

5. Пішак В.П. Шишкоподібне тіло і біохімічні основи адаптації / В.П.Пішак. – Чернівці: Мед-академія, 2003. – 152 с.
6. Пішак В.П. Тубуло-інтерстиційний синдром / В.П.Пішак, А.І.Гоженко, Ю.Є.Роговий. – Чернівці: Медакадемія, 2002. – 221 с.
7. Романов Ю.А. От хронобиологии к хронотобиологии / Ю.А.Романов // Вест. РАМН. – 2000. – №8. – С. 8-11.
8. Рябов С.И. Функциональная нефрология / С.И.Рябов, Ю.В.Наточин. – СПб.: Лань, 1997. – С. 5-77, 131-147.

## ОРГАНИЗАЦИЯ ХРОНОРИТМОВ ЭКСКРЕТОРНОЙ И КИСЛОТОВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИЙ ПОЧЕК БЕЛЫХ КРЫС

*В.П.Пишак, В.Г.Высоцкая, М.И.Кривчанская, Н.В.Черновская*

**Резюме.** В работе исследованы хроноритмические особенности экскреторной и кислотовыделительной функций почек у половозрелых белых крыс. Установлено, что функции почек у интактных животных зависят от четкой хроноритмической организации. Это касается большинства хроноритмических показателей экскреторной и кислотовыделительной функций почек.

**Ключевые слова:** хроноритмы, экскреторная функция, кислотовыделительная функция, почки, белые крысы.

## ORGANIZATION OF CHRONORHYTHMS OF EXCRETORY AND ACID-RELEASING RENAL FUNCTIONS OF ALBINO RATS

*V.P.Pishak, V.G.Vysots'ka, M.I.Kryvchans'ka, N.V.Chernovs'ka*

**Abstract.** The paper investigates the chronorhythmic peculiarities of the excretory and acid-releasing functions of the kidneys in pubertal albino rats. It has been found out that the renal functions in intact animals is subject to a clear-cut organization. This concerns the majority of chronorhythmic indices of the excretory and acid-releasing renal functions.

**Key words:** chronorhythms, excretory and acid-releasing renal functions, albino rats.

Bukovinian State Medical University (Chernivtsi)

Рецензент – проф. І.І.Заморський

Buk. Med. Herald. – 2008. – Vol.12, №4.–P.105-108

Надійшла до редакції 23.07.2008 року

УДК 612.451.017.2-053

*О.В.Ясінська, Г.І.Ходоровський*

## ВІКОВІ ОСОБЛИВОСТІ МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНИХ ЗМІН НАДНИРКОВИХ ЗАЛОЗ ЩУРІВ У ВІДПОВІДЬ НА ТРИВАЛИЙ ПОЄДНАНИЙ ВПЛИВ ГІПОБАРИЧНОЇ ГІПОКСІЇ ТА ЗМІНЕНОГО 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 підвищення функціональної активності надниркових залоз за всіх режимів освітлення з морфологічними проявами розвитку адаптації до застосованих впливів. У статевонезрілих щурів гіпобарична гіпоксія призводить до виснаження функціональних резервів наднир-

кових залоз із початковими ознаками дегенерації на структурному рівні, що свідчить про перенапруження й можливий зрив адаптаційного процесу, особливо за зміненого фотоперіоду.

**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 [2]. Для неї характерна наявність поліорганичних, морфофункціональних порушень, які формуються на системному рівні за участі нейроендокринної системи [7], і прояви яких залежать від тривалості дії та тяжкості впливу гіпоксії, стану організму (вік, стать) та наявності впливу інших

чинників зовнішнього середовища – температури, періоду доби, сезону року тощо [1]. 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 [5]. Відомо, що в процесі онтогенезу суттєво змінюється чутливість та стійкість організму до чинників зовнішнього се-

редовища, зокрема на гіпоксію та зміни фотоперіоду, і не лише в рівнях, а й у динаміці реагування гіпоталамо-гіпофізарно-надниркової системи [6]. Однак вікові особливості реагування надниркових залоз на поєднану дію гіпоксії та зміненого фотоперіоду недостатньо вивчені.

**Мета дослідження.** Вивчити вікові особливості морфофункціональних змін надниркових залоз щурів у відповідь на тривалий поєднаний вплив гіпобаричної гіпоксії та зміненого фотоперіоду.

**Матеріал і методи.** Дослідження проведені на 30 статевозрілих білих лабораторних щурах-самцях віком три місяці із середньою масою тіла 0,203 кг та 30 статево незрілих білих лабораторних щурах-самцях віком один місяць із середньою масою тіла 0,052 кг. За умов гіпобаричної гіпоксії, яку створювали в 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 вводили за добу до застосування гіпоксії). Згідно із застосованими умовами досліду тварини кожної вікової категорії розподілені 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 за допомогою набору реагентів для імуноферментного визначення кортизолу у сироватці крові (виробник ООО «Хема-Медика», Москва) [4]. Надниркові залози вирізали на холоді, фіксували 48 годин у 10 % розчині нейтрального забуференого формаліну, після зневоднення в батареї етанолу висхідної концентрації заливали в парафін. Депарафіновані гістологічні зрізи 5 мкм завтовшки фарбували гематоксиліном і еозином [10], після чого вивчали світлооптичними методами в мікроскопі ЛЮМАМ-П8. Статистичну обробку результатів здійснювали за методом варіаційної статистики з використанням критерію t Стьюдента.

Експерименти проведені з дотриманням Європейської конвенції по захисту хребетних тварин, яких використовують в експериментальних та інших наукових цілях (Страсбург, 1986).

**Результати дослідження та їх обговорення.** Застосована нами періодична гіпобарична гіпоксія призвела до вірогідного підвищення вмісту глюкокортикоїдних гормонів у сироватці крові статевозрілих щурів (табл.) та морфологічних змін у всіх відділах надниркових залоз, що зумовлено помірною стресовою дією гіпоксичного впливу. Мало місце потовщення кіркової речовини за рахунок пучкової зони як результат, в основному, збільшення розмірів більшості клітин пучкової зони та наявності ознак їх підвищеної функції.

Таблиця

**Відносна маса надниркових залоз та вміст кортизолу в плазмі крові самців-щурів за поєднаної дії гіпоксії та зміненого фотоперіоду, M±m**

№ групи	Умови досліджу	Статевозрілі самці		Статево незрілі самці	
		Відносна маса залоз, мг/100г маси тіла	Кортизол, нмоль/л	Відносна маса залоз, мг/100г маси тіла	Кортизол, нмоль/л
1.	Природне освітлення, нормоксія, n=5	19,08±1,23	69,18±3,82	32,42±3,30*	108,5±5,12*
2.	Природне освітлення, гіпоксія, n=5	19,74±0,49 p <sub>1</sub> >0,05	87,95±4,90 p <sub>1</sub> <0,05	26,90±2,24* p <sub>1</sub> >0,05	84,69±2,56 p <sub>1</sub> <0,01
3.	Постійне освітлення, нормоксія, n=5	19,49±1,84 p <sub>1</sub> >0,05	137,5±5,99 p <sub>1</sub> <0,001	30,77±2,95* p <sub>1</sub> >0,05	69,69±5,70* p <sub>1</sub> <0,001
4.	Постійне освітлення, гіпоксія, n=5	17,44±1,31 p <sub>1</sub> >0,05; p <sub>2</sub> >0,05; p <sub>3</sub> >0,05	101,6±7,05 p <sub>1</sub> <0,005; p <sub>2</sub> >0,05; p <sub>3</sub> <0,005	27,43±1,74* p <sub>1</sub> >0,05 p <sub>2</sub> >0,05 p <sub>3</sub> >0,05	66,50±3,12* p <sub>1</sub> <0,001 p <sub>2</sub> <0,005 p <sub>3</sub> >0,05
5.	Постійна темрява, нормоксія, n=5	17,79±1,20 p <sub>1</sub> >0,05; p <sub>3</sub> >0,05	130,6±9,43 p <sub>1</sub> <0,005; p <sub>3</sub> >0,05	25,58±0,87* p <sub>1</sub> >0,05 p <sub>3</sub> >0,05	82,24±5,22* p <sub>1</sub> <0,01 p <sub>3</sub> >0,05
6.	Постійна темрява, гіпоксія, n=5	18,29±1,11 p <sub>1</sub> >0,05; p <sub>2</sub> >0,05; p <sub>3</sub> >0,05; p <sub>3</sub> >0,05	167,8±10,3 p <sub>1</sub> <0,001; p <sub>2</sub> <0,001; p <sub>4</sub> <0,005; p <sub>5</sub> <0,05	29,18±0,90* p <sub>1</sub> >0,05 p <sub>2</sub> >0,05 p <sub>4</sub> >0,05 p <sub>5</sub> >0,05	109,3±5,54* p <sub>1</sub> >0,05 p <sub>2</sub> <0,01 p <sub>4</sub> =0,001 p <sub>5</sub> <0,01

Примітка. \* – вірогідно відносно групи статевозрілих самців; p<sub>1</sub> – вірогідність відносно групи 1 відповідного віку; p<sub>2</sub> – вірогідність відносно групи 2 відповідного віку; p<sub>3</sub> – вірогідність відносно групи 3 відповідного віку; p<sub>4</sub> – вірогідність відносно групи 4 відповідного віку; p<sub>5</sub> – вірогідність відносно групи 5 відповідного віку

Зміни освітлення обох напрямків зумовили більш виражене зростання рівня глюкокортикоїдів у статевозрілих тварин. За поєднаної дії гіпоксії та постійного освітлення виявлено підвищення вмісту глюкокортикоїдів порівняно з контролем (на 46,9 %,  $p < 0,005$ ), хоч і менш істотно, ніж за нормоксії, а морфологічні зміни вказували на підвищену функцію клітин пучкової зони.

Найбільша активація функції надниркових залоз виявлена за поєднаної дії постійної темряви та гіпоксії. Так, за цих умов вміст глюкокортикоїдів на 142,6 % ( $p < 0,001$ ) вищий, ніж у контрольних тварин, та на 28,6 % ( $p < 0,05$ ) вищий порівняно зі застосуванням лише постійної темряви. Розміри надниркових залоз найбільші серед всіх груп дослідження. Вимірювання розмірів мозкової речовини та зон кіркової речовини показало, що збільшення об'єму залоз відбувалося виключно за рахунок потовщення пучкової зони з  $2126 \pm 38$  до  $2916 \pm 103$  мкм, оскільки розміри інших зон не відрізнялися від таких в інтактних тварин. Отже, найбільш виражені морфофункціональні зміни надниркових залоз викликає поєднаний вплив гіпоксії та постійної темряви, коли в реагування на комплекс зовнішніх чинників імовірно залучаються складні нейроендокринні механізми адаптації за участю шишкоподібної залози [8].

Установлено низку суттєвих відмінностей у реагуванні надниркових залоз на гіпобаричну гіпоксію та змінений фотоперіод залежно від віку тварин. Усі застосовані дослідні впливи спричинили зниження глюкокортикоїд-продукувальної функції кори надниркових залоз у статевонезрілих тварин. Особливо виражене таке зменшення отримано за постійного освітлення, тоді як за тривалої темряви вміст глюкокортикоїдів залишався близьким за значенням до такого за природного освітлення.

Гістологічна картина та вміст глюкокортикоїдів у крові статевонезрілих тварин за поєднаної дії гіпобаричної гіпоксії та зміненого фотоперіоду, зазнавали однонаправлених змін, які прямо корелювали між собою ( $r = 95$  %). Виявлені зміни можна розцінювати як дегенеративні щодо морфології пучкової зони надниркових залоз.

Можливою причиною зниження вмісту глюкокортикоїдів є надмірна стресова реакція статевонезрілих тварин на початку досліду та швидке виснаження стрес-реалізуючих систем або рання активація стреслімітуючих систем [3]. Характерно, що, за нашими даними, в інтактних статевонезрілих щурів 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 стрес-реалізуючих механізмів такі тварини пасивно пристосовуються, ізолюються від різних стимулів, що знижує енерговитрати і підвищує резистентність до гіпоксії [9].

#### Висновки

1. У статевозрілих щурів гіпобарична гіпоксія викликає підвищення функціональної активності надниркових залоз за всіх режимів освіт-

лення з морфологічними проявами розвитку адаптації до застосованих впливів – потовщенням пучкової зони кори надниркових залоз та гістологічними ознаками функціонального напруження.

2. У статевонезрілих щурів гіпобарична гіпоксія призводить до виснаження функціональних резервів надниркових залоз із початковими ознаками дегенерації на структурному рівні, що свідчить про перенапруження й можливий зрив адаптаційного процесу, особливо за зміненого фотоперіоду.

**Перспективи подальших досліджень.** Вважаємо за необхідне подальші дослідження реагування ендокринної системи на поєднаний вплив переривчастої гіпобаричної гіпоксії та зміненого фотоперіоду.

#### Література

1. Заморський І.І. Вплив мелатоніну на рівень кортикостерону і пролактину в плазмі крові щурів за різної довжини фотоперіоду та гострої гіпоксії / І.І.Заморський, В.П.Пішак, Г.І.Ходоровський // Ендокринологія. – 2000. – Т. 5, № 1. – С. 22-28.
2. Окисний стрес та гіпоксичні стани: погляд на проблему / С.В.Іванов, С.А.Олійник, Я.Д.Репетуша [та ін.] // Військ. мед. України. – 2005. – Т. 5, № 1. – С. 78-86.
3. Кортикостерон крові и устойчивость к гипоксии в процессе оперантного обучения и возникновения приобретенной беспомощности / А.В.Толокнов, О.В. Введенская, Т.Д.Большакова [и др.] // Бюл. эксперим. биол. и мед. – 1999. – Т. 128, № 7. – С. 29-31.
4. Резников А.Г. Методы определения гормонов: справочное пособие / А.Г.Резников. – К.: Наукова думка, 1980. – 400с.
5. Тканевая реорганизация коры надпочечников крыс при гипоксических воздействиях и их коррекция нероботилом / О.П.Молодых, Е.А.Лушникова, Е.В.Колдышева [и др.] // Бюл. эксперим. биол. и мед. – 1999. – № 5. – С. 588.
6. Чернышева М.П. Гормоны животных. Введение в физиологическую эндокринологию / М.П.Чернышева. – СПб.: Глаголь, 1995. – 295с.
7. Эндокринные и мессенджерные системы при адаптации к условиям высокогорья / А.А.Вишневский, Д.З.Закиров, В.М.Яковлев [и др.] // Пробл. эндокринологии. – 2003. – Т. 49, № 1. – С. 53-56.
8. Ясінська О.В. Морфофункціональні особливості реагування надниркових залоз на дію гіпобаричної гіпоксії за зміненого фотоперіоду / О.В.Ясінська, С.І.Давиденко // Проблеми, досягнення, перспективи розвитку медико-біол. наук и практич. здравоохр. – Тр. Крым. гос. мед. ун-та им. С.И.Георгиевского. – 2007. – Т. 143, Ч. 1. – С. 156-158.
9. Glucocorticoid response and adrenal lipid peroxidation in rats submitted to chronic hypobaric hypoxia / I.Martin, F.Aguirre, G.Grosman [et al.] // Arch. Int. Physiol. Biochim. Biophys. – May-Jun. – 1993. – Vol. 101, № 3. – P. 173-177.
10. Venerucci F. Histopathology kits: methods and applications / Venerucci F. – Bologna, Milan: Bio-Optica, 2001. – 95 p.

## ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ НАДПОЧЕЧНИКОВ В ОТВЕТ НА ДЛИТЕЛЬНОЕ СОВМЕЩНОЕ ВЛИЯНИЕ ГИПОБАРИЧЕСКОЙ ГИПОКСИИ И ИЗМЕНЕННОГО ФОТОПЕРИОДА

*Е.В.Ясинская, Г.И.Ходоровский*

**Резюме.** Применённая модель гипобарической гипоксии (эквивалентная 4000 м над уровнем моря, по 6 часов ежедневно в течение 7 дней) при разной длительности фотопериода вызывает повышение функциональной активности надпочечников взрослых самцов белых лабораторных крыс при всех режимах освещения с морфологическими проявлениями развития адаптации к примененным влияниям. У неполовозрелых крыс гипобарическая гипоксия ведет к истощению функциональных резервов надпочечников с начальными признаками дегенерации структуры, что указывает на перенапряжение и возможный срыв процесса адаптации, особенно при изменённом фотопериоде.

**Ключевые слова:** гипобарическая гипоксия, фотопериод, надпочечники, глюкокортикоиды.

## AGE DEPENDENT PECULIARITIES OF THE MORPHO-FUNCTIONAL CHANGES OF THE RAT ADRENAL GLANDS IN RESPONSE TO A LONG-TERM COMBINED ACTION OF HYPOBARIC HYPOXIA AND ALTERED PHOTOPERIOD

*O.V.Yasinska, G.I.Khodorovsky*

**Abstract.** The employed model of hypobaric hypoxia (equivalent to 4000m above sea level, 6 hours daily for 7 days) with a varying length of the photoperiod causes an increase of the adrenal functional activity in adult male albino rats under all illumination regimens with morphologic manifestations of developed adaptation to the employed effects. Hypobaric hypoxia leads to a depletion of the functional reserves of the adrenal glands in sexually immature rats with initial signs at the structural level, being indicative of an overstrain and a possible deragement of the adaptation process under an altered photoperiod, in particular.

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

Bukovinian State Medical University (Chernivtsi)

Рецензент – проф. І.І.Заморський

Buk. Med. Herald. – 2008. – Vol.12, №4.–P.108-111

Надійшла до редакції 29.09.2008 року

УДК 611.346.013

*О.М.Слободян*

## АНАТОМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ДВНАДЦЯТИПАЛОЇ КИШКИ В ПЕРИНАТАЛЬНОМУ ПЕРІОДІ ОНТОГЕНЕЗУ

Кафедра анатомії, топографічної анатомії та оперативної хірургії (зав. – проф. Ю.Т.Ахтемійчук)  
Буковинського державного медичного університету, м. Чернівці

**Резюме.** Встановлено, що в перинатальному періоді онтогенезу дванадцятипала кишка зазнає синтопічного впливу з боку нутряної поверхні печінки, голівки підшлункової залози, крім цього, у ранніх плодів – з боку правої і лівої нирок, у пізніх плодів – петлі сигмоподібної кишки. Типовою формою дванадцятипала кишка є кільцеподібна (64 %). Скелетотопічно верхня частина дванадцятипалої кишки зміщується краніально на один міжхребцевий проміжок, нижня частина кишки – каудально на висоту тіла хребця і двох міжхребцевих проміжків. У ранніх плодів великий сосочок дванадцятипалої кишки визначається на межі верхньої і середньої третин низхідної частини кишки на передньомедіальній її поверхні, а в 6-10-місячних плодів і новонароджених – частіше на медіальній або передньомедіальній поверхні середньої третини низхідної частини кишки. Починаючи з 6-го місяця, виявляються три форми великого сосочка кишки: 1) плоско-горбкувата (73 %); 2) горбкувата (20 %); 3) шпичаста (7 %). Отвір великого сосочка дванадцятипалої кишки в перинатальному періоді частіше лійкоподібної (72 %) форми, рідше (28 %) крипоподібної.

**Ключові слова:** дванадцятипала кишка, анатомія, перинатальний період.

**Вступ.** Дослідження вікових закономірностей розвитку органів і систем людини є предметом одного з важливих напрямів сучасної морфології [3, 7, 8]. Проте певні концептуальні питання залишаються не вирішеними або дискусійними, визначаючи перспективні напрями розвитку цієї галузі науки [5, 9]. Концепція індивідуальної ана-

томічної мінливості виявляє свій розвиток у новому підході, зокрема, у вивченні індивідуальної анатомії з погляду ідентичності об'єктів [4].

Дослідження дванадцятипалої кишки (ДПК) підтвердили її особливе топічне положення та фізіологічне значення в шлунково-кишковому тракці [1]. Становлення форми ДПК у плодів має