

Международная Академия проблем гипоксии
Национальная Академия Наук Украины
Государственное космическое агентство Украины

IX Международный симпозиум

**«АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
БИОФИЗИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЫ»**

Материалы международного
симпозиума 12 – 15 мая 2016 г.



Киев – 2016

**О РАДИОБИОЛОГИЧЕСКИХ ЭФФЕКТАХ, СВЯЗАННЫХ С
ВОЗДЕЙСТВИЕМ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА
НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ И СЕРОСОДЕРЖАЩИЕ
АМИНОКИСЛОТЫ**

Книгавко В. Г., Бондаренко М.А., Батюк Л. В., Пономаренко Н.С.

Харьковский национальный медицинский университет,

Украина vknig@mail.ru, liliya-batyuk@mail.ru

При облучении нуклеиновых кислот и серосодержащих аминокислот мягким рентгеновским излучением значительная часть ионизаций обусловлена поглощением излучения атомами фосфора и серы, входящими в состав данных макромолекул. Это связано с тем, что при фотоэффекте (при энергии фотонов до 100 кэВ) показатель поглощения излучения атомом пропорционален четвертой степени зарядового числа (Z) этого атома.

Несложные расчеты показывают, что в описанных условиях вероятность поглощения рентгеновского кванта фосфором, входящим в состав нуклеотида, примерно равна вероятности его поглощения остальной частью нуклеотида. Для серосодержащих аминокислот этот эффект еще более значим.

Вышесказанное позволяет по-новому взглянуть на соотношение прямого и косвенного действия рентгеновского излучения на клетки. Из описанного здесь механизма поглощения излучения с образованием ионизаций следует, что исходное (потенциальное) повреждение ДНК во многих случаях связано с прямым действием рентгеновских квантов на нуклеотид, а продукты радиолиза (гидратированные электроны, свободные радикалы и другие повреждающие агенты) возникают по механизму косвенного действия, но при этом с высокой вероятностью вблизи места исходной ионизации.

Показано, що NaHS у межах концентрацій 10^{-8} - 10^{-10} моль/л чинить цитотоксичний вплив на досліджувану культуру клітин, а у концентраціях 10^{-13} - 10^{-15} моль/л – гальмує проліферацію. Безперервне культивування клітин лінії 4BL людини при P_{O_2} 23 мм рт. ст. призводило до зниження проліферативного потенціалу, проте при інкубації МСК в умовах P_{O_2} 38 і 76 мм рт. ст. спостерігали тенденцію до стимулювання поділу клітин. Переривчастий режим подачі газової суміші зі зниженим P_{O_2} 38 і 76 мм рт. ст. призводив до статистично вірогідного підвищення кількості клітин (на 27 і 45 % відповідно порівняно з контролем) на четверту добу культивування, що свідчить про прискорення проліферації клітин. Це може бути використано для оптимізації умов культивування, щоб отримувати більшу кількість клітин за меншу тривалість часу.

**ФАКТОРИ РИЗИКУ ДЕФЦИТУ ТА НЕДОСТАТНОСТІ ВІТАМІНУ D
В ОСІБ СТАРШИХ ВІКОВИХ ГРУП ІЗ ПЕРВИННИМ СИСТЕМНИМ
ОСТЕОПОРОЗОМ ТА ОСТЕОАРТРОЗОМ**

Поворознюк В. В., Балацька Н. І.

ДУ «Інститут геронтології ім. Д. Ф. Чеботарьова НАМН України», Київ,

okfpodac@ukr.net

Протягом останніх 160 років очікувана тривалість життя в економічно розвинутих країнах постійно збільшується із середньою швидкістю 3 місяці на рік. В Україні, згідно з даними Державної служби статистики, очікувана тривалість життя зросла на 11 місяців між 2008 та 2013 роками, сягнувши 71,37 років. Згідно з прогнозами ООН, кількість людей, старших за 85 років, збільшиться на 351 % від 2010 по 2050 рік. У свою чергу, старіння населення викликає закономірний інтерес до більш детального вивчення станів та захворювань, які традиційно асоціюються із віковими змінами. Одним із таких станів є гіповітаміноз D. Так, із віком

**ВПЛИВ ПАРЦІАЛЬНОГО ТИСКУ КИСНЮ ТА ДОНОРА
СІРКОВОДНЮ НА ПРОЛІФЕРАЦІЮ МЕЗЕНХІМАЛЬНИХ
СТОВБУРОВИХ КЛІТИН**

Плотнікова Л.М.

Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, Київ

lidiiianik@ukr.net

На ростові особливості мезенхімальних стовбурових клітин (МСК), у першу чергу, впливає мікрооточення: природа субстрату, на якому відбувається ріст культури, міжклітинні взаємодії, фізико-хімічний та фізіологічний склад середовища, склад газової фази, температура інкубації тощо. Відомо, що знижений парціального тиску кисню (P_{O_2}) та газовий трансмітер сірководень впливають на проліферацію, життєздатність, диференціювання, а також на морфологічні та імунофенотипічні показники клітин.

Мета роботи – дослідити вплив різних режимів зниження P_{O_2} та додавання донора сірководню на проліферацію МСК людини лінії *4BL*. Клітинна лінія *4BL* – це фібробластоподібні МСК одержані із крові здорового донора у відділі генетики людини Інституту молекулярної біології і генетики НАН України. Для вирощування клітин використовували поживне середовище DMEM (Sigma, США) із додаванням 10 % ембріональної сироватки теляти (Sigma, США). Контрольну популяцію клітин культивували при 37 °C в умовах CO_2 -інкубатора (P_{O_2} 159 мм рт. ст., 5 % CO_2). Газову суміш зі зниженим (відносно атмосферного повітря) P_{O_2} 23, 38 і 76 мм рт. ст. подавали в двох режимах – безперервному (24 год) і переривчастому (по 8 год/добу, 3 доби). Донором сірководню у живильному середовищі був гідросульфід натрію (NaHS; «Sigma», США) у концентраціях: 10^{-8} , 10^{-9} , 10^{-10} , 10^{-12} , 10^{-13} , 10^{-15} моль/л. Культуру розсівали по 50 тис. клітин у скляні чашки Петрі (Ø 35 мм) та підраховували їхню загальну кількість у лічильній камері Горяєва на третю і четверту добу культивування.

Возможно, именно с этим связано то, что выход двунитевых разрывов при облучении *in vivo* пропорционален дозе в степени 1,2. Иными словами, если первая ионизация приводит к разрыву одной из нитей ДНК, то повреждающие агенты, появившиеся после первой ионизации, возникают вблизи места исходной ионизации и с высокой вероятностью повреждают и оппозитную нить вблизи места исходного разрыва.

**АНТИОКСИДАНТЫ В БИМЕДИЦИНЕ: ОТ ХИМИИ СВОБОДНЫХ
РАДИКАЛОВ К ТЕОРИИ НАДЕЖНОСТИ БИОЛОГИЧЕСКИХ
СИСТЕМ**

Кольтовер В.К.

**Інститут проблем химической физики Российской академии наук,
Черноголовка, Московская область, Россия koltover@icp.ac.ru**

Свободнорадикальная теория старения возникла в середине XX века. В ее основе были успешные эксперименты по продлению жизни с помощью антиоксидантов – пространственно-затрудненных фенолов, ингибирующих свободнорадикальные химические реакции (Harman, 1956). В клетках аэробных организмов обнаружены супероксидный радикал ($O_2^{\bullet-}$) и радикал оксида азота (NO^{\bullet}), детектируются продукты перекисного окисления. Однако разветвленные цепные реакции не обнаружены. В настоящее время стало ясно, что в старении организма как сложной иерархической системы критическую роль играют радикалы $O_2^{\bullet-}$, которые возникают в структурах управления системной надежностью, предположительно, в митохондриях специализированных клеток гипоталамуса. Открыты важнейшие эпигенетические регуляторы клеточных процессов – сиртуины, семейство NAD^+ -зависимых ацетилаз, модифицирующих хроматин, экспрессия которых зависит от редокс-состояния среды. Доказано, что радикал $O_2^{\bullet-}$ как