

УДК [616.24-007.272-036.12+616.12-008.331.1]-018.74-008.6-07:57.083.3

Abstract

V. A. Kapustnik,

O. V. Istomina,

Kharkiv National Medical University, 4 Nauky Ave, Kharkiv, 61022, Ukraine

EXCHANGE OF BIOGENIC ELEMENTS IN PATIENTS WITH CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE WITH CONCOMITANT HYPERTENSION

Introduction. In the structure of therapeutic pathologies and occupational lung disease, chronic obstructive pulmonary disease (COPD) takes one of the leading places. Quite frequently an association was found between COPD and hypertension. COPD combined with hypertension has its own characteristics, due to the close functional relationship between hemodynamic and respiratory systems. Works of many authors devoted to study of biogenic elements indicate the important role of providing a balanced body tissue by iron, magnesium, phosphorus and calcium for normal course of numerous metabolic reactions and physiological functions. The study of metabolic disorders of biogenic elements mechanisms remains relevant for understanding of the causal relationships of this comorbid pathology.

Purpose. The aim of the study was to identify the most informative indicators for the diagnosis of chronic obstructive pulmonary disease (COPD) in combination with hypertension by studying the content of biogenic elements in the blood plasma.

Materials and Methods. According to the design of the study we examined the activity of biogenic elements in patients with COPD combined with hypertension (main group), in which 55 patients were included; in patients with isolated COPD (control group), which consisted of 45 patients and a group of healthy subjects (control group), which included 45 patients. The average age of all three groups of patients was 55.4 ± 10.7 years. The biogenic elements content in the blood serum was investigated biochemically. Statistical analysis of the results of experimental studies was carried out using a computer application package for the processing of statistical information Statistica 6.1 (StatSoft, Inc., the USA). As a critical significance level there was accepted $p < 0.05$ when testing the statistical hypotheses.

Discussion. Patients with chronic obstructive pulmonary disease, especially chronic obstructive pulmonary disease in combination with hypertension demonstrated a violation of the exchange of biogenic elements. The nature and extent of violations of the exchange of nutrients can be considered as a diagnostic criterion for determining the state of the energy and mineral metabolism in patients with this pathology, and allows you to predict the severity of chronic obstructive pulmonary disease with concomitant hypertension. Informative and diagnostically meaningful parameters for the diagnosis and determine the severity of chronic obstructive pulmonary disease in combination with hypertension may be high levels activity of iron and calcium.

Keywords: chronic obstructive pulmonary disease, hypertension, biogenic elements.

Corresponding author: *istominaolya@yandex.ru*

Резюме**В. А. Капустник,
О. В. Истомина,***Харківський національний
медичний університет,
проспект Науки, 4, м. Харків,
Україна, 61022***ОБМІН БІОГЕННИХ ЕЛЕМЕНТІВ У ХВОРИХ
НА ХРОНІЧНЕ ОБСТРУКТИВНЕ ЗАХВОРЮВАННЯ
ЛЕГЕНЬ З СУПУТНЬОЮ ГІПЕРТОНІЧНОЮ ХВОРОБОЮ**

З метою визначення найбільш інформативних показників для діагностики хронічного обструктивного захворювання легень (ХОЗЛ) поєднано з гіпертонічною хворобою (ГХ) вивчалися рівні активності біогенних хімічних елементів у 145 пацієнтів. До основної групи увійшло 55 пацієнтів з поєднаною патологією, групу порівняння становили хворі з ізольованим перебігом ХОЗЛ (45 пацієнтів). Група контролю – 45 умовно здорових людей. Біохімічним методом досліджувалися рівні вмісту заліза, магнію, фосфору і кальцію. У сироватці крові було виявлено статистично значуще підвищення біогенних елементів як у хворих з ізольованим перебігом ХОЗЛ, так і особливо при його поєднанні з ГХ. Одержані результати свідчать про порушення захисних, компенсаторних і пристосувальних механізмів, що характеризуються якісним перерозподілом заліза, магнію, фосфору і кальцію в сироватці крові, що досягає свого максимуму у хворих із поєднаною патологією.

Ключові слова: хронічне обструктивне захворювання легень, гіпертонічна хвороба, біогенні елементи.

Резюме**В. А. Капустник,
О. В. Истомина,***Харьковский национальный
медицинский университет,
проспект Науки, 4, г. Харьков,
Украина, 61022***ОБМЕН БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ У БОЛЬНЫХ
ХРОНИЧЕСКИМ ОБСТРУКТИВНЫМ ЗАБОЛЕВАНИЕМ
ЛЕГКИХ С СОПУТСТВУЮЩЕЙ ГИПЕРТОНИЧЕСКОЙ
БОЛЕЗНЬЮ**

С целью определения наиболее информативных показателей для диагностики хронического обструктивного заболевания легких (ХОЗЛ) в сочетании с гипертонической болезнью (ГБ) изучались уровни активности биогенных химических элементов у 145 пациентов. В основную группу вошли 55 больных с сочетанной патологией, группу сравнения составили больные с изолированным течением ХОЗЛ (45 пациентов). Группа контроля – 45 условно здоровых людей. Биохимическим методом исследовались уровни содержания железа, магния, фосфора и кальция. В сыворотке крови было выявлено статистически значимое повышение биогенных элементов как у больных с изолированным течением ХОЗЛ, так и особенно при его сочетании с ГБ. Полученные результаты свидетельствуют о нарушениях защитных, компенсаторных и приспособительных механизмов, которые характеризуются качественным перераспределением железа, магния, фосфора и кальция в сыворотке крови, достигающее своего максимума у больных с сочетанной патологией.

Ключевые слова: хроническое обструктивное заболевание легких, гипертоническая болезнь, биогенные элементы.

Автор, відповідальний за листування: istominaolya@yandex.ru

Вступ

В структуре терапевтической патологии и особенно среди профессиональных заболеваний бронхолегочной системы хроническое обструктивное заболевание легких (ХОЗЛ) занимает одно из ведущих мест. Согласно данным все-

мирной организации здравоохранения (ВОЗ) ХОЗЛ входит в десятку основных причин смертности в мире [1]. В Украине согласно проведенным эпидемиологическим исследованиям в 2007–2011 годах заболеваемость ХОЗЛ занимает 11 % среди легочной патологии [2]. На



2011 год распространенность ХОЗЛ составила 207,8 случая на 100 тыс. взрослого населения Украины [3]. На долю ХОЗЛ, обусловленного воздействием профессиональных факторов, приходится около 15 %. [4]. Многочисленные исследования выявляют достаточно частую ассоциацию ХОЗЛ с заболеваниями сердечно-сосудистой системы, в частности с гипертонической болезнью. ХОЗЛ в сочетании с ГБ имеет свои особенности, обусловленные тесной функциональной связью между системами гемодинамики и дыхания, приводящими к взаимному отягощению этих патологических состояний. У больных ХОЗЛ в среднем встречается ГБ у 40 % [5]. Работы многих авторов, посвященные вопросам изучения биогенных химических элементов, свидетельствуют о большой роли сбалансированного обеспечения тканей организма железом, магнием, фосфором и кальцием для нормального протекания многих метаболических реакций и физиологических функций. Указанные микроэлементы принимают участие в транспорте и депонировании кислорода, окислительном фосфорилировании, антиоксидантных процессах, кроветворении, обеспечивают нормальное функционирование иммунной системы. Модификация обмена данных биогенных химических элементов приводит к значительному нарушению функционирования важнейших систем: кроветворной, нервной, дыхательной, иммунной, а также системы адаптации. Поэтому изучение нарушения механизмов обмена биогенных элементов остается актуальным для понимания причинно-следственных связей развития указанной коморбидной патологии.

Целью исследования явилось определение содержания биогенных элементов в плазме крови больных ХОЗЛ в сочетании с ГБ.

Материалы и методы. В исследование было включено 145 пациентов, которые находились на обследовании и лечении в клинике Научно-исследовательского института гигиены труда и профессиональных заболеваний Харьковского национального медицинского университета, являющейся клинической базой кафедры внутренних и профессиональных болезней. Критериями включения пациентов был подтвержденный диагноз ХОЗЛ II степени согласно Приказу МОЗ Украины от 27.06.2013 № 555. Диагноз ГБ II стадии устанавливался на основе Приказа МОЗ Украины от 24.05.2012 № 384. Все пациенты были разделены на 3 группы: больные ХОЗЛ в сочетании с ГБ (основная группа), в которую

было включено 55 пациентов (35 мужчин и 20 женщин), средний возраст составил 57,6 года [46, 68]; пациенты с изолированным течением ХОЗЛ (группа сравнения), которая состояла из 45 пациентов (34 мужчины и 11 женщин), средний возраст был 53,3 года [40, 67]; группа практически здоровых лиц (группа контроля), включавшую в себя 45 пациентов (25 мужчин и 20 женщин). В третьей группе обследуемых средний возраст 54,5 года [39, 65]. Критериями исключения были острые и хронические воспалительные процессы, онкологические заболевания, диффузные заболевания соединительной ткани, наличие симптоматических артериальных гипертензий. Содержание биогенных элементов в сыворотке крови исследовалось на биохимическом автоматическом полианализаторе «Cobas mira» фирмы «Гоффман-Ля-Рош» (Австрия, Швейцария) с использованием наборов реагентов фирмы «Cone-Lab» (Финляндия) и «Roche» (Швеция). Описанные в публикации методы исследования применялись с соблюдением прав человека в соответствии с действующим в Украине законодательством и соответствуют международным этическим требованиям, не нарушая этических норм в науке и стандартов проведения биомедицинских исследований. Статистический анализ результатов экспериментальных исследований проводили с использованием компьютерного пакета прикладных программ для обработки статистической информации Statistica 6.1 (StatSoft, Inc., США). В качестве критического уровня значимости при проверке статистических гипотез принимали $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение. К биогенным элементам относятся железо, магний, фосфор, кальций. Железо является необходимым элементом практически всех живых организмов. Оно является ключевым функциональным компонентом молекул, транспортирующих и хранящих кислород (например, гемоглобина и миоглобина), ферментов, катализирующих окислительно-восстановительные реакции, необходимые для получения энергии (например, цитохромы), производства различных метаболических интермедиатов, а также для иммунной защиты. Результаты нашего исследования показали, что уровень железа в основной группе составил 24,7 мкмоль/л (Ме [17,7; 33,9]), в группе сравнения – 18,8 (Ме [14,6; 22,8]) и в контрольной группе был 12,0 (Ме [7,6; 16,8]) (таблица 1). Анализ динамики



содержания железа в первых двух группах может свидетельствовать о его цитотоксическом эффекте, обусловленном способностью железа как металла запускать свободнорадикальные реакции, приводящие к перекисному окислению

липидов, токсическому повреждению белков и нуклеиновых кислот, что свидетельствует о напряжении антиоксидантных и компенсаторных механизмов.

Таблица 1 – Динамика активности биогенных элементов в сыворотке крови исследуемых групп больных и условно здоровых пациентов

Показатель	Основная группа (ХОЗЛ + ГБ) n = 55	Группа сравнения (ХОЗЛ) n = 45	Контрольная группа (условно здоровые) n = 45
Железо, мкмоль/л	24,7 [17,7; 33,9] *p < 0,001	18,8 [14,6; 22,8] *p < 0,001	12,0 [7,6; 16,8]
Магний, ммоль/л	0,95 [0,84; 1,38] *p < 0,001	0,97 [0,92; 1,25] *p < 0,001	0,86 [0,82; 0,92]
Фосфор, ммоль/л	1,60 [1,39; 1,71] *p < 0,001	1,35 [1,09; 1,52] *p < 0,001	1,12 [0,96; 1,24]
Кальций, ммоль/л	2,97 [2,76; 3,58] *p < 0,001	2,77 [2,61; 2,88] *p < 0,001	2,36 [2,25; 2,42]

Примечание. * – разница достоверности ($p < 0,05$) относительно группы контроля

Перекисное окисление липидов поддерживает и избыток кальция, который, как известно, обладает высокой биологической активностью. В организме человека кальций принимает участие в мышечном сокращении, выделении нейромедиаторов, внутриклеточном метаболизме, трансмембранном транспорте, минерализации костей и высвобождении веществ, синтезируемых в клетке [6]. При изучении содержания кальция в сыворотке крови исследуемых нами больных имело место его достоверное повышение в группе сравнения – 2,77 (Ме [2,61; 2,88]) относительно контрольной группы – 2,36 (Ме [2,25; 2,42]). Что касается основной группы, то в ней его уровень достигал своих максимальных значений – 2,97 (Ме [2,76; 3,58]). Повышенное содержание кальция в группе больных с ХОЗЛ и особенно у больных ХОЗЛ в сочетании с ГБ может свидетельствовать о системном характере повреждения мембран клеток, в том числе и гладких мышц сосудов, и быть основой для повышения их сократительной способности, что негативно влияет на микроциркуляцию и регионарный кровоток.

В сыворотке крови больных ХОЗЛ без сопутствующей патологии и больных с коморбидной патологией установлено повышение уровня магния: 0,97 (Ме [0,92; 1,25]) и 0,95 (Ме [0,84; 1,38]) соответственно по сравнению с группой контроля – 0,86 (Ме [0,82; 0,92]). Ионы магния относятся к универсальным регуляторам биохимических и физиологических процессов в организме, они участвуют в пластическом, энергетическом и электролитном обмене. Повышение его содержания в основной группе и группе сравнения может быть связано с усилением образования энергии в виде АТФ, отражающим состояние структурно-метаболических процессов, направленных на стимуляцию адаптационных возможностей организма, часто возникающих в условиях гипоксии и перекисного окисления липидов.

Фосфор принимает активное участие в организме человека, как в процессе образования костной ткани, так и в формировании клеточного энергетического обмена. Он важен также для функционирования мышечной ткани (скелетной мускулатуры и сердечной мышцы). Неорганические фосфаты входят в состав буферных си-



стем плазмы и тканевой жидкости. При изучении содержания фосфора в исследуемых группах установлено повышение его уровня у больных основной группы – 1,60 (Ме [1,39;1,71]) и в группе сравнения – 1,35 (Ме [1,09;1,52]) по сравнению с контрольной группой – 1,12 (Ме [0,96; 1,24]), что было статистически достоверным (* $p < 0,001$). Учитывая, что фосфор является

универсальным аккумулятором и донатором энергии, участвуя в окислительном фосфорилировании, в результате которого образуется АТФ, изменение его уровня свидетельствует о напряженности приспособительных реакций организма, нарушении метаболических и энергетических процессов в изучаемых группах больных [7].

Висновки

1. У больных хроническим обструктивным заболеванием легких и особенно ХОЗЛ в сочетании с ГБ установлено нарушение обмена железа, магния, фосфора и кальция.

2. Характер и степень нарушения обмена биогенных элементов может рассматриваться как диагностический критерий определения со-

стоянии энергетического и минерального обмена у больных данной коморбидной патологией.

3. Наиболее информативными и диагностически значимыми показателями среди изучаемых микроэлементов у больных хроническим обструктивным заболеванием легких в сочетании с гипертонической болезнью могут быть высокие уровни активности железа и кальция.

References (список літератури)

1. World health organization. The top 10 causes of death 2014. Retrieved from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs355/en/>.
2. Jakovleva LV, Vasil'eva AA, Kuznecov IJe. [COPD: epidemiological aspects]. *Farmakoekonomika v Ukraïni: stan ta perspektivi rozvitku: materiali VI naukovo.- praktichnoi. Konferencii.* [Pharmacoeconomics in Ukraine: state and prospects of development of materials IV naukovo.- practical. conference.] H.: Vid-vo NFaU Publ, 2013, pp. 9–21.
3. Drozdova IV, Macuga ON, Hramcova VV. [Distribution model lung function and personality particularly those with COPD]. *Suchasni medichni tehnologii.* 2014;1:90–96.
4. Mazitova NN. [Occupational factors and chronic obstructive pulmonary disease: a meta-analysis]. *Fundamental'nye issledovanija.* 2011; 9:588–592
5. Frits ME, Rochester LC. [Comorbidities in patients with COPD and pulmonary rehabilitation: do they matter?]. *Eur Respir Rev.* 2014;131:131–141.
6. Luk'janchikov VS. [Calcium: Physiology. Ontogenetic and clinical aspects]. *Novye issledovanija.* 2012;2(31):5–13.
7. Iordanskaja FA, Cepkova NK. [Phosphorus of blood: diagnostic and prognostic value in monitoring the functional state of elite athletes]. *Vestnik sportivnoj nauki.* 2011;4:30–33.

(received 29.07.2016, published online 29.09.2016)

(одержано 29.07.2016, опубліковано 29.09.2016)

