

Gordienko E. V., Husak E. V., Kiptenko L.I., Grintsova N.B., Sikora V.Z.

MORPHOFUNCTIONAL CHARACTERISTIC OF THE SPONGY BONE REGENERATE IN THE AGE ASPECT

Summary. Reparative bone regeneration is genetically programmed process, but hour-phasic characteristics of its course depend on many factors - age, sex, diseases. In this report we reviewed the reparative osteogenesis of spongy bone in animals of different ages.

Key words: spongy bone, reparative osteogenesis, morphometry, scanning electron microscopy, spectral analysis.

Рецензент: д.біол.н., професор Бумейстер В.І.

Стаття надійшла до редакції 18.11.2015

Гордієнко Олена Володимирівна - асистент кафедри нормальної анатомії людини Сумського державного університету; +38 099 663-70-07; gordienko1969@ukr.net

Гусак Євгенія Володимирівна - аспірант кафедри нормальної анатомії людини Сумського державного університету; +38 099 669-12-67

Кіптенко Людмила Іванівна - к. біол. н., доцент, доцент кафедри патоморфології Сумського державного університету; +38 066 962-88-29

Гринцова Наталія Борисівна - к. біол. н., асистент кафедри патоморфології Сумського державного університету; +38(095)3928837

Сікора Віталій Зіновійович - д. мед. н., професор, завідувач кафедри нормальної анатомії людини Сумського державного університету; +38 099 165-05-99

© Шерстюк С.А., Сорокіна І.В., Наконечная С.А.

УДК: 616-099:543.395-092.9-07:616.15-071:57.017.3

Шерстюк С.А., *Сорокіна І.В., Наконечная С.А.

Харьковский национальный университет имени В.Н.Каразина, кафедра анатомии человека (пл. Свободы, 6, г. Харьков, 61022, Украина); *Харьковский национальный медицинский университет, кафедра патологической анатомии (пр. Ленина, 4, г. Харьков, 61022, Украина)

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ГОРМОНАЛЬНОГО СТАТУСА ЖИВОТНЫХ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ КСЕНОБИОТИКОВ

Резюме. В статье проведено исследование гормонального статуса животных в токсикологическом опыте на белых крысах популяции Вистар после 45-суточной пероральной затравки водными растворами 1/100 и 1/10 ДЛ50 неонолов. Результаты свидетельствуют о том, что под действием ксенобиотиков наблюдается изменение функциональной деятельности системы гипоталамо-гипофиз-коркового вещества надпочечников, активности щитовидной железы, симпато-адреналовых структур и половых гормонов. Это подтверждает существование комплекса взаимосвязанных механизмов нарушения адаптации к вредному воздействию.

Ключевые слова: гормональный статус, ксенобиотики, крысы популяции Вистар.

Введение

Актуальность исследований детергентов, как самых распространённых загрязнителей окружающей среды, всё время растёт [1, 5]. Это связано с постоянно увеличивающимся масштабом их производства. Данные литературы раскрывают сложный характер влияния известных поверхностно-активных веществ на организм [3]. Раскрытие гормональных механизмов регуляции гомеостаза в условиях длительного воздействия соединений на основе изонилфенолов необходимо для разработки дополнительных критериев ранней диагностики возможных патологических процессов в организме [2]. Гормональную регуляцию можно охарактеризовать как вызванную перестройку в обмене веществ, адекватную изменениям внешней среды [4]. Адаптационные реакции, в которых принимает участие эндокринная система, могут быть специфическими в ответ на качественно определенные стимулы и неспецифическими, возникающими в ответ на любое воздействие, независимо от его природы. Совокупность всех неспецифических изменений, возникающих в организме под влиянием вредных факторов включает стереотипный комплекс защитно-приспособительных реакций и характеризует состояние стресса [7].

Установлено, что наиболее полная и устойчивая адаптация организма в стрессовых ситуациях осуществляется благодаря взаимодействию целого ряда функциональных комплексов нейроэндокринной системы [6]. Необходимость одновременного и совместного изучения реакции на стресс гипоталамо-гипофизарно-адреналового, тиреоидного комплексов объясняется не только особой ролью эффекторных гормонов (глюкокортикоидов и йодтиронинов) в регуляции ключевых процессов жизнедеятельности и управления срочными и одновременными адаптивными реакциями организма, но и сложным взаимодействием упомянутых систем на различных уровнях их организации в условиях как нормы, так и патологии. Принципиально значимым является комплексный подход, предполагающий сочетанный экспериментальный анализ функционального состояния различных уровней (подсистем), составляющих каждый из изучаемых сложно организованных эндокринных комплексов.

Цель работы: раскрыть гормональные механизмы регуляции гомеостаза в условиях длительного воздействия соединений на основе изонилфенолов, установить изменения функциональной деятельности ги-

поталамо-гипофизарной системы, щитовидной железы, симпато-адреналовых структур, половых гормонов; выявить напряжение защитно-приспособительных механизмов организма животных в условиях длительного воздействия отравляющего фактора.

Материалы и методы

Нами было изучено состояние и динамика гормонального статуса экспериментальных животных под влиянием оксиэтилированного алкилфенола и карбоксиметилированного этоксилата (АФ9-12 и АФС9-6КМ). Эксперимент выполнен на белых крысах самцах популяции Вистар, которым на протяжении 45 суток ежедневно перорально утром натошак внутривентрикулярно вводили дозы веществ из расчета 1/10 и 1/100 DL₅₀.

По окончании подострого опыта определяли гормоны желез внутренней секреции и тканевые гормоны радиоиммунологическими методами с помощью стандартных наборов для определения гормонов. Исследовали соматотропин (СТГ), тиреотропин (ТТГ), кортикотропин (АКТГ), фоллитропин (ФСГ), лютропин (ЛТ), прогестерон (ПГ), тироксин (Т₄), трийодтиронин (Т₃), тестостерон (ТС), пролактин (ПЛ), кальцитонин II (КТ), инсулин (ИН), глюкагон, метаболиты арахидоновой кислоты - простагландин ПГЕ_{2α}, ПГЕ₁, ПГЕ₃, ПГЕ, простагландин (6-кето-ПГФ_{1α}), лейкотриены - C₄, B₄.

Результаты. Обсуждение

Исследуемые вещества нарушали динамику тироксина, глюкозы, кальцитонина, адренкортикотропного и фолликулостимулирующего гормона. АФ9-12 и АФС9-6КМ повышали содержание в сыворотке крови Т₄, АКТГ, глюкозы, ФСГ снижали Т₃, инсулин, кальцитонин, ТТГ, ЛТ, глюкагон, не влияли на количество прогестерона, тестостерона, пролактина (табл. 1).

Анализ обнаруженных сдвигов гормонального статуса позволяет судить о неспецифической реакции организма на воздействие токсических факторов и отражает состояние защитно-приспособительных механизмов, большая роль в которых принадлежит гипоталамусу, щитовидной железе и надпочечникам.

Важным звеном в двухступенчатой передаче гормональных влияний на функцию клеток являются простагландины - своеобразные гистогормоны, которые образуются в железах внутренней секреции и других органах и тканях организма (почки, предстательная железа, лёгкие и др.). Они играют важную роль в регуляции обмена циклического АМФ, непосредственно реализуют нейрорегуляторное влияние на функцию различных тканей и органов. Предшественниками синтеза простагландинов считают арахидоновую и линолеовую кислоты [8].

Лейкотриены - группа биологически активных продуктов метаболизма арахидоновой кислоты, обладающих значительным числом эффектов как на клеточном, так и на органном уровнях, а также участвующих во многих физиологических и метаболических процес-

Таблица 1. Влияние неонов на гормональный статус белых крыс (1/100 DL₅₀).

Показатели	Неонол АФ 9-12	Неонол АФС9-6 КМ	Контроль
Трийодтиронин (нмоль/л)	0,80±0,30	1,70 0,25*	0,89±0,06
Тироксин (нмоль/л)	33,63±1,70*	42,81±2,19*	62,50±4,08
Кортикотропин (пг/мл.)	160,81±30,42*	189,40±13,23*	39,40±3,26
Филлотропин (miv/ml)	48,73±4,18*	36,24±3,28*	28,79±2,54
Лютропин (мк ЕД/мл.)	2,30±0,21*	3,00±0,15*	4,30±0,35
Прогестерон (нмоль/л)	23,23±2,83*	21,35±3,45	24,52±3,47
Тиреотропин (мк ЕД/мл.)	4,15±0,60*	6,00±0,44*	10,91±1,38
Тестостерон (miv/ml)	0,80±0,09	0,75±0,08	0,76±0,03
Пролактин (miv/ml)	3050,4±290,8	2920,8±216,0	3084,2±560,8
Кальцитонин (мк ЕД/мл.)	29,64±2,64*	30,70±2,18*	47,10±2,87
Инсулин (мк ЕД/мл.)	20,24±1,53*	32,80±2,42*	46,11±2,87
Глюкагон (нмоль/л)	130,63±5,80*	150,74±11,44*	208,69±14,35
Глюкоза (ммоль/л)	6,02±0,30*	5,18±0,20*	3,68±0,29

Примечание: различия достоверные p<0,05.

Таблица 2. Влияние неонов на динамику содержания простагландинов и лейкотриенов белых крыс (доза 1/100 DL₅₀).

Показатели	Неонол АФ 9-12	Неонол АФС 9-6 КМ	Контроль
ПГЕ _{2α} (pg/ml)	3765,3±390,8*	4816,3±520,4*	1862,9±227,0
ПГЕ ₁ (pg/ml)	3080,4±365,7*	4020,3±385,2*	6870,1±150,7
ПГЕ ₂ (pg/ml)	11,71±0,68*	10,83±0,56*	16,30±0,78
ПГЕ (моль/мл)	940,8±27,1*	1010,6±63,8*	288,5±45,9
6-кето ПГЕ _{1α} (pg/ml)	9,50±0,69*	12,30±0,44*	6,72±0,53
Лейкотриен B ₄ (pg/0,3 ml)	15,12±0,84	15,70±0,85	13,50±0,60
Лейкотриен C ₄ (pg/0,5 ml)	133,91±6,23*	140,80±3,46	154,70±7,80

Примечание: различия достоверные p<0,05.

сах. Экспериментально доказано влияние химических факторов на синтез простагландинов и лейкотриенов у крыс [9]. Арахидоновая кислота является основным субстратом перекисного окисления в биомембранах [10]. Учитывая, что метаболитами арахидоновой кислоты являются простагландины и лейкотриены, можно предположить опосредованное влияние детергентов на метаболизм этих физиологически активных веществ.

Испытуемые соединения АФ9-12 и АФС9-6КМ ока-

звали существенное влияние на содержание простагландинов и лейкотриенов. Наблюдения показали их сходное действие на метаболизм биологически активных соединений. Неонолы повышали уровень ПГЕ_{2α}, ПГЕ₁, 6 кето - ПТФ_{1α}, лейкотриен В₄. Препараты снижали пул ПГЕ₁, ПГЕ₂ и лейкотриена С₄ (табл. 2).

Обнаруженные сдвиги простагландинов и лейкотриенов свидетельствуют об активации под воздействием детергентов фосфолипазы-А и монооксигеназы. Такого рода метаболические эффекты исследуемых веществ подтверждают их мембранотропное действие и свидетельствуют о многообразии периферических проявлений.

Как известно, основными фармакологическими эффектами простагландинов группы Е являются расширение гладкой мускулатуры сосудов, бронхов, сокращение матки, ингибирование желудочной секреции, гипотензивное действие, активация натрийуреза, воспалительные явления в тканях, ингибирование агрегации тромбоцитов. Для действия простагландинов груп-

пы F характерны сужение сосудов, бронхов, сокращение матки, а также как и для группы Е - модуляция аденيلاتциклазной системы и антилиполиза.

Выводы и перспективы дальнейших разработок

1. Воздействие ксенобиотиков АФ9-12 и АФС9-6КМ сопровождается изменением функциональной деятельности системы гипоталамус-гипофиз-коркового вещества надпочечников.

2. Изменения претерпевает активность щитовидной железы, симпато-адреналовых структур, половых гормонов.

3. Изменения в динамике гормонального статуса простагландинов, простаглицина, лейкотриенов отражают существенное напряжение защитно-приспособительных механизмов.

Дальнейшие исследования будут проводиться по изучению гормонального статуса катехоламинового ряда.

Список литературы

1. Биологическая активность детергентов - производных нонилбензолов в связи с проблемой охраны водных объектов /В.И.Жуков, С.А.Стеценко, В.И.Пивень [и др.] - Белгород: Белвитамин, 2000.- 237с.
2. Гормональный статус теплокровных животных в эксперименте при длительном воздействии алкилполифосфатами /О.В.Зайцева, В.И.Жуков, Н.Г.Щербань [и др.] //Вісник проблем біол. і мед.- 2002.- №5.- С.13-17.
3. М'ясоєдов В.В. Структурно-метаболическі порушення біоенергетичних процесів у тварин, токсикованих синтезованими поверхнево-активними речовинами /В.В.М'ясоєдов //Мед. сьогодні і завтра.- 2003.- №3-4.- С.9-13.
4. Макотченко В.М. Эндокринная система организма при профессиональных заболеваниях /Макотченко В.М., Сонкин И.С., Цюхно Э.И.- Киев: Здоров'я, 1985.- С.3-25.
5. Медико-биологические аспекты проблемы охраны водных объектов от загрязнения поверхностно-активными веществами / [Жуков В.И., Кратенко Р.И., Резуненко Ю.К.]; под ред. В.И.Жукова.- Харьков: Торнадо, 2000.- 394с.
6. Робу А.И. Стресс и гипоталамические гормоны /А.И.Робу.- Кишинев: Штиинца, 1989.- С.5-31.
7. Филимонов В.И. Физиология человека /В.И.Филимонов.- К.: Медицина, 2008.- 816с.
8. Хорст А. Молекулярные основы патогенеза болезней /А.Хорст.- Москва: Мир, 1988.- С.11-32.
9. Dupont I.L. Occlusion membranes de la veine cave inferior dans son segment inter-hepato-cardiaque avec syndrome cirrhotique sever: A propos d'un cas (Travail de la Clinique Medicale D) / I.L.Dupont.- Univ. Claude-Bernard-Lyon, 1980.- P.3-33.
10. Schilling R.J. A mechanism for ethanol-induced damage to liver mitochondrial structure and function /R.J.Schilling, R.C.Reitz //Biochem. biophys. acta.- 1980.- Vol.603, №2.- P.226-277.

Шерстюк С.О., Сорокіна І.В., Наконечна С.А.

МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН ГОРМОНАЛЬНОГО СТАТУСУ ТВАРИН ПІД ВПЛИВОМ КСЕНОБІОТИКІВ

Резюме. У статті проведено дослідження гормонального статусу тварин у токсикологічному експерименті на білих щурах популяції Вістар після 45-добової пероральної затравки водними розчинами 1/100 та 1/10 ДЛ₅₀ неонолів. Результати свідчать про те, що під впливом ксенобіотиків спостерігаються зміни функціональної діяльності системи гіпоталамо-гіпофіз-кіркової речовини наднирників, активності щитоподібної залози, симпато-адреналових структур, статевих гормонів. Це підтверджує існування комплексу взаємопов'язаних механізмів порушення адаптації до шкідливого впливу.

Ключові слова: гормональний статус, ксенобіотики, щури популяції Вістар.

Sherstyuk S.A., Sorokina I.V., Nakonechnaya S.A.

MORPHO-FUNCTIONAL STATE OF HORMONAL STATUS OF ANIMALS UNDER INFLUENCE OF XENOBIOTICS

Summary. In this article there was spent an investigation of hormonal status of animals in toxicologic experiment on white mice of Vistar population after 45 days of peroral jading of aqueous solution 1/100 and 1/10 neonols. The results showed that under influence of xenobiotics there were observed some changes of function activity of system of hypothalamo-hypophysis-cortical substance of adrenal glands, activity of thyroid gland, sempato-adrenal structures, sexual hormones. This conjoins an existence of complex of interconnected mechanisms of adaptation disturbance to injurious influence.

Key words: hormonal status, xenobiotics, mice of Vistar population.

Рецензент: д.мед.н., професор Проценко О.С.

Статья поступила в редакцию: 5.10.2015 г.

Шерстюк Сергей Алексеевич - д. мед. н., профессор, заведующий кафедры анатомии человека ХНУ им. В.Н. Каразина; sherstyuk-sergey@rambler.ru

Сорокіна Ірина Вікторівна - д. мед. н., профессор кафедры патологической анатомии ХНМУ; +38 057 707-73-33

Наконечная Светлана Анатольевна - к. биол. н., доцент кафедры анатомии человека ХНУ им. В.Н. Каразина; svetmedic2015@yandex.ru