

Установка для осаждения заряженного аэрозоля на поверхность клеточного слоя

Научный руководитель – Канев Игорь Леонидович

Верхолашин М.В.¹, Райхман Е.В.², Тайлаков М.Е.³

1 - Тульский государственный университет, Тула, Россия, *E-mail: www.mike2015@mail.ru*; 2 - Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН, Пущино, Россия, *E-mail: elenaraikhman@gmail.com*; 3 - Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова, Москва, Россия, *E-mail: max29111999@gmail.com*

Изучение биологически активных наноаэрозолей представляет собой сравнительно новую область научных исследований, направленную на создание новых лекарственных форм и на изучение токсичности техногенных и природных наноаэрозолей. Данная область исследования включает в себя создание технических средств для получения наноаэрозолей и поиск подходящих моделей для исследования механизмов взаимодействия наночастиц с живыми клетками. Коллективом авторов разработана установка для осаждения заряженного наноаэрозоля на поверхность частично гидратированного клеточного слоя. Принцип действия установки заключается в осаждении одноименно заряженных наночастиц в направленном электрическом поле на поверхность выступающих из жидкости клеток внутри стерильной камеры. Схема камеры представлена на рис. 1. В рабочем режиме установка позволяет создавать внутри камеры электрический потенциал до 10кВ. При этом наблюдается равномерное осаждение аэрозольных частиц на поверхности заземленной подложки. Для создания частично обводненного слоя клеток на поверхности подложки использован монослой модельной культуры клеток эпителия на поверхности микропористой трековой мембраны. Под мембраной располагается резервуар с культуральной средой. Изменение давления в резервуаре позволяет контролировать уровень погружения клеток на мембране в жидкость. Сконструирован датчик, измеряющий степень рассеяния лазерного луча при отражении от поверхности клеточного слоя на мембране. При уменьшении степени обводненности клеток рассеивание лазерного луча увеличивается за счет увеличения неровностей на поверхности мембраны. Продемонстрирована возможность получения заряженных наноаэрозолей биологически-активных веществ с использованием генератора наноаэрозоля, основанного на принципе электрораспыления с последующей частичной газофазной нейтрализацией [n1]. Преимущественное наличие частиц с размером в десятки нанометров в перспективе делает такие аэрозоли привлекательными для терапии легочных заболеваний, так как частицы такого размера способны проникать глубоко в альвеолы. Показано, что осаждение модельного наноаэрозоля глюкозы с концентрацией частиц $7.9 \cdot 10^4 / \text{см}^3$ на слой выступающих над слоем жидкости клеток легочного эпителия А549 в течение 10 минут позволяет сохранить жизнеспособность более 90% клеток. Созданная конструкция позволяет моделировать осаждение наноаэрозоля на частично погруженные в жидкость клетки эпителия внутри легочных альвеол, а также предоставляет возможность эффективно и контролируемо осуществлять таргетную доставку наночастиц на поверхность клеточной мембраны, что может найти применение в клеточной инженерии.

Работа выполнена под руководством Канева И.Л. и Антоновой О.Ю. при поддержке гранта РНФ № 23-25-00478.

Источники и литература

- 1) V.N. Morozov, I.L. Kanev, A.Y. Mikheev, E.A. Shlyapnikova, Y.M. Shlyapnikov, M.P. Nikitin, P.I. Nikitin, A.O. Nwabueze, M.L. van Hoek. Generation and delivery of nanoaerosols from biological and biologically active substances. // J. Aerosol Sci. - 2014. - V.69. - pp. 48-61.

Иллюстрации

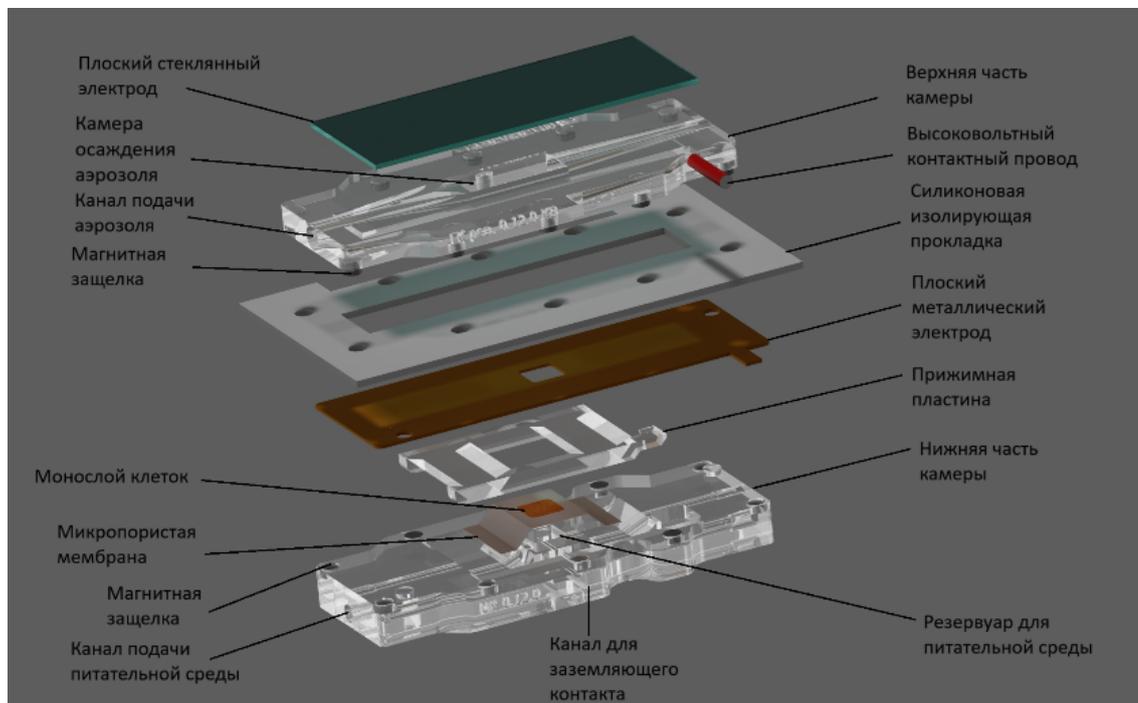


Рис. : Схема камеры