

УДК.57.024

ВЛИЯНИЕ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СТРЕССА НА ОБМЕН КОЛЛАГЕНА У ЛЮДЕЙ С РАЗЛИЧНЫМИ СВОЙСТВАМИ ЭКСТРАВЕРСИИ-ИНТРОВЕРСИИ

Д.Г. Иванов, В.Г. Подковкин

*Самарский государственный университет, Самара, Россия
(443099, Россия, г. Самара, ул. Чапаевская, 89) dq1983@rambler.ru
(443011, Россия, г. Самара, ул. Академика Павлова, 1)
podkovkin@rambler.ru*

Исследовалось влияние эмоционального стресса на обмен коллагена у людей с различными свойствами экстраверсии-интроверсии. Показано, что реакция систем, обеспечивающих адаптацию и активность протекания процессов метаболизма коллагена при стрессе, зависят от фактора экстраверсии-интроверсии. Экзамен активировал гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковую систему и усиливал процессы катаболизма коллагена студентов-амбивертов. У студентов других типов содержание 11-ОКС в ротовой жидкости на экзамене не повышалось, а уровень свободного оксипролина в ротовой жидкости снижался. Независимо от свойств экстраверсии-интроверсии, содержание белковосвязанного оксипролина в ротовой жидкости под действием эмоционального стресса уменьшалось, что свидетельствовало о подавлении активности процессов анаболизма коллагена у студентов.

Ключевые слова: стресс, экстраверсия, интроверсия, метаболизм коллагена

Введение

Проблема взаимодействия индивида с окружающей средой привлекает внимание исследователей в связи с необходимостью поиска новых оптимальных стратегий адаптации. При этом предмет исследования все больше выходит за рамки биологии и медицины, смещаясь в область психологии и социологии. В связи с тем, что современный человек в большей мере подвержен психоэмоциональному стрессу в результате общественных взаимоотношений, проблема адаптации заставляет рассматривать личность с учетом всех внешних и внутренних аспектов ее существования. Роль личностных особенностей человека в процессе адаптации в настоящее время не вызывает сомнения [14]. При этом исследователями наряду с врожденными характеристиками индивида, такими как свойства нервной системы [2], учиты-

ваются психологические особенности личности.

Ранее нами было обнаружено влияние хронического и острого стресса на метаболизм коллагена у крыс [10,11]. Также было показано различие протекания катаболизма и анаболизма коллагена у животных с различным эмоциональным статусом [10]. Однако, исследований посвященных протеканию данных процессов у человека проведено не было. Поэтому в данной работе мы ставили цель исследовать особенности метаболизма коллагена у людей при эмоциональном стрессе, приняв во внимание такие важные характеристики личности как экстраверсия-интроверсия.

Материалы и методы

В работе обследовано 58 студентов второго курса биологического факультета Самарского государственного университета, в возрасте 18-21 года, из них 4 юноши и 54 девушки. Экстраверсию определяли

по Г. Айзенку с помощью методики ЕРІ [12]. Согласно бальной шкале всех студентов делили на три основные группы: интроверты (от 0 до 10 баллов), амбиверты (от 11 до 14 баллов) и экстраверты (от 15 до 24 баллов). В каждой группе отдельно анализировали показатели студентов получивших оценку по итогам текущей успеваемости, которые не сдавали экзамен, и студентов, сдававших экзамен.

Обследование проводилось дважды, на занятии за 1 месяц до сдачи экзамена и на экзамене, непосредственно перед получением экзаменационных билетов. Во время обследования у студентов определяли артериальное давление и частоту сердечных сокращений, собирали ротовую жидкость (РЖ) для биохимического анализа. На основании полученных показателей сердечно-сосудистой системы вычисляли вегетативный индекс Кердо [18].

В ротовой жидкости определяли содержание общего белка биуретовым методом [7], в качестве стандарта использовали бычий сывороточный альбумин. Уровень 11-оксикортикостероидов (11-ОКС) в ротовой жидкости, свидетельствующий об активации гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы (ГГНС) определяли по методу [9]. Интенсивность процессов обмена коллагена оценивали по

содержанию свободного и белковосвязанного оксипролина в ротовой жидкости, уровень которого определяли по реакции с *л*-диметиламинобензальдегидом [16].

Полученные результаты оценивались на нормальное распределение согласно критерию Колмогорова-Смирнова. Средние результаты в группах сравнивались с помощью стандартного *t*-критерия Стьюдента [17].

Результаты

Реакция на экзаменационный стресс отличалась у студентов с различным фактором экстраверсии. При этом отличия обнаруживались как в реакции симпатической нервной системы, так и в реакции гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы (ГГНС). Показательным для характеристики реагирования на стресс экстравертов, амбивертов и интровертов было изменение индекса Кердо. Как видно из данных, представленных в табл. 1, значения вегетативного индекса у студентов увеличивались во время сдачи экзамена независимо от их показателей экстраверсии. Вместе с этим у студентов, сдававших экзамен, изменение индекса Кердо было более значительным, по сравнению со студентами, получившими оценку по итогам текущей успеваемости.

Таблица 1

Изменение значения вегетативного индекса Кердо и содержания белка в слюне студентов во время экзаменов

Фактор экстраверсии	Условия сдачи экзамена	Значение вегетативного индекса Кердо		Содержание белка, мг/мл	
		На занятии	На экзамене	На занятии	На экзамене
Экстраверты	Экзамен	-1,22±3,72	14,26±2,01*	1,68±0,15	1,67±0,13
	Без экзамена	-4,51±4,38	3,94±4,12#	2,12±0,20	2,73±0,42#
Амбиверты	Экзамен	-8,77±5,26	9,93±4,09*	1,40±0,09	2,17±0,24*
	Без экзамена	-8,13±2,47	5,53±6,04*#	2,61±0,34#	2,65±0,30
Интроверты	Экзамен	-12,21±3,96	16,50±3,68*	1,46±0,10	3,22±0,60*
	Без экзамена	-5,40±4,88	14,57±2,80*	2,48±0,42#	5,23±0,22*

*- отличие показателя от его значений на занятии статистически значимо, $p < 0,05$

#- отличие показателя от его значений у студентов с таким же показателем экстраверсии, получивших оценку автоматом, статистически значимо, $p < 0,05$

Изменение уровня белка в ротовой жидкости в большей степени зависело от показателей экстраверсии. Так у студентов-экстравертов уровень белка в РЖ на экзамене не отличался от значений, опре-

деленных на экзамене. В то же время у студентов-амбивертов, сдававших экзамен, содержание общего белка в РЖ повышалось. У интровертов увеличение содержания белка не зависело от того, сдавали

студенты экзамен или нет. Данное обстоятельство свидетельствует об активации симпатического отдела нервной системы у студентов во время сдачи экзамена. При этом, у людей с более низким показателем экстраверсии активация симпатического отдела нервной системы была более выражена.

Активацию ГГНС у студентов при экзаменационном стрессе отражал уровень 11-оксикортикостероидов в РЖ. На основании данных табл.2 у экстравертов и интровертов, сдававших экзамен, активации ГГНС не происходило.

Таблица 2

Изменение уровня 11-ОКС в слюне студентов во время экзаменов

Фактор экстраверсии	Условия сдачи экзамена	Содержание 11-ОКС, мкг/мл	
		На занятии	На экзамене
Экстраверты	Экзамен	1,32±0,08	1,25±0,09
	Без экзамена	1,66±0,16#	1,54±0,20
Амбиверты	Экзамен	0,79±0,05	1,36±0,14*
	Без экзамена	1,21±0,08#	1,82±0,21*
Интроверты	Экзамен	1,64±0,14	1,48±0,15
	Без экзамена	2,16±0,06#	1,61±0,19*

*- отличие показателя от его значений на занятии статистически значимо, $p < 0,05$

#- отличие показателя от его значений у студентов с таким же показателем экстраверсии, получивших оценку автоматом, статистически значимо, $p < 0,05$

У студентов-интровертов, получивших оценку по итогам текущей успеваемости, наблюдалось снижение уровня 11-ОКС в ротовой жидкости. Однако, это могло быть связано с высокой активностью ГГНС во время семестра. Вместе с этим экзаменационный стресс приводил к увеличению уровня 11-ОКС в ротовой жидкости амбивертов независимо от того, сдавали они экзамен или нет.

Увеличивая напряжение систем, обеспечивающих адаптацию, экзаменационный стресс усиливал катаболизм коллагена, в виде увеличения содержания сво-

бодного оксипролина в РЖ, у студентов-амбивертов, сдававших экзамен (табл.3).

Содержание свободного оксипролина у амбивертов, получивших оценку по итогам текущей успеваемости, напротив, снижалось, хотя это связано с высоким уровнем данного показателя во время семестра. Уровень белковосвязанного оксипролина в РЖ – маркера анаболизма коллагена, у амбивертов снижался независимо от того, сдавали студенты экзамен или нет. У студентов-экстравертов и интровертов, сдававших экзамен, наблюдалось снижение свободного оксипролина в РЖ.

Таблица 3

Изменение содержания свободного и белковосвязанного оксипролина в слюне студентов во время экзамена

Фактор экстраверсии	Условия сдачи экзамена	Содержание свободного оксипролина, мкг/мл		Содержание белковосвязанного оксипролина, мкг/мл	
		На занятии	На экзамене	На занятии	На экзамене
Экстраверты	Экзамен	0,18±0,02	0,13±0,01*	0,63±0,03	0,41±0,03*
	Без экзамена	0,28±0,03#	0,15±0,01*	0,93±0,10#	0,48±0,03*
Амбиверты	Экзамен	0,13±0,01	0,20±0,02*	0,61±0,04	0,45±0,05*
	Без экзамена	0,26±0,04#	0,20±0,02	0,81±0,07#	0,54±0,06*
Интроверты	Экзамен	0,52±0,13	0,17±0,01*	0,75±0,12	0,62±0,06
	Без экзамена	0,36±0,08	0,26±0,02#	0,82±0,06	1,04±0,15#

*- отличие показателя от его значений на занятии статистически значимо, $p < 0,05$

#- отличие показателя от его значений у студентов с таким же показателем экстраверсии, получивших оценку автоматом, статистически значимо, $p < 0,05$

В то время как, у интровертов, получивших оценку по итогам текущей успеваемости, уровень катаболизма коллагена при экзаменационном стрессе не изменялся. У экстравертов, не зависимо от того сдавали они экзамен или нет, экзаменационный стресс также снижал интенсивность процессов анаболизма коллагена, в виде уменьшения содержания белковосвязанного оксипролина в РЖ. В то же время изменения процессов синтеза коллагена при экзаменационном стрессе у студентов-интровертов выявлено не было.

Обсуждение

Термины «экстраверт» и «интроверт» впервые были введены К. Юнгом для характеристики взаимодействия человека с окружающей средой. Согласно Юнгу экстравертный тип характеризуется направленностью на внешний мир, в то время как интровертный – в свой внутренний [21]. Таким образом, фактор экстраверсии должен влиять на адаптацию индивида к изменениям в окружающей среде. Такое положение было подтверждено в ряде экспериментальных исследований [2, 13]. Тем не менее, Г. Айзенк рассматривал экстраверсию и интроверсию как крайние характеристики личности, лежащие по разные стороны непрерывного континуума и, потому редко проявляющиеся в чистом виде у отдельных людей [19]. Поэтому в шкале опросника ЕРІ введен промежуточный тип «амбиверт». Редкое проявление чистых типов так же было отмечено К. Юнгом, который объяснял это явление существованием бессознательных установок противоположного типа [20].

В проведенном исследовании реакция симпатического отдела нервной системы была более выраженной у интровертов. Несмотря на то, что с реактивностью периферической нервной системы Г. Айзенк связывал нейротизм [19], наблюдаемый факт, вероятно, обусловлен физиологическими особенностями исследуемых типов. В литературе имеются данные о различии сенсорных и болевых порогов [3], индексов кожной вегетатики и гемодинамики [8] у экстравертов и интровертов.

В противоположность тенденциям реакции на стресс симпатической нервной

системы, активация ГГНС на экзамене наблюдалась только у амбивертов. При этом особенностью студентов этого типа была низкая активность коры надпочечников в течение семестра. В то же время у интровертов, получивших экзамен по итогам текущей успеваемости, обнаружилось снижение активности ГГНС на экзамене. Согласно классическим представлениям Г.Айзенка, функциональная активность оси гипоталамус-гипофиз-кора надпочечников может быть объяснена различным уровнем корковой активации от ретикулярной формации у людей экстравертного и интровертного типов [19]. Вместе с тем, по данным Е.П. Ильина экстраверсия и интроверсия не зависят от силы и подвижности нервной системы [6].

Уровень активности процессов катаболизма коллагена у амбивертов возрастал вместе с увеличением активности коры надпочечников. В отсутствии активации ГГНС при экзаменационном стрессе у студентов-экстравертов и интровертов наблюдалось снижение интенсивности процессов катаболизма коллагена. Одновременно у экстравертов и амбивертов происходило снижение интенсивности процессов анаболизма коллагена. Усиление деградации коллагена при стрессе неоднократно наблюдалось нами раньше в модельных экспериментах на крысах [10,11]. Как и в данной работе, выполненной при обследовании студентов, процессы катаболизма и анаболизма коллагена у крыс зависели от активации ГГНС и повышения уровня глюкокортикоидов в крови. В проведенном исследовании уровень 11-ОКС в ротовой жидкости отражает уровень этого гормона в крови [11]. Известно, что глюкокортикоиды способны активировать остеокласты в костной ткани [5] и макрофаги в других видах соединительной ткани [15]. В свою очередь активность этих клеток приводит к деградации матрикса соединительной ткани и, в первую очередь костной ткани [4]. В результате этого происходит увеличение уровня свободного оксипролина в крови и РЖ, а так же снижение белковосвязанного оксипролина. В целом, такая модель объясняет изменение активности процессов метаболизма коллагена у

студентов во время сдачи экзамена. Кроме того, подтверждением предполагаемой схемы деградации коллагена при стрессе могут служить данные авторов работы [1] о роли структур головного мозга в регуляции обмена коллагена при стрессе.

Заключение

Эмоциональный стресс активировал симпатический отдел нервной системы студентов в виде увеличения индекса Кердо и повышения уровня белка в ротовой жидкости, а также усиливал функцию коры надпочечников. При этом реакция систем, обеспечивающих адаптацию, зависела от фактора экстраверсии-интроверсии. Экзамен активировал ГГНС студентов-амбивертов и не повышал уровня 11-ОКС в ротовой жидкости экстравертов и интровертов. Вместе с повышением функциональной активности коры надпочечников у амбивертов усиливались процессы катаболизма коллагена, в то время как у студентов других типов уровень свободного оксипролина в ротовой жидкости на экзамене снижался. Независимо от свойств экстраверсия-интроверсия, содержание белковосвязанного оксипролина в ротовой жидкости под действием эмоционального стресса уменьшалось, что свидетельствовало о подавлении активности процессов анаболизма коллагена у студентов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильева Н. Н., Елисеева Е. В., Исакова Л. С., Овечкин А. Ю. // Вестник новых медицинских технологий. – 2002. – №1. – С.27-29.
2. Васильев Ю.Н., Окладников Ю.И. // Современные наукоемкие технологии, 2004. №6. С.81-82.
3. Грей Д.А. // Вопросы психологии, 1968. №3. С. 77-88.
4. Герасимов А.М., Фурцева Л.Н. Биохимическая диагностика в травматологии и ортопедии. – М.: Медицина, 1986. – 240 с.
5. Дедов И.И., Рожинская Л.Я., Марова Е.И. Первичный и вторичный остеопороз: патогенез, диагностика, принципы профилактики и лечения. – М.: Медицина, 2002. – 143 с.
6. Ильин Е.П. Психология индивидуальных различий. СПб.: Питер, 2004. – 701 с.
7. Колб, В.Г., Клиническая биохимия. Пособие для врачей лаборантов. / В.Г. Колб, В.С.Камышников. – Минск: Беларусь, 1976.- 311с.
8. Палей И.М., Шафранская К.Д. // Человек и общество. Л.: Изд-во ЛГУ, 1969. Вып. 4. С. 145.
9. Пат. №2190852. Способ оценки коры надпочечников / Подковкин В.Г., Бондаренко Л.М., Панина М.И., 2002. РФ. – 4с.
10. Подковкин В.Г. Иванов Д.Г. // Успехи современного естествознания, 2008. №11. С. 5-9.
11. Подковкин В.Г. Иванов Д.Г. // Вестник Самарского государственного университета. – 2006. – №9. – С.237.
12. Практическая диагностика: методики и тесты. – Самара: Бахрат-М, 2007-672с.
13. Путилов А.А. «Совы», «жаворонки» и другие. М.: Совершенство, 1997.-264 с.
14. Реан А.А., Кудашев А.Р., Баранов А.А. Психология адаптации личности. Анализ. Теория. Практика. СПб.: прайм-ЕВРОЗНАК, 2006 – 479 с.
15. Серов В.В., Шехтер А.Б. Соединительная ткань (функциональная морфология и общая патология). М.: Медицина, 1981. – 312с.
16. Современные методы в биохимии / под ред. В.Н. Ореховича. – М.: Медицина, 1977. 392 с.
17. Фролов Ю.П. Математические методы в биологии. ЭВМ и программирование – Самара: Изд-во СамГУ, 1997. 265 с.
18. Хвостова, С.А., Свешников К.А. // Современные проблемы науки и образования. 2008. № 3.
19. Хьел Л., Зиглер Д. Теории личности: основные положения, следования и применение. СПб.: Питер Пресс, 1997. –
20. Шарп Д. Типы личности: Юнг-овская модель типологии. Воронеж: НПО «МОДЭК», 1994 – 128 с.
21. Юнг К.Г. Психологические типы. М.: Алфавит, 1992.-104 с.

**THE EMOTIONAL STRESS EFFECT ON COLLAGEN METABOLISM IN PEOPLE
WITH DEFERENT TRAITS OF EXTROVERSION-INTROVERSION**

D.G. Ivanov, V.G. Podkovkin
Samara state university, Samara

The emotional stress effect on collagen metabolism in people with deferent traits of extroversion-introversion was investigated. It was observed, that the adaptative systems reaction and depth of collagen metabolism depend on extroversion-introversion factor. The exam was increased functional activity of hypothalamo-pituitary-adrenal axis and collagen catabolism in ambivert students. At that, 11-oxycorticosteroids level was not rose, and free oxyproline level was decreased in oral fluid of students with over traits. The protein binding oxyproline level in student's oral fluid was declined under emotional stress irrespective of extroversion-introversion traits. It was evidenced of suppression collagen anabolism in stress conditions.

Keywords: stress, extroversion, introversion, collagen metabolism