

пузырей, как в капиллярах, так и в пространстве вокруг капилляров, в котором находятся клетки.

**РЕЗУЛЬТАТЫ.** Разработаны требования и изготовлена модель биореактора для культивирования клеток в условиях микрогравитации при проведении космического эксперимента, и требования к проведению космического эксперимента. Предложена конструкция двухпотоковой культуральной ячейки (культиватора клеток) и способ жизнеобеспечения культивируемых клеток, который должен обеспечивать жизнеспособность этих клеток. Получена лицензия на космическую деятельность для проведения эксперимента на Международной космической станции.

**ВЫВОДЫ.** Разработанные технологии и конструкционные решения биореактора являются основанием для получения клеток млекопитающих, использование которых возможно в условиях космического полета для задач регенеративной медицины.

**Крещенко Н.Д.**

ФГБУН «Институт биофизики клетки» РАН  
nkreshch@rambler.ru

### **ПРОЛИФЕРАТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК ПЛАНАРИЙ И ЕЕ РЕГУЛЯЦИЯ**

Свободноживущие черви, планарии, широко используются в российских и зарубежных лабораториях в качестве биологического объекта. Они обладают непревзойденной регенерационной способностью, выделяющей их среди других животных. Планарии могут восстанавливать целый организм из небольшого фрагмента тела. Регенерация обеспечивается стволовыми клетками — необластами, сохраняющими свойства эмбриональности во взрослом организме. Эти клетки являются древнейшими стволовыми клетками в животном царстве, дающими начало всем типам клеток в ходе ежедневного клеточного самообновления, после повреждения они способны дифференцироваться также и в половые клетки. Работа посвящена количественной оценке пролиферирующих необластов в организме планарий *Girardiaticrina* в ходе регенерационного процесса. Изменение уровня пролиферации необластов регистрировали, оценивая величину митотического индекса в окрашенной (Noechst 33342) суспензии клеток, приготовленной из тканей планарий, или изучая тотальные препараты планарий, окрашенные иммуноцитохимическим методом с помощью специфических антител к фосфорилированным H3-гистонам и вторичных флуоресцентно-меченных иммуноглобулинов (CF488A, Biotium). Распределение флуоресценции — индикатора пролиферативного процесса, анализировали с помощью флуоресцентного (LeicaDM600) и конфокального лазерного сканирующего (LeicaTCSSP5) микроскопов. Оценивали количество клеток на единицу площади тела планарии. Специфическую окраску наблюдали в крупных и более мелких клетках с округлыми или овальными ядрами диаметром 8.6—11.4  $\mu\text{m}$ . У интактных планарий стволовые клетки распределены по всему телу в паренхиме, между разветвлениями слепого кишечника. Глотка, расположенная в центре тела, не содержала необластов. Количество меченых клеток варьировало у разных особей ( $111.5 \pm 5.7$ ,  $n = 8$ ). У регенерирующих планарий число флуоресцентно меченых клеток увеличивалось в ходе регенерационного процесса. Уже через 1 ч. после

отсечения фрагмента тела число пролиферирующих клеток достоверно увеличивалось ( $198.3 \pm 17.3$ ,  $n = 11$ ). Более существенное возрастание числа митотических клеток происходило к 8ч регенерации ( $349.5 \pm 33.8$ ,  $n = 7$ ), затем к 24 ч. ( $383.3 \pm 19.9$ ,  $n = 7$ ), затем число митозов к 48ч немного уменьшалось ( $307.0 \pm 24.4$ ,  $n = 9$ ). Специфический для плоских червей нейропептид NPF (PDKDFIVNPSDLVLDNKAALRDYLRQINEYFAIIGRPRF), добавляли в среду содержания планарий *G. tigrina* сразу после удаления головного конца. Нейропептид (10-6M и 10-7M) стимулировал пролиферативную активность клеток у планарий в ходе регенерации. Наиболее выраженный эффект наблюдали через 4, 12 и 24 ч. после декапитации ( $P < 0.05$ ). Эффект варьировал в диапазоне 120—160% от контрольных значений. Ранний эффект пептида может указывать на стимуляцию необластов, находившихся в G2-фазе клеточного цикла, к выходу в митоз. Использование планарий, как простых биологических моделей, имеет ряд преимуществ: их добытие и содержание доступны по материальным соображениям, на них возможна постановка множественных экспериментов, удовлетворяющих любую статистику. Проводимые исследования позволят идентифицировать универсальные механизмы, осуществляющие запуск, реализацию, и регуляцию репаративных процессов не только у планарий, но и у высших животных и человека. При этом можно вспомнить слова основоположника молекулярной биологии Уотсона: «Что верно для *E. coli*, то верно и для слона».

Финансирование исследования: РФФИ 15-04-05948а.

**Кривенцов А.В.<sup>1</sup>, Александров В.Н.<sup>2</sup>,  
Михайлова Е.В.<sup>2</sup>, Попрядухн П.В.<sup>3</sup>, Юдин В.Е.<sup>3</sup>,  
Сидорин В.С.<sup>4</sup>, Хубулава Г.Г.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова»

<sup>2</sup> ФГБОУ «Санкт-Петербургский педиатрический медицинский университет» Минздрава России

<sup>3</sup> Санкт-Петербургский государственный политехнический университет Петра Великого

<sup>4</sup> Институт высокомолекулярных соединений РАН  
sascha\_jiembet@mail.ru

### **ГИБРИДНЫЙ ПРОТЕЗ, КАК ВОЗМОЖНАЯ АЛЬТЕРНАТИВА ПРОТЕЗОВ ИЗ ДЕЦЕЛЛЮЛЯРИЗОВАННОЙ АОРТЫ И БИОРЕЗОРБИРУЕМОГО МАТЕРИАЛА**

Известны сосудистые протезы из биологического материала (ауто-, алло- и ксенопластического). Аутогенные протезы в 15—30% случаев имеют неустраняемые недостатки (варикоз вен, атеросклероз артерий) и крайне неудовлетворительные результаты в отдаленный период, а использование алло- и ксеногенных протезов невозможно без пожизненной иммуносупрессивной терапии. Протезы с внутренним антитромбогенным покрытием не решают проблемы осложнений, возникающих в отдаленные сроки, так как атромбогенное покрытие уместно лишь в составе плотных (вязаных или плетеных) протезов, ограничивающих «вживление» протеза в ткани организма, провоцируя отдаленные осложнения. В этой связи заслуживают внимание протезы из децеллюляризированной ткани (ДЦТ) сосуда и биорезорбируемого материала, равно способные к интеграции с тканями реципиента и эндотелизации, как