой плотности
ЛПОНП	— липопротеиды очень низкой плотности
ЛППП	— липопротеиды промежуточной плотности
МАО	— моноаминоксидаза
МетПМ	— металлопротеиназа матрикса
ММП	— матриксные металлопротеиназы
МОК	— минутный объем кровообращения
МПС	— мукополисахаридоз
МС	— метаболический синдром
МТОЗ	— микроэлементозы
МЭ	— микроэлементы
НАД	— никотинамиддинуклеотид
НАДН	— никотинамидадениндинуклеотид
НАДФ	— никотинамиддинуклеотидфосфат
НГ	— наследственный гемохроматоз
НЖК	— неэтерифицированные жирные кислоты
НПВС	— нестероидные противовоспалительные средства
НТГ	— нарушение толерантности к глюкозе
ОБ	— окружность бедер
ОЖСС	— общая железосвязывающая способность сыворотки
ОТ	— окружность талии
ОЦК	— объем циркулирующей крови
ОЦП	— объем циркулирующей плазмы
ПАБК	— парааминобензойная кислота
ПВК	— пировиноградная кислота
ПМ	— плазматическая мембрана
ПОЛ	— перекисное окисление липидов
ПТГ	— паратиреоидный гормон (паратгормон)
РААС	— ренин-ангиотензин-альдостероновая система
РНК	— рибонуклеиновая кислота
РЭС	— ретикуло-эндотелиальная система
СД	— сахарный диабет
СДБ	— сахарный диабет беременных
СЖК	— свободные жирные кислоты
СДНП	— сахарный диабет, связанный с недостатком питания
СОД	— супероксиддисмутаза
СТГ	— соматотропный гормон

СЭМ	– сканирующая электронная микроскопия
ТГ	– триглицериды
ТГФ	– тетрагидрофолат
ТрФР	– тромбоцитарный фактор роста
ТТГ	– тиреотропный гормон
ТФР- β	– трансформирующий фактор роста β
ТЭМ	– трансмиссионная электронная микроскопия
ФАВ	– физиологически активные вещества
ФАД	– флавинадениндинуклеотид
ФМН	– флавиномононуклеотид
ФНО- α	– фактор некроза опухоли α
ХПН	– хроническая почечная недостаточность
ХС	– холестерин
цАМФ	– циклический аденозинмонофосфат
ЦВД	– центральное венозное давление
ЦНС	– центральная нервная система
ЧСС	– частота сердечных сокращений
ЭДТА	– этилендиаминтетраацетат
ЭКГ	– электрокардиограмма
ЭПР	– эндоплазматический ретикулум
α -ГФД	– α -глицерофосфатдегидрогеназа
EDHF	– эндотелиальный фактор деполяризации
GLUT-белки	– система белков, обеспечивающих транспорт глюкозы в клетку
GPX-1	– глутатионпероксидаза-1
INS-R	– инсулиновый рецептор
PGI ₂	– простаглицин
TNF- α	– см. ФНО- α
T _f	– трансферрин
T _f R _s	– трансферриновые рецепторы

ПРЕДИСЛОВИЕ

Значение курса патофизиологии обмена веществ в высших учебных заведениях в последние десятилетия существенно возросло в связи с бурным развитием различных отраслей медицины, в том числе генетики, иммунологии, нейроэндокринологии.

Задачей настоящего учебного пособия является описание патогенеза заболеваний, связанных с нарушением обмена веществ и энергии. Эти нарушения могут носить первичный или вторичный характер и быть обусловлены действием как внешних, так и внутренних факторов. К внешним факторам следует отнести качественные и количественные изменения в составе пищи, поступление токсических веществ, патогенных микроорганизмов и вирусов. К внутренним факторам относятся генетически обусловленные нарушения синтеза ферментов, транспортных белков, иммуноглобулинов, белковых и пептидных гормонов, структурных белков биомембран и др.

Кафедра патологической физиологии Военно-медицинской академии внесла весомый вклад в исследование нарушений обмена веществ и энергии. Основные труды В. В. Пашутина, основателя и первого начальника кафедры, посвящены разработке фундаментальных проблем патологической физиологии — голодания, обмена веществ и теплообмена, кислородной недостаточности. Научные идеи Виктора Васильевича, посвященные изучению обмена веществ и газообмена, в дальнейшем блестяще разрабатывали кафедральные коллективы под руководством выдающихся патофизиологов П. М. Альбицкого, В. Г. Коренчевского, Н. Н. Аничкова.

В настоящее время патофизиология обмена веществ — стремительно развивающаяся область медицинских знаний. Надеемся, предлагаемое пособие во многом обновит эту область знаний у будущих и состоявшихся врачей.

Профессор В. Цыган

Глава 1.

ВЫДАЮЩИЙСЯ РОССИЙСКИЙ ПАТОЛОГ — НИКОЛАЙ НИКОЛАЕВИЧ АНИЧКОВ

Имя академика АН и АМН СССР, президента АМН СССР в 1946–1953 гг. генерал-лейтенанта медицинской службы, лауреата Сталинской премии Николая Николаевича Аничкова (1885–1964) входит в галерею имен крупных исследователей, которые прославили российскую медицинскую науку. Об этом ученом опубликовано множество работ, вышедших в нашей стране и за рубежом. Например, в книге двух известных исследователей М. Фридмэна и Дж. Фридлэнда (Friedman M., Friedland G. W., 1998; США) «Десять величайших открытий в медицине» работам Н. Н. Аничкова по атеросклерозу целиком посвящена восьмая глава. По мнению авторов, теории морфо- и патогенеза атеросклероза, сформулированные Николаем Николаевичем, относятся к десяти важнейшим открытиям в медицине. Один из выпусков журнала «Annals of Internal Medicine» открывался статьей видного кардиолога и патолога У. Дока (Dock W., 1898–1990; США). Автор сравнивал значение работ Аничкова по атеросклерозу со значением открытия Р. Кохом возбудителя туберкулеза. Крупный биохимик Д. Стейнберг (Steinberg D., 2004; США) писал: «Если бы истинное значение его находок было своевременно оценено, мы сэкономили бы более 30 лет усилий по улаживанию полемики о холестерине, а сам Аничков мог бы быть удостоен Нобелевской премии».

Кроме работ по сердечно-сосудистой патологии, перу Николая Николаевича принадлежат фундаментальные труды по проблемам ретикуло-эндотелиальной системы, инфекционной, военной патологии и патологической физиологии. Свыше 30 представителей его научной школы стали профессорами, а 11 человек — членами АМН СССР и РАМН.

1.1. Детство и юность

Н. Н. Аничков родился в Санкт-Петербурге в семье, относящейся к старинному дворянскому роду, имеющему более чем 700-летнюю историю, в немалой степени связанную с Петербургом. Его отец — Николай Милюевич Аничков (1844–1916) был действительным тайным советником, сенатором, заместителем министра народного просвещения и в 1897–1898 гг. руководил министерством (рис. 1.1). По своим убеждениям он слыл государственным. Несмотря на его большие усилия в деле образования народных масс, либералы и революционные демократы считали его реакционером и активно крити-



Рис. 1.1. Родители Николая Николаевича:

фото слева — отец, действительный тайный советник, сенатор Н. М. Аничков, 1907 г.; фото справа — мать Л. И. Аничкова (Васильева), 1890 г.

ковали. Среди служебных достижений Н. М. Аничкова — открытие университета в Томске и технологического института в Харькове, развитие многих средних и высших технических училищ. Кроме того, он был членом совета Императорского Православного Палестинского общества. И как член этого совета курировал русские учебные и врачебные заведения в Сирии и Палестине. Сослуживцы считали Николая Милиевича высокообразованным человеком, обладавшим немалыми лингвистическими способностями.



Рис. 1.2. Дядя Николая Николаевича — генерал М. М. Аничков, комендант Гатчины и «заведующий» Императорским Гатчинским дворцом, 1890 г.

Помимо латыни и древнегреческого языка, он свободно владел несколькими европейскими языками. Мать Николая Николаевича — Л. И. Аничкова (1859—1924) была дочерью известного священнослужителя И. В. Васильева, построившего православный Свято-Александро-Невский кафедральный собор на улице Дарю в Париже. Брат отца, Милий Милиевич, генерал-лейтенант, был «заведующим» Царскосельскими дворцами (1882—1883), «заведующим» Императорским Гатчинским дворцом и комендантом г. Гатчина (1884—1891 гг.) (рис. 1.2).

Николай Николаевич, пятый и младший ребенок в семье, получив начальное домашнее образование, поступил в 3-ю классическую Санкт-Петербургскую губернскую гимназию. Это учебное заведение, существовавшее к тому времени уже более полувека, считалось аристократической гимназией. В разные годы в нем учились представители княжеских и графских семейств Вяземских, Шереметевых, Куракиных и др., а также дети незнатного происхождения, вошедшие затем в историю страны. Так, ее питомцами были: крупный педагог и лингвист В. Я. Стоюнин (1826—1888), известный публицист, критик и революционный демократ Д. И. Писарев (1840—1868), видный представитель общественной мысли, литературы и истории Д. С. Мережковский (1865—1941), известный политик, публицист и один из организаторов и лидеров партии кадетов В. Д. Набоков (1869—1922), видный философ, экономист и общественный деятель П. Б. Струве (1870—1944), выдающийся хирург В. А. Оппель (1872—1932), крупный советский поэт, драматург, переводчик, литературный критик С. Я. Маршак (1887—1964) и др. Современники отмечали, что во все времена преподавание и дисциплина в 3-й гимназии находились на высочайшем уровне.

Окончив гимназию с золотой медалью, Н. Н. Аничков в 1903 г. поступил в одно из старейших высших медицинских учебных заведений России — Императорскую Военно-медицинскую академию. В этом привилегированном вузе учились студенты преимущественно из дворянского сословия и преподавали великие ученые: И. П. Павлов, В. М. Бехтерев, А. А. Максимов, С. П. Федоров, Г. И. Турнер, П. Ф. Лесгафт и др.

Уже на 2-м курсе академии Николай Николаевич обнаружил интерес к научным изысканиям, заинтересовавшись патоморфологией. Его первыми научными наставниками в этой области стали выдающийся гистолог профессор А. А. Максимов (1874—1928) (рис. 1.3) и опытнейший патологоанатом профессор А. И. Моисеев (1857—1939). Создатель унитарной теории кроветворения, А. А. Максимов прославился также своими работами по морфологии соединительной ткани. После революции, будучи в эмиграции и возглавляя кафедру гистологии в Чикагском университете,



Рис. 1.3. Крупный русский гистолог, профессор А. А. Максимов, 1922 г.

он написал учебник гистологии, ставший очень популярным в вузах США и Европы и переиздававшийся 12 раз. Что касается А. И. Моисеева, то он в кругах клинических патологов был известен своим уникальным прозекторским опытом, основанным на 15 000 лично выполненных госпитальных аутопсий.

1.2. Первые результаты. Инфильтрационная теория морфогенеза атеросклероза

К моменту окончания академии Николай Николаевич Аничков имел 4 научных публикации, одна из которых, называвшаяся «К вопросу о гистогенезе папиллярных опухолей яичника», была удостоена престижной премии Т. С. Иллинского. Премия носила имя первого заведующего кафедрой патологической анатомии академии, воспитавшего основателя петербургской школы патологоанатомов М. М. Руднева. Оказавшись в числе лучших выпускников, Н. Н. Аничков получил звание лекаря с отличием и занял должность институтского врача при кафедре патологической анатомии. Вскоре он стал изучать экспериментальный миокардит и своеобразие грануляционной ткани миокарда при различных видах миокардита. В 1912 г. 27-летний врач защитил диссертацию на степень доктора медицины. Она называлась «О воспалительных изменениях миокарда (к учению о миокардите)» и после защиты была удостоена премии М. М. Руднева. В этой работе автор не только впервые детально проследил морфогенез экспериментального миокардита, но и описал особые клетки грануляционной ткани сердца, обладающие ядерным хроматином в виде «ламповой щетки» или «ершика для мытья посуды». Позднее такие клетки, входящие в состав ревматической гранулемы сердца, получили название «миоциты Аничкова», а в современной мировой литературе — клетки Аничкова (рис. 1.4).

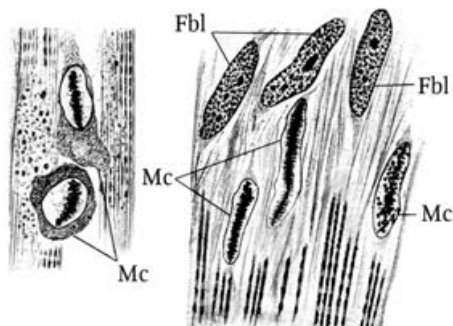


Рис. 1.4. Клетки Аничкова в строме миокарда. Рисунок автора, 1912 г.

Кроме того, еще в 1909—1911 гг. Н. Н. Аничков и помогавший ему студент С. С. Халатов увлеклись изучением атеросклероза. К концу 1912 г. они оба создали экспериментальную (кроличью) модель атеросклероза, получившую впоследствии название «классической». Молодые исследователи вызывали у кроликов атеросклероз, скармливая им через желудочный зонд чистый холестерин, растворенный в подсолнечном масле. Продолжая работать на этой модели, Н. Н. Аничков подробно изучил морфогенез атеросклеротических поражений аорты и других органов подопытных животных. Уже тогда были выведены первые данные о значении холестерина в патогенезе атеросклероза. Таким образом, результаты, принесшие ему в дальнейшем мировую известность, молодой ученый получил еще в начале XX в.

В Императорской Военно-медицинской академии в то время было принято посылать талантливых исследователей за границу в известные центры для научной работы, стажировки и усовершенствования. Расходы по командировке частично, а иногда и полностью покрывались казной. Это зависело от решения Большого ученого совета (конференции) академии. Соответствующее решение было принято, и уже в 1913—1914 гг. Н. Н. Аничков работал в Германии: вначале в Страсбурге у профессора Х. Киари, затем во Фрайбурге, в институте патологии университета им. Альберта-Людвига.

Названный институт патологии возглавлял великий немецкий ученый Людвиг Ашоф (1866—1942) (рис. 1.5), знаменитый своими достижениями в разных областях морфологии и патологии. Достаточно назвать 4 эпонима, которые приняты в международной медицине: проводящий предсердно-желудочковый узел Ашофа — Тавары, ревматическая гранулема Ашофа, туберкулезный реинфект (очаг) Ашофа — Пуля, синусы Ашофа — Рокитанского в желчном пузыре.

В институте патологии у Ашофа Николай Николаевич продолжил эксперименты, начатые в академии, и получил новые ценные данные. На основе этих данных Н. Н. Аничков не только подтвердил ведущую роль липидов, главным образом холестерина, в *формировании атеросклеротических бляшек*,



Рис. 1.5. Выдающийся немецкий патолог, профессор Л. Ашоф, 1906 г.

**ПАТОФИЗИОЛОГИЯ
ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ**

Учебное пособие

Под редакцией В. Н. Цыгана

Подписано в печать 14.05.2013.

Формат 60 × 88^{1/16}. Печ. л. 21,0 + 0,25 печ. л. цв. вкл.

Тираж 1500 экз. Заказ №

ООО «Издательство „СпецЛит“».

190005, Санкт-Петербург, Измайловский пр., 29,

тел./факс: (812) 251-66-54, 251-16-94,

<http://www.speclit.spb.ru>.

Отпечатано в типографии «L-PRINT».

192007, Санкт-Петербург, Лиговский пр., 201, лит А, пом. 3.

ISBN 978-5-299-00565-3



9 785299 005653