

## Short Communications

# Influence of $\gamma$ -irradiation on thermal-evoked conformational transitions and hydration of fibrinogen

O.A. Gorobchenko, O.T. Nikolov, S.V. Gatash

Kharkiv National University named after V.N. Karasin

4, Svobody Square, Kharkiv, 61077, Ukraine

---

*The influence of  $\gamma$ -irradiation on conformational changes in the human fibrinogen in aqueous solution by the microwave dielectric method at  $\sim 9.2$  GHz has been studied. The real  $\epsilon'$  and apparent  $\epsilon''$  parts of the complex dielectric permittivity of the native and irradiated with doses 20, 60, and 100 Gy fibrinogen solutions at the temperature range 2-70 °C were measured. The conformation transitions of fibrinogen were found out at 25, 33 and 63 °C. The action of  $\gamma$ -irradiation was shown to cause an increase in protein hydration and structure disordering of bulk water in solution in the region of melting of the thermolabile domains of fibrinogen.*

*Key words: fibrinogen,  $\gamma$ -irradiation, conformational transitions, hydration*

---

Present work presents the results of the research on the influence of  $\gamma$ -irradiation on temperature-depended conformational transitions and fibrinogen hydration in water solution using the method of microwave dielectrometry at  $\sim 9.2$  GHz. Real  $\epsilon'$  and imaginary  $\epsilon''$  parts of the complex dielectric permittivity of samples were measured in the temperature range of 2 - 70 °C of fibrinogen solutions in 10mM tris-HCl buffer (pH7.3), concentration 8-10mg/ml. The native samples and irradiated with 20, 60, and 100Gy doses produced by  $^{60}\text{Co}$  were investigated. The exposure dose power was 380R/min. The fibrinogen hydration degree was calculated on the basis of

the theory of dielectric permittivity of disperse systems. It was found the fibrinogen hydration generally decreased depending on temperatures increase, which correlates with the calorimetric researches data. However, these changes are not monotonous. They are characterized by the presence of several sites with increased hydration at 10, 25, 33 °C, in the range of 45 – 55 °C, and at 63 °C for native protein. It may be explained by a conformational change of fibrinogen at these temperatures. The high amount of conformations is a characteristic feature of fibrinogen, as the protein is very movable and has several forms in solution. It was found that general hydration degree increase of protein as well as bulk water structure loosening in the solution takes place at irradiation doses of 20, 60, and 100Gy. The hydration may increase at the expense of liberation of addi-

tional areas of binding for water molecules on the protein macromolecules surface due to its distortion and to the fibrinogen fragmentation.

O. A. Горобченко, О. Т. Николов, С. В. Гаташ

Влияние -облучения на термоиндуцированные конформационные переходы и гидратацию фибриногена

Исследовано влияние -облучения на конформационные изменения фибриногена человека в водном растворе методом СВЧ-дieleктрометрии на частоте ~9,2 ГГц. Измерены действительная и мнимая части комплексной dieлектрической проницаемости нативных и облученных дозами 20, 60 и 100 Гр растворов фибриногена в интервале температур 2–70 С. Обнаружены конформационные переходы фибриногена при 25, 33 и 63 С. Установлено, что воздействие -облучения приводит к увеличению степени гидратации белка и разупорядочению структуры объемной воды в растворе в области плавления термолабильных участков фибриногена.

Ключевые слова: фибриноген, -облучение, конформационные переходы, гидратация.

#### REFERENCES:

1. Doolittle R. F., Everse S. J. & Spraggon G. Human fibrinogen: anticipation a 3-dimensional structure // *FASEB J.*—1996.—**10**.—P. 1464–1470
2. Medved L., Litvinovich S., Ugarava T., Matsuka Yu., Ingham K. Domain structure and functional activity of the recombinant human fibrinogen —module ( 148-411) // *Biochemistry.*—1997.—**36**.—P. 4685–4693.
3. Brown J.H., Volkmann N, Jun G, Henschen-Edman A.H., Cohen C. The crystal structure of modified bovine fibrinogen // *Biochemistry.* — January 4. — 2000. — vol. 97. — № 1. — p. 85–90
4. Kopeck M., Gorska A., Dudek-Wojcehowska G., Szatallo Z. Gamma radiolysis of fibrinogen // *Nucleonika.* — 1987. — V. 32. — № 1-3. — p. 29-47.
5. Ромоданова Э.А., Андреева Е.К., Гаташ С.В., Дюбка Т.С. Изменение спектральных свойств фибриногена при

действии -излучения // *Биофизический вестник.* — 1998. — вып. 2. — с. 105-108.

6. Taatjes D.J., Quinn A.S., Jenny R.J., Hale P., Bovill E.G., McDonagh J. Tertiary structure of the hepatic cell protein fibrinogen in fluid revealed by atomic force microscopy // *Cell Biol Int.* — 1997. — Nov. 21(11). — pp. 715-726
7. Медведь Л.В., Тиктопуло Е.И., Привалов П.Л., Варецкая Г.В. Микрокалориметрические исследования температурных переходов в фибриногене и его протеолитических фрагментах // *Молек. биол.* — 1980. — Т. 14. — вып. 4. — с. 835-842.
8. Николов О.Т., Жиякова Т.А. Измерение комплексной dieлектрической проницаемости жидких dieлектриков с большими потерями // *Журнал физической химии.* — 1991. — т. 65. —№ 5. — С. 1417-1420.
9. Gatash S.V. Very high-frequency dielectrometer for the study of dynamical processes in disperse water systems // *Радиофизика и электроника.* — т. 4. — № 1. — 1999. — с. 129-132.
10. Шахпаронов М.И., Ахадов Я.Ю. Dieлектрические свойства и молекулярное строение растворов вода-ацетон // *Журн. структур. хим.* — 1965. — Т. 6. — № 1. — С. 21-26.
11. Buchanan T.J., Haggis J.H., Hasted J.B., Robinson B.J. The dielectric estimation of protein hydration // *Proc. Roy. Soc.* — 1952. — A 213. — pp. 379-391.
12. Кяйвяряйнен А.И. Динамическое поведение белков в водной среде и их функции. — Л.: Наука. — 1980. — 272 с.
13. Зима В.Л., Медведь Л.В., Варецкая Т.В., Коваль В.Г. Флуоресцентные исследования температурных переходов в фибриногене и его протеолитических фрагментах // *Доклады АН УССР.* — Сер “Б”. — 1979. — № 5. — с. 378-381.
14. Зима В.Л., Луговской Э.В., Медведь Л.В., Гоголинская Т.К., Привалов П.Л. Структурная организация и локализация фибриногена по данным микрокалориметрии и спектрофлуориметрии // *Доклады АН СССР.* — 1981. — Т. 256. — № 2. — с. 480-482.