

ИЗУЧЕНИЕ МОДИФИКАЦИИ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВОДЫ ПРИ ДЕЙСТВИИ ИСТОЧНИКОВ АКТИВНЫХ ФОРМ КИСЛОРОДА

Мартусевич А.К., Мартусевич А.А., Иванникова Е.В.

ФГБУ «Нижегородский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии» Минздрава России, 603155, Россия, Нижний Новгород, Верхне-Волжская наб., 18,
E-mail: cryst-mart@yandex.ru

В настоящее время установлено, что активные формы кислорода (АФК) обладают высоким саногенетическим потенциалом при различной патологии человека и животных [1]. В то же время важно подчеркнуть, что основной объем экспериментально-клинических данных касается медицинского озона [1-3], тогда как возможности использования других АФК, в частности синглетного кислорода, в лечебных целях раскрыты минимально [3, 4]. Имеющиеся в этой области сведения достаточно скудны, а научные данные преимущественно получены эмпирически, без исследования молекулярно-клеточных механизмов действия указанной АФК [4].

В связи с этим, целью исследования служило уточнение влияния источников активных форм кислорода на некоторые физико-химические параметры дистиллированной воды.

Материал и методы исследования. Нами проведен комплекс исследований некоторых физико-химических параметров (рН, окислительно-восстановительного потенциала, содержания растворенного кислорода) дистиллированной воды (ДВ) до и сразу по окончании барботирования различными газообразными источниками активных форм кислорода. В спектр воздействующих факторов были включены: кислород; кислород, предварительно обработанный электромагнитным полем (дарсонвализация), и синглетный кислород.

Скорость барботирования при пропускании через ДВ нативного и модифицированного полем Д'Арсоваля кислорода, а также синглетного кислорода составляла 1 л/мин. Генерацию электромагнитного поля осуществляли с помощью аппарата для дарсонвализации «Карат Д-212» (Россия). Продолжительность обработки жидкости составляла 10 минут. Для каждого воздействия выполняли 5 повторностей эксперимента. Синглетный кислород синтезировали с помощью аппарата «Airnergy» (Германия).

Уровень рН и окислительно-восстановительного потенциала (ОВП) растворов определяли портативным рН-метром «HI-8314» (Румыния). Температурный градиент и содержание растворенного кислорода оценивали с применением оксигенометра «Oxygenmeter АТТ-3010» (Тайвань).

Полученные данные были обработаны в программном пакете Statistica 6.0.

Результаты исследования и их обсуждение. Установлено, что все оцениваемые показатели имели четкую тенденцию к изменению под влиянием изучаемых источников биорадикалов. Так, рН дистиллированной воды при 10-минутной оксигенации и ее сочетании с дарсонвализацией регистрировали умеренное закисление жидкости ($\Delta\text{pH} = -0,54$ и $-0,4$ соответственно; $p < 0,05$ для ДВ), тогда как при продолжительной обработке ДВ синглетным кислородом, напротив, фиксировали минимальное ее защелачивание ($\Delta\text{pH} = +0,62$; $p < 0,05$; рис. 1).

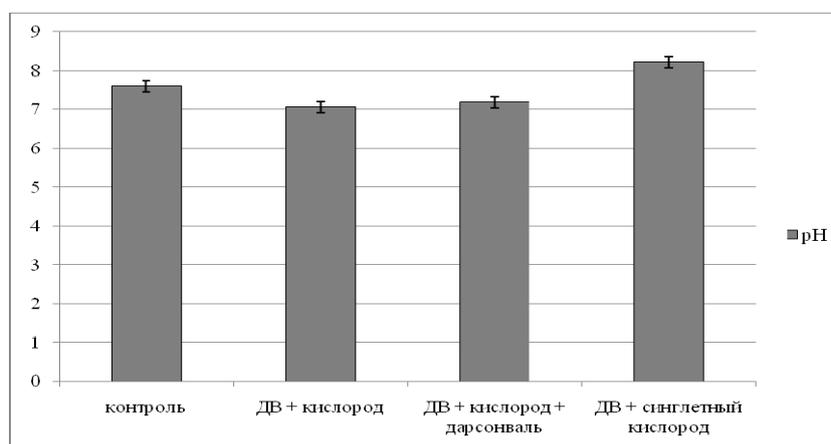


Рис. 1. Уровень рН среды при действии изучаемых источников активных форм кислорода

В отношении окислительно-восстановительного потенциала (ОВП) наблюдали закономерную тенденцию к нарастанию значения данного показателя в ряду «контроль – кислород – кислород+Дарсонваль – синглетный кислород» (рис. 2). При этом ОВП воды, обработанной синглетным кислородом, превышала контрольные цифры на 95,1% ($p < 0,05$).

Особую динамику регистрировали ДВ по содержанию растворенного кислорода (рис. 3). Так, барботаж ДВ чистым и модифицированным дарсонвализацией кислородом значимо и практически идентично увеличивал указанный параметр (в 3,25 и 3,46 раза соответственно; $p < 0,05$ к контролю для обоих случаев), в то время как обработка жидкости синглетным кислородом менее существенно увеличивала содержание в ней растворенного кислорода (+123%; $p < 0,05$), что может быть обусловлено коротким периодом жизни соединения в воде и его химической реакцией с молекулами воды.

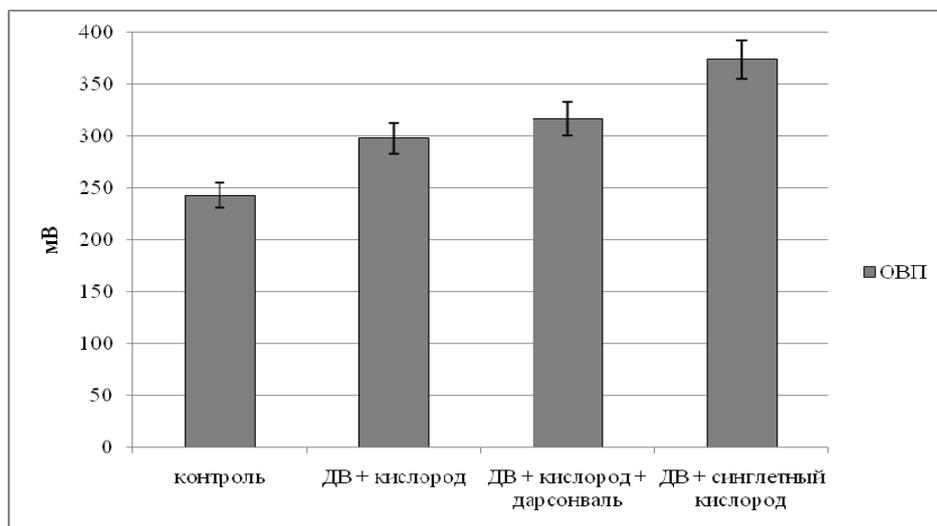


Рис. 2. Окислительно-восстановительный потенциал жидкости при действии изучаемых источников активных форм кислорода

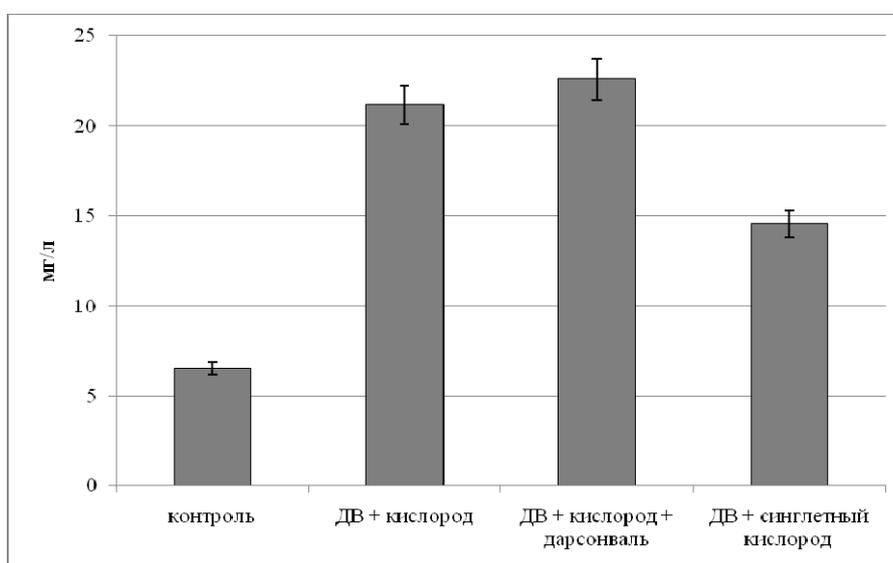


Рис. 3. Содержание растворенного кислорода в воде, обработанной источниками активных форм кислорода

Таким образом, обработка дистиллированной воды источниками АФК приводит к появлению в ней биорадикалов, уровень, соотношение и химический состав которых зависят от характера воздействующего физико-химического агента.

INVESTIGATION OF WATER PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES MODIFICATION UNDER OXYGEN REACTIVE SPECIES ACTION

A.K. Martusevich, A.A. Martusevich, E.V. Ivannikova

Nizhny Novgorod Research Institute of Traumatology and Orthopaedics,

E-mail: cryst-mart@yandex.ru

The aim of this work is investigation of reactive oxygen species (ROS) action on some physical and chemical parameters of distilled water. We studied pH, oxidative and restoring potential and dissolved oxygen level of distilled water before and after sparging by different gaseous ROS (oxygen; darsonvalized oxygen, singlet oxygen). It was stated, that water processing by ROS leads to radicals generation and changes investigated parameters.

Литература

1. Костюк В.А., Потапович А. И. Биорадикалы и биоантиоксиданты. Минск, 2004.
2. Мартусевич А.А., Перетягин С.П., Мартусевич А.К. Молекулярные и клеточные механизмы действия синглетного кислорода на биосистемы // Современные технологии в медицине, 2012, №2, с. 128-134.
3. Мартусевич А.К., Перетягин С.П., Иванникова Е.В. Физико-химические свойства физиологического раствора при действии активных форм кислорода и азота // Фундаментальные исследования, 2012, №11. Ч. 1, с. 197-201.
4. Синглетно-кислородная терапия. Научно-методическое пособие / Под ред. И. З. Самосюк, Л. И. Фисенко. Киев, 2007.