

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ПАМЯТИ И ВНИМАНИЯ У ЛИЦ ЮНОШЕСКОГО ВОЗРАСТА

Колесников А. О.¹, Кувшинов Д. Ю.¹, Каган Е. С.²

ГБОУ ВПО КемГМА Минздрава России, Кемерово, Россия (650029, Кемерово, ул. Ворошилова, 22-а) e-mail: 89235111122@mail.ru

ФГБОУ ВПО КемГУ, Кемерово, Россия (650043, Кемерово, ул. Красная, 6) e-mail: kaganes@mail.ru

При обследовании лиц юношеского возраста оценены различными методиками параметры кратковременной памяти и внимания. В дальнейшем рассчитывались их интегральные показатели. Использован следующий подход – интегральные показатели рассчитывались как среднее евклидово расстояние всех его составляющих до «эталонного» испытуемого. В качестве «эталонного» испытуемого был взят испытуемый, имеющий наилучшие результаты по каждой из методик. Для компьютерной обработки и анализа данных использовался прикладной пакет Statistica 6.0. Получены оценки интегральных показателей памяти и внимания, проведена проверка гипотезы о нормальном распределении данных показателей. Результаты проведенных исследований позволяют утверждать, что представленные в статье методы и подходы открывают новые перспективы в области анализа психофизиологических параметров и решают проблему существенного снижения размерности исходных экспериментальных данных в научных исследованиях.

Ключевые слова: память, внимание, комплексная оценка, юношеский возраст.

COMPLEX ASSESSMENT OF MEMORY AND ATTENTION AT PERSONS OF YOUTHFUL AGE

Kolesnikov A. O.¹, Kuvshinov D. Y.¹, Kagan E. S.²

GBOU VPO KemMGA of Russia Minzdrav, Kemerovo, Russia (650029, Kemerovo, Voroshilov's street, 22-a)

FGBOU VPO KemGU, Kemerovo, Russia (650043, Kemerovo, Krasnaya street, 6)

At inspection in persons of youthful age short-term memory and attention parameters were estimated by various techniques. Further their integrated indicators paid off. The following approach is used – integrated indicators paid off as average Euclidean distance of all its components to the "reference" examinee. As the "reference" examinee the examinee having the best results of each of techniques was taken. For computer processing and the analysis of data the applied Statistica 6.0 package was used. Estimates of integrated indicators of memory and attention were received, inspection of a hypothesis of the normal law of distribution of these indicators were made. Results of the researches conducted by authors allow to claim that the methods presented in article and approaches open new prospects in the field of the analysis of psychophysiological parameters and solve a problem of essential decrease in dimension of basic experimental data in scientific researches.

Key words: memory, attention, complex assessment, youthful age.

Достаточно часто в психофизиологических исследованиях оценивается такой параметр, как память. Как правило, оценивается кратковременная память, так как методологические подходы к ее оценке достаточно хорошо разработаны. Не менее значима и оценка внимания – избирательной направленности восприятия на тот или иной объект.

В основе таких когнитивных функций, как обучение и память, лежат, с одной стороны, процессы реверберации возбуждения, а с другой – изменения синаптической активности, способность синапсов к функциональным и морфологическим перестройкам в процессе активности. Выделяют кратковременные формы синаптической пластичности, длящиеся секунды, минуты, и долговременные, которые продолжаются часы, месяцы и годы [2].

Нарушения памяти и внимания достаточно часто встречаются, особенно в старших возрастных группах. Зачастую это ассоциировано с изменениями артериального давления. Показано, что наличие артериальной гипертензии у лиц молодого и зрелого возраста ассоциируется с ухудшением показателей памяти, внимания, мышления и нейродинамики [7]. С течением болезни могут ухудшаться память и внимание, растет тревожность, снижается психическая работоспособность [5].

В последние годы достигнуты успехи в понимании патохимических и молекулярных основ развития когнитивных расстройств как в клинической практике, так и в эксперименте [3, 8]. Показано, в частности, что когнитивный дефицит (расстройство кратковременной памяти, зрительно-пространственной ориентации, внимания) в значительной степени связан со снижением дофаминэргической активности в префронтальной зоне коры, сенсорных ассоциативных корковых центрах и некоторых других отделах мозга [6].

Однако зачастую оценка процессов памяти и внимания может производиться с помощью различных методик и тестов, охватывающих различные стороны этих процессов, что значительно затрудняет анализ взаимосвязей этих показателей с другими физиологическими параметрами. На наш взгляд, целесообразно проводить комплексную оценку памяти и внимания, вычисляя оценки их интегральных показателей. Одному из таких подходов и посвящена данная статья.

Материалы и методы исследования

Обследовано 170 практически здоровых студентов 1 и 2 курсов лечебного и педиатрического факультетов медицинской академии (58 юношей и 118 девушек) 17–21-летнего возраста. Исследования выполнены в условиях лаборатории с 8.00 до 12.00 при информированном письменном согласии студентов. Испытуемых заранее предупреждали, что исследования выполняются только при условии отсутствия жалоб на ухудшение здоровья, через месяц и более после завершения обострения хронического или лечения острого заболевания; не менее чем через день после необычных физических, токсических, алиментарных или психоэмоциональных нагрузок; не менее чем через 2 часа после легкого завтрака или натошак и не менее чем через час после курения. Критерием исключения из исследования являлся также низкий балл (3 и менее), полученный испытуемым при экспресс-оценке уровня здоровья по Г. Л. Апанасенко [1].

Оценку памяти и внимания исследовали с помощью автоматизированной программы «Статус ПФ» [4].

Оценка памяти включала оценку объема кратковременной памяти в баллах. Объем механической памяти определяли по зрительному и слуховому запоминанию двузначных чисел, объем смысловой памяти (слуховая память) – по запоминанию десяти прочитанных

слов. После звукового сигнала следовало ввести эти слова с помощью клавиатуры в любой последовательности. Для оценки объема смысловой зрительной памяти на мониторе представлялись десять слов, которые необходимо было прочесть и запомнить. После звукового сигнала испытуемый должен был вводить с клавиатуры эти слова (в любой последовательности).

Оценка внимания. Тест на объем внимания оценивался с помощью матрицы размером 5x5 см, в определенных участках которой в течение 1 секунды появлялось разное количество крестиков (исходное количество задавалось пользователем-испытуемым). Испытуемому необходимо было запомнить расположение крестиков, а затем указать его с помощью стрелки. В случае правильного ответа количество крестиков увеличивалось на 1 (в целом не более чем на 10).

Тест «отыскивание чисел» заключался в том, что на экране в таблице были разбросаны цифры (от 1 до 16). Задача испытуемого заключалась в том, чтобы как можно быстрее найти их по порядку, начиная с единицы. В левом верхнем углу экрана располагалась подсказка в виде изображения следующей цифры, которую необходимо было найти. Тест учитывает время – нужно находить все числа как можно быстрее.

Тест «красно-черная таблица» помогал оценить переключение внимания. Испытуемому предлагалась таблица с красными и черными цифрами. Среди этих цифр он должен был отыскать красные и черные цифры попеременно, причем красные цифры – в убывающем порядке от 25 до 1, а черные цифры – в возрастающем – от 1 до 25. Тест оценивался по времени выполнения (в секундах).

Статистическую обработку данных проводили с помощью программы «Statistica 6.0».

Результаты исследования

Так как оценка психофизиологических показателей осуществлялась с помощью нескольких методик, каждый из которых имел свой диапазон изменения, то возникла необходимость получения интегрального показателя того или иного процесса, отражающего всю информацию, полученную ранее. Для расчета данного показателя определялось среднее евклидово расстояние всех его составляющих до «эталонного» испытуемого. В качестве «эталонного» испытуемого был взят виртуальный испытуемый, имеющий наилучшие результаты по каждой из методик.

Интегральный показатель памяти. Для его вычисления использованы 2 показателя, полученные при оценке объема механической памяти ($P1$ и $P2$) – при зрительном и слуховом запоминании двузначных чисел и два показателя, характеризующие объем смысловой памяти (слуховая память) – 10 слов, которые испытуемый запоминал при прочтении ($P3$), и

10 слов, которые испытуемый видел в течение определенного времени на экране монитора и запоминал в любой последовательности ($P4$). Диапазон их изменения: 0–10.

Диапазон изменения каждой из составляющих интегральной оценки переводился в новый диапазон [0–1] с помощью преобразования вида: $y_i = x_i/10$ (где 0 – соответствует наихудшему значению показателя, 1 – наилучшему).

Для построения интегрального показателя памяти вводился эталон – виртуальный студент, имевший наивысшие значения показателей: $P1=1, P2=1, P3=1, P4=1$. Оценивалось «расстояние» от j -ого студента до эталона (d_j^n). В качестве метрики использовалось среднее

евклидовое расстояние $d_j^n = \sqrt{\frac{1}{4} \sum_{i=1}^4 (1 - y_{ij})^2}$. Чем ближе значение показателей памяти j -ого

студента к эталону, тем меньше величина d_j^n . Тогда интегральный показатель памяти для j -ого студента вычисляется по формуле: $K_j^i = 1 - d_j^n$.

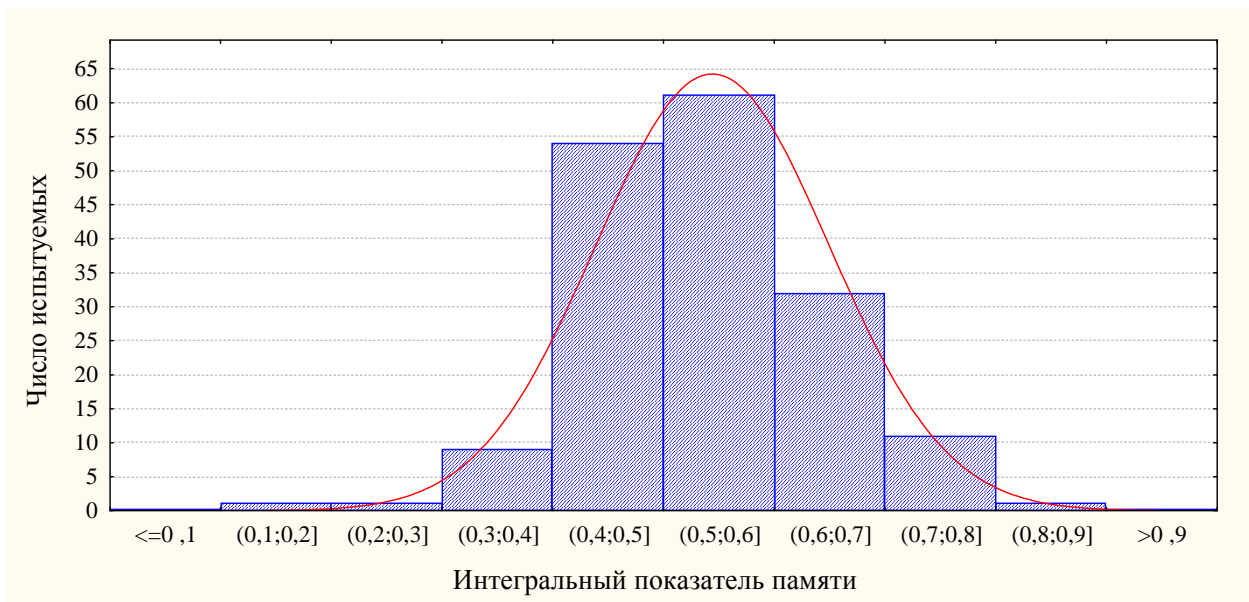
После того, как в исследуемой группе для каждого из студентов был измерен интегральный показатель памяти, с помощью психофизической шкалы Харрингтона была дана качественная трактовка его значений. В таблице 1 представлено распределение студентов по значениям интегрального показателя памяти в соответствии с интервалами шкалы Харрингтона.

Т а б л и ц а 1. Распределение испытуемых по уровням значений интегрального показателя памяти

Лингвистическая шкала (интегральная оценка внимания)	Интервал значений функции желательности Харрингтона	Число испытуемых (%)
Очень низкая	0-0,2	1 (0,6 %)
Низкая	0,2-0,37	5 (2,9 %)
Средняя	0,37-0,63	129 (74,9 %)
Высокая	0,63-0,8	34 (20 %)
Очень высокая	0,8-1	1 (0,6 %)

Для дальнейших исследований с целью оценки возможности использования этого показателя в моделях многомерного статистического анализа данных была осуществлена проверка гипотезы о том, что его закон распределения не отличается от нормального. Проверка данной гипотезы осуществлялась с помощью двух критериев χ^2 и Колмогорова – Смирнова. Гипотеза о нормальном законе распределения была принята (соответствующие уровни значимости $p > 0,4$; $p > 0,9$).

На рис. 1 представлена гистограмма значений интегрального показателя памяти в исследуемой группе студентов.



Р и с у н о к 1. Гистограмма распределения значений интегрального показателя памяти

Интегральный показатель внимания оценивался через 3 показателя внимания: V1, V2, V3. Показатель V1 (тест на объем внимания) оценивался с помощью матрицы размером 5x5 см, в определенных участках которой в течение 1 секунды появлялось разное количество крестиков. Испытуемый запоминал расположение крестика и указывал его место с помощью стрелки. Объем внимания оценивался по количеству воспроизведенных правильных комбинаций, и результат варьирует от 0 до 12. Перевод диапазона данного показателя в диапазон [0,1] осуществлялся с помощью преобразования вида: $Y1=V1/12$.

Оценка показателя V2 (тест «отыскивание чисел») осуществлялась следующим образом: на экране в таблице были разбросаны цифры (от 1 до 16), и испытуемый стремился как можно быстрее найти их по порядку, начиная с единицы. Тест учитывал время – требовал нахождения всех чисел как можно быстрее, соответственно результат мог изменяться от 0 до ∞ , т.е. верхняя граница была не определена. Чем ниже уровень внимания, тем больше величина V2. Так как левая граница диапазона не была зафиксирована, то вводилось следующее ограничение: если $V2>35$, то $y_{ij}=0$. В соответствии с вышеизложенным перевод диапазона изменения V2 в диапазон [0;1] осуществлялся

следующим образом:
$$y_{ij} = \begin{cases} 1 - \frac{v_{ij}}{35}, & \text{if } x \leq 35 \\ 0, & \text{if } x > 35 \end{cases}$$

Третий показатель внимания V3 (тест «красно-черная таблица») оценивал переключение внимания: оценивалось время выполнения задания. Чем выше переключаемость внимания, тем меньшее значение принимал этот показатель. В настоящем исследовании было введено следующее ограничение: если значение $V3>180$, то считалось,

что данный испытуемый имеет очень низкий уровень внимания. Для перевода значений этого показателя в диапазон $[0,1]$ использовалось преобразование

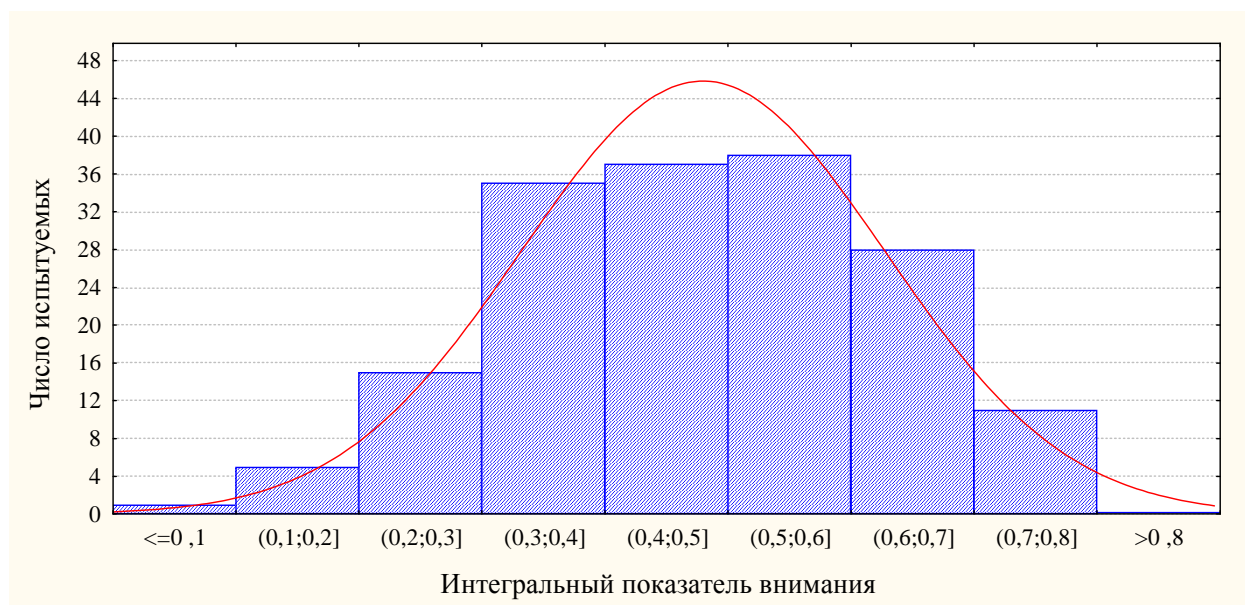
$$y_{3j} = \begin{cases} \frac{180 - v_{3j}}{180 - v_{3\min}}, & \text{if } v_{3j} \leq 180 \\ 0, & \text{if } v_{3j} > 180 \end{cases}$$

После того, как были измерены значения всех составляющих внимания, для каждого j -ого

студента определялось расстояние до эталона по формуле: $d_j^v = \sqrt{\frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 (1 - y_{ij})^2}$. Тогда

интегральная оценка внимания для j -ого студента есть величина равная $K_j^v = 1 - d_j^v$

На рис. 2 представлена гистограмма значений, а в таблице 2 – распределение студентов по значениям интегрального показателя внимания в соответствии с интервалами шкалы Харрингтона.



Р и с у н о к 2. Гистограмма распределения значений интегрального показателя внимания

Т а б л и ц а 2. Распределение испытуемых по уровням значений интегрального показателя внимания

Лингвистическая шкала (интегральная оценка внимания)	Интервал значений функции желательности Харрингтона	Число испытуемых (%)
Очень низкая	0-0,2	6 (3,5%)
Низкая	0,2-0,37	34 (20%)
Средняя	0,37-0,63	102 (60%)
Высокая	0,63-0,8	28 (16,5%)
Очень высокая	0,8-1	0 (0%)

Используя критерий χ^2 и критерий Колмогорова – Смирнова, была осуществлена проверка гипотезы о нормальном законе распределении интегрального показателя памяти. Данная

гипотеза о нормальном законе распределения была принята на уровне значимости соответственно $p > 0,27$ и $p > 0,7$.

Выводы. Таким образом, в работе предложен подход к построению интегральных показателей отдельных психофизиологических параметров (памяти, внимания), позволяющий всесторонне оценивать изучаемые процессы с целью их дальнейшего использования в анализе взаимосвязей с другими физиологическими параметрами организма молодого человека. Разработан перспективный математический подход к решению аналогичных задач при проведении физиологических и биологических исследований, создана предпосылка для создания автоматизированных программ вычисления интегральных показателей физиологических функций.

В целом предложенный новый способ интерпретации и оценки психофизиологических показателей позволяет, с одной стороны, снизить размерность измерений, а с другой – провести всестороннюю оценку изучаемого явления.

Список литературы

1. Апанасенко Г. Л. О возможности количественной оценки здоровья человека / Г. Л. Апанасенко // Гигиена и санитария. – 1988. – № 6. – С. 55-58.
2. Зефирова А. Л., Мухамедьяров М. А. Механизмы кратковременных форм синаптической пластичности / А. Л. Зефирова, М. А. Мухамедьяров // Росс. физиол. ж. им. И. М. Сеченова. – 2004. – Т. 90. – № 8. – С.1041.
3. Нейродегенеративные болезни и старение / под ред. И. А. Завалишина, Н. Н. Яхно, С. И. Гавриловой. – М.: Медицина, 2001. – 454 с.
4. Оценка психофизиологического состояния организма человека («Статус ПФ») / В. И. Иванов, Н. А. Литвинова, Э. М. Казин и др. – Кемерово: КГУ, 2001. а.с. № 2001610233.
5. Шпак Л. В., Колбасников С. В. Эмоциональное состояние и некоторые показатели корковой нейродинамики у больных гипертонической болезнью / Л. В. Шпак, С. В. Колбасников // Терапевт. арх. – 1995. – № 9. – С. 37-39.
6. Enhanced and impaired attentional performance after infusion of D1 dopaminergic receptor agents into rat prefrontal cortex / S. Granon, F. Passetti, K. L. Thjmas et al. // J. Neurosci. – 2000. – V20. – № 3. – P.1208-1215.
7. Lodder, J. Poststroke cognition and the fight against the hand problem // J. Lodder // Stroke. – 2006. – V.38. – № 7. – P.198-203.
8. Reeves S. Bench C., Howard R. Ageing and the nigrostriatal dopaminergic system // Int. J. Geriatr. Psychiatry. – 2002. – V.17. – № 4. – P.359-370.

Рецензенты:

Лисаченко Г. В., доктор медицинских наук, профессор, зав. кафедрой патофизиологии ГБОУ ВПО КемГМА, г. Кемерово.

Федоров А. И., доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры физиологии человека и животных и валеологии ФГБОУ ВПО КемГУ, г. Кемерово.