

А. А. ФЕРХМИН

УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫЕ СПЕКТРЫ ПОГЛОЩЕНИЯ СМЕСЕЙ НУКЛЕОТИДОВ И АМИНОКИСЛОТ

СПЕКТРЫ ПОГЛОЩЕНИЯ МЫШЕЧНОЙ АДЕНИЛОВОЙ КИСЛОТЫ И L-ТИРОЗИНА

(Представлено академиком Л. А. Орбели 15 XII 1947)

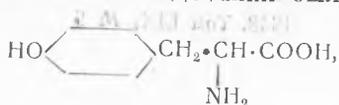
При спектральном анализе биологических сред в ультрафиолетовых лучах обыкновенно имеют дело с растворами сложного состава, где кривая поглощения является результатом свойств всех их активных компонентов. В литературе вопрос об анализе кривой поглощения биологическими средами сложного состава разработан очень мало. Наибольшее внимание ему было уделено Касперсоном при спектральном анализе гетерохроматина хромосом в ядрах делящихся клеток и Хидэн — в отношении цитоплазмических нуклеопротеинов. Оба автора считали получаемые кривые поглощения характерными для того или иного вида нуклеопротеина и рассматривали их как результат сложения поглощений отдельных компонентов, т. е. пуриновых и пиримидиновых оснований — в молекулах нуклеотидов и циклических аминокислот — в белках. Однако в ряде исследований, проведенных нами на спинномозговой жидкости собак и человека, обращало на себя внимание, что кривая поглощения в большинстве случаев имеет несколько сглаженный характер, не образуя резких максимумов и минимумов.

Дальнейшие измерения, предпринятые нами совместно с Моисеевым на нуклеопротеинах, экстрагированных из ткани головного и спинного мозга кошки, дали также тип кривой с весьма сглаженными максимумами, а дальнейшее разделение экстрактов дало фракции, суммарное поглощение которых по интенсивности намного превышало поглощение исходного экстракта.

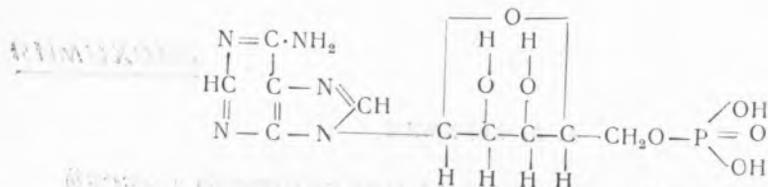
Для изучения этого вопроса мы остановились на модельных опытах со смесями химически чистых известных нам компонентов, отбирая в составляемые смеси отдельные аминокислоты с селективным поглощением в ультрафиолете и смешивая их с мононуклеотидом. Спектры поглощения мы снимали с растворов отдельных компонентов, а затем делали смесь их и снова снимали спектрограммы (для каждой съемки брали новые порции растворов во избежание изменений в результате ультрафиолетового облучения).

Для получения спектрограмм пользовались кварцевым спектрографом Цейсса Qu-12. Источник света — водородная лампа Государственного оптического института. Спектрограммы микрофотометрировали на шнельфотометре Цейсса.

Первыми веществами для исследования были взяты *l*-тирозин



где абсорбция обусловлена бензольным кольцом, и мышечная адениловая кислота



с пуриновым кольцом, дающим селективное поглощение.

Растворы тирозина были приготовлены на 2% фосфатном буфере с pH=7,34.

Раствор тирозина в этих условиях дал кривую 1 рис. 1.

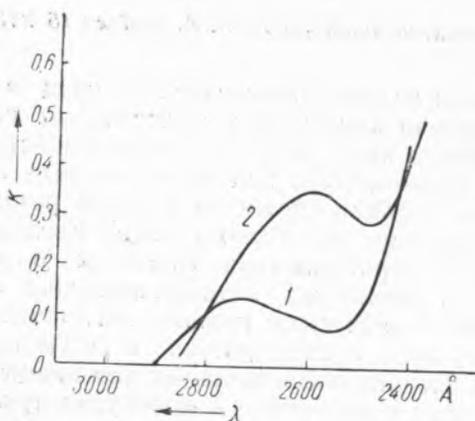


Рис. 1. 1 — тирозин ($c=1,25$ мг/о); 2 — адениловая кислота, мышечная ($c=1,0$ мг/о)

Поглощение выражено в $K = \frac{1}{x} \log_{10} \frac{I_0}{I_x}$, где x — толщина поглощаемого слоя, I_0 — интенсивность прошедшего света.

Для максимума поглощения тирозина при $\lambda=2740$ Å $K=0,13$, что соответствует коэффициенту молекулярной экстинкции $\epsilon=1632,8$, и для $\lambda=2600$ Å (максимум поглощения адениловой кислоты) имеем $K=0,09$ ($\epsilon=1130,4$).

Раствор адениловой кислоты дает кривую 2 рис. 1. Для максимума поглощения при 2600 Å $K=0,35$ ($\epsilon=1214,5$) и для 2740 Å $K=0,20$ ($\epsilon=7113,5$). Сложение кривых 1 и 2 дает для 2740 Å значение $K=0,345$ ($\epsilon=8746,3$) и для 2600 Å $K=0,445$ ($\epsilon=1327,5$) (рис. 2, кривая 3).

При смешении растворов тирозина и адениловой кислоты получаем кривую 4. Вид ее сильно отличается от суммарной кривой. Максимум тирозина (2740 Å) сохраняется. В области $2700-2500$ Å ход кривой приблизительно горизонтальный. Имеется лишь слабый наклон на максимум и коэффициент поглощения сильно снижен по сравнению с суммарной кривой. При 2740 Å имеем $K=0,165$ (вместо $0,345$, суммарной кривой) и для 2600 Å $K=0,15$ (вместо $0,445$, суммарной кривой).

Сравнение кривой поглощения тирозина 1 с кривой 4 обнаруживает, что обусловленное тирозином поглощение сохраняется на кривой 4 в неизменном виде, тогда как в области селективного поглощения адениловой кислоты имеется сильное уменьшение поглощения. Это позволяет предположить, что в результате смешения растворов 1-тирозина и мышечной адениловой кислоты имело место соединение обоих компонентов, повлекшее за собой изменение абсорбционных свойств адениловой кислоты (точнее, пуринового кольца ее).

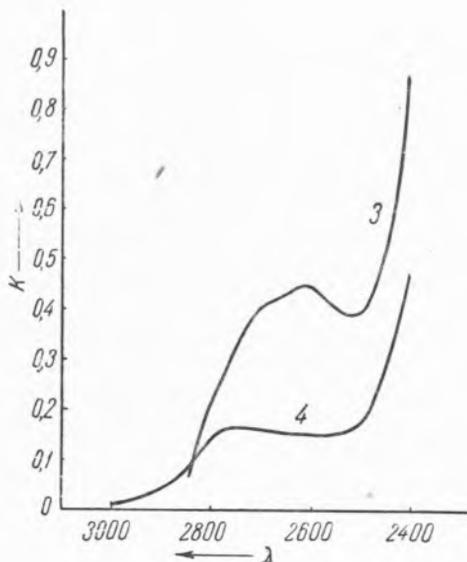


Рис. 2. 3 — суммарная кривая 1 + 2; 4 — адениловая кислота, мышечная ($c = 1$ мг %) + тирозин ($c = 1,25$ мг %)

Вывод, к которому приводит анализ наших кривых, трудно согласовать с широко распространенным взглядом на связь между белками (соответственно аминокислотами) и нуклеотидами как на солеобразную, через посредство фосфорной кислоты, так как это вряд ли могло бы так повлиять на абсорбционные свойства пуринового кольца.

Приведенные данные желательны проверить на других комбинациях нуклеотидов с аминокислотами, что и предпринято нами.

Институт эволюционной физиологии и патологии
высшей нервной деятельности им. И. П. Павлова
Академии Медицинских Наук СССР
Село Павлово (Колтуши)

Поступило
15 XII 1947

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ А. А. Ферхмин, Тр. научн. конф. Ин-та эволюц. физиол. им. И. П. Павлова, 1947. ² T. Caspersson, H. Landström-Hyden and L. Aquilonius, Chromosoma, 2, 111 (1941).