

ID: 2021-06-23-T-19599

Тезис

Ишбулатов Ю.М.^{1,2,3}, Караваяев А.С.^{1,2,3}, Прохоров М.Д.^{1,2}, Пономаренко В.И.¹, Киселев А.Р.³, Руннова А.Е.^{2,3}, Храмов А.Н.²,
Семячкина-Глушкова О.В.², Куртц Ю.^{2,4,5}, Пензель Т.^{2,6}

Использование математического моделирования для изучения динамики сердечно-сосудистой системы в различных фазах сна

¹Саратовский филиал Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН,

²Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского,

³ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России,

⁴Берлинский университет Гумбольдта, Берлин, Германия,

⁵Потсдамский институт изучения климатических изменений, Потсдам, Германия,

⁶Университетский медицинский комплекс Шарите, Берлин, Германия

Динамика сердечно-сосудистой системы (ССС) в различных фазах сна привлекает значительное внимание исследователей [1], но остается во многом не изученной, особенно во время быстрого сна, который связывают с повышением риска приступа стенокардии и развитием инфаркта миокарда [2].

Математическое моделирование – полезный инструмент изучения биологических систем, поскольку позволяет избежать сложностей, связанных с постановкой натуральных экспериментов. Работа посвящена созданию математической модели ССС [3], учитывающей влияние центральной нервной системы на процессы автономной регуляции и воспроизводящей динамику системы кровообращения в различных фазах сна. Данная модель воспроизводит существующие представления о структуре автономной регуляции кровообращения, параметры модели обладают физическим смыслом, ее сигналы качественно соответствуют реальным, но обладают неограниченной продолжительностью, не зашумлены и могут быть зарегистрированы напрямую.

Сопоставление модели с экспериментальными записями вариабельности сердечного ритма из базы SIESTA [4] позволило проверить достоверность существующих представлений, количественно оценить характеристики взаимодействия центральной нервной системы и процессов автономной регуляции. Разработанная модель так же полезна в качестве объекта для апробации и параметризации методов анализа реальных данных.

Работа выполнена при поддержке РФФ, Грант No. 19-12-00201 (разработка математической модели кровообращения) и проекта Правительства РФ, Грант No. 075-15-2019-1885 (изучение сна и физиологическая интерпретация результатов).

Литература

1. Kontos A., Baumert M., Lushington K., et al. // Front. Cardiovasc. Med. 2020. –V. 7. -19.
2. Nowlin J.B., Troyer Jr W.G., Collins W.S., et al. // Ann. Intern. Med. 1965. –V. 63. –P. 1040-1046.
3. Karavaev A.S., Ishbulatov Yu.M., Prokhorov M.D., et al // Front. Physiol. 2021. –V. 11. -1656.
4. Klösch G., Kemp B., Penzel T., et al. // IEEE Eng. Med. Biol. Soc. 2001. -V. 20. -P. 51-57.

Ключевые слова: математическое моделирование