

## ДЕЙСТВИЕ СЛАБЫХ ПОСТОЯННЫХ И НИЗКОЧАСТОТНЫХ ПЕРЕМЕННЫХ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ НА АКТИВНОСТЬ ПЕРОКСИДАЗЫ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ

Новиков В.В., Яблокова Е.В., Кувичкин В.В., Фесенко Е.Е.

Учреждение Российской академии наук Институт биофизики клетки РАН, 142290, Россия, МО,  
г. Пущино, ул. Институтская 3, **E-mail:** [docmag@mail.ru](mailto:docmag@mail.ru)

В последнее время появился ряд убедительных экспериментальных и теоретических исследований, показывающий участие активных форм кислорода в реализации биологических эффектов слабых магнитных полей [1,2]. В этой связи, изучение влияния слабых магнитных полей на ферментативные системы генерации и деградации активных форм кислорода особенно актуально.

Мы исследовали активность пероксидазы хрена (Sigma) при действии слабых комбинированных магнитных полей, используя в качестве субстрата орто-фенилендиамин (ОФД). Пероксидаза хрена достаточно изучена, поэтому этот фермент - полезная тест система для научных исследований. В экспериментах использовали воду высокой степени очистки (E-pure Module (Barnsted/Termolyne Corporation)), имеющую высокое удельное сопротивление (18 МОм/см). Применялись следующие растворы: 0.005 М NaCl (о.с.ч.), буферные растворы 0.1 М лимонной кислоты - цитрат натрия (рН 5.2),  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  (рН 6.0), Раствор фермента и других соединений подвергали воздействию коллинеарных слабых магнитных полей - постоянным (42  $\mu\text{T}$ ) и переменным (0.1  $\mu\text{T}$ , частота - 4.4 Гц). Время инкубации растворов составляло от 30 мин до 4 часов. Далее к раствору фермента добавляли о-фенилендиамин и  $\text{H}_2\text{O}_2$ , реакционную смесь инкубировали в течение 30 мин.

Показано, что воздействие слабыми комбинированными магнитными полями влияет на скорость реакции окисления о-фенилендиамина перекисью водорода, где катализатором является фермент пероксидаза хрена. Происходит значительное снижение активности пероксидазы хрена в реакции после обработки растворов фермента магнитными полями, по сравнению с контрольными образцами. Зарегистрированный эффект зависит от ряда физико-химических параметров проведения данной реакции. На изменение активности фермента в условиях действия магнитного поля влияют солевой состав водной среды, температура и рН. Следует отметить, что максимальные изменения активности фермента, обработанного магнитным полем, наблюдаются, когда в качестве реакционной среды используется вода высокой степени очистки. В буферных средах и в присутствии солей изменение активности пероксидазы хрена, после магнитной обработки, становится значительно более слабым, а во многих случаях, не обнаруживается вовсе. Показано, что действие магнитных полей не оказывает влияния на процесс при обработке отдельных компонентов реакционной смеси (за исключением раствора фермента), таких как, например, перекись водорода и растворов ряда солей. Вероятно, что снижение активности пероксидазы хрена при действии слабых магнитных полей связано с конформационными изменениями структуры этого белка, т.к. спектры его флуоресценции (собственной и в присутствии флуоресцентных зондов) до и после такого воздействия отличаются.

Таким образом, результаты проведенных экспериментов подтверждают полученные нами ранее данные об участии активных форм кислорода в реализации эффектов слабых магнитных полей. Путем дифференциального экспериментального анализа при обработке полем отдельных компонентов реакционной смеси в системе фермент-субстрат-окислитель найдена основная молекулярная мишень действия слабых комбинированных магнитных полей – пероксидаза.

### THE EFFECT OF WEAK STATIC AND LOW-FREQUENCY MAGNETIC FIELDS ON THE ACTIVITY OF PEROXIDASE IN AQUEOUS SOLUTIONS

E. V. Yablokova, G. V. Novikov, V. V. Kuvichkin, V. V. Novikov, E. E. Fesenko

Institute of Cell Biophysics of the Russian Academy of Sciences, **E-mail:** [docmag@mail.ru](mailto:docmag@mail.ru)

#### Литература

1. Новиков В.В., Фесенко Е.Е. // Биофизика, 2001, т 46, №2, с. 235.
2. Пономарев В.О., Новиков В.В. // Биофизика, 2009, т.54, №2, с.235.