

в эволюции, предоставляя дополнительные клеточные массы для экспрессии эволюционно новых генов, возникающих в зародышевой плазме эволюционирующих организмов, в результате чего могли возникать новые типы клеток, ткани и органы.

Материалы и методы. Опухолевые модели на рыбах, в том числе трансгенных. Библиотеки кДНК из опухолей и нормальных тканей человека. Базы данных разных функциональных классов генов человека. Базы данных полнотой секвенированных геномов (26 геномов). Морфологические и гистохимические методы описания опухолей, молекулярно-биологические методы (полимеразная цепная реакция, глубокое секвенирование РНК), биоинформатические методы поиска ортологов (Protein Historian, Homologene, blast HMMER), ресурс «Генная онтология» (Gene Ontology).

Результаты. В ходе экспериментального изучения нетривиальных предсказаний нашей гипотезы мы описали новый класс генов — эволюционно новые гены с опухолевоспецифической экспрессией. Мы показали, что эволюция онкогенов, генов-супрессоров опухолевого роста и дифференцировочных генов происходит параллельно, что подтверждает участие опухолей в происхождении новых клеточных типов. Мы показали, что некоторые гены человека, определяющие прогрессивные признаки, возникают у рыб и впервые экспрессируются в опухолях рыб. Мы также показали, что так называемые шапочки золотых рыбок, являющиеся продуктом длительного искусственного отбора, являются доброкачественными опухолями. Все эти данные свидетельствуют в пользу возможной эволюционной роли опухолей. Рассмотрены примеры, когда приобретение организменных функций эволюционно новыми генами приводило к возникновению новых типов клеток/тканей/органов. Также рассмотрено происхождение обратных связей, регулирующих новые функции, экспрессию эволюционно новых генов и пролиферацию новых типов клеток.

Заключение. Эволюционно новые гены, которые экспрессируются в опухолях и приобретают новые функции, могут участвовать в регуляции опухолей и использоваться в биотерапии опухолей. Происхождение новых организменных функций в опухолях может стать перспективной мишенью для профилактики и лечения рака.

А.С. Козлов, А.А. Красновский

ИССЛЕДОВАНИЕ ФОТОРЕЦЕПТОРНОЙ АКТИВНОСТИ КИСЛОРОДА В СВЯЗИ С ЗАДАЧАМИ БЕСПИГМЕНТНОЙ ЛАЗЕРНОЙ ТЕРАПИИ

ФИЦ биотехнологии РАН, Москва

Введение. Переходу кислородных молекул из основного в синглетные состояния соответствуют главные полосы поглощения в ближней инфракрасной (ИК) области (765 и 1273 нм). Установлено, что синглетный кислород (СК), обладающий высокой реакционной способностью, образуется при прямом возбуждении этих полос интенсивным лазерным ИК-излучением с достаточной скоростью, чтобы вызывать окисление некоторых органических соединений. Фоторецепторную активность кислородных молекул предложено использовать для беспиговой лазерной терапии раковых опухолей.

лазерной терапии раковых опухолей. Чтобы оптимизировать ее эффективность, необходима информация о скорости генерации СК, которая зависит от мощности лазерного излучения и оптической плотности растворенного кислорода.

Цель исследования. Так как интенсивность лазерного излучения легко измерить, основная задача данной работы состояла в определении оптической плотности растворенных кислородных молекул, которая в естественных условиях настолько мала, что ее невозможно измерить с помощью стандартных спектрофотометров.

Материалы и методы. Для решения этой задачи был использован разработанный нами фотохимический метод, основанный на сравнении скоростей окисления нескольких химических ловушек СК (1,3-дифенилизобензофуран, тетрацен, рубрен и мочевиная кислота) при прямом и фотосенсибилизированном порфиринами возбуждении кислорода в органических растворителях различной полярности и воде. При этом учитывались спектральные характеристики стационарных ИК диодных и импульсных лазеров для прямого возбуждения кислородных молекул. Для обеспечения большей точности результатов был применен оптимизированный нами альтернативный метод, который основан на анализе кинетики окисления химической ловушки при длительном действии на образцы лазерного излучения.

Результаты. Расчеты по проведенным экспериментам показывают, что оптическая плотность (на 1 см) в максимуме полосы поглощения кислорода при 1273 нм сильно зависит от среды и варьирует от $(0,8-1,4) \cdot 10^{-5}$ в неполярных органических растворителях до $\sim 5,5 \cdot 10^{-7}$ в воде. В то же время оптическая плотность в максимуме другой полосы при 765 нм зависит от среды гораздо слабее, из-за чего в неполярных растворителях соотношение интенсивностей 2 абсорбционных полос составляет 6–8, а в воде — около 1,5. Показано, что скорость окисления ловушек практически одинакова при использовании стационарных и импульсных источников ИК-излучения при пиковой мощности импульсов менее 2,6 МВт/см².

Заключение. Полученные данные показывают, что для лазерной терапии на основе фоторецепторных свойств кислорода излучение в области 765 нм является более перспективным, чем ИК-излучение в области 1273 нм, которое сильно поглощается водой и существенно сильнее нагревает ткани. Кроме того, при применении импульсных лазеров, согласно нашим данным, заметного усиления фотодеструктивных эффектов не происходит, по крайней мере в примененных нами моделях.

С.В. Козлов, О.И. Каганов, М.В. Ткачев, А.М. Козлов

МОНИТОРИНГ БОЛЬНЫХ КОЛОРЕКТАЛЬНЫМ РАКОМ С ПРИМЕНЕНИЕМ ОНКОМАРКЕРОВ

ГБУЗ «Самарский областной клинический онкологический диспансер», Самара

Введение. Учитывая отсутствие 100 % точности в проведении мониторинга у больных после радиочастотной термической абляции (РЧА), а также его высокую трудоемкость и стоимость, врачи продолжают поиск новых способов оптимизации. Кроме того, данные методы не позво-