

# Реакция неонатальных вентрикулярных кардиомиоцитов крысы на кратковременные температурные воздействия

## Responses of Neonatal Rat Ventricular Cardiomyocytes to Brief Thermal Exposures

K.K. SNYDER<sup>1,2</sup>, J.M. BAUST<sup>1,2</sup>, R.G. VAN BUSKIRK<sup>1,2</sup>, J.G. BAUST<sup>2</sup>

<sup>1</sup>CPSI Biotech, Owego, New York, USA

<sup>2</sup>Binghamton University, Institute of Biomedical Technology Department of Biological Sciences, Binghamton, New York, USA

Криотерапия становится методом лечения для выявления и абляции предсердных и желудочковых тахикардий. Криотерапия использует сверхнизкие температуры для обратимой остановки электрофизиологической активности с целью определения целевой области для абляции с минимальным повреждением тканей. Последующее применение замораживания в целевых областях приводит к абляции клеток и устранению аритмии. Были проведены исследования *in vitro* с использованием кардиомиоцитов новорожденных крыс для изучения эффективности процедур криотерапии у млекопитающих.

В неонатальных вентрикулярных кардиомиоцитах, охлажденных до температур выше 0°C и отогретых до нормотермических температур, наблюдали восстановление показателей метаболической и сократительной активности, а также сохранение на уровне контроля внутриклеточного свободного кальция. В кардиомиоцитах, подвергнутых воздействию температур ниже -2°C, не восстанавливалась сократительная функция и значительно снижалась метаболическая активность по сравнению с контрольной группой. В кардиомиоцитах, подвергнутых воздействию температуры выше 50°C или ниже -13°C, почти полностью разрушались клеточные структуры.

Криокартинирование предоставляет более широкий диапазон обратимых воздействий по сравнению с тепловыми процедурами, что свидетельствует о том, что криотерапия может обеспечить практическую альтернативу для процедур картирования. Криотерапия также демонстрирует потенциал для абляции в сердечно-сосудистой системе.

Cryotherapy is emerging as a treatment method to identify and ablate atrial and ventricular tachyarrhythmias. Cryotherapy utilizes ultra-hypothermic temperatures to reversibly halt electrophysiological activity to identify target area for ablation with minimal damage to the tissue. Subsequent application of freezing temperatures to the target areas results in cellular ablation and elimination of the arrhythmia. An *in vitro* study was performed utilizing neonatal rat cardiomyocytes to investigate the efficacy of cryotherapy procedures in mammalian systems.

Mammalian neonatal ventricular cardiomyocytes cooled to >0°C, and rewarmed to normothermic temperature, regained metabolic and contractile activity with intracellular free calcium levels maintained near controls. Cardiomyocytes exposed to temperature <-2°C did not regain contractile function and exhibit an apparent depression in metabolic activity as compared to controls. Cardiomyocytes exposed to temperature >50°C or <-13°C yielded near complete ablation of the cellular system.

Cryomapping displays a wider range of reversibility as compared to heat-based procedures suggesting that cryotherapy may provide a more practical alternative for mapping procedures. Cryotherapy also demonstrates ablative potential in myocardial systems.