ВЛИЯНИЕ ОСМОТИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ СРЕДЫ НА РАБОТУ ЗАКРЫТОГО КИСЛОРОДНОГО ДАТЧИКА

Миняев М.В., Костюк Н.В., Луцкая Н.В., Белякова М.Б., Лещенко Д.В.

Тверской государственный университет

При проведении серий последовательных измерений потребления кислорода в дистиллированной воде с использованием закрытого амперометрического кислородного датчика было выявлено прогрессирующее от замера к замеру занижение результатов измерения и увеличение времени отклика датчика [1]. Данное явление предположительно объяснялось тем, что полимерные мембраны закрытых полярографических кислородных датчиков практически непроницаемы для ионов, но обладают измеримой проницаемостью для воды. Поэтому изменение эксплуатационных характеристик датчика при наличии разницы в осмотическом давлении электролита датчика (KCl 60 г/л) и инкубационной среды (вода), может объясняться диффузией воды из среды в электролит.

Для проверки данного предположения были произведены 2 серии по 10 замеров поглощения растворенного кислорода титрованным раствором сульфита натрия (0,1 мл; 0,01Н). В первом случае в качестве среды инкубации использовалась вода, а во втором - идентичный электролиту датчика раствор KCl. Перед каждой серией замеров датчик выдерживался в соответствующей среде в течение суток.

При проведении замеров в воде среднее количество поглощенного кислорода по показаниям прибора составило 0,372±0,006 мкмоль, что существенно ниже рассчитанного по результатам предварительного титрования поглотителя (0,467±0,002 мкмоль). В результате относительная погрешность измерения достигла -20,19%. Замена воды на изоосмотическую среду инкубации привела к значительному уменьшению отклонения измеренной величины от расчетной (0,423±0,013 мкмоль по показаниям прибора против расчетных 0,470±0,003 мкмоль), в результате чего относительная погрешность измерения снизилась в два раза и составила -9,96%. Параллельно наблюдалось и снижение времени отклика датчика приблизительно в 15 раз (с 35,2 до 2,4 мин).

Таким образом, причиной снижения чувствительности датчика при работе с гипотоническими средами действительно является поступление воды по градиенту концентрации из среды в датчик. Предполагается, что гидростатическое давление в последнем увеличивается, происходит растяжение мембраны и увеличение толщины диффузионного слоя за счет возникновения неперемешиваемого слоя электролита между мембраной и катодом.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Миняев М.В., Ворончихина Л.И. Влияние атмосферного воздуха на результаты измерения потребления кислорода в жидких инкубационных средах с использованием открытых полярографических измерительных ячеек // Авиакосмическая и экологическая медицина. 2007. Т.41, № 2. С. 64-67.