

УДК 575.174.4 + 57.024:57.026 + 316.62 + 330.16
DOI: 10.25557/GM.2018.4.9751

Поиск связи носительства различных вариантов гена COMT с проявлением некоторых черт личности и успешностью в бизнесе

Богданенко Е.В.¹, Власов А.В.^{2,3}, Нурбеков М.К.^{1,4}

¹ Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт общей патологии и патофизиологии», 125315, Москва, ул. Балтийская, д. 8

² Высшая школа бизнес-информатики Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», 101000, Москва ул. Мясницкая, д. 20

³ ООО «DeMontroyal», 440015, Пенза, ул. Байдукова, д. 101А

⁴ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский педагогический государственный университет», 109444, Москва, пр. Вернадского, д.88

Различия в проявлении некоторых черт личности человека в последнее время ассоциируют с однонуклеотидными заменами в генах — полиморфизмами. В частности, генотип Met/Met полиморфизм Val158Met гена катехол-орто-метилтрансферазы (COMT) ассоциируют с повышенными обучаемостью и удовлетворенностью жизнью и пониженными тревожностью и стрессоустойчивостью по сравнению с генотипом Val/Val. Следовательно, носительство определенного генотипа должно влиять на успешность человека в избранном им роде деятельности. Для проверки этого предположения 91 человек, успешно занимающиеся одним родом деятельности — бизнесом, прошли генетическое и психологическое тестирование. Психологические тесты MMPI, TAS-20 и SWLS не выявили достоверной разницы как в уровнях тревожности и трудностей в общении, так и в способности выражать свои чувства и удовлетворенности жизнью между носителями генотипов Val/Val и Val/Met. Однако обнаруженное отклонение частот встречаемости генотипов Val/Val и Met/Met у представителей бизнеса от частот, встречающихся в других популяциях (превышение в 1,5 раза и снижение в 25 раз соответственно) позволяют предположить, что успешность в определенной профессии, в частности в бизнесе, может быть связана с определенным генотипом у его обладателя. Значительные успехи в жизни как благоприятный фактор окружающей среды могут через эпигенетическую регуляцию нивелировать проявление врожденных депрессивных черт личности, ассоциируемых с генотипом Val/Val.

Ключевые слова: ген COMT, полиморфизм Val158Met, MMPI, TAS-20, SWLS, успешность в бизнесе.

Для цитирования: Богданенко Е.В., Власов А.В., Нурбеков М.К. Поиск связи носительства различных вариантов гена COMT с проявлением некоторых черт личности и успешностью в бизнесе. Патогенез. 2017; 15 (2): 62–68

Для корреспонденции: Богданенко Елена Валентиновна: e-mail: lenabogdval@mail.ru

Финансирование. Данное исследование выполнено при поддержке DeMontroyal, LLC (e-mail: study@demontroyal.com).

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила: 24.07.2017

Search for associations of carrying different variants of the COMT gene with manifestations of some personality traits and success in business

Bogdanenko E.V.¹, Vlasov A.V.^{2,3}, Nurbekov M.K.^{1,4}

¹ Institute of General Pathology and Pathophysiology, 8, Baltiyskaya Str. 8, Moscow 125315, Russian Federation

² Higher School of Business Informatics, National Research University, The Higher School of Economics, Myasnitckaya Str. 20, Moscow 101000, Russian Federation

³ DeMontroyal LLC, Baydukova Str. 101A, Penza 440015, Russian Federation

⁴ Moscow Pedagogical State University, Prospekt Vernadskogo 88, Moscow 109444, Russian Federation

In recent time, differences in manifestations of some personality traits have been associated with single nucleotide substitutions in genes, polymorphisms. Specifically, the Met/Met genotype of Val158Met polymorphisms in the catechol-O-methyltransferase (COMT) gene is associated with higher ability to learn and be satisfied with life and reduced ability to cope with stress and anxiety as compared with the Val/Val genotype. Therefore, carriage of a certain genotype might influence success of a person in his/her activity. To test this hypothesis, 91 people successfully engaged in the same kind of activity, business, underwent psychological and genetic tests. The Mini-Mult (MMPI), TAS-20, and SWLS psychological tests did not detect any significant differences between Val/Val and Val/Met genotype carriers in levels of anxiety and difficulties in interpersonal communication, ability to express their feelings, and life satisfaction. However, the differences between the Val/Val and Met/Met genotype frequencies in business men and other populations (1.5 times higher and 25 times lower, respectively) suggested

that a successful career in business might be related with a definite genotype. Significant life success as a beneficial environmental factor might neutralize via epigenetic regulation manifestations of congenital depressive personality traits associated with the Val/Val genotype.

Key words: COMT gene, Val158Met polymorphism, MMPI, TAS-20, SWLS, success in business.

For citation: Bogdanenko E.V., Vlasov A.V., Nurbekov M.K. Search for associations of carrying different variants of the COMT gene with manifestations of some personality traits and success in business. *Patogenez [Pathogenesis]*. 2017; 62—68 (in Russian)

For correspondence: Bogdanenko Elena Valentinovna, e-mail: lenabogdval@mail.ru

Funding. The study was carried out at sponsorship of DeMontroyal, LLC (e-mail: study@demontroual.com).

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Received: 24.07.2017

Введение

Фермент катехол-орто-метилтрансфераза (COMT) синтезируется в пресинаптических нейронах лобных долей головного мозга и катализирует первую стадию разрушения дофамина, адреналина и норадреналина — метилирование. Ген, кодирующий этот белок, находится на 22-й хромосоме. Исходным, «диким» вариантом является фермент с аминокислотой валином в 158-м положении в белковой цепи. Однако у многих людей имеется варианта фермента, в котором на месте валина (*Val*) находится метионин (*Met*) в результате мутации в кодирующем его гене: в позиции 472 гуанин (G) заменен на аденин (A). Такой полиморфизм гена COMT обозначается как *Val158Met*, rs4680 или *472A>G*. У гомозигот *Met/Met* термостабильность фермента COMT более чем в 2 раза ниже, чем у гомозигот *Val/Val*, а у гетерозигот эта величина имеет промежуточное значение. Кроме того, у гомозигот *Val/Val* фермент COMT разрушает катехоламины после их обратной доставки в пресинаптический нейрон в 3—4 раза быстрее, чем у гомозигот *Met/Met* [1—3]. Индивиды, обладающие генотипом *Val/Met*, имеют промежуточный уровень активности фермента по сравнению с генотипами *Met/Met* и *Val/Val* в результате кодминирования обоих аллелей гена COMT. Генотип *Val/Val* связывают с высоким уровнем согласия и добросовестности у его носителей. Но из-за пониженного уровня дофамина в синапсе они получают меньше удовольствия от жизни и более склонны к депрессии, чем носители генотипа *Met/Met*; у них хуже развиты моторные функции, чем у гомозигот *Met/Met* [4—7]. Представители этого генотипа также более стрессоустойчивы, работоспособны и экстравертны, чем гомозиготы *Met/Met*, но они уступают им в обучаемости, чаще страдают шизофренией и биполярным расстройством [8, 9]. Одни из исследований указывают на то, что значения черт тревожного ряда повышены в характере носителей аллеля *Met* [10], другие — у представителей генотипа *Val/Val* [11].

Из всего вышесказанного следует, что наличие определенных комбинаций вариантов гена COMT может влиять на проявление различных личностных черт, что, в свою очередь, должно определять склонность людей к определенным видам деятельности. С целью проверки существования указанных взаимосвязей нами были определены частоты встречаемости аллелей гена COMT и их комбинаций и проведен анализ различий между носителями таких комбинаций по уровню тревожности, способности выражать свои чувства и удовлетворенности жизнью на примере людей, достигших значительных успехов в таком специфическом роде деятельности, как бизнес.

Материалы и методы исследования

В работе исследовались образцы ДНК менеджеров среднего и высшего звена и предпринимателей, выделенной из соскобов из ротовой полости. Среди них было 24 женщины и 67 мужчин (всего 91 чел.) в возрасте от 20 до 64 лет. Эти люди являлись участниками сообщества Института развития лидеров «Агентства стратегических инициатив по продвижению новых проектов» (АСИ). Выделение ДНК проводилось с использованием наборов фирмы «ДНК-технология» по прописи фирмы. Праймеры и флуоресцентно меченые зонды (метки FAM и Hex) для полимеразной цепной реакции (ПЦР) были синтезированы в фирме «Синтол» и сконструированы с использованием пакета программ Primer Express® Software. Реакционную смесь составляли смешиванием двукратного буфера, содержащего Taq-полимеразу, трифосфаты и соли со смесью затравок, зондов и образца ДНК. Амплификации протекала 5 мин при 95°C, затем производилось 40 циклов амплификации в режиме 94°C — 20 с, 60°C — 30 с. Накапливание ПЦР-продукта снимало эффект «гашения» флуоресценции и приводило к постепенному его увеличению. Зонды конструировали комплементарно аллельным формам гена в анализируемом сайте с SNP полиморфизмом (A/G). По накоплению соответствующего меченого продукта идентифицировали аллели A (*Met*) и G (*Val*).

Данные по уровню тревожности и удовлетворенности жизнью были получены с помощью опросника «Мини-Мульт» (сокращенного варианта теста MMPI, многофакторного опросника для исследования личности) [12], состоящего из 71 вопроса. Так как тест обычно используется для индивидуальных опросов, то для получения сравнимых результатов из теста были выбраны те ответы («да» или «нет»), которые касались проявления тревожности, удовлетворенности жизнью и трудностей в общении. Ответы, подтверждающие эти проявления, считались положительными.

Для анализа уровня тревожности участников были взяты такие вопросы:

- 1) по утрам Вы обычно чувствуете, что выспались и отдохнули;
- 2) у Вас прерывистый и беспокойный сон;
- 3) у Вас очень часто бывает чувство, как будто Вы сделали что-то неправильное или нехорошее;
- 4) Вы почти всегда о чем-нибудь тревожитесь;
- 5) у Вас бывают периоды такого беспокойства, что трудно усидеть на месте.

После этого подсчитывалось количество ответов, подтверждающих тревожность в характере людей или опровергающих это качество.

Таким же образом подсчитывались данные по уровню удовлетворенности жизнью, выбрав из опросника «Мини-Мульт» следующие вопросы:

- 1) большинство людей довольно своей жизнью более, чем Вы;
 - 2) обычно Вы удовлетворены своей судьбой;
 - 3) Вы считаете, что Вас часто незаслуженно наказывали.
- Уровень трудностей в общении подсчитывали, используя ответы на такие вопросы:
- 1) у Вас такое впечатление, что Вас никто не понимает;
 - 2) Вам трудно поддерживать разговор с человеком, с которым Вы только что познакомились;
 - 3) Вы считаете, что Вы слишком застенчивы;
 - 4) Ваши родители и другие члены семьи часто придираются к Вам.

Оценка способности выражать свои чувства определялась с помощью Торонтской алекситимической шкалы TAS-20, состоящей из 20 вопросов и 5 вариантов ответов на каждый вопрос с их последующей оценкой в баллах. Значение TAS от 20 до 51 считается нормальным, от 52 до 60 — повышенным, а от 61 и выше — высоким [13, 14]. Уровень удовлетворенности жизнью обсчитывался также по шкале удовлетворённости жизнью (ШУДЖ, англ. Satisfaction With Life Scale, сокр. SWLS) [15], состоящей из 5 вопросов:

- 1) почти во всем моя жизнь соответствует моему идеалу;
- 2) условия моей жизни превосходные;
- 3) я удовлетворен своей жизнью;
- 4) пока я достигал в главном всего, чего я хотел в жизни;
- 5) если бы я смог прожить свою жизнь еще раз, я бы почти ничего в ней не изменил.

Участники должны были дать каждому высказыванию балл от 1 до 7, после чего производился подсчет баллов по каждому человеку.

На каждый массив данных допускалось наличие в общей сложности не более трех вопросов, на которые не был получен ответ. В каждом из этих опросов участвовало 86 человек из 91, у которых брали пробы ДНК. Все эти люди на момент опроса не знали, носителем какого генотипа они являются. Опрашиваемые самостоятельно принимали решения участвовать в исследовании и были информированы о его целях в соответствии со «Всемирной декларацией о биоэтике и правах человека» (статьи 5 и 6).

Математическая обработка данных проводилась с использованием программ Microsoft Office Excel 2003 и Statistica 8,0. Результаты представлены как $M \pm m$, где M — среднее значение, m — стандартная ошибка. После проверки посредством теста Шапиро—Уилка нормальности распределения наших данных достоверность различий в уровнях тревожности, удовлетворенности жизнью и трудностей в общении, а также между средними баллами подшкал «трудности идентификации чувств» шкалы TAS-20 определялась с помощью непараметрического U-критерия Манна—Уитни. Распределение баллов ответов по общей шкале, в подшкалах «трудности с описанием чувств другим людям» и «внешне-ориентированный тип мышления» шкалы TAS-20 как в группе *Val/Val*, так и в группе *Val/Met*, согласно теста Шапиро—Уилка, было нормальным, поэтому достоверность различий между группами определялась с помощью t-критерия Стьюдента.

Генотипирование было проведено в общей сложности для 91 человека. Из них генотип *Val/Val* имели 36 чел., генотип *Val/Met* — 54 чел., генотип *Met/Met* — только 1 человек, что составило 39,5%, 59,4% и 1,1% от общего количества соответственно. Частота встречаемости аллеля *Val* составила 0,692, аллеля *Met* — 0,308. В то же время, по данным литературы, частоты встречаемости аллелей *Val* и *Met* составляют в европейской популяции в разных выборках около 0,5 (0,500; 0,490; 0,460 и 0,500; 0,510; 0,540) и, соответственно, частоты гомозиготных генотипов *Val/Val* и *Met/Met* составляют около 0,25 (0,250; 0,240 и 0,210 для *Val/Val* и 0,250; 0,260 и 0,290 для *Met/Met*), а частота генотипа *Val/Met* — около 0,5 [16, 17, 18] (табл. 1). Следовательно, обнаружено очень сильное отклонение частот встречаемости обоих аллелей и гомозиготных генотипов *Val/Val* и *Met/Met* от тех, которые наблюдаются в различных популяциях. Частота встречаемости генотипа *Val/Met* несколько меньше отклоняется от данных литературы, хотя также выше ожидаемой. Таким образом, в нашей выборке произошел сдвиг в частотах встречаемости генотипов в сторону увеличения доли гомозигот *Val/Val* и гетерозигот *Val/Met* за счет уменьшения доли гомозигот по аллелю *Met* (табл. 1). На основании этих результатов можно сделать вывод, что смещение частот встречаемости генотипов в нашей выборке может быть связано с отбором людей по роду их деятельности. Успешное занятие бизнесом определенно предполагает наличие таких черт, как экстравертность, стрессоустойчивость, психическое здоровье и некоторая неудовлетворенность тем, что уже достигнуто в жизни, которые, по литературным данным, связаны с наличием в генотипе людей аллеля *Val* (G), особенно в гомозиготном состоянии [8, 9, 11].

Чтобы оценить «вклад» аллеля *Met* в проявления тревожности, удовлетворенности жизнью, трудностей в общении и способности выражать свои чувства, было проведено тестирование 34 чел. с генотипом *Val/Met* и 51 чел. с генотипом *Val/Val*. Поскольку представитель генотипа *Met/Met* был единственным в нашей выборке, то данные его опроса были непрезентативными и в дальнейших исследованиях не использовались.

Для оценки уровня тревожности у респондентов было использовано 5 вопросов из опросника «Мини-Мульт» [12]. Результаты опроса отражены в табл. 2. Процент положительных ответов, т.е. тех, которые подтверждали тревожность в характере людей, оказался на 6,0% выше для генотипа *Val/Val* по сравнению с генотипом *Val/Met*. Однако при проверке нормальности распределения с помощью теста Шапиро—Уилка обнаружилось, что у большинства респондентов все или 4 из 5 ответов являются отрицательными для обоих генотипов ($p < 0,001$ для *Val/Met* и $p = 0,020$ для *Val/Val*), поэтому для установления достоверности различий в уровнях их тревожности был применен непараметрический тест Манна—Уитни. Полученный результат показал, что эти различия не являются достоверными. Повышение уровня тревожности с увеличением количества аллелей *Val* в генотипе подтверждает одну часть литературных данных, но расходится с частью других [10, 11, 18, 19].

Три вопроса из опросника «Мини-Мульт» были использованы для оценки удовлетворённости жизнью [12]. Они были выбраны нами для проверки имеющихся в ли-

тературе данных о недостаточной удовлетворенности жизнью людей с генотипом *Val/Val* по сравнению с двумя другими, что может приводить к развитию депрессии [4].

Доля положительных ответов оказались очень значительной как для представителей генотипа *Val/Val* ($92,1 \pm 2,8\%$), так и для и представителей генотипа *Val/Met* ($84,9\% \pm 4,4\%$). При этом по результатам теста Шапиро—Уилка наблюдался сдвиг в сторону стопроцентно положительных ответов (3 ответа из 3), а различие между полученными результатами оказалось недостоверным согласно теста Манна—Уитни (табл. 2). Таким образом, можно предположить, что достигнутые респондентами жизненные успехи влияют на степень удовлетворенностью жизнью у этих людей не меньше, чем их генотип, так как проценты положительных ответов оказались в обоих случаях очень близкими к 100% и друг к другу.

Шкала удовлетворенности жизнью (ШУДЖ), или шкала субъективного счастья, измеряет эмоциональное переживание индивидом собственной жизни как целого, отражающее общий уровень психологического благополучия. Она должна была дополнить и валидизировать результаты опроса по удовлетворенности жизнью, полученные на основе опросника «Мини-Мульт». Ее основное предназначение — массовые, особенно кросс-культурные и межгрупповые социально-психологические исследования; результаты ШУДЖ оказываются устойчивыми и сравнимыми благодаря простой и однозначной внутренней структуре [15]. Испытуемым предлагалось 5 утверждений, степень согласия с каждым из которых они могли

оценить в баллах от 1 до 7. Обе группы — *Val/Val* и *Val/Met* — показали высокую степень удовлетворенности жизнью и приблизительно равные результаты — средний балл по тесту составил $24,6 \pm 1,8$ и $25,1 \pm 0,8$ соответственно. Тест Шапиро—Уилка показал, что распределение баллов в группе *Val/Met* отличалось от нормального ($p = 0,029$), а критерий Манна—Уитни — что различия между группами были недостоверными ($p = 0,730$). Таким образом, вклад аллеля *Met* в уровень удовлетворенности жизнью у гетерозигот оказался незаметным. Данные ШУДЖ полностью совпали с результатами опроса по тесту «Мини-Мульт» и не подтвердили данные литературы о меньшей склонности к депрессии у носителей аллеля *Met* [4, 7].

Неспособность выражать свои чувства и понимать чувства других людей и, как следствие, невозможность нормально общаться является проявлением такого аффективного расстройства, как алекситимия. В то же время экстравертность и способность свободно общаться с различными людьми являются чертами, необходимыми для успешного ведения бизнеса, поэтому мы предприняли попытку оценить эти черты личности у наших респондентов. Уровень трудностей в общении сначала определялся нами с помощью вопросов из теста «Мини-Мульт», а затем сравнивался с данными, полученными с использованием Торонтской алекситимической шкалы TAS-20. В первом случае после ответа на 4 вопроса из теста «Мини-Мульт» в соответствии с ожиданиями гомозиготы по аллелю *Val/Val* оказались более экстравертными, чем гетерозиготы (табл. 2).

Таблица 1

Частоты встречаемости аллелей гена COMT и генотипов COMT *Val158Met*

Данные	Генотип	Аллель	Генотип	Аллель	Генотип
	<i>Met/Met (A/A)</i>	<i>Met (A)</i>	<i>Val/Met (G/A)</i>	<i>Val (G)</i>	<i>Val/Val (G/G)</i>
Наша выборка	0,011	0,308	0,594	0,692	0,395
Литературные данные					
[1] — европейская популяция	0,250	0,500	0,500	0,500	0,250
[16] — европейская популяция	0,290	0,540	0,500	0,460	0,210
[18] — башкиры	0,184	0,448	0,528	0,522	0,228
[18] — русские	0,194	0,482	0,576	0,518	0,230
[17] — русские	0,220	0,490	0,540	0,510	0,240

Таблица 2

Тревожность, удовлетворенность жизнью и трудности в общении представителей разных генотипов, согласно вопросам из теста «Мини-Мульт» (MMPI)

Черта личности	Общее число ответов	% положительных ответов, $M \pm m$	$p\#$	p^*
<i>COMT Val/ Val</i>				
Тревожность	169	$36,7 \pm 5,2$	0,020	
Удовлетворенность жизнью	101	$92,1 \pm 2,8$	< 0,001	
Трудности в общении	136	$15,4 \pm 3,9$	< 0,001	
<i>COMT Val/ Met</i>				
Тревожность	254	$30,7 \pm 4,0$	< 0,001	0,379
Удовлетворенность жизнью	152	$84,9 \pm 4,4$	< 0,001	0,703
Трудности в общении	204	$23,5 \pm 4,2$	< 0,001	0,296
Примечание. $p\#$ — вероятность принятия гипотезы о нормальности распределения по критерию Шапиро—Уилка (гипотеза принимается при $p > 0,05$); p^* — статистическая значимость межгрупповых различий по непараметрическому критерию Манна—Уитни.				

Уровень алекситимии (в баллах) у представителей разных генотипов по результатам теста TAS-20

Название шкалы	Генотип <i>COMT Val/Met</i> (G/A)		Генотип <i>COMT Val/Val</i> (G/G)		p*, p!	M ± m по [20]
	M ± m	p#	M ± m	p#		
Общая	45,94 ± 1,56	0,287	41,85 ± 1,94	0,558	>0,05! (<i>t_d</i> < 2)	45,57 ± 0,26
Трудности идентификации чувств	15,24 ± 0,87	0,009	13,48 ± 0,93	0,013	0,197*	14,38 ± 0,12
Трудности с описанием чувств другим людям	13,43 ± 0,64	0,055	12,3 ± 0,79	0,053	>0,05! (<i>t_d</i> < 2)	12,5 ± 0,09
Внешне-ориентированный тип мышления	17,27 ± 0,52	0,640	16,0 ± 0,73	0,307	>0,05! (<i>t_d</i> < 2)	18,7 ± 0,11

Примечание. p# — вероятность принятия гипотезы о нормальности распределения по критерию Шапиро—Уилка (гипотеза принимается при $p > 0,05$); статистическая значимость межгрупповых различий обозначена «*» при оценке по непараметрическому критерию Манна—Уитни; «!» — при оценке по t-критерию Стьюдента (выделено жирным шрифтом).

Однако тест Шапиро—Уилка показал, что распределение ответов как в группе *Val/Val*, так и в группе *Val/Met* отличалось от нормального ($p < 0,001$), при этом в обеих наблюдался сдвиг в сторону стопроцентно отрицательных ответов. По критерию Манна—Уитни различия между группами были недостоверными ($p = 0,296$). В тесте TAS-20 люди должны были оценить степень своего согласия или несогласия с представленными им утверждениями, касающимися описания различных чувств, в баллах от 1 до 5. В тесте имеются общая шкала и три подшкалы: трудности идентификации чувств (ТИЧ), трудности с описанием чувств другим людям (ТОЧ), внешне-ориентированный тип мышления (ВОМ). В нем также есть сравнительная шкала для оценки полученных после специального обсчета результатов. Значение TAS-20 от 20 до 51 считается нормальным, от 52 до 60 — повышенным, а от 61 и выше — высоким [13, 14]. Шкала TAS-20 показала, что разница по уровню алекситимии между группами *Val/Val* и *Val/Met* была небольшой и недостоверной, но устойчивой: по средним баллам всех подшкал гетерозиготы оказались менее способными к общению (табл. 3).

Эти баллы у обоих генотипов были близки к данным соответствующих подшкал по англоязычным взрослым людям без разделения по полу [20], однако у генотипа *Val/Val* средние баллы подшкалы «внешне-ориентированный тип мышления» и общей шкалы были ниже соответствующих показателей на 14,4 и 8,2% соответственно. Кроме того, балл общей шкалы в группе *Val/Val* был ниже, чем в группе *Val/Met*, на 8,9%. Таким образом, результаты обработки ответов на вопросы из теста «Мини-Мульт» совпали с результатами шкалы TAS-20. Они подтверждают литературные данные об отрицательном вкладе аллеля *Met* в степень экстравертности их носителей по сравнению с гомозиготами *Val/Val* [9]. Существенно более низкие средние баллы подшкалы «внешне-ориентированный тип мышления» и общей шкалы баллы у генотипа *Val/Val* позволяют предположить, что сдвиг в сторону увеличения частоты его встречаемости не был случайным.

Заключение

На основании полученных нами данных можно сделать вывод, что успешность в какой-либо профессии может быть связана с носительством определенного генотипа. В частности, что касается гена *COMT*, подавляющее

большинство менеджеров и предпринимателей из нашей выборки оказались носителями генотипов *Val/Val* и *Val/Met* со значительным преобладанием гомозигот *Val/Val* и с почти полным выпадением представителей генотипа *Met/Met* против ожидаемого по данным литературы. Несколько большая тревожность представителей комбинации *Val/Val* не помешала этим людям достичь значительных успехов в жизни, так как благодаря этой же комбинации они обладают высокой работоспособностью, экстравертностью и устойчивостью к стрессу [8, 9]. Такие успехи в жизни как благоприятный фактор окружающей среды могут влиять на эпигенетические механизмы регуляции поведения, в частности, нивелировать проявление депрессивных черт личности, что проявилось в том, что носители генотипа *Val/Val* продемонстрировали не меньшую удовлетворенность жизнью, чем носители генотипа *Val/Met*. Такой вывод не противоречит данным о различии в метилировании регуляторных областей гена *COMT* в зависимости от социоэкономического статуса человека [21]. Есть работы, подтверждающие связь между генотипом и успешностью в спорте, т.е. отбор по генотипу при выборе определенного рода деятельности возможен [22]. Очевидно, требуется провести дополнительные исследования по влиянию генотипа на успешность как в бизнесе, так и в других родах деятельности.

Список литературы

1. Palmatier M.A., Kang A.M., Kidd K.K. Global variation in the frequencies of functionally different catechol-O-methyltransferase alleles. *Biol. Psychiatry*. 1999; 46(4): 557-67. PMID: 10459407
2. Syvanen A.C., Tilgmann C., Rinne J., Ulmanen I. Genetic polymorphism of catechol-O-methyltransferase (COMT): correlation of genotype with individual variation of S-COMT activity and comparison of the allele frequencies in the normal population and parkinsonian patients in Finland. *Pharmacogenetics*. 1997; 7(1): 65-71. PMID: 9110364
3. Lachman H.M., Papolos D.F., Saito T., Yu Y.M., Szumlanski C.L., Weinshilboum R.M. Human catechol-O-methyltransferase pharmacogenetics: description of a functional polymorphism and its potential application to neuropsychiatric disorders. *Pharmacogenetics*. 1996; 6(3): 243-50. PMID: 8807664
4. Wang M., Ma Y., Yuan W., Su K., Li M.D. Meta-analysis of the COMT Val158Met polymorphism in major depressive disorder: effect of ethnicity. *J. Neuroimmune Pharmacol.* 2016; 11(3): 434-45. DOI: 10.1007/s11481-016-9651-3.
5. Kotyuk E., Duchek J., Head D., Szekely A., Goate A.M., Balota D.A. A genetic variant (COMT) coding dopaminergic activity predicts personality traits in healthy elderly. *Pers. Individ. Dif.* 2015; 82: 61-66. DOI: 10.1016/j.paid.2015.03.012

6. Clelland C.L., Drouet V., Rilett K.C. Smeed J.A., Nadrich R.H., Rajparia A., Read L.L., Clelland J.D. Evidence that COMT genotype and proline interact on negative-symptom outcomes in schizophrenia and bipolar disorder. *Transl. Psychiatry*. 2016; 6(9): e891. DOI: 10.1038/tp.2016.157.

7. Klebe S., Golmard J.-L., Nalls M.A., Saad M., Singleton A.B., Bras J.M. The Val158Met COMT polymorphism is a modifier of the age at onset in Parkinson's disease with a sexual dimorphism. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry*. 2013; 84(6): 666-73. DOI: 10.1136/jnnp-2012-304475.

8. Mier D., Kirsch P., Meyer-Lindenberg A. Neural substrates of pleiotropic action of genetic variation in COMT: A meta-analysis. *Mol Psychiatry*. 2010; 15(9): 918-27. DOI: 10.1038/mp.2009.36.

9. Wacker J., Gatt J.M. Resting posterior versus frontal delta/theta EEG activity is associated with extraversion and the COMT VAL(158)MET polymorphism. *Neurosci. Lett*. 2010; 478(2): 88-92. DOI: 10.1016/j.neulet.2010.04.071.

10. Hettema J.M., An S.S., Bukszar J., van den Oord E.J., Neale M.C., Kendler K.S., Chen X. Catechol-O-methyltransferase contributes to genetic susceptibility shared among anxiety spectrum phenotypes. *Biol. Psychiatry*. 2008; 64(4): 302-10. DOI: 10.1016/j.biopsych.2008.03.014.

11. Pelka-Wysiecka J., Zietek J., Grzywacz A.A., Kucharska-Mazur J., Bienkowski P., Samochowiec J. Association of genetic polymorphisms with personality profile in individuals without psychiatric disorders. *Prog. Neuropsychopharmacol. Biol. Psychiatry*. 2012; 39(1): 40-46. DOI: 10.1016/j.pnpbp.2012.04.009.

12. Kincannon J.C. Prediction of the standard MMPI scale scores from 71 items: The Mini-Mult. *J. Consult. Clin. Psychol*. 1968; 32(3): 319-25. DOI: 10.1037/h0025891.

13. Bagby R.M., Parker J.D., Taylor G.J. The twenty-item Toronto alexithymia scale-I. Item selection and cross-validation of the factor structure. *J. Psychosom. Res*. 1994; 38(1): 23-32. PMID: 8126686

14. Bagby R.M., Taylor G.J., Parker J.D. The twenty-item Toronto alexithymia scale-II. Convergent, discriminant, and concurrent validity. *J. Psychosom. Res*. 1994; 38(1): 33-40. PMID: 8126688

15. Diener E., Emmons R.A., Larsen R.J., Griffin S. The Satisfaction with life scale. *J. Pers. Assess*. 1985; 49(1): 71-5. DOI: 10.1207/s15327752jpa4901_13

16. McLeod H.L., Syvanen A.C., Githang'a J., Indalo A., Ismail D., Dewar K., Ulmanen I., Sludden J. Ethnic differences in catechol O-methyltransferase pharmacogenetics: frequency of the codon 108/158 low activity allele is lower in Kenyan than Caucasian or South-west Asian individuals. *Pharmacogenetics*. 1998; 8(3): 195-9. PMID: 9682265

17. Алфимова М.В., Голимбет В.Е., Коровайцева Г.И., Аксенова Е.В., Лежейко Т.В., Абрамова Л.И., Колесина Н.Ю., Ануа И.М., Савельева Т.М. Ассоциация генов COMT и DRD2 со способностью больных шизофренией к пониманию психического состояния других людей. *Журнал неврологии и психиатрии*. 2013; 8: 50-6.

18. Хидиятова И.М., Ахмадеева Г.Н., Гилязова И.Р. Насибуллин Т.Р., Туктарова И.А., Байтимеров А.Р., Демчук Н.Д., Магжанов Р.В., Хуснутдинова Э.К. Исследование влияния полиморфизма гена COMT на характер клинического течения болезни Паркинсона. *Неврологический журнал*. 2013; 3: 22-7.

19. Qiu A., Tuan T.A., Ong M.L., Li Y., Chen H., Rifkin-Grabo A., Broekman B.F., Kwek K., Saw S.M., Chong Y.S., Gluckman P.D., Fortier M.V., Holbrook J.D., Meaney M.J. COMT haplotypes modulate associations of antenatal maternal anxiety and neonatal cortical morphology. *Am. J. Psychiatry*. 2015; 172(2): 163-72. DOI: 10.1176/appi.ajp.2014.14030313.

20. Parker J.D., Taylor G.J., Bagby R.M. The 20-Item Toronto alexithymia scale. III. Reliability and factorial validity in a community population. *J. Psychosom. Res*. 2003; 55(3): 269-75. PMID: 12932802

21. Swift-Scanlan T., Smith C.T., Bardowell S.A., Boettiger C.A. Comprehensive interrogation of CpG island methylation in the gene encoding COMT, a key estrogen and catecholamine regulator. *BMC Med Genomics*. 2014; 7: 5. DOI: 10.1186/1755-8794-7-5

22. Мосса И.Б., Гончар А.Л., Жур К.В., Мосса Н.И., Кундас Л.А., Бышнёв Н.И., Малашевич П.Н., Семеняков А.В. Сравнение генотипов спортсменов различной специализации по комплексу генов спортивной успешности. Под ред. Кильчевского А.В. *Молекулярная и прикладная генетика. Сборник научных трудов. Институт генетики и цитологии НАН Беларуси. Минск: Право и экономика; 2012. 13: 19-24 с.*

References

1. Palmatier M.A., Kang A.M., Kidd K.K. Global variation in the frequencies of functionally different catechol-O-methyltransferase alleles. *Biol. Psychiatry*. 1999; 46(4): 557-67. PMID: 10459407

2. Syvanen A.C., Tilgmann C., Rinne J., Ulmanen I. Genetic polymorphism of catechol-O-methyltransferase (COMT): correlation of genotype with individual variation of S-COMT activity and comparison of the allele frequencies in the normal population and parkinsonian patients in Finland. *Pharmacogenetics*. 1997; 7(1): 65-71. PMID: 9110364

3. Lachman H.M., Papolos D.F., Saito T., Yu Y.M., Szumlanski C.L., Weinshilboum R.M. Human catechol-O-methyltransferase pharmacogenetics: description of a functional polymorphism and its potential application to neuropsychiatric disorders. *Pharmacogenetics*. 1996; 6(3): 243-50. PMID: 8807664

4. Wang M., Ma Y., Yuan W., Su K., Li M.D. Meta-analysis of the COMT Val158Met polymorphism in major depressive disorder: effect of ethnicity. *J. Neuroimmune Pharmacol*. 2016; 11(3): 434-45. DOI: 10.1007/s11481-016-9651-3.

5. Kotyuk E., Duchek J., Head D. Szekeley A., Goate A.M., Balota D.A. A genetic variant (COMT) coding dopaminergic activity predicts personality traits in healthy elderly. *Pers. Individ. Dif*. 2015; 82: 61-66. DOI: 10.1016/j.paid.2015.03.012

6. Clelland C.L., Drouet V., Rilett K.C. Smeed J.A., Nadrich R.H., Rajparia A., Read L.L., Clelland J.D. Evidence that COMT genotype and proline interact on negative-symptom outcomes in schizophrenia and bipolar disorder. *Transl. Psychiatry*. 2016; 6(9): e891. DOI: 10.1038/tp.2016.157.

7. Klebe S., Golmard J.-L., Nalls M.A., Saad M., Singleton A.B., Bras J.M. The Val158Met COMT polymorphism is a modifier of the age at onset in Parkinson's disease with a sexual dimorphism. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry*. 2013; 84(6): 666-73. DOI: 10.1136/jnnp-2012-304475.

8. Mier D., Kirsch P., Meyer-Lindenberg A. Neural substrates of pleiotropic action of genetic variation in COMT: A meta-analysis. *Mol Psychiatry*. 2010; 15(9): 918-27. DOI: 10.1038/mp.2009.36.

9. Wacker J., Gatt J.M. Resting posterior versus frontal delta/theta EEG activity is associated with extraversion and the COMT VAL(158)MET polymorphism. *Neurosci. Lett*. 2010; 478(2): 88-92. DOI: 10.1016/j.neulet.2010.04.071.

10. Hettema J.M., An S.S., Bukszar J., van den Oord E.J., Neale M.C., Kendler K.S., Chen X. Catechol-O-methyltransferase contributes to genetic susceptibility shared among anxiety spectrum phenotypes. *Biol. Psychiatry*. 2008; 64(4): 302-10. DOI: 10.1016/j.biopsych.2008.03.014.

11. Pelka-Wysiecka J., Zietek J., Grzywacz A.A., Kucharska-Mazur J., Bienkowski P., Samochowiec J. Association of genetic polymorphisms with personality profile in individuals without psychiatric disorders. *Prog. Neuropsychopharmacol. Biol. Psychiatry*. 2012; 39(1): 40-46. DOI: 10.1016/j.pnpbp.2012.04.009.

12. Kincannon J.C. Prediction of the standard MMPI scale scores from 71 items: The Mini-Mult. *J. Consult. Clin. Psychol*. 1968; 32(3): 319-25. DOI: 10.1037/h0025891.

13. Bagby R.M., Parker J.D., Taylor G.J. The twenty-item Toronto alexithymia scale-I. Item selection and cross-validation of the factor structure. *J. Psychosom. Res*. 1994; 38(1): 23-32. PMID: 8126686

14. Bagby R.M., Taylor G.J., Parker J.D. The twenty-item Toronto alexithymia scale-II. Convergent, discriminant, and concurrent validity. *J. Psychosom. Res*. 1994; 38(1): 33-40. PMID: 8126688

15. Diener E., Emmons R.A., Larsen R.J., Griffin S. The Satisfaction with life scale. *J. Pers. Assess*. 1985; 49(1): 71-5. DOI: 10.1207/s15327752jpa4901_13

16. McLeod H.L., Syvanen A.C., Githang'a J., Indalo A., Ismail D., Dewar K., Ulmanen I., Sludden J. Ethnic differences in catechol O-methyltransferase pharmacogenetics: frequency of the codon 108/158 low activity allele is lower in Kenyan than Caucasian or South-west Asian individuals. *Pharmacogenetics*. 1998; 8(3): 195-9. PMID: 9682265

17. Алфимова М.В., Голимбет В.Е., Коровайцева Г.И., Аксенова Е.В., Лежейко Т.В., Абрамова Л.И., Колесина Н.Ю., Ануа И.М., Савельева Т.М. Ассоциация генов COMT и DRD2 со способностью больных шизофренией к пониманию психического состояния других людей. *Журнал неврологии и психиатрии*. 2013; 8: 50-6.

18. Хидиятова И.М., Ахмадеева Г.Н., Гилязова И.Р. Насибуллин Т.Р., Туктарова И.А., Байтимеров А.Р., Демчук Н.Д., Магжанов Р.В., Хуснутдинова Э.К. Исследование влияния полиморфизма гена COMT на характер клинического течения болезни Паркинсона. *Неврологический журнал*. 2013; 3: 22-7.

19. Qiu A., Tuan T.A., Ong M.L., Li Y., Chen H., Rifkin-Grabo A., Broekman B.F., Kwek K., Saw S.M., Chong Y.S., Gluckman P.D., Fortier M.V., Holbrook J.D., Meaney M.J. COMT haplotypes modulate associations of antenatal maternal anxiety and neonatal cortical morphology. *Am. J. Psychiatry*. 2015; 172(2): 163-72. DOI: 10.1176/appi.ajp.2014.14030313.

20. Parker J.D., Taylor G.J., Bagby R.M. The 20-Item Toronto alexithymia scale. III. Reliability and factorial validity in a community population. *J. Psychosom. Res*. 2003; 55(3): 269-75. PMID: 12932802

21. Swift-Scanlan T., Smith C.T., Bardowell S.A., Boettiger C.A. Comprehensive interrogation of CpG island methylation in the gene encoding COMT, a key estrogen and catecholamine regulator. *BMC Med Genomics*. 2014; 7: 5. DOI: 10.1186/1755-8794-7-5

22. Мосса И.Б., Гончар А.Л., Жур К.В., Мосса Н.И., Кундас Л.А., Бышнёв Н.И., Малашевич П.Н., Семеняков А.В. Сравнение генотипов спортсменов различной специализации по комплексу генов спортивной успешности. Под ред. Кильчевского А.В. *Молекулярная и прикладная генетика. Сборник научных трудов. Институт генетики и цитологии НАН Беларуси. Минск: Право и экономика; 2012. 13: 19-24 с.*

its symptoms]. *Neurologicheskii Zhurnal [Neurological Journal]*. 2013; 3: 22-27. (in Russian)

19. Qiu A., Tuan T.A., Ong M.L., Li Y., Chen H., Rifkin-Graboi A., Broekman B.F., Kwek K., Saw S.M., Chong Y.S., Gluckman P.D., Fortier M.V., Holbrook J.D., Meaney M.J. COMT haplotypes modulate associations of antenatal maternal anxiety and neonatal cortical morphology. *Am. J. Psychiatry*. 2015; 172(2): 163-72. DOI: 10.1176/appi.ajp.2014.14030313.

20. Parker J.D., Taylor G.J., Bagby R.M. The 20-Item Toronto alexithymia scale. III. Reliability and factorial validity in a community population. *J. Psychosom. Res.* 2003; 55(3): 269-75. PMID: 12932802

21. Swift-Scanlan T., Smith C.T., Bardowell S.A., Boettiger C.A. Comprehensive interrogation of CpG island methylation in the gene encoding COMT, a key estrogen and catecholamine regulator. *BMC Med Genomics*. 2014; 7: 5. DOI: 10.1186/1755-8794-7-5

22. Mosse I.B., Gonchar A.L., Zhur K.V., Mosse N.I., Kundas L.A., Byshnev N.I., Malashevich P.N., Semenjakov A.V. *Comparison of the genotypes of athletes of different specializations on the complex of genes of sports success*. In: Kil'chevskiy A.V., ed. *Molecular and applied genetics*. Collection of scientific papers. Institute of Genetics and Cytology. National Academy of Sciences of Belarus. Minsk: Law and Economics; 2012. 13: 19-24 p. (in Russian)

Сведения об авторах:

Богданенко Елена Валентиновна — доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории молекулярных основ болезней зависимости¹.

Власов Андрей Васильевич — преподаватель²; консультант³.

Нурбеков Малик Кубанычбекович — кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории молекулярных основ болезней зависимости¹, заведующий лабораторией социогеномики⁴.