

УДК 577.35:597.551.2:591.3.043:537-962

ВПЛИВ МІКРОХВИЛЬОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ФУНКЦІОНАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ СИСТЕМ АКТИВНОГО ТРАНСПОРТУ ІОНІВ МЕМБРАН ЗАРОДКІВ В'ЮНА

М. М. Яремчук, аспірант, С. М. Мандзинець, к. б. н., Д. І. Санагурський, д. б. н., професор
m.yaremchuk@i.ua

Львівський національний університет імені Івана Франка

Більшість побутових приладів генерує електромагнітне поле (ЕМП), рівень якого перевищує гранично допустимі норми. Відомо, що ЕМП впливає на репродуктивну функцію чоловіків і жінок, збільшення патологій у новонароджених дітей, оскільки чутливість ембріона до фізико-хімічних чинників є значно вищою, ніж чутливість дорослого організму. Встановлено, що мікрохвильове випромінювання на частотах мобільного зв'язку (постійне опромінення інкубаційних курячих яєць протягом усього періоду інкубації) призводить до зростання ембріональної смертності.

На сьогодні, відсутні достовірні дані про вплив мікрохвильового випромінювання на транспортні системи зародкових клітин. Оскільки, Na^+ , K^+ -АТФаза відіграє ключову роль у багатьох процесах життєдіяльності тваринних клітин, доцільно провести дослідження впливу цього фактора на функціонування цього ферменту зародків в'юна на різних стадіях раннього розвитку. Попередніми нашими дослідженнями щодо впливу мікрохвильового випромінювання (мобільний телефон у режимі розмови) на активність Na^+ K^+ -АТФази мембран зародків встановлено істотне пригнічення активності цього ферменту. Для розширення уявлення про механізм дії мікрохвильового випромінювання цікаво було дослідити вплив мобільного телефону в режимі очікування на активність ферменту. Тому, мета роботи полягала у з'ясуванні впливу мікрохвильового випромінювання на активність Na^+ K^+ -АТФази зародків в'юна.

Дослідження проведені на зародках в'юна (*Misgurnus fossilis* L.) у період від запліднення до 6 години розвитку. Овуляцію стимулювали внутрішньом'язовим введенням самкам хоріонічного гонадотропіну (500 од.). Ікру одержували через 36 год після стимуляції та запліднювали в чашках Петрі суспензією спермій за Нейфахом. Отримані зиготи піддавали опроміненню на частотах мобільного зв'язку (Nokia 5230 GSM 850/900/1800/1900 МГц). Опромінювали одноразово, відразу після запліднення, протягом 1, 5, 10 та 20 хв, з відбором зародків на досліджуваних стадіях. Як джерело мікрохвильового випромінювання використовували мобільний телефон, що перебував у режимі очікування та містився над чашками Петрі на відстані 3 см. Рівень питомого коефіцієнту поглинання електромагнітної енергії (Specific Absorption Rate - SAR), згідно з паспортом телефону, становить 1,1 Вт/кг.

Мікросомну фракцію мембран зародків в'юна одержували методом диференційного центрифугування у градієнті густини сахарози, як було описано у статті Луцика М. Д. та ін. Питому активність Na^+ , K^+ -АТФ-азної системи досліджуваних клітин оцінювали за різницею між кількістю P_i , що утворився в середовищі інкубації різного складу за наявності та відсутності фрагментів мембран й виражали в мкмольах P_i у перерахунку за год на 1 мг білка. Кількість продукту реакції P_i визначали за модифікованим методом Фіске-Суббароу, а вміст білка в суспензії мембранного препарату — за методом Лоурі.

Статистичне опрацювання даних здійснювали з використанням програмного пакета для персональних комп'ютерів Microsoft Excel, достовірність змін встановлювали за t-критерієм Стьюдента.

Показано, що на стадіях 2 та 16 бластомерів активність ферменту за впливу мікрохвильового випромінювання тривалістю 20 хв знижується на 30–45 %, порівняно з контролем. Однак, опромінення тривалістю 1, 5 та 10 хв не викликало достовірних змін активності ферменту. Встановлено, що на наступних досліджуваних стадіях ембріогенезу (64; 256; 1024 бластомери) активність Na^+ , K^+ -АТФ-ази достовірно інгібується за впливу електромагнітного випромінювання тривалістю 5; 10 та 20 хв. Зокрема, на стадії 64 бластомери за експозиції 5; 10 та 20 хв активність ферменту достовірно знижується на 15 %; 23 % та 48 % відносно контролю. Більш інгібуючий вплив на АТФ-гідролазу характерний для мікрохвильового випромінювання цієї тривалості на стадії 256 бластомерів, який зумовлює зниження Na^+ , K^+ -АТФазної активності зародків на 34 %; 49 % та 57 %, відповідно. Тоді як опромінення фракції мембран зародків мобільним телефоном у режимі очікування протягом 1 хв, одразу після запліднення, не викликало достовірних змін досліджуваного показника на усіх досліджуваних стадіях розвитку. На останній з досліджуваних стадій (6 год розвитку) після опромінення тривалістю 5, 10 та 20 хв активність ензиму знизилась на 32–35 %, порівняно з контролем.

Отже, опромінення зародків в'юна мобільним телефоном у режимі очікування протягом 1 хв не викликає достовірних змін в активності Na^+ , K^+ -АТФ-ази. Однак, 20-хвилинне опромінення призводить до такого ж негативного впливу на функціонування цього ферменту, як і телефон у режимі розмови на усіх досліджуваних стадіях розвитку. Вплив опромінення тривалістю 5; 10 та 20 хв викликає зниження активності АТФ-гідролази на пізніших стадіях раннього розвитку (64; 256; 1024 бластомери), що, можливо, корелює із внутрішньоклітинними процесами, що відбуваються у зародках на цих етапах розвитку.