

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ**ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ**

д.с.-х.н., *Б.М.МАХАТОВ*, академик НАН РК *Х.Д.ДЮСЕМБИН*

Процесс труда в области науки, в т.ч. и физиологической, отделен от непосредственного создания материальной формы продукта, что и затрудняет дать количественную оценку, особенно это касается фундаментальной науки.

Принято считать, что фундаментальные исследования имеют целью расширение и углубление научных знаний. Задача прикладных исследований заключается в выявлении новых возможностей в практической реализации. Однако вся сложность идентификации фундаментальных и прикладных исследований заключается в существовании переходных и смешанных вариантов рассматриваемых категорий, к которым можно отнести физиологические исследования.

В дальнем зарубежье новые данные получены в исследовании механизмов взаимодействия органов висцеральной и соматической систем с выяснением процессов, протекающих на уровне тканей, клеток и молекул. В этом плане экспериментальные работы выполнены учеными США, Англии, Японии и стран СНГ. На поверхности мембран клеток были обнаружены комплексы молекулярных единиц, реагирующие на нервные импульсы или гормоны. Это очень важно в понимании физико-биохимических механизмов превращения химической энергии в нервные импульсы.

Ученые стран Европы, США и Азии представили новые экспериментальные материалы по проблеме иммунохимических и радиометрических идентификаций рецепторов клеток.

Комплексные исследования проведены по физиологии адаптации к стрессовым факторам. В этом направлении большие работы были выполнены научными учреждениями стран Европы, Азии и США, а также СНГ. При изучении нервной клетки идентифицированы молекулярные комплексы поверхностей мембранны, которые придают последней важнейшее свойство – способность регенерировать нервный импульс. Эти комплексы выделены в нативном состоянии и встроены в искусственную мембрану. Тем самым открыты пути для точного анализа химической структуры этих важных биологических молекул, направленного поиска новых способов лечебно-

го воздействия на нервные клетки, а также для воспроизведения ряда их свойств в технических системах [1,2,3].

В мембранах происходит переход энергии химических реакций в другие формы энергии, используемые для генерации основных клеточных реакций. На уровне мембран происходят и основные изменения в клетках при многих патологических процессах. Все это придает изучению мембранных процессов первостепенное значение не только для физиологии, но и для ряда других биологических и медицинских дисциплин.

До сих пор физиологическая активность большинства из известных как натуральных, так и синтезированных пептидов в основном изучаются зарубежными специалистами. У нас в стране подобные исследования носят пока еще случайный характер и практически зависят от импортных наборов для радиоиммунологического определения гормонов. Вместе с тем, очевидно, что в самое ближайшее время пептиды будут использоваться для модуляции поведения животных, в гигиенической и лечебной практике человека, в качестве стабилизаторов и активаторов иммунных воздействий.

Физиология всегда была связана с интеграционной функцией клеток, тканей, органов, систем и целого организма. В последние годы большое значение придается анализам интегральной физиологической функции в значениях подчеркивающей структуры и молекулярных механизмов. Так, в Оклендском университете Новой Зеландии группа физиологов занимается изучением структуры и функции ткани сердца клинически и экспериментально на изолированном органе. Другая группа под руководством профессора Петера Хантера занимается изучением анатомически обоснованных моделей сердца, легких, черепа, глаз, лица и скелетной мышцы. Анатомически обоснованные модели использовались совместно с моделями клеток, полученными другими группами ученых для того, чтобы обеспечить интеграцию физиологического поведения от субцеллюлярного до интактного органа. Проблемы электрокардиологии изучается доктором Андре

Палланом на анатомически обоснованных моделях теловища [4].

В Оксфордском университете (Великобритания) под руководством профессора Дениса Нобля разрабатываются модели ионного потока, сердечной электрофизиологии и метаболизма. В этом университете группа ученых во главе с доктором Дэвидом Паттерсоном занимается изучением автономного контроля сердечной функции и мультицеплюлярных механизмов аритмии, а также изучает взаимосвязь между миокардиальной активацией и потенциалами поверхности тела. В медицинской школе Джона Хопкинса (США) в центре Вычислительной медицины и биологии профессор Александр Поупел с сотрудниками работают над проектом микроциркулярной физиологии. Группа компьютерного моделирования, руководимая профессором Раймондом Винслоу разрабатывает модели электрофизиологии и кальциевой кинетики сердечной клетки, а также изучает изменения, происходящие в результате остановки сердца. В Массачусетском технологическом институте (США) в лаборатории биооборудования профессор Ян Хантер и доктор Комнен Бремнан разрабатывают приборы для физиомного проекта. То же самое группа медицинской информатики при департаменте вычислительной механики под руководством профессора Фарбеса Дэви разрабатывает новые методики для физиомных баз данных.

В Вашингтонском университете Сиэтл (США) группа ученых во главе с профессором Джимом Бассингвайта разрабатывает модели циркулирующей транспортной массы обмена в тканях крови, клеточного метаболизма и биохимии.

В Калифорнийском университете в Сан-Диего (США) группа ученых под руководством профессора Андре Маккалоха изучает региональные механизмы и электродинамику здорового и больного сердца на клеточном уровне с помощью континуумного моделирования. Большое значение придается процессу микроциркуляции. Известно, что многое в структуре и функциях является общим между органами и что гемодинамика и транспортная функция обеспечивают важную связь между клетками, тканями и органами. Следовательно, эта работа нацелена на разработку базы данных по микроциркуляции и включает в себя анатомические и функциональные данные с математическими и вычислительными моде-

лями, машинами и оборудованием для интеграции. Предложенная база данных будет включать в себя информацию по микроциркуляциям в сердце, мозге, мышцах, легких, почках, печени, поджелудочной железе, селезенке, костях и других органов у здоровых и больных, при этом она будет непосредственно связана с другими базами данных, таких, как генные и протеиновые, а также с данными геномных проектов.

В области мышечно-скелетной системы. Доступная база данных геометрических параметров для всех костей человеческого тела была разработана и нашла применение для мышц, связок и сухожилий, которые послужили моделью для вычисления распределения давления и растяжения при различных нагрузках.

Физиомный проект сердца предусматривал попытки создать интегральную модель сердца, включающую в себя электрическую активацию, механическую контрактуру, энергоснабжение и утилизацию, клеточную сигнализацию и многие другие биохимические процессы. Целью указанной работы являлась разработка анатомически и биофизически подробные математические модели сердца для использования учеными-медицинскими и клиницистами в исследовательской и клинической практике и учебе. Модель обеспечивает рациональный базис для изучения функции сердца путем интеграции молекулярных механизмов в континуумных моделях интактного органа, включая структуру и функцию сердца.

Для исследования функции легких разработан элемент модели как проводящих, так и респираторных путей. Модель воспроизводит распределение концентрации газа, проходящего через легкие, смоделирована также передача тепла и воды. При помощи этой модели можно объединить воздушную механику и механику мягких тканей легких. Из вышеизложенного материала следует, что ведущие физиологи мира особое внимание уделяют моделированию физиологических функций и указывают на то, что модели способны предсказывать энтерофизиологические функции при условиях, где можно проконтролировать.

Физиологическая наука в странах СНГ, в частности, России направлена на изучение гуморальной местной регуляции, органному кровообращению, биофизике сердечно-сосудистой системы и др. В физиологии сердца основным направлением является изучение функции и метаболизма

миокарда. В рамках этого направления исследуются закономерности деятельности сердца, в частности, природа автоматической деятельности, взаимоотношения электрической и механической активности сердечных волокон, сократительная функция и биомеханика миокарда, механизмы гомео- и гетерометрической регуляции деятельности сердца, физиология и патология коронарного кровообращения, математическое и аналоговое моделирование деятельности сердца.

Исследования по микроциркуляции включает гемодинамику в микрососудах и ее связь с макрогемодинамикой, механизм транскапиллярного обмена веществ в жидкости, реологию крови, органные особенности микроциркуляции. Большое внимание уделяется исследованию деятельности сердечно-сосудистой системы при адаптации организма к внешней среде (гипоксия, гиподинамия, гипо- и гипертермия и др.), при умственном и эмоциональным напряжении, интенсивных мышечных и гравитационных нагрузках.

В настоящее время активизировалась работа по исследованию в области нейрофизиологии, в частности, большое значение придается роли гипоталамуса. Показано, что функциональное состояние гипоталамо-гипофизарной системы является одним из важных критериев состояния напряжения организма, включая и чрезвычайное (стресс) положение [5].

В Институте физиологии АН Украины изучается активность симпатической системы. При помощи внутриклеточного отведения от активных нейронов симпатических ганглиев животных при интактных связях ганглиев со спинным мозгом, установлено, что тоническая активность нейронов состоит из потенциалов действия и возбуждающих постсинаптических потенциалов [6].

Физиологами Военно-медицинской Академии (Санкт-Петербург) изучаются взаимоотношения между конституциональными типологическими особенностями и функциями желудочно-кишечного тракта. Установлено, что астеноидный тип характеризуется максимальной стабильностью кислото-образующей функции желудка, торакальный – наибольшей устойчивостью моторной деятельности этого органа. Выявлены конституционально-типологические различия в форме и функциях желчного пузыря. С точки зрения авторов кислая среда желудка стимулирует продукцию ряда интестинальных гормонов, обладающих

общими эффектами, к числу которых относятся вилликинин, бульбагастрон, ВИП [7].

Миокардиальные клетки имеют как общие для всех структуры, так и специальные, необходимые для выполнения определенной задачи. Общим для всех является наличие в клетках четырех специализированных систем: ионного транспорта, энергообеспечения, сократительного аппарата и системы самообновления структур. Их назначение и взаимодействие кратко рассмотрим для самого распространенного типа клеток – кардиомиоцитов желудочек.

Система ионного транспорта поддерживает существование градиентов различных ионов между вне- и внутриклеточной средой. Основным компонентом системы является сарколемма тонкая (около 4 нм) клеточная оболочка, основу которой составляют фосфолипиды. Кроме того, в нее встроены различные белковые молекулы, выполняющие в основном транспортные функции для отдельных ионов, и таких необходимые клетке вещества, как глюкоза и аминокислоты. В покоящихся клетках большинство ионных каналов закрыты, за исключением некоторого количества калиевых каналов. В связи с наличием высокого содержания ионов K^+ в клетках они выходят через эти каналы наружу, следствием чего является устойчивый отрицательный заряд на внутренней поверхности мембранны – мембрана оказывается поляризованной. Величина мембранныного потенциала равна 60-80 мВ. В отличие от ионов K^+ концентрация Na^+ и Ca^{++} гораздо выше во внешней среде. При открытии натриевых и кальциевых ионных каналов, происходящем вследствие повышения мембранныного потенциала выше некоего порогового уровня, эти катионы входят в клетки, на короткое время не только нейтрализуя отрицательный заряд внутренней поверхности мембранны, но и превращая его в положительный – возникает оверштут потенциала действия. Одновременно под влиянием изменения мембранныного потенциала открываются потенциал-зависимые калиевые каналы, и входящий поток ионов K^+ из клетки вновь снижает уровень мембранныного потенциала до исходного, деполяризация мембранны сменяется ее реполяризацией.

В Институте физиологии человека и животных получены новые данные о механизмах формирования тонуса сосудов, их сократительной активности, роли различных источников ионов

Ca^{++} в их сокращении, причинах отеков у новорожденных недоношенных детей. В настоящее время разработаны рекомендации для коррекции и предупреждения отеков.

Впервые была разработана и доказана концепция о механизмах обмена макромолекул между кровью, тканями и лимфой и участия в обмене белков и глюкозы, осевших на мемbrane эритроцитов. На этой основе предложена методика определения скрытых нарушений белкового, углеводного и липидного обменов. В качестве эталона были взяты показатели адсорбционно-транспортной функции эритроцитов у космонавтов, космические программы «Гарыш» и «Полет-2», и было доказано, что недостаточность адсорбции холестерина на эритроцитах является одной из главных гиперхолестеринемии.

Дано экспериментальное обоснование способов коррекции нарушений сдвигов лимфогемодинамики, метаболизма в норме и при интоксикации солями тяжелых металлов. Обнаружены биохимические изменения показателей лимфы и крови при исследовании мембранныго пищеварения и всасывания в условиях экстракорпоральной перфузии препарата «желудок-кишечник-печень» при выведении из организма тяжелых металлов. Было доказано влияние некоторых структур головного мозга на функции пищеварительных органов. Определены пути выведения из организма тяжелых металлов с помощью природных адсорбентов.

Разработана теория стимуляции и торможения лактации и дано глубокое теоретическое обоснование по профилактике гипогалактии у женщин.

Методическая и техническая оснащенность и значимость результатов, соответствующих мировому уровню развития науки, способствовали формированию совместных исследований с коллективами зарубежных ученых (США, Чехия, Польша, Австралия, Англия) и приглашению участвовать в работе международных форумов в качестве основных докладчиков в разных областях физиологической науки (Япония, Италия, Англия, США, Австрия, Германия и др.). Совместные исследования проводились с университетом Алабамы (г. Бирмингем) по проблеме иммунохимических и радиометрических эстрогеновых и прогестероновых рецепторов в биопрепаратах в операционном материале от больных раком молочной железы.

С Институтом физиологии и экспериментальной патологии высокогорья Киргизской АН проводились совместные исследования влияния условий среднегорья на течение и регрессию экспериментальной гиперхолестеринемии.

Совместные исследования проводились с Университетом Ньюкасл, по австралийскому грант-контракту на 3 года; по фонду «Копернику-с» с контрактом на 1 год с Университетом г. Кембридж, Англия; по гранту «Фулбрайта», США.

Институт физиологии человека и животных поддерживает также научные связи с Институтами физиологии АН Украины (г. Харьков), России (г. Новосибирск, г. Москва, г. Санкт-Петербург).

Будут изучены эндокринные формы бесплодия, механизмы повышения резистентности организма новорожденных, девочек-подростков, женщин репродуктивного возраста, транспорта гормонов в циркулирующей крови при разных экстремальных и экологических условиях.

Будут разработаны практические рекомендации по ранней диагностике бесплодия женщин репродуктивного возраста, а также по стимуляции лактации для полноценного питания грудных детей.

Особую важность представляют перспективные комплексные физиолого-биохимические исследования по изучению периферических и центральных механизмов регуляции устойчивости физиологических систем у человека при участии ряда биологически активных веществ в регуляции гемолимфодинамики, состояние клеточных мембран органов пищеварения, эндокринных желез, адаптогенеза некоторых функциональных систем.

Отмеченные перспективы исследований должны быть в соответствии с тенденцией развития физиологической науки у нас и за рубежом. На основе анализа современной научной информации можно отметить следующее.

Фундаментальные исследования в области физиологии человека и животных направлены на разработку проблемы нервного и гуморального механизмов регуляции функций соматических и висцеральных систем и организма в целом. Комплексное изучение проблемы позволяет выяснить физиологические и биохимические процессы, протекающие в разных органах, клетках и субклеточных структурах. В этом плане боль-

шие работы выполнены научными учреждениями и вузами стран Европы, Азии и США, а также СНГ. При изучении нервной клетки идентифицированы молекулярные комплексы поверхностей мембранны, которые придают последней важнейшее свойство – способность регенерировать нервный импульс. Эти комплексы выделены в нативном состоянии и встроены в искусственную мембрану. Тем самым открыты пути для точного анализа химической структуры этих важных биологических молекул, направленного поиска новых способов лечебного воздействия на нервные клетки, а также для воспроизведения ряда их свойств в технических системах.

Изменение окружающей среды сопровождается прежде всего изменением психики, ЦНС, ВНД, эндокринной системы и сдвигами гомеостаза, метаболизма в организме. Отдельные функции, скажем, дыхание, сердцебиение, крово- и лимфообращение и т.д., могут прийти в состояние перенапряжения, подключения компенсаторных систем с помощью регуляторных механизмов. Если неблагоприятные факторы, продолжая действовать, принимают экстремальный характер, то мобилизуются защитные системы организма. Наступившие при этом физиологико-биохимические изменения сопровождаются накоплением продуктов метаболизма в высокотоксических концентрациях и появлением продуктов извращенного метаболизма. Метаболические нарушения приводят к развитию процессов эндогенной интоксикации, зависящих от состояния биологических барьеров, механизмов переноса токсических продуктов через желудочно-кишечный тракт, кровь, лимфу, выделительные органы. Отсюда вытекает основное содержание стратегии нашей работы: физиологические процессы на всех уровнях организма должны выполняться в комплексе с механизмом резистентности всего организма. Функционально-структурные изменения клеток, тканей и органов анализируются по механизму обратной связи в ЦНС, которая запускает повторно регуляторные механизмы. Эти взаимоотношения могут иметь 2 типа для обеспечения резистентности организма: 1) предел допустимых колебаний функций и изменений микроструктур путем несущественного отклонения от нормативных данных; 2) мобилизация максимально всех внутренних резервов путем подключения компенсаторных механизмов, а в случае

недостатка этого организм нуждается во влияниях со стороны. Тогда необходимо применять протекторы, стабилизаторы, стимуляторы и т.д.

Правильность такой концепции основана на том, что экстремальные воздействия вызывают мобилизацию физиологических механизмов общего типа, не зависящих от специфических признаков раздражителя. В ближайшие годы предусмотрено изучить периферические и центральные механизмы регуляции устойчивости соматических и висцеральных систем при изменении условий окружающей среды и разработать эффективные методы повышения резистентности организма к действию экстремальных факторов.

Анализ современного состояния и тенденций развития ведущих научных школ Казахстана и развитых стран мира.

Исследования последних лет определили перспективы научных поисков по основным проблемам физиологической науки. Стало больше внимания уделяться укреплению связи этой отрасли знания с нуждами здравоохранения, педагогики и сельского хозяйства, а также расширились международные связи.

Большой фактический материал накоплен по изучению рефлекторной регуляции лимфатической системы, её взаимосвязи с другими органами. Это позволило перейти к разработке вопросов, касающихся механизмов образования и транспорта лимфы. С этой целью изучались роль центральной нервной системы в регуляции лимфообращения. Было обнаружено, что некоторые структуры лимбической коры, гиппокампа, гипоталамуса, продолговатого мозга влияют на сердечно-сосудистую систему и дыхание, изменяют интенсивность образования и движения лимфы. Установлена ведущая роль моторики лимфатических сосудов в изменениях лимфотока. Дальнейшее развитие получили работы по исследованию взаимосвязи лимфообразования и микроциркуляции. Выявлены регионарные отличия проницаемости гемато-лимфатического барьера и его изменение под влиянием гистамина, серотонина, брадикинина и т.д.

Для выяснения механизмов лимфообразования перспективными оказались работы, выполненные в условиях изоляции отдельных регионов и органов. Было показано, что изменения лимфо-

образования в определенной мере зависят от базального тонуса и ауторегуляции кровеносного русла. Связь лимфообразования с изменениями уровня артериального и венозного давлений в наибольшей степени проявились в изолированных задних конечностях собаки на фоне введения папаверина-миогенного спазмолитика, блокирующего ауторегуляцию. Полученные данные свидетельствуют, что существенным звеном лимфообразования является функциональная активность самих лимфатических капилляров. Так, снижение обменно-энергетических процессов при гипоксии и гипертонии вело к уменьшению лимфообразования на фоне относительно постоянной инфильтрации органа и тенденции кровеносного русла к расширению. Блокада окислительно-восстановительных процессов цианидами значительно снижала степень зависимости лимфообразования от кровяного давления. Эти факты интересны тем, что до сих пор лимфатическим капиллярам по существу отводилась роль пассивной дренажной системы интерстициального пространства.

Исследование проницаемости лимфатических сосудов для низкомолекулярных соединений показало, что выход воды из просвета лимфатических сосудов зависит не от диффузии, а в первую очередь от фильтрации, обусловленной, видимо, старлинговским соотношением гидростатистических и онкотических давлений. Известно, что в транспорте лимфы ведущую роль играет собственная сократительная активность лимфатических сосудов, исследуемая в условиях их изоляции. Показана ведущая роль кальция в сократительной активности лимфатических сосудов, выявлено влияние катехоламинов на собственную сократительную активность лимфатических сосудов, идентифицирован адренергический receptorный аппарат. Проведен фармакологический анализ действия различных веществ на гладкую мускулатуру лимфатических сосудов.

В последние годы изучение регуляции лимфообразования и лимфообращения получило дальнейшее развитие в сравнительно-физиологическом аспекте. Это важно не только в эволюционной физиологии, но и для выявления и понимания основных закономерностей лимфообразования и лимфодинамики в норме и при некоторых видах лимфососудистой патологии. Обнаружены различия в белковом составе и физико-химических

свойствах лимфы у различных позвоночных животных, связанные с типом питания и образом жизни. Установлена гомеостатическая роль лимфы у холоднокровных, у птиц и млекопитающих при осмотических сдвигах крови, изменениях объема крови и действии нервных и гуморальных факторов. Выявлены взаимоотношения и взаимосвязь сдвигов гемодинамики, лимфотока и лимфообразования в приспособительных реакциях организма у низших позвоночных и птиц. Результаты этих исследований свидетельствуют об участии лимфатической системы позвоночных животных в приспособительных реакциях организма к изменениям окружающей среды уже на ранних ступенях эволюционного развития.

На протяжении многих лет изучалась интерцептивная регуляция коронарного кровообращения как одного из звеньев периферической гемодинамики. Экспериментально установлено участие органных и сосудистых рецепторов дыхательных путей, желудочно-кишечного тракта, печени, селезенки, мочевыводящих органов и гениталий в осуществлении ответных сдвигов в кровообращении миокарда. Многолетние исследования влияния гипоксических и гиперкапнических воздействий на коронарную гемодинамику и на механизм действия коронарных фармакологических препаратов явились базой для изучения повторяющихся гипоксически-гиперкапнических воздействий на общую сопротивляемость животного и человеческого организма. Установлено, что повторяющиеся непродолжительные гипоксически-гиперкапнические воздействия оказывают более выраженное влияние и на общую сопротивляемость организма, и на функции дыхания и кровообращения по сравнению с аналогичными воздействиями чистой гипоксии. При этом у животных существенно улучшается кровоснабжение миокарда, повышается высокая устойчивость и выживаемость их при экспериментальном коронароспазме. У людей при тренировках дыханием через дополнительное мертвое пространство также улучшаются вентиляторные возможности дыхательных функций, обеспечивающие резерв доставки кислорода в экстренных условиях.

По физиологии мембран исследования ведутся в двух направлениях. С одной стороны, изучаются непосредственно мембранные системы, участвующие в активном и пассивном транспор-

те одновалентных и двухвалентных катионов, включающих в цикл возбуждение-сокращение-расслабление. С другой стороны, исследуются процессы надмолекулярной регуляции мембранных систем. Разработаны методы получения высокоочищенных препаратов поверхностей мембранны мышечных волокон-сарколеммы, изучены свойства транспортных АТФаз, впервые показана регуляция ацетилхолином процесса связывания кальция с мембранами саркоплазматического ретикулума скелетных мышц. Сделан вывод об отсутствии надмолекулярной регуляции ацетилхолином и доказано прямое влияние его на мембранные структуры.

Нейрофизиологические аспекты терморегуляции изучались на уровне спинного мозга с применением микроэлектродной техники электронно-вычислительного оборудования. Исследуется функциональное состояние нейронального аппарата спинного мозга при раздражении рецепторов кожи. Проводится комплексное исследование активности интернейронов спинного мозга и афферентных волокон задних корешков для определения разницы между нейронами I и II порядка. Обнаружено, что большинство нейронов, возбуждающихся при температурных воздействиях, локализованы в дорсальном роге межреберной зоны. Показано, что большинство проводящим трактом температурной модальности являются задние столбы спинного мозга. Изучаются ответы интернейронов бокового рога, преангионарных нейронов и мотонейронов на терморегуляцию кожи. Выявление реакции свидетельствует о возможности интеграции температурных раздражений кожи на сегментарном уровне. Ответы нейронов спинного мозга исследуются в связи с сосудистыми реакциями и электрической активностью в симпатических волокнах при температурных воздействиях для выявления участия вегетативной нервной системы в терморегуляции. Данные экспериментов проявлялись в наблюдениях на людях. Показано, что Н-рефлекс претерпевает на температурные раздражения кожи голени такие же изменения, что и моносинаптический рефлекс в экспериментах.

По физиологии пищеварения разработан ряд методик хирургических операций по наложению хронических fistул на протоки околоушной, слюнной и поджелудочной желез, выведение желчного протока и получение изолированного

малого желудочка из сырца с сохранением целостности нервов и кровеносных сосудов. Модифицирована методика ангиостомии глубоколежащих кровеносных сосудов. Разработана методика приживленной биопсии кусочков желудочно-кишечного канала ягнят, что позволило изучить пищеварительные, всасывающие и обменно-выделительные функции органов пищеварения жвачных животных в зависимости от возраста и кормления. С применением гистохимических, биохимических и электронно-микроскопических методов исследования получены данные относительно строения и функций микроворсинок слизистой оболочки желудочно-кишечного канала овец. Выяснено, что местом локализации таких ферментов, как щелочная фосфатаза, липаза и пептидаза, в основном, является слизистая пищеварительного тракта, которая наблюдается с двухнедельного возраста ягнят, претерпевая в дальнейшем определенные изменения в связи с ростом и развитием их.

Установлено влияние надпочечников, щитовидной и половых желез на секреторную, моторную и всасывающую функции пищеварительной системы.

Научные программы по космической физиологии с участием отечественных космонавтов Т.Аубакирова и Т.Мусабаева предусматривали изучение адаптационных реакций организма в условиях космоса. В предполетный период были проведены анализы макромолекулярного обмена в крови с определением адсорбционных на эритроцитах веществ, которые переходят в интерстиций, где большая их часть участвует в метаболизме клеток, а часть – в образовании лимфы.

Новые данные получены в исследовании механизмов взаимодействия органов висцеральной и соматической систем с выяснением процессов, протекающих на уровне тканей, клеток и молекул. На поверхности мембранны клетки были обнаружены комплексы молекулярных единиц, реагирующие на нервные импульсы или гормоны, очень важно в понимании физико-биохимических механизмов превращения химической энергии в нервные импульсы.

В области лимнологии большое внимание уделено проблеме структуры, функции, патологии лимфатической системы. Изучены процессы, происходящие вокруг корней лимфатических уз-

лов, интерстицы, т.е. в эндоэкологическом пространстве.

Комплексные исследования проведены по физиологии адаптации к стрессорным факторам. Хорошие результаты получены в области экологической и космической физиологии.

Выводы и рекомендации

На основе анализа современной научной информации фундаментальные исследования в области физиологии человека и животных должны быть направлены на разработку проблемы нервного и гуморального механизмов регуляции функций соматических и висцеральных систем и организма в целом. Комплексное изучение проблемы позволит выяснить физиологические и биохимические процессы, протекающие в разных органах, клетках и субклеточных структурах.

Результаты исследований по выяснению взаимоотношения состояния клеточных мембран и регионарной лимфо-гемодинамики при действии экстремальных факторов и использовании препаратов-стабилизаторов клеточных мембран будут носить приоритетный характер, поскольку подобных исследований не проводилось. Приоритетом также является выяснение роли лимфатической системы (её отдельных звеньев – лимфы, лимфососудов, лимфоузлов) в очищении организма от конформационно-измененных, постаревших и денатурированных белков при действии токсикантов, а также при влиянии на этот процесс препаратов-биопротекторов. Перспективными будут исследования с использованием биопрепаратов-стабилизаторов мембран, обладающих иммуномодуляторными, радиопротекторными и др. свойствами, выделенными из растительного сырья Казахстана и синтезированными отечественными учеными.

Представляют интерес эндокринные формы бесплодия, механизмы повышения резистентности организма новорожденных, девочек-подростков, женщин репродуктивного возраста, транспорта гормонов в циркулирующей крови при разных экстремальных экологических условиях. На основе результатов исследования будут разработаны рекомендации по ранней диагностике бесплодия женщин репродуктивного возраста, а также по стимуляции лактации для полноценного питания грудных детей.

Основная задача физиологов Казахстана заключается в глубоком познании жизнедеятельности организма человека и животных в норме и при изменении её под воздействием внешней и внутренней среды. Роль физиологической науки возрастает, особенно в настоящее время в связи с усилениям влияния на организм неблагоприятных факторов окружающей среды, в частности, загрязнение атмосферного воздуха и воды, распространение радионуклидов, отсутствие нормальных условий труда и быта, неполноценность и недоброкачествоность продуктов питания и т.д., которые приводят к нарушению функций нервной, сердечно-сосудистой, дыхательной, пищеварительной и других систем организма. Следовательно, одной из важных проблем физиологии является исследование жизнедеятельности организма человека и животных в экстремальных условиях их существования. Для этого необходимо выяснить внутренние резервы, повышающие устойчивость организма к воздействию повреждающих факторов среды, а также поиск способов и средств, усиливающих барьерную функцию клеточных и тканевых структур. Установить механизмы, обеспечивающие поддержание гомеостаза и устойчивость организма к неблагоприятным факторам среды.

Перспективными направлениями для Казахстана в области физиологии также являются проблемы, связанные с изучением кровообращения, дыхания, пищеварения, лактации, обмена веществ, экологическая физиология, физиология труда и спорта, физиология продуктивных животных. Сохраняет свою актуальность в настоящее время изучение проблемы физиологии и патологии кровообращения и лимфообращения.

Фактический материал, полученный по изучению рефлекторной регуляции лимфатической системы, дает возможность приступить к разработке методов изучения механизмов образования и транспорта лимфы. Определенный интерес представляют исследования участия лимфатической системы в транспорте и перестройке белковых, липидных и липопротеидных соединений в организме. О важности изучения физиологии лимфатической системы свидетельствует тот факт, что с постсоветского периода и по настоящее время Институт физиологии Казахстана является головным научным учреждением по исследованию проблемы лимфообращения.

В области кровообращения наибольший интерес представляет исследование регуляции венозного кровообращения в связи с возрастом и при различных нервных и гуморальных воздействиях на организм.

Проблемы нейрофизиологии и высшей нервной деятельности занимают одно из центральных мест в комплексе отечественных исследований в области физиологической науки. Основные тенденции развития исследований в данной области в последние два десятилетия следующие: вопрос уровень изучения механизмов памяти, функциональной нейрохимии, нейрофизиологии и несколько уменьшилось количество работ по выяснению механизма условного рефлекса и врожденных форм поведения.

Исследование проблемы неврозов, стрессорных нарушений иммунологической активности следует считать актуальным для теоретической медицины и физиологии. Это направление является приоритетным в том отношении, что оно связано с урбанизацией и возрастанием роли психоэмоциональных факторов в жизни человека в современных условиях. Несмотря на значительный интерес к исследованию этой проблемы, нейрогуморальные и кортикалные механизмы регуляции иммунологической реактивности остаются до настоящего времени практически слабоизученными.

В программу научных исследований в области экологической физиологии входит проведение фундаментальных работ в плане поиска путей и подходов к управлению процессами адаптации организма человека и животных к внешним воздействиям с целью повышения их резистентности к повреждающим факторам среды.

Для решения проблемы повышения молочной продуктивности сельскохозяйственных животных необходима разработка мероприятий по стимуляции лактации и поддерживание ее на высоком уровне, решение этой важной задачи невозможно без выяснения лактогенных гормонов и других физиологически активных веществ в организме животных. Предполагаемый комплекс мероприятий включает в себя и добавку лактогенных микроэлементов. Результаты этих исследований способствуют разработке методов профилактики и лечения гипогалактии, выяснению механизма происхождения гипогалактии с раскрытием природы стрес-

сового торможения секреторно-моторной функции молочной железы.

Учитывая возрастание смертности грудных детей, следует углубить проведение научно-исследовательских работ по физиологии лактации женщин с целью разработки мер по профилактике гипогалактии и оказания помощи матерям в период грудного вскармливания ребенка.

С помощью микроэлектродной техники будет разрабатываться один из разделов регенеративной клеточной медицины, который может привести к излечению людей от многих заболеваний – это изучение так называемых стволовых клеток. Это перспективное и актуальное направление имеет фундаментально-прикладной характер. В теоретическом плане возможно выявление приживаемости и раскрытие механизмов по объяснению полученных эффектов. На животных будут проведены комплексные исследования по изучению их свойств, типологии, регуляторных механизмов, жизненного цикла и гибели с участием ученых различных направлений: трансплантиологами, биотехнологами по выращиванию клеток. С использованием модельных экспериментов на животных будут разработаны тест-системы по получению информации о самой клетке. Прикладной аспект программы будет заключаться в предоставлении подхода для клинического лечения различных заболеваний – острого инфаркта миокарда, атеросклероза, инсульта, онкологических и аутоиммунных заболеваний, плохо заживающих ран и ожогов, нейротравм и заболеваний печени.

Для использования в клинике будет разработана технология оценки функционального состояния организма в реальном времени по данным патологических изменений в крови, тканях и органах и методика улучшения состояния организма при различных заболеваниях (диабет, анемия, гипоксия, цирроз печени, сердечно-сосудистые заболевания). Также будет создана информационная технология ретроспективного статистического анализа особенностей изменения состояния организма во время протекания заболеваний в различных клинических группах.

Для внедрения в практику новых лекарственных препаратов, биологически активных добавок необходимо проведение доклинических испытаний. Результаты работы позволят включиться в разработку программы по развитию фармацевтической промышленности Казахстана.

На основе имеющихся данных будет проводиться тестирование и подготовка людей по учету уровня интенсификации обмена веществ (резервов здоровья) для отбора в отряды с особыми условиями работы (космонавты, сотрудники МЧС и др.). Будут использованы тренировочные процессы в условиях гипоксии для ускорения сроков адаптации к неблагоприятным факторам высокогорья с повышением резистентности и работоспособности организма человека. Указанный цикл работ позволит определить критерии отбора лиц с высокой устойчивостью для работы в неблагоприятных условиях горной местности.

Практическим использованием разработок станет участие в реализации казахстанских научных программ, связанных с полетами казахских космонавтов на МКС, в международных программах по высокогорным восхождениям.

К перспективным прикладным исследованиям надо отнести следующее:

- проведение отбора, подготовка и реабилитация человека, выполняющего работу в экстремальных условиях;
- осуществление доклинических, клинических испытаний фармпрепаратов, ветпрепаратов и биологически активных добавок;
- проведение лабораторных и сертификационных исследований биопродуктов;
- разработка и производство новых видов наукоемкой и высокотехнологичной продукции: «Оптимизация процессов адаптации и повышения работоспособности человека в экспериментальных условиях (холод, жара) с помощью спецодежды»;
- оздоровление населения экологически неблагоприятных регионов путем профилактических, реабилитационных, немедикаментозных мероприятий;
- приоритетно будет исследование метаболизма и трофики клеток, крово-ткане-лимфатического перехода молекул и рециркулирующих клеток. Участие различных звеньев лимфатической системы (лимфатических узлов и сосудов) в усилении дренажно-детоксикационной функций лимфатической системы и эритроцитов в повышении устойчивости биологических мембран при адаптации организма к стрессовым факторам, что придаст новый импульс в изучении физиолого-биохимических механизмов взаимоотношения висцеральных систем у человека и животных при

адаптации к стрессорным факторам.

В плане экологической безопасности целесообразно изучение влияния неблагоприятных факторов Приаралья на состояние ряда систем организма человека и сельскохозяйственных животных. Разработать способы повышения резистентности организмов с помощью дыхательных тренировок и использования природных сорбентов. Кроме того, предполагается проведение исследований по мониторингу окружающей среды и населения и в других неблагополучных регионах РК, в том числе в крупных городах, территориях, прилегающих к космодрому «Байконур» и местам падения отработанных ступеней ракет, что позволит расширить базу данных по современной экологической ситуации и организовать соответствующие реабилитационные, профилактические, оздоровительные мероприятия.

Казахстан является страной с развитым сектором животноводства представленные овцеводством, крупным рогатым скотом, птицеводством, свиноводством и рыбоводством, коневодством и верблюдоводством.

Для поддержания поголовья, а также получения необходимого объема продукции требуется надежная кормовая база, которая находится в прямой зависимости кормопроизводства, являющегося актуальной проблемой, требующая внедрения новых технологий.

Расчеты показали, что в 2010 году для удовлетворения потребностей животноводства Казахстана необходимо довести объемы производства комбикормов до 10-11 млн. т. в год.

Решение проблемы требует создания новых технологий по производству кормовых средств, в т.ч. создание на основе использования биоагентов микроводорослей хлореллы.

Технология производства хлореллы является уникальной и экономной, не требующей больших трудозатрат и специальной подготовки персонала.

Лаборатория биоинженерии растений Института молекулярной биологии и биохимии имеет научный задел по использованию вытяжки микроводоросли хлореллы в культуре клеток. Для получения суспензии хлореллы используется минимальное количество химреактивов, энергии, без загрязнения среды, а полученная биопродукция является экологически чистой.

Для восполнения дефицита кормов практикуется удлинение срока содержания скота, особен-

но овец и лошадей, на естественных пастбищах. Но суровая зима Казахстана суживает эти возможности. Поэтому изыскиваются другие пути. Например, по данным Института физиологии человека и животных, добавка бентонита в кормовой рацион КРС и свиней увеличивает живую массу животных при откорме на 40%. Восполненные дефицита в кормах содержания йода, кобальта увеличивает надой молока на 25%. Другая проблема – нарушение экологического баланса Казахстана. Например, отходы нефтедобычи, нефтепереработки загрязняют окружающую среду и требуют утилизации. Для решения этой проблемы ученые Института микробиологии и вирусологии обратили внимание на тот факт, что отдельные микроорганизмы, использующие углеводороды, широко распространены в природе. На их основе сотрудники данного института выпускают биопрепараты для восстановления нефтезагрязненных почв. Были выделены новые штаммы микроорганизмов, способные утилизировать сырью нефть на 84-98%, которые могут служить основой для разработки новых биотехнологий по очистке нефтезагрязненных почв.

Большая работа начата в Казахстане по клеточной терапии с использованием стволовых клеток. В ней участвует ряд институтов: Институт экспериментальной хирургии имени А.Н. Сызганова, Институт физиологии человека и животных, Институт молекулярной биологии и биохимии им. М.А. Айтхожина, Институт общей генетики и цитологии. Исследования этих и других научных учреждений направлены на решение ряда задач: физиолого-биохимической оценки жизнедеятельности организма при введении стволовых клеток в эксперименте; разработка методов получения, хранения и использования эмбриональных ство-

ловых клеток для повышения плодовитости животных. Большое внимание обращается на направленные дифференцировки стволовых клеток при культивировании с применением индукционных сред для безопасного применения их.

ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

1. Handbook of Physiology. The Nervous system. Vol.1. Cellular Biology of Neurons. Kandel E.R. (eds). Baltimore. Williams and Wilkins. 1997.
2. Jabs T. Reactive oxygen intermediates as mediators of programmed cell death in plants and animals // Biochem. Pharmacol. 1999. v. 57. p. 231-245.
3. Khan A. Diffay B. Forester D. Thompson S. Mielke H. Trace element concentrations in tissues of goats from Alabama // Vet. And Hum. Toxicol. 1995. Vol.37. № 4. p.327-328.
4. Shepherd A.F. Riedel. G.L. Intramural distribution of intestinal blood flow during sympathetic stimulation // Amer. J.Physical. 1998. vol. 255. n.5. pt.2. P.H 1091-H 1095.
5. Бородин Ю.И. и др. Программа оздоровительных мероприятий по лимфосанации и детоксикации организма В НИИ клинической и экспериментальной лимфологии СО РАМН. Новосибирск. 2003. 30 с.
6. Саптаева Х.К. Влияние свинца и природных дектоксикантов на системы крови и лимфообразования // Совр.пробл.теор.и клинич. лимфолог., эпидем., диагн. и леч.метабол.-синдрома. А.2003.С.8-13.
7. Булекбаева Л.Э. Успехи физиологии лимфатической системы в Казахстане. // Акад. А.П.Полосухин. Сб., посвящ. 100-летию со дня рождения. А. 2001. С.116-123.
8. Клейнбок И.Я. и др. Влияние дозированной термостимуляции определенных зон кожи на функциональное состояние висцеральных систем организма человека. // Мат. физиол.съезда. Новосибирск, 2002.
9. Tashenov K.T. Kim T. The role of contractile activity of the lymphatic velles the small intestine in the process of mitries// IX inter.Semp.Ruminant plus. Pretoria, South Africa. 1999. P.213.
10. Дюсембин Х.Д. Успехи и перспективы развития физиологических наук в Казахстане. // Изв. МОН РК. Сер.биол.и мед. 2001. №4. С. 37-42.
11. Махатов Б.М., Булекбаева Л.Э. Лимфология и здоровье. // Современные проблемы лимфологии. Тезисы Международного симпозиума. Алматы, 2009.