

Изучение действия углеродных нанотрубок на рост перевиваемой опухоли

Е.Ю. Златник¹, Л.В. Передреева¹, В.Е. Мурадян², А.Н. Садков³, Л.Д. Квачева⁴,
С.П. Червонобродов³

¹ ФГУ «РНИОИ Минздравсоцразвития России», 344037, Россия, г. Ростов-на-Дону, 14-я линия, 63
E-mail: rnioi@list.ru, elena-zlatnik@mail.ru

² Институт проблем химической физики РАН, Черноголовка Московской области

³ ООО «Карбонлайт» г. Долгопрудный Московской области

⁴ Институт элементоорганических соединений РАН, г. Москва

Исследование действия различных наноразмерных частиц на опухолевый рост является актуальной задачей современной биологии и медицины. Мы изучали влияние на него одностенных углеродных нанотрубок (НТ), функционализированных NH₂-группами (длина 40-100 нм, диаметр 10-30 нм), изготовленных на предприятии «Карбонлайт» (Москва).

Цель работы: экспериментальная оценка влияния введения НТ на опухолевый рост.

Материалы и методы. Эксперимент проводили на 10 белых беспородных крысах-самцах (масса 170-200 г). Опухоль лимфосаркому Плисса (ЛСА) перевивали под кожу спины по 15×10^6 клеток/мл. Когда объем опухоли достиг 0,1 см³, животным опытной группы начинали интратуморальное введение взвеси НТ (100 мкг/мл в 4% проксаноле, перед введением обрабатывали ультразвуком для предотвращения агрегации); выполняли 8 введений, суммарная доза НТ 400 мкг на крысу. Контрольной группе аналогично вводили 4% проксанол. Определяли динамику объема опухоли и продолжительность жизни животных.

Результаты. Через 1 неделю после начала введения исследуемых веществ в контрольной группе объем опухоли достиг $19,92 \pm 1,4$, а в опытной группе – $3,26 \pm 0,63$ см³; через 2 недели объем ЛСА составлял $52,4 \pm 7,33$ и $7,88 \pm 1,22$ см³ соответственно (в оба срока исследования различия статистически достоверны, $P < 0,05$). К 3-й неделе все контрольные животные погибли при явлениях бурного роста опухоли, у опытных она выросла до $14,17 \pm 1,01$ см³, т.е. была меньше, чем сформировавшаяся в контрольной группе через 1 неделю. Тем не менее, в опытной группе рост ЛСА продолжался, животные погибли. При этом их продолжительность их жизни составила $32,4 \pm 1,54$ дня после перевивки или $25,1 \pm 2,2$ дней после начала введения НТ, статистически достоверно превышая контроль, где этот показатель составлял $24 \pm 1,2$ дня после перевивки или $17,0 \pm 1,8$ дней после начала введения проксанола ($P < 0,05$).

Таким образом, интратуморальное введение взвеси коротких одностенных углеродных нанотрубок, функционализированных аминогруппами, приводит к торможению роста перевиваемой ЛСА Плисса, но в исследованной дозе не вызывает ее регрессии.