

УДК 542.07.63.66.86

А. А. Фрик,

факультет естественно-научного образования,
Омский государственный педагогический университет
Научный руководитель: проф., д-р пед. наук О. И. Курдуманова
Научный консультант: зав. научно-исследовательской
лабораторией биохимии канд. хим. наук Л. В. Бельская

Мониторинг изменения состава слюны в течение суток методом ИК-спектроскопии

В статье представлены результаты исследования изменения в составе слюны, которые происходят в течение суток, методом ИК-спектроскопии. Акцентируется внимание на соотношениях биоритма человека, физиологических изменений в организме человека и демонстрации данных изменений в составе биологического материала — слюны. Также основное внимание обращено на полосы поглощения таких компонентов слюны, как белок, амиды и липиды. В результате определено, что компонентный состав слюны изменяется в течение дня, но показатели не отклоняются от допустимых норм.

Ключевые слова: слюна, метод ИК-спектроскопии, полосы поглощения (ПП), компоненты слюны, интенсивность.

На сегодняшний день разработано множество технологий и методик для быстрой и наименее болезненной диагностики состояния здоровья человека, выявления заболеваний и изменений в организме человека на ранней стадии. Один из таких методов и технологий — метод исследования слюны человека, её состава. Однако состав слюны может меняться в течение суток, поэтому надо учитывать данный факт при проведении диагностики и исследований (мониторинг суточных ритмов и т. д.) [2].

ИК-спектроскопия — один из развивающихся неинвазивных методов, используемых для исследования качественного и количественного состава слюны [1]. Методика исследования основывается на избирательном поглощении излучения инфракрасной части спектра веществом при прохождении через него этого излучения. С помощью этого принципа в ИК-спектре слюны можно выделить группы полос поглощения, соответствующие липидам, белкам, нуклеиновым кислотам и сахарам [3].

Цель исследования — определить изменения, происходящие в составе слюны в течение суток методом ИК-спектроскопии.

Материалы и методы. В эксперименте принимали участие пять добровольцев, студенты 3-го курса Омского государственного педагогического университета (возраст от 19 до 21 года), все студенты некурящие.

Пробы слюны (1 мл) отбирались в течение суток в строго установленные часы с интервалом 3 ч. (8, 11, 14, 17, 20 ч.), после чего образцы центрифугировались (10 000 об/мин, 10 мин.), 50 мкл надосадочной жидкости помещали на подложку из селенида цинка; высушивали пробы в термостате при 37 °С в течение 10–15 мин. Запись ИК-спектра слюны проводили в диапазоне 400–4000 см⁻¹ на ИК Фурье-спектрометре «ФТ-801» (Симэкс, Санкт-Петербург). В ходе снятия спектра были выделены полосы поглощения и определенные пики компонентов состава слюны.

Результаты и обсуждение.

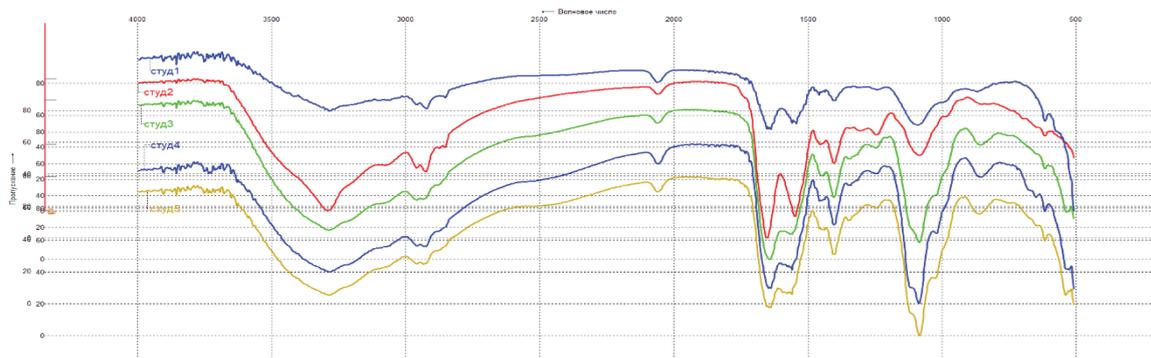
Типичный ИК-спектр слюны: на спектре можно выделить три основные группы макромолекул — липиды (3000–2800 см⁻¹), белки (1700–1600 и 1560–1500 см⁻¹) и нуклеиновые кислоты (1250–1000 см⁻¹). Широкая полоса поглощения (ПП) при 3273 см⁻¹ соответствует амиду А. Узкая ПП средней интенсивности при 2057 см⁻¹ относится к тиоцианатным анионам (SCN⁻). Две узкие ПП при 1649 и 1543 см⁻¹ классифицированы как ПП амида I и II. Полоса при 1075 см⁻¹ в спектрах слюны соответствует фрагментам сахаров [4].

В наших исследованиях на спектрах были найдены большинство из всех перечисленных ПП элементов слюны (табл.).

Для выбранных ПП наблюдается изменение интенсивности в течение суток (рис.).

Сводная таблица ПП в пробах исследуемой слюны

Полосы поглощения, см ⁻¹	Интерпретация
614–617	Амиды
1397–1407	Метилвые группы боковых цепей аминокислот, липидов и белков
1445–1459	Метилвые группы боковых цепей аминокислот, липидов и белков
2058–2067	Тиоционаты
2922–2939	Метилвые группы липидов слизистой оболочки рта
2955–2970	
3274–3300	Амиды А



Сравнение ИК-спектров слюны в течение суток

Из данной статистики можно увидеть, что показатели определенных полос поглощения меняются в течение суток, например: амиды А (3274–3300); белки (1557, 1646 см⁻¹); метилвые группы боковых цепей аминокислот, липидов и белков (1397–1407) и т. д. Данные изменения могут происходить из-за ряда сложившихся факторов: питание в течение дня, эмоциональная обстановка, работа мозга и коры больших полушарий, состав и качество употребляемой воды. Слюна не может

быть буферным раствором, что пагубно отразилось на состоянии здоровья человека, в частности на микрофлоре его ротовой полости.

Заклучение. Проведенное исследование показало, что изменения происходят в качественном и количественном составе слюны. Больше содержание белка в утренние часы, а меньшее в полдень говорят о том, что белково-углеводный баланс постепенно уменьшается в течение дня и необходимо его пополнять, делая перерыв в работе в 14:00–15:00.

1. Бёккер Ю. Спектроскопия / пер. с нем. Л. Н. Казанцевой ; под ред. А. А. Пупышева, М. В. Поляковой. — М. : Техносфера, 2009. — 528 с.

2. Григорьев И. В., Чиркин А. А. Слюна как предмет лабораторной диагностики // Медицинские новости. — 1998. — № 4. — С. 9–12.

3. Редькин Н. А. ИК-Фурье спектроскопия и масс-спектрометрия в идентификации органических соединений : учеб. пособие. — Самара : Изд-во Самар. ун-та, 2019. — 92 с.

4. A dynamic range compression and three-dimensional peptide fractionation analysis platform expands proteome coverage and the diagnostic potential of whole saliva / S. Bandhakavi, M. D. Stone, G. Onsongo [et al.] // J. Proteome Res. — 2009. — Dec. — P. 5590–5600 .