

*О.В.Ясінська*

## ВПЛИВ ГІПОБАРИЧНОЇ ГІПОКСІЇ НА ФУНКЦІЮ НАДНИРКОВИХ ЗАЛОЗ СТАТЕВОНЕЗРІЛИХ ЩУРІВ ЗА РІЗНОЇ ТРИВАЛОСТІ ФОТОПЕРІОДУ

Кафедра фізіології (зав. – проф. С.С.Ткачук)  
Буковинського державного медичного університету, м. Чернівці

**Резюме.** Застосована модель гіпобаричної гіпоксії (еквівалентна 4000м над рівнем моря, по 6 год щодня протягом 7 днів) за різної довжини фотоперіоду викликає зниження вмісту глюкокортикоїдів у плазмі крові статевонезрілих щурів, що супроводжується змінами

відносної маси надниркових залоз. У самців та самок спостерігаються подібні зміни.

**Ключові слова:** гіпобарична гіпоксія, фотоперіод, надниркові залози, глюкокортикоїди.

**Вступ.** Одним з універсальних механізмів опосередкування дії зовнішнього середовища на клітину є гіпоксія, яка здійснює як адаптогенний, так і патогенний вплив на різних рівнях організму [3]. Для неї характерна наявність поліорганичних морфо-функціональних порушень, які формуються на системному рівні за участі нейроендокринної системи [1] і прояви яких залежать від тривалості дії та тяжкості впливу гіпоксії, стану організму (вік, стать) та наявності впливу інших факторів зовнішнього середовища – температури, періоду доби, сезону року тощо [2]. Підвищення функціональної активності надниркових залоз за помірної дії гіпоксії супроводжується збільшенням їх маси, а за дії гострої гіпоксії або поєднання її з іншими стресовими чинниками спостерігається їх функціональне виснаження та дегенеративні зміни [4]. Залишається нез'ясованим характер реагування надниркових залоз статевонезрілих щурів на поєднану дію гіпоксії та зміненого фотоперіоду.

**Мета дослідження.** Вивчити характер змін глюкокортикоїдопродукуючої функції надниркових залоз у відповідь на поєднану дію тривалої переривчастої гіпобаричної гіпоксії та різної довжини фотоперіоду.

**Матеріал і методи.** Дослідження проведені на 60 білих лабораторних безпорідних щурах одномісячного віку середньою масою 0,052 кг, з них 30 самців та 30 самок. За умов гіпобаричної гіпоксії, яку створювали у проточній барокамері шляхом розрідження повітря до величини, що відповідає висоті 4000 м над рівнем моря, зі швидкістю “підйому” 0,4 км/хв, тварин утримували по 6 год щодня протягом 7 діб за різних фотоперіодичних режимів: природного освітлення, постійного освітлення інтенсивністю 500 лк та постійної повної темряви (змінений світловий режим запроваджували за добу до застосування гіпоксії). Згідно умов досліду всі тварини були поділені на 6 груп по 5 тварин кожна. Наступного дня після закінчення гіпоксичного впливу всіх

тварин декапітували під легким ефірним наркозом, кров збирали та центрифугували, сироватку використовували для імуноферментного визначення кортизолу [5]. Надниркові залози вирізали на холоді, зважували на торсійних терезах та розраховували їх відносну масу.

Статистичну обробку результатів здійснювали за методом варіаційної статистики з використанням критерію t Стьюдента.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Застосування гіпобаричної гіпоксії на тлі фотоперіодів різної тривалості призвело до змін функціональної активності кори надниркових залоз статевонезрілих самців шурів, що проявилось зменшенням вмісту глюкокортикоїдів у сироватці крові, практично в усіх дослідних групах.

Гіпобарична гіпоксія на тлі природного освітлення призвела до зниження вмісту глюкокортикоїдів на 21,9% порівняно з показником у інтактних самців. Одночасно з цим знизилася й відносна маса надниркових залоз (табл.1). Указані зміни можуть свідчити про зниження функціональної активності пучкової зони кори надниркових залоз у період формування адаптації до гіпоксії.

Зниження вмісту кортизолу виявлено у сироватці тварин дослідних груп, які перебували за

умов зміненого фотоперіоду. При застосуванні гіпоксії та тлі постійного освітлення рівень глюкокортикоїдів знижувався на 38,7% порівняно з контрольними показниками та на 21,5% порівняно з показниками тварин, яким проводилися сеанси гіпоксії на тлі природного освітлення. Однак не виявлено різниці за вмістом кортизолу між нормоксичними та гіпоксичними тваринами за цього режиму освітлення.

За гіпоксії на тлі постійної темряви вміст кортизолу у крові статевонезрілих самців практично не відрізнявся від такого у контрольних тварин, однак цей показник у 1,3 раза вищий, ніж у тварин, що перебували за нормоксії на тлі постійної темряви та за гіпоксії на тлі природного освітлення.

Функція та відносна маса надниркових залоз статевонезрілих самок, як і у самців такого ж віку, суттєво змінюється за дії гіпобаричної гіпоксії та зміненого фотоперіоду (табл. 2). У самок, яким проводилися сеанси гіпобаричної гіпоксії на тлі природного освітлення, вміст глюкокортикоїдів у сироватці крові на 18,5% нижчий за вміст цих гормонів у крові інтактних тварин.

Зміни режиму освітлення обох напрямків призвели до більш стійкого зниження вмісту

**Таблиця 1**

**Відносна маса наднирників та вміст кортизолу у плазмі крові статевонезрілих самців шурів за поєднаної дії гіпоксії та зміненого фотоперіоду, M±m**

	Природне освітлення, нормоксія 1	Природне освітлення, гіпоксія 2	Постійне освітлення, нормоксія 3	Постійне освітлення, гіпоксія 4	Постійна темрява, нормоксія 5	Постійна темрява, гіпоксія 6
Відносна маса залоз, мг/100г маси тіла	32,42±3,302	26,90±2,244 p1>0,05	30,77±2,953 p1>0,05	27,43±1,741 p1>0,05 p2>0,05 p3>0,05	25,58±0,8681 p1>0,05 p3>0,05	29,18±0,8959 p1>0,05 p2>0,05 p4>0,05 p5>0,05
Кортизол нмоль/л	108,5±5,119	84,69±2,559 p1<0,01	69,69±5,699 p1<0,001	66,50±3,121 p1<0,001 p2<0,005 p3>0,05	82,24±5,224 p1<0,01 p3>0,05	109,3±5,539 p1>0,05 p2<0,01 p4=0,001 p5<0,01

Примітка. тут і в табл. 2 p<sub>1</sub>– вірогідність відносно групи 1; p<sub>2</sub>– вірогідність відносно групи 2; p<sub>3</sub>–вірогідність відносно групи 3; p<sub>4</sub>–вірогідність відносно групи 4; p<sub>5</sub> – вірогідність відносно групи 5.

**Таблиця 2**

**Відносна маса надниркових залоз та вміст кортизолу у плазмі крові статевонезрілих самок шурів за поєднаної дії гіпоксії та зміненого фотоперіоду, M±m**

	Природне освітлення, нормоксія 1	Природне освітлення, гіпоксія 2	Постійне освітлення, нормоксія 3	Постійне освітлення, гіпоксія 4	Постійна темрява, нормоксія 5	Постійна темрява, гіпоксія 6
Відносна маса наднирників, мг/100г маси тіла	31,90±0,8460	26,78±1,510 p1<0,05	28,53±2,092 p1>0,05	27,19±0,9568 p1<0,05 p2>0,05 p3>0,05	26,34±1,780 p1<0,05 p3>0,05	25,57±1,511 p1<0,05 p2>0,05 p4>0,05 p5>0,05
Кортизол, нмоль/л	130,5±3,990	106,4±16,70 p1<0,05	72,94±4,660 p1<0,001	51,39±4,828 p1<0,001 p2<0,001 p3<0,05	61,17±5,488 p1<0,001 p3>0,05	100,6±8,283 p1<0,05 p2<0,01 p4<0,005 p5=0,005

глюкокортикоїдів у крові самок. За поєднаної дії гіпоксії та постійного освітлення вміст глюкокортикоїдів у самок був найнижчий з усіх груп дослідження і складав лише 39,4% від показника інтактних тварин. Це на 29,5% менше порівняно з тваринами, які зазнавали впливу гіпобаричної гіпоксії на тлі природного освітлення. За поєднаної дії гіпобаричної гіпоксії та постійної темряви вміст гормонів значно вищий за значенням порівняно з нормоксією за цих умов освітлення і наближався до значення інтактних тварин, відрізняючись від нього лише на 22,9%. Цікаво, що за поєднаної дії гіпобаричної гіпоксії та постійної темряви вміст глюкокортикоїдів у крові статевонезрілих самок вірогідно не відрізнявся від вмісту гормонів самок, які зазнавали дії гіпоксії на тлі природного освітлення, тоді як за постійного освітлення вміст глюкокортикоїдів у крові цих тварин удвічі менший.

Вміст глюкокортикоїдів у крові статевонезрілих тварин обох статей за застосованих впливів зазнавав однонаправлених змін, які прямо корелювали між собою ( $p=95\%$ ).

Зниження вмісту глюкокортикоїдів у нашому досліді можливо зумовлене надмірною стресовою реакцією статевонезрілих тварин на початку досліду та швидким виснаженням стресреалізуючих систем або рання активація стреслімітуючих систем [6]. За нашими даними, в інтактних статевонезрілих шурів вміст глюкокортикоїдів вищий, ніж у статевозрілих, що може бути ознакою їх високої стресової готовності. Вважають, що тварини з високою стресовою готовністю не здатні активно пристосовуватися до середовища з високою невизначеністю життєвоважливих впливів. При виснаженні стресреалізуючих механізмів такі тварини пасивно пристосовуються, ізолюються від різних стимулів, що знижує енерговитрати і підвищує резистентність до гіпоксії.

#### Висновки

1. Функціональна активність пучкової зони надниркових залоз статевонезрілих шурів знижу-

ється у відповідь на поєднану дію тривалої переривчастої гіпобаричної гіпоксії у період формування адаптації до гіпоксії.

2. Зміни тривалості фотоперіоду суттєво впливають на характер реагування глюкокортикоїдпродукуючої функції надниркових залоз статевонезрілих шурів на гіпоксію: за постійного освітлення функція пригнічується, а за постійної темряви утримується на рівні інтактних тварин.

3. Вміст глюкокортикоїдів у крові статевонезрілих тварин обох статей за застосованих впливів зазнає однонаправлених змін у відповідь на поєднану дію тривалої переривчастої гіпобаричної гіпоксії та різної довжини фотоперіоду.

#### Література

1. Вишневикий А.А., Закиров Д.З., Яковлев В.М. и др. Эндокринные и мессенджерные системы при адаптации к условиям высокогорья // Пробл. эндокринологии. – 2003. – Т.49, № 1. – С.53-56.
2. Заморський І.І., Пішак В.П., Ходоровський Г.І. Вплив мелатоніну на рівень кортикостерону і пролактину в плазмі крові шурів за різної довжини фотоперіоду та гострої гіпоксії // Ендокринологія. – 2000. – Т.5, №1. – С. 22-28.
3. Іванов С.В., Олійник С.А., Репетуша Я.Д., Фурторний С.М. Окисний стрес та гіпоксичні стани: погляд на проблему // Військ. медицина України. – 2005. – Т.5, №1. – С.78-86.
4. Молодых О.П., Лушникова Е.А., Колдышева Е.В. и др. Тканевая реорганизация коры надпочечников крыс при гипоксических воздействиях и их коррекция нероботилом // Бюл. эксперим. биол. и мед. – 1999. – №5. – С.588.
5. Резников А.Г. Методы определения гормонов. Справочное пособие. – К.: Наукова думка, 1980. – 400с.
6. Толокнов А.В., Введенская О.В., Большакова Т.Д. и др. Кортикостерон крови и устойчивость к гипоксии в процессе оперантного обучения и возникновения приобретенной беспомощности // Бюл. эксперим. биол. и мед. – 1999. – №7. – С. 29-31.

### THE EFFECT OF HYPOBARIC HYPOXIA ON THE ADRENAL FUNCTION OF SEXUALLY IMMATURE ALBINO RATS UNDER A VARYING DURATION OF THE FOTOPERIOD

*O.V. Yasins'ka*

**Abstract.** The used model of hypobaric hypoxia (equivalent to 4000m above the sea level, 6 hours per day during 7 days) under a varying duration of photoperiodic duration brings on a decrease of the blood plasma content of glucocorticoids in sexually immature accompanied changes of relative mass of the adrenal glands. Similar changes are observed in males and females.

**Key words:** hypobaric hypoxia, photoperiod, adrenal glands, glucocorticoids.

Bukovinian State Medical University (Chernivtsi)

Buk. Med. Herald. – 2006. – Vol.10, №4. – P.201-203

Надійшла до редакції 20.06.2006 року