

мезенхимной части ОЖ с четким отграничением ее от соседних тканей.

#### Литература:

1. Ахтемійчук Ю. Т., Слободян О. М., Хмара Т. В. [та ін.] Нариси перинатальної анатомії; за ред. Ю.Т. Ахтемійчука. Чернівці: БДМУ, 2011. – С. 295–299.
2. Ахтемійчук Ю. Т. Пренатальний розвиток органів і структур організму / Ю. Т. Ахтемійчук, О. М. Слободян, Л. П. Лаврів // Експериментальна і клінічна медицина. – 2014. – № 3 (64). – С. 18-21.
3. Sadler T. W. Langman's medical embryology / T. W. Sadler. – Philadelphia, Baltimore, New York, Toronto: Wippincott Williams Wilkins, 2004. – 534 p.
4. Study of human adult parotid duct in the area of penetration through buccinator muscle and their functional relationship as a sphincter / K. Amano [et al.] // Ital. J. Anat. Embryol. – 2013. – Vol. 118(1). – P. 6-18.
5. Слободян О.М. Фетальний морфогенез привушної залози та привушної протоки / О.М. Слободян, Л.П. Лаврів // Клінічна анатомія та оперативна хірургія. – 2015. – № 4. – С. 104-106.
6. Денисов А.Б. Слюнные железы. Слюна. – М.: РАМН, 2003. – 132 с.

## ВЛИЯНИЕ МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА СИСТЕМУ ГАЗОТРАНСМИТТЕРОВ В ОРГАНИЗМЕ

*Лепеев В. О., Шалесная С. Я., Алещик А. Ю.*

*УО «Гродненский государственный медицинский университет»*

В конце прошлого века после открытия сигнальных функций оксида азота (NO) было признано существование нового класса веществ - так называемых газообразных посредников, осуществляющих как межклеточную, так и внутриклеточную регуляцию разнообразных физиологических функций [1]. В настоящее время к этому классу относят, кроме NO, такие газы, как оксид углерода (CO) и сероводород (H<sub>2</sub>S). Оказалось, что физиологическое значение газов не ограничивается регуляцией функций желудочно-кишечного тракта и сосудистой системы, где оно было определено первоначально, но и распространяется также на различные органы и системы организма. По-видимому, они составляют единый комплекс газовых посредников, легко проникающих через мембрану и регулирующих многочисленные реакции клетки. К числу важнейших лигандов, способных определять функциональные свойства гемоглобина, относят такие сигналь-

ные молекулы, как NO и H<sub>2</sub>S [2]. Как известно, физиологическое действие физических факторов обуславливается усиленным образованием под их влиянием активных форм веществ, участвующих в метаболизме и играющих важную роль в проявлении физиологической активности тканей, органов и систем, регуляции процессов жизнедеятельности [3]. Полученные ранее нами данные о влиянии магнитного поля (МП) на кровь в опытах *in vitro* показывают, что наблюдается изменение механизмов транспорта кислорода, проявляющееся в уменьшении сродства гемоглобина к кислороду [4]. Однако характер изменений в механизмах транспорта кислорода кровью при воздействии данного фактора, а также вклад системы газотрансмиттеров изучен недостаточно полно. Исходя из вышеизложенного, целью научной работы явилось изучение эффекта МП на систему газотрансмиттеров в организме.

Исследования проводились на самцах белых беспородных крыс, массой 250-300 г (n=80). Крысы получали стандартный рацион питания один раз в сутки, при свободном доступе к воде. Режимы освещения и кормления животных в контрольных и опытных группах были одинаковы. Манипуляции на животных выполнялись в первой половине дня, в соответствии с рекомендациями и решением комиссии по биомедицинской этике Гродненского государственного медицинского университета.

Крысы были разделены на 8 групп: контрольная и опытные (2-8), которым проводили облучение хвостовой артерии МП и инфузию препаратов, корригирующих систему газотрансмиттеров. Для этого использовали исходный субстрат синтеза оксида азота - L-аргинин, ингибитор фермента NO-синтазы – метиловый эфир N<sup>G</sup>-нитро-L-аргинина (L-NAME) и донор сероводорода гидросульфид натрия (NaHS). Вторая группа получала 0,9% раствор хлорида натрия, 3-я группа – L-аргинин, 4-я группа - L-NAME, 5-я группа - комбинацию L-аргинина и L-NAME, 6-я группа - донор сероводорода гидросульфид натрия, 7-я группа - комбинацию NaHS + L-аргинин, 8-я группа - комбинацию NaHS + L-NAME. Все препараты вводили интраперитонеально в объеме 1 мл. Воздействие МП проводилось в течение 10 суток по 10 минут. В качестве источника магнитного поля использовался аппарат «НемоСпок» (ООО «МагноМед», Беларусь).

Продукцию NO оценивали по уровню нитрат/нитритов в плазме крови с помощью реактива Грисса на спектрофотометре «Solar» PV1251C при длине волны 540 нм [5]. Уровень эндогенного сероводорода определяли спектрофотометрическим методом, основанном на реакции между сульфид-анионом и кислым раствором реактива N, N-диметил-парафенилендиамина солянокислого в присутствии хлорного железа при длине волны 670 нм [6].

*Полученные данные были обработаны методами вариационной статистики с использованием программы «Statistica 10.0». Достоверность дисперсионного анализа межгрупповых сравнений оценивалась с использованием критерия Манна-Уитни. За достоверный принимали уровень статистической значимости  $p \leq 0,05$ .*

При анализе показателей крови крыс, облученных МП, суммарное содержание нитрат/нитритов в плазме крови крыс 2-й группы повышалось до  $16,52 \pm 0,73$  мкмоль/л ( $p < 0,05$ ) в сравнении с контрольной группой ( $7,26 \pm 0,28$  мкмоль/л). Уровень эндогенного сероводорода при этом увеличился с  $16,03 \pm 0,42$  до  $19,30 \pm 0,39$  мкмоль/л ( $p < 0,05$ ). Данные результаты свидетельствуют о влиянии МП на систему газотрансмиттеров в крови, такие как монооксид азота и сероводород.

В связи с выявленными изменениями нами были проведены опыты с направленной коррекцией системы газотрансмиттеров. Содержание нитрат/нитритов в плазме крови животных, получавших L-аргинин, достоверно возрастало до  $18,39 \pm 0,28$  мкмоль/л, как и при действии МП, при этом концентрация эндогенного сероводорода увеличивалась до  $19,62 \pm 0,39$  мкмоль/л. Введение ингибитора фермента NO-синтазы (L-NAME) и его комбинация с L-аргинином не вызывала роста уровня данных газотрансмиттеров и было близко к значениям контрольной группы, что может свидетельствовать о NO-составляющем эффекте МП на систему газотрансмиттеров.

Содержание нитрат/нитритов в группе лабораторных животных, которым вводился донор сероводорода, увеличивалось (до  $20,1 \pm 0,81$  мкмоль/л;  $p < 0,05$ ), как и в группе получавших L-аргинин. При этом концентрация эндогенного сероводорода изменялась подобным образом. При введении комбинации NaHS и

L-аргинин на фоне действия МП наблюдался рост концентрации нитрат/нитритов в плазме крови и содержание эндогенного сероводорода также увеличивалось, но не превышало уровень по сравнению с группой, которой вводился L-аргинин. При введении NaHS и L-NAME с последующим облучением концентрация эндогенного сероводорода снижалась до уровня контрольной группы, подобная динамика наблюдалась и по содержанию нитрат/нитритов.

Как известно, газотрансммиттеры вносят вклад в модификацию сродства гемоглобина к кислороду, что достигается через различные механизмы: образование дериватов гемоглобина (нитрозогемоглобин, нитрозилгемоглобин, метгемоглобин, сульфгемоглобин), модуляторов внутриэритроцитарной системы формирования кислородсвязывающих свойств крови, а также опосредовано через системные механизмы формирования функциональных свойств гемоглобина [2]. По данным Ali M.Y. и соавторов [7], повышение содержания газотрансммиттеров в крови может быть обусловлено существованием определенного синергизма между механизмами продукции монооксида азота и сероводорода.

**Результаты** настоящего исследования подтвердили данные литературы и позволили установить, что МП обуславливает увеличение концентрации метаболитов NO (нитрат/нитритов) и продукцию эндогенного сероводорода в организме и реализуется при участии L-аргинин-NO системы. Полученные нами данные обосновывают использование МП, изменяющего активность системы газотрансммиттеров для коррекции кислородтранспортной функции крови организма при кислороддефицитных состояниях.

#### **Литература:**

1. Гусакова, С. В. Газовая сигнализация в клетках млекопитающих / С. В. Гусакова [и др.] // Успехи физиологических наук. -2015. – Т.46 (4). – С. 53-73
2. Зинчук, В. В. Газотрансммиттеры и кислородтранспортная функция крови / В. В. Зинчук // тезисы доклада на конференции VI Всероссийская с международным участием школа-конференция физиология кровообращения. -2016. - [ООО "МАКС Пресс"](#). – С.55-57
3. Улащик В. С. Элементы молекулярной физиотерапии: монография / НАН Беларуси, Ин-т физиологии. - Минск: Беларуская навука, 2014. - 257 с.

4. Лепеев, В. О. Эффект магнитного поля на кислородтранспортную функцию крови в опытах *in vitro* / В. О. Лепеев, В. В. Зинчук // Новости медико-биологических наук – 2013. – №2. – С. 96–101
5. Методы клинических лабораторных исследований / под ред. проф. В. С. Камышникова. – 8-е изд. – М.: МЕДпресс-информ, 2016.–736 с.
6. Norris, The Liver as a Central Regulator of Hydrogen Sulfide/ E.J. Norris [et al.] // Shock. -2011. –Vol.36(3). –P.242-250
7. Ali, M.Y. Regulation of vascular nitric oxide *in vitro* and *in vivo*; a new role for endogenous hydrogen sulphide? / M.Y. Ali [et al.] // British Journal of Pharmacology. -2006. – Vol.149(6). –P.625-634.

## **ANALYSIS IN INDUCED SPUTUM OF INTERLEUKIN-10 IN CHILDREN WITH PULMONARY DISEASES**

*Lupaltsova O.S., Luchaninova M.M.*

*Kharkov National Medical University, Kharkov, Ukraine*

The underlying mechanisms of lung inflammatory response in children with the chronic lung disease has not yet been completely elucidated [1-3]. We therefore used this technique to evaluate the presence of airway and lung inflammation in children with the acute bronchitis, pneumonia, chronic lung disease. Analysis of sputum induced by inhalation of hypertonic saline has recently been established as a useful non-invasive technique for measuring airway inflammation in patients [4-5].

### **Aim and objectives**

Aim is to improve diagnosis of immunological disorders in children with respiratory diseases, which include the study of cellular, humoral immunity and levels of cytokine ( IL-10) in induced sputum.

### **Material and methods**

The 106 patients were recruited. Children with the acute bronchitis (n=38) aged on average (6,9±2,4) years who had been admitted to the pulmonology department served as group 1. The distribution in the 1 group was as follows: 21(55,0±8,0%) boys and 17(44,7±8,1%) girls. The patient with the acute pneumonia (n=35) aged on average (8,0±2,3) years served as group The constituents average are 19 (54,3±8,4%) boys and 16 (45,7±8,4%) girls. Fifteen children with the chronic lung disease (n=15), aged on average (8,0±2,3) years, which