

ВЛИЯНИЕ МАГНИТНОГО ПОЛЯ КРАЙНЕ НИЗКОЙ ЧАТОТЫ НА СПЕКТРЫ ПОГЛОЩЕНИЯ И РЕНАТУРАЦИЮ МЕТГЕМОГЛОБИНА, НАСЫЩАЕМОГО НЕПОЛЯРНЫМИ ЛИГАНДАМИ

Мартынюк В.С.^{1,2,3}, Цейслер Ю. В.¹, Мирошниченко Н.С.¹

1 - Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко,

2 - Крымский научный центр НАН Украины,

3 - Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского,

Киев, Симферополь, Украина, E-mail: csc@science-center.net; yuc@univ.kiev.ua

Результаты многочисленных исследований однозначно свидетельствуют о высокой чувствительности биологических систем различных уровней организации к действию слабых магнитных полей крайне низких частот (МП КНЧ) как естественной, так и антропогенной природы. Однако первичные механизмы данного влияния на молекулярном уровне изучены крайне слабо. Результаты наших предыдущих исследований на модели связывания низкомолекулярных неполярных веществ (бензола и хлороформа) с цитохромом *c* и сывороточным альбумином, показали, что действие МП КНЧ изменяет структурно-функциональные свойства белков посредством влияния на гидрофобные взаимодействия.

Целью данного исследования было выявление влияния МП КНЧ (8 Гц 25 мкТл) на взаимодействие нового белка - *метгемоглобина* - с неспецифическими гидрофобными лигандами, хлороформом и бензолом, а также на ренатурацию данного белка при его взаимодействии с указанными веществами.

Установлено, что насыщение 0.02% водных растворов *метгемоглобина* хлороформом и бензолом приводит к выраженному «красному» сдвигу в спектрах поглощения белка на 2-4 нм и развитию гипохромизма на 27-35 % в области поглощения гема - пика *Soret* (350-450 нм). Воздействие МП КНЧ в условиях нагрузки белка хлороформом достоверно усиливает «красный» сдвиг полосы *Soret* в первые часы инкубации, тогда как в условиях взаимодействия с бензолом «усиливающий» эффект ПемП проявляется только на уровне слабой тенденции. Данный факт является ещё одним подтверждением того, что МП КНЧ способно оказывать влияние на связывание гидрофобных веществ с белками и тем самым проявлять модулирующее действие на их биологическую активность, величина и особенности которого зависят от природы вещества.

При кислотной денатурации *метгемоглобина* имеет место смещение максимума поглощения в области пика *Soret* в «голубую» область на 25-30 нм, что свидетельствует о взаимодействии гема с полярными молекулами воды вследствие разворачивания белковой глобулы. При восстановлении pH раствора до нейтральных значений белок ренатурирует, что сопровождается возвращением его спектральных характеристик к исходным значениям. Процесс ренатурации зависит от времени денатурации и инкубации с неспецифическими лигандами. Чем дольше процесс денатурации, и чем дольше гидрофобный лиганд взаимодействует с денатурированным белком, тем меньшее количество молекул белка способно возвратиться в близкое к нативному состояние при восстановлении pH до нейтральных значений. Влияние МП КНЧ на процесс ренатурации *метгемоглобина* усиливает ингибирующее действие гидрофобных лигандов особенно в первые часы эксперимента, при чем влияние хлороформа характеризуется более выраженным денатурирующим эффектом, чем бензола. Учитывая, что гидрофобные взаимодействия являются ведущим фактором в процессе пространственной укладки белковой глобулы, в том числе и при ренатурации, можно предположить, что действие МП КНЧ может приводить к появлению в клетках «дефектных» белков, которые активируют неспецифическую систему клеточной защиты (активация синтеза белков теплового шока) и подвергаются утилизации в убиквитин-зависимой системе протеолиза.

INFLUENCE OF EXTREMELY LOW FREQUENCY MAGNETIC FIELD ON ABSORPTION SPECTRES AND RENATURATION OF MET-HEMOGLOBIN SATURATED BY NON-POLAR LIGANDS

Martynuk V. S.^{1,2,3}, Tsiyslyer Yu. V.¹, Miroshnichenko N.S.¹

1 - The Taras Shevchenko National University of Kiev,

2 - Crimean Scientific Center of NAS of Ukraine,

3 - Taurida National V. Vernadsky University; Ukraine) csc@science-center.net ; yuc@univ.kiev.ua

Using the model of saturation of proteins by non-specific hydrophobic ligands (chloroform and benzol) the ELFMF-mediated amplification of ligand-induced conformational changes was revealed.