

References:

1. Duzh A.N., Sokolova O.R., Zhukova A.A. [et al.] The level of dental literacy, Norilsk // Proceedings of scientifically conference. nauch.-practical use. Conf. Siberian stomatological forum. Krasnoyarsk, 2013. P. 12–14.
2. Kuz'mina Je.M. Dental morbidity of the population of Russia. M.: Medicine, 2009. 236 p.
3. URL: http://tass-ural.ru/lentanews/po_prognozam_tsenta_zdorovya_k_2050_godu_v_rossii_pozhiloe_naselenie_v_3_raza_prevysit_detskoe.html (application date: 2014.04.14).
4. Rusinova O.V., Tarasova N.V., Aljamovskij V.V. Psychological aspects of dental treatment in elderly and senile age // In the world of scientific discovery. 2013. No. 11.4. P. 307–315.
5. Tarasova N.V., Bril' E.A., Fedorova T.V. [et al.] The role of hygiene education in primary prevention of dental diseases // Siberian medical review. 2012. No. 4. P. 6–11.
6. Tkachenko T.B., Gajkova O.N. Features RBSU in different age periods of human life (morphological study) // The Institute of Dentistry. 2008. Vol. 40, No. 3. P. 70–72.
7. URL: <http://e-stomatology.ru/star/work/2011> (application date: 2014.04.14).
8. Chizhov Ju.V., Dzidzoev D.O., Novikov O.M. Characteristics of complex prosthetic dental status of the elderly and senile age // Siberian Medical Review. 2010. No. 6. P. 62–64.
9. URL: http://www.gks.ru/bgd/regl/b10_111/Main.htm (application date: 2014.04.14).
10. Jushmanova T.N., Davydova N.G., Skripova N.V. [et al.] Features dental status and treatment of oral cavity diseases in elderly age // Human Ecology. 2007. No. 9. P. 12–17.
11. Grytten J., Holst D. Do young adults demand more dental services as their income increases? // Community Dent Oral Epidemiol. 2002. Vol. 30. P. 463–469.
12. Kiyak H.A., Reichmuth M. Barriers to and enablers of older adults' use of dental services // J. Dent. Educ. 2005. Vol. 69. P. 975–986.

Received: 2014.04.23.

Уровень стоматологической грамотности пациентов пожилого возраста

А.Н. Дуж¹, О.Р. Соколова¹, О.Ю. Новикова², Н.И. Чайкина², Л.С. Башкирова²

¹ Красноярский государственный медицинский университет им. В.Ф. Войно-Ясенецкого (660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, 1), ² Городская стоматологическая поликлиника № 5 (660111, г. Красноярск, Ульяновский пр-т, 26)

Резюме. По данным исследования 98 пациентов стоматологической поликлиники в возрастных группах 45–64 года и 65 лет и старше, лица 2-й группы демонстрировали более низкий уровень знаний о сохранении здоровья полости рта. Знания оценивались с помощью опросника «Индекс стоматологической грамотности населения». Пациенты пожилого возраста имеют особенности восприятия новой информации, а их базовые знания не обеспечивают должного стоматологического здоровья, что требует поиска новых подходов в проведении санитарно-просветительной работы у данной категории населения.

Ключевые слова: стоматологическое здоровье, индекс стоматологической грамотности, санитарное просвещение.

УДК 612.821.2:004.38

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КРАТКОВРЕМЕННОГО ЭПИЗОДИЧЕСКОГО БУФЕРА РАБОЧЕЙ ПАМЯТИ СТУДЕНТОВ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ С КОМПЬЮТЕРОМ

О.И. Клочкова

Тихоокеанский государственный медицинский университет (690950, г. Владивосток, пр-т Острякова, 2)

Ключевые слова: когнитивные процессы, когнитивные вызванные потенциалы, позитивная волна,

позиционная компьютерная игра.

QUANTITATIVE ESTIMATION OF USAGE OF THE SHORT-TERM INCIDENTAL BUFFER OF STUDENTS' WORKING MEMORY AT INTERACTION WITH THE COMPUTER

O.I. Klochkova

Pacific State Medical University (2 Ostryakova Ave. Vladivostok 690950 Russian Federation)

Background. The work purpose was in the description of the mathematical analysis method of optic-spatial mnemonic processes in students at interaction with the computer.

Methods. 126 students at the age from 17 till 37 years old of different courses of internal and correspondence branches have taken part in the research (78 female and 48 – male). Middle age of the female examinees was 22.67 years, male's – 21.58 years old. Students played the position computer game. The parameters quantitatively characterising the short-term components of working memory in three sessions of game were estimated.

Results. The quantity of spatially-visions placed in the short-term incidental buffer in 72 % of examinees did not exceed three. Only in 3 % of cases the quantity of the cognitive references was within 4–6, i.e. was not coordinated with the maximum quantity of portions in the incidental buffer of memory.

Conclusions. The received results in general are coordinated with the multicomponent model of working memory. In the course of the computer game students used its short-term components. The quantity of spatially-visions placed in the short-term incidental buffer of memory in 96 % of students does not exceed four.

Keywords: cognitive processes, cognitive caused potentials, positive wave, position computer game.

Pacific Medical Journal, 2014, No. 3, p. 93–96.

Термин «рабочая память» введен с целью разграничения функциональной роли «кратковременной памяти» при выполнении когнитивных действий, включающих логическое мышление [1, 9]. Многокомпонентная

модель памяти предполагает существование кратковременного эпизодического буфера для хранения многомерной информации, в частности, зрительно-пространственной. Зрительная память может быть разделена на зрительную и пространственную. Память на положение в пространстве существует в течение нескольких секунд, в то время как память на зрительные объекты более устойчива и способна сохранять до четырех объектов – при дальнейшем увеличении их числа результаты ухудшаются. Это можно объяснить проактивной интерференцией, которая определяется как тенденция ухудшения сохранения нового материала под влиянием материала, сохраненного ранее [12]. Существуют и другие объяснения. Например, теория Коуэна описывает рабочую память как когнитивные процессы, которые удерживают информацию в необычайно доступном состоянии. Центральный процессор контролирует фокус внимания, в котором одновременно могут находиться четыре объекта [11]. Согласно другой классификации кратковременную память, имеющую отношение к действиям человека, называют процедурной памятью [6].

В общей психологии процессы памяти называют мнестическими, что в переводе с греческого означает «искусство запоминания» [7]. Образы как продукт памяти являются вторичными представлениями, которые имеют модальностный показатель и могут классифицироваться по этому признаку в соответствии с классификацией и восприятий, и ощущений. Например, представления могут быть зрительными, слуховыми, тактильными, осязательными, двигательными и т.д. (даже болевыми). По уровню психической активности в общей психологии принято выделять две группы памяти: произвольная и произвольная (преднамеренная, эксплицитная). Формы памяти (сроки хранения информации) принято разделять на пять групп: мгновенная (сенсорная), кратковременная, промежуточная (буферная), долговременная и оперативная. Если сравнить с упомянутой выше классификацией [1, 9], где выделена рабочая память, то последняя является близкой к оперативной форме, т.к. обслуживает непосредственно осуществляемые актуальные сложные действия и операции [7].

Под когнитивными (от лат. *cognitio* – познание) понимают высшие мозговые функции: память, внимание, психомоторную координацию, речь, гнозис, праксис, счет, мышление, ориентацию, планирование и контроль высшей психической деятельности. Однако на сознательном уровне здесь невозможно оторвать один элемент процесса от другого [7].

Современные методики, в частности нейровизуализация человеческой памяти, позволили изучать деятельность мозга здоровых людей во время выполнения различных заданий, включая запоминание. Наряду с тестированием, появились электрические методы изучения активности мозга, вызванной конкретными стимулами, когда испытуемый должен принять решение о последующем действии

[4]. Вызванные потенциалы, связанные с когнитивными потенциалами, приводят к образованию ряда характерных волн, связанных с разными аспектами обработки информации.

В ряде работ [2, 3] процесс опознавания значимых стимулов, включая и зрительные, их удерживания, а затем принятия решений, т.е. обусловленный атрибутами мыслительных (когнитивных) функций мозга, связывается с характерной положительной волной с запаздыванием (латентностью) в области около 312 мс. Эту позитивную волну называют P300. Формула зависимости величины латентности (l) от возраста (t) имеет вид:

$$l = 1,25t + 285.$$

Цель настоящей работы состояла в описании метода математического анализа оптико-пространственных мнестических процессов у студентов при взаимодействии с компьютером. Использование описанного метода позволило оценить параметры, характеризующие количество зрительно-пространственных образов, сохраненных в кратковременном эпизодическом буфере рабочей памяти на время сеанса позиционной компьютерной игры, т.е. при введении однородной (гомогенной) компьютерной информации (таблички-картинки).

Эксперимент опирался на математический анализ не только процессов оптико-пространственных мнестических, но и сочетания их с возможностью объемов активности внимания (сосредоточения и процессов переключения).

Материал и методы. Студенты обоего пола играли в позиционную компьютерную игру. Ее смысл состоял в скорейшем нахождении одинаковых картинок. Картинок было 36 (18 пар), они располагались на поле 6×6 клеток в закрытом виде (рубашкой вверх). После щелчка (клика) клавишей мыши картинка на короткое время открывалась и «ждала» клика на другой картинке: если изображения были одинаковы, обе картинки исчезали, и их клетки становились недоступными. Если картинки были разными, они оставались на поле и «закрывались». Цель игры – очистить все поле от картинок. Минимальное количество кликов – 36 [5]. Каждый студент проводил по три сеанса игры.

Программа записывала количество кликов, сделанных в процессе одного сеанса, затраченное время и адреса ячеек, где располагались открываемые картинки. В расчетах использованы средние за три сеанса игры значения количества кликов (N) и затраченного времени для каждого игрока. Кроме среднего количества кликов, была введена величина, названная «приведенные клики» (ПКл), которая характеризовала количество сделанных щелчков клавишей мыши на один полезный, т.е. на клик, после которого две одинаковых картинки исчезали, и общее количество доступных клеток уменьшалось на две. Величина «приведенных кликов» определялась по формуле (расчет проводился для каждого игрока):

$$\text{ПКл} = N : 36,$$

где 36 – минимальное количество щелчков клавиши мыши в данной позиционной игре.

Если бы все картинки были открыты одновременно, то можно сделать клики только по одинаковым табличкам, тогда все они были бы полезными, общее количество кликов было минимальным, а величина ПКл равнялась бы единице. Максимальное количество приведенных кликов ($\text{ПКл} > 6$) можно определить по общим формулам теории вероятности с учетом уменьшения игрового поля на две ячейки при каждом «полезном клике» [8]. Таким образом, не запоминая ранее открытые картинки и используя только одноразовый перебор ячеек, игрок мог закончить игру, делая не менее шести кликов на один «полезный».

Основным поведенческим параметром в экспериментальной психофизиологии является время реакции. В данном случае это – время между двумя кликами компьютерной мыши, которое соответствовало времени латентности каждого игрока. Такое безразмерное время реакции названо «количеством возможных когнитивных обращений» (КВКО). Этот параметр является основной характеристикой кратковременного эпизодического буфера рабочей памяти. Если игрок запомнил хотя бы одну из ранее открытых картинок, как зрительно-пространственный объект, то после клика на следующей картинке, у испытуемого в мозге предполагалось возникновение когнитивной волны Р300, как отклик на значимый стимул. Игрок должен сравнить открывшуюся картинку (стимул) с сохраненной ранее в памяти и принять решение – на какой ячейке сделать следующий щелчок.

Безразмерный параметр КВКО, который характеризует такой вероятный мыслительный процесс, определялся для каждого игрока по формуле:

$$\text{КВКО} = \text{BP} : l,$$

где BP – время реакции (среднее для каждого игрока по результатам трех сеансов), l – латентность Р300, определенная по ранее означенной формуле (с учетом возраста испытуемого в годах).

Смысл этого параметра – количество возможных возникновений волн Р300 при опознавании открывшейся картинки, и сравнении ее с сохраненными ранее в памяти картинками. Очевидно, что большее количество сохраненных в памяти зрительно-пространственных объектов обуславливало большее КВКО и меньшее значение ПКл.

В исследовании приняли участие 126 студентов разных курсов очного и заочного отделений в возрасте от 17 до 37 лет (78 женского и 48 – мужского пола). Средний возраст испытуемых женского пола составил 22,67 года, мужского – 21,58 года. Для каждого игрока вычислялись: среднее количество кликов, среднее время игры, время реакции, количество ПКл и КВКО. Распределение выборки полученных значений являлось нормальным по t-критерию Стьюдента с уровнем значимости $\alpha=0,05$. В пределах вариационных рядов

вычислялись мода (Мо) и медиана (Ме), минимальные и максимальные значения (Min и Max), средние арифметические и их стандартные отклонения ($M \pm s$).

Результаты исследования. Описательные статистические данные и интервальные оценки выборок общего количества и приведенных кликов и количества возможных когнитивных обращений приведены в таблице. Разница по КВКО между мужчинами и женщинами не была достоверной ни по одному статистическому критерию, включая U-критерий Манна-Уитни, t-критерий Стьюдента, F-критерий Фишера. На диаграммах размаха была заметна только тенденция сдвига в сторону больших значений всех параметров для игроков женского пола.

Более половины игроков (58%) сделали за игру от 100 до 150 кликов, поэтому и среднее значение ПКл оказалось менее 4 (табл.). Для большинства игроков

Таблица

Описательная статистика и интервальные оценки характеристик эпизодического буфера рабочей памяти

Параметр	Min	Max	$M \pm s$	Mo	Me
N	87,33	257,33	142,21±37,99	120,00	134,33
ПКл	2,31	7,15	3,95±1,07	3,33	3,73
КВКО	0,93	5,47	2,56±0,76	–	2,47
КВКО (муж.)	0,93	4,03	2,47±0,69	–	2,47
КВКО (жен.)	1,06	5,47	2,61±0,80	–	2,49

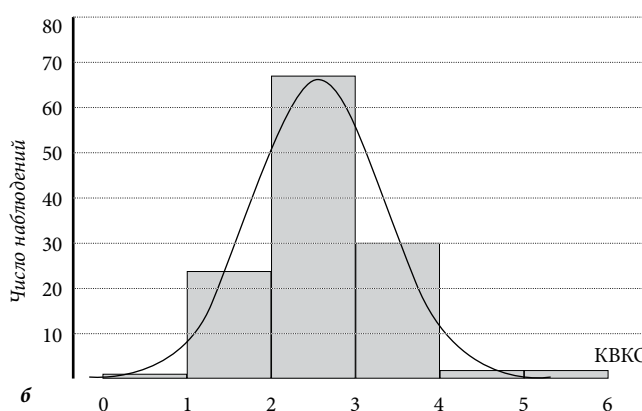
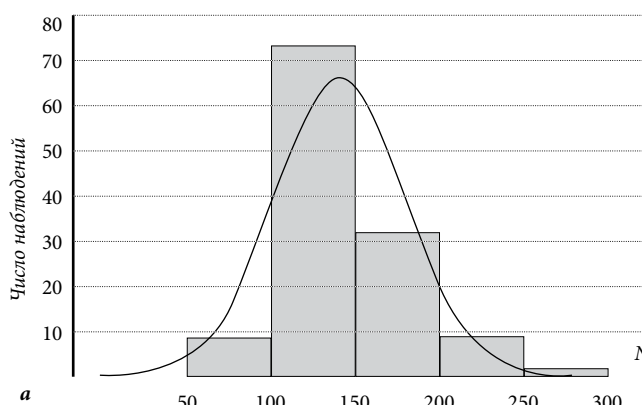


Рис. 1. Гистограммы параметров:

а – среднее количество кликов; б – среднее количество когнитивных обращений.

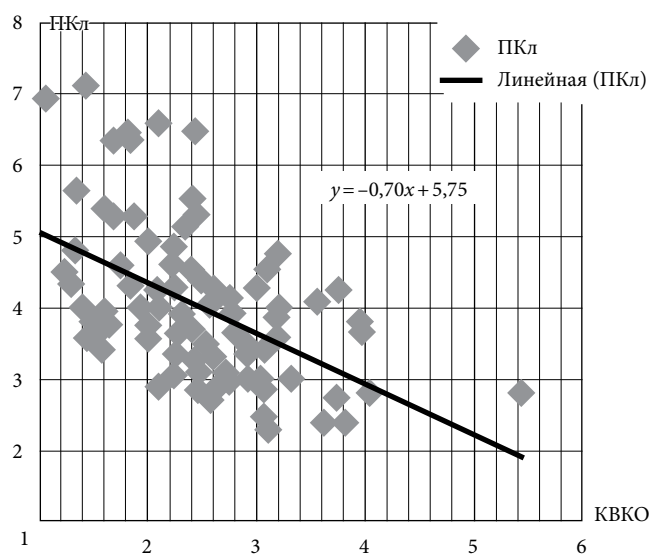


Рис. 2. График зависимости между количеством ПКл и КВКО.

(92 %) уровень ПКл не превышал 6, т.е. они использовали рабочую память. КВКО, согласно гистограмме (рис. 1) и распределению кумулятивных частот (табл.), у половины игроков (53 %) оказалось не более 3. Таким образом, между кликами компьютерной мыши могло возникнуть три волны Р300. Четверть игроков (24 %) показали КВКО более 3, и еще четверть (25 %) – КВКО ≤ 2. Только один студент кликал мышкой на ячейках так быстро, что во времени реакции уместился промежуток только для одной позитивной волны. Четыре игрока (3 %) показали большое время реакции, в котором укладывалось от 4 до 6 волн.

Анализ множественной регрессии между КВКО и ПКл продемонстрировал достоверную среднюю обратную зависимость с коэффициентом корреляции $-0,51$ при $\alpha=0,05$. Величина наклона линейного тренда – $-0,70$, свободный член – $5,75$ (рис. 2).

Обсуждение полученных данных. Полученные результаты в основном согласуются с многокомпонентной моделью рабочей памяти. В процессе компьютерной игры студенты использовали ее кратковременные компоненты. Количество пространственно-зрительных образов, помещенных в кратковременный эпизодический буфер, у 72 % испытуемых не превышало трех. Таким образом, между двумя последовательными кликами мыши игрок мог успеть сравнить только что открытую картинку не более чем с 2–3 образами, сохраненными в памяти ранее. Только в 3 % случаев КВКО укладывалось в 4–6, т.е. не согласовывалась с максимальным количеством порций в эпизодическом буфере. Возможно, увеличенное время между кликами у этих игроков не связано с памятью, или у них время латентности по каким-либо причинам оказалось больше, чем у сверстников.

У 92 % игроков количество ПКл было не более шести. Тенденция к сдвигу в сторону увеличения значений не только N и ПКл, но и параметра КВКО для игроков женского пола может быть интересна в рамках гипотезы асимметрии полушарий в кодировании и воспроизведении информации [6, 10, 13], однако, в настоящем исследовании не было продемонстрировано

статистически значимого различия. Наличие обратной корреляции между величинами ПКл и КВКО показало, что оба параметра могут быть использованы для количественной оценки упомянутого компонента рабочей памяти при взаимодействии студентов (игроков) с компьютером.

References:

- Baddli A., Ayzek M., Anderson M. Memory / translated from English, edited by T.N. Reznikova. StP.: Piter, 2011. P. 560.
- Gnezditskiy V.V. Evoked brain potentials in clinical practice. M.: MEDpress-inform, 2003. P. 264.
- Gnezditskiy V.V. The inverse problem of EEG and Clinical EEG (mapping and localization of the source of the electrical activity of the brain). M.: MEDpress-inform, 2004. P. 624.
- Dolgunov A.M., Andreeva N.A., Gashev V.V. [et al.] BIS-monitoring in the prevention of cognitive disorders after surgery // Pacific Medical Journal. 2012. No. 4. P. 87–89.
- Klochkova O.I., Podvyaznikova N.E. Improvement of the computer game "Match" to estimate the parameters of the visual memory and spatial reasoning // Internet and modern society: papers XIII Russian National United Conference. StP., 2010. P. 108–110.
- Kropotov Yu.D. Кротопов Ю.Д. Quantitative EEG, cognitive evoked potentials of the human brain and neural therapy / translated from English, edited by V.A. Ponomareva. Donetsk: Publisher Zaslavskiy A.Yu., 2010. P. 512.
- Nikandronov V.V. Psychology: textbook. M.: Volters Kluver, 2009, P. 1008.
- Basics of mathematics and mathematical statistics / Pavlushkov I.V., Rozovskiy L.V., Kapultsevich A.E. [et al.] M.: GEOTAR-Media, 2004. P. 424.
- Baddeley A.D., Hitch G.J. Working memory // Recent advances in learning and motivation. New York: Academic Press, 1974. Vol. 8. P. 47–89.
- Brewer J.B., Zuo Zhao, John E. Desmond [et al.] Making memories: brain activity that predicts how well visual experience will be remembered // Science. 1998. Vol. 281. URL: <http://www.sciencemag.org> (дата обращения 11.04.2014).
- Cowan N. An embedded-processes model of working memory // Models of working memory. Cambridge: Cambridge University Press, 1999. P. 62–101.
- Engle R.W., Conway A.R.A., Tuholski S.W. Working memory and retrieval // Working memory and human cognition. New York: Oxford University Press. 1996. P. 89–119.
- Tulving E., Kapur S., Craik F.I.M. [et al.] Hemispheric encoding/retrieval asymmetry in episodic memory-positron emission tomography findings // Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA. 1994. Vol. 91, No. 6. P. 2016–2020.

Поступила в редакцию 17.02.2014.

Количественная оценка использования кратковременного эпизодического буфера рабочей памяти студентов при взаимодействии с компьютером

О.И. Ключкова

Тихоокеанский государственный медицинский университет (690950, г. Владивосток, пр-т Острякова, 2)

Резюме. В статье предложен метод и параметры, количественно характеризующие кратковременные компоненты рабочей памяти студента в процессе взаимодействия с компьютером. При расчете параметров использованы опубликованные в литературных источниках формулы, полученные с помощью когнитивных вызванных потенциалов. Установлено, что количество пространственно-зрительных образов, помещенных в кратковременный эпизодический буфер, у 96 % студентов не превышает четырех.

Ключевые слова: когнитивные процессы, когнитивные вызванные потенциалы, позитивная волна, позиционная компьютерная игра.