

© Шарапова О.М., 2012

УДК 616.419-092.9:537.531:576.31

МОРФОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА КІСТКОВОГО МОЗКУ ПІСЛЯ ДІЇ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЯ В ЕКСПЕРИМЕНТІ

*О.М.Шарапова**Кафедра урології, оперативної хірургії та топографічної анатомії (зав. – проф. В.П.Стусь) Дніпропетровської державної медичної академії*

Резюме. В експерименті встановлено, що після опромінення щурів електромагнітним полем відбувається пригнічення кровотворної функції кісткового мозку: зменшення утворення клітин крові та імуннокомпетентних клітин, збільшення процентного складу клітин строми, ретикулоцитів, сполучнотканних та жирових клітин.

Ключові слова: кістковий мозок, електромагнітне поле.

На сучасному етапі розвитку медичних наук пильна увага приділяється дослідженню імунної системи, яка перебуває у стані постійної проліферації [1]. В експерименті встановлена висока чутливість органів імунної системи (кісткового мозку, лімфатичних вузлів, вилочкової залози, селезінки) до електромагнітного поля. Відомо чимало даних про негативний вплив електромагнітного випромінювання (ЕМВ) на імунну систему людини. ЕМВ порушує процеси імуногенезу, частіше в бік їх пригнічення, утруднює перебіг інфекційних захворювань. Зміну аутоіммунітету пов'язують не тільки зі зміною антигенної структури тканин, скільки з патологією імунної системи, в результаті чого вона реагує проти нормальних антигенів тканини. Відповідно до цієї концепції, основою всіх аутоіммунних станів є імунодефіцит по тимус-залежній клітинній популяції лімфоцитів. Вплив ЕМВ високої інтенсивності на імунну систему виражається пригнічувальним ефектом на Т-систему клітинного іммунітету [2].

При дослідженні кісткового мозку, периферійної крові, селезінки та вилочкової залози щурів, опромінених електромагнітним полем, виявлені структурно-функціональні зміни в популяціях мегакаріоцитів, імуннокомпетентних, недиференційованих та інших типів клітин, які залежать від інтенсивності опромінення і дозволяють встановити імовірні порогові рівні впливу з урахуванням фізіологічної адаптації, компенсаторно-регенераторних процесів та пошкодження [3]. Під впливом низькоінтенсивного електро-

магнітного поля щури продукують більше В- і Т-клітин у відповідь на введення мітогену. Після річного опромінення у більшості тварин виявлене суттєве (на 75%) збільшення кісткової маси. Дослідники пов'язують це з розвитком доброякісних пухлин кісткової тканини в опромінених тварин [4]. Встановлено, що під впливом електромагнітного поля спостерігається зниження вмісту альбумінів і підвищення гамма-глобулінів у крові. Електромагнітне поле може виявляти властивості алергену, викликаючи тяжкі реакції [5]. Існують санітарні норми доз ЕМВ, при роботі з якими відсутній негативний вплив на організм людини і тварин [6, 7].

Мета дослідження: встановити морфофункціональні зміни в кістковому мозку після опромінення організму електромагнітним полем високої напруги низької частоти.

Матеріал і методи. У дослідженні використано 115 щурів-самців лінії Вістар масою 180-200 г (контрольна група – 25). Всі маніпуляції з тваринами проводилися відповідно до «Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментальних та інших наукових цілей» (Страсбург, 1985) та положень «Загальних етичних принципів експериментів на тваринах» (Київ, 2001). Вивчення впливу ЕМВ мереж напругою 750 кВ на організм тварин проводили на підстанції «Дніпрообленерго» (м. Дніпропетровськ). Електромагнітне поле опромінювало щурів у діапазоні низьких частот – 50 Гц, при напрузі електромагнітного

поля – 23-34,5 кВ/м². Тварин виводили з експерименту на 14-ту, 30-ту, 45-ту, 90-ту і 120-ту добу після закінчення курсу опромінення, вилучали IV-V поперекові хребці. Для оглядового гістологічного та морфологічного дослідження зрізи фарбували гематоксиліном і еозином та за методом Малорі-Слінченка. Пофарбовані зрізи вивчали в бінокулярному мікроскопі "Leica CME" та світловому мікроскопі «Біолам».

Результати дослідження та їх аналіз. Клітини кісткового мозку виділялися з губчастої речовини тіл IV-V поперекових хребців. Мікроскопічно червоний кістковий мозок щура складається з губчастої речовини, представленої кістковими балками, між якими виявляються остеокласти, остеобласти, остецити і клітини еритро-, грануло-, лімфо-, моно-, мегакаріоцитарного рядів. У процентному співвідношенні клітини представлені так: еритроцитарний ряд – 2%; гранулоцитарний – 3,7%; лімфоцитарний – 22%; моноцитарний – 1,2%; мегакаріоцитарний – 2%. У проміжках між основною та губчастою речовинами розташовані жирові клітини, ретикулярні волокна, кровоносні судини. Губчаста речовина становить 68,5%. Клітинні відростки представлені всіма видами клітин. У проміжках між скупченнями клітин містяться одиничні кровоносні судини, клітини мезенхіми (рис. 1).

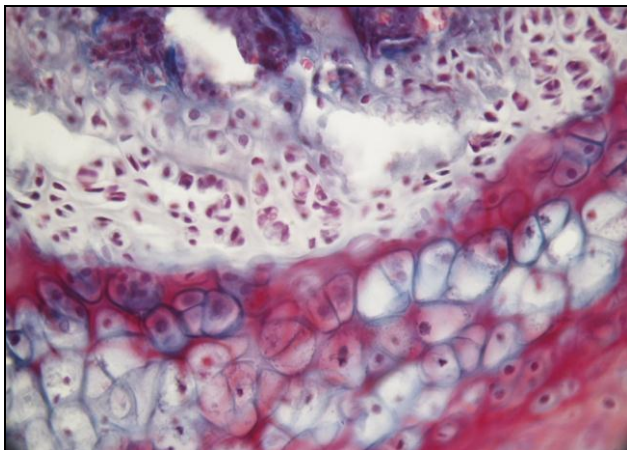


Рис. 1. Кістковий мозок інтактного щура: між клітинами еритроцитарного, лімфоцитарного, моноцитарного рядів містяться мезенхімальні тяжі, навколо яких групуються клітини остеогенезу. Мікропрепарат. Забарвлення за методом Малорі-Слінченка. Зб. 15x20.

На 14-ту добу після дії ЕМВ процентний вміст клітинних рядів становив 29,0±1,3%, що нижче, ніж у контрольних тварин. Між клітинними

відростками розташовувалися остеобласти, остецити. Клітини стромы кісткового мозку становили 71,0±1,8%. Ретикулярні клітини, жирова тканина заміщають клітинні відростки, які розташовуються паралельними рядами. Трапляються поодинокі тромби судин.

На 30-ту добу експерименту макроскопічна картина аналогічна до попередніх серій. Мікроскопічний процентний вміст клітинних відростків становив 33,6±2,2%. Спостерігалось незначне збільшення процентного вмісту клітин всіх рядів кісткового мозку, а також тромбоз судин.

На 45-ту добу процентний вміст клітинних відростків становив 27,5±1,6%. Клітин лімфоцитарного ряду зменшилося на 2,1%, гранулоцитарного ряду – на 1,2%, моноцитарного – на 0,6%, еритроцитарного – на 3,1%, а мегакаріоцитів – збільшилося на 0,9%. Кісткові балки розташовані хаотично, клітинні ряди замінені жировою тканиною (рис. 2), навколо якої групуються остеобласти, остеокласти, остецити. Кісткову тканину пронизують кровоносні судини, окремі з яких затромбовані. Процентний вміст клітинних відростків зменшується.

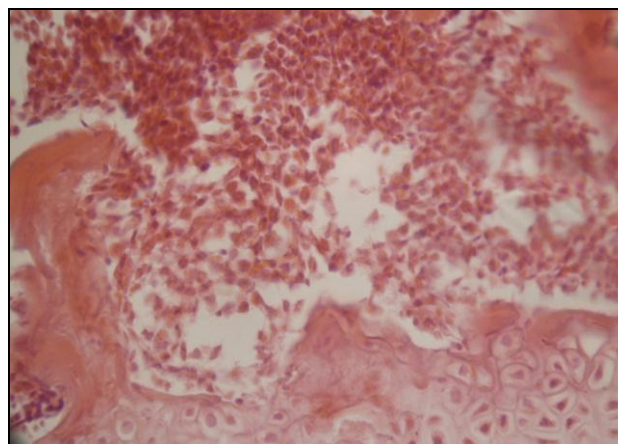


Рис. 2. Кістковий мозок на 45-ту добу експерименту: клітинні відростки замінені жировими, ретикулярними клітинами. Мікропрепарат. Забарвлення гематоксиліном і еозином. Зб. 15x20.

На 90-ту добу відбувається подальше зменшення процентного вмісту клітинних відростків – до 18,8±0,4%. Строма становить 81,2±1,3%. Клітин лімфоцитарного ряду зменшилося на 8,9%, гранулоцитарного ряду – на 1%. Клітин моноцитарного ряду збільшилося на 1,6%, еритроцитарного ряду – на 0,3%, мегакаріоцитарного – на 0,2%. Клітинні відростки заміняли жирові клітини, кровоносні судини розширені, між кістковими балками трап-

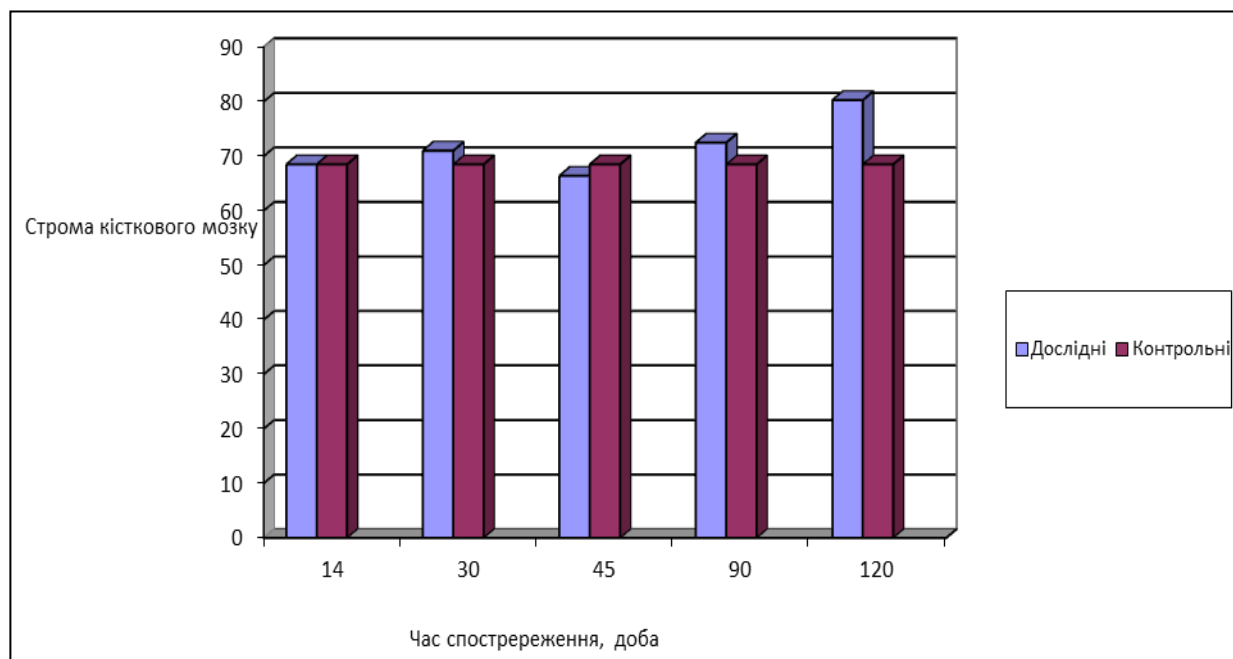


Рис. 3. Динаміка процентного співвідношення стромы кісткового мозку після дії електромагнітного поля.

ляються поодинокі тромби судин. Еритро-, моно-, лімфо-, грануло- і мегакаріоцитарний відростки представлені всіма видами клітин. На 120-ту добу макроскопічно кістковий мозок без змін. Мікроскопічно процентний вміст клітинних відростків збільшився до $31,0 \pm 1,2\%$, строма – до $69,0 \pm 1,4\%$ (рис. 3). Клітин лімфоцитарного ряду збільшилося на 1,6%, гранулоцитарного ряду – на 1,7%, моноцитарного – на 4,4%, мегакаріоцитарного – на 0,1%. Клітин еритроцитарного ряду зменшилося на 0,4%. Кісткові балки охоплюють більшу частину тканини кісткового мозку, розташовані хаотично. Клітинні відростки замінюють жирові, ретикулярні клітини. Кісткова тканина пронизана кровоносними судинами, спостерігається тромбоз судин.

Отже, зі збільшенням термінів спостереження відбувається зменшення процентного вмісту клітин клітинних рядів і збільшення процентного вмісту клітин стромы. Це свідчить про те,

що після дії ЕМВ відбувається пригнічення кровотворної функції кісткового мозку, що виражається послабленням продукції клітинних відростків, зокрема, зменшенням утворення клітин крові, імунокомпетентних клітин, клітин стромы, ретикулоцитів, сполучнотканинних та жирових клітин. Зменшити пригнічувальну дію електромагнітного поля на організм і підвищити його імунний статус можна імунологічними препаратами. Тим самим підвищиться реактивність кісткового мозку як органа-продуцента клітин крові.

Висновки. 1. Зі збільшенням термінів спостереження після дії ЕМВ відбувається зменшення процентного вмісту клітин клітинних рядів і збільшення процентного вмісту клітин стромы кісткового мозку. 2. Вважаємо за доцільне дослідити використання препаратів-імуномодуляторів для лікування захворювань у людей, які працюють на підприємствах з електромагнітними мережами.

Література

1. Сапін М.Р. Иммунная система человека / М.Р.Сапін, Л.Е.Этингер. – М.: Медицина, 1996. – 324 с.
2. Василенко В.В. Аналіз впливу електромагнітного випромінювання на організм людини та методи захисту / В.В.Василенко, С.Г.Павлов // Гіг. і санітарія. – 2011. – № 5. – С. 57-58.
3. Обухан Є.І. Оцінка цитологічних механізмів біологічної дії радіочастотних випромінювань / Є.І.Обухан // Лаб. діагн. – 1999. – № 1. – С. 39-42.
4. Якименко І.Л. Мобільний телефон і здоров'я людини / І.Л.Якименко, Є.П.Сидорик. – К.: Наука, 2010. – 96 с.
5. Барсуков В.С. Персональний енергозахист / В Барсуков В.С. – М.: Аширита-Русь, 2004. – 158 с.
6. Грачев Н.Н. Защита человека от опасных излучений / Н.Н.Грачев, Л.О.Мырова. – М.: Бином, 2009. – 317 с.
7. Державні санітарні норми і правила при роботі з джерелами електромагнітних полів: ДСанПІН 3.3.6.096.2002 // Оф. вісн. України. – 2009. – № 66.

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОСТНОГО МОЗГА ПОСЛЕ ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Резюме. В эксперименте установлено, что после облучения крыс электромагнитным полем происходит угнетение кроветворной функции костного мозга: уменьшение образования клеток крови и иммунокомпетентных клеток, увеличение процентного состава клеток стромы, ретикулоцитов, соединительнотканinных и жировых клеток.

Ключевые слова: костный мозг, электромагнитное поле.

MORPHOSTRUCTURAL CHARACTERISTICS OF THE BONE MARROW RATS AFTER EXPOSURE TO ELECTROMAGNETIC FIELDS IN EXPERIMENT

Abstract. It has been established in an experiment that after being irradiated with an electromagnetic field there occurs a depression of the hemopoietic function of the bone marrow, manifesting itself by an abatement of the production of cellular processes a decrease of the formation of the blood cells and immunocompetent cells, an increase of the percentage of the stromal cells, reticulocytes, connective tissue and fatty cells

Key words: bone marrow, electromagnetic field.

State Medical Academy (Dnipropetvs'k)

Надійшла 01.10.2012 р.

Рецензент – проф. В.З.Сікора (Суми)