

## ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДНК В ПРОМОТОРНЫХ ОБЛАСТЯХ

Ходыков М.В., Ильичева И.А., Панченко Л.А.<sup>1</sup>, Полозов Р.В.<sup>2</sup>, Нечипуренко Ю.Д.

Институт молекулярной биологии им. В.А. Энгельгардта РАН, 119991, Москва, ул. Вавилова, 32, Россия, e-mail: nech99@mail.ru; mingian@list.ru

<sup>1</sup>Биологический факультет МГУ, 119991, Москва, Ленинские горы, 1, стр. 12

<sup>2</sup>Институт Теоретической и экспериментальной биофизики, Пущино, 142290

Промоторы генов, транскрибируемых РНК-полимеразой II (Pol II), содержат коровые элементы, которые узнаются факторами транскрипции. Первичная структура этих участков существенно различается у разных организмов. Целью нашей работы является определение общих свойств тех областей последовательности ДНК, которые соответствуют связыванию РНК-полимеразы II. Мы проанализировали профили структурных, механических и ультразвуковых характеристик коровых промоторов у большого числа различных видов: животных, насекомых, растений и одноклеточных грибов. Профили расщепления ДНК ультразвуком рассчитывались в соответствии с представлениями, развитыми ранее в работах [1-4]. Анализ выявил сходство структурной организации коровых промоторов в области между ТАТА-боксом и началом сайта инициации транскрипции (TSS) [5-8]. Профили структурных и механических характеристик указывают на особенности пространственной структуры и гибкости двойной спирали на участках связывания с ТАТА-связывающим белком, а профили ультразвуковых индексов несут информацию о характерных конформационных движениях в отдельных нитях молекулы ДНК на участке от ТАТА-бокса до сайта инициации транскрипции (TSS). Интенсивность конформационных движений в комплементарных цепях на этих участках изменяется в противофазе. Наиболее выражены эти закономерности на профилях регуляторных областей ДНК из клеток млекопитающих. Похожие характеристики профилей структурных, механических и ультразвуковых характеристик коровых промоторов *S. cerevisiae* сдвинуты вниз по последовательности примерно на 20 н.п., и обнаруживаются непосредственно в районе сайта инициации транскрипции (TSS), тем самым указывая на иную структурную организацию промоторов дрожжей. Профили ультразвукового расщепления показывают уменьшение интенсивности ультразвукового расщепления вокруг позиции -30 н.п., что может отражать значительное уменьшение конформационного движения сахарофосфатного остова в области ТАТА-бокса. В регуляторной области способность ДНК к изгибу вдоль большой бороздки увеличивается, в то время как жесткость уменьшается. Эти структурные свойства обнаруживаются в промоторных областях всех исследованных видов, несмотря на значительные вариации нуклеотидных последовательностей (исключение составляют промоторы *S. Cerevisiae*). Таким образом, несмотря на разнообразие нуклеотидных последовательностей в промоторных областях различных видов животных, насекомых и растений, характер их структурной организации имеет значительное сходство. Полученные результаты могут быть использованы в биоинформатике и геномной инженерии.

### Литература.

1. Гроховский С.Л., Ильичева И.А., Нечипуренко Д.Ю., Панченко Л.А., Полозов Р.В., Нечипуренко Ю.Д. / Биофизика 2008, Т.53, С. 417-425.
2. Sergei L. Grokhovsky, Irina A. Il'icheva, Dmitry Yu. Nechipurenko, Michail V. Golovkin, Larisa A. Panchenko, Robert V. Polozov and Yury D. Nechipurenko / Biophysical Journal, 2011, Vol.100, N1, P.117-125.
3. Нечипуренко Ю.Д., Головкин М.В., Нечипуренко Д.Ю., Ильичева И.А., Панченко Л.А., Полозов Р.В., Гроховский С.Л. / Журнал структурной химии 2009, Т. 50, С.1040-1047.
4. Poptsova M.S., Il'icheva I.A., Nechipurenko D.Y., Panchenko L.A., Khodikov M.V., Oparina N.Y., Polozov R.V., Nechipurenko Y.D., Grokhovsky S.L. / Sci Rep. (2014), 4:4532.
5. Il'icheva I.A., Khodikov M.V., Poptsova M.S., Nechipurenko D.Yu., Nechipurenko Yu.D., Grokhovsky S.L. / BMC genomics 2016, 17, 973.
6. Нечипуренко Ю.Д., Ильичева И.А., Попцова М.С., Гроховский С.Л. Физико-химические свойства ДНК в регуляторных участках генома. / Актуальные вопросы биологической физики и химии. Т. 2, С. 339-340.
7. Нечипуренко Ю.Д., Урошлев Л.А., Ходыков М.В., Абдуллаев Э.Т., Полозов Р.В., Панченко Л.А., Ильичева И.А. Механохимическое расщепление ДНК и свойства регуляторных участков генома / Сборник научных трудов VI Съезда биофизиков России, ISBN 978-5-8209-1644-1, Т.1, стр. 120, Краснодар, 2019.