

Медико-биологические проблемы жизнедеятельности

Научно-практический рецензируемый журнал

№ 1(5)

2011 г.

Учредитель

Государственное учреждение
«Республиканский научно-
практический центр
радиационной медицины
и экологии человека»

Журнал включен в Перечень
научных изданий Респуб-
лики Беларусь для опубликова-
ния диссертационных иссле-
дований по медицинской и
биологической отраслям науки
(31.12.2009, протокол 25/1)

Журнал зарегистрирован

Министерством информации
Республики Беларусь,
Свид. № 762 от 6.11.2009

Компьютерная верстка
А.А. Гурин

Подписано в печать 11.04.11.
Формат 60×90/8. Бумага офсетная.
Гарнитура «Times New Roman».
Печать цифровая. Доп тираж 46 экз.
Усл. печ. л. 22,3. Уч.-изд. л. 20,1.
Зак. 861.

Издатель ГУ «Республиканский
научно-практический центр
радиационной медицины и экологии
человека»
ЛИ № 0230/0131895 от 3.01.2007 г.

Отпечатано в Филиале БОРБИЦ
РНИУП «Институт радиологии».
220112, г. Минск,
ул. Шпилевского, 59, помещение 7Н

ISSN 2074-2088

Главный редактор

В.П. Сытый (д.м.н., профессор)

Редакционная коллегия

В.С. Аверин (д.б.н., зам. гл. редактора), В.В. Аничкин (д.м.н., профессор), В.Н. Беляковский (д.м.н., профессор), Ю.В. Висенберг (к.б.н., отв. секретарь), Н.Г. Власова (к.б.н., доцент), А.В. Величко (к.м.н., доцент), В.М. Дорофеев (к.м.н., доцент), В.В. Евсеенко (к.п.с.н.), А.В. Коротаяев А.В. (к.м.н.), Н.Б. Кривелевич (к.м.н.), А.Н. Лызилов (д.м.н., профессор), А.В. Макарович (к.м.н.), С.Б. Мельнов (д.б.н., профессор), Э.А. Надыров (к.м.н., доцент), Э.Н. Платошкин (к.м.н., доцент), А.В. Рожко (к.м.н., доцент), Г.Н. Романов (к.м.н.), А.М. Скрябин (к.м.н.), А.Е. Силин (к.б.н.), А.Н. Стожаров (д.б.н., профессор), О.В. Черныш (к.м.н.), Н.И. Шевченко (к.б.н.), А.Н. Цуканов (к.м.н.)

Редакционный совет

С.С. Алексанин (д.м.н., профессор, Санкт-Петербург), А.Ю. Бушманов (д.м.н., профессор, Москва), И.И. Дедов (д.м.н., академик РАМН, Москва), Ю.Е. Демидчик (д.м.н., член-корреспондент НАН РБ, Минск), М.П. Захарченко (д.м.н., профессор, Санкт-Петербург), Л.А. Ильин (д.м.н., академик РАМН, Москва), Я.Э. Кенигсберг (д.б.н., профессор, Минск), В.Ю. Кравцов (д.б.н., профессор, Санкт-Петербург), Н.Г. Кручинский (д.м.н., Минск), Т.В. Мохорт (д.м.н., профессор, Минск), И.А. Новикова (д.м.н., профессор, Гомель), В.Ю. Рыбников (д.м.н., профессор, Санкт-Петербург), В.П. Ситников (д.м.н., профессор, Гомель), Н.Д. Тронько (д.м.н., профессор, Киев), В.П. Филонов (д.м.н., профессор), В.А. Филонюк (к.м.н., доцент, Минск), А.Ф. Цыб (д.м.н., академик РАМН, Обнинск), В.Е. Шевчук (к.м.н., Минск)

Технический редактор

С.Н. Никонович

Адрес редакции

246040 г. Гомель, ул. Ильича, д. 290,
ГУ «РНПЦ РМ и ЭЧ», редакция журнала
тел (0232) 38-95-00, факс (0232) 37-80-97
<http://www.rcrm.by>
e-mail: mbp@rcrm.by

© Государственное учреждение
«Республиканский научно-
практический центр радиационной
медицины и экологии человека», 2011

№ 1(5)

2011

Medical and Biological Problems of Life Activity

Scientific and Practical Journal

Founder

Republican Research Centre
for Radiation Medicine
and Human Ecology

Journal registration
by the Ministry of information
of Republic of Belarus

Certificate № 762 of 6.11.2009

© *Republican Research Centre
for Radiation Medicine
and Human Ecology*

ISSN 2074-2088

Обзоры и проблемные статьи

- Котеров А.Н.* Перспективы учета «эффекта свидетеля» при оценке радиационных рисков 7

Медико-биологические проблемы

- Замотаева Г.А., Степура Н.Н.* Влияние различных доз радиоioda на состояние иммунной системы больных дифференцированным раком щитовидной железы 20

- Кашкалда Д.А., Бориско Г.А.* Гендерные особенности изменений про- и антиоксидантных процессов у детей, рожденных в семьях отцов-ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС 27

- Мельницкая Т.Б., Симонов А.В., Бельх Т.В.* Оценка социально-психологических последствий переживания радиационного риска у населения России и Беларуси 32

- Могилевец О.Н., Шейбак В.М., Пырочкин В.М., Могилевец Э.В.* Способ биохимической оценки дисфункции эндотелия 37

- Молева В.И., Кашина-Ярмак В.Л.* Особенности состояния здоровья и иммунологического гомеостаза у детей, родители которых проживали в зонах радиационного загрязнения в детском и подростковом возрасте 42

- Ровбутъ Т.И., Мойсеенок А.Г., Харченко О.Ф.* Характеристика витаминной обеспеченности как критерий оценки качества жизни детей, проживающих в различных экологических условиях 48

- Росина Й., Вранова Я., Квашнак Е., Шута Д., Коштржун Т., Навратил Л., Сабол Й., Гон З., Драбова Д.* Чешская Республика и авария на Чернобыльской АЭС – 25 лет спустя 55

Reviews and problem articles

- Koterov A.N.* Prospects of the bystander effect at radiation risks estimation 7

Medical-biological problems

- Zamotayeva G.A., Stepura N.N.* Effect of various doses of radioactive iodine on immune status of patients with differentiated thyroid cancer 20

- Kashkalda D.A., Borisko G.A.* Gender peculiarities of changes in pro- and antioxidant processes in children born in families of liquidators of Chernobyl nuclear power station accident 27

- Melnitskaja T.B., Simonov A.V., Belyh T.V.* Estimation of social and psychological consequences of radiation risk among population of Russia and Belarus 32

- Mogilevec O.N., Shejbak V.M., Pyrochkin V.M., Mogilevec E.V.* Method of the biochemical estimation of endothelial dysfunction 37

- Moleva V.I., Kashina-Yarmak V.L.* Features of the health state and immunological homeostasis for children, whose parents lived in areas with radiation contamination in child's and juvenile age 42

- Roubuts T.I., Mojseenok A.G., Kharchanka A.F.* The characteristic of vitamin provision, as criterion of the estimation of quality of the life of children living in different ecological conditions 48

- Rosina Y., Vranova Ya., Kvashnak E., Shuta D., Kostrgun T., Navratil L., Sabol Y., Gon Z., Drabova D.* The Czech Republic and the Chernobyl accident – 25 years later 55

Клиническая медицина

Абросимов А.Ю., Кожушная С.М. Морфология рака щитовидной железы после аварии на ЧАЭС: цитогистологические сопоставления 63

Бранован И. Распространенность заболеваний щитовидной железы среди лиц, проживающих в США, облученных в результате аварии на ЧАЭС 70

Гуминский А.М., Демидчик Ю.Е., Кушнеров А.И. Дифференциальная ультразвуковая диагностика опухолевых заболеваний щитовидной железы 75

Ерш И.Р., Лучко В.С., Зайцев В.И., Романчук Э.В. Комбинированная терапия больных артериальной гипертензией в амбулаторных условиях 81

Захарченко Т.Ф., Замотаева Г.А., Тронько Н.Д. Функциональные показатели эффекторов врожденного иммунитета у больных с отдаленными метастазами рака щитовидной железы после радиойодтерапии 88

Игумнов С.А., Орлов А.Л., Евсеенко В.В., Докукина Т.В., Касап В.А., Козмидиади А.О., Курс О.В. Психологическая и нейрофизиологическая диагностика психического состояния антенатально облученных лиц 93

Красавцев Е.Л., Мицура В.М. Роль цитокинов в прогнозировании эффективности лечения больных хроническим гепатитом С 103

Ляликов С.А. Возрастные особенности картины крови у детей в современный период 109

Румянцева Г.М., Левина Т.М., Чинкина О.В. Сравнительная характеристика психических

Clinical medicine

Abrosimov A. Yu., Kozhushnaya S.M. Morphology of thyroid carcinoma after Chernobyl accident: cytological and histological correlations

Branovan I. Prevalence of thyroid diseases among persons living in the USA exposed to radiation as a result of the Chernobyl accident

Huminski A. M., Demidchik J.E., Kushnerov A.I. Differential ultrasonic diagnostics of tumoral diseases of a thyroid gland

Yorsh I. R., Luchko V.S., Zaitsev V.I., Romanchuk E.W. The combined therapy in patients with arterial hypertension in ambulance conditions

Zakharchenko T.F., Zamotayeva G.A., Tronko N.D. Functional indices of innate immunity effectors in patients with distant metastases of thyroid cancer after radioiodine therapy

Igumnov S.A., Orlov A.L., Evseenko V.V., Dokukina T.V., Kasap V.A., Kozmidiadi A.O., Kurs O.V. Psychological and neurophysiological diagnosis of mental antenatally irradiated persons

Krasavtsev E.L., Mitsura V.M. Role of cytokines in forecasting of treatment efficiency in patients with chronic hepatitis C

Lialikov S.A. Age features of the blood picture in children during the modern period

Rumjantseva G. M., Levina T.M., Chinkina O.V. Comparative characteristics of mental disorders with

нарушений при сосудистой патологии головного мозга у ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС и больных, не подвергавшихся облучению

116

Цитко Е.В., Мрочек А.Г.
Ремоделирование левого желудочка у пациентов с диффузным токсическим зобом

124

Обмен опытом

Воробьев А.П., Радчук В.Я., Фролов А.В., Лопатина А.Л., Поляков С.М., Мельникова О.П., Станкевич В.И. Разработка и внедрение дистанционной кардиологической диагностики в Гомельской области

129

Мирончик А.Ф. Экономическая оценка ущерба от радиационной чрезвычайной ситуации

135

Материалы Международной научно-практической конференции «25 ЛЕТ ПОСЛЕ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ КАТАСТРОФЫ. Преодоление ее последствий в рамках Союзного государства» (г. Гомель, 12-13 апреля 2011 г.)

25 лет после Чернобыльской катастрофы

Аверин В.С., Буздалькин К.Н., Царенок А.А., Тагай С.А., Кухтевич А.Б., Макаровец И.В., Нилова Е.К. Поступление трансуранических элементов в молоко коров

144

Булавик И.М. Радиологическая эффективность калийных удобрений в лесных насаждениях

153

Дударева Н.В., Довнар А.К., Тагай С.А., Кухтевич А.Б., Васковцова В.А., Шумилин В.А. Совершенствование методик радиохимического анализа ^{90}Sr и трансуранических элементов в объектах агробиоценоза

159

vascular brain pathology in liquidators of the Chernobyl accident and in patients not exposed to radiation.

Tsitko E., Mrochek A. Left ventricular remodeling in patients with diffuse toxic goiter

Experience exchange

Vorobiev A.P., Radchuk V.Ja., Frolov A.V., Lopatina A.L., Poliakov S.M., Melnikova O.P., Stankevich V.I. Development and implementation of remote cardiological diagnostics in Gomel region

Mironchik A.F. Economic estimation of a damage from a radiating emergency situation

25 years after Chernobyl accident

Averin V.S., Buzdalkin K.N., Tsarenok A.A., Tagai S.A., Kukhtsevich A.B., Makarovets I.V., Nilova E.K. Transfer of transuranic elements to cow milk

Bulavik I.M. Radiological effectiveness of potassium fertilization in forest stands

Dudareva N.V., Dovnar A.K., Tagai S.A., Kukhtsevich A.B., Vaskovtsova V.A., Shumilin V.A. Development of the techniques for radiochemical analysis of ^{90}Sr and transuranic elements in agrobiocoenosis objects

<i>Мостовенко А.Л., Карпенко А.Ф.</i> Содержание радионуклидов в животноводческой продукции после переспециализации сельскохозяйственного производства	167	Mostovenko A.L., Karpenko A.F. Radionuclide content in animal products after re-specialization of farm production
<i>Подоляк А.Г., Ласько Т.В., Головешкин В.В.</i> Радиологические аспекты использования луговых земель на торфяных почвах в отдаленный период после катастрофы на ЧАЭС	171	<i>Podolyak A.G., Lasko T.V., Goloveshkin V.V.</i> Radiological aspects of long-term meadow land use on peat soils affected in the result of the Chernobyl accident
<i>Соколик Г.А., Овсянникова С.В., Войникова Е.В., Попеня М.В.</i> Современное состояние и подвижность плутония и америция чернобыльского выброса в почвенно-растительном покрове	179	<i>Sokolik G.A., Ovsiannikova S.V., Voinikava K.V., Popenia M.V.</i> Contemporary state and mobility of plutonium and americium of chernobyl fallout in a soil-plant cover

СПОСОБ БИОХИМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ДИСФУНКЦИИ ЭНДОТЕЛИЯ

УО «Гродненский государственный медицинский университет», г. Гродно, Беларусь

В статье описан способ диагностики дисфункции эндотелия, основанный на определении в плазме крови концентрации предшественника оксида азота – аргинина, а также его метаболитов (орнитина и цитруллина). Предложен коэффициент $K = (\text{Arg} - \text{Ctr}) / \text{Orn}$, значение которого $< 0,44$ свидетельствует о дисфункции эндотелия.

Ключевые слова: дисфункция эндотелия, оксид азота, аргинин, орнитин, цитруллин

Введение

Сосудистый эндотелий – однослойный пласт плоских специализированных клеток мезенхимального происхождения, выстилающий внутренние поверхности органов сердечно-сосудистой и лимфатической систем, обеспечивающий их атромбогенные свойства и регулирующий обмен между кровью и тканью [1].

Под дисфункцией эндотелия понимают нарушение баланса между процессами продукции вазодилатирующих, ангиопротективных, антипролиферативных факторов, с одной стороны, и вазоконстрикторных, протромботических, пролиферативных с другой. [5, 8, 9]. Среди большого числа биологически активных веществ, которые продуцируются эндотелием, главным фактором в развитии его дисфункции является, прежде всего, оксид азота – NO. В 1992 г. журнал «Science» назвал окись азота (NO) молекулой года. «За открытие роли оксида азота как сигнальной молекулы в регуляции сердечно-сосудистой системы» в 1998 г. была вручена Нобелевская премия в области физиологии и медицины.

В последние годы исследователи открыли множество новых свойств эндотелия. Его можно расценивать как эндокринный орган, выделяющий большое количество биологически активных соединений, участвующих в процессах регуляции гомеостаза. Эти соединения определяют условия для внутрисосудистого кровотока, ре-

гулируют свертываемость крови, тонус сосудов. Нормальная функциональная активность эндотелия обеспечивает трофическую функцию, кроме того, защитную и барьерную. Эндотелий обеспечен также высокоорганизованными процессами саморегуляции.

Основным недостатком изучения состояния эндотелия в настоящее время является отсутствие четких диагностических критериев (биохимических, инструментальных) [6]. В качестве наиболее достоверного маркера функции эндотелия безусловно могло бы являться измерение содержания NO. Однако нестабильность и короткий период жизни молекулы резко ограничивают применение этого подхода.

Известные инструментальные методы исследования функции эндотелия периферических артерий основываются на оценке способности эндотелия продуцировать NO в ответ на фармакологические (ацетилхолин, метахолин, брадикинин, гистамин) или физические (изменение кровотока) стимулы, прямом определении уровня NO и других NO-зависимых медиаторов, а также на оценке «суррогатных» показателей эндотелиальной функции. Для этого используются веноокклюзионная плетизмография, коронарография, магнитно-резонансная томография, ультразвуковое дуплексное сканирование периферических артерий с проведением проб, оценка микроальбуминурии.

Общепринятым методом оценки общего синтеза NO в биологических жидкостях и косвенным методом оценки активности эндотелиальной NO-синтазы является суммарная оценка нитратов (после их восстановления до нитритов) и нитритов [7]. Метод основан на том, что в биологических системах NO быстро превращается в ион нитрита (NO_2^-), но в присутствии кровяного Fe^+ и некоторых других переходных металлов NO_2^- трансформируется в более стабильный ион нитрата (NO_3^-). В условиях организма в качестве метаболитов NO преобладают нитраты, которые в отличие от других метаболитов не подвергаются быстрым изменениям во время забора и хранения крови. Недостатком этого метода является то, что до 50% нитратов и нитритов, содержащихся в плазме крови, могут поступать в организм с пищей, малая клиническая информативность, невозможность объективизации патологического процесса. Следует отметить, что изучение только метаболитов NO в плазме или моче не позволяет получать полную информацию о состоянии нитратпродуцирующих систем.

В качестве потенциальных маркеров дисфункции эндотелия рассматриваются также несколько субстанций, продукция которых может отражать функцию эндотелия: тканевый активатор плазминогена и его ингибитор, тромбомодулин, фактор Виллебранда [4]. Таким образом, проблема поиска информативных и объективных биохимических маркеров дисфункции эндотелия продолжает оставаться актуальной.

Цель исследования:

разработка способа биохимической оценки дисфункции эндотелия.

Предлагаемый метод биохимической оценки дисфункции эндотелия основан на определении предшественника NO – L-аргинина и основных продуктов его метаболизма – цитруллина и орнитина.

NO-синтаза катализирует окисление L-аргинина в цитруллин. На первой стадии происходит гидроксирование аргинина с образованием Ng-гидроксиаргинина, который на следующей стадии окисляется до Ng-оксиаргинина. При расщеплении последнего происходит освобождение NO и образование промежуточного карбодиимида, который гидролизуется до цитруллина (рисунок 1). На каждой из двух основных стадий катализа используется по одной молекуле NADPH и кислорода.

Кроме того, аргинин и цитруллин участвуют также в цикле мочевины (рисунок 2). На первой стадии, из гидрокарбоната и аммиака образуется карбамоилфосфат (1). На следующей стадии, карбамоильный остаток переносится на орнитин с образованием цитруллина (2). Затем цитруллин реагирует с аспаратом с образованием аргининосукцината (3). Отщепление фумарата от аргининосукцината приводит к аргинину (4), из которого в результате гидролиза образуется мочевина (5). Остающийся орнитин вновь включается в цикл мочевины.

Следовательно, вычитая из концентрации исходного субстрата вышеописанных реакций – аргинина концентрацию продукта его метаболизма – цитруллина с последующим соотношением полученной разности к концентрации орнитина, не принимающего участия в синтезе NO, можно судить об интенсивности метаболизма аргинина и степени его участия в сопряженных процессах образования NO и мочевины.

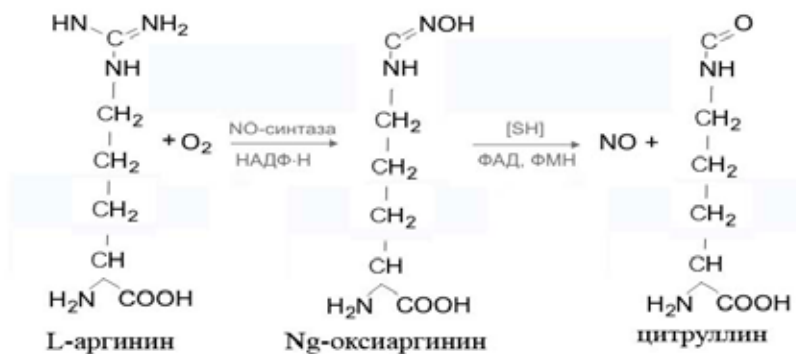


Рисунок 1 – Схема синтеза оксида азота

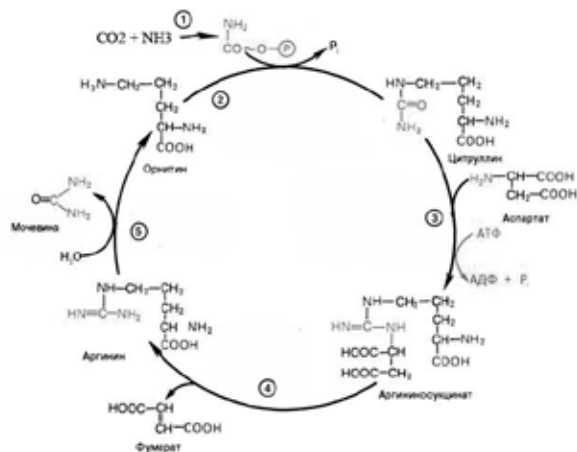


Рисунок 2 – Схема цикла мочевины

Исходя из этого, был разработан метод, основанный на определении в крови концентрации аргинина, орнитина и цитруллина с последующим расчетом биохимического коэффициента дисфункции эндотелия (К) по формуле 1:

$$K = (\text{Arg} - \text{Ctr}) / \text{Orn} \quad (1)$$

Материал и методы исследования

Под наблюдением находилось 50 пациентов. В крови определялись концентрации свободных аминокислот (аргинина, орнитина, цитруллина) методом обращеннофазной высокоэффективной жидкостной хроматографии с изократическим элюированием и детектированием по флуоресценции (231/445 нм). Условия определения: колонка Диасорб 130 C₁₆T, 3×150 мм; подвижная фаза: 0,1 М Na-ацетатный буфер pH 5,7 / 50% метанол 100/54 (об/об). Скорость потока 0,8 мл/мин, температура колонки 30°C. Дериватизация: смешивание пробы с 5 объемами 0,4% раствора о-фталевого альдегида и 0,3% 3-меркаптопропионовой кислоты в 0,4 М Na-боратном буфере, pH 9,4, затем нейтрализация добавлением равного объема 0,1 М хлорной кислоты. На основании полученных данных рассчитывали коэффициент, который отражает синтез эндотелиального NO (формула 1).

Кроме того, у всех пациентов проводилась функциональная окклюзионная проба с объективным контролем степени вазодилатации реографическим методом. Исследование эндотелийзависимой реакции плечевой артерии в ответ на пробу с реактивной гиперемией осуществляли методом реовазографии с помощью аппаратно-программного комплекса «Импекард». В качестве информативной реографической величины оценивалось относительное изменение максимальной объемной скорости кровенаполнения ($\Delta dz/dt$), % – показатель вазомоторной функции эндотелия, вызванное реактивной гиперемией (эндотелийзависимая вазодилатация сосудов – ЭЗВД). В настоящее время ЭЗВД < 12% принято считать обусловленной дисфункцией эндотелия [2, 3]. Полученные данные были обработаны статистически с использованием пакета программ Statistica 6.0.

Результаты исследования

По результатам функциональной окклюзионной пробы все пациенты были разделены на 2 группы: I – с ЭЗВД < 12%, n= 20; II – с ЭЗВД > 12%, n=30.

Данные, полученные при исследовании показателей у пациентов обеих групп приведены в таблице. Как видно из таблицы статистически значимых различий в концентрации определяемых аминокислот между группами не наблюдалось. При проведении рангового корреляционного анализа Спирмена не отмечено также наличия зависимости ЭЗВД и наличия дис-

Таблица 1 – Концентрация аминокислот и рассчитанный коэффициент, M±m

Показатель	I, n=20	II, n=30
ЭЗВД, %	-1,16±1,859*	38,15±2,826
Arg, нмоль/л	83,65±9,435	76,32±3,481
Orn, нмоль/л	59,76±2,835	56,43±2,819
Ctr, нмоль/л	20,19±1,405	22,57±0,999
(Arg-Ctr)/Orn, Ед	-1,06±0,133* (Min -2,62; Max -0,44)	0,87±0,114 (Min -0,97; Max 1,95)

Примечание – * – различия статистически значимы с использованием критерия Манна-Уитни, p<0,001.

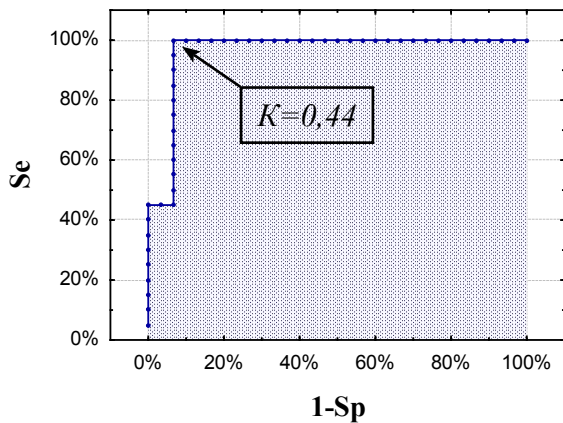


Рисунок 3 – Соотношение чувствительности и специфичности метода биохимической оценки дисфункции эндотелия

функции эндотелия от концентрации исследуемых аминокислот.

В то же время различие значения рассчитанного коэффициента в исследуемых группах было высокодостоверно ($p < 0,001$). Кроме того, выявлена сильная положительная взаимосвязь ЭЗВД ($R = 0,70$, $p < 0,05$), а также сильная отрицательная корреляция наличия дисфункции эндотелия ($R = -0,75$, $p < 0,05$) со значением предложенного биохимического коэффициента.

Для установления значений коэффициента, при котором диагностируется дисфункция эндотелия проводили построение характеристической кривой (рисунок 3).

Характеристические кривые отображают взаимосвязь между чувствительностью и специфичностью теста по всему диапазону точек разделения, построенные для установления значения показателей, при которых развитие выраженного спаячного процесса имеет высокую вероятность. Для построения кривой для каждого полученного значения показателя рассчитывали чувствительность (Se) – долю положительных результатов в группе пациентов с наличием дисфункции эндотелия при данном значении, и специфичность (Sp) – долю отрицательных результатов в группе пациентов без дисфункции (рисунок 3).

По полученному графику проводили выбор оптимальной точки разделения – значения, отделяющего нормальные показатели от патологических. По выбран-

ной точке определяли чувствительность и специфичность метода, рассчитывали отношение правдоподобия, прогностическую ценность тестов. **Отношение правдоподобия (likelihood ratio, LR)** – вероятность того, что данный результат диагностического теста будет ожидаться у пациента с заболеванием по сравнению с вероятностью, что тот же самый результат будет ожидаться у пациента без заболевания. Показывает, во сколько раз выше (ниже) вероятность получить данный результат теста у больных, нежели у здоровых. Отношение правдоподобия положительного ($LR+$) и отрицательного ($LR-$) результата рассчитывали по формулам 2 и 3:

$$LR+ = Se / (1-Sp) \quad (2)$$

$$LR- = (1-Se) / Sp, \quad (3)$$

где Se – чувствительность теста,

Sp – специфичность теста.

Оптимальной точкой разделения является коэффициент $< 0,44$ ($Se = 100\%$; $Sp = 90\%$; $LR+ = 7,5$; $LR- = 0$).

На основании проведенных расчетов, о дисфункции эндотелия свидетельствует значение коэффициента $(Arg-Ctr)/Om < 0,44$.

Таким образом, предлагаемый способ является высоко информативным, объективным, доступным и может найти широкое применение в клинической практике.

Библиографический список

1. Затейщикова, А.А. Эндотелиальная регуляция сосудистого тонуса, методы исследования и клиническое значение / А.А. Затейщикова, Д.А. Затейщиков // Кардиология. – 1998. – № 9. – С. 68-76.

1. Инструкция по применению «Способ оценки вазомоторной функции эндотелия плечевой артерии реовазографическим методом»: утв. Мин-вом здравоохранения Респ. Беларусь 14.07.2005. – Минск, 2004. – 8 с.

2. Исследование вазомоторной функции эндотелия плечевой артерии с использованием импедансной технологии у больных атеросклерозом. / Л.З. Полонецкий [et al.] // Медицинская панорама. – 2005. – №7. – С. 40-43.;

3. Blann, A.D. A reliable marker of endothelial cell dysfunction: does it exist. / A.D. Blann, D.A. Tarberner // Brit J Haematol. – 1995. – V. 90. – P. 244-248
4. Drexler, H. Endothelial dysfunction: clinical implications / H. Drexler // Prog. Cardiovascular Dis. – 1997. – V. 39. – P. 287-324.
5. Endothelial function and dysfunction. Part I: Methodological issues for assessment in the different vascular beds: A statement by the Working group on Endothelin and Endothelial Factors of the European Society of Hypertension / J. Deanfield [et al.] // J Hypertens. – 2005. – V. 23 (1). – P. 7-17.
6. Nitrite and nitrate determination in plasma: A critical evaluation. / H. Moshage [et al.] // Clin Chem. – 1995. – V. 41. – P. 892-896.
7. Vane, J.R. Regulatory functions of the vascular endothelium / J.R. Vane, E.E. Anggard, R.M. Batting // New Engl. J. Med. – 1990. – V. 23. – P. 27-36.
8. Vanhoutte, P.M. Vascular endothelium: vasoactive mediators / P.M. Vanhoutte, J.V. Mombouli // Prog. Cardiovasc. Dis. – 1996. – V. 39. – P. 229-238.

O.N. Mogilevec, V.M. Shejbak, V.M. Pyrochkin, E.V. Mogilevec

METHOD OF THE BIOCHEMICAL ESTIMATION OF ENDOTHELIAL DYSFUNCTION

The method of the biochemical estimation of endothelial dysfunction is describe in this article. The method is based on determination of the concentration of nitric oxide's precursor – arginine and his metabolites (ornithine, citrulline). The coefficient $K=(\text{Arg-Ctr})/\text{Orn}$ is proposed. The value of this coefficient less 0,44 indicate of endothelial dysfunction.

Key words: *endothelial dysfunction, nitric oxide, arginine, ornithine, citrulline*

Поступила 22.02.11