

# НЦМУ Цифровой биодизайн и персонализированное здравоохранение

В 2020 г. были начаты работы связанные с созданием «Цифрового двойника здоровья» для опережающего прогноза развития онкологических (рак легкого, рака почки, колоректального рака) и кардиологических (гипертония, ишемическая болезнь сердца) заболеваний, а также созданием Цифрового биобанка. В том числе была разработана методика создания индивидуального метаболомного и геномного паспорта здорового человека и больных онкологическими (рак легкого, рак почки, колоректальный рак) и сердечно-сосудистыми (ишемическая болезнь сердца, гипертоническая болезнь) заболеваниями. В общем виде методика представлена на рисунке 1. В будущем такой подход позволит прогнозировать вероятность возможности развития онкологических и кардиологических заболеваний.

Алгоритм создания метаболомного паспорта здорового человека и больных онкологическими (рак легкого, рак почки, колоректальный рак) и сердечно-сосудистыми (ишемическая болезнь сердца, гипертоническая болезнь) заболеваниями

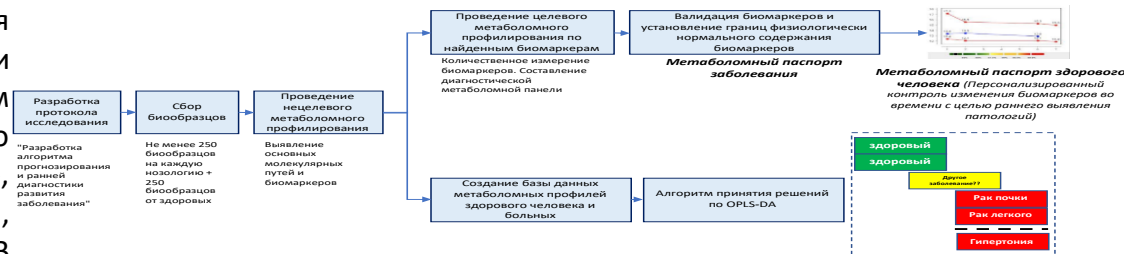


Рисунок 1

Для мониторинга пациентов с ишемической болезнью сердца и гипертонией был разработан интерфейс непрерывного наблюдения за уровнем артериального давления и состоянием сердечной деятельности с использованием портативного индивидуального регистратора (рис. 2). Разработанный регистратор возможно использовать дома, на работе, в машине, а также при физической активности. В будущем, на основе анализа большого объема данных обследования, истории болезни и наблюдения пациентов, будет создан единый алгоритм, который позволяет определить риски серьезных сердечно-сосудистых осложнений, которые угрожают пациенту в ближайшие годы. Такой подход позволит снизить нагрузку на врача и будет экономически эффективен при его внедрении в систему здравоохранения РФ.

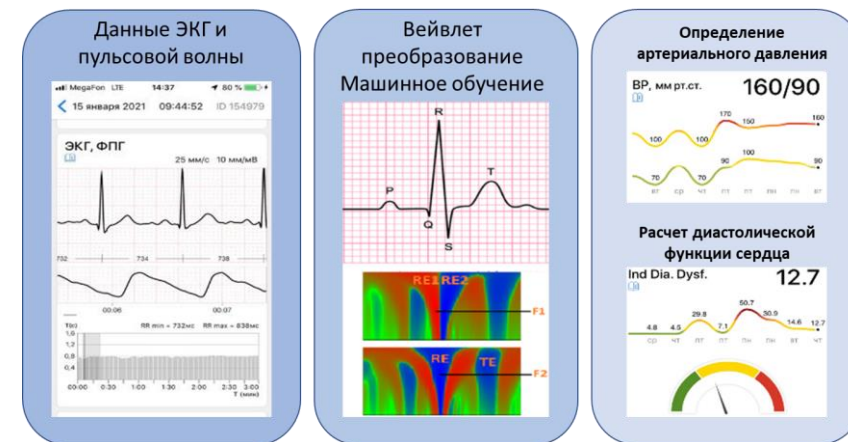
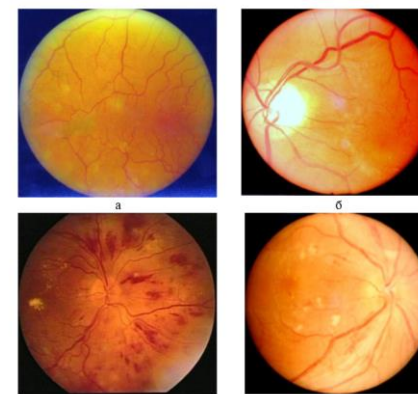
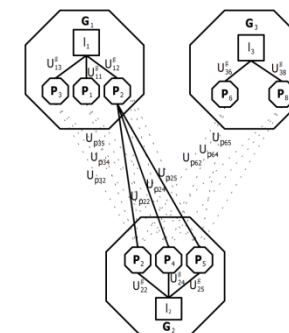


Рисунок 2

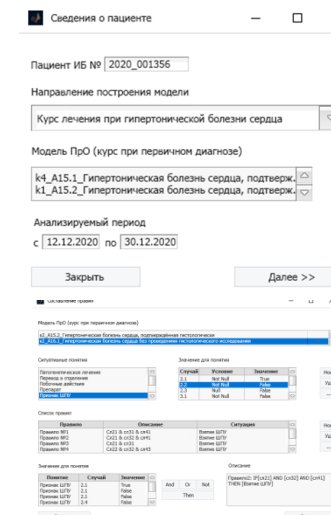
В Сеченовском университете было инициировано создание Цифрового биобанка. В будущем все информация о пациенте, включая результаты омиксных исследований, будет централизованно храниться с использованием облачных технологий. Помимо этого, возможности Цифрового Биобанка позволят осуществлять прогноз течения заболеваний, с использованием нейронных сетей и данных пациента. В результате исследования в 2020 году предложен метод нечеткой кластеризации на основе нечеткого отношения равнозначности, порождаемого свойствами исследуемых данных и без использования дополнительных сведений о кластерах, которые не зависят от формы кластеров, и алгоритм нечеткой кластеризации, позволяющий выполнять анализ объектов статистической медицинской информации с учетом свойств кластерной типичности, моделируемой медицинской предметной области, и выявить нетипичные объекты путем снижения их влияния на результаты нечеткой кластеризации за счет группировки их в отдельный кластер. Разработанные решения будут использоваться при создании единой платформы Цифрового биобанка для анализа слабоструктурированных данных (например, патологий глазного дна при гипертонии).



Изменения глазного дна при артериальной гипертонии:  
а – признак Гвиста – расширение и штопорообразная извитость венул;  
расположенных вокруг желтого пятна сетчатки; б – пережатие вен в местах



Ситуация G<sub>1</sub>, целевые понятия: P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>  
— Ординарный анализ: набор G<sub>1</sub> не анализируется  
- - - Расширенный анализ: набор G<sub>1</sub> анализируется



В 2021 году по направлению **“Кардиология”** планируется завершить разработку системы **удаленной оценки систолической функции сердца**. Традиционно выявление признаков сердечной недостаточности требует применения сложных дорогостоящих и не всегда доступных, но регулярно применяемых методов обследования, при этом необходимо учитывать смену физической нагрузки, смену лекарств и т.д., а также удаленность многих пациентов от медицинских учреждений. В настоящее время разработан и лицензирован портативный прибор, простой и доступный в использовании, который способен одномоментно записывать ЭКГ и пульсовую волну. По завершении проекта появится возможность определить функциональное состояние сердца, лишь прикоснувшись на несколько секунд к датчикам регистратора. Информация будет предоставлена пациенту на экране и отправлена врачу при малейшем ухудшении состояния сердца. Таким образом, появится возможность своевременно оказать помощь и назначить лечение. На основании систематизации информации об изменениях глазного дна у больных с гипертонической болезнью планируется создание **системы автоматического анализа изображений глазного дна для диагностики и определения прогноза гипертонической болезни** на основании технологии, позволяющей делать высокоточные фотографии глазного дна и анализировать эти изображения автоматически.

По направлению **“Онкология”** на 2021 год запланирована первая в мире апробация **экспериментальной оценки мутационной нагрузки опухоли по данным РНК-секвенирования**. Принципиальное отличие предлагаемого подхода – использование для оценки мутационной нагрузки данных РНК-секвенирования. Для этого для группы случайно отобранных опухолевых образцов будет одновременно проведено РНК- и полноэкзомное ДНК-секвенирование. Сравнение результатов позволит настроить основанную на машинном обучении систему, точно проводящую оценку мутационной нагрузки по данным РНК-секвенирования. Это необходимо для реализации концепции «все тесты в одном анализе»: всего один анализ (РНК-секвенирование) в результате реализации всего комплекса исследований НЦМУ за все годы позволит получать информацию как о мутационной нагрузке, микросателлитной нестабильности, чувствительности опухоли к химиотерапии и таргетной противораковой терапии. Также на 2021 год запланировано **создание алгоритма прогноза развития рака легкого на основании нейросетевого анализа компьютерных изображений**. Данный алгоритм позволит обеспечить высокий уровень диагностики, а также позволит оптимизировать хирургическое и лучевое лечение с учетом распознавания не только опухоли, но и паттерна поражения лимфатических узлов и окружающей легочной паренхимы.