

# Влияние ионизирующего облучения и низких температур на морфологическое состояние изолированных артерий свиней

Е.В. Шевченко, Л.Н. Тыныныка, И.П. Михайлова, Б.П. Сандомирский  
Институт проблем криобиологии и криомедицины НАН Украины, г. Харьков

## Effect of Ionizing Irradiation and Low Temperatures on Morphological State of Pig Isolated Arteries

E.V. Shevchenko, L.N. Tynynyka, I.P. Mykhailova, B.P. Sandomirsky

*Institute for Problems of Cryobiology and Cryomedicine of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kharkov, Ukraine*

Проблема создания адекватных сосудистых протезов при протезировании сосудов малого диаметра остается актуальной. Был предложен принципиально новый подход к созданию девитализированных сосудистых ксенопротезов малого диаметра, включающий предимплантационную обработку биоматериала с использованием физических факторов (замораживание-отогрев и ионизирующее облучение). Цель работы – изучение морфологической структуры изолированных артерий свиней после воздействия ионизирующего облучения и глубокого замораживания.

Для исследования использовали внутригрудные артерии беспородных половозрелых свиней, которые были разделены на 4 группы: I – контроль (нативные артерии); II – внутригрудные артерии после воздействия низких температур; III – облученные артерии; IV – внутригрудные артерии после воздействия низких температур и облучения. Очищенные артерии погружали в жидкий азот ( $-196^{\circ}\text{C}$ ) и хранили до момента их использования. Образцы артерий отогревали при  $37^{\circ}\text{C}$ . На базе ННЦ ХФТИ НАН Украины с помощью линейного ускорителя электронов ЛУЭ-10 их облучали в дозе 25 кГр. Для общей оценки состояния исследуемых тканей артерий применяли окрашивание гематоксилином и эозином. Для выявления и дифференцировки соединительнотканых структур использовали окрашивание препаратов фуксилином на эластические волокна по Вейгерту с докрасиванием пикрофусином по методу Ван Гизон. Для оценки функциональной активности тканей артерий использовали комплекс гистохимических методик. Дезоксинуклеопротеиды (ДНП) выявляли реакцией по Фельгену-Россенбеку (контроль – гидролиз с HCl), рибонуклеопротеиды (РНП) – окраской по методу Браше (контроль кристаллической рибонуклеазой).

Было показано, что после криовоздействия и влияния ионизирующего облучения в клеточных элементах всех слоев стенки артерии развиваются преимущественно деструктивные изменения в виде некробиоза и некроза гладких мышечных клеток, фибробластов, эндотелиоцитов с частичной деэндотелизацией ее интимы и *vasa vasorum*, вызванные криоповреждением. В соединительнотканном компоненте стенки артерии эластические и коллагеновые волокна, внутренняя эластическая мембрана в целом сохраняют свое пространственное расположение и структурную целостность, несмотря на очаговую деформацию. Реакция на ДНП в ядрах эндотелиоцитов и гладких мышечных клетках артерий свиней после криовоздействия и облучения отрицательная. Реакция на РНП в цитоплазме эндотелиоцитов и гладких мышечных клетках артерий свиней после криовоздействия и облучения отрицательная. Использование низких температур и ионизирующего облучения является перспективным в комплексе мероприятий по девитализации сосудистых ксенопротезов.

The development of adequate vascular prostheses for prosthesis of small diameter vessels is relevant today. We have suggested principally new approach to the development of devitalized vascular xenoprostheses of small diameter including pre-implantation treatment of biomaterial using physical factors (freeze-thawing and ionizing irradiation). The research aim was to study the morphological structure of pig isolated arteries under effect of ionizing irradiation and deep freezing.

For the investigation we used thoracic arteries of adult breedless rats which were divided into 4 groups: i) the control (native arteries); ii) thoracic arteries after low temperature exposure; iii) irradiated arteries; iv) thoracic arteries after low temperature exposure and irradiation. Cleaned arteries were plunged into liquid nitrogen ( $-196^{\circ}\text{C}$ ) where they were stored till required. Arteries were thawed at  $37^{\circ}\text{C}$ . Then their irradiation with a dose of 25 kGy was carried out using linear electron accelerator LUE-10 at the National Science Center of Kharkov Institute of Physics and Technology of the National Academy of Sciences of Ukraine. To assess general state of the studied arterial tissue we used staining with hematoxylin and eosin. To reveal and differentiate connective-tissue structures we used staining of preparations according Weigert with fuchsin for elastic fibers and counterstaining with picrofuchsin according Van Gieson. To assess the functional activity of arterial tissue we used histochemical methods. Desoxynucleoproteins (DNP) were revealed by Feulgen-Rossenbeck reaction (the control was hydrolysis with HCl). Ribonucleoproteins (RNP) were found by Brachet staining (control with crystalline ribonuclease).

The results of histological and histochemical studies have shown that after cryoexposure and the effect of ionizing irradiation the cells of all artery wall layers had mainly destructive changes such as necrobiosis and necrosis of smooth-muscle cells, fibroblasts, endotheliocytes with a partial deendothelization of its intima and *vasa vasorum* caused by cryodamage. In connective tissues of arterial wall the elastic and collagen fibers, inner elastic membrane generally preserved spatial location and structural integrity despite of focal deformation. Reaction to DNP in endotheliocytes and pig smooth-muscle artery cells after cryoexposure and irradiation was negative. Reaction to RNP in endotheliocyte cytoplasm and pig smooth-muscle artery cells after cryoexposure and irradiation was negative. Thus, the application of low temperatures and ionizing irradiation is perspective in the complex of procedures on devitalization of vascular xenoprostheses.

