

## Низкотемпературная обработка как первый этап создания бесклеточных ксеногенных сосудистых скаффолдов

Д.В. БЫЗОВ, И.П. МИХАЙЛОВА, О.П. СЫНЧИКОВА, Б.П. САНДОМИРСКИЙ  
Институт проблем криобиологии и криомедицины НАН Украины, г. Харьков

## Low Temperature Treatment as the First Stage of Creation of Acellular Xenogeneic Vascular Scaffolds

D.V. BYZOV, I.P. MIKHAYLOVA, O.P. SYNCHKOVA, B.P. SANDOMIRSKY  
Institute for Problems of Cryobiology and Cryomedicine of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kharkov, Ukraine

Единственный радикальный метод лечения окклюзионных и травматических поражений магистральных сосудов – оперативный: замена или шунтирование участка поврежденной артерии с целью реваскуляризации зоны ишемии. Перспективными, особенно для протезирования артерий малого диаметра ( $d \leq 6$  мм), являются биоинженерные сосудистые протезы на основе бесклеточных ксеногенных сосудистых каркасов, способных обеспечивать адекватные механические свойства. Эндотелиальный слой таких скаффолдов может состоять из аутологичных клеток реципиента, заселенных *in vitro* до трансплантации; возможно также самостоятельное применение скаффолдов с заселением аутологичными клетками непосредственно в организме реципиента.

Цель исследования – изучение влияния низких температур на артерии свиньи при создании бесклеточных ксеногенных сосудистых скаффолдов.

В работе использовали методы оценки упругоэластичных свойств сосудов – измерение давления разрыва и определение механической прочности при растяжении. Морфологическое состояние стенки сосудов оценивали по гистологическим срезам, окрашивание – гематоксилин-эозином, пикрофуксином по методу Ван-Гизона и Вейгерта. Структуру внутреннего слоя сосудов выявляли методом импрегнации серебром клеточных границ эндотелия.

Забор сосудов от половозрелых свиней производили с соблюдением правил биоэтики. Препарированные сосуды погружали в жидкий азот, после их полного оттаивания исследовали. При использовании способа выявления межклеточных границ эндотелия путем импрегнации серебром установлена частичная девитализация эндотелия. Охлаждение сосудов до  $-196^\circ\text{C}$  приводило к изменению их прочностных характеристик. Испытание на разрыв продемонстрировало тенденцию к повышению прочностных свойств замороженных-отогретых сосудов, наблюдалось также достоверное увеличение механической прочности в экспериментах при растяжении.

Таким образом, низкотемпературная обработка ксеногенных кровеносных сосудов обеспечивает один из этапов технологии создания бесклеточных сосудистых скаффолдов: сохранение адекватных механических свойств исходного материала при частичной децеллюларизации, позволяя также решить проблему хранения биологического материала.

Single radical treatment method for occlusion and trauma of great vessels is operation, i.e. substitution or bypass of the damaged artery site with the aim of revascularization of ischemia zone. The perspective ones, especially for prostheses for arteries of small diameter (less than 6 mm) are bioengineered vascular prostheses based in acellular xenogeneic vascular scaffolds capable to provide adequate mechanical properties. Endothelial layer of these scaffolds may consist of recipient's autologous cells seeded *in vitro* prior to transplantation; also possible independent use of scaffolds with seeding with autologous cells directly in a recipient's organism.

This research aim was to study the effect of low temperatures on porcine arteries when creating acellular xenogeneic vascular scaffolds.

In the research there were used the methods of tough and elastic properties of vessels: measuring the burst pressure and finding the mechanical strength when stretching. Morphological state of vessel wall was estimated on histological sections, stained with hemotoxylin-eosin, picrofuchsin according to Van-Gieson and Weigert methods. The inner layer structure of vessels was examined by silver impregnation of endothelium cell boundaries.

The sampling of vessels from mature pigs was carried out with meeting all the requirements of bioethics. The vessel preparations were plunged into liquid nitrogen, after their complete thawing were investigated. When using the method of revealing the endothelium intercellular boundaries by silver impregnation there was found a partial devitalization of endothelium. Cooling of vessels down to  $-196^\circ\text{C}$  resulted in the change of their strength characteristics. The examinations of burst pressure demonstrated the tendency to a rise of the strength properties of frozen-thawed vessels, as well there was observed statistically significant increase in mechanical strength in the experiments at tension.

Thus, low temperature treatment of xenogeneic blood vessels provides one of the stages of the protocols for the creation of vascular scaffolds: preservation of adequate mechanical properties of initial material at partial decellularization, allowing to solve the task of biological material storage.