

КАЛЬЦИЕВАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ В СПЕРМАТОЗОИДАХ МЫШИ

Коробкина Ю.Д., Симоненко Е.Ю.¹, Свешникова А.Н.²

Центр теоретических проблем физико-химической фармакологии РАН, 119334, Москва,
ул. Косыгина 4

¹Московский Государственный Университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

²Национальный медицинский исследовательский центр им. Д. Рогачева, 117997, Москва,
ул. Саморы Машела, д.1.

Кальциевая сигнализация – один из ключевых способов передачи сигнала в клетках невозбудимых тканей. В сперматозоидах млекопитающих все три необходимые для оплодотворения яйцеклетки процесса, акросомная реакция, капацитация и гиперактивация, регулируются концентрацией ионов кальция в цитозоле [1]. Кальциевый ответ в мышинных сперматозоидах может быть индуцирован арахидоновой кислотой [2] или прогестероном [1]. Прогестерон активирует расположенный в мембране акросомы фермент AVHD2, катализирующий расщепление 2-арахидоноилглицерола на арахидоновую кислоту и глицерин [1]. Известно, что в процессе формирования кальциевого ответа сперматозоидов мыши участвуют сопряженные с G-белком рецепторы [4]. Предположительно, арахидоновая кислота трансформируется ферментом циклооксигеназой-1 в простаноид, активирующий G-белки. Однако путь, по которому происходит передача сигнала, не ясен до конца.

Целью данной работы является определение механизмов кальциевого ответа при активации сперматозоидов мыши прогестероном.

Компьютерная модель строится на основе модели кальциевой сигнализации для сперматозоидов человека [3]. Она представляет собой систему дифференциальных уравнений в частных производных для химических реакций, основывающихся на уравнениях химической кинетики.

Построенная модель способна описывать известные экспериментальные данные по изменению концентрации кальция в сперматозоиде при активации прогестероном и арахидоновой кислотой. При подборе параметров получено значение концентрации кальция в кальциевом депо сперматозоида, составляющее 100 мкМ.

Характерное время активации и ответа при активации прогестероном или арахидоновой кислотой составляет 100с, что согласуется с экспериментальными данными. При коэффициенте диффузии кальция, большем, чем 50 мкм²/с, концентрация кальция осциллирует, что наблюдается в части активированных клеток [2]. Это свидетельствует в пользу того, что предложенный путь активации может реализоваться в сперматозоидах мыши.

Литература.

1. Lishko et al. Science. 2016 Apr 29; 352(6285): 555–559.
2. Cobellis, G., Ricci, G., ... Di Marzo, V. (2010). Sperm Cell Start-Up1. Biology of Reproduction, 82(2), 451–458.
3. Li L.F, et al. J. Theor. Biol. 2014.