

Таблиця 5 – Інтенсивність цитохімічних реакцій сульфарсазену в гранулоцитах крові та 8 ТСХ – у панкреатичних клітинах В золотистих хом'ячків при введенні адреналіну, преднізолону, пілокарпіну ($\bar{X} \pm m$)

Група тварин	Інтенсивність реакції, ум. од.		г
	Сульфарсазен	8-ТСХ	
Контроль (n = 16)	0,9±0,07	1,6±0,08	0,54*
Тварини, які отримали адреналін (n = 12)	1,3±0,10***	2,0±0,14**	0,55*
Тварини, які отримали преднізолон (n = 14)	1,3±0,12***	2,0±0,13**	0,54*
Тварини, які отримали пілокарпін (n = 13)	0,4±0,03***	1,1±0,08***	0,52*

У хом'ячків при введенні адреналіну спостерігалось підвищення вмісту цинку в гранулоцитах крові на 44% ($P<0,001$), В-інсулоцитах – на 25% ($P<0,01$). Введення преднізолону викликало схожі зміни: 44% ($P<0,001$); 25% ($P<0,01$) відповідно. Ін'єкції пілокарпіну приводили до падіння концентрації цинку в гранулоцитах крові – на 56% ($P<0,001$); В-інсулоцитах – на 31%. У всіх випадках простежувалась позитивна кореляція змін вмісту цинку в клітинах крові та підшлункової залози при введенні речовин.

Подальші дослідження у цьому напрямку сприяють з'ясуванню імуноінсулярних взаємовідносин.

ВИСНОВКИ

1. Вміст цинку в гранулоцитах крові та В-інсулоцитах у тварин різного виду (мишей, щурів, золотистих хом'ячків, кролів) підвищувався після ін'єкції адреналіну, преднізолону та знижувався після ін'єкції пілокарпіну.
2. Спостерігалась позитивна кореляція змін вмісту цинку в обох видах клітин при введенні речовин.

ЛІТЕРАТУРА

1. Вивчення вмісту цинку та інсуліну в острівцевих клітинах при різному функціональному стані інсулярного апарату / Т.В. Берегова, Н.В. Григорова, Ю.В. Єщенко [та ін.] // Фізіологічний журнал. – 2007. – Т.53, №4. – С. 100-104.
2. Гольдберг Е.Д. Сахарный диабет. Этиологические факторы / Е.Д. Гольдберг, В.А. Ещенко, В.Д. Бовт. Томск: Изд-во ТГУ, 1993. – 136 с.
3. Ещенко В.А. Гистохимическое исследование цинка / В.А. Ещенко // Цитология. – 1978. - №8. – С. 927-933.
4. Микроэлементозы человека (этиология, классификация, органопатология) / А.П. Авцын, А.А. Жаворонков, М.А. Риш [и др.] – Москва: Медицина, 1991. – 496 с.
5. Соколовский В.В. Гистохимические исследования в токсикологии / В.В. Соколовский. – Ленинград: Медицина, 1971. – 172 с.
6. Хейхоу Ф. Гематологическая цитохимия / Ф. Хейхоу, Д. Кваглино. – Москва: Медицина, 1981. – 320 с.

УДК 612.8:591.48

ВИВЧЕННЯ РОЛІ ЦИНКУ В НЕЙРОЕНДОКРИННИХ МЕХАНІЗМАХ СТРЕСУ

Єщенко Ю.В., к.б.н., доцент

Запорізький національний університет

Показано позитивну кореляцію змін вмісту цинку в клітинах гіпоталамо-гіпофізарно-наднирничкової системи (ГГНС) та негативна кореляція змін в гіпокампі та гіпоталамусі, наднирниках та

В-інсулоцитах у щурів при стресі. Отримані дані вказують на важливу роль цинку в нейроендокринних механізмах стресу.

Ключові слова: В-інсулоцити, гіпокамп, гіпоталамус, гіпофіз, клітини, наднирники, стрес, цинк

Ещенко Ю.В. ИЗУЧЕНИЕ РОЛИ ЦИНКА В НЕЙРОЭНДОКРИННЫХ МЕХАНИЗМАХ СТРЕССА / Запорожский национальный университет, Украина

Показана положительная корреляция изменений содержания цинка в клетках гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы и отрицательная корреляция изменений в гипоталамусе и гипоталамусе, надпочечниках и В-инсулоцитах у крыс при стрессе. Полученные данные указывают на важную роль цинка в нейроэндокринных механизмах стресса.

Ключевые слова: В-инсулоциты, гипоталамус, гипоталамус, гипофиз, клетки, надпочечники, стресс, цинк

Eshchenko J.V. STUDY OF ZINC ROLE IN NEUROENDOCRINE STRESS MECHANISM / Zaporizhzhya national university, Ukraine

A positive correlation was shown of cell zinc content changes in the cells of pituitary-hypophysis-adrenal system and negative one in hippocampus and hypothalamus, adrenals and B-insulocytes of rat under the stress.

Key words: adrenals, B-insulocytes, cells, hippocampus, hypophysis, hypothalamus, stress, zinc

ВСТУП

Цинк виконує дуже важливу роль в організмі [1–5, 9]. Він є необхідною частиною активного центру більшості металоферментів та впливає на проникність клітинних мембран [8, 10]. Фізіологічне значення цинку, що визначається за допомогою цитохімічних реакцій недостатньо вивчено. Він може слугувати показником функціонального стану клітин [1, 3, 5]. Тому визначення цього металу в клітинах дозволяє оцінювати функціональний стан різних клітин. Мета роботи: визначити вміст цього металу в гіпокампі, В-інсулоцитах, клітинах гіпоталамо-гіпофізарно-наднирникової системи (ГГНС) при стресі та дії різних факторів, змінюючих функціональний стан даної системи.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

У дослідах було використано 92 білих безпородних щурів віком 0,5–1 років вагою 224–310 г. Стрес викликали фізичним навантаженням тварин, які плавали протягом 2 годин в акваріумі з температурою води 32 °С, іммобілізацією шляхом прив'язування щурів до станку на 6 годин, охолодженням шляхом поміщення на 2 години тварин в акваріум з температурою води 23 °С, голодуванням протягом 1 доби. Інсулін вводили у дозі 0,1 ОД/кг, дексаметазон — 0,1 мг/кг, лептин — 10 мг/кг, ГАМК — 50 мг/кг.

Тварин забивали декапітацією після закінчення стресових впливів та через 1–2 год після введення відповідних речовин. Гіпокамп, гіпоталамус (серединне підвищення), гіпофіз, наднирники фіксували впродовж 4 годин у холодному (4°C) 70° спирті, насиченому сірководнем. Потім їх витримували в спиртах зростаючої міцності (80°, 90°, 96°, 100° — по 4 год в кожному), двох ксилолах (по 15 хв у кожному), суміші 50% ксилолу та 50% парафіну (30 хв при 40 °С), двох рідких парафінах (по 1,5 години у кожному при 56 °С), заливали в парафін.

Парафінові зрізи 5–10 мкм завтовшки витримували в двох ксилолах та спиртах (по 3 хв у кожному), забарвлювали 0,1% спиртовим розчином 8-ТСХ, промивали 1–2 хв у гарячому (70 °С) 0,1 н. розчині їдкого натру, підсушували на повітрі та досліджували під люмінесцентним мікроскопом (світлофільтри ФС-1, ЖС-18). На препаратах жовто-зелена люмінесценція визначалась у зубчатій фасції, полях СА2–СА4 амонова рогу, серединному підвищенні гіпоталамусу, пучковій зоні кори наднирників. Вміст цинку в клітинах оцінювався за трибальною системою, запропонованою В. В. Соколовським [6] та Ф. Хейхоу і Д. Квагліно [7]. Підраховували середню арифметичну ($\bar{X}$), похибку (m), показник вірогідності (P), коефіцієнт кореляції (r).

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

У таблиці 1 наведені дані порівняльних досліджень цинку в гіпокампі та гіпоталамусі.

Таблиця 1. – Інтенсивність цитохімічної реакції 8-ТСХ у нейронах гіпокамбу та гіпоталамусі щурів при різному функціональному стані ГГНС ($\bar{X} \pm m$)

Група тварин	Інтенсивність реакції, ум. од.		r
	Гіпокамп	Гіпоталамус	
Контроль (n=15)	1,12±0,09	0,45±0,04	-0,55*
Іммобілізація (n=10)	1,67±0,10***	0,26±0,03***	-0,49*
Голодування (n=13)	1,63±0,12***	0,32±0,02**	-0,51*

Фізичне навантаження (n=10)	1,75±0,13***	0,28±0,02***	-0,50*
Охолодження (n=11)	1,53±0,11**	0,34±0,09*	-0,52*
Дексаметазон (n=10)	0,80±0,07**	0,70±0,05***	-0,58*
Інсулін (n=12)	1,65±0,15***	0,34±0,03	-0,46*
Лептин (n=10)	0,82±0,06**	0,69±0,05***	-0,65**
ГАМК (n=11)	0,81±0,06**	0,65±0,04***	-0,60*

*P<0,05; **P<0,01; ***P<0,001

У контрольних щурів вміст цинку в гіпокампі складав 1,12±0,09 ум. од., а в гіпоталамусі — 0,45±0,04 ум. од. При іммобілізації вміст цинку був підвищений на 49% (P<0,001) в гіпокампі та знижений на 42% (P<0,001) — гіпоталамусі. При голодуванні отримані дані відповідно — 46% (P<0,001), 29% (P<0,01), фізичному навантаженні — 56% (P<0,001), 38% (P<0,001), охолодженні — 37% (P<0,01), 24% (P<0,05), введенні інсуліну — 47% (P<0,001), 24% (P<0,05). Після ін'єкції дексаметазону вміст цинку в гіпокампі був знижений на 29% (P<0,01), та підвищений на 56% (P<0,001) — в гіпоталамусі. Подібні зміни отримані при введенні лептину: 27% (P<0,01); 53% (P<0,001), ГАМК — 28% (P<0,01); 44% (P<0,001). У всіх випадках спостерігалась негативна кореляція змін вмісту цинку в гіпокампі та гіпоталамусі.

У таблиці 2 наведені дані порівняльних досліджень цинку в гіпоталамусі та гіпофізі.

Таблиця 2. – Інтенсивність цитохімічної реакції 8-ТСХ у гіпоталамусі та гіпофізі щурів при різному функціональному стані ГГНС ($\bar{X} \pm m$)

Група тварин	Інтенсивність реакції, ум. од.		r
	Гіпоталамус	Гіпофіз	
Контроль (n=15)	0,45±0,04	0,68±0,04	0,60*
Іммобілізація (n=10)	0,26±0,03***	0,45±0,03***	0,58*
Голодування (n=13)	0,32±0,02**	0,51±0,04**	0,63**
Фізичне навантаження (n=10)	0,28±0,02***	0,46±0,03***	0,65**
Охолодження (n=11)	0,34±0,03*	0,47±0,03***	0,68**
Дексаметазон (n=10)	0,70±0,05***	1,04±0,08***	0,54*
Інсулін (n=12)	0,34±0,03*	0,42±0,03***	0,69***
Лептин (n=10)	0,69±0,05***	0,93±0,08***	0,51*
ГАМК (n=11)	0,65±0,04**	0,94±0,10***	0,52*

У контрольних щурів вміст цинку в гіпофізі складав 0,68±0,04 ум.од. При іммобілізації концентрація цього металу в кортикотрофах гіпофізу була знижена на 34% (P<0,001), після голодування — на 25% (P<0,01), фізичного навантаження — на 32% (P<0,001), охолодження — 31% (P<0,001). Введення дексаметазону підвищувало вміст цинку на 53% (P<0,001), лептину — на 37% (P<0,001), ГАМК — на 38% (P<0,001). Інсулін викликав падіння концентрації цинку в гіпофізі — на 38% (P<0,001). У всіх випадках спостерігалась позитивна кореляція змін вмісту цинку в гіпоталамусі та гіпофізі.

У таблиці 3 наведені дані порівняльних досліджень вмісту цинку в кортикотрофах гіпофізу та клітинах наднирників.

Таблиця 3. – Інтенсивність цитохімічної реакції 8-ТСХ у гіпофізі та наднирниках щурів при різному функціональному стані ГГНС ($\bar{X} \pm m$)

Група тварин	Інтенсивність реакції, ум. од.		r
	Гіпофіз	Наднирники	
Контроль (n=15)	0,68±0,04	0,28±0,02	0,51*
Іммобілізація (n=10)	0,45±0,03***	0,14±0,01***	0,53*
Голодування (n=13)	0,51±0,04**	0,20±0,02**	0,52*

Фізичне навантаження (n=10)	0,46±0,03***	0,16±0,02***	0,54*
Охолодження (n=11)	0,47±0,03***	0,21±0,01**	0,60*
Дексаметазон (n=10)	1,04±0,08***	0,63±0,05***	0,52*
Інсулін (n=12)	0,42±0,03***	0,18±0,02***	0,56*
Лептин (n=10)	0,93±0,08***	0,52±0,04***	0,55*
ГАМК (n=11)	0,94±0,10***	0,51±0,04***	0,52*

Як видно з таблиці 3, у контрольних щурів вміст цинку в наднирниках складав 0,28±0,02 ум. од. При іммобілізації концентрація цинку в клітинах пучкової зони наднирників була знижена на 50% (P<0,001), після голодування — на 29% (P<0,01), фізичного навантаження — на 43% (P<0,001), охолодження — на 25% (P<0,01). Ін'єкції дексаметазону викликали підвищення вмісту цинку в наднирниках на 125% (P<0,001), лептину — на 86% (P<0,001), ГАМК — на 82% (P<0,001). В усіх випадках простежувалась позитивна кореляція змін вмісту цинку в гіпофізі та наднирниках.

У таблиці 4 наведені дані вмісту цинку в клітинах наднирників та В-інсулоцитах.

Таблиця 4. – Інтенсивність цитохімічної реакції 8-ТСХ в наднирниках та В-інсулоцитах щурів при різному функціональному стані ГГНС ($\bar{X} \pm m$)

Група тварин	Інтенсивність реакції, ум. од.		r
	Наднирники	В-інсулоцити	
Контроль (n=15)	0,28±0,02	0,51±0,03	-0,59*
Іммобілізація (n=10)	0,14±0,01***	0,76±0,06***	-0,47*
Голодування (n=13)	0,20±0,02**	0,74±0,05***	-0,49**
Фізичне навантаження (n=10)	0,16±0,032***	0,82±0,06***	-0,41*
Охолодження (n=11)	0,21±0,01**	0,73±0,07**	-0,46*
Дексаметазон (n=10)	0,63±0,05***	0,36±0,04***	-0,48*
Інсулін (n=12)	0,18±0,02***	0,75±0,08***	-0,43**
Лептин (n=10)	0,52±0,04***	0,34±0,03***	-0,66**
ГАМК (n=11)	0,51±0,04***	0,33±0,04***	-0,68**

Із таблиці видно, що у контрольних щурів вміст цинку в В-інсулоцитах складав 0,51±0,03 ум. од. Іммобілізація викликала підвищення концентрації в них цього металу на 49% (P<0,001), голодування — на 45% (P<0,001), фізичне навантаження — на 61% (P<0,001), охолодження — 43% (P<0,001), інсулін — на 47% (P<0,001). При введенні дексаметазону вміст цинку в В-інсулоцитах був знижений на 29% (P<0,001), лептину — на 33% (P<0,001), ГАМК — на 36% (P<0,001). У всіх випадках простежувалась негативна кореляція змін вмісту цинку в В-інсулоцитах та наднирниках.

Таким чином, при стресі вміст цинку підвищується в нейронах гіпокампі і панкреатичних клітинах В та знижується в клітинах гіпоталамо-гіпофізарно-наднирникової системи. Ці дані зумовлені пригніченням функції перших двох органів та активацією даної системи.

Продовження досліджень у цьому напрямку сприяє з'ясуванню клітинно-молекулярних механізмів стресу.

ВИСНОВКИ

При стресі підвищується вміст цинку в гіпокампі та панкреатичних клітинах В.

Концентрація цього металу при стресі знижується в гіпоталамусі, гіпофізі та наднирниках.

ЛІТЕРАТУРА

1. Вивчення вмісту цинку та інсуліну в острівцевих клітинах при різному функціональному стані інсулярного апарату / Т.В. Берегова, Н.В. Григорова, Ю.В. Єщенко, В.Д. Бовт [та ін.] // Фізіологічний журнал. — 2007. — Т. 53, № 4. — С. 100–104.

2. Гольдберг Е.Д. Сахарный диабет. Этиологические факторы / Е.Д. Гольдберг, В.А. Ещенко, В.Д. Бовт. — Томск : Изд-во ТГУ, 1993. — 136 с.
3. Ещенко В.А. Гистохимическое исследование цинка / В.А. Ещенко // Цитология. — 1978. — Т. 20, № 8. — С. 297–933.
4. Зайчик А.Ш. Общая патофизиология / А.Ш. Зайчик, А.П. Чурилов. — СПб: ЭЛБИ, 2005. — 656 с.
5. Микроэлементозы человека (этиология, классификация, органопатология) / А.П. Авцын, А.А. Жаворонков, М.А. Риш [и др.] — Москва: Медицина, 1991. — 496 с.
6. Соколовский В.В. Гистохимические исследования в токсикологии / В.В. Соколовский — Ленинград: Медицина, 1971. — 172 с.
7. Хэйхоу Ф. Гематологическая цитохимия / Ф. Хэйхоу, Д. Кваглино — Москва: Медицина, 1983. — 320 с.
8. Bray T. The physiological role of zinc as an antioxidant / T. Bray, W.T. Bettger // Free Radic. Biol. Med. — 1990. — Vol. 8, № 3. — P. 281–289.
9. Discovery of human zinc deficiency: impact on human health. A.S. Prasad // Nutrition. — 2001. — Vol. 17. — P. 685–687.
10. Vallee B.L. The biochemical basis of zinc physiology / B.L.Vallee, K.H. Falchuk // Physiol. Rev. — 1993. — Vol. 73. — P. 79–118.

УДК 612.01:[537.8:577.32]

ВПЛИВ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПОЛІВ АНТРОПОГЕННОГО ПОХОДЖЕННЯ

Ковальова О.В., аспірант

Запорізький національний університет

Узагальнені дані наукової літератури щодо впливу електромагнітних полів і випромінювань антропогенного походження на організм людини, надані стислі характеристики наслідків вищевказаних впливів в залежності від природи електромагнітного поля.

Ключові слова: електромагнітні поля антропогенного походження, електромагнітні поля високих і надвисоких частот, змінні електромагнітні поля, електромагнітні поля радіохвильового діапазону, електроімпульсна терапія.

Ковалева А.В. ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ АНТРОПОГЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ/ Запорожский национальный университет, Украина

Обобщены данные научной литературы о влиянии электромагнитных полей и излучений антропогенного происхождения на организм человека, даны краткие характеристики последствий вышеуказанных влияний в зависимости от природы электромагнитного поля.

Ключевые слова: электромагнитные поля антропогенного происхождения, электромагнитные поля высоких и сверхвысоких частот, переменные электромагнитные поля, электромагнитные поля радиоволнового диапазона, электроимпульсная терапия.

Kovaleva A.V. THE INFLUENCE OF ANTHROPOGENIC ORIGIN ELECTROMAGNETIC FIELDS ON HUMAN ORGANISM / Zaporizhzhya national university, Ukraine.

The data of the scientific literature on influence of anthropogenic origin electromagnetic fields and radiations on human organism are generalised, short characteristics of consequences of the above-stated influences depending on the nature of an electromagnetic field are given.

Key words: anthropogenic origin electromagnetic fields, high and microwave frequency electromagnetic fields, alternating magnetic fields, HF wave band electromagnetic fields, electrical pulsed therapy.

ВСТУП

Взаємодія факторів зовнішнього середовища з організмом людини заснована на тому, що будь-яка жива система є відкритою, тобто її функціонування відбувається в умовах безперервного обміну з навколишнім середовищем речовиною, енергією й інформацією. Це значить, що організм людини і, відповідно, його рецептори підпадають комбінованому неспецифічному впливу фізико-хімічних і