

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені І. І. МЕЧНИКОВА

Біологічний факультет

Кафедра фізіології людини та тварин

**Дипломна робота
спеціаліста**

на тему: «**Активність амінотрансфераз в деяких органах щурів за умов
електромагнітного опромінення**»

«Activity of aminotransferase in certain organs of rats under conditions of electromagnetic radiation»

Виконала: студентка денної форми
навчання

спеціальність 091 Біологія

Гринда Тетяна Петрівна

Науковий керівник

ст. викладач

Павліченко Ольга Дмитрівна

Рецензент:

кандидат біологічних наук, доцент

Кириленко Наталія Анатоліївна

Рекомендовано до захисту:
Протокол засідання кафедри
№ _____ від «___» _____ р.

Завідувач кафедри
_____ Сьомік Л. І.
(підпис)

Захищено на засіданні ЕК № 1
Протокол № _____ від «___» _____ р.
Оцінка _____ / _____ / _____
(за національною шкалою, шкалою ECTS, бал)

Голова ЕК
_____ Філіпова Т. О.
(підпис)

Одеса – 2017

Анотація

У роботі наведені результати досліджень активності амінотрансфераз в крові і тканинах печінки, серця, мозку, нирок щурів після електромагнітного опромінення УВЧ діапазону та γ -опромінення. Активність ферментів переамінування зберігалася на фізіологічному рівні, що свідчило про нормальне протікання метаболічних процесів в досліджуваних тканинах за участю амінотрансфераз при дії УВЧ потужністю 40 Вт. Виявлено значне збільшення активності амінотрансфераз у гомогенатах серця, печінки та нирок після дії γ -опромінення в дозі 6 Гр. Застосування низькоінтенсивного УВЧ-опромінення у експериментальних тварин перед радіаційним ураженням призводило до значимої корекції відхилень амінотрансферазної активності в зазначених органах.

Роботу викладено на 44 сторінках, вона містить 8 рисунків. Наведено посилання на 49 джерел літератури (45 кирилицею та 4 латиницею).

Ключові слова: *УВЧ-опромінення, γ -опромінення, амінотрансферази.*

The results of research aminotransferase activity in blood and tissues of the liver, heart, brain and kidneys of rats after electromagnetic radiation UHF and γ -irradiation enzyme aminotransferase activity maintained at a physiological level, indicating the normal course of metabolic processes in the studied tissues with aminotransferase at action UHF power of 40 watts. Significant increase of aminotransferase activity in homogenates of heart, liver and kidney after exposure to γ -irradiation at a dose of 6 Gy. The use of low UHF radiation in experimental animals to radiation lesions resulted in significant correction of deviations aminotransferase activity in these organs.

Diploma thesis is expounded on 44 pages, it contains 8 figures. The work provides links to 49 references (45 cyrillic and 4 latinic).

Key words: *UHF radiation, γ -irradiation, aminotransferases.*

СПИСОК СКОРОЧЕНЬ

АлАТ – аланінамінотрансфераза

АсАТ – аспартатамінотрансфераза

ЕМВ – електромагнітне випромінювання

ЕМП – електромагнітне поле

ІР – іонізуюча радіація

УВЧ – ультрависока частота

ЗМІСТ

ВСТУП	5
1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	7
1.1. Амінотрансферази.....	7
1.1.1. Фізіологічна роль АсАТ і АлАТ.....	8
1.1.2. Внутрішньоклітинна дія АсАТ і АлАТ	10
1.1.3. Коефіцієнт де Рітіса при захворюваннях печінки і серця	11
1.2. Типи випромінювань	12
1.2.1. Біологічна дія УВЧ-поля.....	14
1.2.2. Біологічна дія гамма-випромінювання.....	17
2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	23
2.1. Постановка експерименту	23
2.2. Методика визначення активності амінотрансфераз.....	24
3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ	26
УЗАГАЛЬНЕННЯ	37
ВИСНОВКИ.....	39
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	40

ВСТУП

Взаємодія факторів зовнішнього середовища з біологічними об'єктами заснована на тому, що будь-яка жива система є відкритою, тобто її функціонування відбувається в умовах безперервного обміну з навколишнім середовищем речовиною, енергією і інформацією. Це означає, що будь-який біологічний об'єкт і, відповідно, його рецептори відчують комбінований неспецифічний вплив фізико-хімічних і геліогеофізичних факторів зовнішнього середовища, які взаємодіють між собою та з живим організмом, викликаючи ті чи інші його реакції. З цієї точки зору складну проблему взаємодії зовнішніх факторів з біологічними системами можна представити у вигляді схеми, що складається з трьох основних компонентів: зовнішнє середовище → живі системи → реакції живих систем на зовнішні впливи. Відомо, що електромагнітні поля (ЕМП) викликають біологічні ефекти в широкому діапазоні амплітуд, частот і т. д. Наприклад, досить потужні ЕМП породжують струми провідності, нагрів в біологічних тканинах, а також обертання молекулярних диполів. Теплові і електрохімічні ефекти широко використовуються в практиці, в тому числі медичній: УВЧ-терапія, електрофорез і т. д. [Ковальова, 2009].

Вплив електромагнітних полів на клітинні структури вивчено недостатньо і не всі ділянки спектра ЕМП в рівній мірі привертають увагу дослідників. Найбільш глибоко вивчено дію іонізуючих випромінювань на функціональну активність клітинних структур. Встановлено, що при дії на організм γ -променів найбільш чутливими клітинними структурами є ядерні компоненти і мітохондрії [Кудряшов, 2001].

Розробка ефективних методів профілактики і терапії патологічних станів, а також застосування ЕМП в фізіотерапії може бути здійснене після ретельного дослідження механізмів дії на всі біологічні системи живого організму. Враховуючи широке застосування електромагнітних полів УВЧ-діапазону та γ -випромінювання вивчення їхнього впливу на живі

організми, зокрема, на реакції клітин, клітинних структур і біомакромолекул, є актуальним [Катона, 2002].

Вплив електромагнітних полів ультрависокочастотних діапазонів на активність ферментів недостатньо вивчено, розвиток біофізичних досліджень на клітинному рівні є тою основою без якої неможливе розуміння механізмів впливу ЕМП на цілісний організм.

У зв'язку з цим метою роботи було вивчення впливу ультрависокочастотного опромінення, а також одноразового γ -опромінення в дозі 6 Гр на активність амінотрансфераз в тканинах органів щурів на тлі дії УВЧ.

Для досягнення вказаної мети вирішували такі задачі:

1. Визначити активність амінотрансфераз в крові, печінці, серці, нирках та мозку білих щурів після одноразового УВЧ-опромінення потужністю 40 Вт тривалістю 20 хвилин.
2. Визначити активність амінотрансфераз в крові, печінці, серці, нирках та мозку білих щурів після дворазового УВЧ-опромінення потужністю 40 Вт тривалістю 20 хвилин.
3. Визначити активність амінотрансфераз в сироватці крові та деяких органах білих щурів після застосування γ -опромінення в дозі 6 Гр.
4. Визначити активність амінотрансфераз в сироватці крові та деяких органах білих щурів після комплексного застосування γ -опромінення в дозі 6 Гр та електричного поля УВЧ потужністю 40 Вт.

Об'єкт дослідження: метаболічні процеси у білих щурів після дії ультрависокочастотного електромагнітного опромінення та γ -опромінення в дозі 6 Гр.

Предмет дослідження: показники активності амінотрансфераз в тканинах органів білих щурів після дії одно-, дворазового УВЧ-опромінення та γ -опромінення.

УЗАГАЛЬНЕННЯ

Амінотрансферази – це родина ферментів, які мають різну субстратну специфічність відносно амінокислот. Вони знаходяться в тканинах в різноманітних кількостях, але мають однаковий кофермент та механізм дії. Було встановлено, що амінотрансферази містять в якості простетичного компонента похідне вітаміну В₆ – піридоксальфосфат, що функціонує як проміжний акцептор аміногруп. Механізм дії базується на перенесенні аміногрупи однієї амінокислоти з утворенням другої. Специфічність трансаміназ визначається білковим компонентом. Відмінності в найменуванні амінотрансфераз визначаються назвою тієї амінокислоти, від якої відділяється аміногрупа [Диксон, Уэбб, 1982].

Найбільше клініко-діагностичне значення має визначення активності двох амінотрансфераз: аспартатамінотрансферази і аланінамінотрансферази, одночасне визначення активності АлАТ і АсАТ є цінним діагностичним тестом [Камышников, 2004].

В даний час встановлено, що переамінування є досить важливим і поширеним процесом біологічного розпаду і синтезу амінокислот. Воно протікає в різних тканинах тварин, рослин і мікроорганізмів. Тому дослідження цього процесу має велике фундаментальне і прикладне значення для визначення загального фізіологічного стану організму тварин, оскільки інтенсивність перебігу біосинтетичних процесів, у тому числі синтез білкових компонентів, залежить, в основному, від швидкості біохімічних реакцій, які регулюються активністю ферментних систем [Дюга, Пенни, 1983].

У результаті проведених досліджень нами було вивчено вплив УВЧ-опромінення низької інтенсивності та γ -опромінення на активність деяких ключових ферментів клітинного метаболізму.

Численні літературні дані свідчать про те, що дія поля ультрависокочастотного діапазону на організм викликає зміну активності

різних фізіологічних процесів на тканинному, органному та системному рівнях [Белов, Беляков и др., 1983].

Нами виявлено, що тільки дворазова дія УВЧ-опромінення потужністю 40 Вт тривалістю 20 хвилин з інтервалом в 2 години викликала підвищення активності ферментів у тканинах печінки та серця.

Наявні дані свідчать про те, що вплив електромагнітного поля на живі організми здійснюється полівалентно через нервові, гуморальні ланки і обмінні процеси. В їх основі лежать реакції на молекулярному і субклітинному рівнях.

Після γ -опромінення 6 Гр фіксували у експериментальних щурів значне підвищення активності обох амінотрансфераз в сироватці крові та гомогенатах печінки, серця, нирок. Після дії обома видами електромагнітного опромінення спостерігали зменшення амінотрансферазної активності, а саме: застосування УВЧ-опромінення, яке передувало іонізуючому опроміненню, призводило до значимої корекції відхилень показників швидкості трансамінування. Композиція ІР+УВЧ була менш ефективною, так як значення активності досліджуваних трансфераз в крові та гомогенатах органів займали проміжне положення між інтактною і групою, якій моделювали радіаційне ураження.

ВИСНОВКИ

1. Виявлено, що активність амінотрансфераз після одноразової дії УВЧ-опромінення низької інтенсивності (40 Вт, 20 хвилин) у крові та органах білих щурів залишалася на фізіологічному рівні.
2. Встановлено, що дворазова дія УВЧ-опромінення потужністю 40 Вт тривалістю 20 хвилин з інтервалом в 2 години викликала підвищення активності ферментів у тканинах печінки та серця: аланінамінотрансферази – на 21% і 58%, аспартатамінотрансферази – на 23% і 11% відповідно.
3. Відмічено, що у щурів після іонізуючого опромінення в сироватці крові активність АлАТ зросла на 68%, а АсАТ – на 19%, що свідчило про порушення проникності цитоплазматичних мембран.
4. Виявлено значне збільшення активності амінотрансфераз після іонізуючого опромінення, особливо аланінамінотрансферази у нирках щурів (на 60%) та аспартатамінотрансферази у серці (на 51%) порівняно з контрольною групою. У досліджуваних щурів найменш чутливим до дії іонізуючого опромінення був мозок, а найбільш чутливими – печінка, серце та нирки.
5. Спостерігали ефективне зменшення рівня активності амінотрансфераз у сироватці (в середньому на 26%), печінці (в середньому на 17%), серці (в середньому на 23%) та нирках (в середньому на 29%) щурів після дії електромагнітного опромінення ультрависокочастотного діапазону, що передувало γ -опроміненню.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Абилев С. К., Глазер В. М.* Мутагенез с основами генотоксикологии: Учебное пособие. – М. – СПб.: Нестор-История, 2015. – 304 с.
2. *Арлашенко Н. И., Опарина Д. Я.* К вопросу о прогнозировании сдвигов радиорезистентности животных под влиянием различных воздействий // Изв. АН СССР Сер. биол. – 1981. – №6. – С. 891 – 898.
3. *Арцишевский А. Н.* Трансаминазы (АЛТ, АСТ) как маркеры заболеваний печени и миокарда. – Фундаментальные исследования. – 2007. – № 9. – С. 72.
4. *Багарнова М. А.* Руководство по клинической диагностике. – Часть 3. Клиническая биохимия. – К.: Вишья школа, 1990. – 343 с.
5. *Белов А. Д., Беляков И. М., Лукьяновский В. А.* Физиотерапия и физио-профилактика болезней животных. – М.: Колос, 1983. – 207 с.
6. *Белов А. Д., Киришин В. А., Лысенко Н. П., Пак В. В. и др.* Радиобиология / Под ред. А. Д. Белова. – М.: Колос, 1999. – 384 с.
7. *Берстон М. Н.* Биохимия ферментов. – М.: Мир, 1965. – 438 с.
8. *Блюгер А. Ф., Беленький Н. Л., Шустер Я. Я.* К вопросу о механизме повышения активности некоторых ферментов сыворотки крови при действии сильных раздражителей // Вопросы мед. химии.– 1964. – Т. 10. – С. 12–15.
9. *Бобраков С. Н., Карташев А. Г.* Электромагнитная составляющая современной урбанизированной среды // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2001. – Т.41, №6. – С. 706 – 711.
10. *Браунштейн А. Е.* Процессы и ферменты клеточного метаболизма. – М.: Наука, 1987. – 546 с.
11. *Булдаков Л. А.* Радиоактивные вещества и человек. М.: Энергоатомиздат, – 1990. – 160 с.
12. *Варфоломеев С. Д.* Химическая энзимология: Учебник. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 480 с.

13. *Гаркави Л. Х., Квакина Е. Б., Уколова М. А.* Адаптационные реакции и резистентность организма. – 3-е изд., доп. – Ростов, 1990. – 223 с.
14. *Горячковский А. М.* Клиническая биохимия в лабораторной диагностике: справочник. – 3-е издательство. – Одесса: Екология, 2005. – 616 с.
15. *Губанов Н. И., Утепбергенов А. А.* Медицинская биофизика – М.: Медицина, 1978. – 336 с.
16. *Гуляев Г. В.* Генетика. – М.: Колос, 1984. – 351 с.
17. *Давыдов Б. И.* Биологическое действие, нормирование и защита от электромагнитных излучений / Б. И. Давыдов, В. С. Тихончук, В. В. Антипов. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 176 с.
18. *Диксон М., Уэбб Э.* Ферменты. – Т. 2. – М.: Мир, 1982. – 450 с.
19. *Дюга Г., Пенни К.* Биологическая химия. Химические подходы механизму действия ферментов. – М.: Мир, 1983. – 512 с.
20. *Защита от ионизирующих излучений. Физические основы защиты от излучений: учебник для вузов / Н. Г. Гусев, В. А. Климанов, В. П. Машкович, А. П. Суворов.* – 3-е изд., перераб. и доп. – в 2-х т. – Т. 1. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 512 с.
21. *Каминский Ю. В.* Клинико-морфологические и иммунологические параллели при хронических вирусных гепатитах / Ю. В. Каминский, Л. Ф. Скляр, Е. В. Маркелова // Тихоокеанский медицинский журнал. – 2005. – № 1. – С. 17 – 20.
22. *Камышников В. С.* Справочник по клинико-биохимическим экспериментам и лабораторной диагностике. – М.: Мед. Пресс-информ, 2004. – 920 с.
23. *Катона З. А.* Электроника в медицине: Пер. с венг. / Под ред. Н. К. Розмахина. – М.: Медицина, 2002. – С. 140.
24. *Классификация и номенклатура ферментов. Отчет Комиссии по ферментам Международного биохимического союза 1961 / перевод с английского и редакция члена-корреспондента АН СССР*

- А. Е. Браунштейна. – М.: Издательство иностранной литературы, 1962. – 198 с.
25. *Ковальова О. В.* Вплив електромагнітних полів і випромінювань на біооб'єкти / Запорізький національний університет. – 2009. – №1. – С. 64.
26. *Кудряшов Ю. Б.* Лучевое поражение критических систем // Радиационная биология. – 2001. – Т. 41, № 4. – С. 310 – 314.
27. *Кудряшов Ю. Б.* О биофизических механизмах лучевой патологии // Клинические механизмы лучевой патологии. – М.: Изд. МГУ, 1984. – С. 5–15.
28. *Кудряшов Ю. Б., Перов Ю. Ф., Рубин А. Б.* Радиационная биофизика: радиочастотные и микроволновые электромагнитные излучения. Учебник для ВУЗов. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 184 с.
29. *Кузин А. М.* Структурно-метаболическая теория в радиобиологии. – М.: Наука, 1986. – 282 с.
30. *Лабораторные методы исследования в клинике: Справочник /* *Меньшиков В. В., Делекторская Л. Н., Золотницкая Р. П.* – М.: Медицина, 1987. – 368 с.
31. *Лакин Г.Ф.* Биометрия. Учебное пособие для биол. спец. вузов, 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.
32. *Левинсон А. Р.* Электромедицинская аппаратура. Учебное пособие. – Мн.: Медицина, 2001. – 344 с.
33. *Лучевые повреждения организма и пути их коррекции /* Под ред. *Н. Я. Костеши.* – Т.: Изд-во Том. ун-та, 1991. – 182 с.
34. *Матюшонок Н. С., Князев В. С.* Биологическое действие гамма-излучения // Успехи современного естествознания. – 2011. – № 8. – С. 120–121.
35. *Пигулевская И. С.* Всё, что нужно знать о своих анализах. Самостоятельная диагностика и контроль за состоянием здоров'я. – М.: Центрполиграф, 2010. – С. 71 – 72.

36. *Попова Т. Н., Рахманова Т. И., Попов С. С.* Медицинская энзимология. Учебное пособие. – Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2008. – С. 23 – 27.
37. *Резчиков Е. А., Ткаченко Ю. Л.* Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие. – М.: МГИУ, 2006. – 468 с.
38. *Ремизов А. Н.* Медицинская и биологическая физика. – М.: Высшая школа, 1987. – 638 с.
39. *Руководство к лабораторным работам по медицинской и биологической физике / М. Е. Блохина* – М.: Дрофа, 2002. – 285 с.
40. *Трофимова Т. И.* Курс физики. Учебное пособие для вузов. – Изд 9-е, перераб. и доп. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 560 с.
41. *Ушаков А. А.* Практическая физиотерапия. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: ООО "Медицинское информационное агентство", 2009. – 608 с.
42. *Храмченкова О. М.* Основы радиобиологии: Учебное пособие. – Гомель: УО «ГГУ им. Ф. Скорины», 2003. – 238 с.
43. *Черняев А. П.* Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. – 152 с.
44. *Электромагнитные излучения. Методы и средства защиты / В. А. Богущ, Т. В. Борботько, А. В. Гусинский.* – Мн.: Бестпринт, 2003. – 406 с.
45. *Ярмоненко С. П.* Радиобиология человека и животных: Учеб. для биол. спец. вузов. – 3-е изд. – М.: Высш. шк., 1988. – 424 с.
46. *Asotra K., Asotra I.* Alanine – and aspartate aminotransferases in normal and denervate skeletal muscle // Experiential. – 1984. – V. 40 № 19. – P. 953.
47. *Kamal Hosain.* Effects of Electromagnetic Fields on Mammalian Cells/ Department of Electronics and Telecommunication Engineering // International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE). – April, 2012 – V. 2, No.2. – P. 267 – 276.

48. *Kundrotas L. W.* Serum alanine aminotransferase (ALT) elevation in asymptomatic US AiForce basic trainee blood donors / L. W. Kundrotas, D. J. Clement // *DigDisSci.* – 1993, V. 38. – P. 2145-2150.
49. *Sage C., Johansson O., Sage S. A.* Personal digital assistant (PDA) cell phone units produce elevated extremely low frequency electromagnetic field emissions // *Bioelectromagnetics.* 2007. Ресурс доступу: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/bem.20315/abstract>.