

# ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ НАУКИ — МЕДИЦИНЕ

**Наталья Павлова,**  
старший научный сотрудник Института  
физиологии НАН Беларуси, кандидат  
биологических наук

**Сергей Губкин,**  
директор Института физиологии НАН Беларуси,  
доктор медицинских наук, профессор

**Николай Сердюченко,**  
академик-секретарь Отделения медицинских  
наук НАН Беларуси, член-корреспондент  
НАН Беларуси

**Н**ачало XXI в. характеризуется интенсивным развитием таких научных направлений, как молекулярная биология, геновая инженерия, биотехнология и др. Проникновение знаний биологии, физики, химии, информатики, микроэлектроники, материаловедения в медицину углубляет исследования в этой области, позволяет получить новые знания о человеческом организме в целом, его органах и системах. Решать важные для современного общества задачи на более высоком методическом уровне и рассматривать государственные инвестиции в кажущиеся на первый взгляд нерентабельными фундаментальные исследования как фактор, критически важный для социально-экономического развития страны

и целесообразный в долгосрочной перспективе, позволяют интеграция потенциала медицинских научных и образовательных учреждений, а также межотраслевое сотрудничество. Ярким примером такого взаимодействия служит реализация Государственной программы научных исследований «Фундаментальные и прикладные науки – медицине», заказчиками которой выступили 3 ведомства: НАН Беларуси, Министерство образования и Министерство здравоохранения Республики Беларусь. Программа явилась логическим продолжением ГПНИ «Медицина и фармация» (2013–2015 гг.) и ориентирована на расширение междисциплинарных исследований с целью обеспечения учреждений здравоохранения высокотехнологичными, инновационными методами диагностики, профилактики, лечения и реабилитации пациентов с социально значимыми заболеваниями, наносящими колоссальный ущерб обществу, связанный, в первую очередь, с временной и стойкой потерей трудоспособности, огромными затратами на лечение и восстановление, а также с преждевременной смертностью граждан страны. Она включена в перечень ГПНИ на 2016–2020 гг., утвержденный постановлением Совета министров Республики Беларусь №483 от 10.06.2015 г. По результатам проведенной государственной научной экспертизы и конкурсного отбора были отобраны задания, соответствующие приоритетным направлениям научных исследований «Химический синтез и продукты», «Медицина и фармация», «Междисциплинарные исследования» и приоритетным направлениям научно-технической деятельности «Медицина, медицинская техника и технологии, фармация»: технологии профилактики, диагностики и лечения заболеваний человека, медицинская техника.

Программа состоит из трех подпрограмм: фундаментальных медико-биологических исследований «Трансляционная медицина и патология», фундаментально-ориентированных «Диагностика и терапия заболеваний», а также прикладных, связанных с разработкой и внедрением современных лечебно-профилактических и диагностических технологий и средств «Новые технологии купирования заболеваний». Главными организациями-исполнителями работ по ним выступили Институт физиологии НАН Беларуси, Белорусский государственный медицинский университет и Белорусская медицинская академия последипломного образования соответственно.

В 2016–2020 гг. в Программе участвовало 31 учреждение республики: 8 научных организаций НАН Беларуси, 17 находящихся в подчинении Минздрава (4 медицинских университета, Белорусская медицинская академия последипломного образования, Национальная антидопинговая лаборатория, 11 республиканских научно-практических центров), 6 вузов из системы Минобразования. Основу Программы составило 191 задание, в выполнении которых были заняты более 1 тыс. высококвалифицированных ученых и специалистов, из них 7 академиков и 13 членов-корреспондентов НАН Беларуси, 125 докторов и 375 кандидатов наук, 761 научный сотрудник без ученой степени. К работе активно привлекалась молодежь: 28 аспирантов и 11 магистрантов выполняли свои кандидатские и магистерские диссертации в рамках ГПНИ.

В 2016–2020 гг. было завершено выполнение 149 заданий, из них исполнителями 16 выступили научные учреждения Академии наук, 9 – ученые из системы Минобразования и 124 – научные коллективы из организаций Минздрава. Работа над 42 заданиями будет продолжена в рамках ГПНИ «Трансляционная медицина» на 2021–2025 гг. Исполнители мероприятий Программы получили ряд важных в научном и практическом отношении результатов. Некоторые из них представлены впервые и соответствуют мировому или лучшему в СНГ уровню. Из наиболее значимых можно отметить следующие.

Учеными Белорусского государственного университета разработана клеточная тест-система для оценки последствий совместного воздействия на кожу солнечного света и фоточувствительных компонентов лекарственных и косметических средств наружного применения, с помощью которой удалось выявить ряд эффективных природных УФ-фильтров – силибин, таксифолин, рутин, байкалеин, вербаскозид, обладающих высокой фотостабильностью и низкой фототоксичностью. Они способны рассеивать энергию поглощенных квантов света без инициирования фотохимических и биохимических процессов, ведущих к образованию цитотоксичных интермедиатов, и представляют интерес в качестве потенциальных компонентов солнцезащитных средств.

Разработан флуориметрический метод гистохимического определения эфриновых рецепторов в нормальных и опухолевых тканях, основанный на взаимодействии конъюгата цианинового красителя Су3 с эфрином А5 и показана возможность его применения для выявления

эфриновых рецепторов типа А5/В2 в парафиновых срезах карциномы предстательной железы.

Сотрудниками РНПЦ «Кардиология» совместно с коллегами из Института биоорганической химии НАН Беларуси доказана независимая взаимосвязь укорочения относительной длины теломер лейкоцитов с повышением активности ренин-ангиотензин-альдостероновой системы, снижения концентрации теломеразы с биологическими, поведенческими и психологическими факторами риска сердечно-сосудистых заболеваний. Определение длины теломер в сочетании с концентрацией теломеразы лейкоцитов может являться предиктором высокой вероятности развития сердечно-сосудистого ремоделирования у пациентов с артериальной гипертензией.

В Институте физиологии НАН Беларуси в ходе проведенных исследований установлены морфологические критерии поражения миокарда и кровеносных сосудов, позволяющие определить степень ремоделирования сердечной мышцы и развитие атеросклероза на разных этапах диабетической кардиомиопатии и ишемии миокарда.

На моделях эпилептического статуса и пентилентетразолового kindlinga отмечен выраженный противосудорожный и нейропротекторный эффект кетогенной диеты, богатой жирными кислотами со средней длиной цепи, который опосредуется в значительной степени действием декановой и (в меньшей степени) октановой кислоты.

В совместном исследовании с учеными из РНПЦ неврологии и нейрохирургии получены данные, подтверждающие клоногенность опухолевых стволовых клеток медуллобластомы. Способность последних формировать клоны и увеличение их доли в клонах в условиях *in vitro* может быть одним из механизмов клональной гетерогенности опухоли и развития рецидива в отдаленный период.

Выделены критерии риска прогрессирования рака толстой кишки: наличие неизвестных ранее точковых мутаций в кодонах 546 (C1637G→Q546P) и 544 (T1632G→T544T), идентификация анеуплоидного профиля опухоли, оценка апоптоза опухолевых клеток, учет их циркуляции в периферической крови, оценка спектра гигантского комбинационного рассеяния сыворотки крови (увеличение интенсивности пиков 724, 886, 950, 1209, 1336 и 1453 см<sup>-1</sup> при снижении интенсивности на 591 и 1261 см<sup>-1</sup> характерно для людей с колоректальным раком, увеличение степени распространенности опухоли

(Т 1→4) взаимосвязано с уменьшением соотношения между интенсивностями пиков 724 см-1/1453 см-1 и 886 см-1/1209 см-1, увеличение степени метастазирования в регионарные лимфатические узлы (N0→3) коррелирует со снижением интенсивности пика на 1261 см-1).

В Витебском государственном ордена Дружбы народов медицинском университете в эксперименте получены результаты, доказывающие важную роль десинхроноза в возникновении морфофункциональных и молекулярно-генетических изменений липидного обмена в общем покрове, а также обоснована целесообразность коррекции этих изменений путем воздействия на мелатониновую систему и обмен липидов (введение экзогенного мелатонина, льняного масла и их сочетание).

В РНПЦ эпидемиологии и микробиологии получены новые знания о молекулярно-генетической характеристике возбудителя ветряной оспы, что в совокупности позволяет объективно оценивать эпидемиологический процесс этого заболевания в Республике Беларусь и составлять прогноз его развития, устанавливать степень соответствия циркулирующих вирусов *Varicella Zoster* штаммам, входящим в состав вакцины, и оценивать потенциальную эффективность внедрения вакцинации.

В РНПЦ неврологии и нейрохирургии разработан алгоритм лечения аневризм сосудов мозга. Показано, что микрохирургическое клипирование артериальных аневризм с послеоперационным применением стандартной терапии и дополнительным назначением сульфата магния способствует предотвращению формирования церебрального ангиоспазма и нейрональных повреждений головного мозга, включая развитие его инфаркта, что в совокупности приводит к повышению качества жизни пациентов, перенесших аневризматическое внутричерепное кровоизлияние.

Белорусским государственным медицинским университетом предложено автоматизированное определение костного возраста для диагностики эндокринно-зависимых нарушений роста у детей и подростков, внедрение которого в организации здравоохранения, оказывающие медицинскую помощь пациентам с эндокринно-зависимыми и эндокринно-независимыми формами нарушения физического и полового развития, позволяет верифицировать диагноз и осуществлять дифференциальную диагностику низкоросло-

сти различной этиологии, а также мониторировать изменение показателя «костный возраст» в процессе проведения гормональной терапии.

В Белорусской медицинской академии последипломного образования разработаны малоинвазивные методы хирургического лечения повреждений ахиллова сухожилия с применением адаптированного шовного материала, обладающего способностью эффективной передачи усилия на костные структуры с минимальным риском прорезывания фиксаторов при ранней функциональной нагрузке, что позволило значительно сократить продолжительность восстановительного лечения и не требовало послеоперационной иммобилизации. Предложены алгоритмы комплексного лечения пациентов с повреждениями медиальной бедренно-надколенниковой связки коленного сустава с использованием малоинвазивных методов хирургического лечения, а также метод определения травматических повреждений ротаторно-бицепитального комплекса, позволяющие установить тактику лечения пациентов в зависимости от типа выявленного повреждения.

Создано программное средство для автоматизации процесса подготовки к операции по замещению поврежденных костных структур глазницы. Алгоритмы их визуализации и метод определения анатомо-топографических параметров могут быть использованы в комплексе медицинских услуг, направленных на диагностику и планирование хирургического вмешательства, а также для объективизации результатов лечения у пациентов с травмами средней зоны лица.

Разработан метод малоинвазивного лечения пациентов с доброкачественными новообразованиями и дисплазиями молочных желез с применением полупроводниковых лазеров под ультразвуковым контролем. Его преимущества связаны с отсутствием осложнений в раннем послеоперационном периоде и высоким косметическим эффектом за счет отсутствия дефектов в виде грубых, келоидных рубцов, деформации молочной железы.

Усовершенствована диагностика остеохондроза шейного отдела позвоночника, заключающаяся в выполнении рентгенографии указанного отдела в прямой и боковой проекциях. Это дает возможность осуществлять более раннюю и точную диагностику с экспертной оценкой стадийности дегенеративно-дистрофического процесса и обеспечить проведение своевре-

| Наименование показателя  | Всего | Из них организациями-исполнителями |                |          |
|--|-------|------------------------------------|----------------|----------|
|  |       | НАН Беларуси                       | Минобразования | Минздрав |
| опубликовано книжных изданий   | 35    | 4                                  | 5              | 26       |
| опубликовано научных статей и докладов (без тезисов докладов)            | 1851  | 117                                | 66             | 1668     |
| защищено докторских диссертаций  | 6     | -                                  | -              | 6        |
| защищено кандидатских диссертаций  | 23    | 2                                  | 3              | 18       |
| получено охранных документов на объекты права промышленной собственности | 17    | 1                                  | 2              | 14       |
| установлено закономерностей  | 114   | 56                                 | 17             | 41       |
| создано новых методов и методик  | 179   | 7                                  | 6              | 166      |
| создано макетов (приборов, устройств и др.)                              | 14    | -                                  | -              | 14       |
| создано экспериментальных образцов (веществ, препаратов, приборов и др.) | 50    | 3                                  | 15             | 32       |
| создано лабораторных технологий  | 27    | -                                  | 4              | 23       |

Таблица. Важнейшие показатели результативности выполнения ГПНИ «Фундаментальные и прикладные науки – медицине» на 2016–2020 гг. организациями-исполнителями

менного адекватного лечения и реабилитации вертеброневрологических поражений шеи.

Предложен метод лечения хронических ран, включающий локальное использование высокоинтенсивного лазерного излучения определенных параметров в сочетании с инъекционным введением в околораневую ткань аутоплазмы, обогащенной тромбоцитами и лейкоцитами, а также фармакологической дозы лекарственного средства из группы ингибиторов протеолитических ферментов. Это эффективный, патогенетически обоснованный способ воздействия на основные механизмы развития хронической раны, способствующий ее ускоренному заживлению и позволяющий добиться стойкого позитивного клинического результата в лечении пациентов.

В целом в ходе выполнения мероприятий Программы установлено 114 новых закономерностей и 115 новых зависимостей, создано 179 новых методов и методик, 14 макетов (приборов, устройств, систем и др.), 50 экспериментальных образцов (приборов, устройств, систем, комплексов, материалов, препаратов и др.) и 27 лабораторных технологий.

Разработанные высокоэффективные методы диагностики, лечения и профилактики социально значимых заболеваний утверждены Минздравом и внедрены в практическое здравоохранение. Получено 17 патентов на изобретения, опубликовано 2379 научных работ, из них 15 монографий, 13 учебников и учебных пособий, 1851 научная статья, в том числе 405 – за пределами Беларуси, 2 сборника научных трудов, 5 справоч-

ников и энциклопедий, 493 тезиса докладов, в том числе за пределами Беларуси – 220. По результатам проведенной работы защищено 6 докторских и 23 кандидатские диссертации (таблица).

Полученные результаты представлены на научных форумах как республиканского, так и международного значения, в том числе на научной конференции «Фундаментальные и прикладные науки – медицине», ежегодно организуемой Институтом физиологии НАН Беларуси, первой из головных организаций – исполнителей Программы. Этот форум объединил специалистов разных направлений и стал площадкой для обсуждения на высоком научном уровне наиболее актуальных вопросов в области неконтролируемого развития гиперпластических, воспалительных, аутоиммунных и деструктивных процессов. В его работе в разные годы принимали активное участие ученые из Азербайджана, Литвы, России, Украины, Болгарии, Казахстана, Германии и Беларуси. Участниками от нашей страны стали сотрудники научных учреждений – исполнителей мероприятий Программы.

Все они выполнены на высоком методическом уровне, результаты по завершённым заданиям внедрены в учебный процесс вузов биологического и медицинского профилей, а также используются в учреждениях здравоохранения при оказании услуг населению, что в целом направлено на сохранение и укрепление здоровья граждан Республики Беларусь, увеличение продолжительности и качества их жизни, а также повышение социально-трудового потенциала и демографической безопасности страны. ■