
МІНІСТЕРСТВО ВИЩОЇ ОСВІТИ СРСР

ПРАЦІ ОДЕСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
РІК ХІХ імені І. І. МЕЧНІКОВА ТОМ III, вип. 2 (63)

ЗБІРНИК ПРАЦЬ

НАУКОВО-ДОСЛІДНОГО ІНСТИТУТУ

ЗООЛОГІЇ І БІОЛОГІЇ

Т О М I

ВИПУСК 2

ВИДАВНИЦТВО ОДЕСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
ОДЕСА 1950

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ СССР

ТРУДЫ ОДЕССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА
ГОД XIX имени И. И. Мечникова ТОМ III, вып. 2 (63)

СБОРНИК РАБОТ

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИНСТИТУТА

ЗООЛОГИИ И БИОЛОГИИ

Т О М I

ВЫПУСК 2

ИЗДАТЕЛЬСТВО ОДЕССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА
ОДЕССА 1950

МІНІСТЕРСТВО ВИЩОЇ ОСВІТИ СРСР

ПРАЦІ ОДЕСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
РІК XIX імені І. І. Мечникова ТОМ III, вып. 2 (63)

ЗБІРНИК ПРАЦЬ

НАУКОВО-ДОСЛІДНОГО ІНСТИТУТУ

ЗООЛОГІЇ І БІОЛОГІЇ

Т О М I

ВІПУСК 2

ВИДАВНИЦТВО ОДЕСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
ОДЕСА 1950

ДРУКУЄТЬСЯ ЗА ПОСТАНОВОЮ РАДИ УНІВЕРСИТЕТУ
ТА РОЗПОРЯДЖЕННЯМ РЕКТОРА ДОЦЕНТА П. Л. ІВАНЧЕНКА

ВІДПОВІДАЛЬНИЙ РЕДАКТОР
ПРОФЕСОР Є. І. СИНЕЛЬНИКОВ

п 4844 п 7139
Библиотека Института
Филла А.Н. СССР

ПРЕДИСЛОВИЕ

В этом выпуске сборника объединены работы кафедры физиологии животных Одесского государственного университета им. И. И. Мечникова по физиологии лимфатических образований кишечника: пейеровых бляшек, червеобразного отростка, круглого лимфатического мешочка кролика и пограничной лимфатической полосы большинства млекопитающих животных. По вопросу о влиянии лимфатических образований кишечника на процессы пищеварения имеется очень небольшое количество исследований как в нашей отечественной, так и в мировой литературе.

Работы сотрудников кафедры по изучению роли лимфатических образований кишечника являются продолжением работ двух наших великих соотечественников в области биологии — И. П. Павлова и И. И. Мечникова.

Исследования сотрудников кафедры по изучению значения лимфатических органов в процессах брожения, происходящих в слепой кишке кролика, должны стать основой для изучения физиологических процессов в слепой кишке жвачных, травоядных и всеядных сельскохозяйственных животных.

Работы сотрудников кафедры по изучению миграции белых форменных элементов (лейкоцитов и лимфоцитов) в желудочно-кишечный тракт и по фагоцитозу, которые являются продолжением работ И. И. Мечникова, имеют целью выяснить роль лимфатических образований в распределении микрофлоры в различных отделах кишечника и значение кишечных микробов в процессах пищеварения у сельскохозяйственных животных и человека.

Профессор Е. И. СИНЕЛЬНИКОВ,
доктор биологических наук

РОЛЬ ЛИМФАТИЧЕСКИХ ОБРАЗОВАНИЙ КИШЕЧНИКА В ПРОЦЕССАХ ПИЩЕВАРЕНИЯ

Физиологи почти не занимались выяснением значения лимфоидной ткани и лимфатических образований слизистой оболочки кишечника в процессах пищеварения. Этот вопрос изучали, главным образом, морфологи и клиницисты.

Я не буду останавливаться на литературе по морфологии и физиологии лимфатических образований кишечника, а перейду прямо к изложению данных, полученных нашей лабораторией по затронутому вопросу, делая ссылки по ходу изложения только на авторов, имеющих непосредственную связь с работой.

Подслизистая оболочка кишечника и строма ворсинок у взрослых позвоночных животных богата лимфоидной тканью (Ашофф), обильно инфильтрированной свободными круглоклеточными элементами. В этой ткани были обнаружены следующие свободные клеточные формы: лимфоциты различной величины, «глыбчатые лейкоциты», плазматические клетки, эозинофилы, тучные клетки и макрофаги. Лимфоциты обнаружены как в tunica propria, так и среди клеток покровного эпителия ворсинок. Особенно многочисленны лимфоциты в слизистой тощей и подвздошной кишок. В двенадцатиперстной кишке их мало.

Подслизистая оболочка богато инфильтрирована свободными круглоклеточными элементами у всех классов позвоночных животных, начиная с рыб и амфибий и кончая всеми видами млекопитающих. Для выяснения значения инфильтрации свободными круглоклеточными элементами подслизистой оболочки, стромы ворсинок и эпителия их мы изучали богатство свободными клетками слизистой оболочки кишечника у новорожденных мышей, продолжая наблюдение в течение всего лактационного периода, и сравнивали полученные данные с микроскопической картиной слизистой оболочки взрослых мышей. Как показала сотрудница нашей кафедры О. П. Копп, у взрослых мышей слизистая оболочка тощей и подвздошной кишок обильно инфильтрирована свободными лимфоидными элементами, главным образом, одноядерными формами клеток: лимфоцитами и «глыбчатыми лейкоцитами». Полиморфноядерные зернистые лейкоциты встречаются очень редко. Расположение свободных клеток имеет диффузный характер и сосредотачивается в строме ворсинок, между эпителием, покрывающим ворсинки, и у основания ворсинок. Между либеркюновыми железами, у основания желез

и в подслизистой оболочке свободных лимфоидных элементов гораздо меньше.

У новорожденных мышей, препараты кишечника которых готовили на 2-й день после рождения, свободные лимфоидные элементы отсутствуют в строме ворсинок и между эпителиальными клетками ворсинок. Отдельные лимфоциты обнаружены в подслизистом слое.

У 3-дневных и 4-дневных мышей отсутствует диффузная инфильтрация слизистой оболочки лимфоидными клетками, но в *tunica propria* и *tunica submucosa* имеются в некоторых отрезках тонких кишок значительные скопления лимфоцитов характера образующихся фолликулов. Скопления лимфоцитов не имеют определенно очерченных границ, отсутствуют зародышевые центры.

К 10-му дню начинается оформление лимфатических фолликулов. Они приобретают овальную или круглую форму. Зародышевые центры становятся различимыми. К 13-му дню после рождения обнаруживается увеличенное количество лимфоцитов в слизистой оболочке тонкого кишечника как в строме, так и среди эпителия. У 15-дневных мышей к концу лактационного периода, когда они выходят из гнезда и начинают принимать общую со взрослыми мышами пищу, в слизистой оболочке имеется большое количество свободных лимфоидных элементов. Последние располагаются, как и у взрослых мышей, в строме ворсинок, между клетками эпителия и у основания ворсинок.

Эти данные совпадают с наблюдениями Л. С. Бибиновой (2), изучавшей распределение и количественное соотношение одноядерных форм свободных круглоклеточных элементов в разных отделах слизистой оболочки кишечника у кроликов и установившей, что к концу 1-го месяца жизни, когда крольчата переходили от молочного вскармливания на обычную растительную пищу, в слизистой оболочке кишечника их наблюдается уже большое количество одноядерных лимфоидных элементов, которые имеют распределение в слизистой оболочке, характерное для взрослых животных.

У цыплят, только что вылупившихся из яиц и принимающих общую пищу с первого дня после вылупливания, обнаружена довольно обильная инфильтрация свободными круглоклеточными лимфоидными элементами верхушки слепой кишки и шейки у места впадения слепой в конечную кишку. Это скопление одноядерных форм свободных круглоклеточных элементов носит диффузный характер и не оформлено еще в лимфатические фолликулы.

Подобное же диффузное скопление свободных лимфоидных клеток имеется у места впадения желточного протока в тонкую кишку, из которого позднее образуется дивертикул. Его стенка отличается богатством лимфоидной и лимфатической тканей, которые все увеличиваются с каждым днем развития цыпленка.

Глимштедт (6) не обнаружил лимфоцитов в слизистой оболочке кишечника у морских свинок, возвращенных в стерильных условиях.

У лабораторных грызунов (белых мышей и кроликов) интенсивная инфильтрация свободными одноядерными клетками слизистой оболочки кишечника и полное оформление кишечных лимфатических фолликулов наступает к концу лактационного периода. Тогда они начинают принимать общую пищу, с которой в кишечник попадает микрофлора, состоящая как из сапрофитов, так и патогенных микробов, а также токсинов

растительного происхождения, и продукты, образовавшиеся в результате брожения и гниения.

Некоторые авторы (Гофмейстер — 16, Эрдели — 19, Кучинский — 17) наблюдали увеличение количества лимфоцитов в слизистой оболочке кишечника при обильном кормлении животных. Сотрудница нашей лаборатории Н. С. Шульгина (13) изучала развитие лимфатических образований и распределение лимфоидных клеток в кишечнике птиц в зависимости от питания.

Для работы были использованы, главным образом, дикie птицы и лишь некоторое количество материала представлено домашними птицами (куры, гуси, утки). Исследование производилось в заповеднике в дельте Волги. Кишечники исследовались у 40 видов птиц. Как выяснила Н. С. Шульгина, птицы, узко специализированные к одному виду пищи, составляют небольшую часть всего класса. Многие птицы обладают довольно широкой пластичностью, которая выражается в способности питаться разнообразным кормом.

Свободные клетки, инфильтрирующие слизистую оболочку и участки соединительной ткани в мышцах кишечной стенки птиц, отличаются разнообразием одноядерных клеточных форм (лимфоциты малые, средние, большие, плазматические клетки, «блуждающие клетки в покое» Максимова).

В слизистой оболочке преобладают лимфоциты, «блуждающие клетки в покое» Максимова, меньше плазматических клеток. В соединительнотканых прослойках мышц среди фибробластов обнаружены плазматические клетки и меньше лимфоцитов.

Большая инфильтрация свободными клетками слизистой оболочки кишечника свойственна дневным хищным птицам (орлу, соколу, луно).

В строме ворсинок вдоль эпителия и на всем протяжении ворсинки располагается большое количество свободных клеток, образуя подобие «заградительного вала».

Пространство между либеркюновыми железами и *tunica propria* у основания ворсинок еще сильнее насыщено свободными форменными элементами.

У этого отряда хищных птиц в кишечнике слабо развита лимфатическая ткань в виде лимфатических фолликулов, расположенных в конечных отделах кишечника.

Для насекомоядных птиц—ласточка, стриж—также более характерно присутствие лимфоидной ткани в стенке кишечника.

Слизистая оболочка всего кишечника этих птиц густо инфильтрирована свободными клетками и меньше содержит лимфатических образований.

Максимального развития лимфатическая ткань достигает в кишечнике птиц, поглощающих с вегетативными частями растений и животным кормом большое количество разлагающихся веществ, которые они добывают из ила и мягкой почвы водоемов, где происходят интенсивные процессы брожения (утки, кулики, бекасы).

Богатство лимфатическими образованиями у этих птиц обнаружено вдоль всего кишечника и особенно в дивертикуле и слепых кишках.

Целью указанных примеров, взятых из диссертации Н. С. Шульгиной (13), было показать, что характер питания птиц отражается не только на длине и строении всего кишечника, как это известно из ли-

температуры, но также и на развитии лимфоидной ткани и лимфатических образований кишечной стенки.

Методом последовательных промываний, предложенных М. А. Ясиновским (14), выяснено наличие постоянной эмиграции лимфоцитов по всей слизистой оболочке кишечника. По данным М. А. Ясиновского, в 1 минуту на 1 см² слизистой оболочки тощей кишки кролика мигрирует 4700 лимфоцитов, в подвздошной кишке миграция лимфоцитов увеличена до 7100. Наши опыты, произведенные совместно с М. А. Ясиновским на изолированных отрезках тонких и толстых кишок собаки, оперированной по Тири, показали, что после изоляции указанных отрезков к выселению в просвет их лимфоцитов присоединяется эмиграция нейтрофилов. Смену вида выселяющихся белых форменных элементов надо объяснить сменой бактериальной флоры под влиянием искусственных условий связи изолированных отрезков кишки с внешней средой. При изучении окрашенных азур-эозином мазков, полученных из промывных вод, в изолированный по Павлову малый желудочек эмигрирует 70% сегментированных нейтрофилов и 30% лимфоцитов, в изолированный отрезок тонкой кишки выселяются 90% сегментированных лейкоцитов и 10% лимфоцитов, в изолированный отрезок толстой кишки — 50% лейкоцитов и 45—50% лимфоцитов. Лейкоциты эмигрируют из кровеносных сосудов, лимфоциты из лимфоидной ткани слизистой оболочки кишечной стенки.

Нашими опытами с М. А. Ясиновским и В. М. Соломяным установлено, что под влиянием пищи происходит в большинстве случаев усиление интенсивности эмиграции свободных белых форменных элементов. Значительное нарастание интенсивности эмиграции наблюдалось в изолированных отрезках тонкой кишки. После приема хлеба (400 г) усиление эмиграции начиналось через 30 мин. и продолжалось до 6 часов. Через 4 часа 30 мин. после кормления эмиграция увеличивалась в 2,5 раза по сравнению с первоначальной величиной.

Усиление эмиграции лейкоцитов через слизистую оболочку малого павловского изолированного желудочка под влиянием пищи (хлеб, бульон) было выражено значительно слабее и кратковременнее.

Опыты, поставленные на изолированных отрезках толстой кишки с кормлением хлебом (300 г), мясом (200 г), молоком (500 см³), показали, что кормление этими продуктами не оказывает влияния на интенсивность эмиграции лейкоцитов через слизистую оболочку толстой кишки.

Повсюду в стенке кишок имеются лимфатические образования в виде солитарных фолликулов, пейеровых бляшек, специальных лимфатических органов.

Скопления лимфатических фолликулов в виде пейеровых бляшек, расположенных на некоторых расстояниях вдоль тонкого кишечника, имеют тенденцию увеличиваться в количестве к концу подвздошной кишки, а у некоторых животных (кролик, кошка, собака) соединяются в виде крупных лимфатических образований, которые, по месту расположения их, можно назвать пограничными лимфатическими образованиями.

У кролика у места впадения тонкой кишки в слепую расположен полый, овальный орган розового цвета, обильно васкуляризованный, толстостенный, открывающийся широким отверстием в толстую кишку.

Впервые этот орган описан Бемом (Böhm, 15). Изучение анатомии и гистологии его было сделано Фризбергом (1868 г.) и Краузе (Krause, 18, 1868 г.).

В виду обилия лимфатической ткани этот орган, также как и пейеровы бляшки и аппендикс, надо отнести к лимфатическим образованиям кишечного тракта.

Этот орган назван нами — «круглый лимфатический мешочек» (*sacculus lymphaticus rotundus*), в его стенке насчитывается от 500 до 1130 лимфатических фолликулов. Он обладает мощной мускулатурой, отпрессовывающей клетчатку проходящего химуса от конечных продуктов пищеварения, которые всасываются в этот орган при участии обильно ветвящихся ворсинок. Оставшаяся клетчатка поступает в полость слепой кишки. Как выяснено нашей лабораторией (Е. И. Синельников, М. Г. Бугаева и Л. А. Семенюк, 10), из всех отделов кишечника лимфатический мешочек обладает наиболее мощной резорбционной способностью. В остром опыте за 30 минут в большинстве случаев из 10-процентного раствора глюкозы, введенного в полость этого органа, всасывается 8,6—9,8 мг%, а иногда мы получали слизь, в которой можно было обнаружить только следы глюкозы. Определение глюкозы производилось при помощи метода Хагедорна и Иенсена. В то же время в отрезке тонкой кишки, имевшем ту же поверхность, что и лимфатический мешочек, всасывалось в среднем 2,74 мг% глюкозы. Обращает на себя внимание то, что под обильно ветвящимися ворсинками имеются скопления лимфатических фолликулов, играющих, по видимому, защитно-фильтрационную роль.

Для получения чистого сока лимфатического мешочка были оперированы кролики, которым был сделан изолированный лимфатический мешочек, расположенный *in situ* в брюшной полости с образованием хронического фистульного отверстия. Отделение сока лимфатического мешочка происходит непрерывно; в среднем за час отделяется 0,3 см³—0,5 см³. Слизистая оболочка лимфатического мешочка постоянно выделяет щелочной сок, рН которого колеблется от 8,33 до 9,1. Сок лимфатического мешочка содержит большое количество лимфоцитов, непрерывно мигрирующих из лимфатических фолликулов его стенки.

Для изучения интенсивности эмиграции лимфоцитов в полость лимфатического мешочка мы применяли метод последовательных полосканий 0,9% NaCl, разработанный М. А. Ясиновским. В полость лимфатического мешочка эмигрируют в подавляющем большинстве 96—99% лимфоцитов 3-х родов: малые, средние и большие, из них больше всего малых и средних. Количество больших невелико, около 4%. Изредка встречаются псевдоэозинофилы и плазматические клетки. Эти соотношения значительно колеблются. В препаратах всегда имеются клетки слущенного эпителия и кокцидии. Попадая в полость лимфатического мешочка, лимфоциты быстро разрушаются. Химус лимфатического мешочка является для их жизнедеятельности неблагоприятной средой. Из всех лимфатических фолликулов за одну минуту выселяется в среднем 55400 лимфоцитов. Из одного фолликула в одну минуту эмигрирует 73 лимфоцита. Сок лимфатического мешочка богат слизью, содержащей один из видов мукополисахаридов, обладает характерными особенностями при стоянии *in vitro* и под действием механических раздражителей превращается в желеобразную массу, разжижающуюся вновь при

дальнейшем стоянии в течение суток. В этом его отличие от муцина слюны и слизи желудка. Под влиянием 5% раствора ледяной уксусной кислоты в соке образуется хлопьевидный осадок, который при перемешивании собирается в сгусток. По данным сотрудника нашей лаборатории (И. С. Самойленко, 8), сок содержит амилазу и незначительное количество липазы, сосредоточенных, главным образом, в осадке, состоящем из лимфоцитов.

Непосредственно к лимфатическому мешочку примыкает другое лимфатическое образование, расположенное уже в слепой кишке и названное нами *lingula sacculi lymphatici*—язычком лимфатического мешочка, в состав которого входят от 144 до 230 лимфатических фолликулов. Из этого образования лимфоциты мигрируют непосредственно в слепую кишку.

Щелочный сок лимфатического мешочка, поступая в слепую кишку кролика, нейтрализует образующихся в результате жизнедеятельности микробов, расщепляющих клетчатку, органические кислоты и, таким образом, поддерживает благоприятную для жизни микробов реакцию среды и тем самым усиливает процессы брожения.

Таблица № 1

Влияние сока лимфатического мешочка на интенсивность брожения химуса слепой кишки.

(Определение производилось по количеству образующегося газа в приборчике Эйнгорна в течение 2-х часов при 37°C).

№№ кроликов	К-во опытов	Образование газа в см ³ при брожении				рН химуса
		Химус	Химус + сок	Химус + 5% глюкозы	Химус + 5% глюкозы и сок	
22	1	2,4	4,40	4,50	10,0	6,89
23	2	0,25	1,00	3,50	10,0	6,74
24	2	0,1	0,85	1,50	3,30	6,98
25	1	1,7	3,00	4,8	8,00	7,34
В среднем .	6	1,11	2,31	3,60	7,82	6,99

Из этой таблицы видно, что химус слепой кишки в среднем за 24 часа при температуре 37°C образует 1,1 см³ газа.

После прибавления к химусу сока лимфатического мешочка количество образующегося газа возрастает до 2,31 см³. Химус с глюкозой образует за 24 часа в среднем 3,60 см³ газа.

После прибавления к этой смеси сока лимфатического мешочка количество образуемого газа возрастает до 7,82 см³.

Следовательно, сок лимфатического мешочка так же, как и сок аппендикса кролика (8), стимулирует брожение химуса слепой кишки более, чем в два раза. Обращает на себя внимание разница в реакции щелочного сока лимфатического мешочка рН—8,33-9,1 и реакции химуса слепой кишки рН—6,99.

Для выяснения вопроса о реакции химуса подвздошной кишки у места впадения ее в лимфатический мешочек и реакции химуса слепой кишки около лимфатического мешочка мной совместно с сотрудницей лаборатории М. К. Работновой были оперированы кролики, которым были введены две фистульные трубки из нейзильбера—одна в конце тонкой кишки, а другая в слепую кишку у лимфатического мешочка, т. е. у перехода слепой кишки в толстую. Оперированные кролики находились на рационе—ячмень и сено в течение 12 дней, а затем—ячмень и кормовая свекла в течение 24 дней.

Во время наблюдений мы получали химус из обеих фистульных отверстий и сейчас же с помощью потенциометра определяли реакцию его. Интенсивность брожения определялась по количеству газа, образующегося в приборчике Эйнгорна при помещении его в термостат на 24 часа при температуре 37°C.

Как видно из таблицы № 2, несмотря на близкое расстояние фистульных отверстий, которые отстояли друг от друга на 6 см, наблюдалась довольно резкая разница в реакции химуса, взятого из тонкой кишки, рН колебался в пределах 7,014—8,34, в среднем—7,65, т. е. химус имел щелочную реакцию, в то же время рН химуса, полученного из слепой кишки, колебался от 5,66 до 7,40, в среднем—6,43, несмотря на то, что в слепую кишку кролика постоянно выделяется щелочной сок аппендикса, рН, которого—8,30-8,90, и щелочной сок лимфатического мешочка—рН-8,3-9,1. Кислая реакция химуса слепой кишки кролика является итогом интенсивной деятельности микрофлоры, в результате которой образуются органические кислоты, нейтрализуемые щелочными соками аппендикса и лимфатического мешочка.

В этом случае значение соков аппендикса и лимфатического мешочка можно сравнить с действием щелочной слюны жвачных животных. Попадая из ротовой полости в рубец, слюна поддерживает постоянную реакцию, необходимую для протекания процесса брожения.

Химус, полученный из подвздошной кишки, бродит в приборчике Эйнгорна (таблица № 2) сам по себе довольно интенсивно, образуя за 24 часа в среднем 2,24 см³ газа.

Химус, взятый из слепой кишки кролика, бродит слабо и дает, в среднем, в течение 24 часов при температуре 37°C—0,2 см³ газа. В другой серии опытов было получено при таких же условиях—0,11 см³ газа. Повидимому, химус, получаемый нами из слепой кишки, оказывался уже в значительной степени перебродившим и не мог образовывать в приборчике Эйнгорна значительного количества газа. При прибавлении к этому химусу с обильной микрофлорой 5 см³ 5% глюкозы происходит довольно значительное образование газа, в среднем—2,1 см³. В другой серии опытов было получено в среднем 5,21 см³ газа. В химусе слепой кишки микробы не ослаблены. Получая субстрат, они возобновляют интенсивную деятельность. Пробы на брожение химуса, взятого из различных отделов слепой кишки (у аппендикса, в средней части слепой кишки, у лимфатического мешочка) не дали существенных отличий. Во всех случаях химус сам по себе в приборчике Эйнгорна бродил слабо. Повидимому, при помощи перистальтических и антиперистальтических движений слепой кишки, которые возникают у кролика с промежутками 54"—70" и продолжаются 21"—28", происходит перемешивание химуса слепой кишки (Т. Н. Цонева, 12).

Таблица № 2

Интенсивность брожения химуса тонкой и слепой кишок кролика № 1 и его реакция при различном пищевом рационе

Дата	Род пищи	Тонкая кишка			Слепая кишка		
		pH	К-во см ³ газа при брожении химуса	К-во см ³ газа при брожении химуса +5 см ³ 5% глюкозы	pH	К-во см ³ газа при брожении химуса	К-во см ³ газа при брожении химуса +5 см ³ 5% глюкозы
11/VI . .	Ячмень пырей	7,95	5	0,0	5,72	0,0	0,5
12/VI . .	"	7,63	1,5	1,3	6,47	0,0	Пузырек газа
13/VI . .	"	7,64	3,5	2,7	5,80	0,4	3,0
15/VI . .	"	7,014	3,2	4,7	5,66	0,1	0,2
16/VI . .	"	7,64	4,1	3,8	6,28	0,2	1,7
17/VI . .	"	8,1	0,1	0,6	5,80	1,0	1,4
18/VI . .	"	7,65	Пузырек газа	1,5	7,40	Пузырек газа	0,3
20/VI . .	"	7,65	3,5	1,5	6,84	0,0	0,5
22/VI . .	Ячмень бурак	7,09	1,5	0,4	5,90	Пузырек газа	0,6
23/VI . .	"	7,94	2,1	1,9	6,90	0,4	2,4
1/VII . .	"	7,02	2,6	1,1	5,88	0,3	2,6
3/VII . .	"	7,57	6,3	2,1	7,05	0,0	4,6
7/VII . .	"	7,9	0,8	3,5	6,30	0,1	7,5
8/VII . .	"	7,5	0,4	2,0	6,40	0,1	8,0
9/VII . .	"	7,8	0,5	4,0	6,30	0,1	3,8
10/VII . .	"	8,34	0,1	3,5	6,24	0,2	1,4
11/VII . .	"	7,65	1,0	7,0	6,32	0,9	3,2
14/VII . .	"	7,80	4,4	3,4	6,65	0,8	2,6
15/VII . .	"	7,6	3,9	6,5	6,70	0,1	1,4
16/VII . .	"	7,5	2,8	2,1	7,0	0,0	0,4
Среднее . . .		7,65	2,24	2,9	6,43	0,2	2,1

Чтобы выяснить вопрос о влиянии сока лимфатического мешочка на брожение химуса слепой кишки, мною были произведены операции с удалением лимфатического мешочка с одновременным наложением кишечного анастомоза на трех кроликах.

Таблица № 3

Брожение химуса слепой кишки кролика № 23 в приборчике Эйнгорна в норме, после аппендэктомии и после удаления лимфатического мешочка

Количество опытов	Характер постановки опыта	Образ. см ³ газа при брожении		pH химуса	Примечание
		Химус	Химус + 5% раствор глюкозы		
5	В норме	0,15	5,52	7,02	Корм: овес, бурак, сено
10	После аппендэктомии	0,39	3,64	7,27	
5	После удаления лимфатического мешочка	0,54	1,96	7,14	

Как показала сотрудница нашей лаборатории Т. Н. Цонева (таблица № 3), после удаления лимфатического мешочка происходит нарушение брожения химуса. В приборчике Эйнгорна химус сам по себе образует больше газа (0,54 см³), чем у контрольных здоровых кроликов. Химус с добавлением субстрата глюкозы дает меньшее количество газа (1,96 см³), чем у контрольных кроликов.

Другие два оперированных кролика дали подобные же вполне совпадающие результаты. После удаления лимфатического мешочка происходит определенное нарушение процессов брожения химуса слепой кишки.

Такие же результаты получены после удаления другого лимфатического образования слепой кишки—аппендикса.

Оба лимфатических органа являются регуляторами жизнедеятельности микробов, производящих брожение в слепой кишке.

Для выяснения вопроса о возможности забрасывания химуса слепой кишки через лимфатический мешочек в прилегающий отдел подвздошной кишки нами был оперирован кролик, которому была сделана резекция подвздошной кишки на расстоянии 6 см от лимфатического мешочка. Проксимальный свободный конец ее был выведен наружу и вшит в переднюю стенку живота для образования кишечного фистульного отверстия. Проприходимость кишечника была восстановлена при помощи энтеростомоза между подвздошной и слепой кишками. После полного выздоровления кролика можно было легко при помощи пуговчатого или желобоватого зондов через кишечно-фистульное отверстие проходить в полость слепой кишки. Однако, наблюдения за кроликом в течение двух месяцев показали полное отсутствие забрасывания химуса из слепой кишки через лимфатический мешочек в подвздошную кишку при различных видах пищевого режима. Обнаружено только спонтанное отделение прозрачного кишечного сока из фистульного отверстия.

Для изучения моторной функции лимфатического мешочка мы пользовались методом Магнуса. Мы регистрировали автоматические ритми-

ческие сокращения одновременно двух изолированных органов—лимфатического мешочка и отрезка подвздошной кишки. Наблюдения показали, что лимфатический мешочек производит 6 сокращений в одну минуту, в то же время подвздошная кишка сокращается от 15 до 20 раз в минуту. Более медленные мощные сокращения лимфатического мешочка необходимы для отпрессовывания проходящей через его полость клетчатки.

Пограничное лимфатическое образование имеется также и у кошки. Оно расположено в тонкой кишке у места впадения ее в толстую, занимает площадь от 4,1 см² до 7,68 см² содержит от 270 до 717 лимфатических фолликулов, имеет вид вполне отграниченного от окружающей слизистой оболочки органа.

Производя промывание отрезка кишки кошки с пограничным лимфатическим органом методом последовательных промываний теплой 0,9% NaCl при участии сотрудников лаборатории М. К. Работновой и Л. А. Семенюк мы обнаружили более интенсивную эмиграцию лимфоцитов из отрезка кишки с пограничным лимфатическим органом по сравнению с отрезком тонкой кишки, в слизистой которого отсутствуют лимфатические фолликулы. В 1 мм³ жидкости, полученной из кишечника с пограничным лимфатическим образованием, мы насчитывали в среднем 35 лимфоцитов. В том же объеме промывной жидкости, полученной из отрезка тонкой кишки без лимфатических образований, обнаружено в среднем 19 лимфоцитов.

Дальнейшие наблюдения (см. таблицу № 4) показали в некоторых опытах значительное увеличение лимфоцитов—в промывных водах на протяжении всего опыта № 18 и № 22, а в других случаях массовое увеличение числа лимфоцитов—в середине опыта или же в конце опыта № 9 и 21. Контрольные гистологические препараты опытных лимфатических образований показали наличие разрывов лимфатических фолликулов, объясняющих массовое появление лимфоцитов в промывных водах.

Эти физиологические наблюдения подтверждают взгляды академика Н. П. Воробьева и проф. Ф. А. Волинского, которые на основании детальных гистологических исследований пришли к выводу, что выход лимфоидных элементов в полость кишечника происходит не только per diapodesin но также и per rhexin.

Лимфатические фолликулы, возникающие в подслизистой оболочке, проходят ряд фаз развития, достигая эпителиального покрова. Эпителий, покрывающий лимфатические фолликулы, вследствие усиленного новообразования лимфоцитов и нарастания массы их разрывается. Через образовавшийся разрыв лимфоциты поступают в полость кишечника.

Наши наблюдения показали, что в тех случаях, когда в изолированном отрезке кишки кошки с лимфатическим пограничным органом происходит слабая эмиграция лимфоцитов в просвет кишечника, гистологические препараты, приготовленные из пограничного лимфатического органа исследуемого отрезка кишечника, имеют глубокое расположение незрелых фолликулов, отстающих на некотором расстоянии от поверхностного эпителия кишечной стенки (см. таблицу № 4, опыты №№ 19 и 20).

Аналогичное пограничное лимфатическое образование имеется у собаки. Оно достигает значительных размеров, площадь его в этих слу-

Таблица № 4

Миграция лимфоцитов из фолликулов пограничного лимфатического образования подвздошной кишки кошки.

№ опыта	Размеры органа		Количество форменных элементов в 1 мм ³ промывных вод										Описание гистологических препаратов
	Площадь в см ²	Количество фолликул	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
19	4,1	410	29	19	22	31	27	32	25	32	37	37	Фолликулы расположены в один слой, лежат на далеком расстоянии от ворсинок. Разрывов нет.
24	5,1	632	50	36	44	55	16	20	24	23	17	—	Фолликулы расположены в 2 слоя. В некоторых местах они входят в основания ворсинок.
26	6,12	476	45	22	20	20	30	32	23	28	19	15	Гистологические препараты не сделаны.
20	4,1	320	17	22	19	30	23	26	19	24	20	30	Фолликулы расположены в один ряд. Отстоят от ворсинок на некотором расстоянии. Разрывов нет.
21	4,05	509	33	25	30	63	54	69	96	69	54	51	Фолликулы расположены в один ряд. Многие из них входят в основания ворсинок. Видны разрывы фолликулов.
25	6,12	476	45	22	20	20	30	32	23	28	19	15	Гистологические препараты не были сделаны.
9	6,4	666	16	17	35	67	69	32	31	94	—	—	Фолликулы расположены в один ряд. Вследствие разрывов фолликулов в просвете кишки имеются массовые скопления лимфоцитов.
22	7,78	385	209	228	114	84	123	55	117	44	38	43	Имеются разрывы фолликулов.
18	6,9	717	52	55	52	75	63	30	52	44	63	59	Видны разрывы фолликулов и массовое выхождение свободных лимфоцитов в просвет кишки.

чаях имеет 35 см². На этой площади расположено до 914 фолликулов, среди которых имеются как мелкие, так и крупные фолликулы. Как у кролика и кошки, из лимфатических фолликулов собаки также происходит миграция лимфоцитов, которые, попадая в содержимое кишечника, быстро разрушаются.

У птиц к пограничным лимфатическим органам кишечника можно отнести пальцевидный вырост на стенке тонкой кишки, носящий название дивертикул, расположенный в среднем отделе тонких кишок, несколько ближе к анальному отверстию, чем к желудку.

В процессе онтогенеза дивертикул образуется из желточного протока.

У тех видов птиц (утки, гуси, куры, бекас, вальдшнеп, поручейник), у которых дивертикул хорошо развит и богат лимфоидной тканью и лимфатическими фолликулами, тонкую кишку во многих случаях можно разделить на 2 отличающихся по внешнему виду друг от друга отдела — на тощую и подвздошную.

Большей частью тощая кишка розового цвета, в ее полости почти всегда отсутствует содержимое. От места прикрепления дивертикула к стенке тонкой кишки она изменяет свой вид — приобретает серую окраску, которая зависит от цвета переполняющего ее химуса. Стенка подвздошной кишки обыкновенно растянута химусом.

У некоторых птиц (бекас, вальдшнеп, поручейник) лимфатические фолликулы расположены непосредственно под серозной оболочкой и хорошо заметны с наружной стороны дивертикула в виде белых круглых бугорков. Длина дивертикула у гуся — 0,8-1,3 см, у различных видов уток колеблется от 0,3 до 0,6 см, у курицы — 0,5-0,7 см, у бекаса — 1,2-1,5 см. У всех птиц он имеет узкую щель, соединенную с полостью кишечника, через которую идет миграция лимфоцитов в полость кишечника.

При гибели и разрушении лейкоцитов, как показали микробиологи Н. И. Белоусова-Троицкая и В. Н. Космодамианский (1), из них выделяются бактерицидные вещества в отношении многих бактерий. Эти вещества названы лейкинами. Одни виды бактерий более чувствительны к лейкинам, чем другие. Лейкины различных групп животных не одинаковы по своему бактерицидному действию. Одни оказывают отчетливое бактерицидное действие на стафилококков при отсутствии действия на кишечную палочку и бактерии Фридендера. Другие оказывают определенное бактерицидное действие на кишечнотифозную группу и т. д. (Зильбер, 7).

Недостатком работ является отсутствие дифференциации между лейкоцитами и лимфоцитами. Из лимфатических же образований кишечника в норме, как показали наши гистологические препараты, мигрируют только лимфоциты. Для выяснения бактерицидной роли веществ, образующихся при распаде лимфоцитов, необходимо произвести дополнительные наблюдения.

Вопрос о регуляции нормального состава бактериальной флоры кишечника остается до сих пор нерешенным. С пищевыми продуктами человек и животные принимают разнообразные многочисленные бактерии. Слюна и соляная кислота играют определенную роль в уничтожении полученных микробов не только в желудке, но и в 12-перстной кишке. Однако, известно, что при полной ахилии бактериальная флора

кишечника не изменяется. Считают, что нормальная, быстрая транспортировка содержимого по кишечнику является защитным фактором против увеличенного развития бактериальной флоры. Слизь, выделяющаяся на протяжении всего кишечника, обладает некоторыми бактерицидными свойствами. Конечно, упомянутые факторы еще недостаточны для решения вопросов: почему с первых дней после рождения каждый отдел кишечника заселяется своей собственной характерной для него флорой кишечных микробов? Каким образом поддерживается резкая разница в составе микрофлоры в конечном отделе подвздошной кишки и в слепой кишке? Дальнейшие наблюдения над деятельностью пограничных лимфатических образований, расположенных у места впадения подвздошной кишки в толстую, должны показать значение постоянной массовой миграции лимфоцитов из лимфатических фолликулов этих образований в распределении заселения конечного отдела подвздошной и толстой кишки характерной для них флорой кишечных микробов.

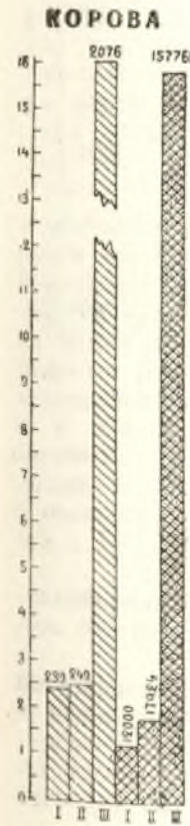
ЛИТЕРАТУРА

1. Белоусова-Троицкая Н. И., Космодамианский В. Н. — Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии, т. 20-й, вып. I, стр. 3, 1938 г.
2. Бибинова Л. С. — О свободных клеточных элементах слизистой оболочки кишечника кролика. Архив биол. наук, т. 50, вып. III, стр. 106, 1938 г.
3. Вольтский Д. А. — Труды Воронежск. медицинского института, т. 6, 1937 г.
4. Герке П. Я. — Лимфоэпителиальная система и ее значение в организме. Труды Белорусского Государственного медицинского института. Т. IX, 1937 г.
5. Герке П. Я., Крюков Л. М. — О значении лимфоэпителиальной системы. Мед. журнал БССР № 6, 1938 г.
6. Глимштедт. — Цитирован по Л. С. Бибиновой.
7. Зильбер Л. А. — Основы иммунитета, стр. 15, 1948 г.
8. Самойленко И. С. — Секреторная функция червеобразного отростка кролика. Диссертация, 1947 г., Одесса.
9. Синельников Е. И. — Физиологический журнал СССР, т. 34, вып. 5, стр. 636, 1948 г.
10. Синельников Е. И., Бугаева М. Г. и Семенюк Л. А. — Топография резорбционных процессов кишечника кролика. Бюллетень экспериментальной биологии и медицины, стр. 386, 1947 г.
11. Фридберг. — О лимфатических ходах пейеровых желез у млекопитающих. Диссертация, СПб, 1868 г.
12. Цонева Т. Н. — Компенсация функций червеобразного отростка у аппендэктомированных кроликов. Диссертация, 1948 г., Одесса.
13. Шильгина Н. С. — Развитие лимфатических образований в кишечнике птиц в зависимости от питания. Диссертация, 1946 г., Одесса.
14. Ясиновский М. А. — К физиологии и патологии слизистой оболочки полости рта. Госмедиздат УССР, 1931 г.
15. Voit — Цитирован по A. Oppel: Lehrbuch der vergleichenden mikrosk. Anatomie 401, 1897.
16. Hofmeister — Archiv fur exp. Pathol. und Pharmak Bd 19. S. 1, 1885.
17. Kuczyuski — Virch. Archiv. 1922.
18. Krause — Die Anatomie des Kaninchen S. 157, 1868.
19. Erdely — Ztschr. f. Biofogie Bd 46, S 120, 1905.

Профессор Е. И. СИНЕЛЬНИКОВ,
 доктор биологических наук,
 М. К. РАБОТНОВА и К. Л. ИВКИНА

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ,
 РЕГУЛИРУЮЩИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МИКРОФЛОРЫ
 В КИШЕЧНИКЕ

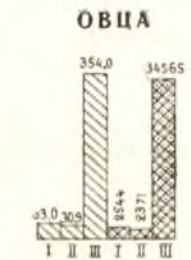
Изучая пейеровы бляшки в тонких кишках в сравнительно-анатомическом аспекте у млекопитающих животных: у жвачных — корова,



Диagramма площадей лимфат. образований и количество фолликулов в тонких кишках жвачных животных

I - Двенадцатиперстная кишка
 II - Тощая
 III - Подвздошная

□ Площ. лимф. образ. м² × 10
 ▨ Кол. фолликулов т × 1000



Диagramма № 1

из трех отделов кишки, и количество фолликулов, находящихся на этой площади, не во всех отрезках одинаковы.

овца; у травоядных — кролик, заяц; у плотоядных — собака, лисица, кошка; у всеядных — свинья и, наконец, у человека, мы обнаружили, что они сильно варьируют. У всех упомянутых животных пейеровы бляшки значительно варьируют по величине, расстоянию друг от друга, по количеству и величине входящих в них фолликулов. Между ними нередко расположены отдельные солитарные фолликулы различной величины. Чтобы найти некоторую закономерность в расположении пейеровых бляшек, мы у всех исследуемых животных разделили тонкую кишку на три равные части — дуоденальную, тощую и подвздошную. Сотрудница нашей лаборатории М. К. Работнова подсчитала площадь, занимаемую лимфатическими образованиями и количество фолликулов в каждом отделе кишок у всех исследуемых животных. В результате проделанных подсчетов обнаружено, что площадь лимфатической ткани, покрывающая слизистую оболочку каждого

Таблица № 1

Лимфатические образования в различных отделах тонких кишок у млекопитающих животных и человека

Название	Количество пейеровых бляшек	Распределение лимфатических образований в различных отделах кишечника						Количество исследуемых животных
		Отрезок 12-перстной кишки		Тощая кишка		Подвздошная кишка		
		Площадь в см ²	Колич. фоллик.	Площадь в см ²	Колич. фоллик.	Площадь в см ²	Колич. фоллик.	
Человек	26	15,67	462	29,6	1334	54,1	8017	2
Корова	42	239	12000	249	17924	2076	157769	2
Овца	23	33	2544	30,9	2371	354,8	34765	2
Свинья	22	62	2461	57	2350	704	36105	2
Кролик	6	0,94	67	1,61	112	8,2	1355	4
Заяц	7	3,4	150	3,05	191	12,24	1897	4
Собака	20	7,9	593	9,5	867	36	3214	3
Кошка	5	1,9	208	2,64	260	12,7	936	2
Лисица	10	2	115	2,3	185	20	1560	1

Площади лимфатических образований и количество фолликулов в отрезках двенадцатиперстной кишки и в отрезках тощей кишки почти у всех животных мало отличаются друг от друга. Отрезки подвздошной кишки резко выделяются как в отношении занимаемой площади лимфатической ткани, так и в отношении числа фолликулов. Как видно из таблицы № 1 и диаграммы № 1, у жвачных животных (корова), которые характеризуются богатством лимфатической ткани, площадь, занимаемая лимфатическими образованиями в отрезках 12-перстной кишки и в тощей кишке, соответственно равна 239 см² и 249 см² а количество фолликулов — 12000 и 17924. В отрезке подвздошной кишки площадь, занимаемая лимфатической тканью, в 8 раз больше по сравнению с отрезками 12-перстной и тощей кишок, а именно: равна 2076 см², а количество фолликулов больше в 10 раз и равно—157769.

Подобные же соотношения между площадями и количеством фолликулов (см. таблицу и диаграмму) мы видели у овцы и всеядного животного—свиньи.

Площадь лимфатических образований в отрезке двенадцатиперстной кишки свиньи равна 62 см², в равном по длине отрезке тощей кишки — 57 см², а в отрезке подвздошной кишки почти в 12 раз больше—704 см², количество фолликулов в подвздошной кишке превышает количество тех же лимфатических образований в двух первых отрезках кишки в 14 раз. Те же соотношения мы находим у овцы.

При исследовании кишечника плотоядных животных (собака, лисица, кошка), у которых лимфатическая ткань развита значительно слабее по сравнению с жвачными и всеядными животными, соотношения в распределении пейеровых бляшек в различных отделах тонких

кишок, как видно из таблицы и диаграммы, остаются те же. Количество фолликулов в подвздошной кишке собаки по сравнению с другими отделами кишок увеличено в 4 раза, у лисицы—в 10 раз, у кошки—в 4 раза. Подобные же соотношения в распределении пейеровых бляшек имеются у грызунов—кролика и зайца. (См. таблицу 1 и диаграмму).

Преобладание лимфатических фолликулов в подвздошной кишке млекопитающих животных зависит от расположения особого пограничного образования у места впадения подвздошной кишки в слепую. Пограничное лимфатическое образование у коровы простирается в виде полосы, состоящей сплошь из лимфатических фолликулов на протяжении от 3,6 до 4,3 м и заканчивается у места впадения подвздошной кишки в слепую. Только вначале эта полоса узкая—1 см ширины—состоит из крупных фолликулов, отстоящих друг от друга на некотором расстоянии. На всем остальном протяжении фолликулы тесно прилегают друг к другу, полоса стано-

Диаграмма площадей лимфат. образований и колич. фолликулов в тонких кишках свиньи и человека

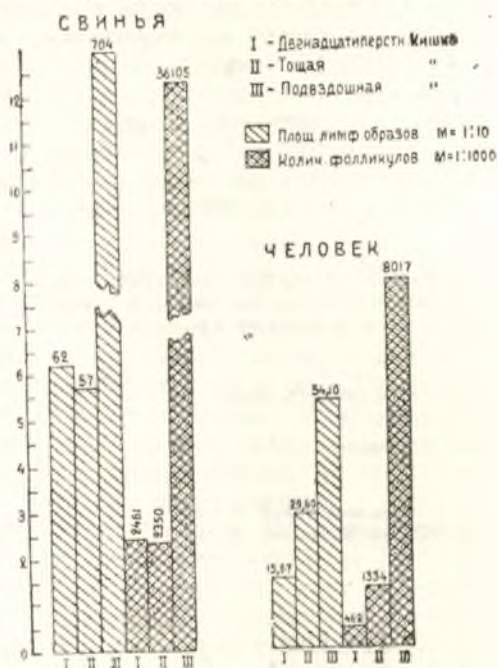


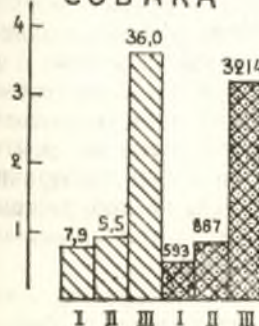
Диаграмма № 2

Диаграмма площадей лимфатических образований и количество фолликулов в тонких кишках плотоядных животных

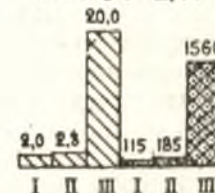
Пл. лимф. образ. M=1:10
Колич. фолликулов M=1:100

I - Двенадцатиперстн. кишка
II - Тощая
III - Подвздошная

СОБАКА



ЛИСИЦА



КОШКА

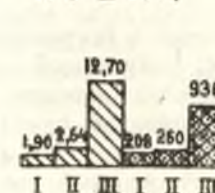


Диаграмма № 3

вится шире. Ближе к слепой кишке ширина ее достигает 7 см и занимает $\frac{2}{3}$ ширины кишечной стенки. Фолликулы становятся все меньше. Подобная же лимфатическая полоса имеется у свиньи и у овцы, достигая длины 2-2,5 м.

Сравнительно-анатомическое исследование показывает, что у человека в результате эволюции пограничное лимфатическое образование, в отличие от других млекопитающих животных, не имеет вида сплошной лимфатической полосы. У человека это лимфатическое образование имеет некоторые характерные особенности, а именно: в подвздошной кишке, по сравнению с другими отделами кишок, значительно увеличено количество пейеровых бляшек. Между пейеровыми бляшками находится множество соллитарных фолликулов, расположенных по всей ширине кишечной стенки на протяжении около 3-х метров. На площади в 1 см² насчитывается 2-3 соллитарных фолликула.

Диаграмма площадей лимфатич. образований и количества лимф. фолликулов в тонких кишках кролика и зайца



Диаграмма № 4

отрезка с пограничным лимфатическим образованием был прозрачным. Сок, полученный из второго изолированного отрезка, не содержащего пейеровых бляшек, был почти всегда мутный со значительно большим содержанием слизи.

В совместной работе с М. А. Ясиновским было обнаружено, что в изолированный кишечный отрезок мигрируют лейкоциты в большом количестве.

Пограничные лимфатические полосы плотоядных животных имеют небольшие размеры: у собаки в состав ее входит от 914 до 2710 фолликулов, у лисицы — 1560 фолликулов, у кошки — от 270 до 714.

Какое же физиологическое значение имеют лимфатические образования, расположенные на границе у места впадения подвздошной кишки в толстую?

Для решения этого вопроса были оперированы две собаки. Каждой собаке были сделаны по два изолированных кишечных отрезка по Тири. Один отрезок, изолированный из подвздошной кишки в ее конечной части, имел пограничную лимфатическую полосу, другой — изолирован из отдела подвздошной кишки, непосредственно прилегающего к первому отрезку. Второй отрезок не содержал никаких лимфатических образований. Через месяц после операции, с момента полного выздоровления, собак ставили в станок и собирали у них сок из обоих отрезков.

Обращает на себя внимание то, что отделявшийся сок из опытного

Для выяснения соотношения между различными видами белых форменных элементов, получаемых в кишечном соке из опытного и контрольного отрезков, мы пользовались двумя методами. Первый метод заключался в подсчете клеток, взвешенных в кишечном соке, в камере Ясиновского после тщательного взбалтывания его с добавлением жидкости Тюрка, при дифференциации малых клеток — лимфоцитов, от более крупных — лейкоцитов. При этом методе, ввиду отсутствия окраски, молодые формы больших лимфоцитов можно иногда принять по величине за лейкоциты.

Одновременно мы пользовались другим методом. Полученный кишечный сок тщательно взбалтывали, выливали на предметное стекло, подсушивали и после фиксации окрашивали азур-эозином. На мазке подсчитывали соотношение между лимфоцитами и лейкоцитами.

Как видно из данных, полученных на собаке «Джек» (таблица № 2) из отрезка с пограничной лимфатической полосой течет прозрачный сок, содержащий от 91 до 100% лимфоцитов и только 2—9% лейкоцитов. рН сока 8,5—9,3. Из соседнего отрезка без лимфатических образований выделяется мутный кишечный сок, иногда с большим количеством слизи, содержащий от 83 до 100% лейкоцитов и от 4 до 17% лимфоцитов. рН сока 8,3—9,2. Количество белых форменных элементов, подсчитанных в одном мм³ сока контрольного отрезка, значительно превышало число клеток, получаемых в соке опытного отрезка. Исследования производились с перерывами на протяжении шести месяцев.

Наблюдения на второй собаке «Жучке» также с двумя изолированными кишечными отрезками дали те же результаты (таблица № 3).

Большей частью прозрачный сок вытекал из опытного отрезка с малым количеством взвешенных белых форменных элементов, с большим процентом лимфоцитов. Мутный сок со слизью выделялся из контрольного отрезка со значительно большим количеством свободных белых клеток, почти сплошь состоящих из лейкоцитов.

В совместной работе с М. А. Ясиновским миграция лейкоцитов изучалась при помощи одного изолированного отрезка тонкой кишки собаки без лимфатических образований. На фиксированных и окрашенных азур-эозином препаратах обнаружено 90% сегментированных лейкоцитов и около 10% лимфоцитов. В остром опыте со вскрытой брюшной полостью в изолированный отрезок тонкой кишки как собаки, так и кролика мигрируют в просвет кишечника исключительно лимфоциты. Неестественная связь изолированного по Тири отрезка тонкой кишки с внешним миром должна отражаться на его микрофлоре и вызывать интенсивную миграцию лейкоцитов.

Лейкоциты мигрируют в кишечный сок из кровеносных сосудов. Лимфоциты выселяются в кишечную полость из фолликулов пейеровых бляшек и пограничной лимфатической полосы.

Чтобы выяснить роль пограничных лимфатических образований в распределении микрофлоры в подвздошной и слепой кишках, мы перешли к микробиологическим исследованиям. Изучение влияния лимфатических образований кишечной стенки на состав и численность микробов в соке, выделяемом из изолированных отрезков подвздошной кишки, производилось на тех же собаках — «Джек» и «Жучка».

Было сделано 42 опыта. Кишечный сок отдельно из каждого изолированного отрезка собирался при помощи резиновых дренажей в

Таблица № 2

Соотношения между лейкоцитами и лимфоцитами в кишечном соке, выделяемом лимфатической полосой.
Собака „Джек“. Оперирована 30/XII 1948 г.

Дата	Отрезок с лимфатической полосой						Примечание
	Подсчет в камере			Подсчет по мазку			
	Всего клеток в 1 мм ³	% больших клеток	% малых клеток	Нейтрофилов	Лимфоцитов	pH сока	
31/I 49 г.	2945	17	83	9	91	—	Сок прозрачный
2/II	3105	24	76	9	91	9,34	„ „
4/II	2185	—	—	—	100	—	„ „
5/II	855	10,8	89,2	4	96	8,54	„ „
8/IV	1140	10,4	89,6	6	94	—	„ слегка мутный
3/V	880	—	100	3	97	—	„ прозрачный
5/V	720	3	97	—	100	8,5	„ „
11/VII	1040	—	—	2	98	—	„ „
12/VII	640	—	—	5	95	—	„ „
13/VII	1120	—	—	6	94	—	„ „

из двух изолированных отрезков тонких кишок, из которых один с пограничной полосой.
Собака „Джек“. Оперирована 30/XII 1948 г.

Дата	Отрезок без лимфатической полосы						Примечание
	Подсчет в камере			Подсчет по мазку			
	Всего клеток в 1 мм ³	% больших клеток	% малых клеток	Нейтрофилов	Лимфоцитов	pH сока	
31/I 49 г.	4940	90,4	9,6	83	17	—	Сок мутный
2/II	9975	89,3	10,7	93	7	9,2	„ „
4/II	15485	88,2	11,8	89	11	—	„ „
5/II	5795	89,5	10,5	86	14	8,4	„ „
8/IV	11305	87	13	—	—	—	„ „
3/V	1880	100	—	—	—	—	„ „
5/V	2160	91	9	—	—	8,3	„ „
11/VII	4000	90	10	86	14	—	„ „
12/VII	24400	98	2	—	—	—	„ очень мутный
13/VII	64400	100	—	96	4	—	„ очень мутный, с хлопьями

Таблица № 3

Соотношения между лейкоцитами и лимфоцитами в кишечном соке, выделяемом лимфатической полосой.
Собака „Жучка“. Оперирована 30/IV 1949 г.

Дата	Отрезок с лимфатической полосой						Примечание
	Подсчет в камере			Подсчет по мазку			
	Всего клеток в 1 мм ³	% больших клеток	% малых клеток	Нейтрофилов	Лимфоцитов	pH сока	
14/VI	2720	—	—	27	73	8,44	Сок слегка мутный
21/VI	1440	22	78	—	—	—	„ прозрачный
23/VI	960	—	—	14	86	8,4	„ „
24/VI	880	32	68	—	—	8,7	„ „
30/VI	2080	—	—	20	80	—	„ слегка мутный

из двух изолированных отрезков тонких кишок, из которых один с пограничной полосой.
Собака „Жучка“. Оперирована 30/IV 1949 г.

Дата	Отрезок без лимфатической полосы						Примечание
	Подсчет в камере			Подсчет по мазку			
	Всего клеток в 1 мм ³	% больших клеток	% малых клеток	Нейтрофилов	Лимфоцитов	pH сока	
14/VI	8800	92	8	68	32	8,33	Сок мутный, со слизью
21/VI	6160	77	23	—	—	—	„ „ „
23/VI	4320	82	18	88	12	8,3	„ „ „
24/VI	15680	95	5	—	—	8,7	„ „ „
30/VI	5680	—	—	78	22	—	„ „ „

Изменение микрофлоры в соке изолированных отрезков тонкой оперированной кишки под влиянием лимфатических образований у собаки „Джек“, 30/XII 1948 г.

В отрезке кишки с лимфатическими образованиями

№ опыта	Дата	Колич. выделенного сока в см ³ за 1 час	Вид кишечного сока	Колич. сока в см ³ высеян. на чашку Петри	Общее число колоний на чашке Петри	Из общего количества колоний		
						Колоний кишечной палочки	Энтерококка	Других форм
8	16/III 49г.	1,2	Прозрачн., без слизи	0,1	372	354	2	6
8a	—	—	—	—	276	273	—	3
9	18/III	1,4	Почти прозрачный	0,1	297	294	1	2
10	20/III	1,2	Прозрачн.	0,1	402	392	10	—
11	22/III	1,6	Прозрачн.	0,1	302	287	11	4
12	10/V	1,3	Прозрачн., немного слизи	0,1	252	248	—	4
14	14/V	0,5	Прозрачн.	0,1	—	—	—	—
14a	—	—	—	—	—	—	—	—
15	17/V	2,6	Прозрачн.	0,1	321	319	—	2
16	19/V	1,9	Прозрачн.	0,1	302	295	4	3
16a	—	—	—	—	337	331	6	—
17	20/V	1,7	Сок с крем. оттенком, прозрачн.	0,1	344	280	64	—
17a	—	—	—	—	397	302	95	—
18	21/V	1,9	Прозрачн., немного слизи	0,1	916	832	76	8
18a	—	—	—	—	676	618	54	4
19	22/V	2,6	Прозрачн., но слизь есть	0,1	387	362	13	2
19a	—	—	—	—	402	375	27	—
23	1/VI	0,9	Прозрачн.	0,05	67	67	—	—
23a	—	—	—	—	122	104	18	—
24	8/VI	1,4	Прозрачн.	0,05	38	16	22	—

кишки под влиянием лимфатических образований у собаки „Джек“, 30/XII 1948 г.

В отрезке кишки без лимфатических образований

№ опыта	Дата	Колич. выделенного сока в см ³ за 1 час	Вид кишечного сока	Колич. сока в см ³ высеян. на чашку Петри	Общее число колоний на чашке	Из общего количества колоний		
						Колоний кишечной палочки	Энтерококка	Других форм
8	16/III 49г.	1,6	Мутный, много слизи	0,1	1697	271	1426	—
8a	—	—	—	—	2456	302	2152	2
9	18/III	1,3	Мутный, много слизи	0,1	2005	201	1798	6
10	20/III	0,9	Мутный, слизь	0,1	1737	202	1533	2
11	22/III	1,5	Мутный	0,1	2112	209	1903	—
12	10/V	0,7	Мутный	0,1	3840	200	3640	—
14	14/V	0,8	Желтого цвета, мутный	0,1	3148	271	2873	4
14a	—	—	Много слизи	—	2763	173	2590	—
15	17/V	2,8	Мутный, серого оттенка	0,1	3007	250	2757	—
16	19/V	2,1	Мутный	0,1	2975	298	2677	—
16a	—	—	—	—	3427	270	3157	—
17	20/V	3,2	Мутный, серого цвета	0,1	3820	302	3518	—
17a	—	—	—	—	3740	600	3130	10
18	21/V	2,2	Мутный	0,1	2944	170	2774	—
18a	—	—	—	—	2357	119	2236	2
19	22/V	2,8	Мутный, много слизи	0,1	3672	285	3387	—
19a	—	—	—	—	3497	340	3157	—
23	1/VI	1,2	Мутный	0,05	404	108	296	—
23a	—	—	—	—	612	159	453	—
24	8/VI	0,9	Мутный, желтоватый	0,05	1424	136	1288	—

Изменение микрофлоры в соке изолированных отрезков тонкой оперированной

В отрезке кишки с лимфатическими образованиями

№ опыта	Дата	Колич. выделенного сока в см ³ за 1 час	Вид кишечного сока	Колич. сока в см ³ высеян. на чашку Петри	Общее число колоний на чашке	Из общего количества колоний		
						Колоний кишечной палочки	Энтерококка	Других форм
22	31/V 49 г.	0,5	Несколько мутный	0,05	157	145	12	—
25	8/VI	0,5	Почти прозрачный	0,05	131	121	—	—
25	—	—	—	—	102	98	—	4
29	11/VI	0,4	Прозрачный	0,05	32	30	2	—
29a	—	—	—	—	28	14	14	—
28	10/VI	0,7	Прозрачный	0,05	81	69	12	—
28a	—	—	—	—	92	76	10	6
31	13/VI	0,6	Прозрачный	0,05	88	54	21	13
31a	—	—	—	—	114	109	2	3
33	16/VI	0,4	Прозрачный	0,05	29	24	5	—
33a	—	—	—	—	42	36	4	2

стерильные стаканчики, обвязанные сверху несколькими слоями стерильной марли и бумаги. Дренажи стерилизовались кипячением в течение 15-ти минут, употребляемая посуда стерилизовалась сухим жаром при 150—170° 2 часа.

Полученный кишечный сок отдельно из обоих отрезков высеивался на чашку Петри стерильными пипетками в неразбавленном виде по 0,1 мл.

Средой для роста колоний микробов являлся мясо-пептонный агар с прибавлением 1% раствора глюкозы, в некоторых случаях для дифференциальной диагностики употреблялась среда эндо. Рост колоний происходил в термостате при температуре 38°С в течение 48 часов. Затем производился подсчет колоний как на чашках, где был высеян кишечный сок из отрезков с лимфатическими образованиями, так и на чашках, где высеивался сок из контрольного изолированного отрезка.

Затем производилось микроскопирование отдельных типичных колоний. Мазки окрашивались по Граму.

Как видно из таблицы № 4 общее число колоний на чашке Петри во всех случаях было значительно больше в соке, полученном из отрезка кишки без лимфатического образования, имевшего мутный вид с примесью слизи. В некоторых случаях число колоний в соке из контрольного

кишки под влиянием лимфатических образований у собаки „Жучки“, 30/IV 1949 г.

В отрезке кишки без лимфатических образований.

№ опыта	Дата	Колич. выделенного сока в см ³ за 1 час	Вид кишечного сока	Колич. сока в см ³ высеян. на чашку Петри	Общее число колоний на чашке	Из общего количества колоний		
						Колоний кишечной палочки	Энтерококка	Других форм
22	31/VI 49 г.	0,8	Мутный	0,05	746	144	602	—
25	8/VI	0,7	Мутный	0,05	301	13	288	—
25a	—	—	—	—	378	26	352	—
29	11/VI	0,6	Мутный	0,05	2280	372	1905	3
29a	—	—	—	—	2280	315	1765	—
28	10/VI	0,5	Мутный, серого цвета	0,05	1260	212	1048	—
28a	—	—	—	—	1257	250	1007	—
31	13/VI	0,8	Мутный	0,05	1252	491	758	3
—	—	—	—	—	1286	501	785	—
33	16/VI	0,4	Мутный	0,05	1028	78	949	1
—	—	—	—	0,05	460	59	401	—

отрезка превышало число колоний в соке из опытного отрезка в 11 раз. Количество колоний кишечной палочки как на чашках Петри, где был высеян сок опытного отрезка, так и на чашках с соком из контрольного отрезка в подавляющем большинстве случаев было одинаково. Разница в числе колоний зависела от значительного преобладания колоний энтерококка в отрезке кишки без лимфатических образований. В чашке с опытным соком количество колоний энтерококка колебалось от 1 до 95, в чашке с контрольным соком число колоний энтерококка во всех случаях было очень велико и колебалось в пределах от 1426 до 3387. Это позволяет нам сделать вывод, что мигрировавшие из пограничной лимфатической полосы опытного отрезка лимфоциты оказывают подавляющее действие на рост колоний энтерококка и не оказывают влияния на рост кишечной палочки. Повидимому, лимфоциты, мигрировавшие из лимфатического образования кишечной стенки, быстро разрушаются и выделяют бактерицидные вещества — лейкоцины, оказывающие избирательное действие — подавляющие рост одного вида микробов — энтерококка, и почти не оказывающие действия на другой вид микроорганизмов — кишечную палочку.

На второй собаке—«Жучке» (таблица № 5) было сделано меньше наблюдений, но они дали те же результаты, что и на первой собаке—«Джек».

Нужно думать, что в здоровом организме в естественных условиях распределение микрофлоры между конечным отделом подвздошной кишки и слепой кишкой зависит от пограничной лимфатической полосы, расположенной в подвздошной кишке и состоящей сплошь из лимфатических фолликулов. Мигрируя в кишечную полость, лимфоциты быстро разрушаются, выделяя бактерицидные вещества—лейкины, оказывающие избирательное действие на микробов естественной микрофлоры кишечника. Лейкины подавляют размножение одних микробов и не оказывают действия на другие кишечные микроорганизмы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Синельников Е. И. и Ясиновский М. А.—Об эмиграции лейкоцитов в изолированный отрезок тонкой кишки собаки. Журнал экспериментальной биологии и медицины № 8, стр. 105, 1926 г.
2. Ясиновский М. А.—К физиологии, патологии и клинике слизистых оболочек. Диссертация, Госмедиздат УССР, 1931 г.

Профессор Е. И. СИНЕЛЬНИКОВ,
доктор биологических наук.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ЧЕРВЕОБРАЗНОГО ОТРОСТКА КРОЛИКА ¹⁾

Ввиду интереса, представляемого червеобразным отростком, мы решили изучить его функцию, избрав объектом экспериментального исследования червеобразный отросток кролика. Морфологические и физиологические данные заставляют признать эту часть кишечника кролика отдельным органом, играющим значительную роль в процессах пищеварения в слепой кишке. Стенка червеобразного отростка значительно толще стенки слепой кишки, что зависит от присутствия лимфатических фолликулов, плотно прилегающих друг к другу. Червеобразный отросток кролика снабжен кровеносными сосудами. В стенке отростка находится много нервных клеток. Количество их на 1 см² площади во много раз больше, нежели в остальных отделах кишечника (Кирик, 1939, I). Следует отметить, что, по данным Кондратьева (1941, 2), червеобразный отросток человека имеет мощный нервный аппарат.

Слизистая оболочка червеобразного отростка кролика резко отличается от слизистой оболочки слепой кишки. По характеру строения слизистую оболочку отростка можно разделить на два отдела. На протяжении 2-3 см от слепой кишки слизистая оболочка отростка имеет характер обильно ветвящихся ворсинок с расположенными между ними лимфатическими фолликулами. Остальная часть слизистой оболочки отростка имеет более правильное ячеистое строение, состоит из тесно расположенных друг около друга кратерообразных углублений. Каждое углубление заполнено куполом фолликула и окружено фолликулярными жомами. В пазухах между куполами фолликулов и фолликулярными жомами всегда имеется большое количество лимфоцитов.

После аппендэктомии наблюдаются следующие явления. Прежде всего изменяется в большинстве случаев форма экскрементов. Вместо каловых шариков круглой формы наблюдаются малые кусочки угловатой формы, часто покрытые значительным количеством слизи. Так как в формировании каловых шариков играет большую роль моторная деятельность толстой кишки, мы можем высказать предположение, что после аппендэктомии происходит нарушение моторной и, отчасти, секреторной (большое отделение слизи) функции толстой кишки. Через 6-8 дней после аппендэктомии экскременты приобретают свою нормальную форму.

¹⁾ Доложено на пленарном заседании IV Украинского съезда физиологов, биохимиков и фармакологов 29/VI 1946 в г. Львове.

На 4-й—5-й день после операции у большинства кроликов наступает изменение окраски экскрементов. У здоровых кроликов при питании их ячменем или овсом (пищей, почти не содержащей экзогенных пигментов) каловые шарки окрашены в темнокоричневый, почти черный цвет. При рассматривании под микроскопом высушенных экскрементов мы находим глыбки темнокоричневого, почти черного пигмента.

После аппендэктомии количество черного пигмента в экскрементах резко уменьшается, экскременты приобретают желтоватую окраску.

У плотоядных животных и человека пигментация экскрементов зависит от присутствия в них стеркобилина. Наши исследования показали, что стеркобилин отсутствует у кролика не только в экскрементах, но и в содержимом слепой кишки и червеобразного отростка при смешанной пище (ячмень, хлеб, капуста), а также при пищевом рационе, состоящем исключительно из ячменя. Возможно, что во время продолжительного пребывания пищевого содержимого в слепой кишке кролика стеркобилин разрушается деятельностью кишечных микробов, отличающихся от кишечной флоры человека и плотоядных животных, или же билирубин желчи превращается в какое-либо другое красящее вещество.

Дальнейшие наблюдения показали, что пигменты экскрементов кролика не растворимы в обыкновенных растворителях красящих веществ растительного и животного происхождения (ацетон, бензин, алкоголь, хлороформ и эфир) и растворяются только, и то не полностью, в слабых растворах щелочей. При подкислении уксусной кислотой они выпадают в осадок и частично обесцвечиваются. Трудно растворимые пигменты экскрементов кролика удалось идентифицировать с пигментом средней кишки мучной личинки *Tenebrio molitor* (Н. Я. Кузнецов, 3). Черный и темнокоричневый пигменты экскрементов кролика надо отнести, по всей вероятности, к группе меланинов.

Мы высказали предположение о выделении пигментов слизистой оболочкой слепой кишки или лимфатическими фолликулами червеобразного отростка, однако, из фистулы отростка выделялся совершенно прозрачный сок с малым количеством желтого пигмента.

Мы высказали тогда предположение, что в содержимом слепой кишки кролика имеются микробы, образующие пигменты. Еще в 1896 г. Lunt (11) и Biel (8) выделили *Bacillus mesentericus niger*, а также *Bacillus entericus*, образующие черный и коричневый пигменты.

Аппендэктомия вследствие прекращения поступления щелочного сока отростка в слепую кишку, повидимому, нарушает жизнедеятельность микробов, образующих пигменты, и вызывает некоторое обесцвечивание экскрементов.

Тщательные наблюдения над аппендэктомированными кроликами показали, что эта операция ведет к некоторому сдвигу реакции мочи вследствие задержки щелочей в организме—в щелочную сторону.

У аппендикостомированных кроликов из хронической фистулы червеобразного отростка непрерывно выделяется прозрачный сок (Самойленко, 4). Количество сока, полученного за час, колеблется от 0,8 до 3,5 см³. Секреция сока усиливается при механическом раздражении слизистой оболочки дренажной резиновой трубкой и при введении под кожу растворов пилокарпина. Аффекты (испуг, гнев) оказывают тормозящее влияние на секрецию, иногда на протяжении 30—60 мин.

Сок червеобразного отростка имеет щелочную реакцию, рН—8.30-8.90. В осадке после центрифугирования сока обнаруживаются слушеный эпителий, лимфоциты, лейкоциты, слизь и желтый пигмент.

Потеря большого количества щелочного сока у аппендикостомированных кроликов вызывает более резкий сдвиг реакции кала в кислую сторону, по сравнению с аппендэктомированными кроликами, и, в противоположность последним, сдвиг реакции мочи также в кислую сторону. Сок червеобразного отростка беден ферментами (Самойленко). Он содержит в небольшом количестве амилазу и липазу и совершенно не содержит протеолитических ферментов. Щелочной сок червеобразного отростка, непрерывно выделяясь в слепую кишку, регулирует реакцию среды химуса, необходимую для жизнедеятельности микробов, населяющих слепую кишку и постоянно вырабатывающих органические кислоты, накопление которых тормозит жизнедеятельность и размножение микробов. Щелочной сок аппендикса регулирует процессы брожения в слепой кишке.

Аппендэктомия и аппендикостомия нарушают, повидимому, жизнедеятельность микробов в слепой кишке, вырабатывающих пигменты типа меланина, и ведут к депигментации каловых шариков.

Введение через фистулу слепой кишки раствора соды вызывало потемнение каловых шариков. Введение фитонцидов (экстрактов из чеснока), задерживая размножение микробов, несколько обесцвечивало экскременты кролика.

Через некоторое время после аппендэктомии пигментация экскрементов кролика постепенно становится нормальной. Повидимому, недостаточную функцию отростка по выработке щелочного сока компенсирует лимфатический мешочек (*sacculus lymphaticus*), расположенный у места впадения тонкой кишки в слепую и напоминающий по гистологическому строению червеобразный отросток кролика. Как показали наши наблюдения совместно с Цоной (1948, 6), через несколько месяцев после аппендэктомии, сделанной на 2-3-месячных кроликах, лимфатический мешочек сильно гипертрофируется.

Червеобразный отросток кролика является, по существу, лимфатическим органом. Слизистая ткань его сплошь состоит из лимфатических фолликулов, плотно прилегающих друг к другу. Подсчет фолликулов при помощи лупы показал, что общее количество их, в зависимости от величины отростка, колеблется от 3080 до 6440, на 1 см² слизистой оболочки приходится 200 фолликулов. В червеобразном отростке человека имеется всего около 300 фолликулов.

Скопление лимфоцитов в пазухах между куполами фолликулов и лимфатическими жомами, которое нами постоянно наблюдалось на гистологических препаратах под микроскопом, заставило нас высказать предположение о существовании в норме постоянной миграции лимфоцитов из фолликулов в полость червеобразного отростка. Интенсивность миграции свободных лимфоидных клеток из фолликулов мы изучали по методу Ясиновского (1931, 7). При помощи этого метода мы обнаружили, что через эпителий, покрывающий фолликулы, идет постоянная миграция лимфоидных клеток. Из всех фолликулов за 1 мин. выселяется в среднем около 900 тыс. лимфоцитов. Из одного фолликула в 1 мин. мигрирует 200 лимфоцитов. Миграция лимфоцитов в червеобразном отростке происходит значительно интенсивнее, чем в других

отделах кишечника. Через слизистую оболочку отростка на 1 см² поверхности мигрирует за 1 мин. от 18 до 36 тыс. лимфоидных клеток, в то время как в тощей кишке за 1 мин. соответственно мигрирует, по данным Ясиновского, 4700, в подвздошной кишке с пейеровой бляшкой—7100. Мы выяснили, что в полость отростка мигрируют в подавляющем большинстве малые и средние лимфоциты; количество больших лимфоцитов невелико (около 4%), изредка встречаются псевдоэозинофилы и плазматические клетки. На препаратах всегда имеются клетки слущенного эпителия и кокцидии.

Интенсивность выселения лимфоцитов в просвет червеобразного отростка регулируется фолликулярными жомами, расположенными над каждым куполом фолликула. При введении в кровь пилокарпина фолликулярные жомы сжимаются и задерживают поступление лимфоцитов в просвет отростка. Растворы атропина оказывают противоположное действие: фолликулярные жомы широко расслабляются. Деятельность фолликулярных жомов в норме регулируется, по видимому, изменением реакции среды в полости отростка. После выселения в просвет отростка лимфоциты быстро разрушаются. Наши наблюдения заставляют предположить, что поступление лимфоцитов в просвет отростка происходит не только *per diapedesin*, но и путем разрыва созревших лимфатических фолликулов.

Солитарные фолликулы кишечной стенки—образования непостоянные, на что указывал еще Flemming (10). Фолликулы, развиваясь в подслизистой оболочке, увеличиваются в объеме и проходят ряд фаз развития, раздвигают либеркюновы крипты и ворсинки и достигают эпителиального покрова. Эпителий истончается, и при созревании фолликул разрывается. Через образовавшийся разрыв лимфоциты массами поступают в полость червеобразного отростка. Последовательно и многократно промывая через определенные промежутки времени полость отростка 0,9% раствором NaCl, мы получали довольно равномерное количество лимфоцитов, при подсчете их в промывных водах. При разрыве созревшего фолликула в промывных водах появляется громадное количество лимфоцитов, затрудняющее их подсчет.

Одновременно с выселением в просвет отростка образующихся в лимфатических фолликулах лимфоцитов происходит миграция лимфоцитов в вены отростка и поступление их в общий круг кровообращения (Семенов, 5). Подсчеты показали, что число лимфоцитов в крови из вены отростка на 8,5% выше, чем в крови из периферических вен кролика.

Лимфатический аппарат отростка обладает также защитной функцией, выражающейся в поглощении микробов, токсинов, коллоидных красок и других, чуждых организму частиц при участии ретикуло-эндотелиальной системы лимфатических фолликулов.

Отдел слизистой оболочки, имеющий ворсинки, обладает, по нашим наблюдениям, резорбционными свойствами. Конечные продукты, образующиеся в результате пищеварительных процессов в слепой кишке, особенно хорошо всасываются в этом отделе отростка.

Одной из функций мощно развитых нервных сплетений стенки червеобразного отростка является торможение моторной деятельности органа во время длительного пребывания содержимого в его полости.

У кролика слепая кишка, у места отхождения от нее отростка, фиксирована брюшиной к правой дорзальной брюшной стенке. С этого места, как от корня, брыжейка распространяется по всем кишечным петлям. В той же области петля толстой кишки, делая изгиб, тесно прилегает к дорзальной стенке слепой кишки, будучи фиксирована к ней брюшиной, и охватывает место отхождения червеобразного отростка с трех сторон—с дорзальной и обеих вентральных. У большинства кроликов толстая кишка, делая петлю, снова фиксируется брюшиной у основания отростка. Фиксация петель толстой кишки осуществляется в том месте, в котором происходит передвижение уже почти сформированных каловых шариков. С левой стороны брюшины прикрепляется петля тонких кишок. На границе перехода слепой кишки в червеобразный отросток образуется как бы клубок фиксированных кишечных петель, прикрепленных брыжейкой к задней брюшной стенке. Невольно возникает вопрос о физиологическом значении описанных анатомо-топографических особенностей этой области кишечника кролика.

Червеобразный отросток кролика, несмотря на присутствие в его стенке слоя гладкой мускулатуры и богатство нервными элементами, как показали наши наблюдения, обладает малой подвижностью. В острых опытах у 50 кроликов при вскрытии брюшной полости нам нередко приходилось наблюдать движение различных отделов тонких и толстых кишок, в то время как червеобразный отросток оставался в полном покое. Только в 2 случаях (из 50) мы видели оживленные сокращения отростка, наполненного довольно жидким содержимым.

При асфиксии происходили резкие перистальтические сокращения тонких и толстых кишок, сокращалась также и слепая кишка, а отросток оставался неподвижным. То же мы наблюдали в большинстве опытов при внутривенном введении пилокарпина. Как правило, содержимое отростка, состоящее из густой кашицеобразной массы, остается в его полости продолжительное время.

Мы сравнивали сокращения изолированных отрезков тонкой кишки, лимфатического мешочка, расположенного у места впадения тонкой кишки в слепую, с изолированным червеобразным отростком человека и кролика по методу Магнуса в жидкости Тироде.

В изолированном виде отрезки тонкой кишки сокращались 15 раз в 1 мин., лимфатический мешочек 5-6 раз в 1 мин., а червеобразный отросток кролика оставался в покое. Прибавление раствора пилокарпина к жидкости Тироде вызывало отчетливые изменения тонуса. Изолированный червеобразный отросток человека, помещенный в жидкость Тироде, производил самостоятельные маятникообразные движения, в то время как отросток кролика в аналогичных условиях оставался большей частью в покое.

Ввиду малоподвижности червеобразного отростка кролика встает вопрос о наполнении его содержимым из слепой кишки. Перистальтические и антиперистальтические сокращения слепой кишки при наличии широкого отверстия, соединяющего слепую кишку с полостью отростка, могут легко проталкивать содержимое в просвет последнего. Укрепление основания отростка брюшиной к дорзальной стенке брюшной полости помогает наполнению его содержимым. Петли толстой кишки, тесно припаянные к брюшине с трех сторон у места перехода слепой

кишки в отросток, своими сокращениями и передвижением твердых каловых шариков также способствуют этому наполнению.

Освобождение червеобразного отростка от содержимого происходит при помощи самостоятельных сокращений его в результате образования натуральных химических раздражителей в процессе пищеварения. Constantini и Ballarin (1936, 9), наблюдавшие за движением червеобразного отростка через целлулоидное окно передней стенки живота, указывают, что сокращения его отличаются от сокращений остальных отделов кишечника. Их можно назвать «выдавливающими». Циркулярная мускулатура сокращается одновременно и выдавливает содержимое. Перистальтические волны отсутствуют.

Большое количество фолликулов, занимающих большую часть толщи стенки червеобразного отростка, отличает его как по строению, так и по функциям от всех остальных отделов кишечного тракта.

ВЫВОДЫ

1. Морфологические и физиологические данные заставляют считать конечную суженную часть слепой кишки кролика, называемую «червеобразным отростком», отдельным органом, обладающим самостоятельными функциями, отличающими его от слепой и толстой кишок.
2. Червеобразный отросток кролика вырабатывает и выделяет щелочной сок с рН—8.30-8.90. Секреция сока значительна: за 1 час в среднем выделяется от 0.8 до 3.5 мл. сока.
3. Сок червеобразного отростка обладает очень слабыми ферментативными свойствами, в нем можно обнаружить только следы пищеварительных ферментов.
4. Сок червеобразного отростка, непрерывно выделяясь в слепую кишку, поддерживает в ней определенную щелочную реакцию среды.
5. Червеобразный отросток кролика является лимфатическим органом, состоящим из лимфатических фолликулов, тесно прилегающих друг к другу. Через эпителий фолликулов идет постоянная миграция лимфоцитов в полость отростка. Интенсивность выселения лимфоцитов в просвет отростка регулируется деятельностью фолликулярных жомов, расположенных над каждым куполом фолликула. Моторная деятельность фолликулярных жомов в норме регулируется, повидимому, изменением реакции среды в полости отростка.
6. Миграция лимфоцитов происходит как *per diaporesin*, так и путем разрыва созревших лимфатических фолликулов. В этих случаях в промывных водах в полости отростка появляется очень много лимфоцитов.

Одновременно с выселением обильно образующихся в лимфатических фолликулах лимфоцитов в полость отростка, происходит миграция лимфоцитов в вены отростка и поступление их в общий круг кровообращения. В этом смысле лимфатический аппарат червеобразного отростка можно отнести к кроветворным органам.

7. Лимфатический аппарат червеобразного отростка обладает также защитной функцией, выражающейся в поглощении микробов, токсинов, коллоидных красок и других, чуждых организму частиц при участии ретикуло-эндотелиальной системы.

8. Отдел червеобразного отростка, имеющий ворсинки, обладает значительными резорбционными свойствами.
9. У кролика как представителя травоядных животных, в отличие от человека и плотоядных животных, в твердых экскрементах отсутствует стеркобилин.
10. У кроликов, находящихся на пищевом рационе, не содержащем экзогенных пигментов, твердые экскременты окрашены в темнокоричневый, почти черный цвет. Эта окраска зависит от присутствия в них в значительном количестве пигментов типа меланинов.
11. Депигментация каловых шариков кролика после аппендэктомии зависит от нарушения жизнедеятельности микробов в содержимом слепой кишки, вырабатывающих в норме меланины.
12. Червеобразный отросток кролика, несмотря на присутствие в его стенке гладкой мускулатуры и богатство нервными элементами, обладает малой подвижностью. Содержимое его, состоящее из густой кашицеобразной массы, остается в его полости долгое время.
13. Щелочной сок червеобразного отростка, непрерывно выделяясь в слепую кишку, регулирует реакцию среды химуса, необходимую для жизнедеятельности микробов, населяющих слепую кишку и постоянно вырабатывающих органические кислоты.
14. Щелочной сок аппендикса регулирует процессы брожения в слепой кишке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кирик М. Ф. — Сб. трудов ВИЭМ «Морфология автономной нервной системы» под ред. Б. И. Лаврентьева, стр. 179, 1939 г.
2. Кондратьев П. С. — Медицинский журнал, Київ, № 1, II, стр. 215, 1941.
3. Кузнецов Н. Я. — Основы физиологии насекомых, стр. 225, т. I, 1948.
4. Самойленко И. С. — Секреторная функция червеобразного отростка кролика. Диссертация. Одесса, 1947.
5. Семенюк Л. А. — Сб. аннотаций Одесского государственного университета, стр. 39, 1947.
6. Цонева Т. Н. — Компенсация функций червеобразного отростка у аппендэктомированных кроликов. Диссертация. Одесса, 1948.
7. Ясиновский М. А. — К физиологии, патологии и клинике слизистой оболочки. Диссертация. 1931.
8. Biel. — Centr. f. Bacteriologie, T. 2, стр. 137, 1896.
9. Constantini A. e G. Ballarin: цитир. по Ber. d. Physiologie. T. 90, стр. 108, 1936; T. 91, стр. 557, 1936.
10. Flemming. — цитировано по Sternberg: Handbuch Henke und Lubarsch, T. 1, стр. 1, 1926.
11. Lunt. — Centr. f. Bacteriologie T. 2, стр. 572, 1896.

И. С. САМОЙЛЕНКО,

кандидат биологических наук

АКТИВАТОРЫ И ПАРАЛИЗАТОРЫ БРОЖЕНИЯ ХИМУСА СЛЕПОЙ КИШКИ КРОЛИКА *)

СООБЩЕНИЕ 1-е

Химология пищеварения в слепой кишке мало изучена. Основным процессом, происходящим в слепой кишке у животных, является сбраживание целлюлозы. Многие всеядные и травоядные животные (свинья, лошадь, жвачные, грызуны), а также некоторые птицы (куры, гуси, голуби) в отличие от плотоядных животных (например, собак), благодаря наличию слепых кишок, способны переваривать клетчатку.

Переваривание клетчатки в слепой кишке является бактериальным процессом, зависящим от количества микроорганизмов, от длительности их воздействия, от количества содержимого слепой кишки и от вида клетчатки.

Процесс брожения клетчатки в слепой кишке имеет анаэробный характер и идет в основном, повидному, по типу маслянокислого брожения.

В результате сбраживания клетчатки образуются жирные кислоты (молочная, масляная, уксусная, валериановая), газы (CO_2 , CH_4 и H_2) и желтый пигмент, вследствие чего к концу брожения клетчатки химус делается более кислым и принимает желтую окраску. (Шохор, 5; Ротмистров, 2; Никитин, 1; Элленбергер и Шейнерт, 6). Эти газы и кислоты, вызывая сдвиг реакции среды в кислую сторону, оказывают тормозящее влияние на дальнейший ход брожения клетчатки, угнетая жизнедеятельность целлюлозо-расщепляющих микроорганизмов.

Зависимость процессов бактериального брожения от реакции среды изучалась многими исследователями. Установлено, например, что брожение сахара кишечными бактериями (*B. Coli*) продолжается до рН—4,6 (и даже до рН—3,6), с одной стороны, и с другой—до рН—9,4, что наиболее интенсивное размножение аэробных целлюлозо-расщепляющих бактерий происходит в среде с рН—7,5.

Мало выясненным оставался вопрос о зависимости брожения клетчатки в слепой кишке от реакции среды.

*) Доложено на заседании Одесского филиала физиологического общества 26/III 1949 г.

Выясняя значение червеобразного отростка и лимфатического мешочка кишечника кролика в процессах пищеварения в слепой кишке, мы столкнулись с предположением некоторых исследователей о том, что червеобразный отросток имеет определенное значение в переваривании клетчатки в слепой кишке, т. е. оказывает какое-то влияние, по-видимому, на процессы брожения клетчатки (Самойленко, 3). Однако экспериментально этот вопрос не изучался.

В настоящей работе мы решали задачу, поставленную нам профессором Е. И. Синельниковым: изучали естественные факторы, оказывающие влияние на процессы брожения химуса слепой кишки. С этой целью мы выяснили зависимость брожения химуса слепой кишки от рН самого химуса, влияние сдвига реакции среды в кислую и щелочную сторону, влияние секретов лимфатических образований кишечника (аппендикса и лимфатического мешочка) и влияние голодания на интенсивность брожения химуса слепой кишки.

Опыты проводились на 5-ти кроликах с фистулами слепых кишок. В хронических опытах, в условиях одинакового кормления, из слепых кишок брали химус, разбавляли его в 5-кратном объеме дистиллированной воды и определяли интенсивность брожения его в сахарометрах при температуре 38—39°C. Интенсивность брожения определялась по количеству газа, накапливающегося в приборах, поскольку газообразование и кислотообразование при брожении химуса идут параллельно (Никитин, 1). Для усиления интенсивности брожения к разбавленному химусу прибавляли 5% раствор глюкозы (1:1).

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Раньше нами (3) было установлено, что рН химуса слепой кишки зависит прежде всего от характера кормления животных. Однако при одном и том же корме у одних и тех же животных мы наблюдали колебания величины рН химуса слепой кишки (от 6,00 до 7,40). Подобного рода колебания наблюдала Т. Н. Цонева (7). Это, по-видимому, зависит от степени сбраживания химуса, т. е. от степени накопления продуктов расщепления углеводов в нем (кислот, газов и др.).

Отсюда со всей очевидностью вытекает предположение об обратной зависимости между интенсивностью брожения химуса и величиной рН его.

Для проверки этого мы поставили серию опытов на 4-х кроликах, содержащихся на одном и том же пищевом рационе. Средние данные этих опытов приведены в таблице № 1.

Полученные нами результаты в этой серии опытов показывают, что интенсивность брожения химуса зависит от реакции самого химуса. Наиболее интенсивно химус слепой кишки бродит при рН его близком к 7,00. При прибавлении к этому химусу 5% раствора глюкозы (1:1) наиболее интенсивно брожение происходит при рН химуса от 6,50 до 7,00.

Искусственный сдвиг реакции среды прибавлением к бродящей смеси кислот (0,5% HCl—рН-2,0; 0,5% масляной кислоты—рН-4,0) или буферных смесей (фосфорной—с рН—6,50 и 7,50; аммиачной—с рН—8,50 и 9,50) изменяет интенсивность брожения химуса.

Результаты этих опытов приведены в таблице № 2.

Таблица № 1

Брожение химуса слепой кишки кролика при различных рН его (без буферов)
Выражено в см³ образовавшегося газа

№№ опытов	Колич. опытов	рН в среднем	рН колебания от—до	Химус в течение				Химус + 5% раствор глюкозы в течение				Примечание
				2 ч.	4 ч.	6 ч.	24 ч.	2 ч.	4 ч.	6 ч.	24 ч.	
1	8	6,27	6,00—6,50	0,03	0,13	0,27	0,84	0,96	1,55	1,95	5,0	Кролики № 1 и № 3; Корм: сено, ячмень, овес и свекла.
2	15	6,72	6,50—7,00	0,0	0,04	0,20	0,60	0,94	2,60	3,13	7,70	Кролики №№ 1, 2, 25; Корм тот же.
3	6	7,17	7,00—7,50	0,0	0,0	0,41	1,18	0,27	1,00	1,92	7,58	Кролики № 25 и № 3; Корм тот же.

Таблица № 2

Брожение химуса слепой кишки кролика при различных рН среды (с буферами)
Условия те же

№№ опытов	рН среды и буфер.	Исход. рН химуса	Химус + 5% раствор глюкозы в течение				Колич. опытов	Примечание
			2 ч.	4 ч.	6 ч.	24 ч.		
1	2,00	7,06	—	—	0,95	4,68	5	Хим. кролика № 25. Корм: овес, сено, свекла
	0,5% HCl							
2	4,00	6,72	—	—	0,50	4,82	4	Хим. кроликов №№ 25 и 2. Корм: овес, сено
	0,5% МК							
3	6,50	6,62	1,34	2,20	3,50	5,30	9	Хим. кроликов №№ 1 и 2. Корм: овес, сено, ячмень, свекла.
	ФБС I							
4	7,50	6,56	1,42	1,88	1,97	4,06	7	Хим. кроликов №№ 1 и 2. Корм: овес, сено, ячмень, свекла.
	ФБС II							
5	8,50	6,87	0,98	2,35	4,35	7,67	15	Хим. кроликов №№ 1, 2, 3 и 25. Корм: овес, сено, ячмень, свекла.
	АБС I							
6	9,50	7,06	—	—	1,82	5,64	5	Хим. кролика № 25. Корм: овес, сено, ячмень, свекла.
	АБС II							
7	Антисептики:	6,52	0,10	0,20	0,20	0,20	5	Хим. кроликов №№ 1 и 2. Корм: овес, сено, ячмень, свекла.
	спирт, хлороф.							

Примечание: МК—масляная кислота. ФБС—фосфорная буферная смесь, АБС—аммиачная буферная смесь.

Из этой таблицы видно, что кислоты угнетают брожение химуса, сдвиг же рН среды в щелочную сторону до 8,50 активизирует его. Однако и здесь наблюдаются два оптимума брожения: 1-й при рН—6,50 и 2-й—при рН—8,50. Эти данные показывают также, что интенсивность брожения химуса *in vitro* зависит, повидимому, не только от активности микроорганизмов, а и от того, насколько он перебродил *in vivo*, т. е. от количества способного еще бродить субстрата.

Более очевидно это получилось в наших опытах на голодающих животных. Результаты этих опытов приведены в таблице № 3.

Из этой таблицы видно, что при голодании интенсивность брожения даже смеси химуса с глюкозой падает до 0, несмотря на то, что в этот период наблюдается резкий сдвиг рН химуса в щелочную сторону (с 6,59 до 7,67).

Прибавление к такому химусу буферной смеси с рН—8,50 восстанавливает брожение его только спустя 24 часа.

С началом кормления рН химуса слепой кишки сравнительно быстро возвращается к норме, но интенсивность брожения химуса продолжает падать, и восстановление ее начинается только с 3-го дня и достигает нормального уровня к 7-10-му дню.

Влияние голодания на брожение химуса слепой кишки кролика при добавлении глюкозы (5% раствор)
Условия те же. Химус

№№ опытов	Время брожения	Количество опытов до голода.	До голодания в течение 5 дней	При голодании					Количество опытов
				1 день	2 день	3 день	4 день	5 день	
1	2 ч.	12	0,77	1,20	1,12	0,68	0,04	0,03	22
		9	0,98	0,72	0,65	0,01	0,0	0,0	17
2	4 ч.	11	1,85	1,80	1,05	0,17	0,0	0,0	15
		10	2,35	1,52	1,00	0,12	0,0	0,10	14
3	6 ч.	14	2,66	2,27	1,53	—	0,05	—	8
		11	3,40	2,83	1,87	—	0,0	—	8
4	24 ч.	16	6,04	6,63	5,40	3,77	3,85	—	14
		12	6,40	6,67	6,60	7,33	6,50	5,80	14
Средняя величина рН химуса		16	6,59	7,20	7,38	7,50	7,67	7,60	14

Вышеприведенные данные указывают на зависимость брожения химуса от условий среды в слепой кишке: наличия бродящего субстрата, активности микроорганизмов и, повидимому, от поступления в слепую кишку соков червеобразного отростка, лимфатического мешочка и самой слепой кишки.

В дальнейшем мы поставили серию опытов по изучению непосредственного влияния секретов лимфатического мешочка и червеобразного отростка на процессы брожения химуса слепой кишки.

Секреты лимфатического мешочка и червеобразного отростка мы получали в хронических опытах из изолированных по Тири червеобразного отростка и лимфатического мешочка кишечника кроликов.

К бродящей смеси химуса мы прибавляли 2,0 см этих секретов или в цельном виде или отдельно их плотную и жидкую части.

Результаты этих опытов, приведенные в таблице № 4, показывают, что цельный сок червеобразного отростка и лимфатического мешочка усиливает брожение химуса в 3,3 раза, плотная часть сока червеобразного отростка—в 4 раза, жидкая же часть его—в 2 раза. Брожение смеси химуса с 5% раствором глюкозы цельный сок червеобразного отростка усиливает в 2,5 раза, жидкая часть соков отростка и лимфатического мешочка—в 1,4 раза, а плотная часть их в 2,7 раза.

Секреты червеобразного отростка и лимфатического мешочка, попадая в слепую кишку, как показывают наши опыты, оказывают стимулирующее влияние на брожение химуса.

Активным началом этих соков в этом отношении являются их щелочные свойства (рН—8,5—см. наши опыты с жидкой частью соков) и плотная часть их (белки).

Полученные нами данные вполне согласуются с данными, получен-

Таблица № 3

кишки кролика при добавлении глюкозы (5% раствор) кроликов № 1, 1а, 2 и 3.

После голодания								Примечание
1 день	2 день	3 день	4 день	5 день	6 день	10 день	Количество опытов	
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,40	21	Без буфера АБС—рН—8,5 Без буфера АБС—рН—8,5 Без буфера АБС—рН—8,5 Без буфера АБС—рН—8,5 АБС—аммиачная буферная смесь.
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,20	20	
0,0	0,03	0,05	0,0	0,07	0,10	1,03	20	
0,0	0,0	0,0	0,06	0,07	0,20	3,32	19	
0,0	0,0	0,10	0,05	0,10	—	1,40	12	
0,0	0,0	0,05	0,10	0,20	0,40	4,50	12	
1,20	0,97	1,22	0,60	1,95	—	7,53	19	
5,23	—	4,95	3,30	4,00	4,00	8,67	19	
7,21	6,94	6,96	6,45	7,06	6,97	6,53	24	

ными в лаборатории профессора Е. И. Синельникова Т. Н. Цоневой (7). Она наблюдала нарушение процессов брожения химуса слепой кишки у кроликов после резекции аппендикса и лимфатического мешочка.

Наши результаты согласуются также и с данными В. И. Никитина (1), наблюдавшего угнетение брожения содержимого рубца коровы при сдвиге реакции среды в кислую сторону и усиление этого брожения при прибавлении к бродящей смеси белков и их дериватов (казеина, пептона, гликокола).

Таблица № 4
Влияние секретов лимфатических образований кишечника на брожение химуса слепой кишки кролика
t° — 37—38° С, без буфера, T—24 ч.

№№ опытов	Варианты опытов	Количество опытов	Образовалось см ³ газа	Усиление или торможение
1	Химус разбавленный водой 1:5	30	0,12	—
2	Химус + ж. ч. сока апп.	5	0,24	в 2 раза
3	Химус + плотн. часть сока апп.	5	0,50	в 4 "
4	Химус + цельный сок л. м. или апп.	7	0,40	в 3,3 "
5	Химус + 5% раствор глюкозы	25	1,06	—
6	Химус + 5% раствор глюкозы + цельн. сок апп.	15	2,71	в 2,5 "
7	Химус + 5% раствор глюкозы + ж. ч. сока л. м.	2	1,45	в 1,4 "
8	Химус + 5% раствор глюкозы + плотн. часть сока л. м.	2	2,80	в 2,7 "
9	Сок аппендикса	3	0,00	—
10	Сок апп. + 5% раствор глюкозы	3	0,00	—

Примечание: л. м.—лимфатический мешочек, апп.—аппендикс.

Результаты наших исследований позволяют прийти к следующему заключению:

Естественными факторами, оказывающими влияние на брожение химуса слепой кишки являются: рН самого химуса, зависящее как от характера кормления, так и от накопления кислот в процессе брожения химуса, щелочные соки лимфатического мешочка и червеобразного отростка, нейтрализующие эти кислоты.

Наиболее интенсивно химус слепой кишки бродит (in vitro) при рН его равном в среднем 7,00, химус же в смеси с 5% раствором глюкозы при рН смеси—6,50-7,00.

Кислоты угнетают брожение химуса. Щелочи усиливают его (до рН—8,5).

Соки червеобразного отростка и лимфатического мешочка усиливают брожение химуса и химуса в смеси с 5% раствором глюкозы от 2-х до 4-х раз. Особенно активна в этом отношении их плотная (белковая) часть.

Голодание животных ведет к резкому сдвигу рН химуса в щелочную сторону и к падению интенсивности брожения химуса, что может быть связано с уменьшением бродящего субстрата и с угнетением жизнедеятельности микроорганизмов, вызывающих это брожение.

Результаты наших исследований до некоторой степени проливают свет на значение лимфоидных элементов, выделяющихся в огромных количествах из лимфатических образований в просвет кишечника (Синельников, 4). Эти лимфоидные элементы, повидному, являются источником белков, необходимых для жизнедеятельности микроорганизмов, расщепляющих клетчатку.

ЛИТЕРАТУРА

1. Никитин В. И.—К химологии рубцового пищеварения у жвачных (телят). Биохим. журн. XIV, № 12, 1939 г.
2. Ротмистров М. Н.—Об идентичности возбудителей термофильного и мезофильного брожения целлюлозы. ДАН, 1940, т. XXVIII, № 9.
3. Самойленко И. С.—Секреторная функция червеобразного отростка кролика. Диссертация, 1947 г. Одесса.
4. Синельников Е. И.—Труды Одесского государственного университета, Биология, т. IV, Одесса, 1940 г.
5. Шохор Н. И.—Патологическая физиология. Сельхозиздат, 1936 г., стр. 387.
6. Эдлербергер В. и Шейнерт А.—Руководство по сравнительной физиологии домашних животных. Сельхозиздат, 1933 г., стр. 282-287.
7. Цонева Т. Н.—Компенсация функций червеобразного отростка у аппендэктомизированных кроликов. Диссертация, 1948 г., Одесса.

СЕКРЕТОРНАЯ ФУНКЦИЯ ЛИМФАТИЧЕСКОГО МЕШОЧКА (SACCULUS LYMPHATICUS ROTUNDUS) КИШЕЧНИКА КРОЛИКА

К числу совсем мало изученных отделов желудочно-кишечного тракта относится лимфатический мешочек кишечника кролика, который расположен у места перехода тонкой кишки в слепую и характерен большим скоплением лимфатических фолликулов и сильно ветвящимися ворсинками слизистой.

Подробное анатомическое описание лимфатических образований лимфатического мешочка кролика сделал Фридберг, (4, 1868), назвавший этот орган *Sac. rotundus ilei*. Подобного рода описание можно найти у В. Краузе (1884, 6).

Функе (1873, 5) наблюдал, что этот орган у кролика всегда был пуст, стенки его были покрыты тягучей слизью сильно щелочной реакции. Эта слизь энергично превращала крахмал в сахар.

Е. И. Синельников (1940, 1), сопоставляя анатомо-гистологическое строение лимфатического мешочка и червеобразного отростка слепой кишки у кролика, установил их сходство и, ввиду особого богатства мешочка лимфатическими фолликулами, назвал его *Sacculus lymphaticus rotundus* (1947). В лимфатических фолликулах лимфатического мешочка происходит новообразование лимфоидных элементов, которые выселяются в просвет мешочка и там разрушаются.

Е. И. Синельников установил, что в течение 1 минуты из всех фолликулов лимфатического мешочка выселяются в среднем 55.400 лимфоцитов, которые, возможно, после разрушения в полости мешочка высвобождают пищеварительные ферменты.

По наблюдениям Т. П. Гугель-Морозовой, *Sac. lymph. in vitro* в жидкости Тироде дает ритмическое сокращение — 5-6 сокращений в минуту.

Е. И. Синельников (1947, 2) установил, что лимфатический мешочек благодаря мощному развитию сильно ветвящихся ворсинок, обладает наибольшей, по сравнению с другими отделами кишечника, резорбционной способностью. В нем имеет место всасывание воды из химуса (до 3,83%) и глюкозы до 8,6—9,8 мг за 30 минут.

Секреторная функция лимфатического мешочка никем не изучалась. Обилие ворсинок и бокаловидных клеток на поверхности их позволяет

предположить, что помимо резорбционной функции лимфатический мешочек, повидимому, отделяет слизистый секрет.

Задачей настоящей работы явилось изучение секреторной функции лимфатического мешочка.

С этой целью у кроликов под гексеналовым наркозом (внутривенное введение 2-3 см³ 5-процентного раствора) производилась одномоментная операция илео-цекостомоза и выведение изолированного лимфатического мешочка наружу по Тири. Отступив от дистального конца тонкой кишки 4-5 см, перерезали ее и проходимость кишечника восстанавливали наложением илео-цекостомоза. От слепой кишки лимфатический мешочек не отрезался, а изолировался путем перевязки их соустья лигатурой, подведенной под кровеносные сосуды, с целью сохранения кровоснабжения и нервных путей. Спустя 10—14 дней кролики поправлялись и можно было ставить опыты по изучению секреторной функции изолированного и оставленного *in situ* в брюшной полости лимфатического мешочка.

Полученные результаты опытов

В 1-й серии опытов на 4-х кроликах мы изучали характер секреции сока лимфатического мешочка, зависимость ее от механического и химического раздражений его слизистой и от кормления животных и влияние вегетатропных веществ (пилокарпина, атропина) на секрецию сока лимфатическим мешочком, т. е. изучали механизм регуляции секреторной функции лимфатического мешочка.

Полученные нами результаты показывают, что секреция сока лимфатическим мешочком носит непрерывный характер, она имеет место и без каких-либо влияний на его слизистую (без механического и химического раздражений).

В среднем в час в этих условиях отделяется около 0,30 см³ сока. Механическое раздражение слизистой лимфатического мешочка резиновой трубкой, вводимой в его полость на все время опыта, значительно усиливает секрецию сока.

Приведем средние данные этих опытов.

Таблица № 1
Влияние механического раздражения слизистой лимфатического мешочка на отделение сока

№№ кроликов	Вес в граммах	Дата операции	Количество опытов	Отделение сока по часам						В среднем		РН сока	Примечание
										До МР	После МР		
				I	II	III	IV	V	VI				
26	♀ 2.800	10/IX 47 г.	14	0,76	0,93	0,86	0,78	0,63	0,54	—	0,75	8,58	Корм: овес, свекла, сено То же с IV ч. при МР III ч. IV ч. при МР
27	♀ 2.330	28/X 47 г.	6	0,32	0,30	0,27	0,87	0,86	0,76	0,30	0,83	8,91	
29	♂ 2.500	17/1 48 г.	3	0,25	0,37	1,35	0,75	0,33	—	0,31	1,05	8,59	
В среднем из			23	—	—	—	—	—	—	0,30	0,94	8,66	

Данные этой таблицы показывают, что механическое раздражение слизистой лимфатического мешочка резиновой трубкой усиливает отделение сока более чем в 3 раза.

Для выяснения влияния химического раздражения слизистой лимфатического мешочка на его секреторную функцию мы поставили несколько опытов с ополаскиванием полости его 0,5% раствором масляной кислоты. Приведем средние данные этих опытов.

Таблица № 2

Влияние химического раздражения слизистой лимфатического мешочка на отделение сока (ополаскивание 0,5% раствором масляной кислоты).

№№ кроликов	Количество опытов	Отделение сока в см ³ по часам:						В среднем		РН сока
		I	II	III	IV	V	VI	До ополаскивания	После ополаскивания	
26	3	0,80	0,65	0,77	0,73	0,75	0,50	0,78	0,73	8,87
27	2	—	0,60	0,70	0,70	0,50	—	0,65	0,60	—
29	4	—	0,48	0,62	0,62	0,59	0,75	0,55	0,69	8,54
В среднем из 9 опытов		—	0,58	0,70	0,68	0,61	0,62	0,59	0,67	8,66

Примечание: Корм (во всех случаях)—овес, сено, свёкла. IV час. после ополаскивания.

Таким образом, при ополаскивании полости лимфатического мешочка 0,5% раствором масляной кислоты мы не получили в наших опытах изменения секреции сока.

Чтобы выяснить оказывают ли влияние вегетатропные вещества на секрецию сока лимфатическим мешочком, мы поставили ряд опытов с введением под кожу вегетативных ядов (атропина и пилокарпина) и получили следующие результаты.

Таблица № 3

Влияние пилокарпина и атропина на секрецию сока лимфатического мешочка

№№ кроликов	Количество опытов	Отделение сока по часам в см ³						В среднем за 1 час		РН сока	Примечание
		I ч.	II ч.	III ч.	IV ч.	V ч.	VI ч.	До введения	После введения		
I. Влияние подкожного введения 1—2 см ³ 0,1% пилокарпина (на фоне механ. раздражения)											
26	6	0,55	0,65	0,63	0,82	0,63	0,50	0,63	0,83	8,70	IV час. после введения
29	4	—	0,41	0,48	0,68	0,45	0,42	0,45	0,65	8,64	
В среднем .		0,55	0,53	0,55	0,75	0,54	0,46	0,54	0,74	8,67	Отн.—1,37
II. Влияние подкожного введения 2 см ³ 1% атропина (на фоне механ. раздражения)											
27	3	0,60	0,67	0,43	0,50	0,75	—	0,63	0,47	—	III час. после введения
29	3	0,40	0,53	0,27	0,46	0,56	—	0,43	0,27	8,48	
В среднем .		0,50	0,60	0,35	0,48	0,65	—	0,53	0,37	8,48	Отн.—1,43

Данные этих опытов показывают, что вегетативные яды оказывают слабое влияние на секреторную функцию лимфатического мешочка. Пилокарпин усиливает ее в 1,37 раза, а атропин тормозит в 1,43 раза.

Кормление животного и дача питья несколько усиливает отделение сока лимфатическим мешочком, что видно из нижеприводимых данных.

Таблица № 4

Влияние кормления на секреторную функцию лимфатического мешочка Кролик № 30—„Борис“.

Количество опытов	Отделение сока в см ³ по часам				Корм и время дачи его	В среднем за 1 час		
	I	II	III	IV		До	После	

Кормление усиливает секрецию сока мешочка в 1,23 раза.

Секрет лимфатического мешочка состоит из жидкой части и слизи. Слизь всегда отделяется в значительных количествах. При хранении сока лимфатического мешочка при комнатной температуре он довольно быстро (спустя 8-10 часов) загустевает, а затем спустя 1-2 суток снова разжижается.

Мы изучили некоторые физико-химические свойства этого сока: определили % содержания в нем воды, органического вещества, золы, удельный вес и вязкость его. Приведем средние данные полученных результатов:

1. Удельный вес сока лимфатического мешочка 1,0352
2. Содержание воды в среднем 93,295%
3. " сухого вещества 1,705%
в том числе: а) органических веществ 1,650%
б) золы 0,055%
4. Вязкость жидкой части его в 1,5 раза больше воды и в 10 раз меньше слюны подчелюстной железы собаки. (Определено методом падающего стеклянного шарика).

Сок лимфатического мешочка имеет щелочную реакцию. Концентрация водородных ионов (рН) его измерялась электрометрически в каждом опыте. Средние данные этих опытов приведены ниже в таблице № 5.

По мере удаления от момента операции рН сока лимфатического мешочка постепенно падает. Если в начале второй недели рН сока равняется 8,84, то к концу третьей недели оно падает до 8,46-8,60.

Во 2-й серии опытов профессор Е. И. Синельников предложил нам изучить пищеварительные свойства секрета лимфатического мешочка, установить содержит ли он пищеварительные ферменты (амилазу, протеиназу, киназу и липазу).

Сок лимфатического мешочка мы, так же как и в 1-й серии опытов, получали в хронических опытах на кроликах с изолированным, по вышеописанному методу нашей лаборатории, лимфатическим мешочком.

Таблица № 5

рН сока лимфатического мешочка кроликов

№№ кроликов	Количество опытов	Колебание от—до	В среднем	Примечание
26	24	8,60—8,99	8,59	Корм: овес, сено, свекла
27	8	8,60—9,01	8,84	"
29	18	8,33—8,83	8,60	"
В среднем из 50 опытов		8,44—8,94	8,68	

Амилолитическая активность сока лимфатического мешочка определялась по методу Вильштеттера, Вальдшмидт-Лейтца и Гессе, протеиназы—по методу Вильштеттера и Вальдшмидт-Лейтца, липолитическая активность—сталагмометрическим способом Рона-Михаэлиса.

Всего на 6 кроликах поставлено около 60 опытов. Продолжительность периодов наблюдений колебалась от 35 до 40 дней.

Определение амилолитической активности сока мы производили как в цельном соке, так и отдельно в плотной и жидкой частях его с тем, чтобы установить значение слизи и лимфоидных элементов в определении ферментативных свойств сока. Средние данные этих опытов приведены в таблице № 6.

Таблица № 6

Амилолитическая активность сока лимфатического мешочка кролика. Выражено в мг мальтозы, образовавшейся в течение 24 час. при темпер. 37—38°С, рН —6,8

№№ опытов	Даты опытов	Образовалось мг мальтозы на 1 мл сока			Примечание
		Свежий сок	Жидкая часть его	Плотная часть	
1	22/IX 47 г.	20,60	—	—	Во всех опытах использован сок ЛМ, кролика № 26, кормленного сеном, овсом и свеклой
2	23/IX	37,70	—	—	
3	25/IX	44,60	—	—	
4	26/IX	17,15	—	—	
5	29/IX	13,70	—	—	
6	30/IX	12,00	—	—	
7	1/X	—	13,70	30,83	Сок 2-х суток хранения
8	3/X	—	8,57	18,86	Свежий сок
9	6/X	—	3,42	22,30	Сок 1-х суток хранения
10	6/X	—	3,42	14,43	Сок свежий
11	8/X	—	13,70	25,70	Сок 2-х суток хранения
12	8/X	—	10,30	18,80	Сок 1-х суток хранения
В среднем . .		24 30	8,85	21 82	

Данные этой таблицы показывают, что в соке лимфатического мешочка содержится амилаза, источником которой является плотная часть секрета лимфатического мешочка, поскольку она в 2,5 раза активнее жидкой части сока.

Испытание сока лимфатического мешочка на содержание в нем протеиназы (типа триптазы) и энтерокиназы дали следующие результаты (таблица № 7).

Таблица № 7

Протеолитическая активность и наличие киназы в соке лимфатического мешочка.

Субстрат 6% казеин. Выражено в сотых долях см³ $\frac{H}{20}$ КОН.

Сок кролика №	Опыт №	Сок от	Ушло $\frac{H}{20}$ КОН на титр. 0,5 мл. опытной смеси			Примечание
			Сок ЛМ	Сок ЛМ + ПЖЖ	ПЖЖ	

А. Сок ЛМ чистый, без примеси химуса

27	1	10/XI-47 г.	+ 35	+ 10	+ 29	ПЖЖ—сульфатный препарат поджелудочной железы щенка.
•	2	11/XI	+ 25	—	•	
•	3	12/XI	— 20	+ 30	•	
•	4	13/XI	— 3,0	± 0	•	
•	5	15/XI	— 8,0	—	+ 45	
•	6	19/XI	—	+ 25	•	
•	7	20/XI	— 3	—	•	
•	8	22/XI	—	+ 51	•	
•	9	24/XI	— 25	—	•	
•	10	25/XI	—	+ 25	•	
В среднем			— 15	+ 24	+ 37	

В. Сок ЛМ с небольшими количествами химуса слепой кишки

29	11	29, 30 и 31/1 48 г.	+ 75	+ 112	+ 84	В опытах на кролике № 29 в сок ЛМ попадал химус слепой кишки.
•	12	2/II	+ 74	+ 101	+ 84	
•	13	3/II	+ 74	+ 108	+ 85	
•	14	30 и 31/I	+ 12	+ 31	+ 22	
•	15	4/II	+ 37	+ 50	+ 22	
•	16	7/II	+ 27	+ 65	+ 62	
•	17	7, 8 и 9/II	+ 37	+ 68	+ 61	
В среднем			+ 48	+ 76	+ 56	

Из данных этой таблицы видно, что чистый сок лимфатического мешочка не способен гидролизовать белки, как не способен и активировать трипсиноген поджелудочной железы, т. е. он не содержит ни триптазы, ни энтерокиназы, напротив, он несколько тормозит активацию трипсиногена.

При примешивании к соку лимфатического мешочка небольших количеств химуса слепой кишки мы наблюдали гидролиз казеина и активацию им трипсиногена поджелудочной железы. (См. опыты на кролике 29, табл. 7).

Особого внимания заслуживает изучение липолитической активности сока лимфатического мешочка, потому что лимфатическая система кишечника, как известно, является основной «магистралью» усвоения жиров.

Мы при определении липолитической активности использовали свежий сок и сок после хранения при комнатной температуре в течение 2—3—4-х и более суток. Для сравнения было поставлено несколько опытов с препаратами поджелудочной железы собаки. Данные этих опытов приведены в таблице № 8.

Таблица № 8

Липолитическая активность сока ЛМ. Определение сталагмометрическим способом Рена—Михаэлиса. РН—7,5, темпер.—37—39°C; опытная смесь: насыщенный трибутирин—10 см³, буферн. смесь—0,6 см³, сок ЛМ—1 см³

Сок ЛМ кролика №	Количество опытов	Липолитическая активность сока								Препарата ПЖЖ
		Свежего		2-го дня хр.		3-го дня хр.		4-го и более		
		По 30' результ.	По 60' результ.	По 30' результ.	По 60' результ.	По 30' результ.	По 60' результ.	По 30' результ.	По 60' результ.	
31	9	1,62	1,50	1,11	0,99	0,97	0,96	—	—	6,60 +
32	14	0,84	0,95	1,16	1,06	1,13	0,95	0,53	0,56	—
В среднем из 23 опытов		1,23	1,23	1,14	1,03	1,05	0,96	0,53	0,56	6,60 +

Примечание: Выражено в условных липазных единицах (ЛЕ) на 1 см³ сока лимфатического мешочка.
+ — липазных единиц на 100 мг. свежей ткани ПЖЖ.

Из этих данных видно, что количество липазы, содержащееся в каждом см³ свежего сока лимфатического мешочка, соответствует количеству липазы, содержащейся в 15-18 мг свежей ткани поджелудочной железы собаки. По мере хранения сока при комнатной температуре липолитическая активность его постепенно падает, что является доказанной характерной особенностью липазы.

Вязкость сока лимфатического мешочка зависит от количества слизи в нем и от времени хранения его. Это видно из следующих данных наших опытов (см. табл. № 9).

Данные этих опытов показывают, что по мере хранения сока, т. е. по мере разрушения его плотной части, падает вязкость его, так как,

Изменение вязкости опытной смеси при прибавлении сока лимфатического мешочка. К 10 см³ насыщенного раствора трибутирлина прибавлялось по 1 см³ цельного сока ЛМ.

Сок ЛМ кролика №	Количество опытов	Увеличение % вязкости смеси при прибавлении			
		Свежего сока		Хранившегося сока	
		Колебание от—до	В среднем	Колебание от—до	В среднем
31	7	4,0—9,8	6,98	1,6—6,5	3,64
32	3	3,3—6,5	5,1	2,2—4,6	3,40
В среднем	10	3,65—8,15	6,04	1,9—5,55	3,52

если добавление 1 см³ свежего сока к 10 см³ опытной смеси увеличивало вязкость ее в среднем на 6,04%, то добавление 1 см³ хранившегося сока увеличивает вязкость этой смеси только на 3,52%.

Обсуждение полученных результатов

Характер секреции сока лимфатического мешочка подобен характеру секреции сока червеобразного отростка кролика. Лимфатический мешочек отделяет сок непрерывно, спонтанно, что, повидимому, является характерной особенностью кишечника травоядных животных из-за постоянного пребывания в нем пищевых масс, так как известно, что у собаки эта секреция при голодании носит периодический характер. За 1 час из лимфатического мешочка отделяется в данном случае до 0,30 см³ сока. Механизм регуляции секреторной функции лимфатического мешочка, повидимому, несколько отличается от такового червеобразного отростка кролика. Для лимфатического мешочка основную роль в регуляции секреторной функции играет механическое раздражение его слизистой, что является естественным, т. к. он больше подвергается механическому воздействию грубых пищевых масс, проходящих через него в слепую кишку, чем червеобразный отросток. Вегетативные яды (пилокарпин и атропин), как и химическое раздражение слизистой лимфатического мешочка 0,5% раствором масляной кислоты, оказывают слабое влияние на секреторную функцию лимфатического мешочка. Кормление и дача питья несколько усиливают отделение сока лимфатическим мешочком. Секрет лимфатического мешочка богат слизью, это связано с богатством его слизистой бокаловидными слизеобразующими клетками. Богатство слизью сказывается на физико-химических свойствах сока лимфатического мешочка. Он беднее водой и богаче сухими веществами, особенно органическими, и имеет больший удельный вес, чем сок, например, червеобразного отростка (3).

Можно предположить, что большое количество слизи, выделяемое лимфатическим мешочком, имеет определенное значение в формировании экскрементов и защите слизистой кишечника от травм. Это по крайней мере может быть связано с тем, что механическое раздражение слизистой лимфатического мешочка является наиболее эффективным усилителем его секреции.

Сок лимфатического мешочка имеет щелочную реакцию (рН-8,66). Сок лимфатического мешочка, главными составными частями которого являются секрет клеток слизистой оболочки его (жидкий сок и слизь) и лимфоидные элементы лимфатических фолликулов подслизистой, в значительных количествах выселяющиеся в просвет мешочка (Синельников, 1), содержит амилазу и липазу и не содержит протеиназы (типа триптазы) и киназы. Ферменты сока лимфатического мешочка связаны с его плотной частью, так как в условиях наших опытов плотная часть сока в 2,5 раза активнее жидкой части его (опыты с амилазой); по мере разрушения плотной части, при хранении сока, падает вязкость и активность ферментов его (опыты с липазой).

Таким образом, сок лимфатического мешочка, в том числе, лимфоидные элементы его, может иметь определенное значение в процессах пищеварения в слепой кишке.

Слизь сока лимфатического мешочка может играть и защитную роль, предохраняя слизистую толстого кишечника от механических повреждений грубыми, растительными элементами химуса, но только в том случае, если имеет место непосредственный переход химуса из тонкой кишки в толстую; если же слизь вместе с химусом задерживается в слепой кишке, то она, разрушаясь, теряет свои вяжущие, а значит и защитные, свойства.

Однако, механизм перехода химуса в слепую кишку и из слепой в толстую кишку недостаточно выяснен и требует дальнейших исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Синельников Е. И. — К физиологии Sac. lymphaticus кролика. Труды Одесского государственного университета, т. IV, 1940 г.
2. Синельников Е. И., Бугаева М. Г. и Семенюк Л. А. — Топография резорбционных процессов кишечника кролика. Журн. эксп. биол. и медиц. 1947.
3. Самойленко И. С. — Ферменты сока червеобразного отростка кролика. Збірник праць н.-д. інституту зоол. та біол. ОДУ, т. I, в. I, 1948.
4. Фридберг И. — О лимфатических ходах пейеровых желез у млекопитающих. Диссертация, СПб, 1868 г.
5. Функе О. — Физиология, 1873 г.
6. Krause W. — Die Anatomie des Kaninches. Leipzig 1884.

Т. Н. ЦОНЕВА,

кандидат біологічних наук

БРОЖЕНИЕ ХИМУСА СЛЕПОЙ КИШКИ КРОЛИКА ПОСЛЕ РЕЗЕКЦИИ ЛИМФАТИЧЕСКИХ ОБРАЗОВАНИЙ КИШЕЧНИКА

Слепая кишка кролика представляет собой наиболее крупный отдел желудочно-кишечного тракта.

В этом отделе кишечника происходит последняя фаза переваривания пищи—расщепление клетчатки путем брожения с образованием газов и кислот.

Процессы брожения клетчатки протекают наиболее интенсивно при слабо щелочной или нейтральной реакции среды.

Образующиеся при этом кислоты тормозят процесс брожения. (Никитин, 1939 г., 1). Поэтому для нормального течения брожения химуса в слепой кишке имеет большое значение поддержание определенной реакции среды.

У кролика у дистального и проксимального концов слепой кишки расположены два крупных лимфатических образования, аппендикс и лимфатический мешочек, которые, как показали исследования, проведенные в лаборатории Е. И. Синельникова (1948, 3), постоянно выделяют в полость слепой кишки значительное количество щелочного сока. Этот сок, нейтрализуя кислоты химуса, создает, по видимому, благоприятные условия для жизнедеятельности микроорганизмов и усиливает процессы брожения (Самойленко И. С., 1947, 2).

Исходя из этих данных, можно было предположить, что у кроликов после аппендэктомии могут нарушаться процессы брожения химуса слепой кишки.

Для выяснения этого вопроса нами были поставлены опыты по определению интенсивности брожения химуса слепой кишки у нормальных и аппендэктомированных кроликов. Опыты ставились в сахариметрах Эйнгорна, которые заполнялись химусом, разведенным дистиллированной водой в 5 раз или смесью (1:1) разведенного химуса с 5-процентным раствором глюкозы. Об интенсивности брожения судили по количеству газа, которое образовалось в приборах Эйнгорна в течение 24 часов при температуре 37°C. Определив среднее количество газа, выделявшегося при брожении химуса слепой кишки кроликов в норме, ставили такие же опыты на этих кроликах после аппендэктомии. Данные этих опытов, приведенные ниже в таблице № 1 показывают, что химус в слепой кишке кроликов бродит слабо.

Таблица № 1

Брожение химуса слепой кишки нормальных и аппендэктомированных кроликов
 Определение по количеству образующегося газа в приборах Эйнгорна при температуре 37°C в течение 24 часов.

№№ кроликов	Колич. опытов	Образовалось см ³ газа		рН химуса	Пищевой рацион	Примечание
		Химус	Химус + глюкоза			
I. В норме						
21	4	0,15	4,12	7,02	Овес, свекла, сено	Фистула поставл. у лимф. мешочка.
23	5	0,15	5,52	7,02	"	Фистула поставл. в центр. части слепой кишки.
24	8	0,07	5,60	7,34	"	Фистула поставл. у лимфат. мешочка.
	8	0,07	5,80	7,46	"	Фистула поставл. у аппенд.
В среднем .		0,11	5,21	7,21		
II. После аппендэктомии						
20	3	0,23	3,33	7,16	Овес, свекла, сено	У лимфатич. мешочка
23	10	0,39	3,64	7,27	"	В центр. части слеп. кишки
24	5	0,46	4,10	7,08	"	У лимфатич. мешочка
"	6	0,25	2,80	7,07	"	У аппендикса.
В среднем .		0,33	3,48	7,15		

В среднем в норме в течение 24 часов образуется 0,11 см³ газа. При добавлении к такому химусу 5-процентного раствора глюкозы происходит значительное усиление процессов брожения. Количество газа, которое выделяется за 24 часа, равняется 5,21 см³.

После аппендэктомии течение процессов брожения химуса нарушается. В среднем за 24 часа в условиях наших опытов образуется 0,33 см³ газа при брожении одного химуса и 3,48 см³ газа при брожении химуса с добавлением глюкозы.

Такое нарушение интенсивности процессов брожения химуса может быть объяснено, повидимому, тем, что в норме у кроликов химус слепой кишки благодаря наличию благоприятных условий для жизнедеятельности микроорганизмов, подвергается глубокому расщеплению и потому в условиях наших опытов (in vitro) сам бродит слабо, а глюкозу сбраживает интенсивно.

У аппендэктомированных кроликов химус слепой кишки, напротив, сам бродит несколько интенсивнее, а глюкозу сбраживает слабее. Это, повидимому, зависит от того, что аппендэктомия угнетает жизнедеятельность микрофлоры слепой кишки, вследствие чего химус ее остается менее перебродившим.

Итак, проведенные опыты позволяют прийти к выводу, что после удаления аппендикса происходит замедление интенсивности процесса брожения химуса в слепой кишке.

Дальнейшие наши исследования были направлены на то, чтобы выяснить, оказывает ли лимфатический мешочек подобного рода влияние на процессы брожения химуса в слепой кишке, и, следовательно, может ли он принимать участие в компенсации этой функции аппендикса.

Для этого нескольким кроликам (22, 23, 25) была произведена операция удаления лимфатического мешочка. Кролику № 22 операцию резекции лимфатического мешочка производили 2-моментно: сперва подготовительную операцию наложения кишечного анастомоза, а затем, спустя 30 дней, удаление самого органа. Интенсивность брожения химуса определяли после первой и второй операций. Данные этих опытов, приведенные ниже в таблице № 2, показывают, что после удаления лимфатического мешочка происходит нарушение процесса брожения химуса в том же направлении, что и после аппендэктомии.

Таблица № 2

Брожение химуса слепой кишки кролика № 22 (in vitro) после наложения кишечного анастомоза и удаления лимфатического мешочка
 (Условия опытов прежние)

№№ п. п.	Опыты поставл. в период:	Колич. опытов	Образов. см ³ газа при брожении химуса		рН химуса	Примечание
			Химус	Химус + глюкоза		
1	После налож. киш. анастомоза . . .	5	0,75	6,20	7,44	Корм: овес, свекла, сено.
2	После удаления лимфат. мешочка	5	2,70	5,70	7,23	
Разница . . .			+ 1,95	- 0,50		

Подобного рода результаты получены и на кролике № 23 (табл. № 3). Для сравнения в таблице приведены данные опытов, полученные в норме и после аппендэктомии.

Таблица № 3

Брожение химуса слепой кишки кролика № 23 (in vitro) в норме, после аппендэктомии и после удаления лимфатического мешочка
 (Условия опытов прежние)

№№ п. п.	Опыты поставлены	Колич. опытов	Образов. см ³ газа при брожении		рН химуса	Примечание
			Химус	Химус + глюкоза		
1	В норме	5	0,15	5,52	7,02	Корм: овес, свекла, сено.
2	После аппендэкт. .	10	0,39	3,64	7,27	
3	После удал. лимф. мешочка	5	0,54	1,96	7,14	

Из этой таблицы видно, что брожение химуса после удаления лимфатического мешочка усиливается по сравнению с нормой более, чем в 3 раза, а брожение химуса с добавлением глюкозы уменьшается почти в 3 раза.

Несколько в другой последовательности были поставлены опыты на кролике № 25, а именно: сначала была наложена фистула на среднюю часть слепой кишки, затем наложен илео-цекастомоз и после этого удален лимфатический мешочек. После каждой из этих операций исследовалась интенсивность брожения химуса слепой кишки при одинаковых условиях кормления. (См. табл. № 4).

Таблица № 4

Изменение интенсивности брожения химуса слепой кишки (in vitro) кролика № 25 после удаления лимфатического мешочка (Условия опытов прежние)

№№ п.п.	Опыты поставлены	Колич. опытов	Образов. см ³ газа при брожении		рН химуса	Пищевой рацион
			Химуса	Химус + глюкоза		
1	В норме	5	0,56	7,20	6,28	Овес, свекла, сено
2	После наложения кишечного анастомоза	5	0,52	6,16	7,32	" " "
3	После удал. лимф. мешочка	5	0,76	3,44	6,80	" " "

Данные таблицы № 4 показывают, что у кролика № 25 брожение химуса и химуса + глюкоза происходит в норме довольно интенсивно и мало изменяется после операции наложения кишечного анастомоза.

Удаление же лимфатического мешочка вызывает падение интенсивности брожения химуса + глюкоза более, чем в 2 раза, и повышение интенсивности брожения одного химуса почти в 1,5 раза.

Эти данные показывают, что причиной изменения брожения химуса является удаление лимфатических образований кишечника, а не простое оперативное вмешательство (геср. травма слепой кишки).

Несколько опытов по изучению влияния сока лимфатического мешочка на брожение химуса слепой кишки вполне подтверждают данные вышеприведенных опытов (табл. 5).

Из этой таблицы ясно видно, что сок лимфатического мешочка усиливает интенсивность брожения химуса слепой кишки более чем в 2 раза, т. е. действует также, как и сок аппендикса.

Последние 16 опытов были поставлены для того, чтобы выяснить, способен ли организм восстанавливать процессы брожения химуса, нарушенные удалением лимфатических образований кишечника. Средние данные их приводятся в таблице № 6.

Если сравнивать средние данные опытов, поставленных на каждом из этих кроликов в норме (табл. № 1), с данными, полученными спустя 2,5—3 месяца после последней операции (табл. № 6), то оказывается, что разницы между ними почти нет.

Таким образом, процессы брожения химуса слепой кишки, нарушенные после удаления аппендикса и лимфатического мешочка, восстанавли-

Таблица № 5

Влияние сока лимфатического мешочка ЛМ на интенсивность брожения химуса слепой кишки

Определение по количеству образующегося газа в приборах Эйнгорна в течение 24 час. при температуре 37°С.

№№ кроликов	Количество опытов	Образов. см ³ газа при брожении				рН химуса	Опыты поставлены в период:
		Химуса	Химуса + глюкоза	Химус + сок ЛМ	Химус + глюкоза + сок ЛМ		
22	1	2,4	4,50	4,40	10,0	6,89	Восстановления
23	2	0,25	3,50	1,00	10,0	6,74	Удал. лимфатич. мешочка и восстановления
24	2	0,1	1,50	0,85	3,30	6,38	Восстановления
25	1	1,7	4,8	3,00	8,00	7,34	Кишечного анастомоза
В среднем		1,11	3,60	2,31	7,82	6,99	

Таблица № 6

Восстановление интенсивности брожения химуса слепой кишки (in vitro) спустя 70 или более дней после последней операции

№№ кроликов	Колич. опытов	Образование газа в см ³ при брожении:		рН химуса	Корм	Примечание
		Химуса	Химус + глюкоза			
22	5	1,60	8,62	6,94	Овес, сено, свекла	Спустя 105 дней после последней операции.
23	5	0,34	5,80	6,90	"	Спустя 70—85 дней после последней операции.
24	6	0,11	5,04	6,98	"	У лимф. меш. { Спустя 120 дн. после аппендэктомии
24	6	0,12	4,70	6,98	"	У аппенд. {
В среднем		0,4	6,04	6,95		

ливаются. Это можно объяснить, очевидно, компенсацией функции удаленного аппендикса и лимфатического мешочка другими лимфатическими образованиями кишечника (пейеровы бляшки, солитарные фолликулы).

ВЫВОДЫ

1. У аппендэктомированных кроликов происходит нарушение процессов брожения химуса в слепой кишке: интенсивность брожения химуса + 5% раствор глюкозы in vitro у аппендэктомированных кроликов в 1,5 раза слабее, чем у нормальных.

2. Удаление лимфатического мешочка вызывает аналогичные изменения в процессе брожения химуса.
3. Сок лимфатического мешочка усиливает интенсивность брожения химуса более чем в 2 раза.
4. Нарушенные процессы брожения химуса слепой кишки после аппендэктомии или после резекции лимфатического мешочка спустя 70—120 дней восстанавливаются.

ЛИТЕРАТУРА

1. Никитин В. И. — К химологии рубцового пищеварения у жвачных (телят). *Біохімічний журнал*, ч. 14, № 12, 1939 р.
2. Самойленко И. С. — Секреторная функция червеобразного отростка кролика. Диссертация, 1947 г.
3. Синельников Е. И. — Экспериментальное изучение функции червеобразного отростка. *Физиол. журн. СССР*, т. 34, № 5, 1948 г.

Т. Н. ЦОНЕВА,
кандидат биологических наук

КОМПЕНСАТОРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЛИМФАТИЧЕСКИХ ОБРАЗОВАНИЙ КИШЕЧНИКА У АППЕНДЕКТОМИРОВАННЫХ КРОЛИКОВ

Явления компенсации широко известны в биологии и медицине и относятся к важному приспособительному механизму организма.

Всякое нарушение в организме вызывает перестройку работы органов в направлении восстановления функционального равновесия. Так, например, удаление одного из парных органов (легкого, почки) вызывает компенсаторную гипертрофию оставшегося органа, причем эта компенсаторная перестройка легче протекает у молодых организмов.

Из работы Прокина (4) известно, что удаление селезенки у собаки вызывает увеличение брыжеечных желез и желез у места перехода тонкой кишки в толстую. Увеличение лимфатического аппарата кишечной стенки наблюдали Лондон и Дмитриев (10) после удаления значительного отрезка тонкого кишечника.

Как показали исследования многих ученых, компенсаторное изменение в организме обычно выражается в гипертрофии и гиперплазии компенсирующего органа (Стасов, 7; Ламперт, 3).

Особенно отчетливо эта способность выражена в желудочно-кишечном тракте. В литературе описано много случаев полного восстановления глубоких нарушений работы желудочно-кишечного тракта после резекции больших отделов тонких и толстых кишок.

Червеобразный отросток является одним из аппаратов в сложной системе желудочно-кишечного тракта, но при удалении его из организма хирурги, как правило, не наблюдали каких-либо осложнений. Можно указать только на незначительное число работ, изучавших нарушения функционального состояния организма после аппендэктомии.

Так, исследованиями Бихман (1), Шимшелевич (8), Эвоян (9) было установлено, что после удаления аппендикса наблюдаются некоторое время нарушения в деятельности желез внутренней секреции и желез кишечного тракта. С течением времени наблюдаемые нарушения исчезают. При этом никто из авторов не пытался выяснить, какой орган берет на себя функцию аппендикса. В литературе встречаются только высказывания некоторых авторов — Борухина (2), Рубашева (5) — о возможной компенсации функций аппендикса, однако, все они экспериментально не обоснованы.

Для экспериментального изучения вопроса о компенсации функций аппендикса другими лимфатическими образованиями кишечника мы

избрали в качестве объектов исследования кроликов, у которых лимфатические образования кишечника чрезвычайно развиты.

Наиболее крупными лимфатическими образованиями кишечника являются аппендикс и лимфатический мешочек.

Так как все нарушения, наблюдаемые после аппендэктомии у кроликов с течением времени проходили, мы попытались выяснить подвержены ли анатомо-гистологическим изменениям лимфатический мешочек и другие лимфатические образования.

Для этого аппендэктомированные кролики спустя 2—3 месяца после операции убивались и из их кишечника вырезывались лимфатический мешочек, лимфатический «язычок» и все пейеровы бляшки. Определив площадь каждого из этих органов, мы подсчитывали число фолликулов на единицу площади и на всю их площадь.

Для сравнения такие же подсчеты производились и у нормальных кроликов. На основании литературных данных о различной степени развития лимфатических образований кишечника в различные периоды онтогенеза мы подбирали для сравнения нормальных и аппендэктомированных кроликов приблизительно одного и того же возраста и одинакового веса.

Ниже приведена таблица 1, в которой даны средняя площадь и число фолликулов лимфатического мешочка у нормальных и аппендэктомированных кроликов.

Данные этой таблицы показывают, что у нормальных кроликов площадь лимфатического мешочка равна в среднем 5,5 см², а общее число фолликулов 775.

Таблица № 1

Количество лимфатических фолликулов в лимфатическом мешочке нормальных и аппендэктомированных кроликов

№№ кроликов	Норма				№№ кроликов	Аппендэктомия			
	Вес в граммах	Площ. органа в см ²	Колич. фоллик. на 1 см ²	Колич. фоллик. в органе		Вес в граммах	Площ. органа в см ²	Колич. фоллик. на 1 см ²	Колич. фоллик. в органе
1 норм.	600	1,3	290	380	11	680	1,4	530	742
2 "	1000	4,5	128	578	8	940	4,6	262	1205
3 "	1000	4,6	158	724	14	1110	4,5	338	1521
4 "	1100	3,8	164	614	15	1200	3,8	350	1330
5 "	2000	7,0	117	819	20	2000	7,0	154	1078
6 "	2150	7,5	130	975	5	2020	9,0	175	1575
7 "	2100	6,8	146	1007	7	2100	7,5	193	1447
8 "	2500	8,2	138	1131	26	2400	10,0	111	1110
9 "	2000	6,0	125	750	27	2200	6,0	175	1050
В среднем		5,5	155	775	В среднем		6,0	254	1228

Это соответствует данным, приведенным Е. И. Синельниковым в работе «К физиологии лимфатического мешочка кролика» (6). Е. И. Синельников установил, что площадь лимфатического мешочка равна 5,5 см², а общее число фолликулов 846.

Измерение площади и числа фолликулов в лимфатическом мешочке у аппендэктомированных кроликов спустя 2—3 месяца после операции дало следующие результаты: площадь лимфатического мешочка равнялась у этих кроликов в среднем 6,0 см², а общее число фолликулов увеличилось до 1227.

Для того, чтобы уточнить характер изменений, происходящих в лимфатическом мешочке, были приготовлены гистологические препараты из этого органа, взятые у трех аппендэктомированных кроликов, а для сравнения также и у трех контрольных кроликов. На гистологических препаратах было произведено измерение толщины отдельных слоев поперечного сечения стенки лимфатического мешочка.

Измерение производилось с помощью микрометра под лупой.

Ниже (табл. № 2) приведены данные этих измерений, которые показали, что толщина фолликулярного слоя стенки лимфатического мешочка у нормальных кроликов равна 1,56 мм, а у аппендэктомированных кроликов—2,69, т. е. почти в 2 раза толще.

Таблица № 2

Толщина слоев стенки лимфатического мешочка в мм.

№№ кроликов	У нормальных кроликов				№№ кроликов	У аппендэктомир. кроликов			
	Слиз. оболочка	Фолликулы	Мышечная серозная оболочка	Общая толщина		Слиз. оболочка	Фолликулы	Мышечная серозная оболочка	Общая толщина
1 норм.	0,75	0,94	0,3	1,99	22	1,00	3,17	0,28	4,45
2 "	0,8	1,65	0,2	2,65	26	0,53	2,30	0,27	3,10
3 "	0,89	2,10	0,25	3,24	27	0,66	2,60	0,22	3,48
В среднем	0,81	1,56	0,25	2,63	В среднем	0,73	2,69	0,26	3,68

Рассматривая гистологические срезы стенки лимфатического мешочка аппендэктомированных кроликов, мы обнаружили, что фолликулярный слой его значительно толще, чем у нормальных кроликов, и лимфатические фолликулы располагаются не в один слой, как у нормальных кроликов, а в два и в некоторых местах и в три слоя.

Наглядно это видно на микрофотографиях № 1 (гистологический срез стенки лимфатического мешочка в норме) и № 2 (гистологический срез стенки лимфатического мешочка у аппендэктомированных кроликов).

Итак, на основании исследований, проведенных на нормальных и аппендэктомированных кроликах, было выяснено, что у аппендэктомированных кроликов происходит гиперплазия лимфатического мешочка. Это доказывает, что лимфатический мешочек участвует в компенсации функции аппендикса.

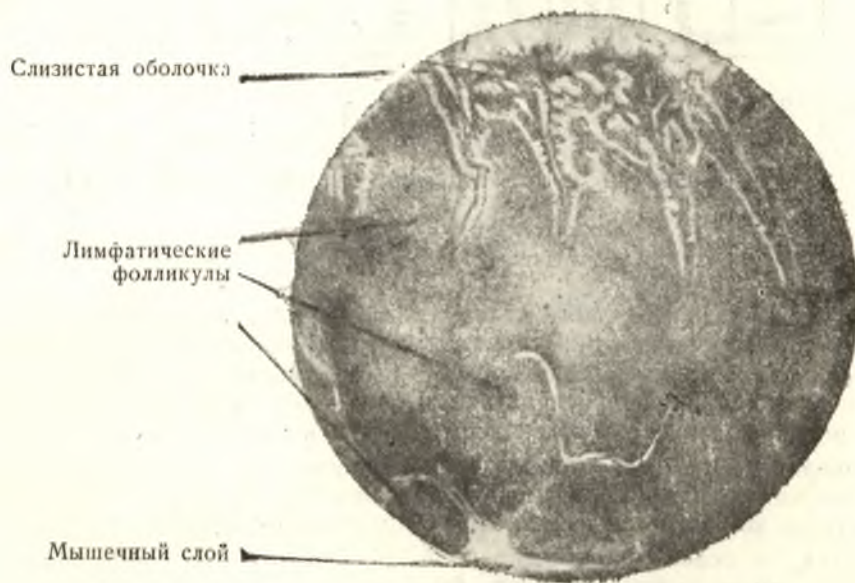


Слизистая оболочка

Лимфатические
фолликулы

Мышечный слой

Микрофотография № 1. Гистологический срез стенки лимфатического мешочка нормального кролика



Слизистая оболочка

Лимфатические
фолликулы

Мышечный слой

Микрофотография № 2. Гистологический срез стенки лимфатического мешочка аппендэктомированного кролика

У основания лимфатического мешочка находится небольшая лимфатическая пластинка, названная лимфатическим «язычком».

Вырезая ее вместе с лимфатическим мешочком у аппендэктомированных кроликов, мы производили такие же измерения площади и числа лимфатических фолликулов и сравнивали с данными, полученными у нормальных кроликов.

Результаты этих исследований приведены в таблице № 3.

Таблица № 3

Количество лимфатических фолликулов в лимфатическом «язычке» нормальных и аппендэктомированных кроликов

№№ кроликов	У нормальных кроликов			№№ кроликов	У аппендэкт. кроликов			После аппендэкт. спустя:
	Вес в граммах	Площадь в см ²	Колич. фоллик.		Вес в граммах	Площадь в см ²	Колич. фоллик.	
1 норм.	600	1,25	100	11	680	1,2	163	2,5 мес.
2 "	900	1,0	100	8	700	1,2	162	4 "
3 "	1100	0,5	95	14	1100	2,0	236	2 "
4 "	1500	1,2	144	15	1200	2,6	225	1 "
5 "	2000	2,25	193	5	2020	3,0	393	5 "
6 "	2500	2,0	128	7	2100	2,5	225	2,5 "
7 "	2000	2,0	184	27	2000	2,3	184	3 "
8 "	2300	3,0	231	26	2400	3,85	262	3 "
В сред- нем	1610	1,6	147	В сред- нем	1530	2,3	231	

Из этой таблицы видно, что в то время как у нормальных кроликов площадь «язычка» равна в среднем 1,6 см², а общее число фолликулов—147, у аппендэктомированных кроликов средняя площадь его равна 2,3 см², а общее число фолликулов—231. Таким образом и в лимфатическом «язычке» после аппендэктомии происходит гиперплазия лимфатической ткани.

Такое же измерение площади и определение числа фолликулов в пейеровых бляшках показало отсутствие каких-либо значительных изменений пейеровых бляшек у аппендэктомированных кроликов, что видно из таблицы № 4.

Итак, наши анатомо-морфологические исследования показывают, что при резекции аппендикса его функцию компенсируют лимфатический мешочек и «язычок».

Таблица № 4

Количество лимфатических фолликулов в пейеровых бляшках у нормальных и аппендэктомированных кроликов

№№ кроликов	У нормальных кроликов				В среднем	
	Вес в граммах	Число пейеровых бляшек	Общая площадь пейеровых бляшек	Общее количество фоллик.	Площадь 1-й пейеровой бляшки	Фоллик. в 1-й пейеровой бляшке
1	1100	5	3,35	474	0,67	95
2	1150	5	1,75	383	0,35	77
3	1300	5	4,83	433	0,97	87
4	1500	5	5,55	466	1,11	93
5	2000	5	1,8	381	0,39	76
6	2000	5	4,54	306	0,91	61
7	2000	7	4,72	530	0,67	76
8	2500	5	4,8	449	0,96	90
В среднем . . .		5	3,94	428	0,75	82
У аппендэктомированных кроликов:						
14	1000	5	3,85	548	0,77	110
15	1200	3	2,05	295	0,68	98
20	2000	4	3,9	359	0,97	90
5	2020	6	4,43	559	0,74	93
26	2000	5	4,20	353	0,84	88
27	2400	7	6,35	448	0,91	64
В среднем . . .		5	4,13	427	0,82	90

ВЫВОДЫ

1. У аппендэктомированных кроликов происходит гиперплазия лимфатического мешочка. Общее количество лимфатических фолликулов в нем увеличивается в 1,6 раза (с 775 у нормальных кроликов до 1227 у аппендэктомированных).
2. У аппендэктомированных кроликов происходит также гиперплазия лимфатического «язычка». Общее количество лимфатических фолликулов в нем увеличивается также в 1,6 раза (с 147 у нормальных кроликов до 231 у аппендэктомированных).
3. В компенсации функций аппендикса у аппендэктомированных кроликов принимают участие лимфатический мешочек и лимфатический «язычок».

ЛИТЕРАТУРА

1. Бихман Е. М. — Терапевтические наблюдения над больными после брюшных операций. Врач. дело, 1923, № 20, стр. 1565—1573.
2. Борухин М. Л. — Облитерация или инволюция червеобразного отростка. Казан. мед. журн., 1927, № 10, стр. 1010—1013.
3. Ламперт Р. — О расширенных резекциях кишок. Сов. хир., т. 5, в. 6, 1923 г. стр. 285.
4. Прокин А. Д. — Некоторые материалы к вопросу о перистальтик-гормоне. Нов. хир. арх., 4, 3/4, 348, 1923 г.
5. Рубашев С. М. — Аппендицит и его влияние на заболевание других органов брюшной полости, Минск, 1928 г.
6. Синельников Е. И. — К физиологии Sacculus lymphaticus кролика. Труды Одесского государственного университета, Биология, т. 4, 1940 г.
7. Стасов Б. Д. — К учению о компенсаторных явлениях при резекции кишок. Диссертация, 1913 г. СПб.
8. Шимшелевич Б. Я. — К вопросу об эндокринной функции тонзилл и аппендикса и о связи между тонзиллитом и аппендицитом. Вест. сов. мед., 1927, № 12, стр. 776—777.
9. Эвоян С. — Влияние удаления отростка слепой кишки на секреторную функцию желудка. Нов. хир. арх., 1928 г., 15, 1, стр. 12—36.
10. Лондон и Дмитриев. Ztschr. fur physiol. Chemie. В. 65, Н. 3. 1910.

Доцент Л. А. СЕМЕНЮК,
кандидат біологічних наук

ЗНАЧЕНИЕ ЛИМФАТИЧЕСКИХ ОБРАЗОВАНИЙ КИШЕЧНИКА КРОЛИКА В КРОВЕТВОРЕНИИ

Установлено, что у кролика к лимфатическим органам кишечника относятся: аппендикс, лимфатический мешочек, находящийся у места впадения тонкой кишки в слепую и пейеровы бляшки, расположенные вдоль тонкого кишечника в количестве 5—6 штук.

Стенки всех указанных лимфатических органов состоят из фолликулов, образующих лимфоциты.

Проф. Ясиновский (1931, 12) экспериментально доказал, что через стенку слизистой кишечника постоянно идет эмиграция лимфоцитов.

Он же, экспериментируя на кроликах, показал, что интенсивность и характер эмиграции форменных элементов в различных отделах желудочно-кишечного тракта не одинаковы. Е. И. Синельников установил, что наиболее интенсивная эмиграция лимфоцитов происходит в лимфатических органах кишечника. Например, из 1 см² слизистой аппендикса кролика выделяется 45 тысяч лимфоцитов в полость аппендикса за 1 минуту. Из всех фолликулов в полость аппендикса выселяются 900000 лимфоцитов за 1 минуту.

В лимфатических фолликулах аппендикса кролика совершается непрерывное образование лимфоцитов, которые эмигрируют через слизистую оболочку в просвет его, а также и в кровь.

Аппендикс не только животного, но и человека, относится к лимфатическим органам, в фолликулах которого вырабатываются лимфоциты, которыми все время обогащается кровь (Семенюк, 1947, 6).

Лимфатический мешочек, находящийся у места впадения тонкой кишки в слепую, у кролика физиологически впервые изучен профессором Е. И. Синельниковым (9, 1940) и назван *sacculus lymphaticus rotundus*.

Ввиду обилия лимфатической ткани этот орган, также как и аппендикс, относится к лимфатическим образованиям кишечника кролика. Общее количество фолликулов во всем лимфатическом мешочке у разных кроликов колеблется от 577 до 1136, в среднем в лимфатическом мешочке 846 фолликулов. За одну минуту из всех фолликулов лимфатического мешочка выселяется в среднем 55400 лимфоцитов в его полость.

Эмиграция лимфоцитов идет в лимфатическом мешочке интенсивнее, чем в пейеровых бляшках и в слизистой оболочке тонких кишок, и слабее по сравнению с аппендиксом (Синельников, 8).

Лимфоциты указанных органов, попадая в полость кишечника, быстро разрушаются и ввиду богатства ферментами являются дополнительным фактором, доставляющим в кишечную полость пищеварительные ферменты. (Синельников, 7).

Не менее важным является тот факт, что лимфатические органы кишечника бесперерывно обогащают кровь организма лимфоцитами. Известно, что у человека лимфоциты составляют 25—30% белой крови. У плотоядных животных также преобладают нейтрофильные лейкоциты. У кроликов же в крови преобладают лимфоциты. Так, по данным Яблокова (11, 1929), лимфоциты составляют 5% белой крови кролика.

По нашим данным, у кроликов в периферической крови лимфоцитов 57,5%, а в крови, взятой из главного кровеносного сосуда аппендикса, лимфоцитов в среднем 76% (Семенюк, 6). Лейкоцитарная формула крови очень колеблется не только у разных кроликов, но и у одного и того же кролика в течение дня. Эти колебания, очевидно, зависят от неравномерного поступления лимфоцитов из фолликулов лимфатических органов кишечника кролика.

Лимфоциты являются преобладающим элементом крови также у грызунов и особенно у крыс (Фрейфельд, 1948, 13).

В крови кролика, кроме лимфоцитов, имеются гранулоциты нейтрофильного типа — клетки с полиморфным ядром с небольшим количеством сегментов: на почти неокрашенном фоне протоплазмы выделяется большое количество мелкой палочковидной зернистости, окрашенной эозином в розовый цвет, и рассеяны более крупные зерна, окрашенные азуром в темновиншевый цвет.

Все эти клетки с сегментированными ядрами называются псевдоэозинофилами. По нашим данным, они составляют 26,5% белой крови кролика.

Моноциты крови кролика являются прототипом моноцитов человека. Это большие клетки с голубой протоплазмой и бобовидным ядром, они составляют 3—4% белой крови кролика. Базофилы в крови кролика встречаются очень редко.

По данным Фрейфельд (13), общее количество лейкоцитов в крови кролика в среднем 8000 в 1 мм³ крови.

По нашим данным, количество лейкоцитов в крови кроликов колеблется от 8000 до 20000 в 1 мм³ крови.

Целью данной работы было выяснить значение лимфатических органов кишечника кролика в кроветворении, именно в обогащении крови лимфоцитами, и их роль в колебаниях лейкоцитарной формулы кролика.

Для опыта было взято 15 кроликов, у которых прежде всего на протяжении десяти дней изучали количество лейкоцитов и лейкоцитарную формулу в норме (см. табл. № 1). Затем каждый кролик подвергался последовательному удалению всех лимфатических органов кишечника. Удалив аппендикс или лимфатический мешочек и пейеровы бляшки кишечника, начиная со 2-го или 3-го дня после операции мы определяли количество лейкоцитов в 1 мм³ крови и процентное их соотношение ежедневно до восстановления нормальной картины крови кролика.

Методика операций — удаление аппендикса, лимфатического мешочка и пейеровых бляшек, разработанная в нашей лаборатории, заключается в следующем:

1. *Аппендэктомия.* Кролику в стерильных условиях под циклоналовым или гексеналовым наркозом вскрывали брюшную полость и находили аппендикс. На главную артерию и вену аппендикса накладывали двойную лигатуру и перерезывали сосуды. Затем перевязывали мелкие кровеносные веточки, подходящие с брыжейки к аппендиксу. На границе между слепой кишкой и аппендиксом перерезывали кишку, предварительно наложив лигатуры и кисетный шов на слепую кишку. После удаления аппендикса культю погружали в слепую кишку и затягивали кисетным швом.

2. *Удаление лимфатического мешочка.* После перевязки кровеносных сосудов, подходящих к лимфатическому мешочку, вокруг него на слепую кишку накладывали двойной кисетный шов. Ближайший кисетный шов к мешочку затягивали, а лимфатический мешочек вместе с участком тонкой кишки, на которой расположена первая пейерова бляшка, удаляли. Культю погружали в слепую кишку и затягивали вторым кисетным швом. Проподимость кишечника восстанавливалась при помощи энтеростомоза между тонкой кишкой и слепой.

3. *Удаление пейеровых бляшек.* Удаление пейеровых бляшек производили в несколько приемов. Удаляли участки кишки, на которых расположены одна или две пейеровы бляшки. Проподимость кишечника восстанавливали при помощи энтеростомоза. У одних кроликов одновременно удаляли аппендикс, лимфатический мешочек и 1 пейерову бляшку, у других операции производили последовательно, удаляя каждый орган отдельно, и определяли изменение картины крови после каждой операции.

Кролики содержались в лабораторных условиях в клетках и находились на общем пищевом рационе.

Таблица № 1

Количество лейкоцитов и процентное соотношение их в крови кроликов до операции

№ кролика	Вес кролика	Количество лейкоцитов в 1 мм ³ крови	Лейкоцитарная формула				Количество подсчетов
			% лимфоцитов	% псевдоэозинофилов	% моноцитов	% базофилов	
1	2,200	12,300	68	28	3	1	12
3	2,500	15,800	62	34	4	0	10
4	1,795	11,800	62	34	4	0	10
6	2,100	11,114	70	25	4	1	10
7	1,980	11,800	62	34	4	0	12
8	2,100	11,114	69	28	2	1	14
9	1,980	13,900	74	22	3	1	10
20	1,900	15,800	61	32	4	2	8
22	2,300	18,200	70	25	5	0	8
23	2,550	20,000	72	23	4	1	10
40	1,370	15,800	62	34	4	0	10
41	2,700	13,600	66	28	5	1	8
42	3,000	14,600	64	32	4	0	10
43	2,800	12,300	60	35	4	1	10
44	2,300	10,200	62	32	6	0	10

Таблица № 2

Картина крови у кроликов после удаления пейеровых бляшек кишечника

№ кролика	Вес кролика	Количество лейкоцитов в 1 мм ³ крови	Лейкоцитарная формула				Количество подсчетов	Примечание
			% лимфоцитов	% псевдоэозинофилов	% моноцитов	% базофилов		
1	2,200	11,500	65	25	6	0	2	После удаления 2-х пейеровых бляшек. На 2-й день после операции. На 6-й день после операции.
2	2,500	14,800	60	36	4	0	2	
4	1,795	11,500	60	35	5	0	2	
1	2,200	12,300	68	28	4	0	6	
3	2,500	15,800	62	34	4	0	6	
4	1,795	11,800	62	34	4	0	6	
1	2,300	12,400	67	28	4	0	8	На 20-й день после операции.
3	2,600	14,900	62	34	5	0	8	
4	1,800	12,500	62	32	4	1	8	
1	2,400	12,300	64	30	5	0	8	
3	2,800	14,500	60	36	4	0	8	После удаления всех остальных пейеровых бляшек. На 2-й день после операции. На 20-й день после операции.
4	1,900	11,300	60	35	4	1	8	
1	2,500	12,200	65	28	4	1	8	
3	2,700	13,300	62	34	4	0	8	
4	1,900	10,500	62	33	4	1	4	

Из таблицы № 2 видно, что удаление пейеровых бляшек почти не изменяет картину крови, так как их функцию в отношении выработки лимфоцитов компенсируют аппендикс, лимфатический мешочек и другие лимфатические органы.

Таблица № 3

Картина крови после удаления лимфатического мешочка и 1-й пейеровой бляшки

№ кролика	Вес кролика	Количество лейкоцитов в 1 мм ³ крови	Лейкоцитарная формула				Количество подсчетов	Примечание
			% лимфоцитов	% псевдоэозинофилов	% моноцитов	% базофилов		
3	2,500	10,200	42	52	4	0	2	На 2-й день после операции.
7	1,980	8,400	42	55	2	1	2	
23	2,300	10,200	48	50	2	0	2	
24	2,500	8,300	46	49	4	1	2	На 5-й день после операции.
3	2,600	15,300	52	44	4	0	5	
7	2,000	11,800	52	43	4	1	5	
23	2,400	12,500	60	34	5	1	5	
24	2,500	15,600	53	42	6	0	5	На 10-й день после операции.
3	2,600	20,200	62	34	4	0	6	
7	2,000	13,800	62	33	4	1	6	
23	2,400	14,500	60	34	5	1	6	
24	2,800	16,800	63	32	6	0	6	На 15-й день после операции.
3	2,500	20,100	63	32	5	0	6	
7	2,050	14,500	60	32	6	1	6	
23	2,400	13,500	62	34	5	0	6	
24	2,500	15,800	60	35	4	1	6	

После удаления лимфатического мешочка наступает уменьшение лимфоцитов, но это нарушение выравнивается через 10 дней.

Таблица № 4

Изменение лейкоцитарной формулы и количества лейкоцитов в крови кроликов после удаления у них аппендикса

№ кролика	Вес кролика	Количество лейкоцитов в 1 мм ³ крови	Лейкоцитарная формула				Количество подсчетов	Примечание
			% лимфоцитов	% псевдоэозинофилов	% моноцитов	% базофилов		
9	1,900	10,500	42	54	4	0	2	На 2-й день после операции.
20	2,000	10,100	42	52	4	0	2	
23	2,550	6,900	20	76	4	1	2	
40	1,400	11,300	44	30	6	1	2	
42	2,900	10,300	42	55	3	0	2	
9	1,950	11,200	40	55	4	1	13	
20	2,000	10,200	36	60	4	0	13	
23	2,600	8,200	35	61	3	1	13	
40	1,500	12,100	45	50	6	1	13	
42	2,900	12,100	40	53	6	1	13	На 30-й день после операции.
9	2,000	15,900	74	22	3	1	10	
20	2,100	20,200	72	23	4	1	13	
23	2,600	15,600	62	34	4	0	8	
40	1,600	12,800	64	30	6	0	8	
42	2,850	15,600	64	30	5	1	10	

Таблица № 5

Изменение лейкоцитарной формулы и количества лейкоцитов в крови кроликов после удаления всех лимфатических образований кишечника

№ кролика	Вес кролика	Количество лейкоцитов в 1 мм ³ крови	Лейкоцитарная формула				Примечание
			% лимфоцитов	% псевдоэозинофилов	% моноцитов	% базофилов	
3	2,500	8,700	18	72	2	0	На 2-й день после операции
4	1,790	8,200	20	76	4	0	
7	1,980	6,700	18	76	3	0	
3	2,500	8,100	18	72	12	0	Через месяц после операции
4	1,800	7,200	27	67	6	0	
7	2,050	8,200	31	61	8	0	
3	2,550	9,100	33	63	4	0	Через 2 месяца после операции
4	1,800	10,200	38	60	2	0	
7	2,050	8,200	35	60	5	0	
3	2,600	18,600	78	17	5	0	Через 3 месяца после операции
4	2,050	12,300	50	47	3	0	
7	2,100	20,200	72	26	2	0	

Таблица № 6

Изменение лейкоцитарной формулы и количества лейкоцитов в 1 мм³ крови у кроликов после удаления селезенки

№ кролика	Вес кролика	Количество лейкоцитов в 1 мм ³ крови	Лейкоцитарная формула				Через сколько дней восстановилась норма	Примечание
			% лимфоцитов	% псевдоэозинофилов	% моноцитов	% базофилов		
8	2,100	11,114	70	25	4	1		До операции.
43	2,800	12,300	60	35	4	1		
44	2,300	10,200	62	32	6	0		
41	2,700	12,300	44	52	4	0		После операции на 2-й день
8	2,050	5,600	20	65	15	0		
43	2,800	6,200	35	53	12	0		
44	2,650	4,500	18	72	10	0		После операции на 6-й день.
8	2,000	10,600	68	26	6	0	5	
43	2,750	16,600	66	30	4	0	5	
44	2,300	13,200	62	37	1	0	6	" "
41	2,700	12,200	43	52	5	0	13	" "

Таблица № 7

Лейкоцитарная формула крови и количество лейкоцитов в 1 мм³ крови у кроликов после полостных операций

№ кролика	Вес кролика	Количество лейкоцитов в 1 мм ³ крови	Лейкоцитарная формула				Дата взятия крови	Дата и название операции
			% лимфоцитов	% псевдоэозинофилов	% моноцитов	% базофилов		
45	2,600	12,200	75	24	2	0	5/1 49 г.	6/1-49 г., фистула слепой кишки.
		16,100	42	50	1	0	6/1 49 г.	
		13,100	60	36	4	0	7/1 49 г.	
		10,200	62	35	3	0	8/1 49 г.	
		12,100	63	32	4	1	9/1 49 г.	
		10,500	65	30	4	1	15/1 49 г.	
46	2,800	18,200	45	52	3	0	16/1 49 г.	16/1-49 г., удаление отрезка кишки
		12,100	60	35	4	1	17/1 49 г.	
		13,200	62	32	4	1	18/1 49 г.	
		10,200	62	33	6	0	19/1 49 г.	

Таблица № 8

Изменения лейкоцитарной формулы и количества лейкоцитов в зависимости от удаления лимфатических образований кишечника

Количество кроликов	Состояние кроликов	Кол-во лейкоцитов в 1 мм ³ крови у кроликов в среднем	Лейкоцитарная формула в среднем				Количество подсчетов	Количество удаленных фолликулов	Через сколько дней восстановилась норма
			% лимфоцитов	% псевдоэозинофилов	% моноцитов	% базофилов			
15	Нормальное (до операц.)	13,600	68	24,5	4	0,5	128		
3	Удаление 5 пейеровых бляшек . .	10,033	61	35	4	0	18	520	На 4-й день после операции.
4	Удаление лимфатич. мешочка и 1-й пейеров. бляшки . .	9,275	44,5	52	3	0,5	60	1320	На 12-й день после операции
5	Удаление аппендикса	9,820	38	57,6	4	0,4	150	4750	На 30-й день после операции
3	Удаление всех лимфатич. образований кишечника	7,866	18	79	3	0	270	6590	Через 3 месяца
4	Удаление селезенки . .	5,400	26	62	12	0	24		Через 6 дней.

У всех подопытных кроликов кровь для исследования брали из вены уха и подсчитывали количество лейкоцитов при помощи счетной камеры в 1 мм³ крови.

Для определения лейкоцитарной формулы мазки окрашивали смесью раствора красок азур-II-эозина В. На основании многочисленных исследований мы убедились, что у подопытных 15-ти кроликов до операции количество лейкоцитов колеблется от 10,000 до 20,000 в 1 мм³ крови, в среднем 13.600 лейкоцитов. Среди форменных элементов белой крови кролика преобладают лимфоциты. В среднем лимфоциты составляют 68%, псевдоэозинофилы 24,5%, моноциты 4% и базофилы 0,5%.

Установив количество лейкоцитов в 1 мм³ крови и лейкоцитарную формулу для каждого подопытного кролика (табл. № 1), мы затем исследовали кровь у трех кроликов после удаления пейеровых бляшек кишечника. Оказалось, что после удаления пейеровых бляшек в крови почти не наблюдается нарушений (см. табл. № 2).

В организме имеются лимфатические образования, которые быстро компенсируют функцию удаленных пейеровых бляшек. Пейеровы бляшки кишечника кролика составляют общую площадь 5,8 см², в которой содержится 520 фолликулов. Удаление сравнительно небольшого количества фолликулов почти не отражается на составе белой крови кролика.

Удаление лимфатического мешочка, который имеет площадь в среднем 6,7 см² и содержит 1320 фолликулов, отражалось на количестве белых форменных элементов и сопровождалось уменьшением лимфоцитов (табл. № 3). Уменьшение количества белых форменных элементов за счет снижения процента лимфоцитов продолжалось около 12 дней, а затем картина крови восстанавливалась. Если же удалить аппендикс (площадь которого в среднем 23 см²), содержащий 4750 фолликулов, то мы наблюдаем более резкие нарушения в крови, а именно, до операции количество лейкоцитов у подопытных кроликов было в среднем 16,100, а после операции уменьшалось в среднем до 9820 в 1 мм³ крови. Процент лимфоцитов почти на половину снижался (см. табл. № 4).

Нарушение в картине крови после удаления аппендикса длилось около месяца. У нескольких кроликов нам удалось исследовать кровь после удаления всех лимфатических образований кишечника, т. е. 5-ти пейеровых бляшек, лимфатического мешочка и аппендикса, которые в общем содержат 6590 фолликулов.

После удаления такого большого количества фолликулов из организма происходили очень резкие нарушения в картине белой крови кролика (см. табл. № 5).

В среднем количество лейкоцитов уменьшилось до 7866. Лейкоцитарная формула изменялась—18% лимфоцитов, 79% псевдоэозинофилов и 3% моноцитов.

Эти нарушения продолжались около 3-х месяцев.

Таким образом исследования показали, что по мере удаления лимфатических образований кишечника уменьшается количество белых форменных элементов в 1 мм³ крови, главным образом, за счет уменьшения лимфоцитов.

Глубокие нарушения в картине белой крови после удаления всех лимфатических образований кишечника все же в конце концов восстанавливаются. Эта компенсация в обогащении крови лимфоцитами происходит, очевидно, за счет кроветворной функции селезенки и других лимфатических органов.

Для выяснения вопроса, в какой мере лимфатические образования могут компенсировать кроветворную функцию селезенки, мы у 4-х кроликов удалили только селезенку. На 2-й день после операции получили резкое уменьшение лейкоцитов и снижение процента лимфоцитов, но эти нарушения продолжались всего 5—6 дней, а затем картина крови восстановилась до нормы (см. табл. № 6).

Эти опыты показали, что лимфатические органы довольно быстро компенсируют кроветворную функцию удаленной селезенки.

В процессе работы возник вопрос, насколько влияет травма производимых операций на лейкоцитарную формулу крови кролика. Для выяснения этого вопроса кроликам № 45 и № 46 были сделаны полостные операции (фистула слепой кишки и удаление отрезка кишки), которые по своей травме равнозначны с операциями удаления лимфатического мешочка или удаления аппендикса.

Кровь исследовалась в день операции и несколько дней после операции. Оказалось, что небольшие изменения лейкоцитарной формулы в сторону увеличения лейкоцитов наблюдались в течение 2-х дней после операции. На третий день картина крови восстанавливалась, так что значение травмы во время операции в наших опытах исключается.

ВЫВОДЫ

1. Количество лейкоцитов и лейкоцитарная формула у кроликов почти не изменяются после удаления пейеровых бляшек.
2. Удаление лимфатического мешочка заметно отражается на количестве белых форменных элементов крови. Если у опытных кроликов до операции в среднем 11800 лейкоцитов в 1 мм³ крови, из них лимфоцитов 62%, то после удаления лимфатического мешочка количество лейкоцитов в среднем уменьшается до 9275 в 1 мм³ крови, из них лимфоцитов 44,5%. Сдвиг лейкоцитарной формулы в сторону понижения количества лимфоцитов продолжается 12 дней.
3. После удаления аппендикса количество лейкоцитов уменьшилось с 16100 до 9820 в 1 мм³ крови. Процент лимфоцитов в лейкоцитарной формуле снизился с 69% до 38%. Нарушения в картине крови после удаления аппендикса продолжают около одного месяца.
4. После удаления всех лимфатических образований кишечника (аппендикса, лимфатического мешочка и 5 пейеровых бляшек) резкое уменьшение лимфоцитов продолжается около трех месяцев.
5. После удаления селезенки уменьшение лимфоцитов восстанавливается до нормы через 5—6 дней после операции.
6. Кроветворная функция селезенки у оперированных кроликов быстро компенсируется лимфатическими образованиями кишечника и другими лимфатическими органами.
7. Лимфатические образования кишечника кролика (аппендикс, лимфатический мешочек с лимфатическим язычком и пейеровы бляшки) принимают участие в кроветворении, быстро обогащая кровь лимфоцитами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Герке П. Я. Лимфоэпителиальная система и ее значение в организме. Труды Белорусского государственного медицинского института, т. IX, 1939 г.
2. Герке П. Я., Крюков Л. М. — О значении лимфоэпителиальной системы. Мед. журнал БССР, № 6, 1938 г.
3. Догель И. — Современный взгляд на строение и отправление лимфатических желез. 1863 г.
4. Петров В. А. — Резекция желудка и гематопоз. Нов. хир. арх. 1937 г. 40, 1—2, 104—111.
5. Разенков И. П. — Влияние удаления селезенки на секрецию кишечного сока. Оздор. труда и рев. быта, вып. 15, М. 1927 г.
6. Семенов Л. А. — Лейкоцитарная формула крови аппендикса кроля та людини. Праці ОДУ, т. III, вип. I, (56), 1948 р.
7. Синельников Е. И. — Экспериментальное изучение функций червеобразного отростка. Физиологический журнал СССР, XXXIV № 5, 1948 г.
8. Синельников Е. И. — К физиологии лимфатического мешочка кролика. Работы Одесского государственного университета, т. IV, 1940 г.
9. Синельников Е. И. — Эмиграция лимфоцитов в просвет аппендикса кролика. Труды ОГУ, т. IV, 1940 г.
10. Стаев Б. Д. — К учению о компенсаторных явлениях при резекции кишок. Диссертация, 1919 г., СПб.
11. Яблоков Н. Я. — Белая кровь кролика. Журнал микробиологической патологии и инфекционных заболеваний, т. IV, вып. 2, 1929 г.
12. Ясиновский М. А. — К физиологии, патологии и клинике слизистых оболочек. Диссертация, 1931 г.
13. Фрейфельд. — Гематология, 1948 г.
14. Чукичев И. И. — Влияние удаления селезенки на работу желудочных желез. Оздор. труда и рев. быта, вып. 15, М. 1927 г.

І. С. САМОЙЛЕНКО,

кандидат біологічних наук

ДО ФІЗІОЛОГІЇ ЧЕРВОПОДІБНОГО ПАРОСТКА КРОЛИКА

І. Секреторна функція червоподібного паростка кролика

Секреторна функція червоподібного паростка сліпої кишки людини і тварин слабо вивчена, недивлячись на велику кількість робіт, присвячених вивченню цього органу.

Клод Бернар в 1859 році (9) спостерігав секрецію червоподібним паростком кролика соку лужної реакції.

Пізніше (1863 р.) Функе (8) збирав сік червоподібного паростка кролика, перев'язуючи його в основі лігатурою. Він спостерігав досить інтенсивне виділення соку паростком; на протязі 2—4-х годин в ньому збиралось стільки рідини, що він дуже розтягувався. Ця рідина мала лужну реакцію.

Мак Івен (1904 р., 10) спостерігав процес виділення соку червоподібним паростком людини. За його спостереженнями, секреція соку червоподібного паростку викликається рефлекторно харчовими речовинами, які поступають в шлунок. Хімус тонких кишок, торкаючись слизової оболонки паростка, підсилює виділення соку. Це підсилення автор зв'язував лише з хімічним впливом хімуса на слизову оболонку паростка.

Суміда Сейіхі (1936 р., 11) на кроликах з хронічними фістулами ізольованого червоподібного паростка вивчав секреторну функцію цього органу. Він знайшов, що денна секреція соку аппендикса кролика, в середньому, доходить до 9,5 см³.

Сімонгулов (1940 р.) установив на собаках з ізольованою сліпою кишкою вкупі з червоподібним паростком, що секреція соку паростком у голодної собаки носить періодичний характер, залежить від процесу харчування, від виду харчу і від безпосереднього механічного роздратування його слизової оболонки. Таким чином, наявність секреції соку червоподібним паростком як людини, так і тварин, можна вважати доказаною. Зовсім мало вивченим залишається характер і механізм його секреторної функції, вивчення яких може внести певну ясність в питання про функціональну активність червоподібного паростка.

Метою даної роботи і було вивчення характеру і механізму секреції соку червоподібним паростком сліпої кишки кролика.

Дослідження велось на кроликах з хронічними фістулами червоподібного паростка, ізольованого по Тірі і залишеного *in situ* в черевній порожнині.

На протязі 1940—41 р.р. і 1945—46 р.р., професор Е. І. Сінельников зробив для нашої роботи такі операції на 11 кроликах. Всі кролики

були здорові, дорослі, вагою від 2000 до 3000 г. Серед них було 4 самки і 7 самців.

Сік червоподібного паростка збирався при допомозі маленької, скляної баночки, яка накладалась на свищ паростка і підв'язувалась гумовою трубкою. Проби знімалися кожні 30—60 хвилин. Досліди ставилися на протязі різного часу—від 1 години до 24 годин. На протязі всього дослідного періоду тварини перебували на змішаному харчовому режимі—сіно, ячмінь, овес, буряк, морква.

Поставлено всього 220 дослідів.

Одержані результати досліджень

Спочатку ми вивчили характер секретії соку червоподібним паростком без будь-яких роздратувань його слизової оболонки. На 8 кроликах ми поставили 75 дослідів, в яких сік збирали без застосування дренажної трубочки. Ці досліди були поставлені в різні моменти дослідного періоду тварин, на протязі різного часу (від 2-х до 24-х годин) і майже при одних і тих же умовах харчування.

Середні дані цих дослідів приводяться в таблиці № 1.

Таблиця № 1

Спонтанне виділення соку червоподібним паростком кроликів

№№ кроликів	Вага в грамах в період дослідів	Кількість дослідів	Протяжність дослідів	Виділилось в середн. за 1 годину см ³ соку	Режим харчування	Примітка
3	2.450	4	2	0,33	Сіно, овес, ячмінь, буряк.	Довгочасові дослідів
4	2.380	6	2—4 г. 30 хв.	1,78	Сіно, овес, ячмінь, буряк.	
5	2.880	10	2—3	1,60	Сіно, овес, ячмінь, буряк і хліб.	
6	2.550	12	20—48	1,60	Сіно, овес, ячмінь, буряк і хліб.	
7	2.350	4	2	1,59	Сіно, овес, ячмінь, буряк і хліб.	
9	2.165	6	1—2	0,24	Овес, ячмінь, буряк.	
10	2.150	15	2	1,05	" " "	
11	2.080	6	5	1,16	" " "	Довгочасові дослідів
11	2.150	6	12—24	0,79	" " "	
В середньому із		75	—	1,00		

Із цієї таблиці видно, що червоподібний паросток виділяє сік без роздратування його слизової оболонки. Кількість спонтанно виділеного соку коливається в залежності від індивідуальних особливостей тварин

від 0,24 см³ до 1,78 см³ за годину. В середньому за 1 годину виділяється 1,00 см³ соку.

Спонтанна секреція соку червоподібним паростком носить більш рівномірний характер. Для ілюстрації цього приведемо дані деяких дослідів на кроликах № 4 і № 11.

Таблиця № 2

Спонтанна секреція соку червоподібним паростком кроликів № 4 і № 11

№№ кроликів	По середнім даним дослідів	Секреція соку в см ³ за 30 хв.					В середн. за 1 годину см ³	Примітка
		I	II	III	IV	V		
4	7, 8 і 18	0,97	0,83	1,10	0,90	—	1,90	Під час дослідів кролика не годували.
За кожні 60 хвилин								
11	18, 19 і 22	0,80	1,60	1,50	1,46	1,40	1,36	Під час дослідів кролика годували вівсом і буряком.

Вивчаючи місцевий механізм регуляції секреторної функції червоподібного паростка, ми поставили біля 100 дослідів, в яких слизову оболонку паростка механічно подразнювали за допомогою дренажної гумової трубочки.

Приведемо дані дослідів, спеціально поставлених для вивчення впливу механічного роздратування слизової оболонки паростка на його секреторну функцію.

Таблиця № 3

Вплив механічного роздратування слизової оболонки червоподібного паростка на його секреторну функцію (досліди на кроликах № 3 і № 4)

№№ кроликів	Кількість дослідів	Секреція соку в см ³ за 30'		В середньому за годину см ³	Примітка
		I—II	III—IV		
3	4	0,24	0,42	0,33	без мех. роздрат. (бмр)
2.280 г.	13	0,57	0,69	0,63	при мех. роздрат. (мр)
Віднош.	$\frac{\text{мр}}{\text{бмр}}$	— 2,37	1,64	1,91	
4	6	1,69	1,87	1,78	без мех. роздрат. (бмр)
2.150 г.	18	2,57	2,49	2,53	при мех. роздрат. (мр)
Віднош.	$\frac{\text{мр}}{\text{бмр}}$	— 1,52	1,33	1,42	

Із цієї таблиці видно, що механічне роздратування слизової оболонки червоподібного паростка значно підсилює секрецію соку, причому,

чим нижче спонтанна секреція соку, тим значніше підсилення його механічним роздратуванням.

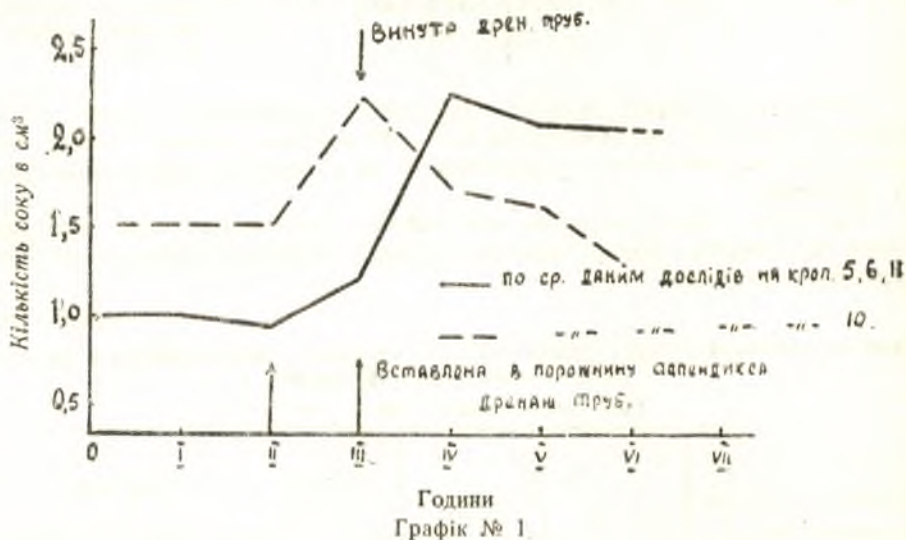
Але ці досліди не з'ясовують самої динаміки впливу механічного роздратування на секрецію соку паростком.

В послідуєчих дослідах ми до деякої міри змінили методику. Перші 1—2 години збирали сік без дренажної трубки, а потім на протязі 3—4-х годин — з дренажною трубкою.

Механічне роздратування слизової оболонки червоподібного паростка і в цих умовах викликало підсилення секреції соку паростком в 1,68 рази. Якщо в середньому без механічного роздратування за 1 годину виділялось 1,29 см³ соку, то при механічному роздратуванні — 2,17 см³. Після припинення механічного роздратування виділення соку на протязі першої години повертається до норми.

Наглядно динаміка впливу механічного роздратування на секрецію соку червоподібним паростком показана на графіку № 1.

Вплив механічного роздратування слизової оболонки червоподібного паростка на його секреторну функцію



Для з'ясування значення хімічних факторів в місцевому механізмі регуляції секреції соку червоподібним паростком ми роздратували його слизову оболонку, ополіскуючи її або 0,25% розчином соляної, або 0,5% розчином молочної кислоти, або 0,4% чи 1% розчином соди, а інколи водним або гліцериновим екстрактами підшлункової залози.

Ополіскування порожнини паростка розчинами кислот викликає підсилення секреції соку, як це видно із таблиці 4.

Дані цієї таблиці показують, що ополіскування порожнини паростка 0,5% розчином масляної кислоти викликає значне підсилення секреції соку, особливо в першу годину після ополіскування. В середньому в даному випадку секреція збільшилась в 1,55 рази. При ополіскуванні порожнини паростка 0,25% соляною кислотою секреція збільшилась лише в 1,37 рази. Ополіскування порожнини паростка 0,4% або 1% розчинами соди, чи екстрактами підшлункової залози викликає незначні зміни

Таблиця № 4

Вплив ополіскування порожнини червоподібного паростка розчинами кислот на секрецію соку (на фоні механічного роздратування)

№№ кроликів	Порожнина червоподібного паростка ополіскувалась	Секреція соку в см ³ по годинам					В середн. за 1 год. см ³		Відношення після ополіск. до ополіск.	Примітка
		I	II	III	IV	V	До ополіск.	Після ополіск.		
10	0,5% масляної кислоти . .	1,16	1,27	2,16	1,74	1,76	1,22	1,89	1,55	III год. після ополіскув.
9	0,25% соляної кислоти . .	1,00	0,80	1,45	0,80	—	0,90	1,23	1,37	III год. після ополіскув.

в секретії соку паростком. Якщо в нормі в умовах наших дослідів виділювалось 0,91 см³ соку, то після ополіскування порожнини паростка розчином соди—1,12 см³ за годину. До ополіскування екстрактами підшлункової залози виділювалось в середньому 1,33 см³ соку за годину, а після ополіскування—1,63 см³.

Всі вищеприведені дані дають можливість зробити висновок, що факторами, які впливають на місцевий механізм регуляції секреторної функції червоподібного паростка, являються механічне й хімічне роздратування його слизової оболонки.

В дальніших дослідах ми вивчали вплив вегетотропних отрут (пілокарпіну, атропіну, адреналіну) на секрецію соку червоподібним паростком.

Підшкірне введення 1,0—1,5 см³ 0,1% розчину пілокарпіну в наших дослідах викликало значне підсилення секреції соку червоподібним паростком, особливо в першу годину після введення. Це видно із таблиці № 5 і графіка № 2.

Таблиця № 5

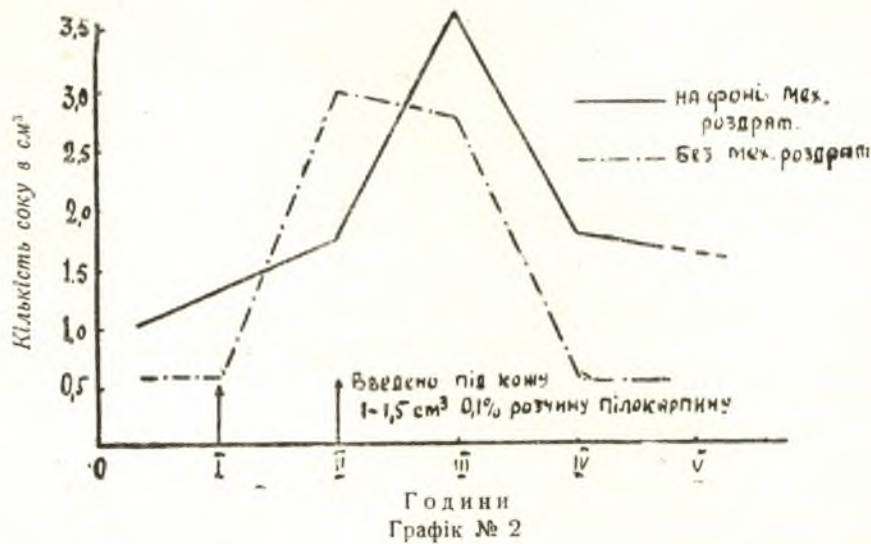
Вплив підшкірного введення 1,0—1,5 см³ 0,1% розчину пілокарпіну на секрецію соку червоподібним паростком

№№ кроликів	Кількість дослідів	Секреція соку в см ³ в середн. за годину		В скільки разів збільшилась секреція соку	Примітка
		До введення	Після введення		
5	2	3,10	6,30	2	На фоні мех. роздратув. Без мех. роздратув.
5	3	0,85	5,76	6,8	
6	3	0,70	1,47	2,1	На фоні мех. роздратув. При одночасовому впливові і мех. роздрат. і пілокарпіну.
6	2	1,65	3,05	1,85	
9	2	0,20	1,55	7,75	На фоні мех. роздратув.
9	1	0,55	1,50	2,73	

Ці дані показують, що чим нижче норма секреції соку, тобто чим вище потенціальні можливості слизової оболонки паростка, тим значніше підсилення секреції викликає підшкірне введення пілокарпіну.

Це особливо ясно видно в дослідах без механічного роздратування слизової оболонки. Механічне роздратування, підсилюючи секрецію, до деякої міри затушовує вплив пілокарпіну.

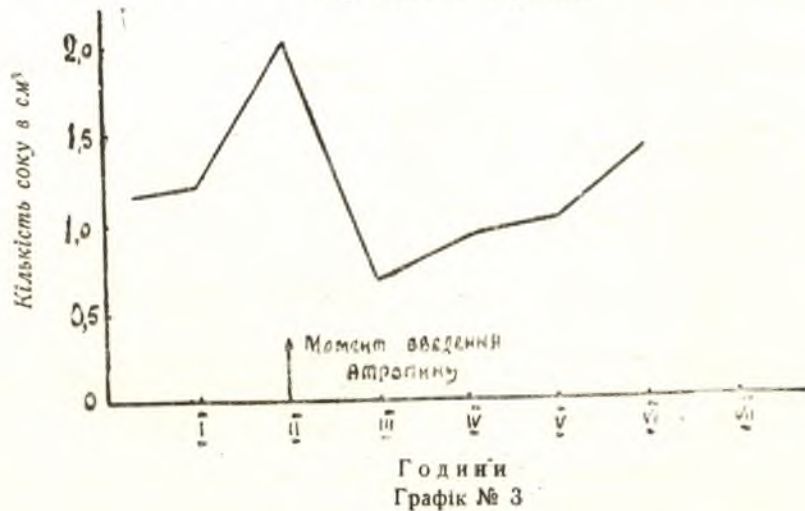
Вплив підшкірного введення 1,0—1,5 см³ 0,1% розчину пілокарпіну на секрецію соку червоподібним паростком



Графік № 2

Підшкірне введення 1,0 см³ 1% розчину атропіну, навпаки, гальмує секрецію соку червоподібним паростком. Якщо до введення атропіну, в умовах наших дослідів, виділялось в середньому за годину 1,77 см³

Вплив підшкірного введення 1—2 см³ 1% розчину атропіну на секрецію соку червоподібним паростком



Графік № 3

соку, то після введення його воно падало до 0,87 см³, тобто більш ніж в 2 рази. Динаміка впливу введення атропіну на секрецію соку паростком добре ілюструється графіком № 3.

Підшкірне або внутрішнє введення 1—2 см³ (1:1000) адреналіну, подібно атропіну, гальмує секрецію соку червоподібним паростком, але значно слабше, і максимум його гальмуючого впливу приходить не на першу годину після його введення, а на другу.

Ці досліди дають можливість нам зробити висновок, що секреторна функція червоподібного паростка кролика активно регулюється вегетативною нервовою системою, тобто має нервовий механізм регуляції.

Обговорення одержаних результатів

В літературі ми не знайшли даних про характер секреції червоподібного паростка сліпої кишки кролика.

Одержані нами дані показують, що секреція соку цього паростка має спонтанний характер і коливається в залежності від індивідуальних особливостей тварин від 0,24 см³ до 1,78 см³ за годину. Такий характер секреції соку, можливо, являється властивістю кишечника травоядних тварин, неперервність секреції якого спостерігав Куницький (1903 р., 4) на бикові, Н. Ф. Попов, Е. Н. Шмакова й В. Н. Кузнецова (1934 р., 5) на телятах, В. В. Попов і Д. П. Поляков (1909 р., 6) на конях і С. Н. Ануров і Л. А. Кудрявцев (1932, 1) на вівцях.

Механізм регуляції секреції соку червоподібним паростком зовсім не вивчався. Одержані нами результати дали нам можливість зробити висновок, що секреторна функція червоподібного паростка регулюється місцевим механізмом регуляції. Механічне роздратування слизової оболонки паростка гумовою трубкою підсилює секрецію соку в середньому в 1,68 рази (від 1,3 до 2,4 рази). Причому, чим вища спонтанна секреція соку, тим менший вплив механічного подразника й навпаки, секреторний апарат паростка реагує тим сильніше на механічне роздратування, чим вищі його потенціальні можливості.

Хімічні агенти (0,5% масляна кислота, 0,25% соляна кислота), будучи приложені до слизової оболонки паростка, підсилюють секрецію соку, особливо в першу годину після ополіскування порожнини паростка розчинами цих кислот.

Ці дані підтверджують дані, одержані іншими дослідниками в дослідах на кишечникові травоядних і м'ясоїдних тварин (Попов, Шмакова і Кузнецова — на телятах, Симонгулов — на собаках, Ануров і Кудрявцев — на вівцях).

Отже, секреторна функція червоподібного паростка знаходиться під контролем місцевого механізму регуляції. Основними факторами, які впливають на цей механізм, являються механічне та хімічне роздратування слизової оболонки.

Особливий інтерес для нас мало відношення секреторного апарату паростка до вегетативних отрут, бо за даними анатомів і гістологів він значно багатший нервовими елементами, ніж інші відділи кишечника (Кондратьев, 1941 р., 3; Кірік, 1939 р., 2). Підшкірне введення 1,0-1,5 см³ 0,1% розчину пілокарпіну в наших дослідах викликало значне підсилення секреції соку червоподібним паростком (від 2 до 7 раз). Підшкірне введення 1,0 см³ 1% розчину атропіну гальмує секрецію соку

паростком майже в 2 рази. Гальмує секрецію соку паростком також і підшкірне чи внутрішнє введення 1—2 см³ (1:1000) адреналіну, але його вплив більш слабкий і протяжний. В середньому в даному випадку секреція соку зменшувалась в 1,33—1,41 рази.

Отже, секреторна функція червоподібного паростка регулюється також і нервовим механізмом—вегетативною нервовою системою. Вегетативні отрути впливають на секреторну функцію паростка так же, як і на секрецію соку другими відділами кишечника, але до деякої міри значніше, що, можливо, залежить від значно більшої кількості нервових елементів в стінці паростка.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ануров С. Н. и Кудрявцев Л. А.—Кишечное сокоотделение у овец. 1932 г.
2. Кирик М. Ф.—Нормальная и патологическая гистология нервных элементов червеобразного отростка. Сборн. раб. ВИЭМ. Мсрфол. автоном. нерв. сист. Под ред. Б. П. Лаврентьева. Медгиз. М. Л. 1939 г.
3. Кондратьев Н. С.—Нервная система червеобразного отростка и слепой кишки у человека. Мед. журнал, т. XI, вып. I, 1941 г., стр. 215.
4. Куницкий Р.—О кишечном соке травоядных. Харьков, 1903 г.
5. Попов Н. Ф., Шамова Е. Н., Кузнецова В. Н.—Кишечный сок у телят при различных кормах. Физиол. журн. СССР, т. XVII, № 1, 1934 г. стр. 63—66.
6. Попов В. В. и Поляков Д. П.—К вопросу об отделении кишечного сока у лошади и его ферментном составе. 1909 г.
7. Симонгулов В. А.—Роль слепой кишки и червеобразного отростка в работе пищеварительного тракта у собаки. Диссертация. Ленинград, 1940 г.
8. Функе О.—Физиология. 1863, стр. 338—343.
9. Claude Bernard M.—Lecons sur les proprietes physiologiques et des differens liquides de l'organisme. Paris, 1859, II p. 373.
10. Max Ewen—The function of the Coecum and appendix. Lancet, 1904.
11. Sumida Seiichi—Beitrage zur Kenntnis der Biochemie des Wurmfortsatzes. Inn. Klin. Univ. Nagasaki. S. of Biochem, 23, 147—157, 1936.

II. Вплив роздратування слизової оболонки сліпої кишки на секрецію соку червоподібним паростком кролика

Питання про функціональний зв'язок між різними відділами кишечника залишається ще далеко не з'ясованим.

За даними школи І. П. Павлова (Бабкін, 1927), кишечна секреція виникає і підсилюється під впливом місцевих роздратувань слизової оболонки кишок, які не передаються на сусідні відрізки кишечника. Вплив з других відділів кишечника уступають по силі місцевим впливам.

По даним більш пізніших досліджень (Андреев і Георгієвський, 1934; Попов, Шамова і Кузнецова, 1934; Симонгулов, 1940), між різними відділами кишечника існує нервово-гуморальний зв'язок.

Є. І. Сінельников (1934) установив, що між шлунком і тонкою кишкою та між сусідніми відрізками тонкої кишки у собаки існує рефлекторний зв'язок. Він спостерігав гальмування руху тонкої кишки після наповнення шлунку їжею. Це гальмування не розповсюджувалось на ізольований відрізок проксимальної частини товстої кишки вкупі з сліпою кишкою.

Червоподібний паросток має функціональний зв'язок з різними відділами шлунково-кишкового тракту, з шлунком (Мелоччі і Фаціні, 1936; Молодая, 1924; Евоян, 1928; Іванова, 1937; Сміт і Міллер, 1929; і Симонгулов, 1940), з підшлунковою залозою (Камініті), з баугініевою залозкою (Гросс, 1927).

В доступній нам літературі ми не знайшли даних про нервово-гуморальний зв'язок між червоподібним паростком і сліпою кишкою. Вивчення цього питання необхідне для з'ясування функціонального зв'язку між сліпою кишкою і червоподібним паростком, який безпосередньо приликає до неї і, можливо, має певне значення в процесах травлення в сліпій кишці.

На основі одержаних нами раніше даних (1946) ми допускаємо, що сік червоподібного паростка має певне значення в регуляції реакції середовища в сліпій кишці, нейтралізуючи кислоти, які утворюються в ній при бродінні вуглеводів, і що ці кислоти, крім прямого впливу на слизову оболонку паростка, можуть і рефлекторно, зі слизової сліпої кишки, або гуморальним шляхом, через кров, впливати на секрецію соку червоподібним паростком.

Метою цієї роботи було установити наявність нервово-гуморального зв'язку між сліпою кишкою і червоподібним паростком і залежність секреції соку паростком від процесів, які проходять в сліпій кишці.

Методика дослідження. Досліди ставились на кроликах з ізольованим і залишеним *in situ* в черевній порожнині червоподібним паростком і фістулою сліпої кишки, тобто прямий зв'язок між сліпою кишкою і паростком був нарушений, залишився зв'язок нервовий і через кров. Через 10—12 днів після операції, коли кролики добре поправлялись, ми ставили досліди в такій послідовності: установивши норму секреції на протязі перших 1—2—3-х годин досліду, через фістулу вливали в сліпу кишку розчин кислот або лугів, або через гумову трубку, вставлену в фістулу, роздували сліпу кишку повітрям і в цих умовах продовжували збір соку ще 2—3 або 4 години. Всього поставлено 35 таких дослідів.

Одержані результати. Вливання в порожнину сліпої кишки 10 см³ 10% розчину соди гальмувало виділення соку червоподібним паростком, особливо в першу годину після вливання, в середньому від 1,42 до 1,80 рази. Це видно із нижче приведеної таблиці № 1.

Таблиця № 1

Вплив вливання в порожнину сліпої кишки 10 см³ 10% розчину соди на секрецію соку червоподібним паростком

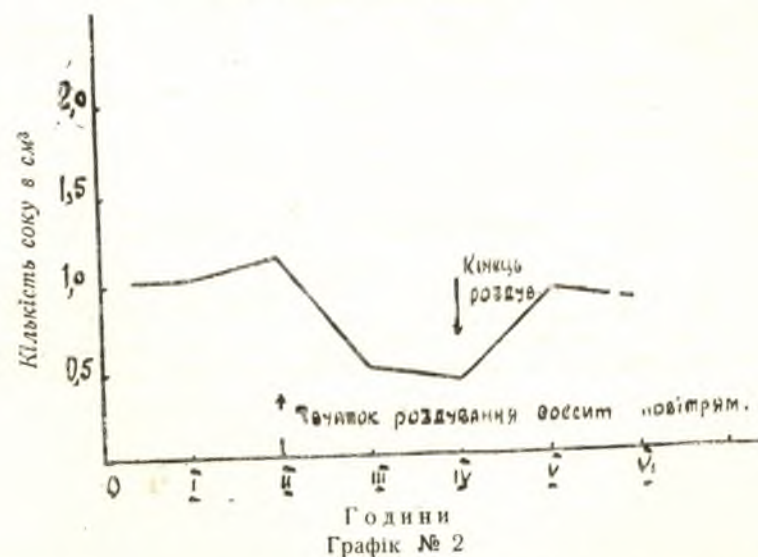
№№ кроликів	Вага в період дослідів	Кількість дослідів	Секреція соку в см ³ за годину						Віднош. до влив. після вливання	Примітка
			до вливання		після вливання					
			I	II	III	IV	V	VI		
10	2.200	5	0,82	0,98	0,50	1,08	1,08	1,00	1,80	Без мех. роздратув.
8	2.260	5	—	2.04	1.42	1.42	2,10	—	1.42	На фоні мех. роздратув.

Вплив роздування сліпої кишки повітрям на секрецію соку червоподібним паростком

№ кроликів	Вага в період дослідів	Секреція соку в см ³ по годинно						В середньому см ³ за 1 годину		Віднош. без роздув. при роздув.	Примітка
		До роздування		При роздуванні		Після роздування		До роздув.	Після роздув.		
		I	II	III	IV	V	VI				
8	2.210	—	0,98	0,52	0,32	—	—	0,98	0,42	2,33	На фоні мех. роздратув. слиз. апенд.
10	2.151	1,50	1,14	0,93	0,53	1,40	—	1,34	0,73	1,84	
10	2.151	0,60	1,30	0,08	0,37	0,40	0,400	0,61	0,08	7,62	Без механіч. роздратув.

Але найбільш переконливо наявність рефлекторного зв'язку між червоподібним паростком і сліпою кишкою доказывается нашими дослідями з роздуванням сліпої кишки повітрям. В період вдування повітря секреція соку різко падає, після припинення вдування вона знову по-

Вплив роздування порожнини сліпої кишки повітрям на секрецію соку червоподібним паростком



вертається до норми. Особливо яскраво видно гальмування секреції соку в дослідях, в яких сік збирався без вживання дренажної трубки. Так, якщо роздування сліпої кишки повітрям при механічному роздратуванні слизової оболонки апендикса гальмувало секрецію соку у кролика № 8 в 2,33 рази, а у кролика № 10 в 1,84 рази, то без механічного роздратування—у кролика № 10—в 7,62 рази.

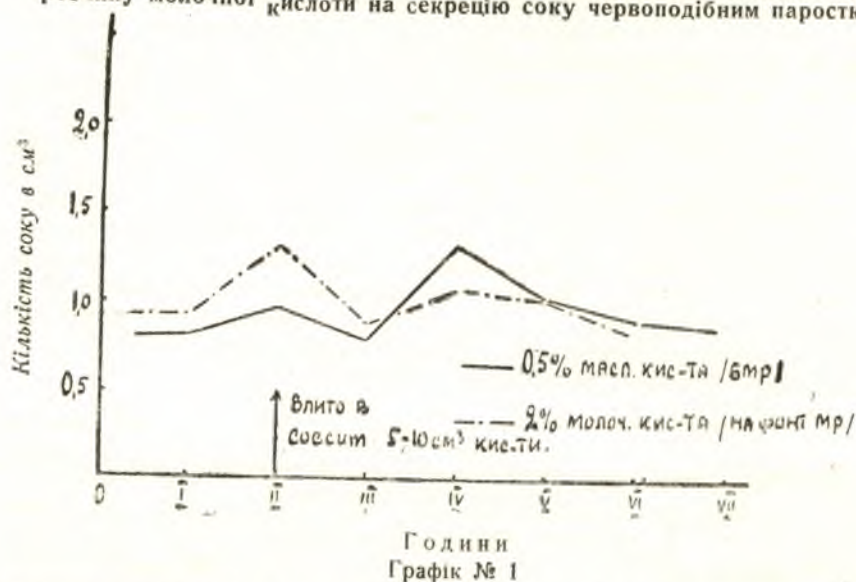
На основі даних цих дослідів можна було допустити, що вливання в порожнину сліпої кишки розчинів кислот повинно підсилити секрецію соку паростком. Але після вливання 10 см³ 0,5% розчину соляної кислоти ми не спостерігали значних змін в секретії соку. Вливання 10 см³ 0,5% розчину масляної кислоти викликало незначне гальмування секреції в першу годину після вливання, яке змінювалось на незначне підсилення її в другу годину після вливання; вливання 10 см³ 2% розчину молочної кислоти викликало стійке гальмування в першу годину після вливання, яке не піднімалось вище норми в посліуючі години. Це наглядно показано на графіку № 1.

Найбільш значне гальмування секреції соку червоподібного паростка ми спостерігали при роздуванні сліпої кишки повітрям. Середні дані цих дослідів приведені в таблиці № 2.

Наглядно це показано на графіку № 2.

Таким чином, дані наших дослідів показують, що вливання в порожнину сліпої кишки 10% розчину соди гальмує секрецію соку ізольованим червоподібним паростком кролика в середньому від 1,44 до 1,80 рази. Гальмування секреції лужного соку при зміні реакції хімусу сліпої кишки в лугову сторону здається нам природним явищем; немає необхідності в цьому соці, якщо реакція середовища в сліпій кишці лужна.

Вплив вливання в порожнину сліпої кишки 0,5% розчину масляної або 2% розчину молочної кислоти на секрецію соку червоподібним паростком



В даному випадкові зі слизової оболонки сліпої кишки до залоз червоподібного паростка йдуть імпульси, які гальмують секрецію соку.

Вливання в порожнину сліпої кишки розчинів кислот, в наслідок чого реакція хімусу змінюється в кислу сторону, викликає лише незначне гальмування секреції соку червоподібного паростка в першу годину після вливання і невелике підсилення її в другу годину, наприклад, в дослідях з вливанням масляної кислоти, яка, можливо, по своїй природі і по силі найбільш близька до природних стимуляторів секреції соку червоподібного паростка.

Механічне роздратування слизової оболонки червоподібного паростка, стимулюючи секрецію соку, затушовує гальмуючий вплив роздування сліпої кишки на секрецію соку паростком.

Із наших дослідів ясно видно, що між сліпою кишкою й червоподібним паростком у кроликів існує рефлексорний, а можливо і гуморальний, зв'язок.

ЛІТЕРАТУРА

1. Андреев С. В. и Георгиевский С. П. — О секреции кишечного сока в зависимости от рода пищи. Физиол. журн. СССР, т. XVII, № 4, 1934, стр. 810—812.
2. Бабкин Б. П. — Внешняя секреция пищеварительных желез, 1927.
3. Берлацкий Г. Б. — Материалы к физиологии толстых кишок. Диссертация, СПб, 1903.
4. Иванова А. Н. — Желудочная секреция при хронических аппендицитах. Тезисы и авторефераты докладов научной конференции Томского медицинского института. Томск, 1937 г., стр. 79—79.
5. Молодая Е. — Аппендицит и желудочное пищеварение. Русск. клин. № 5, 1924.
6. Попов Н. Ф., Шмакова Е. Н. и Кузнецова В. Н. — Кишечный сок у телят при различных кормах. Физиол. журн. СССР, т. XVII, № 1, 1934, стр. 63—66.
7. Самойленко И. С. — Секреторная функция червеобразного отростка кролика. Диссертация, 1947.
8. Симонгулов В. А. — Роль слепой кишки и червеобразного отростка в работе пищеварительного тракта у собаки. Диссертация, Ленинград, 1940 г.
9. Синельников Е. И. — Питання про моторну функцію шлунково-кишкового тракту. Одеськ. державн. університет. Труды лабораторії фізіології тварин, Одеса, 1934.
10. Эвоян С. — Влияние удаления отростка слепой кишки на секреторную функцию желудка. Нов. хир. арх. т. XV, № 57, 1928 г.
11. Caminiti, Sante-Correlazioni visceroviscerali con particolare riguardo dir rapporti tra appendice e pancreas. (Ricerche sperimentali). Arch. ital. Chir. 18, 735—70, 1939, Цит. по Ber. u. d. g. Phys. Bd. 117, 11¹/₂, S. 66, 1940.
12. Gross, W. — Physiologische Zusammenhänge der Appendix mit der Bahnhinschen Klappe (bei Operationen nachgewiesen). Munch. med. Wochenschr. Jahrg. 74, Nr. 27 S. 1130—1131, 1927.
13. Meloechi, W — R. Faccini — Sul compartamento delle secrezione gastrica diposomminis trotione par via endomuscolare di estroito appendicolare Giorn. Clin med. 17, 1093—1107, 1936. Цит. по Ber. Physiol. Bd. 97, H³/₄, s. 291, 1937.
14. Smith F. and G. M. Miller — A study of the reflex influence of the colon, appendix and gallbladder on the Stomach. Amer. Journ. Physiol. 90, 518—519, 1929.

Н. С. ШУЛЬГИНА,
кандидат биологических наук

РАЗВИТИЕ ЛИМФАТИЧЕСКИХ ОБРАЗОВАНИЙ В КИШЕЧНИКЕ ПТИЦ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПИТАНИЯ

Работа, выясняющая зависимость развития лимфатических образований в кишечнике птиц от характера питания, была проделана в связи с решением общего вопроса, поставленного профессором Е. И. Синельниковым, о роли лимфатических образований в кишечнике животных.

Предложенная тема представляет интерес с точки зрения изучения лимфатических образований в сравнительном аспекте. В физиологии птиц эта тема затрагивает неразработанную область о связи лимфатических образований с родом воспринимаемой пищи.

Представление о развитии лимфатической ткани в кишечнике птиц в настоящее время таково: для домашних птиц Мясоедовым (8) и Дементьевым (2) описаны лимфатические образования (солитарные фолликулы и пейеровы бляшки) в кишечнике домашних птиц (кур, гусей, голубей) без анализа их функции. Отсутствуют сведения о развитии этих образований у диких птиц.

Максимовым (9), Заварзиным (3), Солухой (4) и Мясоедовым (8) описаны клеточные элементы соединительной ткани тела этих же групп птиц.

Гораздо более подробно исследовано развитие лимфатических образований в стенке кишечника млекопитающих. Работами морфологического характера — Бибиновой (1), Синициной (5), Штер (10) и др. и работами физиологического характера — Синельникова Е. И. и Ясиновского М. А. (6) доказана связь в развитии лимфатических образований с питанием млекопитающих.

Методы исследования, примененные в данной работе, были двух родов. Прежде всего оказалось необходимым изучить развитие лимфатических образований у различных видов птиц. С этой целью использован метод гистологических исследований. Для того, чтобы решить вопрос о значении питания для развития лимфатических образований в кишечнике, был принят метод экологических наблюдений над питанием птиц в природе. Особое значение было уделено охвату исследованиями большого количества видов птиц с общей и различной биологией питания. Сопоставлением данных по питанию птиц в природе с результатами морфологических исследований стенки кишечника получена возможность сделать заключение о связи между характером питания и степенью развития лимфатических образований. В результате микроскопического изучения строения стенки различных отделов кишечника 29 видов птиц,

принадлежащих различным отрядам (список исследованных птиц, см. табл. 1), выяснено, что лимфатическая ткань кишечника птиц представлена солитарными фолликулами, скоплением нескольких солитарных фолликулов, объединенных общей капсулой, составляющей «пакет фолликулов». Солитарные фолликулы или пакеты фолликулов иногда находятся в скоплениях свободных лимфатических клеток и тогда они аналогичны пейеровым бляшкам млекопитающих. Особенностью расположения лимфатических образований в кишечнике птиц является проникновение лимфатических фолликулов во все слои стенки кишечника: их можно обнаружить в слизистой оболочке, мышечной и серозной. Фолликулы чаще бывают правильной круглой формы, иногда встречаются овальные или куполообразные, последние встречаются только в слизистой оболочке. Самые мелкие солитарные фолликулы достигают 0,045 мм в диаметре, самые крупные фолликулы, достигающие в диаметре 0,58 мм, найдены в слизистой оболочке слепой кишки утки-широконоски.

Лимфатические фолликулы птиц всегда одеты капсулой, состоящей из соединительнотканых волокон. С внешней стороны капсулы в ее состав входят мышечные клетки.

Солитарные фолликулы, входящие в состав лимфатического пакета, редко бывают правильной формы: мелкие обычно сохраняют округлые очертания, а крупные принимают форму, придаваемую им близлежащими фолликулами, оказывающими давление на их стенки. Пакеты фолликулов могут быть различной величины от 0,016 мм² до 0,9 мм² и содержат от 2-х до 9-ти солитарных фолликулов.

Они встречаются в соединительной ткани, пронизывающей мышечные слои, и в подслизистой оболочке.

Чаще всего они располагаются вблизи сосудов, питающих стенки кишечника.

Лимфатические фолликулы, состоящие из большого количества солитарных фолликулов, сосредоточены, главным образом, в дивертикуле и в слепых кишках птиц. В стенке тонкой кишки скопления крупных пакетов лимфатических фолликулов встречаются только (среди всех исследованных птиц) у утки-широконоски и чирка-свистуна.

В слизистой оболочке пакеты лимфатических фолликулов содержат не более 3-х солитарных фолликулов и чаще заменены густыми скоплениями свободных клеток.

Лимфоидная ткань (по терминологии Ашофф'а (7), ткань, не держащая фолликулов и центров размножения, но густо инфильтрированная лимфатическими клетками) широко распространена в стенках кишечника птиц. Свободные клетки пронизывают серозную оболочку, соединительнотканые тяжи, расположенные в мышечной стенке, слизистую и подслизистую оболочки.

В некоторых случаях скопления свободных клеток бывают очень значительными. Можно обнаружить участки стенки кишечника, в соединительной ткани, которых, образуются лимфатические фолликулы из скопления свободных лимфатических клеток. В слизистой оболочке кишечника инфильтрация свободными клетками бывает настолько густой, что местами такие скопления являются аналогичными пейеровым бляшкам млекопитающих. Среди скоплений свободных лимфатических клеток в таких случаях находятся фолликулы с центрами размножения. Также особенно густыми бывают скопления лимфатических клеток в

случае разрыва фолликула и выхода его клеточной массы в близлежащую строму соединительной ткани.

Обычное для слизистой оболочки расположение свободных клеток, инфильтрирующих ее, следующее: у основания ворсинок и между железами больше свободных лимфатических клеток, чем в ворсинках. Такое расположение свободных клеток обычно для всех видов исследованных птиц.

В ворсинках свободные клетки расположены по обе стороны от пучка сосудов, проходящих в центре ворсинки. Такое расположение свободных клеток особенно четко можно наблюдать в ворсинках тонкого кишечника дневных хищников (орлан и лунь), где у основания эпителия свободные клетки располагаются в несколько рядов, образуя подобие клеточного вала.

Лимфатические клетки часто можно наблюдать среди клеток эпителия, что, очевидно, является моментом процесса эмиграции лимфоцитов через слизистую оболочку кишечника.

Клеточные элементы, входящие в состав лимфатических фолликулов и лимфоидной ткани кишечника всех птиц, одинаковы.

Строму фолликула выполняют большие, мелкие и средние лимфоциты. Независимо от того, где расположен фолликул, в мышцах или в слизистой оболочке, в нем основную массу клеток составляют средние лимфоциты, большие и малые лимфоциты встречаются реже.

В лимфоидной ткани встречается большее разнообразие клеточных форм. С помощью окрасок, рекомендованных в работах Максимова и Солухи, установлено, что лимфоидная ткань, пронизывающая мышцы, отличается наличием фибробластов, встречаются плазматические клетки, большие и средние лимфоциты, реже встречаются малые лимфоциты.

В участках слизистой оболочки кишечника, соответствующих пейеровым бляшкам и выраженных в виде отдельных инфильтраций с более или менее оформленными фолликулами, клеточные формы разнообразны, но основную массу составляют мелкие и средние лимфоциты, единичные большие лимфоциты, значительное количество плазматических клеток, встречаются блуждающие клетки в покое. В слизистой оболочке межжелудочного пространства и у основания ворсинок много плазматических клеток, средних и мелких лимфоцитов, встречаются фибробласты. Строма ворсинок отличается присутствием в ней, главным образом, средних и малых лимфоцитов, единичных плазматических клеток, есть клетки, напоминающие полибласты.

Соединительнотканые прослойки в мышцах имеют несколько вариаций, сводящихся не к видовым, а к местным особенностям: различная интенсивность инфильтрации соединительнотканых прослоек определяет их клеточный состав,—в случае слабой инфильтрации могут отсутствовать лимфоциты, и клеточные формы представлены только фибробластами и плазматическими клетками.

Морфологические исследования лимфоидной и лимфатической ткани кишечника птиц убеждают в том, что у самых различных видов птиц, обладающих различной биологией питания, характер исследуемой ткани отличается интенсивностью развития, а для всех видов птиц идентичными являются топография ее и клеточный состав. Своеобразное исключение составляют хищные птицы, у которых лимфоидная ткань в тонком кишечнике развита сильнее, чем у всех прочих при относительно слабом

развитии лимфатической ткани (орлан, лушь). И так, главная зависимость между характером принимаемой пищи и развитием лимфатических образований сказывается в массе развития лимфатической ткани. Исходя из этого, для сопоставления характера питания и развития лимфатических образований исследованных птиц была составлена таблица № 1.

В ней птицы объединены не на основании их филогенетического положения, а по принципу общей биологии питания. Степень развития лимфатической и лимфоидной ткани в стенках кишечника выражена в 3-балльной системе значком +.

- + слабое развитие лимфатической и лимфоидной ткани.
- ++ среднее развитие лимфатической и лимфоидной ткани.
- +++ сильное развитие лимфатической и лимфоидной ткани.

Суммируя количество значков + для каждого вида птиц, можно получить условную цифровую оценку развития лимфатической и лимфоидной ткани в кишечнике птиц. При этом следует отметить, что лимфоидная и лимфатическая ткани с функциональной точки зрения при постановке данного вопроса, должны считаться идентичными.

Таблица № 1

Отражение степени развития лимфатических образований и характер питания птиц

Наименование птиц	Характеристика по питанию	Богатство лимфатич. ткани		Богатство лимфоидной ткани		Цифровое выражение оценки развития лимфатической ткани
		Слепые кишки	Тонкие кишки	Слепые кишки	Тонкие кишки	
Баклан	Рыбоядный	++	+	+++	++	8
Пеликан	"	++	+	+++	++	8
Чайка речная . . .	Рыбоядная, животноводн., отбросы	++	+++	+++	+++	11
Чайка серебрист.	Рыбоядная, животноводн., отбросы	++	+++	+++	+++	11
Цапля серая	Мелкие позвоноч.	++	+	+++	++	8
Крохаль	"	++	+	+++	++	8
Орлан белохв. . . .	Хищник, рыбоядн.	++	+	+++	+++	8
Лушь болотная . .	Хищник	++	+	++	+++	8
Стриж	Насекомоядный, специализиров.		++		++	4
Ласточка	Насекомоядная, специализиров.	++	+	++	+	6
Бекас	Мелкие беспозвоночн. животн.	+++	+++	+++	+++	12

Продолжение таблицы № 1

Наименование птиц	Характеристика по питанию	Богатство лимфатич. ткани		Богатство лимфоидной ткани		Цифровое выражение оценки развития лимфатической ткани
		Слепые кишки	Тонкие кишки	Слепые кишки	Тонкие кишки	
Поручейник	Мелкие беспозвоночн. животн.	++	+++	++	+++	10
Чомга	Мелкие беспозвоночн. животн.	+++	+	+++	+	8
Скворец	Насекомоядный, плодоядный	+++	+	+++	+	8
Трясогузка	Насекомоядная зерноядн. мало	+++	+	+++	+	8
Воробей	Зерно, насекомоядный мало	+++	+	+++	++	9
Серая ворона . . .	Всеядная	+++	++	+++	++	10
Сорока	"	+++	+	+++	++	9
Курица	Зерно, вегетат. части растений	+++	++	+++	+	9
Перепел	Зерно, вегетат. части растений	+++	++	+++	+	9
Утка-широконоска	Мелкие беспозвоночн., зерно, вегетат. части растений	+++	+++	+++	+++	12
Чирок-свиистунок	Мелкие беспозвоночн., зерно, вегетат. части растений	+++	+++	+++	+++	12
Шилохвость	Преимущ. зерноядный	+++	++	+++	++	10
Кряква	" "	+++	++	+++	++	10
Голубь	Зерноядный	+++	+	+++	++	9
Лысуха	Преимущ. вегетативные части растений, мало зерноядный	++	++	+++	++	9
Связь	Преимущ. вегетативн. части растений, мало зерноядная	++	++	+++	++	9
Гусь	Преимущ. вегетативн. части растений, мало зерноядный	++	++	+++	++	9
Серая утка	Преимущ. вегетативн. части растений, мало зерноядная	++	++	+++	++	9

Проанализировав таблицу, следует сделать заключение о том, что видовая принадлежность не имеет решающего значения для идентичные, всеядные, растительноядные — не позволяет найти общности в ление птиц на биологические группы—хищники, рыбаодные, насекомо-ядные, всеядные, растительноядные — не позволяет найти общность в развитии изучаемой ткани. Если же свести исследуемые виды птиц в группы, определяемые равной цифровой оценкой развития лимфоидной и лимфатической ткани, образуется 7 групп (см. табл. № 2).

Таблица № 2

Группы птиц, объединенных разной степенью развития лимфатических образований

	Цифровые оценки развития лимфатических образований						
	4	6	8	9	10	11	12
Название птиц	Стриж	Ласточка	Баклан	Воробей	Кряква	Чайка речная	Бекас
			Пеликан	Сорока	Шилохвость	Чайка сербристая	
			Цапля	Голубь	Серая ворона		
			Орлан	Курица	Поручейник		
			Лунь	Перенел			
			Скворец	Серая утка			
			Трясогузка	Гусь			
			Чомга	Свиязь			
			Крохаль	Лысуха			

4 и 6 баллы имеют птицы—специализированные насекомоядные (наименьшее развитие лимфатической ткани). 8 баллов—хищники, рыбаодные, насекомоядные и питающиеся мелкими беспозвоночными, добываемыми в открытой воде. 9 баллов—растительноядные, зерноядные. 3 последних группы птиц, имеющих наибольшее развитие лимфатической и лимфоидной ткани 10-12 баллов, отличаются животнойностью (кряква, шилохвость, широконоска и чирок являются наиболее животнойными среди уток, хотя употребляют и растительный корм). Пищу добывают некоторые из этих птиц в илу, где происходят интенсивные процессы разложения, другие (чайка и серая ворона) употребляют значительное количество отбросов, очевидно, во многих случаях также тронутых процессами разложения.

Для сравнения развития лимфатических образований у взрослых птиц и только что вылупившихся птенцов были исследованы стенки кишечника утят, цыплят, птенцов голубя.

Эти исследования показали, что у голубя в течение первых 8-ми дней в кишечнике нет оформленных лимфатических образований. Отсутствует также и густо инфильтрированная лимфоидная ткань. Свободные клеточные формы в малом количестве встречаются только в слизистой оболочке кишечника.

У цыплят и утят на второй день постэмбриональной жизни появляется лимфоидная ткань и встречаются редкие лимфатические фолликулы. В первые часы постэмбриональной жизни эти образования в стенке кишечника отсутствуют. Естественным напрашивается вывод о том, что инфильтрация круглоклеточными элементами слизистой оболочки характерна для птенцов, самостоятельно добывающих пищу.

Густая инфильтрация слизистой оболочки, в некоторых случаях, может компенсировать наличие лимфатической ткани кишечника (хищники, рыбаодные).

У птиц, в кишечнике которых пища задерживается на короткий срок и быстро поддается перевариванию, лимфатические образования находятся в меньшем количестве (насекомоядные, плотоядные), чем у тех, у которых пищевые массы длительно находятся в кишечнике (растительноядные).

Особенного развития достигает лимфатическая и лимфоидная ткань у птиц, пища которых содержит продукты, образующиеся в процессе разложения.

Приведенные данные о характере и топографии лимфатических образований в кишечнике птиц позволяют сделать предположение о барьерной функции этой ткани в стенке кишечника.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бибинова Т. Архив биологических наук т. I. вып. 3. 1938 г.
2. Демин, ев Н. А. Руководство по зоологии, т. VI, «Птицы», 1940 г.
3. Заварзин А. А. Очерк эволюционной гистологии крови и соединительной ткани. Вып. I. 1945 г.
4. Сблуха Е. П. О клеточных формах соединительной ткани птиц в нормальном состоянии и при воспалении. Диссертация. 1908 г. СПб.
5. Синицина Л. Т. Архив биологических наук, т. I. вып. 3. 1938 г.
6. Синельников Е. И., Ясиновский М. А. Об эмиграции лейкоцитов в изолированном отрезке тонкой кишки у собаки. Журнал экспериментальной биологии и медицины. № 8, стр. 105, 1926 г.
7. Aschoff R. Münch. Wochschr., 69, 1352. 1922.
8. Miasoedov B. Pefer. по Максимову—Handbuch f. Micr. Anat, Möllendor I. 1927.
9. Maximov A. Handbuch f. Micr. Anat, v. Möllendorf Bindegewebe I. 1927.
10. Stöhr F. Arch. f. micr. Anat. 33. 1889.

Н. С. ШУЛЬГИНА,
кандидат биологических наук

К ФИЗИОЛОГИИ СЛЕПЫХ КИШОК ПТИЦ

Изучению роли слепых кишок птиц посвящены работы многих авторов. Описание морфологии этих образований для отдельных видов птиц можно найти у Клейна (8), Гадова (4) и других. Гейнрот в своем руководстве (5) указывает на влияние питания на степень развития слепых кишок. Он делает вывод, сводящийся к тому, что у листоядных и травоядных слепые кишки развиты сильнее, чем у всех прочих птиц, у зерноядных они не так велики, а мясоядные имеют, большей частью, короткие слепые кишки.

«Длинные», «очень длинные» и «короткие» слепые кишки определялись по методу, предложенному Гадовым (4), основывающимся на выяснении соотношения длины кишечника к общей длине пары слепых кишок.

Шумахер (10) предложил различать 3 анатомических части в каждой слепой кишке: I—нижняя часть, короткая, толстостенная с узким просветом, названа автором шейной частью; II—средняя часть, более тонкостенная, с широким просветом—главная часть; III часть представлена совсем коротким суженным слепым концом кишечной трубки и определена автором как верхушечная часть.

Шумахер (10) для глухаревых, Краузе (6) для голубей, Крюгер (7) и Цичман (9) для домашних кур, уток и гусей дали гистологическую характеристику слепых кишок. Кроме распределения и характеристики слоев тканей в стенках слепых кишок, названные авторы указали на наличие лимфатических образований в слепых кишках перечисленных видов птиц.

Механизм наполнения и опорожнения слепых кишок химусом стоит в тесной связи с расположением их отверстия и строением прилегающих частей тонкой и толстой кишок. Цичман (9) и Крюгер (7) дали описание гистологического строения этих участков кишечной трубки, главным образом, для куриных.

В нашей лаборатории при изучении роли слепых кишок у птиц передо мной были поставлены следующие задачи:

1) Выяснение зависимости величины и формы слепых кишок птиц от характера их питания и от места, занимаемого ими в филогенетической системе;

2) Выяснение распространения лимфоидной и лимфатической ткани в слепых кишках различных биологических групп птиц;

3) Выяснение механизма проникновения химуса в слепые кишки.

Мы старались разрешить вопросы о роли слепых кишок методом сравнения их развития у птиц с различной биологией питания.

Всех исследованных птиц, независимо от места, занимаемого в филогенетической системе, мы объединили в биологические группы, руководствуясь при этом основным видом употребляемой пищи.

I группа. Растительоядные:	гусь домашний <i>Anser anser dom.</i>
	гусь серый <i>Anser anser L.</i>
	кряква <i>Anas platyrhyncha L.</i>
	шилохвость <i>Anas acuta L.</i>
	серая утка <i>Anas strepera L.</i>
	широконоска <i>Spatula clypeata L.</i>
	свиязь <i>Mareca penelope L.</i>
	чирок <i>Querquedula crecca L.</i>
	перепел <i>Coturnix coturnix L.</i>
	куропатка <i>Perdix perdix L.</i>
II группа. Всеядные:	домашняя курица <i>Gallus domestica.</i>
	лысуха <i>Fulica atra L.</i>
	голубь <i>Columba livia dom.</i>
	воробей полевой <i>Passer montanus L.</i>
	ворона серая <i>Corvus cornis L.</i>
	сорока <i>Pica pica L.</i>
	пеликан <i>Pelecanus Crispus Bruch.</i>
	баклан <i>Phalacrocorax carbo L.</i>
	крохаль <i>Mergus merganser L.</i>
	цапля серая <i>Ardea cinerea L.</i>
III группа. Рыбоядные:	цапля рыжая <i>Ardea purpurea L.</i>
	чайка обыкновенная <i>Larus ridibundus L.</i>
	чайка серебристая <i>Larus cachinnens Pall.</i>
	стриж <i>Micropus apus L.</i>
	ласточка <i>Hirundo rustica L.</i>
	трясогузка <i>Motacilla alba L.</i>
	бекас <i>Capella gallinago L.</i>
	вальдшнеп <i>Scolopax rusticola L.</i>
	поручейник <i>Tringa stagnatilis Bechst.</i>
	IV группа. Насекомоядные или пожиратели моллюсков, личинок и червей:
лушь болотный <i>Circus aeruginosus L.</i>	
V группа. Хищные:	

Морфология слепых кишок соответствует, до некоторой степени, систематическому положению птиц, но еще ближе соответствует биологическому распределению их в группы. Однако, встречаются некоторые отклонения.

В длинных слепых кишках всегда можно различить 3 отдела (10), причем у уток, гусей и пеликана в шейной части развита циркулярная мускулатура, и при ее сокращении просвет в этом отделе может суживаться до диаметра капиллярной щели; шейная часть у куриных, папушковых, стрепета меньше развита, чем у гусиных и пеликана.

У птиц, длина слепых кишок которых не превышает 3-х см, деления на отделы обнаружить невозможно. Слепая кишка имеет форму пальцевидного образования, просвет узок, стенки равномерно-плотные на всем протяжении.

При микроскопических методах исследования выяснено, что существенную особенность представляет развитие лимфоидной ткани и лимфатических образований в 3-х отделах длинных слепых кишок птиц.

Лимфатические фолликулы сосредоточены в шейной и верхушечной частях слепой кишки. Средняя и главная часть слепой кишки, как правило, лишена фолликулов, и только слизистая оболочка инфильтрирована свободными клеточными элементами.

Избрав группу птиц, близкую в систематическом отношении, но обладающую представителями с различной биологией питания, мы проследили значение различного характера пищи для развития слепых кишок.

Объектом наших исследований в данном случае послужили представители семейства уток *Anatidae*: свиязь — *Mareca penelope L.*, серая утка — *Anas strepera L.*, шилохвость — *Anas acuta L.*, кряква — *Anas platyrhyncha L.*, широконоска — *Spatula clypeata L.*

Как известно, перечисленные представители семейства уток употребляют в пищу вегетативные части растений, зерно, а также различных животных. Наиболее животной является широконоска (животные компоненты в пище ее составляют 60%); наиболее растительной — свиязь, пища которой состоит, главным образом, из вегетативных частей растений.

Разница в длине слепых кишок уток, а также соотношение между различными отделами слепых кишок связаны с характером пищи (см. табл. I).

Таблица № 1

Величины слепой кишки и соотношение между отдельными ее частями у различных представителей

№№ п.п.	Наименование птиц	Крайние колебания веса птиц в граммах	Крайние колебания длины слепых кишок в см.	Длина слепой кишки в см.	Длина шейной части в см.	Длина главной части в см.	Длина верхуш. части в см.	Количество исслед. птиц
1	Кряква	800—1600	14—17	16,5	5,5	9	2	70
2	Шилохвость	700—1000	12—14	13,8	4,7	7,3	1,8	40
3	Серая утка	750—1000	13—15	14,5	4,5	9,5	0,5	25
4	Свиязь	500—800	14—16	15	3	11,3	0,7	20
5	Широконоска	500—900	10—12	11	6	4	1	25

Употребление в пищу вегетативных частей растений у птиц вызывает развитие слепых кишок за счет увеличения главной их части.

Учитывая влияние различных видов корма на развитие слепых кишок птиц, следует биологическую группу растительных расчленить на две группы: группу зерноядных (птицы с очень малыми слепыми кишками — напр. голубь) и группу пожирателей вегетативных частей растений.

Плотоядные и насекомоядные птицы имеют очень короткие слепые кишки; в том случае, когда пищу составляют животные и зерно, длина кишечника не увеличивается.

Во всех случаях при гистологическом изучении строения слепых кишок выяснено, что очень короткие слепые кишки представляют собой лимфоидный орган, и, очевидно, вся функция слепых кишок в данном случае сводится к функции лимфатических образований в стенке кишечника.

Отсутствие слепых кишок у некоторых видов птиц сопровождается развитием диффузной лимфоидной ткани в стенке кишечника.

Нами рассмотрены две группы птиц. К первой относятся птицы, обладающие длинными слепыми кишками; ко второй группе относятся птицы, у которых слепые кишки по длине не превышают 4-х см. Роль слепых кишок у птиц первой группы частично выяснена, как органа, где происходит переваривание клетчатки, всасывание воды и азотсодержащих веществ. Однако распределение в слепых кишках лимфатических образований дает основание предполагать, что эти органы выполняют и особую, невыясненную функцию — функцию лимфатических барьеров в стенке кишечника.

Ночные хищники составляют особую группу птиц. Их длинные слепые кишки построены иначе, чем у пожирателей вегетативных частей растений. Они представляют собой сильно вздутые, мешкообразные выросты с тонкими стенками, слизистая оболочка развита слабо, ворсинок или складок не образует.

Кроме биологии питания, несомненную роль в характере развития слепых кишок у птиц играет генетический фактор. Птицы, принадлежащие к одной группе, занимающие в филогенетической системе близкое положение, часто обладают слепыми кишками, развитыми одинаково или почти одинаково. Наряду с этим есть виды, обладающие одинаковой биологией питания, но занимающие место среди разных систематических групп, они имеют одинаково развитые лимфатические образования. Так, например, у ласточки *Hirundo rustica* L. слепые кишки развиты слабо и превращены в лимфатические органы, а у стрижа слепые кишки совсем отсутствуют. в стенке же тонкой кишки, в нижнем ее отделе, обильно развиты лимфатические образования. Этот факт, очевидно, может подтвердить предположение о значении слепых кишок, как лимфатического органа у птиц.

Изучая функцию слепых кишок представителей семейства куриных и гусиных при помощи микроскопических исследований, мы отметили у представителей названных семейств разницу во внешнем виде содержимого слепых кишок и тонкой и толстой кишок близ места впадения слепой.

Среди семейства *Anseres* с этой целью были исследованы: кряква, свиязь, шилохвость, чирок, свистунок, широконоска, домашняя утка, гусь серый, гусь домашний. Во всех случаях при исследовании содержимого слепых кишок под микроскопом наблюдали, что поле зрения занято тонкой эмульсией, среди которой изредка вкраплены остатки принятой пищи. Содержимое тонкой и толстой кишок значительно отличается наличием крупных остатков пищи и отсутствием эмульсии. Содержимое этих же отделов кишечника семейства *Gallinae* изучено на домашних курах, серых куропатках и перепелах. Отличается оно обилием грубых остатков

пищи в химусе слепых кишок. Характер химуса тонкой и толстой кишок в прилежащих участках аналогичен описанному для представителей семейства гусиных.

Объяснение разницы между видом содержимого слепых кишок семейства куриных и семейства гусиных находим при изучении механизма проникновения химуса в слепую кишку.

У всех уток, а особенно отчетливо у гуся дикого и домашнего, мощная мускулатура в шейной части слепых кишок образует сортирующий аппарат, благодаря чему в слепые кишки проникают только мелкие остатки пищи вместе с жидкостью. При процессе пищеварения в слепых кишках и без того не крупные кусочки, входящие в состав химуса, легко распадаются и образуют гомогенную взвесь мелких частиц.

У домашней курицы и куропатки мускулатура шейной части слепой кишки значительно слабее и сортирующий аппарат менее совершенно построен, чем у гусиных. Этот факт свидетельствует о различных физиологических и анатомических особенностях в строении и функции слепых кишок у различных систематических групп птиц.

Общие выводы, к которым мы пришли, проделав описанные наблюдения, сводятся к следующему:

1) Развитие слепых кишок птиц тесно связано с биологией их питания.

2) Слепые кишки исполняют неодинаковую функцию у птиц с различной биологией питания. Функция слепых кишок зерноядных, насекомоядных, дневных хищников и рыбоядных птиц сводится к выполнению функции лимфатических образований кишечника, тогда как у прочих наряду с этой функцией слепые кишки исполняют роль пищеварительного аппарата.

3) Поглощение вегетативных частей растений растительноядными птицами вызывает развитие главной части слепой кишки, за счет которой и образуются длинные слепые кишки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Исаков Ю. — Зимовка птиц в Южн. Каспии, изд. Ак. наук. 1942 г.
2. Исаков Ю. — Летняя линька водоплавающих, рукопись—архив. Астрах. гос. заповедника. 1942 г.
3. Формозов А. Н. — К экологии некоторых водяных птиц Сев. Казахстана. Сборник памяти М. А. Мензбира 1937 г.
4. Gadow I. Versuch einer vergleichenden Anatomie des Verdauungssystems der Vogel. Jen. Z. Nat. Wissenschaft 13. 92 (1879).
5. Heinroth O. u M. Die Vogel Mitteleuropas 1-3, 1928.
6. Krause W. Microscopische Anatomie der Wirbeltiere B II. Vogel u Reptilien 1922. Berlin.
7. Kruger A. Beitrage zur macro u. microscopische Anatomie Dtsch. Tierwochenchr. 34. 1926.
8. Klein W. Die Functionen des Blinddarmes im allgemeinen u. besonders bei Vogel. Sitzgsber Ges Naturforsch. Freud, 1928, Berlin.
9. Zitschmann O. Der Verdauungsapparat der Vogel. Handbuch der Vergl. Micr. Anatomie der Haustiere Ellenberger 3; 377, 1911 Berlin.
10. Schumacher S. Darmdrussen u. Darmzotten bei den Waldhuhnern. Anat. Anzeiger 54; 1922.

Профессор Е. И. СИНЕЛЬНИКОВ,
доктор биологических наук
М. Г. БУГАЕВА,
кандидат биологических наук

ФАГОЦИТАРНЫЕ СВОЙСТВА ЛЕЙКОЦИТОВ, ЭМИГРИРУЮЩИХ В ПОЛОСТЬ РТА

Слизистая оболочка полости рта в процессе эволюции приобрела более мощные регенеративные способности по сравнению с кожей. Травмы слизистой полости рта обычно протекают благоприятно и легко восстанавливаются. Регенеративным процессам слизистой оболочки способствуют обильное снабжение ее кровью, бактерицидные свойства слюны и постоянная эмиграция лейкоцитов из сосудов через слизистую оболочку. Выселение лейкоцитов на поверхность слизистой оболочки в различных отделах желудочно-кишечного тракта происходит не одинаково.

Работами Ясиновского, применившего впервые для изучения физиологии и патологии слизистой желудочно-кишечного тракта метод «последовательных полосканий», был выявлен характер и интенсивность выселения белых форменных элементов на слизистые оболочки пищеварительного тракта. В полостях, непосредственно соприкасающихся с наружным воздухом, а следовательно, и с бактериями, находящимися в нем, идет интенсивное выселение нейтрофильных лейкоцитов. В кишечнике, изолированном от непосредственного соприкосновения с наружным воздухом, совершенно отсутствует эмиграция полинуклеаров. В полость кишечника эмигрируют главным образом лимфоциты. По данным профессора Е. И. Синельникова и профессора М. А. Ясиновского (6), ставивших опыты с изолированным отрезком тонкой кишки собаки, изоляция указанной полости вызывала выход в просвет кишки лимфоцитов и нейтрофилов. Аналогичные данные получены были Соломяным (10) на изолированном отрезке толстой кишки. Смена характера эмиграции форменных элементов объясняется изменившейся бактериальной флорой. Изолированные отрезки находились в некотором соприкосновении с внешней средой, что привело к изменению вида выделяющихся форменных элементов.

В здоровом организме во всех отделах желудочно-кишечного тракта, кроме ротовой полости, идет эмиграция лимфоцитов. Характер лейкоцитов, выселяющихся на поверхности слизистых желудочно-кишечного тракта, зависит от функций, выполняемых белыми форменными элементами крови в том или другом отделе желудочно-кишечного тракта. Попытки объяснить значение миграции лейкоцитов в ротовую полость были

сделаны еще Гугеншмидтом (11). Учитывая наличие большого количества аденоидной ткани в полости рта, автор высказывал предположение о возможности в данном случае фагоцитарных явлений. Миллер (12) считал, что приток лейкоцитов в ротовую полость основан на хемотаксических свойствах слюны. Лейкоциты, выселяющиеся в полость рта, выполняют фагоцитарную функцию, захватывая бактерии. Ефрон (2) также пытался объяснить выхождение лейкоцитов в полость рта защитными свойствами последних. Однако, М. А. Ясиновский (8) на основании литературных данных и своих наблюдений утверждал, что в нормальных условиях ротовая полость является несомненным местом гибели нейтрофильных лейкоцитов. Далее автор, говоря о значении миграции лейкоцитов ротовой полости, пишет: «значение выселения полинуклеаров в ротовую полость со всех рассмотренных точек зрения не ясна».

Различные теории о роли лейкоцитов, выселяющихся в полость рта, недостаточно подтверждены были экспериментальными данными. Вопрос о значении миграции лейкоцитов оказался невыясненным. В связи с этим лабораторией Е. И. Синельникова поставлено было ряд исследований в этом направлении. Детально изучена была миграция лейкоцитов при гингиво-стоматитах (Гершович, 1), локализация эмиграции лейкоцитов в ротовой полости (Ковалева, 5). Проведены исследования, выясняющие значение выселения лейкоцитов в полость рта. Последние наблюдения позволили авторам — Е. И. Синельникову и А. Е. Гершович (9) прийти к выводам, что из крови, через слизистую, в ротовую полость эмигрируют живые лейкоциты, способные к фагоцитозу. Дальнейшие исследования, проведенные нами, имели целью продолжить работы, опубликованные лабораторией Е. И. Синельникова по вопросу о защитной функции лейкоцитов, эмигрирующих в полость рта. По этой теме детально исследовано было нами значение лейкоцитарных элементов, находящихся в полости рта и установлены были факторы, усиливающие фагоцитоз.

В настоящей работе мы поставили себе целью всесторонне исследовать явления фагоцитоза, наблюдаемые в полости рта. Первая серия опытов имела целью изучить явления естественного фагоцитоза у людей со здоровой слизистой оболочкой и здоровыми зубами. Было исследовано 40 здоровых людей в возрасте от 20-ти до 25-ти лет. Для проведения исследования мы пользовались методом последовательных полосканий, разработанным профессором М. А. Ясиновским. Жидкость, полученную от 5-го полоскания, разливали в центрифужные пробирки и ставили в термостат на 15—20 минут при температуре 37°, затем центрифугировали в течение одной минуты. Жидкость сливали, оставляя на дне каплю полученного осадка. Чтобы разъединить лейкоциты, сгруппировавшиеся во время центрифугирования, осадок слегка взбалтывали, каплю сливали на край предметного стекла и делали мазок. Мазок окрашивали азур-эозином. Количество фагоцитировавших лейкоцитов подсчитывалось в процентах, в каждом лейкоците подсчитывали количество микробов.

Как видно из таблицы № 1, исследования явлений естественного фагоцитоза показали, что количество фагоцитировавших лейкоцитов колеблется от 6% до 15% в среднем 10%. Внутри лейкоцитов находились в подавляющем большинстве случаев кокки, двойные кокки и палочковидные микробы. Ни разу не было обнаружено фагоцитировавших лим-

фоцитов. В одних лейкоцитах находились одиночные микробы, очень редко можно было обнаружить лейкоциты, набитые микробами. В отдельных случаях при ежедневных наблюдениях за одним и тем же здоровым субъектом можно было констатировать почти одинаковое количество фагоцитировавших лейкоцитов. Наличие фагоцитировавших лейкоцитов в полости рта при нормальных условиях объясняется присутствием большого количества разнообразных микробов. Вся эта флора при нор-

Таблица № 1

Явления фагоцитоза в ротовой полости здоровых людей

№№ п.п.	Фамилия	% фаго-цитов	№№ п.п.	Фамилия	% фаго-цитов
1	Кр	6	21	Сл . . . *	10
2	Бр	10	22	Ки	6
3	Ок	12	23	Рс	12
4	Ив	9	24	Ти	13
5	Ди	11	25	Мр	14
6	Кр	14	26	Сп	7
7	Ди	12	27	Рс	6
8	Ш	15	28	Шт	8
9	Нч	7	29	Вр	7
10	Кб	7	30	Рт	11
11	Рб	8	31	Зд	13
12	Пт	12	32	Тс	11
13	Тт	13	33	Тн	12
14	Фв	14	34	Рр	10
15	Тя	11	35	Лн	7
16	Хр	13	36	Ср	15
17	Нр	9	37	Хр	9
18	Мр	8	38	Вш	8
19	Нв	7	39	Тр	7
20	Рр	13	40	Бг	12

Среднее 10%

мальном состоянии организма безвредна. При ослаблении организма, вызванного различными факторами, ослабляются и защитные силы организма, вследствие чего естественная микрофлора ротовой полости может обусловить всевозможные воспалительные процессы.

Роль воспалительного процесса в акте защиты организма от инфекции изучается со времени работ И. И. Мечникова. Многочисленные работы И. И. Мечникова, посвященные изучению роли воспалительного

процесса в иммунитете, позволили ему сделать заключение о превалирующем значении фагоцитоза в воспалительных процессах и о защитной функции самого процесса воспаления. В наших дальнейших исследованиях мы стремились выяснить, усиливается ли фагоцитоз при наличии воспалительного процесса. По мнению ряда авторов, роль выселяющихся на поверхность слизистой рта лейкоцитов не ясна. Однако, как показали опыты М. А. Ясиновского, Гроссе и Крупниковой, Гершович и наши исследования, при воспалительных процессах на слизистой оболочке полости рта эмиграция лейкоцитов значительно усиливалась. Естественно, возникает вопрос о значении усиленного выселения лейкоцитарных элементов в ротовую полость. Дальнейшие исследования были поставлены нами для выяснения значения усиленной эмиграции лейкоцитов при воспалительных явлениях, происходящих в слизистой полости рта. Для этой цели использованы были больные пародонтозом и язвенным стоматитом, предоставленные нам дирекцией центральной стоматологической поликлиники. При этих заболеваниях эмиграция лейкоцитов возрастает: при пародонтозе до 3471, при язвенном стоматите до 3050. Десквамация эпителия при вышеуказанных заболеваниях повышалась незначительно.

При подсчете фагоцитировавших лейкоцитов в промывных водах полости рта больных воспалительной формой пародонтоза обнаружено, что процент лейкоцитов, поглотивших микробы, значительно выше по сравнению с людьми со здоровой слизистой и достигает в среднем 25%, с колебаниями от 11 до 53%. Всего было исследовано 50 больных. Изучение мазков, приготовленных из полосканий, показало, что у больных лейкоциты фагоцитировали больше микробов, чем при здоровой слизистой оболочке. Можно было чаще видеть лейкоциты, набитые микробами. Фагоцитировались те же микробы, что и в норме, т. е. кокки, двойные кокки и палочковидные микробы. В исключительных случаях были обнаружены одиночные большие спирохеты. Под влиянием лечения, когда клиническая картина болезни значительно улучшалась, снижался также и процент фагоцитировавших лейкоцитов, доходя до нормы.

Другую картину мы наблюдали при язвенном стоматите. При этой болезни эмиграция лейкоцитов в полости рта также, как и при воспалительной форме пародонтоза, резко увеличена. Однако, при язвенном стоматите нами обнаружено явление более резко выраженного лейкоцитслиза, под этим процессом следует понимать распад лейкоцитов, повидному, вызванный токсинами, выделяемыми возбудителями этого заболевания. В этом случае подсчет фагоцитировавших лейкоцитов не дает ясного представления об интенсивности фагоцитоза в виду массового распада лейкоцитов как поглотивших микробы, так и свободных от микробов. Процент фагоцитировавших лейкоцитов колеблется от 13 до 68%, по сравнению со средней величиной 10%, принятой нами за норму естественного фагоцитоза, полученного у здоровых людей. При рассмотрении мазков жидкости, взятой из полости рта при полоскании больных язвенным стоматитом, можно было видеть лейкоциты, набитые не только кокками и палочковидными микробами, как при воспалительной форме пародонтоза, но довольно часто были видны лейкоциты, поглотившие полностью или не вполне большие спирохеты, которые были расположены также среди частично разрушенных лейкоцитов и эпителиальных клеток с изъеденными краями и обильно покрытыми кокками и палочко-

видными микробами. В протоплазме лейкоцитов уменьшалась или исчезала зернистость и образовывались вакуоли, и затем наступал полный распад их гораздо чаще чем при пародонтозе.

После работ Карреля, Хрущева и др. не остается сомнения в участии лейкоцитов, при помощи выделяемых ими треонов, в регенеративных процессах при заживлении язв. При язвенном стоматите, очевидно, наряду с выработкой микробами—возбудителями болезни—токсинов, разрушающих эпителий слизистой оболочки и образующих язвы, идет массовая эмиграция лейкоцитов, выделяющих треоны, стимулирующие регенеративные процессы в поврежденных тканях. Путем усиленной инфильтрации, окружающей язву ткани лейкоцитами, происходит очищение язвы от некрозов. Эти процессы связаны с высокой ферментативной активностью лейкоцитов. Наблюдения усиленной эмиграции лейкоцитов, выделяющих треоны при язвенном стоматите, объясняют причину самопроизвольного заживления язв. Всякое ослабление вирулентности микробов и повышение активности и интенсивности эмиграции лейкоцитов усиливает репарационные процессы и ведет к эпителизации язв, образующихся на дёснах и слизистой оболочке рта при язвенном стоматите.

Во второй серии опытов мы выяснили факторы, стимулирующие фагоцитарную реакцию в полости рта.

В своих исследованиях по фагоцитозу И. И. Мечников и Борде (4) наблюдали, что фагоцитарная способность лейкоцитов больше в иммунной сыворотке, чем в нормальной. Это свойство иммунных сывороток авторы приписывали «стимулинам», находящимся в этих сыворотках и активирующим лейкоциты. Однако, последующими исследованиями было установлено, что фагоцитарная активность лейкоцитов в присутствии веществ, стимулирующих фагоциты, зависит от изменения резистентности микробов к фагоцитозу. Эти наблюдения показывают, что фагоцитоз без участия сывороток не происходит.

Работами нашей лаборатории было установлено, что в ротовой полости здоровых людей наблюдается естественный фагоцитоз. При воспалительных процессах, происходящих в слизистой полости рта, фагоцитарная активность лейкоцитов значительно возрастает. Последние наблюдения с полной убедительностью доказывают, что лейкоциты, эмигрирующие из кровеносных сосудов, выполняют фагоцитарную функцию, поглощая бактерии, населяющие полость рта в огромном количестве. Явления фагоцитоза, наблюдаемые в полости рта здоровых людей и у больных пародонтозом, происходят без участия сывороток, содержащих опсоины. Следовательно, фагоцитарная реакция совершается в данном случае при участии других факторов.

Согласно исследованиям И. И. Мечникова и литературным данным, в лейкоцитах находятся вещества, подавляющие размножение микробов воздействием на обмен их веществ.

Бактерицидные вещества, обнаруженные в лейкоцитах, названы были лейкинами; последние выделяются из лейкоцитов при их гибели. Как показали дальнейшие исследования, лейкины не тождественны алексину, обнаруженному И. И. Мечниковым в лейкоцитах. В нормальных условиях, по мнению Л. А. Зильбера (3), всегда имеется суммарное действие алексина, лизоцима и, возможно, лейкинов, так как распад лейкоцитов обычно происходит при воспалительных явлениях. Это обстоятельство и обуславливает более активное бактерицидное действие, на-

Таблица № 2

Влияние сыворотки крови человека на фагоцитарную реакцию в полости рта
(у больных пародонтозом)

№№ опытов	Дата опыта	% фагоцитов до опыта	% фагоцитов под влиянием сыворотки
1	2/IV 49 г.	19	49
2	2	25	60
3	5	17	18
4	5	31	58
5	5	16	38
6	7	33	54
7	7	29	41
8	7	21	39
9	9	15	37
10	9	16	40
11	9	13	15
12	9	33	43
13	12	17	39
14	12	28	58
15	12	34	32
16	13	21	43
17	13	34	38
18	14	36	51
19	14	31	47
20	16	13	31
21	16	21	36
22	16	36	42
23	19	24	37
24	19	27	38
25	19	27	41
26	21	23	38
27	21	16	36
28	21	32	44
29	22	27	57
30	22	31	39
31	23	26	38
32	23	35	44
33	23	19	30
34	26	21	39
35	26	32	41
36	26	17	37
37	28	23	41
38	28	16	27
39	28	19	29
40	29	18	37
Среднее		24	40

правленное на большое количество разнообразных бактерий в свежих соках и сыворотках организма.

В ротовой полости лейкоциты и бактерии подвергаются воздействию слюны, содержащей целый ряд органических и неорганических веществ, бактерицидного начала—лизоцима, ингибина и лейкинов, освобождающихся из лейкоцитов при их распаде. Все выше названные вещества, воздействуя на бактерии, создают предпосылку для фагоцитарной деятельности лейкоцитов в полости рта при нормальных условиях.

При воспалительной форме пародонтоза, как известно, наблюдается отделение гноя из десневых карманов и кровоточивость. Последнее обстоятельство, возможно, является фактором, усиливающим фагоцитарную реакцию.

Высказанное предположение было косвенно проверено нами в последующих опытах, поставленных с целью изучения влияния сывороток крови человека на явления фагоцитоза в полости рта. В наших исследованиях мы пользовались следующим методом. Промывную жидкость, полученную из полости рта, содержащую взвесь лейкоцитов и микробов в физиологическом растворе, разливали в две центрифужные пробирки. В одну из пробирок помещали сыворотку, заранее подогретую до 37°, другая пробирка с промывной жидкостью была контрольной. Сыворотки брали 0,5 мл на 5 мл промывной жидкости. Пробирки помещались в термостат при 37°C на 5, 10, 15, 20, 25, 30 минут. Для прекращения фагоцитоза через этот срок в пробирку прибавлялась одна-две капли 5% раствора формалина. После центрифугирования делали мазок. Затем подсчитывали 200 лейкоцитов. Количество фагоцитировавших лейкоцитов вычисляли в процентах.

Опыты показали, что через 10-15 минут фагоцитарная сила лейкоцитов значительно возрастает, через 30 минут мы обнаруживали только едва заметные тени бактерий внутри лейкоцитов.

Исходя из этих наблюдений, мы в последующих опытах фагоцитоз проводили в течение 15 минут. В таблице 2 приведены данные этих исследований.

Из таблицы видно, что фагоцитоз под влиянием сывороток возрастает. Если до опыта в промывной жидкости было 24% фагоцитов в среднем, то под влиянием сыворотки количество фагоцитов увеличилось до 40%. В отдельных случаях (см. таблицу 2, опыты №№ 3, 11, 15) мы не получили усиления фагоцитарной реакции. Возможно, в этих случаях не выдержаны были все условия опыта.

В мазках, приготовленных из опытной промывной жидкости, большинство фагоцитировавших лейкоцитов заполнены были бактериями.

Проведенная группа исследований показывает, что при воспалительных процессах, происходящих в слизистой ткани полости рта, фагоцитарная реакция под влиянием сыворотки значительно возрастает.

ВЫВОДЫ

1. У здоровых людей при нормальной функции слизистой оболочки происходит постоянно эмиграция способных к фагоцитозу лейкоцитов в ротовую полость. Естественный фагоцитоз в полости рта колеблется от 6 до 15%, в среднем—10%.

2. Наличие фагоцитированных лейкоцитов в полости рта при нормальных условиях объясняется присутствием большого количества разнообразных микробов. Лейкоциты фагоцитируют в подавляющем большинстве случаев кокки, двойные кокки и палочковидные микробы.
3. При воспалительной форме пародонтоза эмиграция лейкоцитов значительно возрастает, одновременно с этим мы наблюдаем усиление фагоцитоза. Фагоцитоз при воспалительной форме пародонтоза колеблется от 11 до 46%, в среднем 24%. У больных лейкоциты фагоцитировали те же микробы, что и в норме, т. е. кокки, двойные кокки и палочковидные микробы. При пародонтозе лейкоциты фагоцитировали больше микробов, чем при здоровой слизистой оболочке.
4. При язвенном стоматите одновременно с выработкой микробами—возбудителями болезни—токсинов, разрушающих эпителий слизистой оболочки и образующих язвы, идет массовая эмиграция лейкоцитов, выделяющих трепоны, стимулирующие регенеративные процессы в поврежденных тканях. Фагоцитоз при язвенном стоматите колеблется в пределах 13—68%. Лейкоциты фагоцитируют при этом заболевании, кроме обычных форм, еще спирохеты.
5. Фагоцитарная реакция полости рта усиливается под влиянием сыворотки крови человека.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гершович А. Е. — Эмиграция лейкоцитов при гингиво-стоматитах. Сборник работ Украинского государственного института стоматологии, Одесса, 1939, стр. 41—58.
2. Ефрон Г. А. — К вопросу о защитных приспособлениях и местном иммунитете полости рта. Труды I Всероссийского одонтологического съезда, Москва, 1924, стр. 177—180.
3. Зильбер Л. А. — Основы иммунитета. Медгиз, 1948, стр. 408—410.
4. Мечников И. И. — Невосприимчивость в инфекционных болезнях, 1903.
5. Синельников Е. И., Ковалева М. Т. — Локализация эмиграции лейкоцитов в ротовой полости. Сборник работ Украинского государственного института стоматологии. Одесса, 1939, стр. 34—39.
6. Синельников Е. И., Ясиновский М. А. — Об эмиграции лейкоцитов в изолированный отрезок тонкой кишки у собаки. Журнал экспериментальной биологии и медицины, 1926 г. № 8.
7. Соломянный В. М., Синельников Е. И., Ясиновский М. А. — Об эмиграции лейкоцитов в изолированный желудочек по Павлову. Труды Одесского государственного университета, 1938.
8. Ясиновский М. А. — К физиологии, патологии и клинике слизистых оболочек. Госмедиздат УССР, 1931 г., Диссертация.
9. Синельников Е. И. и Гершович А. Е. — Эмиграция лейкоцитов в полости рта, как защитный фактор. Сборник работ Украинского государственного института стоматологии. Одесса, 1939, стр. 113—130.
10. Соломянный В. М. — Об эмиграции лейкоцитов в изолированный отрезок толстой кишки. Рукопись.
11. H u g e n s c h m i d t. — Vjshr. Zahnheilkunde 1897. 5. 400 (Ref).
12. Miller. — Deutsch. Mschr. Zahnheilkunde 1900. s. 49, 1907. s. 193; 1903 s 81; 1905 s. 385 und 667.

Доцент Л. А. СЕМЕНЮК,
кандидат биологических наук

ПРИМЕНЕНИЕ НАРКОТИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ БАРБИТУРОВОЙ КИСЛОТЫ НА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ

Современная хирургия располагает многочисленными методами и средствами для местного и общего обезболивания. Требования, которые предъявляются к наркозу, применяемому на животных те же, что и к наркозу, применяемому на человеке. Наркоз должен и здесь дать полное обезболивание, позволяющее хирургу спокойно работать, и не должен давать никаких побочных токсических явлений. Обезболивание может быть достигнуто как местной (локальной) анестезией, так и общим наркозом.

В физиологии при проведении стерильных операций и острых опытов пользуются, главным образом, общим наркозом. К общим наркозам относятся ингаляционный наркоз, вводимый через дыхательные пути, и неингаляционный, вводимый под кожу или в вену, *per os* или *per rectum*. Обычно в физиологических лабораториях в качестве общего наркоза применяется комбинированный морфинно-эфиро-хлороформный наркоз. Морфин впрыскивается под кожу, а смесь эфира с хлороформом вводится путем вдыхания через дыхательные пути.

Еще в 1846 году русским хирургом Пироговым был предложен неингаляционный ректальный эфирный наркоз, т. е. эфир, вводимый больному через прямую кишку, а Федоровым был предложен неингаляционный наркоз, вводимый прямо в вену.

На экспериментальных животных, однако, до сих пор неингаляционный наркоз широкого распространения в физиологических лабораториях не получил.

Неингаляционные наркозы в отношении механизма влияния на центральную нервную систему принципиально не отличаются от ингаляционных наркозов. Наркотическое вещество, введенное в организм, влияет на нервную клетку в конечном счете через кровь. Поэтому все теории, объясняющие механизм наступления наркоза, одинаковы для всех видов общего обезболивания. Разница заключается только в форме доведения наркотического вещества до крови и от нее к центральной нервной системе. Эта форма и создает специфическую картину течения каждого наркоза.

С 1940 года в 1-ом московском медицинском институте по предложению профессора Бурденко разрабатывается применение гексеналового наркоза на животных, и он внедряется в хирургическую практику для проведения сложных операций на людях.

Гексенал готовится синтетическим путем из барбитуровой кислоты. Он представляет собой белый кристаллический порошок, легко растворимый в воде и плавящийся при температуре 143—145°, на вкус очень горький. В виде порошка гексенал сохраняется в стерильных запаянных ампулах, а перед употреблением его растворяют в дистиллированной воде в определенном разведении. В растворенном виде гексенал быстро окисляется.

К неингаляционным наркотическим веществам относятся также препараты под названием пентотал (pentothal sodium) и циклонал (cyclonal sodium), которые также являются производными барбитуровой кислоты. Неингаляционные наркозы находятся еще в стадии разработки. Они применяются в ограниченном числе клиник, однако, их внедрение в хирургическую практику имеет большое практическое и оборонное значение.

Наиболее изученным, в отношении наркотических свойств, является наш отечественный препарат—гексенал. При эксперименте на животных профессор Н. С. Жоров вводил гексенал в организм *per os* через зонд, подкожно и внутривенно. Быстрее всего сон наступает при внутривенном введении гексенала. Гексенал вызывает сон, напоминающий нормальный, длительность и глубина которого различны, в зависимости от дозировки и от методики введения его в организм. По данным Н. С. Жорова, при гексеналовом наркозе уменьшается количество гемоглобина, резко снижается количество белых кровяных телец, уменьшается в различных пределах и число эритроцитов. Но через сутки картина крови приходит к норме. При даче гексенала как у животных, так и у человека не наблюдается привыкания: например, одному больному сепсисом вводили в течение 2,5 месяцев 29 раз гексенал при проведении перевязок. Больной всегда регулярно засыпал на 30 мин. и хорошо себя чувствовал.

Менее изучены препараты пентотала и циклонала и, хотя в клинике они начинают внедряться в хирургическую практику, в физиологических лабораториях физиологам, экспериментирующим на животных, они почти неизвестны. Разработка неингаляционного наркоза и применение его на животных имеет большое практическое значение в ветеринарии для проведения операций на животных с целью их лечения.

Основным вопросом всех неингаляционных наркозов является дозировка. Дозировка гексенала чрезвычайно своеобразна. При форсированном внутривенном введении гексенала может наступать остановка дыхания.

Чем медленнее вводить гексенал в организм, тем безопаснее это для больного, поэтому Жоров разработал капельный метод введения гексенала внутривенно при помощи особого капельного аппарата (Жоров, 11, стр. 41).

Цель наших экспериментов—установить дозировку и лучший способ введения наркотических веществ гексенала, пентотала и циклонала для различных экспериментальных животных, рассчитать определенную дозу наркоза на 1 кг живого веса животного. Исходя из литературных данных, утверждающих, что лучше применять слабые растворы гексенала, мы во всех случаях пользовались 2% раствором указанных препаратов в дистиллированной воде. Изучали течение наркоза у разных лабораторных животных при подкожном, внутривенном и внутрибрюшинном способе введения наркотических веществ барбитуровой кислоты.

Для изучения течения наркотического сна при подкожном введении барбитуратов (гексенала, пентотала циклонала) мы пользовались разными лабораторными животными (собаки, кошки, морские свинки, белые крысы, белые мыши, лягушки). Однограммовую ампулу сухого порошка того или иного барбитурата растворяли в 50 мл дистиллированной воды и впрыскивали под кожу определенную дозу раствора на 1 кг живого веса животного (см. табл. № 1). Причем, некоторые животные получали предварительно морфийный или эфирный наркоз, другие исследовались без предварительного наркоза. Опыты показали, что животным с предварительным наркозом необходимо ввести меньшую дозу барбитуратов, чем животным без предварительного наркоза. Например, если кошку весом в 2,500 г усыпить сначала эфиром, а затем впрыснуть ей под кожу 7,5 мл 2% раствора циклонала из расчета 3 мл на 1 кг живого веса, то сон продолжается около 2-х часов, а для обеспечения такого же сна у этой же кошки без предварительного наркоза необходимо впрыснуть 2% раствор циклонала из расчета 4 мл на 1 кг живого веса. Животные при подкожном введении барбитуратов засыпают нескоро, при введении пентотала через 15—20 мин. и сон продолжается всего 20—30 мин., 1—1,5 часа—при введении гексенала и 1—2 часа при введении циклонала. Повторными введениями можно продлить сон и до нескольких часов. Во время пробуждения почти у всех животных наблюдались судороги мышц конечностей и вздрагивание всего тела. Особенно сильные судороги наблюдались у собак и кошек.

Методика подкожного введения неингаляционного наркоза простая и потому может быть рекомендована для наркотизирования самых мелких животных (белая мышь, лягушка), где другие способы введения наркоза в организм затруднительны. Дозировка гексенала, пентотала и циклонала для мелких животных представлена в таблице № 1.

Дозировка барбитуратов при внутривенном введении.

Внутривенный способ введения неингаляционного наркоза является наиболее распространенным, так как при этом сон наступает очень быстро как у человека, так и у животного. Для изучения течения наркотического сна и установления дозы при внутривенном введении пентотала, гексенала и циклонала мы пользовались кроликами. Кролику в ушную вену при помощи шприца вводили 2% раствор пентотала в количестве 2 мл на кг живого веса; гексенала 2-3 мл на кг живого веса; циклонала 2-3 мл на кг живого веса. Несмотря на то, что препараты гексенала, пентотала и циклонала по своей химической природе очень близки, наркотические свойства их не одинаковы. Так наркотическая доза гексенала и циклонала несколько больше, чем наркотическая доза пентотала. Глубина и продолжительность сна наибольшая при введении циклонала. В период пробуждения при внутривенном введении гексенала или циклонала у кроликов никогда не наблюдалось судорог, в то время как при внутривенном введении пентотала у кроликов слабые судороги бывают в период пробуждения. После внутривенного введения различных барбитуратов у кроликов сон наступает через 5-7 мин. и продолжается от 1-го до 4-х часов в зависимости от препарата, (см. таблицу № 2). Внутривенный способ введения барбитуратов, как лучший

Дозировка барбитуратов для мелких лабораторных животных при подкожном введении их

Название препарата	Название животного	Вес животного	Количество введенного наркоза		Через сколько минут наступил сон	Сколько продолжался глубокий сон	Примечание
			2% р-ств. в мл.				
			Общее кол-во	Колич. на 1 кг. животи.			
Гексенал	Морская свинка	0,400*	1,6	4	20'	1	Слабые судороги после наркоза
	"	0,450	1,0	4	15'	1,30	
	"	0,500	2,5	5	16'	2	
	Белая крыса	0,200	0,8	4	20'	2	
Пентотал	"	0,250	2,0	8	10'	2	Поглябл, смертельная доза
	"	0,200	0,8	4	10'	30'	
	"	0,250	0,3	5	17'	20'	
	Белая мышь	0,013	0,05	4	10'	25'	
Циклонал	Морская свинка	0,500	2,0	4	18'	2,30'	Судороги
	"	0,400	1,5	4	17'	2,30'	
	"	0,500	1,5	3	10'	2,20'	
	"	2,800	8,4	3	15'	3	
	Белая мышь	0,22	0,5	2	18'	3	
	"	0,25	1,0	4	15'	20'	
	Лягушка	0,13	0,26	2	20'	45'	
	"	0,12	0,36	3	15'	3,20'	
	"	0,04	0,04	4	18'	2,30'	
	"	0,03	0,03	4	17'	2,30'	

Дозировка барбитуратов при внутривенном введении их кроликам

Название препарата	№ кролика	Вес животного	Количество введенного наркоза		Наступление сна	Продолжительность сна	Примечание
			2% р-ств. в мл.				
			Всего	На 1 кг. веса			
Гексенал	1	2,12	4,5	2	7'	1	Судорог нет
	2	2,0	5	2,5	7'	1,3	
	3	2,2	6,5	3	5'	2	
	4	2,0	7,4	3	3'	2	
	5	2,8	5,6	2	5'	2	
	6	2,5	6,5	3	3'	9	
Пентотал	7	2,8	5,6	2	5'	1,3	Слабые судороги
	8	2,4	4,8	2	6'	2	
	9	2,9	5,8	2	5'	1	
	10	2,5	5	2	5'	1,3	
	11	3	6	2	3'	2	
	12	3,2	6	2	5'	1,3	
Циклонал	14	2,35	4,6	2	5'	2,25	Судорог нет
	15	2,53	5	2	5'	2	
	16	2,5	5	2	5'	3	
	17	3,1	6	2	3'	3	
	18	2,1	6	3	3'	4	
	19	2	6	3	3'	4	
20	2	6	3	3'	4		

способ введения, может быть рекомендован для кроликов. У некоторых животных нелегко обнаружить вену и ввести наркотический раствор без опасности, поэтому мы разработали по предложению хирурга Целлариуса новый метод внутрибрюшинного введения наркотических веществ. Этот метод проще по выполнению и по обеспечению течения наркотического сна, он оказался даже лучше внутривенного введения барбитуратов.

Внутрибрюшинный метод введения и дозировка барбитуратов.

Методика внутрибрюшинного введения наркотических веществ барбитуровой кислоты (пентотала, гексенала и циклонала) разрабатывалась нами больше всего на собаках и кошках. В одних случаях мы изучали течение наркотического сна у животных с предварительным введением морфия под кожу или эфира путем дыхания, в других—без предварительного наркоза.

Обнаружено, что у животных с предварительным морфийным или эфирным наркозом при внутрибрюшинном введении барбитуратов наркотический сон более длительный и спокойнее пробуждение. После прикрепления животного к операционному столу иглой со шприцом, наполненным 2% раствором барбитурата, прокалывают брюшную стенку по белой линии, ближе к мечевидному отростку. В этой области кишечник покрыт салником. Игла вводится вглубь не больше как на 3 см. Чувствуя, что игла введена через брюшную стенку в брюшную полость, выдавливаем содержимое шприца в полость. После такого введения 2% раствора гексенала, пентотала или циклонала животное засыпает через 5-7 минут и находится в глубоком сне от часа до 4-х часов, в зависимости от препарата и от предварительного наркоза (см. таблицу № 3).

Сон протекает спокойно, как и нормальный. Обильное слюноотделение, наблюдающееся после введения под кожу морфия, при внутрибрюшинном введении барбитуратов прекращается. Дыхание сначала замедленное и углубленное, пульс замедлен, а затем и дыхание и пульс выравниваются. Во время пробуждения наблюдались слабые судороги, особенно при пентоталовом наркозе. После полного пробуждения никаких осложнений не наблюдалось. Более длительный сон можно вызвать повторным введением барбитуратов. Внутрибрюшинное введение барбитуратов можно применять и на других животных, кроме кроликов, так как у кроликов всегда наполненная слепая кишка тесно прилегает к брюшной стенке и легко может быть задета иглой. Для таких лабораторных животных, как собака и кошка, лучшим является внутрибрюшинный способ введения барбитуратов. Животные очень быстро засыпают, и продолжительность сна достаточна для выполнения любой операции или острого опыта (см. табл. № 3); для установления смертельной дозы пентотала, гексенала и циклонала нескольким животным увеличивались дозы в 2-3 раза. опыты показали, что для циклонала наркотическая доза должна быть увеличена в 2 раза для белой мыши (см. таблицу № 1), для кошки в 3 раза (см. таблицу № 3). Для пентотала смертельная доза больше наркотической в 1,5 раза. Для гексенала смертельная доза больше наркотической в 2 раза (таблица № 1, белая крыса).

Таблица № 3
Дозировка барбитуратов при внутрибрюшинном введении их

Название препарата	Название животных	Вес животных в кг.	Предварит. наркоз морфия или эфира в граммах	Колич. введен. наркоза				Наступление сна	Продолжительность сна	Примечание
				2 проц. р-р в мл.		Сухого вещества в граммах				
				Всего	На 1 кг. веса	Всего	На 1 кг. веса			
Гексенал	Собака . .	6	—	24	4	0,48	0,08	10'	3	Слабые судороги
	" . .	8	—	32	4	0,64	0,08	12'	3	
	" . .	6,3	—	25	4	0,5	0,08	10'	3	
	" . .	9,2	4	27	3	0,54	0,06	7'	4	
	" . .	6,3	—	25	4	0,5	0,08	10'	3	
	" . .	5	—	20	4	0,4	0,08	7'	2	
Пентотал	Собака . .	6,3	—	25	4	0,5	0,08	10'	1,30	Судороги
	" . .	8	5	28	3,5	0,56	0,07	10'	1	
	" . .	9,2	6	37	4	0,74	0,08	12'	1	
	Кошка . .	2,7	—	8	3	0,16	0,06	15'	1,30	
	Кролик . .	2,4	—	9,6	4	0,19	0,08	7'	1	
	" . .	25	—	10	4	0,1	0,08	8'	1	
Циклонал	Собака . .	8	—	32	4	0,64	0,08	5'	3	Судорог нет
	" . .	7,3	4	15	2	0,3	0,04	4'	4	
	" . .	7,3	4	15,6	2	0,31	0,04	6'	4	
	" . .	10	5	30	3	0,6	0,06	5'	4	
	" . .	6,4	—	25	4	0,5	0,08	10'	3	
	" . .	6,5	—	26	4	0,52	0,08	8'	4	
	Кошка . .	2	Эфир	6	3	0,12	0,06	5'	3	
	" . .	2,5	"	7,5	3	0,15	0,06	6'	4	
	Морская свинка . .	0,427	—	1,2	3	0,024	0,06	5'	3	
	Морская свинка . .	0,4	—	1	3	0,01	0,06	7'	3	
	Котенок . .	0,260	—	1	3	0,16	0,06	5'	4	
	Кошка . .	2,5	Эфир	5	2	0,1	0,04	—	2	
	" . .	2,3	Эфир	4,6	2	0,09	0,04	—	2	
	" . .	2	—	6	3	0,12	0,06	—	1,30	
	" . .	2,2	—	8,8	4	—	—	5'	2	
	" . .	1,8	—	5,2	4	—	—	6'	3	
	" . .	2,5	—	10	4	—	—	7'	2,30	
	" . .	2	—	10	5	—	—	5'	3	
" . .	1,8	—	9	5	—	—	3'	3		
" . .	2	Эфир	10	5	—	—	3'	3		
" . .	16	Эфир	9	5	—	—	—	3		
Котенок . .	0,34	—	1	3	—	—	—	3,15		
Повторные введения	—	—	3	—	—	—	5'	4	Судороги слабые	
—	—	—	—	—	—	—	—	1		Погиб (смертельная доза)

На основании многочисленных исследований мы установили для разных лабораторных животных наркотические дозы гексенала, пентотала и циклонала в зависимости от способа введения их в организм. Данные сведены в таблицу № 4.

Наркотические дозы барбитуратов 2% раствора в миллилитрах и сухого

Способ введения барбитуратов	Ц и к л о н а л				Г е к с	
	Раствор в мл		Сухое вещество в г		Раствор в мл	
	С предвари- тельным наркозом	Без предвари- тельны. наркоза	С предвари- тельны. наркозом	Без предвари- тельны. наркоза	С предвари- тельны. наркозом	Без предвари- тельны. наркоза
Внутрибрюшинный	2	3	0,04	0,06	3	4
Внутривенный	—	2	—	0,04	—	3
Подкожный	3	4	0,06	0,08	4	5

ЛИТЕРАТУРА

1. Березин И. — Экспериментальное испытание эвипан-натрия при внутривенном его применении. Труды Томского мед. института, Томск, т. 6, стр. 251—262, 1928.
2. Бересткин — Влияние различных наркозов и отравлений на сосудистодвигательные рефлексы. Труды III Всесоюзного съезда физиологов, 1928.
3. Бурденко Н. Н. акад. — Требования к обезболивающим веществам в будущую войну. Советская медицина, 2, 1939.
4. Воробьев П. — К технике применения гексеналового наркоза. Хирургия, № 4, 1940.
5. Гайсинский Б. — Длительный гексеналовый наркоз, Хирургия, № 4, 1940.
6. Готлиб Я. — Эвипановый (гексеналовый) наркоз при операциях на почках и мочеточниках. Труды Украинского съезда урологов, стр. 352—356, Киев, 1939.
7. Жоров И. — Внутривенный наркоз эвипаном, Современная хирургия, № 5, 1936.
8. Жоров И. — Дозировка и методика эвипанового и гексеналового наркоза в большой и малой хирургии, Хирургия, 5, 1936.
9. Жоров И. — Редкие осложнения со стороны нервной системы при неингаляционных наркозах, Современная хирургия, 12, 1936.
10. Жоров И. — Интравенозный наркоз эвипан-натрием. Труды Всесоюзного съезда хирургов, 297—300, 1936.
11. Жоров И. — Неингаляционный наркоз в хирургии. Наркомздрав СССР, Медгиз, 1940.

Из всех препаратов—производных барбитуровой кислоты—лучшими оказались гексенал и циклонал. При помощи внутрибрюшинного введения циклонала или гексенала нами произведено около 300 операций со 100-процентным выживанием животных.

Таблица № 4

вещества в граммах на 1 килограмм живого веса различных животных

е н а л		П е н т о т а л				Продол- житель- ность сна	Для каких жи- вотных реко- менд. то или иное введение наркотических веществ
Сухое вещество в г		Раствор в мл		Сухое вещество в г			
С предва- рительн. наркозом	Без предвари- тельны. наркоза	С предва- рительн. наркозом	Без предвари- тельны. наркоза	С предва- рительн. наркозом	Без предвари- тельны. наркоза		
0,06	0,08	3	4	0,06	0,08	4—6 ч.	Для кошек и собак
—	0,06	—	2	—	0,04	2—8 ч.	Для кроликов
0,08	0,1	4	5	0,08	0,1	0,5—2 ч.	Для мелких животных

12. Лисовская С — О глюкозурии при хирургических заболеваниях брюшной полости, Вестник хирургии и пограничных областей, т. I, кн. 2—3, 1922.
13. Макаров П. — Проблема общего и клеточного наркоза, Архив анат. гистол. эмбриологии, том XIX, вып. 1—2, 1938.
14. Мартынов А. — Изменения крови в послеоперационном периоде, Русская клиника, 4, 1924.
15. Мартынов А. — Оперативное лечение базедовой болезни. Новый хирургический архив, кн. 89—90, стр. 203, 1931 год.
16. Орбели Л. А. — Некоторые основные проблемы боли. Труды военно-мед. ак. сб. 2, 1935 г.
17. Орлов Н. И. — Некоторые замечания к методике наркоза эвипан-натрия, Сов. медицина, 21, 18—20, 1938.
18. Очкин А. и Федоров Д. — Опыт применения эвипан-натриевого наркоза, Сопр. хирургия, № 4, 1935.
19. Пирогов Н. — О ректальном наркозе эфиром. Начало общей военно-полевой хирургии, том 2, стр. 51, 1866 г.
20. Слуцкая С. — Гексеналовый наркоз в детской хирургической практике, Хирургия, стр. 61—65, 1938.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Синельников Е. И. Роль лимфатических образований кишечника в процессах пищеварения	7
Синельников Е. И., Работнова М. К. и Ивакина К. Л. Физиологические процессы, регулирующие распределение микрофлоры в кишечнике	21
Синельников Е. И. Физиологическое значение червеобразного отростка кролика	33
Самойленко И. С. Активаторы и парализаторы брожения химуса слепой кишки кролика	41
Самойленко И. С. Секреторная функция лимфатического мешочка (<i>Sacculus lymphaticus rotundus</i>) кишечника кролика	47
Цонева Т. Н. Брожение химуса слепой кишки кролика после резекции лимфатических образований кишечника	57
Цонева Т. Н. Компенсаторные изменения лимфатических образований кишечника у аппендэктомированных кроликов	63
Семенюк Л. А. Значение лимфатических образований кишечника кролика в кроветворении	71
Самойленко И. С. До фізіології червоподібного паростка кролика	81
Шульгина Н. С. Развитие лимфатических образований в кишечнике птиц в зависимости от питания	93
Шульгина Н. С. К физиологии слепых кишок птиц	101
Синельников Е. И., Бугаева М. Г. Фагоцитарные свойства лейкоцитов, эмигрирующих в полость рта	107
Семенюк Л. А. Применение наркотических веществ барбитуровой кислоты на экспериментальных животных	115

Техредактор М. С. Ходоров.