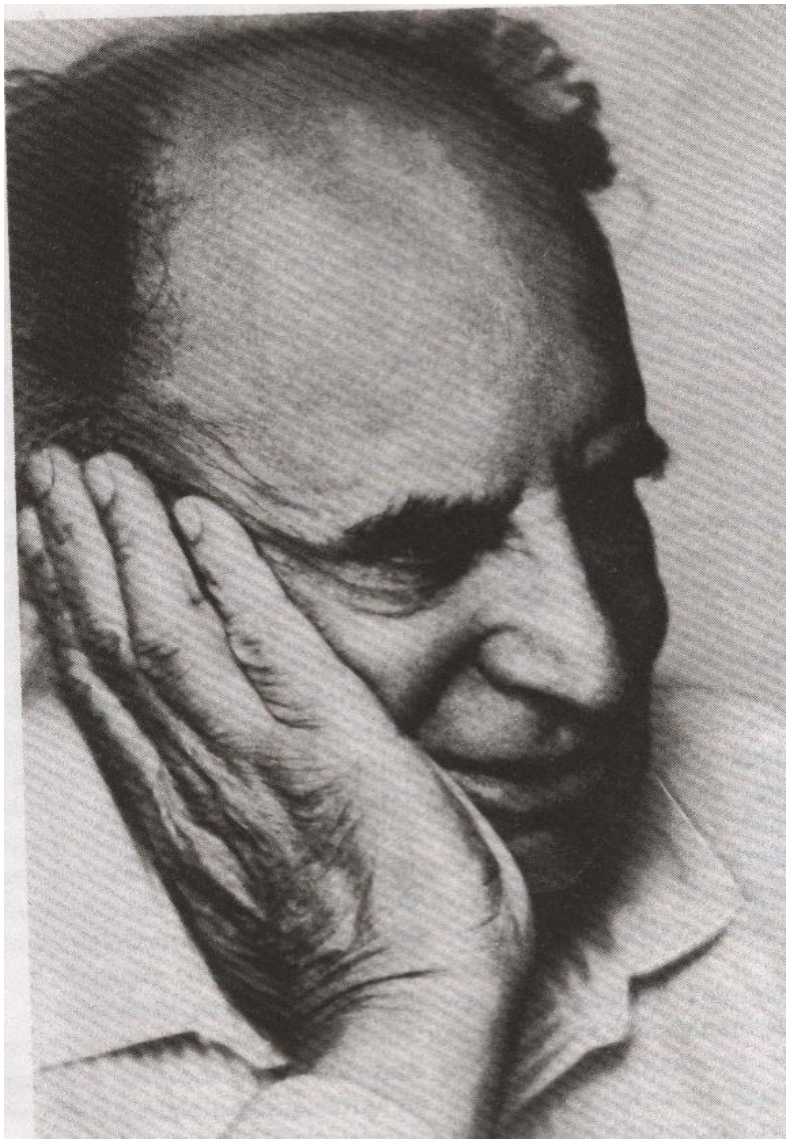
ГЕНЕТИКА КРЕАТИВНОСТИ для педагогов

В.А.Куприянова, педагог дополнительного образования МБУДО ЦДОИРД

В.П.Эфроимсон
1908-1989



- Введение в медицинскую генетику (1964)
- Иммуногенетика (1971)
- Родословная альтруизма (1971, Новый мир)
- Генетика олигофрений, психозов и эпилепсий (1978)
- Генетика этики и эстетики (1995)
- Гениальность и генетика (1998)
- Педагогическая генетика (1998)

- Концепция В.П. Эфроимсона состоит в убеждении, что потенциальные и состоявшиеся таланты и гении имеют, как правило, в своем генотипе генетические факторы внутреннего «допинга», резко повышающие психическую и интеллектуальную активность на фоне тех или иных способностей. В.П. Эфроимсон вводит новый термин – импрессинг. Это ранние и сверхранние впечатления детства, которые действуют в чувствительный период и определяют характер и направление личности на всю жизнь.

Великие подагрики

- Александр Македонский 356-323 до н.э.
- Папа Григорий Великий 540-604
- Император Карл Великий 742-814
- Генрих II Плантагенет 1133-1189
- Улугбек 1393-1449
- Петрарка 1304-1374
- Христофор Колумб 1451-1506
- Борис Годунов 1551-1605
- Мартин Лютер 1481-1559
- Иоганн Кальвин 1509-1564
- Оливер Кромвель 1599-1658
- Джон Мильтон 1608-1674
- Людовик IV 1638-1715
- Ян Собесский 1629-1696
- Петр I 1674-1725
- Карл XII 1682-1718
- Бенджамин Франклин 1706-1790
- Людвиг ван Бетховен 1770-1827
- Император Вильгельм I 1797-1888
- Алексей Петрович Ермолов 1777-1861
- Бенждамин Дизраэли 1804-1881
- Отто Бисмарк 1815-1898
- Михаил Васильевич Нестеров 1862-1921
- Александр Блок 1880-1921
- Чарли Чаплин 1889-1977

Великие циклотимики

личности с многократной волнообразной сменой состояний возбуждения (гипоманиакальное состояние) и депрессии (субдепрессивное состояние).

- Торквато Тассо 1544-1595
- Джон Донн 1572-1631
- Джонатан Свифт 1667-1745
- Карл Линней 1707-1778
- Сэмюэл Джонсон 1709-1784
- Иоганн Вольфганг Гёте 1749-1832
- Сен-Симон 1760-1825
- Артур Шопенгауэр 1788-1860
- Огюст Конт 1798-1837
- Александр Сергеевич Пушкин 1799-1837
- Николай Васильевич Гоголь 1809-1852
- Чарльз Дарвин 1809-1882
- Роберт Шуман 1810-1856
- Чарльз Диккенс 1812-1870
- Глеб Иванович Успенский 1840-1902
- Дмитрий Иванович Писарев 1840-1868
- Людвиг Больцман 1844-1906
- Винсент Ван Гог 1853-1890
- Всеволод Михайлович Гаршин 1855-1888
- Зигмунд Фрейд 1856-1932
- Теодор Рузвельт 1858-1919
- Гуго Вольф 1860-1903
- Уинстон Черчилль 1874-1964
- Вирджиния Вульф 1882-1941
- Эрнст Хемингуэй 1899-1961

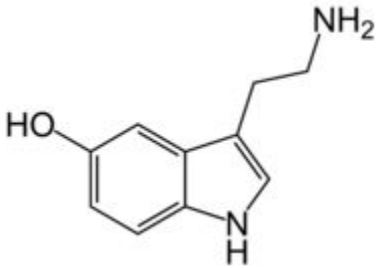
Синдром Марфана (наследственное аутосомно-доминантное заболевание из группы наследственных патологий соединительной ткани):

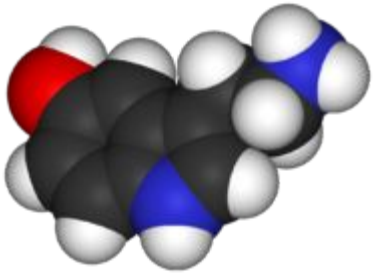
- Авраам Линкольн
- Ганс Христиан Андерсен
- Шарль де Голль
- Корней Иванович Чуковский

Синдром Моррриса (синдром тестикулярной феминизации)

- Жанна Д’Арк

- **Серотони́н**, *5-гидрокситриптамин*, *5-HT* — один из основных нейромедиаторов. По химическому строению серотонин относится к биогенным аминам, классу триптаминов.
- Одной из функций серотонина является аутоингибирование. Пресинаптические ауторецепторы серотонина 5-HT 1A обеспечивают торможение секреции и выброса серотонина.
- Серотонин облегчает двигательную активность, благодаря усилению секреции субстанции P в окончаниях сенсорных нейронов путем воздействия на ионотропные и метаботропные рецепторы.
- Серотонин наряду с допамином играет важную роль в механизмах гипоталамической регуляции гормональной функции гипофиза. Стимуляция серотонинергических путей, связывающих гипоталамус с гипофизом, вызывает увеличение секреции пролактина и некоторых других гормонов передней доли гипофиза — действие, противоположное эффектам стимуляции дофаминергических путей.
- Серотонин участвует в регуляции сосудистого тонуса.





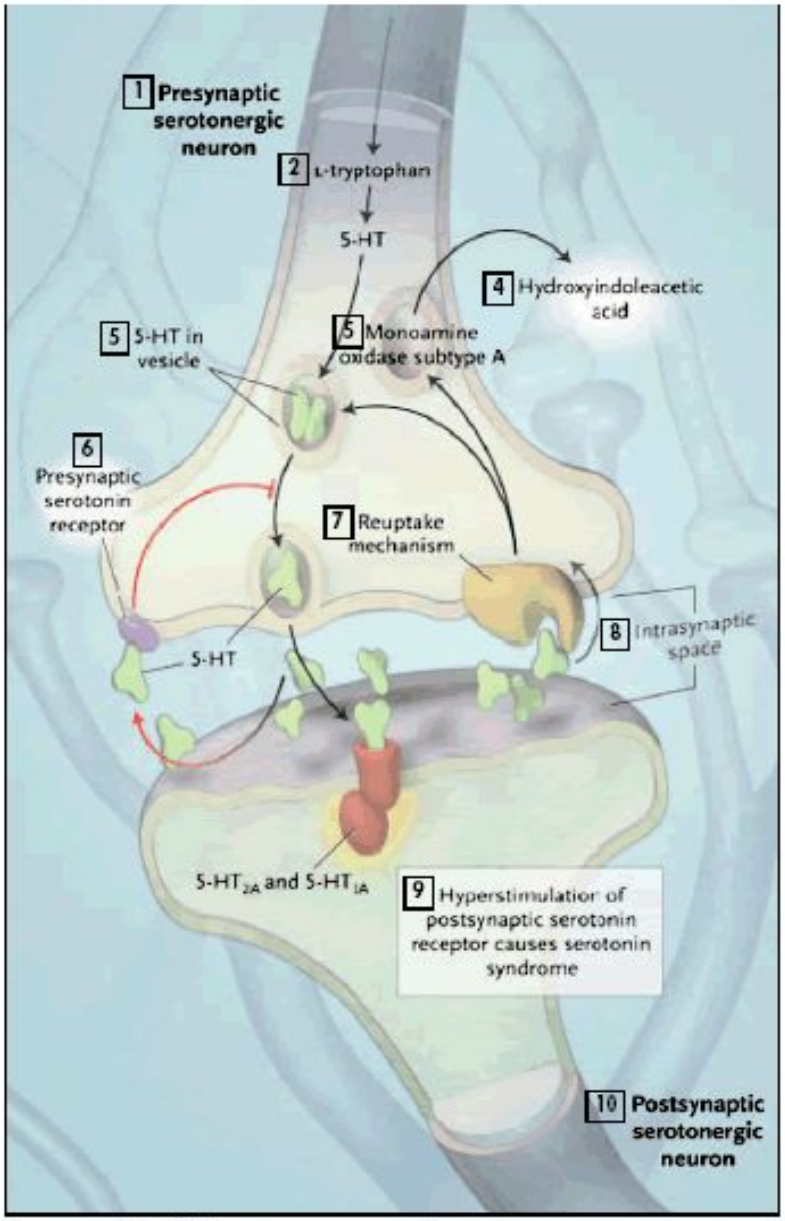


Рис. 1. Биосинтез и метаболизм серотонина

1 – пресинаптический нейрон; **2** – L-триптофан; **3** – 5-HT в везикулах; **4** – гидроксииндолуксусная кислота; **5** – моноаминоксидаза А; **6** – пресинаптический серотониновый рецептор; **7** – механизм обратного захвата; **8** – внутрисинаптическое пространство; **9** – гиперстимуляция постсинаптического рецептора вызывает серотониновый синдром; **10** – постсинаптический серотонинергический нейрон

Серотониновый транспортер

- Две формы гена серотонинового транспортера различаются вставкой в 44 пн в промоторной области гена (так называемые «длинный» и «короткий» аллель). У гомозигот по «длинному» аллелю уровень синтеза данного белка в 2 раза выше, чем у гомозигот по «короткому» аллелю, что ассоциируется с повышенной склонностью к депрессии при неблагоприятных жизненных событиях. В настоящее время описан еще один полиморфизм этого гена, состоящий в однонуклеотидной замене (SNIP) в промоторной области, который влияет на проявление длинного/короткого полиморфизма. В многочисленных работах, посвященных креативности, полиморфизмы этого гена ассоциируются со способностями к танцу (Bachner-Melman et al., 2005), а также к вербальной и образной креативности (Wolf et al., 2009). Полиморфизм гена серотонинового транспортера (5-HTT) также ассоциируется с тревожностью, религиозно-психологическими установками, агрессивностью, суицидальным поведением.

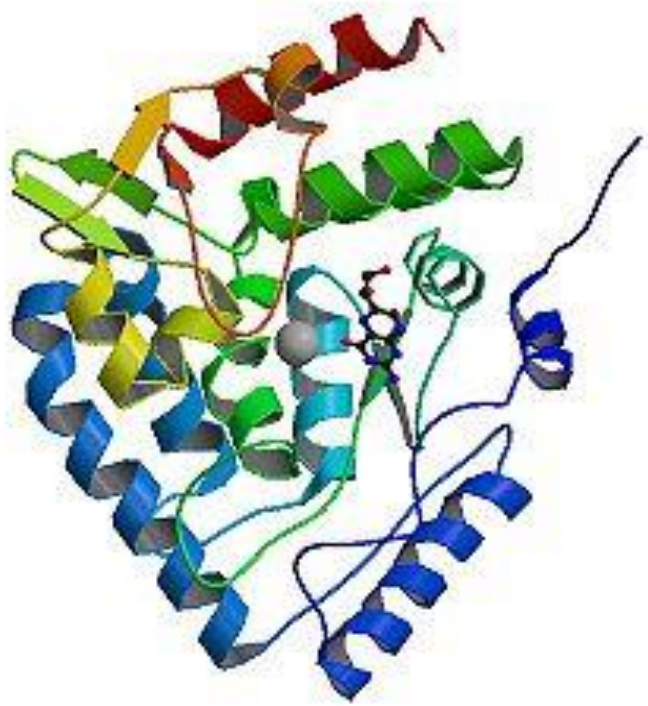
Рецептор аргинин-вазопрессина

- Одновременно, при исследовании способности к танцам (Bachner-Melman et al., 2005) был выявлен еще один ген, полиморфизм которого ассоциируется с креативностью – ген рецептора аргинин-вазопрессина 1a (AVPR1a), который при дальнейших исследованиях показал также корреляцию с музыкальной одаренностью при исследовании семей в Финляндии (Ukkola et al., 2009). Вазопрессин – белок, связанный с поддержанием водно-солевого баланса в организме, который может влиять на активность протекания различных биохимических процессов.

Bachner-Melman R, Dina C, Zohar AH, Constantini N, Lerer E, Hoch S, Sella S, Nemanov L, Gritsenko I, Lichtenberg P, Granot R, Ebstein RP.2005. AVPR1a and SLC6A4 gene polymorphisms are associated with creative dance performance. PLoS Genet. 1(3):e42

Ukkola LT, Onkamo P, Raijas P, Karma K, Järvelä I. 2009. Musical aptitude is associated with AVPR1A-haplotypes. PLoS One. 4(5):e5534.

Триптофан-гидроксилаза *Tph1*



- Antonia S. New, et al. (1998). "Tryptophan hydroxylase genotype is associated with impulsive-aggression measures: a preliminary study". *American Journal of Medical Genetics Part B: Neuropsychiatric Genetics* **81** (1): 13–17.
- Diego J. Walther, et al. (2003). "Synthesis of serotonin by a second tryptophan hydroxylase isoform". *Science* **299** (5603): 76
- Allen NC et al. (2008). "Systematic meta-analyses and field synopsis of genetic association studies in schizophrenia: the SzGene database.". *Nat Genet.* **40** (7): 827–34

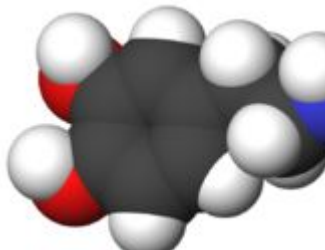
Для полиморфизмов генов TPH1 и серотонинового транспортера 5-HTT была показана связь с весом тела при лечении антидепрессантами

Допаминовые рецепторы D_2

Reuter M, Roth S, Holve K, Hennig J. 2006. Identification of first candidate genes for creativity: a pilot study. Brain Res. 1069(1):190-197

Большинство старых антипсихотических препаратов, таких как аминазин и галоперидол являются антагонистами для дофамина D 2-рецепторов. Допамин является одним из химических факторов внутреннего подкрепления (ФВП). Как и у большинства таких факторов, у допамина существуют синтетические аналоги, например, амфетамин, метамфетамин, меткатинон. Кокаин является ингибитором обратного захвата дофамина.

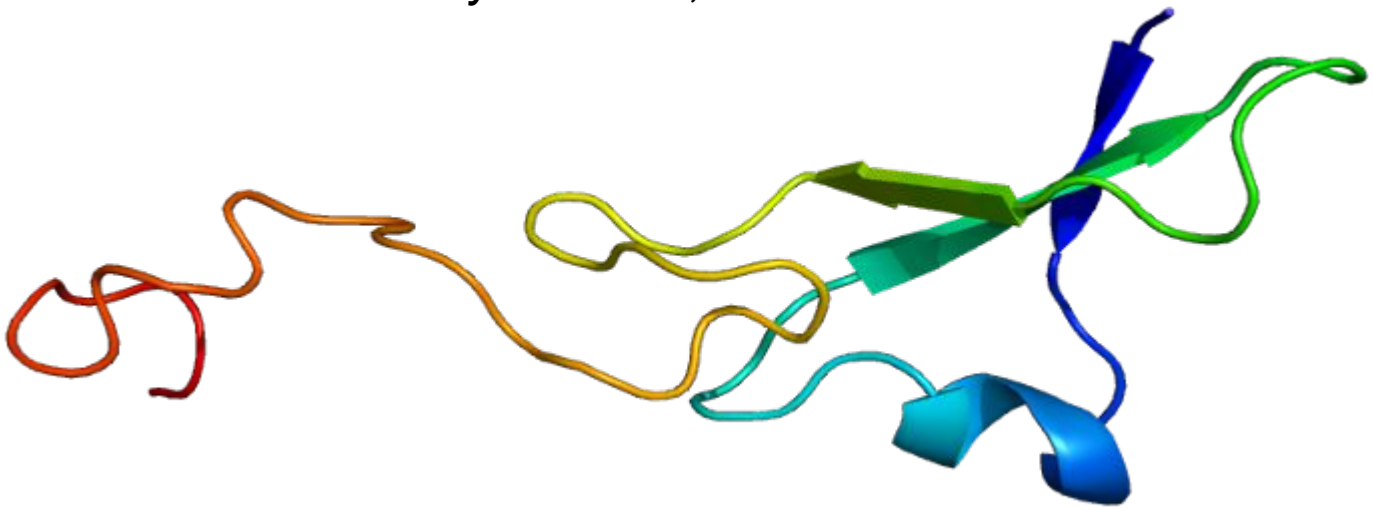
Альтернативный сплайсинг гена D 2 приводит к двум изоформам. Описаны полиморфизмы: -241G и Cys311Ser -141C вставки / удаления. Показана их ассоциация с шизофренией.



«Круговорот» дофамина
Синтезированный нейроном дофамин закачивается в дофаминовые везикулы. Далее дофамин выводится в синаптическую щель. Часть его участвует в передаче нервного импульса, воздействуя на клеточные D-рецепторы постсинаптической мембраны, а часть возвращается в пресинаптический нейрон с помощью обратного захвата. Ауторегуляция выхода дофамина обеспечивается D2 и D3 рецепторами на мембране пресинаптического нейрона. Обратный захват производится транспортером дофамина. Вернувшийся в клетку медиатор расщепляется с помощью моноаминооксидазы (МАО).Существует по меньшей мере пять различных подтипов дофаминовых рецепторов. D-1-подобные рецепторыстимулируют аденилатциклазу, D-2-подобные рецепторы ингибируют аденилатциклазу. Таким образом, дофаминовые рецепторы играют роль модуляторов долговременной потенциации.

Нейрегулин 1

- Взаимосвязь на генетическом уровне между творческой активностью и предрасположенностью к психическим заболеваниям показал венгерский ученый-психиатр Сабольч Кери из Университета Земмельвайса. Оказалось, что наибольшим количеством баллов в тестах на креативность и наиболее значительными жизненными достижениями могли похвастаться носители того варианта гена NRG1, который повышает риск психических расстройств.
- Keri S. 2009. Genes for psychosis and creativity: A promoter polymorphism ofthe neuregulin 1 gene is related to creativity in people with high intellectual achievement. *Psychol Sci.* ;20:1070–1073



Структура белка определяется одноименным геном (NRG1), расположенным на 8-й хромосоме. Помимо нейрегулина-1, существуют белки нейрегулин-2, нейрегулин-3 и нейрегулин-4, кодируемые генами NRG2, NRG3 и NRG4 и объединяемые в семейство нейрегулинов. Изоформы нейрегулина-1 являются наиболее исследованными и многочисленными белками этого семейства. Они выполняют множество функций в ходе эмбриогенеза, участвуя в развитии сердца, дифференциации шванновских клеток и олигодендроцитов и в других процессах нейронального развития; они также задействованы в создании нервно-мышечных синапсов. Обнаружена предположительная способность нейрегулина-1 защищать мозг от последствий инсульта, а также вероятная связь гена NRG1 с развитием шизофрении.

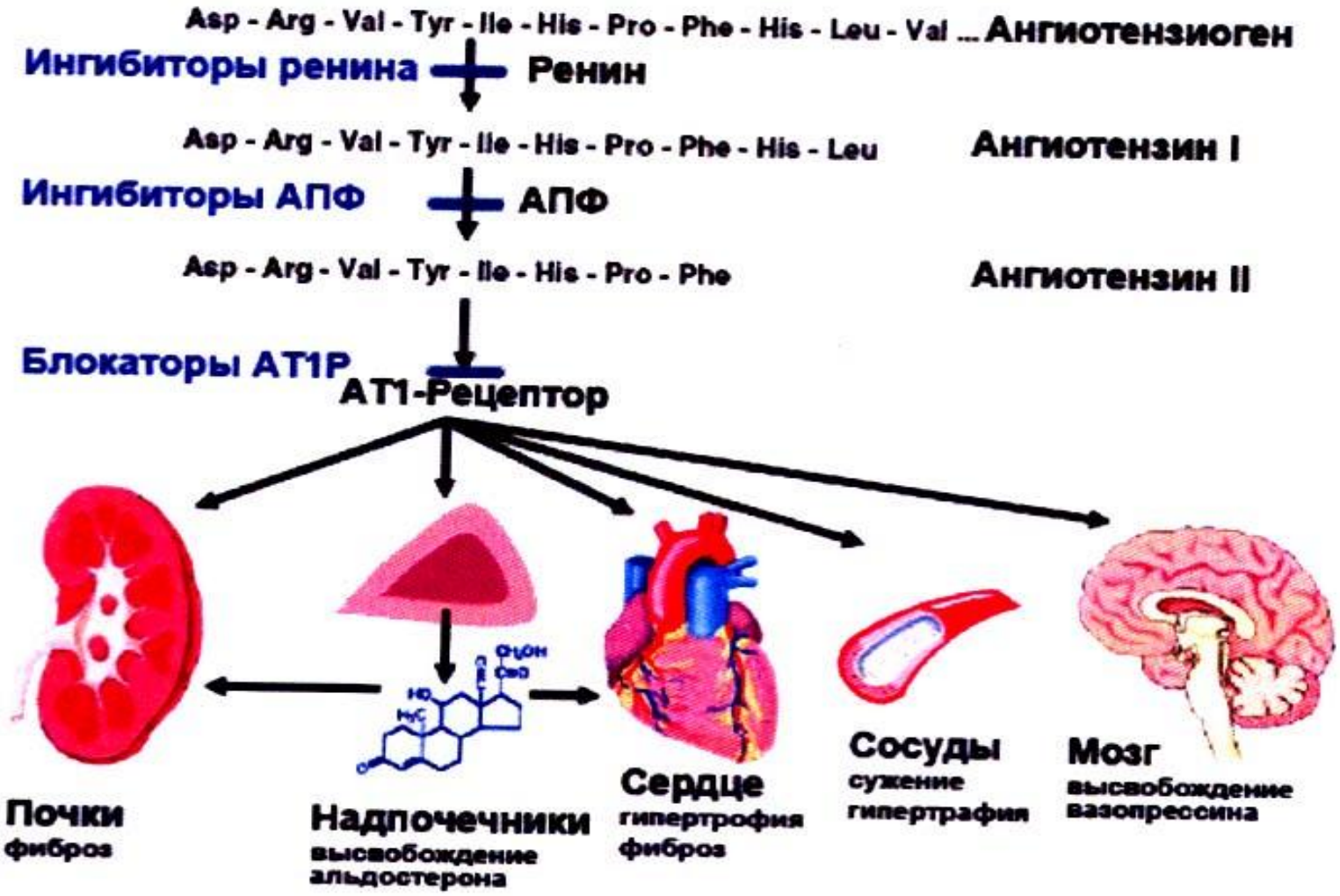
Li D, Collier DA, He L. (2006) Meta-analysis shows strong positive association of the neuregulin 1 (NRG1) gene with schizophrenia. Hum Mol Genet; 15(12):1995-2002. PMID 16687441

Ренин-ангиотензиновая система связана с поддержанием кровяного давления в организме, и полиморфизмы ее генов обычно ассоциируются с различными сердечно-сосудистыми заболеваниями.

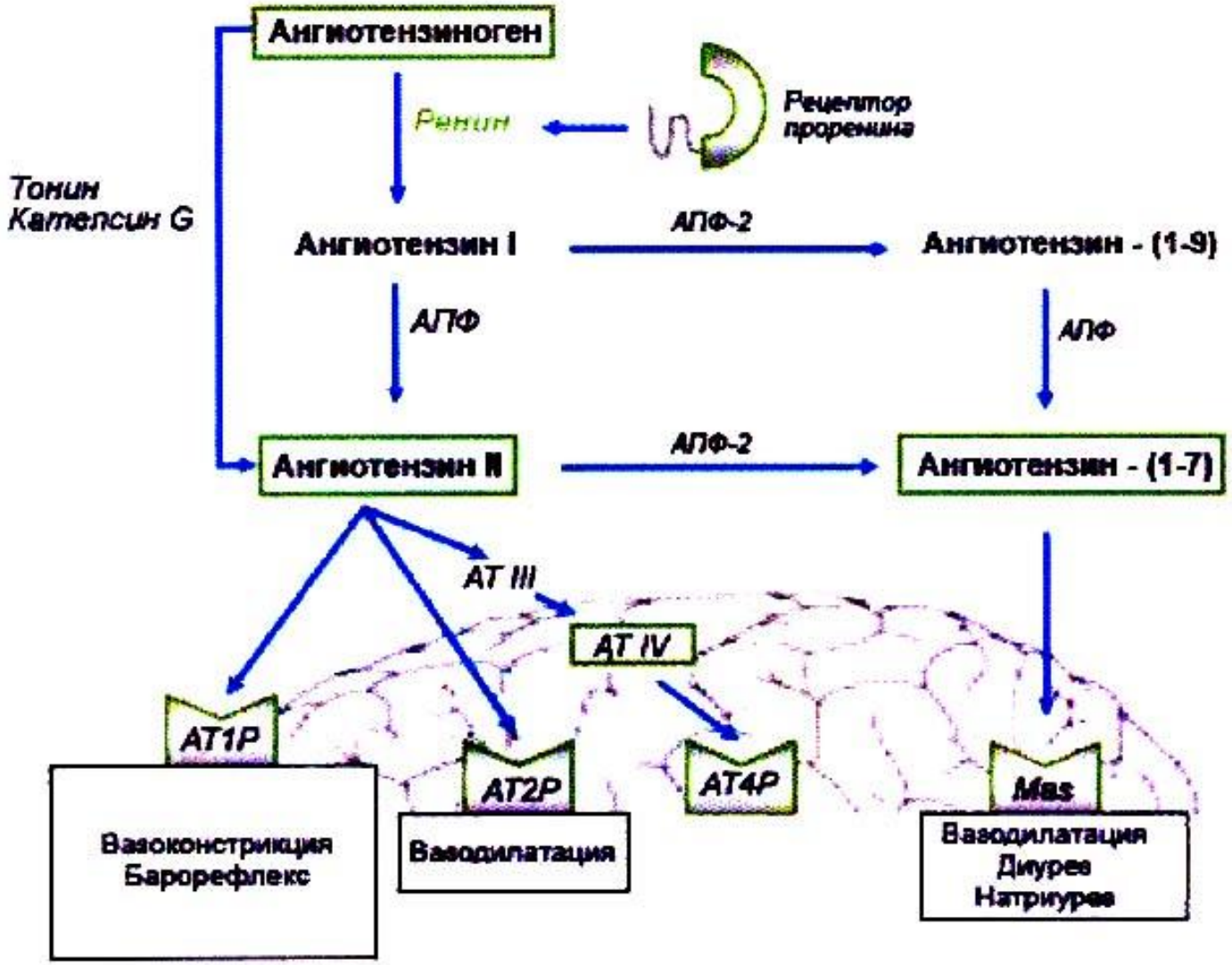
Выявлена корреляция сердечно-сосудистой патологии и депрессий с полиморфизмами генов ренин-ангиотензиновой системы:
Arinami T., Mitsushio H., Itikawa M., Hamaguchi H., Toru M. 1996. An insertion/deletion polymorphism in the angiotnsin-converting enzyme gene is associated with both brain substance P contents and affective disorders. Biol. Psychiarry. 40(11):1122-1127.
Bondy B., Baghai T.C., Zill P., Bottlender R., Jaeger M., Minov C., schule C., Zwanzger p., Rupprecht R., Engel R.R. 2002. Combine action of the ACE D- and g-protein-beta3 T-allele in major depression; a possible link to cardiovascular disease? Mol. Psychiatry. 7(10);1120-1126.

При изучении родового стресса была показана связь креативности с полиморфизмом гена ангиотензиногена:
Spivak I.M., Seĭlieva N.A., Smirnova T.Iu., Bolotskikh V.M., Abramchenko V.V., Spivak D.L. Polymorphisms of genes of rennin-angiotensine system and their correlation with psychological manifestations of birth stress // Tsitologiia (2008); 50(10): pp. 899-906.

Классическая ренин-ангиотензиновая система



Ренин-ангиотензиновая система мозга



В то же время пока не вышло ни одной работы по генетике креативности, выполненной на испытуемых пожилого возраста.

Целью нашей работы стало определение психологических факторов, которые потенциально могли бы противодействовать появлению возраст-ассоциированных заболеваний и старению человека в целом, в том числе креативность испытуемых.

Задачи исследования:
1. Выявление социально-психологических особенностей нормального старения
2. Определение их роли в появлении возраст-ассоциированных заболеваний
4. Выявление возможной генетической детерминированности психологических и нозологических факторов на уровне полиморфизмов генов серотониновой системы (генами серотонинового транспортера (5HTT), серотонинового рецептора 2A (5HTR2A), триптофан гидроксилазы (TPH1) и ренин-ангиотензиновой системы (гену ангиотензиногена (AGT)
5. Определение влияния данных факторов на среднюю длину теломер - наиболее известный на сегодняшний день индикатор биологического возраста

Основная группа испытуемых - 1039 человек в возрасте от 59 до 98 лет. В выборку входили респонденты с наиболее сохранным интеллектом, без выраженных признаков сенильной деменции и иных психических заболеваний.

Контрольная группа - 111 человек в возрасте от 18 до 30 лет

У них были взяты пробы крови, проводилось психологическое исследование и анализ медицинских карт

•**Психологическое** исследование было направлено на изучение резервов человеческой психики, возможно, используемых в процессе старения. Исследование психологических резервов осуществлялось в следующих направлениях:

•изучение уровня креативности (по экспресс-методике Туник Е.Е.),

•выраженность интринзивных религиозно-психологических установок (по Дж.Кассу с соавт.),

•признаков измененных состояний сознания (по опроснику ИМЧ РАН),

•напряженности базовых психологических защит (по Р. Плутчику-Л.И.Вассерману с соавт.), а также их взаимосвязи с итоговыми индексами

•реактивной (по Н.А.Курганскому с соавт.) и

•личностной невротизации (по Л.И.Вассерману с соавт.)

•Возможные нарушения в когнитивной сфере оценивались по тесту MMSE по Folstein et al).

- В качестве **социальных** факторов, вероятно, влияющих на процесс старения, были взяты семейное положение, условия проживания (отдельная/коммунальная квартира и пр.), отношения в семье, вредные привычки, режим питания, снижение способности к самообслуживанию и т. д
- В общей структуре **болезней** пациентов были выделены следующие показатели: развитие гипертонии, инфарктов, инсультов, нарушений сердечного ритма, анемии, диабета, остохондроза, артроза, остеопороза, атеросклероза, заболеваний почек, легких, щитовидной железы, опорно-двигательного аппарата и ожирения.
- **Генотипирование** пациентов проводилось по образцам периферической крови, оставшимся от рутинных анализов, с информированного согласия пациентов, методом ПЦР и электрофореза в ПАА-геле.
- Определение длин **теломер** в клетках периферической крови проводилось методом RT-ПЦР по Cawthon

Психологические характеристики основной группы

ПС	0,17	-0,36	0,36	0,31	0,02	0,05	-0,28
ИСС	0,14	0,09	0,10	0,70	0,09	0,25	0,04
УН	0,67	0,12	-0,14	-0,49	0,09	-0,12	0,16
Л	0,90	-0,15	0,08	0,03	0,19	0,01	0,02
РЕЛ	0,79	-0,15	-0,02	0,10	0,22	0,21	-0,10
ИЖС	0,61	-0,24	0,00	0,38	0,23	-0,10	-0,21
ВОЗР	-0,02	-0,06	-0,12	0,61	-0,06	-0,17	-0,01
ПОЛ	0,03	0,00	-0,02	-0,01	0,07	-0,07	0,88
СП	0,59	-0,23	0,18	0,07	0,00	0,60	0,26
ОБР	0,61	-0,22	0,18	0,08	-0,06	0,58	0,21
ВО	0,00	0,05	0,90	0,08	0,16	0,00	-0,01
ВМ	0,04	0,04	0,93	-0,13	0,09	-0,01	0,01
ТЕЛ	0,02	0,03	0,11	0,02	-0,18	-0,76	0,22
ПБК	-0,09	0,76	0,04	-0,11	-0,16	0,02	-0,17
ВК	-0,14	0,81	0,08	-0,09	-0,08	0,05	-0,08
ОК1	0,00	0,80	0,00	-0,01	-0,03	-0,06	0,15
ОК2	-0,15	0,70	-0,10	0,18	-0,07	-0,20	0,07
ИК	-0,10	0,98	0,01	-0,02	-0,09	-0,06	0,03
Expl.Var	3,18	3,73	2,00	1,43	1,79	1,51	1,18
Prp.Totl	0,16	0,19	0,10	0,07	0,09	0,08	0,06

Примечания. ПС – итоговый индекс реактивной невротизации, ИСС - итоговый индекс выраженности признаков измененных состояний сознания, УН - итоговый индекс личностной невротизации, Л – индекс неискренности, РЕЛ - итоговый индекс выраженности интринзивных религиозно-психологических установок, ИЖС - итоговый индекс напряженности базовых психологических защит, ВОЗР – возраст, СП-семейное положение, ОБР – образование, ВО – возраст отца на момент рождения, ВМ-возраст матери на момент рождения, ТЕЛ – длина теломер, ПБК – предметно-бытовая креативность, ВК - вербальная креативность, ОК1, 2 – результаты 2-х тестов образной креативности, ИК – итоговое значение уровня креативности; Expl.Var - собственное значение фактора; Prp.Totl - процент объясненной дисперсии. Метод выделения факторов (по столбцам) - главные компоненты, использовано ортогональное вращение матрицы нагрузок Varimax normalized; красным цветом отмечены факторные нагрузки ≥0,55

сихологические характеристики контрольной группы

ПС	-0,16	0,14	0,80	-0,05	0,07	-0,25
ИСС	0,05	0,20	0,07	0,06	-0,68	0,16
УН	0,13	-0,14	0,28	0,65	0,03	-0,04
Л	0,42	-0,06	0,82	0,22	0,01	0,00
РЕЛ	0,44	0,00	0,82	0,20	-0,13	-0,03
ИЖС	0,42	0,01	0,79	0,05	-0,15	-0,02
ВОЗР	0,90	0,05	0,19	0,23	0,00	-0,03
ПОЛ	0,93	-0,02	0,14	0,20	0,03	0,08
СП	0,93	-0,01	0,13	0,21	0,02	0,08
ОБР	0,93	-0,01	0,14	0,21	0,02	0,08
РУК	0,33	0,04	-0,01	0,22	0,58	0,25
ТЕЛ	-0,02	0,01	-0,25	0,05	-0,01	0,79
ПБК	-0,14	0,72	0,09	-0,03	-0,14	-0,06
ВК	-0,01	0,84	-0,08	-0,01	0,17	0,01
ОК1	-0,03	0,73	0,06	-0,24	-0,29	0,17
ОК2	0,06	0,76	-0,01	0,11	0,09	-0,03
ИК	-0,02	0,87	0,04	-0,17	-0,25	0,12
СЖО	-0,10	0,00	-0,43	0,42	-0,33	-0,51
СЗ	0,02	0,16	-0,02	-0,41	-0,16	0,45
Expl.Var	5,93	3,22	3,12	1,43	1,21	1,33
Prp.Totl	0,27	0,15	0,14	0,07	0,05	0,06

Примечания. Пс – итоговый индекс реактивной невротизации, ИСС - итоговый индекс выраженности признаков измененных состояний сознания, УН - итоговый индекс личностной невротизации, Л – индекс неискренности, РЕЛ - итоговый индекс выраженности интринзивных религиозно-психологических установок, ИЖС - итоговый индекс напряженности базовых психологических защит, ВОЗР – возраст, СП-семейное положение, ОБР – образование, РУК-левша/правша, ТЕЛ – длина теломер, ПБК – предметно-бытовая креативность, ВК - вербальная креативность, ОК1, 2 – результаты 2-х тестов образной креативности, ИК – итоговое значение уровня креативности, СЖО-смысло-жизненные ориентации, СЗ – соматические заболевания; Expl.Var - собственное значение фактора; Prp.Totl - процент объясненной дисперсии. Метод выделения факторов (по столбцам) - главные компоненты, использовано ортогональное вращение матрицы нагрузок Varimax normalized; красным

- Сообщения респондентов о наличии признаков измененных состояний сознания не были связаны со склонностью обследованных давать социально-приемлемые ответы, и, таким образом, могут рассматриваться как правдивые.
- В основной группе (пожилых) нам удалось выявить 14 человек, которые переживали эпизоды пространственной деперсонализации, как и другие проявления ИСС, согласно опроснику ИМЧ.
- При этом эпизоды выраженного изменения восприятия времени описывали только три респондента.
- В то же время больше половины (67%) опрошенных говорили о том, в старости время «летит» гораздо быстрее, чем в молодости. Возможно, это обусловлено не только физиологическими причинами, но также можно предположительно рассматривать как особый механизм, играющий важную роль в адаптации к возрастному стрессу, позволяющий легче прожить последние годы.
- В контрольной группе нам удалось выявить 21 человека с эпизодами пространственной деперсонализации и 33 человека с эпизодами выраженного изменения восприятия времени, а также с другими признаками ИСС, согласно опроснику, что также подтверждает номологический характер ИСС и необходимость их дальнейшего изучения.

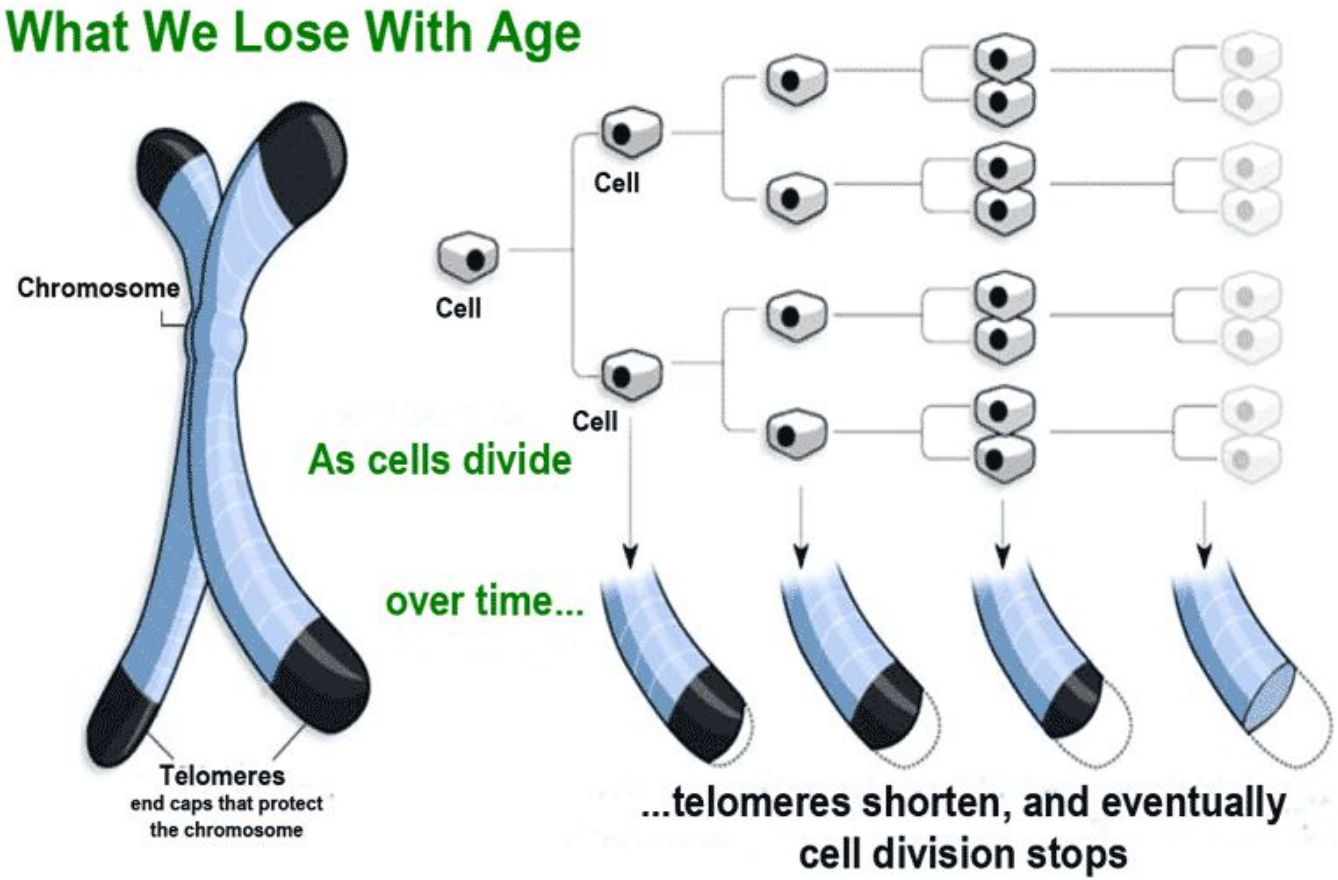
Адаптивный характер ИСС и подтверждают и популяционные исследования: Эрика Бургиньон показала (E. Bourguignon, 1973), что около 90% культур имеют институализированные формы ИСС, а это означает, что такого рода типы сознания можно найти в большинстве человеческих сообществ и они являются нормальными. Культуры, которые ценят перцептивное разнообразие (полифазное сознание), более адаптивны, чем те, которые не ценят. Однако в настоящее время трансрациональное сознание девальвируется во многих обществах, по мере того как заменяется монофазным сознанием «развитых» наций.
Таким образом, изменения восприятия пространства и времени можно рассматривать не только как одну из характерных черт ИСС, но и как возможный адаптационный механизм человеческой психики.

4-й фактор у пожилых образовали возраст и измененные состояния сознания (ИСС). В контрольной группе ИСС показали взаимосвязь с леворукостью (фактор 5). При этом ни в одной группе уровень проявлений ИСС не коррелировал с творческими способностями.

- При исследовании креативности все индексы как пожилых, так и молодых респондентов образовали один, независимый фактор (фактор 2). Была показана прямая корреляция вербальной, образной и предметно-бытовой креативности между собой и с общей оценкой творческих способностей. Креативный человек часто креативен во всем, в большом и в малом, в высоком и повседневном.
- При этом уровень творческих способностей не коррелировал с возрастом испытуемых внутри группы, но была показана дискриминативная граница между «креативными» и «некреативными» респондентами: отдельные представители старшего поколения могли выполнить творческие задания на уровне одаренных молодых участников исследования. Что соответствует зарубежным данным, которые указывают на то, что среди людей, которые всегда отличались творческими способностями, различие между молодыми и пожилыми может быть гораздо меньше или вообще отсутствовать. Это позволяет сделать вывод, что в отдельных случаях креативность можно использовать как зону опоры при проведении психотерапии пожилых.

- В процессе психологического исследования также было сделано следующее наблюдение: из числа респондентов старшего возраста наилучшие результаты выполнения тестов, как правило, показывали испытуемые, имевшие профессию врача или учителя, то есть те, чьи знания востребованы в социуме несмотря на возраст.

В области изучения первичных механизмов старения организмов одним из наиболее широко исследуемых на сегодняшний день потенциальных факторов, определяющих продолжительность жизни, является состояние концевых участков эукариотических хромосом – теломер.



- В нашей работе была показана статистически значимая корреляция длин теломер с общим показателем креативности (p=0,015).
- Данное положение подтвердило концепцию Н.П. Бехтеревой о том, что, по крайней мере, некоторые из известных возрастных изменений могут быть обратимы благодаря творческой активности: оживает мозг, оживает и организм .
- При этом вопрос, способствуют ли более длинные теломеры более высоким творческим способностям или креативность человека «удлиняет» теломеры, или обе эти характеристики определяют другие, пока не выделенные, факторы, остается открытым.
-

- Мы попытались выделить генетические предпосылки данной взаимосвязи на уровне полиморфизмов генов серотониновой (генами серотонинового транспортера (5HTT), серотонинового рецептора 2A (5HTR2A), триптофан гидроксилазы(TPH1) и ренин-ангиотензиновой системы (гену ангиотензиногена (AGT)
- В результате было показано, что более высокая образная креативность у пожилых может быть обусловлена носительством аллеля A1 (генотипы A1A1 и A1A2) гена рецептора серотонина 2A (5HTR2A) (полиморфизм102T>C(rs6313), p=0,007.
- Ген 5HTR2A расположен на 13 хромосоме в локусе 13q14-21. Полиморфизм rs6313 за-ключается в однонуклеотидной замене тимина на цитозин в интроне 2. Рецепторы HTR2A в значи-тельных количествах содержатся в гиппокампе и передней коре мозга, т.е. в структурах, тесно свя-занных с эмоциональными и когнитивными про-цессами.
- О рецепторе серотонина 2A известно, что носители A2 аллеля чаще страдают различными психическими расстройствами и маниями. Для T102C полиморфизма гена 5-HT2A и инсерционно-делеционного полиморфизма 5HTT показана ассоциация со многими психическими расстройствами, суицидальными тенденциями, нейродегенеративными заболеваниями [16], а кроме того, с вероятностью долгожительства [17].
- Носители этого «благоприятного» аллеля A1 также реже страдали болезнью Паркинсона, p=0,019.

- В контрольной группе полиморфизм M325T гена ангиотензиногена (AGT) показал ассоциацию с выполнением теста смысло-жизненных ориентаций: осмысленность жизни у носителей генотипов TT и MT в среднем была выше, чем у носителей генотипа MM (p=0,027).
- Ген ангиотензиногена (AGT) локализован на длинном плече 1-й хромосомы в локусе 1q42-q43. Полиморфизм M325T заключается в однонуклеотидной замене тимина на цитозин во 2-м экзоне. Ангиотензиноген является частью ренин-ангиотензиновой системы, играющей ключевую роль в регуляции кровяного давления, ренальной гемодинамики, водного и электролитического гомеостаза. Также этот белок синтезируется в других тканях, включая мозг, чем, вероятно, объясняется его влияние на высшие психические функции.
- В то же время ни для одного из рассмотренных генов не удалось выявить корреляцию с длинами теломер.
- Таким образом, дальнейший поиск генетических предпосылок творческой деятельности, других высших психических функций и возраст-ассоциированных заболеваний представляется целесообразным, но, конечно, не достаточным для объяснения полученных данных.

- В результате основными положениями, полученными в ходе проведенного исследования, можно считать следующие:
- 1. Вероятность развития нарушений в когнитивной сфере у пожилых, как правило, не зависит от наличия соматических патологий
- 2. Длина теломер в клетках периферической крови у лиц пожилого возраста взаимосвязана с общим показателем креативности
- 3. Уровень образования, психологические защиты и религиозность у пожилых снижают уровень невротизации и могут способствовать актив-ному долголетию
- 4. Более высокая образная креативность в пожилом возрасте мо-жет быть обусловлена носительством аллеля А1 гена рецептора серотонина 2А (5HTR2A) Носители этого аллеля также реже страдают болезнью Паркинсона. У молодых Т-аллель гена ангиотензиногена (AGT) ассоциирован с лучшим выполнением теста смысло-жизненных ориентаций

- Творческие способности биологически взаимосвязаны со структурой генетического аппарата и биологическим возрастом человека.
- На основе полученных результатов была создана методика, которая помогает значительно улучшить самочувствие респондентов за счет активизации творческого мышления, преимущественно, образной креативности, у лиц любого возраста.
- В настоящее время проводится оценка эффективности данной методики в отношении профилактики возраст-ассоциированных и онкологических заболеваний.
- В целом проведенное исследование позволяет надеяться на продление активного, плодотворного периода жизни благодаря развитию когнитивных функций.

- Программа «Наш Дом - Вселенная» 2-й год реализуется в г. Димитровграде в д/с № 21.

Автор идеи – Николай Куприянов.

- Чем более важными, сложными и неоднозначными являются вопросы космической биологии, тем больший личностный и творческий потенциал необходим исследователям для работы в этой области.
- Как выяснилось, закладывать навыки такой работы можно уже в детском саду – пока детям еще не отбили интерес к учебе.
- В возрасте 5-7 лет учащимся интересно почти все, включая космические исследования, основы биологии и физики. Уже в этом возрасте у некоторых детей проявляется интерес к науке и технической сфере.
- Система дополнительного образования, без оценок и четких стандартов, обеспечивает свободу педагогу в подаче материала – по возможности, в игровой форме, обязательно – с творческими заданиями.
- Главной задачей программы становится не получение знаний, а развитие интереса к науке и творческих способностей обучающихся.

В контексте занятия можно предлагать детям любые задания, игры, конструкторы.

И надеяться, что первыми на Марсе побывают россияне

- Спасибо за внимание