

РЕЧЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ В ПОДДЕРЖКЕ BETHESDA-КЛАССИФИКАЦИИ УЗЛОВ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Научный руководитель – Зайцев Константин Сергеевич

Дюльдин Евгений Владимирович

Аспирант

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Факультет кибернетики и информационной безопасности, Москва, Россия

E-mail: Zhecos1@yandex.ru

Узлы щитовидной железы остаются значимой клинической проблемой, а основным методом уточнения риска служит тонкоигольная аспирационная биопсия с последующей Bethesda-классификацией цитологического материала [1, 2]. Наибольшие трудности возникают для промежуточных категорий, где решение о повторной биопсии, наблюдении или операции требует дополнительных признаков. В то же время при thyroid патологии изменяются акустические характеристики голоса: частота основного тона, jitter, shimmer и соотношение гармоник и шума [3]. Это делает речевые технологии перспективным неинвазивным инструментом сопровождения пациента.

Предлагается подход, в котором машинное обучение объединяет речевые и клинические данные. Из записи устойчивых гласных и короткой фразы автоматически извлекаются спектральные, просодические и фонационные признаки, которые затем интегрируются с результатами УЗИ, лабораторных тестов и текстом цитологического заключения. На этой основе модель ранжирует случаи по вероятности повышенного онкологического риска и формирует объяснимый сигнал для врача, не подменяя стандартную диагностику. Для малых и несбалансированных медицинских выборок допустимо применение синтетического расширения данных, однако его долю необходимо контролировать, поскольку рекурсивное обучение на синтетических примерах приводит к деградации моделей [4].

Практическая ценность подхода состоит в создании сервиса поддержки принятия решений для эндокринолога и цитолога. Речевой анализ может использоваться при первичном отборе, в телемедицинском наблюдении и после лечения, когда требуется отслеживать динамику функционального состояния пациента. Таким образом, сочетание машинного обучения, речевых технологий и клинических данных расширяет возможности персонализированной диагностики заболеваний щитовидной железы.

Источники и литература

- 1) Faquin W.C., Rossi E.D., Baloch Z.W., et al. The 2023 Bethesda System for Reporting Thyroid Cytopathology // Cancer Cytopathology. 2023.
- 2) Ioachim D. The Bethesda System for Reporting Thyroid Cytopathology (review) // Acta Endocrinol (Buchar). 2018. Vol. 14, No. 2. P. 282-283.
- 3) Junuzovic-Zunic L., Ibrahimagic A., Altumbabic S. Voice Characteristics in Patients with Thyroid Disorders // Eurasian J Med. 2019. Vol. 51. P. 101-105.
- 4) Shumailov I., Shumaylov Z., Zhao Y., et al. AI models collapse when trained on recursively generated data // Nature. 2024.