

УДК 547.963.3

В. М. АСЛАНЯН, Е. Б. ДАЛЯН, Ю. С. БАБАЯН

ВЛИЯНИЕ ИОНОВ Mg^{2+} , Mn^{2+} , Cu^{2+} НА СТРУКТУРУ
 МОЛЕКУЛЫ ПОЛИРИБОЦИТИДИЛОВОЙ КИСЛОТЫ
 ПРИ РАЗЛИЧНЫХ pH

Проведено исследование влияния бикатионов Mg^{2+} , Mn^{2+} , Cu^{2+} на структуру моно- и биспирали поли-С методами кругового дихроизма и УФ-спектрофотометрии. Показано, что ионы Mg^{2+} и Mn^{2+} во всем интервале исследуемых концентраций стабилизируют спиральную структуру поли-С, тогда как ионы Cu^{2+} являются сильными дестабилизаторами спиральной структуры независимо от числа тяжей в молекуле.

Известно, что полирибоцитидиловая кислота (поли-С) в растворе имеет упорядоченную структуру, которая представляет собой моно- или биспираль в зависимости от выбора pH среды [1—3]. При нейтральных pH поли-С имеет форму моноспирали, которая стабилизируется межплоскостными взаимодействиями азотистых оснований, тогда как при кислых pH поли-С представляет собой биспираль, стабилизирующуюся, помимо межплоскостных взаимодействий, образованием водородных связей между отдельными нитями поли-С вследствие излишка протонов в растворе.

Для выяснения характера воздействия ионов Mg^{2+} , Mn^{2+} , Cu^{2+} на структуру моно- и биспирали поли-С нами проведены исследования при двух значениях pH:

1) pH 6,4, поли-С—моноспираль; 2) pH 3,85, поли-С в биспиральной конфигурации.

Исследования проводились методами кругового дихроизма (КД) и УФ-спектрофотометрии. На рис. 1 и 2 приведены кривые относительного изменения молярной эллиптичности $\Delta\epsilon^{(M)}/\Delta\epsilon^{(0)}$ от концентрации вводимого в раствор металла. Длина волны, при которой сняты показания дихрографа, соответствует амплитуде полос спектров КД (для

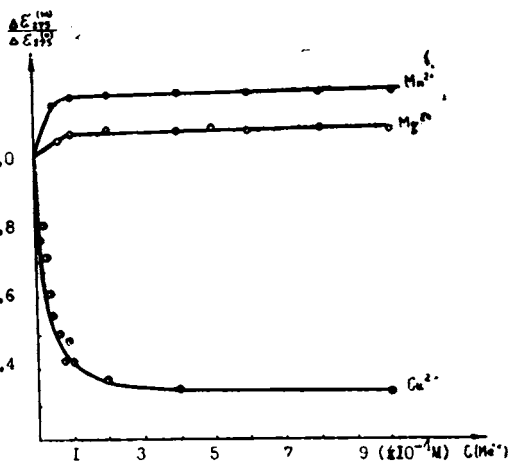


Рис. 1. Относительное изменение молярной эллиптичности $\Delta\epsilon_{275}^{(M)}/\Delta\epsilon_{275}^{(0)}$ от концентрации бикатиона в растворе. Буфер уксусно-ацетатный, $[Na^+] = 0.2 M$, pH 6.4.

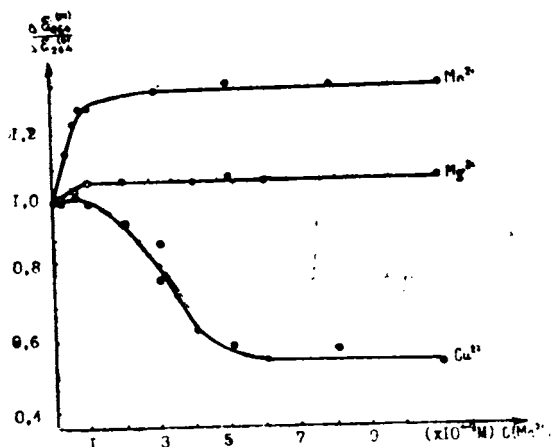


Рис. 2. Относительное изменение молярной эллиптичности $\Delta\epsilon_{264}^{(M)}/\Delta\epsilon_{264}^{(0)}$ от концентрации бикатиона в растворе. Буфер уксусно-цетатный, $[\text{Na}^+] = 10^{-3} \text{M}$, pH 3,85.

ций ($10^{-6} - 10^{-3} \text{M}$) не наблюдается.

Ионы же меди (Cu^{2+}) являются хорошими дестабилизаторами спиральной структуры поли-С. При сравнении действия ионов меди на моно- и биспираль поли-С нетрудно заметить, что дестабилизирующий эффект ионов во втором случае проявляется при концентрациях (10^{-4}M), что на порядок больше, чем в первом случае (моноспираль). Ионы меди, связываясь преимущественно с N(3) — положением цитозина [4], по-видимому, образуют комплексы поли-С + Cu^{2+} , что приводит к дестабилизации и соответственно расплетанию спирали. Таким образом, добавление к раствору поли-С ионов Cu^{2+} при любых значениях pH приводит к конформационному переходу спираль — клубок.

моноспираль — $\lambda_{\text{max}} = 275 \text{ нм}$, а для биспираль — $\lambda_{\text{min}} = 264 \text{ нм}$). Полученные экспериментальные результаты, суммированные на рисунках, позволяют сделать следующие выводы относительно влияния ионов Mg^{2+} , Mn^{2+} , Cu^{2+} на структуру поли-С.

Ионы магния (Mg^{2+}) и марганца (Mn^{2+}) хорошо стабилизируют как моноспиральную, так и биспиральную структуры поли-С. По-видимому, стабилизация происходит вследствие связывания ионов с отрицательно заряженными фосфатными группами. Исходя из наших результатов, взаимодействие ионов Mg^{2+} и Mn^{2+} с цитозином в этом интервале изменения concentra-

Кафедра молекулярной физики и биофизики

Поступило 20.10.1982

ЛИТЕРАТУРА

1. Yong A. Shin. Interaction of metal ions with polynucleotides and related compound. XXII. Effect of divalent metal ions on the conformational changes of polyribonucleotides.—*Biopolymers*, 1973, v. 12, p. 2459—2475.
2. Rifkind J. M., Shin Y. A., Heim J. M., Eichhorn G. L. Cooperative disordering of single-stranded polynucleotides through copper crosslinking.—*Biopolymers*, 1976, v. 15, p. 1879—1902.
3. Yen Tsi Yang, Tatsuja Samejima. Optical rotatory dispersion and circular dichroism of nucleic acids, 1970.
4. Р. Брюс Мартин, Ятбарек Мариам. Взаимодействие между ионами металлов с нуклеиновыми основаниями, нуклеозидами и нуклеотидами в растворах.—В кн. Ионы металлов в биологических системах. Под ред. Х. Зигеля. М.: Мир, 1982, с. 53—103.

Վ. Մ. ԱՍԼԱՆՅԱՆ, Ե. Բ. ԴԱԼՅԱՆ, ՅՈՒ. Ս. ԲԱԲԱՏԱՆ

**ՏԱՐՔԵՐ pH-ԵՐԻ ԴԵՊՔՈՒՄ Mg^{2+} , Mn^{2+} , Cu^{2+} ԻՈՆՆԵՐԻ ԱԶԳԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ
ՊՈԼԻԻՐԻՑՈՑԻՏԻԻԼԱՅԻՆ ԹԹՎԻ ՄՈԼԵԿՈՒԼԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԻ ՎՐԱ**

Ա մ փ ո փ ու մ

Շրջանային դիքրոիզմի և ՈՒՄ-սպեկտրոֆոտոմետրիայի եղանակներով հետազոտված է Mg^{2+} , Mn^{2+} , Cu^{2+} երկվալենտ կատիոնների ազդեցությունը միաթել և երկթելանի Պոլի-С-ի վրա: Ցույց է տրված, որ հետազոտված կոնցենտրացիաների տիրույթում Mg^{2+} և Mn^{2+} իոնները կայունացնում են մոլեկուլի պարուրածև կառուցվածքը, իսկ Cu^{2+} իոնները անկախ Պոլի-С-ի մոլեկուլի թելերի թվից լավ փոխազդում են ցիտոզինի հետ՝ բերելով պարույր-կծիկ անցման: