ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

доктора медицинских наук Шефера Николая Анатольевича о научно-практической значимости диссертационной работы Подолько Данила Владиславовича «Использование сенсорного газоаналитического комплекса в диагностике рака легкого на основе молекулярной оценки состава выдыхаемого воздуха», представленной на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 3.1.6. Онкология, лучевая терапия.

Актуальность темы диссертационной работы

Актуальность диссертационной работы обусловлена значимостью поднимаемых вопросов как для онкологии, так и для медицины в целом. Рак лёгкого сохраняет высокую социальную значимость, оставаясь одной из ведущих причин онкологической смертности в популяции. Попытки масштабного внедрения программ скрининга с применением современных методов визуализации не смогли оправдать себя в полной мере. В связи с этим ранняя диагностика рака лёгкого остаётся первостепенной задачей и определяет ключевое направление поиска решения проблемы.

Разработка методов газоаналитической диагностики, основанных на детекции летучих органических соединений — метаболических биомаркеров опухолевого процесса, представляет собой перспективное и научно обоснованное направление. Объединение высокочувствительной сенсорной регистрации паттернов выдыхаемого воздуха с нейросетевой интерпретацией полученных данных придаёт исследованию теоретическую и практическую ценность.

Общемедицинская значимость работы связана с необходимостью совершенствования существующих диагностических алгоритмов и внедрения инновационных технологий в клиническую практику. Исследование демонстрирует потенциал конвергенции современного приборостроения и методов мультимодальной обработки данных, что открывает перспективы создания скринингового инструмента для ранней диагностики рака лёгкого и мониторинга пациентов групп риска.

В связи с этим, проблема, решаемая автором диссертации, актуальна, своевременна и современна как в теоретическом, так и в практическом плане.

Научная новизна исследований и полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Диссертационное исследование является завершенной научной работой, в которой впервые решена задача применения сенсорного газоаналитического комплекса с нейросетевой обработкой данных для диагностики рака легкого на основе молекулярной оценки состава выдыхаемого воздуха.

Впервые проведено комплексное клиническое исследование диагностических возможностей разработанного сенсорного газоаналитического комплекса у пациентов с морфологически верифицированными злокачественными новообразованиями легкого и у здоровых лиц, что позволило обосновать принципиально новый неинвазивный подход к выявлению данной патологии. Детально охарактеризован молекулярный состав выдыхаемого воздуха у больных раком легкого на разных стадиях заболевания: установлены изменения концентраций алканов (пропан, бутан), азот- и серосодержащих соединений (аммиак, триметиламин, метилмеркаптан, сероводород), а также водорода и метана, отражающих перестройку метаболизма при злокачественной трансформации тканей легкого, а именно усиление перекисного окисления липидов, катаболизма белков и серосодержащих аминокислот, что расширяет представления о закономерностях продукции летучих метаболитов.

Разработана и апробирована стандартизированная методика сбора и анализа проб выдыхаемого воздуха у пациентов с заболеваниями бронхолегочной системы, обеспечивающая воспроизводимость газоаналитических измерений в клинических условиях.

Впервые в клинической практике нейросетевые алгоритмы применены для идентификации злокачественных новообразований легкого по совокупным сигнальным паттернам выдыхаемого воздуха, зарегистрированным сенсорным комплексом.

Получены новые данные о высокой диагностической эффективности метода, в том числе о возможности его применения при разграничении ранних и распространенных стадий опухолевого процесса и выявлении заболевания в группах риска.

На основании полученных результатов сформулированы практические рекомендации по использованию сенсорного газоаналитического комплекса в

диагностике рака легкого, определяющие направление внедрения метода в клиническую практику и его потенциальное применение в скрининговых программах.

Значимость результатов для медицинской науки и клинической практики

Результаты, полученные в ходе диссертационного исследования, ложатся в основу научного направления неинвазивной газоаналитической диагностики рака лёгкого, подтверждая возможность выявления метаболических биомаркеров в выдыхаемом воздухе и их интерпретацию с помощью нейросетей.

С практической точки зрения полученные результаты позволяют создать скрининговый инструмент для раннего выявления рака лёгкого и мониторинга групп риска. Разработанный метод отвечает критериям неинвазивности, безопасности и пригодности для динамического наблюдения.

Достоверность и степень обоснованности научных положений, выводов и заключений

Достоверность полученных результатов обеспечена достаточным объёмом исследованного материала: в одноцентровое проспективное исследование включено 315 человек — 255 пациентов с патологическими процессами в лёгких (из них 159 с морфологически подтверждённым раком лёгкого и 96 с неспецифическими очаговыми новообразованиями) и 60 здоровых добровольцев. Группы сопоставимы по полу и возрасту. Материал обработан с применением методов машинного обучения и современных статистических подходов. Научные положения сформулированы чётко, выводы логично следуют из представленных результатов. Диагностическая эффективность нейросетевой классификации подтверждена валидацией. Точность составила 91,03 %, чувствительность — 93,14 %, специфичность — 89,21 %. Положения и выводы работы обоснованы, достоверны и не вызывают сомнений.

Структура и общая характеристика диссертации, автореферата

Диссертационная работа изложена на 119 страницах и включает введение, обзор литературы, описание материалов и методов, главу с описанием собственных исследований, заключение, выводы, практические рекомендации,

список сокращений и список литературы. Работа иллюстрирована 8 таблицами и 27 рисунками. Библиографический указатель содержит 111 источников литературы.

Структура диссертационной работы логична и последовательна. Во введении обозначена актуальность темы, приведена степень ее изученности, сформулированы цели и задачи исследования. Раздел содержит описание научной новизны, теоретической и практической значимости работы, ее методологии, а также соответствие паспорту научной специальности.

В первой главе представлен обзор литературы по проблеме ранней диагностики рака лёгкого и современным возможностям газоаналитических методов.

Во второй главе описаны материалы и методы исследования. Приведены характеристики групп пациентов, с указанием критериев включения/исключения, а также представлен дизайн исследования.

Третья глава посвящена результатам применения сенсорного газоаналитического комплекса в диагностике рака лёгкого. Подробно представлена методика забора проб выдыхаемого воздуха и влияние на нее факторов подготовки пациентов. Выделены основные биомаркеры веществ характерных в пробах воздуха при наличии злокачественных новообразований легких. Проведена оценка специфичности, чувствительности и точности диагностического комплекса при условии изменения анамнестических данных и достигнутой стадии рака легкого.

Научный стиль изложения соответствует академическим стандартам, а представленные иллюстративные материалы обеспечивают полноту понимания. Работа обладает внутренней целостностью, содержит оригинальные научные результаты и два положения, которые выносятся на защиту.

При общей положительной оценке диссертационной работы выполненное исследование и полученные результаты оставляют ряд аспектов, представляющих интерес для научной дискуссии. В связи с этим хотелось бы задать автору три вопроса:

1. Несмотря на известные различия метаболизма плоскоклеточного рака и аденокарциномы легкого в исследовании автор не акцентирует на различиях в концентрации биомаркеров выдыхаемого воздуха между этими гистотипами. Чем вы объясняете это, недостаточной чувствительностью используемого сенсорного газоанализатора или тем что профиль летучих соединений не зависит от гистологического варианта опухоли? И в таком случае

насколько корректно применять единую диагностическую модель ко всему спектру немелкоклеточного рака легкого?

2. В дизайн исследования включены пациенты с заболеваниями органов дыхания — ХОБЛ, пневмонией, туберкулёзом. Эта категория больных, как правило, получает регулярную ингаляционную терапию: бронхолитики, ингаляционные глюкокортикостероиды, муколитики. Известно, что подобные препараты могут влиять на состав выдыхаемого воздуха. Скажите, учитывалось ли это при построении диагностического алгоритма? Проводился ли анализ концентраций биомаркеров в подгруппах в зависимости от факта и характера ингаляционной терапии, либо такая терапия была критерием исключения?

3. В заключении диссертации автор утверждает, что разработанный метод открывает перспективы контроля эффективности противоопухолевой терапии. В связи с чем возникает вопрос: проводились ли измерения у одних и тех же пациентов в динамике — до и после лечения? Есть ли предположения, что профиль летучих соединений действительно отражает регрессию или прогрессию, а не меняется под действием химиотерапии, которая сама по себе вызывает изменение метаболизма?

К числу замечаний следует отнести некоторые стилистические неточности и опечатки в тексте диссертации.

Перечисленные вопросы и замечания носят дискуссионный характер, не снижают научно-практической значимости выполненной работы и не влияют на ее общую положительную оценку.

Основные результаты диссертации опубликованы в рецензируемых научных изданиях. Автореферат в полной мере отражает содержание диссертационной работы и соответствует действующим требованиям.

Заключение

Диссертационная работа Подолько Данила Владиславовича на тему «Использование сенсорного газоаналитического комплекса в диагностике рака легкого на основе молекулярной оценки состава выдыхаемого воздуха» является самостоятельной завершённой научно-квалификационной работой, в которой решена актуальная научная задача, имеющая значение для онкологии - разработан и апробирован новый метод ранней диагностики рака легких, как альтернатива традиционным инвазивным процедурам. Достигнутая высокая точность результатов, подтвержденная статистически значимыми данными, доказывает его пригодность для внедрения в клиническую практику. Это

открывает перспективы для создания доступных, безопасных и высокотехнологичных систем раннего обнаружения патологий, способных существенно улучшить прогноз выживаемости пациентов за счет своевременного начала терапии.

По актуальности темы, новизне полученных данных, теоретической и практической значимости результатов исследования, по количеству публикаций диссертационная работа соответствует требованиям п.п. 9–14 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утверждённого Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842 (в действующей редакции), предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук.

Автор диссертационной работы, Подолько Д.В. заслуживает присуждения учёной степени кандидата медицинских наук по специальностям 3.1.6. Онкология, лучевая терапия.

Официальный оппонент:
Доцент кафедры хирургии
с курсом мобилизационной подготовки
и медицины катастроф
ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России
доктор медицинских наук Н.А. Шефер
«12» декабря 2026 г.

Подпись д.м.н. Шефера Н.А. заверяю:
ученый секретарь
ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России М.В. Терехова
«12» декабря 2026 г.

634050, г. Томск, Московский тракт, 2. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.
Сайт https://ssmu.ru / Тел: +7 (3822) 909-823. E-mail: rector@ssmu.ru