

## СОСТОЯНИЕ ФУНКЦИЙ ПРИЕМА, ПЕРЕРАБОТКИ И ХРАНЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ У ЛЮДЕЙ ЮНОШЕСКОГО, ВЗРОСЛОГО И ЗРЕЛОГО ВОЗРАСТА

Анализируются особенности функций II блока мозга, отвечающего за прием, переработку и хранение информации. Сравниваются показатели кинестетических, слухоречевых, зрительно-пространственных, зрительных функций у людей юношеского, взрослого, зрелого возраста (по периодизации В.В. Бунака).

**Ключевые слова:** высшие психические функции; II блок мозга; зрительный гнозис; кинестетические; слухоречевые; зрительно-пространственные функции; нейропсихологический индекс.

Представления о психологическом строении мозговых механизмов высших психических функций (ВПФ) складывались в нейропсихологии прежде всего на основе анализа нарушений этих функций у взрослых больных (диффузные церебральные сосудистые расстройства, паркинсонизм, черепно-мозговая травма, воспалительные процессы и т.п.).

Современная нейропсихология переживает этап интенсивного развития, появляются новые направления, к числу таких направлений относится нейропсихология нормы, которая занимается изучением мозговой организации психических процессов на различных контингентах здоровых лиц. Методологической основой этого направления нейропсихологии, являются представления о системной локализации ВПФ А.Р. Лурия [1].

ВПФ человека – это сложные саморегулирующиеся процессы, социальные по своему происхождению, опосредованные по своему строению и сознательные, произвольные по способу своего функционирования. Высшие психические функции формируются в процессе онтогенеза, на последовательных этапах своего развития не сохраняют единой структуры, но осуществляют одну и ту же задачу с помощью различных закономерно сменяющих друг друга систем связей. Все системы ВПФ в процессе возрастного развития изменяются и совершенствуются. Формируясь прижизненно под влиянием социальных воздействий, ВПФ меняют свою мозговую организацию [1].

Подчеркивая значимость представлений Л.С. Выготского об изменении структуры ВПФ в онтогенезе человека, А.Р. Лурия писал: «Свою основную задачу теперь мы видим в том, чтобы тщательно проанализировать совместно работающие зоны мозга, обеспечивающие выполнение сложных форм психической деятельности, выяснить место каждой из этих зон в функциональной системе и то, как меняется соотношение этих совместно работающих отделов мозга при осуществлении психической деятельности на разных этапах развития» [2].

Состояние ВПФ на ранних этапах онтогенеза исследовались Э.Г. Симерницкой, Т.В. Ахутиной, Т.А. Фотековой, Ю.В. Микадзе, А.В. Семенович, Н.Г. Манелис и др. Как известно, структурно-функциональная организация мозга новорожденного является незрелой и претерпевает значительные изменения до 20-летнего возраста. К этому возрасту окончательно формируются основные принципы функционирования мозга. Системы ВПФ изменяются и в дальнейшем, это подтверждается данными исследований старческого возраста, проведенными Н.К. Корсаковой [3]. Было показано, что при нормальном старении из-

менения в психическом функционировании происходят гетерохронно, гетеротопно и гетеродинамично. Нас интересует, каким образом происходят изменения психических функций в юношеском, взрослом и зрелом возрасте. Высшие психические функции исследовались у взрослых людей с локальной мозговой патологией. Данных о состоянии ВПФ у здоровых взрослых людей в рамках нейропсихологического подхода недостаточно. Изменения психических процессов в онтогенезе изучались в возрастной, общей психологии и возрастной психофизиологии.

По данным Б.Г. Ананьева [4], психическое развитие продолжается и изменяется в течение всего жизненного цикла; наибольшие изменения в интеллектуальных функциях происходят в 18–25 лет. В 26–29 лет происходит снижение функций памяти и мышления. В 30–33 года вновь наблюдается высокий уровень развития всех интеллектуальных функций, который затем снижается к 40 годам.

Учениками и сотрудниками Б.Г. Ананьева параллельно велись исследования на студенческих выборках и других возрастных группах. Е.И. Степановой [5] проведен анализ возрастных изменений мыслительных функций. Наблюдается неравномерное развитие психических функций. Наиболее выраженные колебания в величинах уровней показателей обнаруживаются от 18 до 25 лет, что свидетельствует о подверженности изменениям мыслительных функций в эти годы. До 30 лет происходит параллельное повышение уровня мышления и памяти, память начинает достигать оптимальной точки своего развития в 30 лет, поднимается и уровень мышления, который достигает своего оптимума в 32 года. Мышление значительно превосходит память, этапы снижения памяти наступают раньше мышления. Таким образом, динамика изменчивости мышления на всем протяжении зрелости не одинакова.

Экспериментальные данные Л.Н. Борисовой [6] показывают, что более высокие показатели психического развития интеллекта приходятся на период 30–40 лет, что расходится с мнением большинства авторов о юношеском оптимуме функционального развития интеллекта. В первый период – 18–30 лет – происходит наибольшая изменчивость показателей развития интеллекта, во второй – от 31–49 – наблюдается общий подъем уровня развития интеллекта. Третий – 40–50 лет – по сравнению со вторым дает снижение, но остается на уровне развития первого периода.

Таким образом, исследования, в том числе лонгитюдные, показали, что когнитивное развитие у взрослых носит неравномерный характер. Развитие высших психических процессов или интеллектуальных харак-

теристик продолжается на протяжении всей взрослости. Многие психофизиологические функции достигают своего максимального развития к 23–25 годам и сохраняются на достигнутом уровне до 40 лет. Данные возрастной психофизиологии представляют интерес для детального нейропсихологического исследования.

Целью нашего исследования является сравнительный анализ состояния функций приема, переработки и хранения информации в юношеском, взрослом, зрелом возрасте в рамках нейропсихологического подхода.

Функции приема, переработки и хранения информации, в соответствии с Луриевской теорией о трех функциональных блоках мозга [2], связаны со вторым блоком мозга. Его части приспособлены к тому, чтобы принимать зрительную, слуховую, вестибулярную или общечувствительную информацию. Этот блок расположен в наружных отделах новой коры и занимает ее задние отделы, включая аппараты зрительной (затылочной), слуховой (височной) и общечувствительной (теменной) областей. По своим функциональным особенностям эти аппараты приспособлены к приему экстероцептивных раздражений, приходящих в головной мозг от периферических рецепторов, к дроблению их на компоненты и к комбинированию их в нужные динамические функциональные структуры.

Для выявления состояния функций II блока мозга нами было проведено исследование, в котором принимали участие три группы людей по 30 человек соответственно возрастной периодизации индивидуального развития В.В. Бунака: первая группа – юношеский возраст (17–20 лет); вторая группа – взрослый возраст (25–35 лет); третья группа – зрелый возраст (40–50 лет).

Первую группу составили студенты, получающие средне-специальное и высшее образование. Во вторую и третью возрастные группы входят испытуемые уже имеющие средне-специальное и высшее образование.

Для выявления особенностей состояния II блока мозга были использованы методы нейропсихологической диагностики, разработанные А.Р. Лурия [1] и снабженные количественной оценкой коллективом авторов во главе с Т.В. Ахутиной [7, 8].

#### 1. Методы исследования кинестетических функций:

- пробы на праксис позы пальцев, исследующие кинестетическую организацию движений в правой и левой руках;
- пробы на оральный праксис.

#### 2. Методы исследования зрительного гнозиса, выявляющие особенности зрительного восприятия перцептивно сложных изображений:

- пробы на узнавание перечеркнутых изображений;

- пробы на узнавание наложенных изображений;
- пробы на узнавание недорисованных изображений.

#### 3. Методы оценки слухоречевой информации:

- проба на запоминание двух групп по три слова, позволяющие оценить особенности обработки слухоречевой информации: фонематического восприятия и памяти этой модальности;
- пробы на понимание близких по звучанию названий предметов и действий;
- пробы на понимание близких по значению названий предметов и действий;
- пробы на называние предметов и действий, позволяющие исследовать номинативную функцию речи.

#### 4. Методы исследования зрительно-пространственных функций:

- пробы на конструирование из кубиков Кооса, исследующие особенности пространственного мышления, способность к анализу и синтезу пространственных структур;
- проба на изображение трехмерного объекта, исследующие сформированность зрительно-пространственных представлений и зрительно-моторной координации;
- пробы на запоминание невербализуемых фигур, позволяющие оценить особенности зрительно-пространственной памяти;
- пробы на понимание сложных логико-грамматических конструкций.

Статистическая обработка данных осуществлялась на основе пакета программ SPSS for Windows с использованием описательной статистики и однофакторного дисперсионного анализа ANOVA.

В целях обобщенного анализа полученных данных нами была использована специальная процедура вычисления нейропсихологических индексов [9]. Индексы представляют собой комплексные величины, которые в совокупности более надежны, чем в отдельности. Система подсчета индексов помогает в исследовании конкретных высших психических функций и представляет собой значения, в которые входят параметры, отвечающие за конкретный фактор. Результаты представлены в таблице. Полученные нами индексы дают возможность сравнить функции приема, переработки информации между группами, а также характеризуют возможности лево- и правополушарных мозговых структур.

Сопоставление значений индексов функций

| Индекс                             | Юноши  | Взрослые | Зрелые  |
|------------------------------------|--------|----------|---------|
| кинестетических функций            | 0,18   | 0,16     | –0,38~  |
| зрительного гнозиса                | –0,27  | 0,55*    | –0,30*  |
| слухоречевых функций               | –0,04  | 0,49~    | –0,43** |
| зрительно-пространственных функций | 0,35   | 0,23     | –0,57*  |
| левополушарных функций             | –0,007 | 0,59*    | –0,52** |
| правополушарных функций            | 0,32   | 0,34     | –0,66** |

\* различия на уровне  $p < 0,05$ ; \*\* различия на уровне  $p < 0,001$ ; символом «~» обозначена тенденция.

В результате сравнительного анализа выяснилось, что способность к переработке кинестетической ин-

формации лучше у юношей, показатели испытуемых взрослого и зрелого возраста незначительно ниже.

Зрительный гнозис оптимален у взрослых, они более продуктивны при узнавании перечеркнутых ( $p = 0,000$ ), недорисованных, наложенных изображений, по сравнению с юношами им меньше свойственны вербально-перцептивные ( $p = 0,005$ ), перцептивно-близкие ошибки ( $0,09$ ).

В группе испытуемых юношеского возраста чаще встречаются вербально-перцептивные ошибки, которые, вероятно, обусловлены трудностями соотнесения зрительного образца со словом.

В третьей возрастной группе продуктивность зрительного гнозиса ниже по всем показателям на значимом уровне. Трудности вызвали недорисованные изображения. Из шести предложенных изображений они назвали правильно только 3,83 ( $p = 0,001$ ). Испытуемые зрелого возраста допускают больше ошибок, особенно перцептивно-близкие ( $p = 0,09$ ), фрагментарности восприятия ( $p = 0,06$ ). Наибольшие трудности во всех возрастных группах вызывали недорисованные изображения, эта особенность проявляется и в более младших возрастных группах [9].

Таким образом, к зрелости характеристики зрительного гнозиса снижаются, узнавание становится менее точным.

Представляет интерес состояние слухоречевых функций. Результаты исследования показали, что слухоречевые функции оптимальны у испытуемых взрослого возраста (см. таблицу).

Слухоречевая память во второй возрастной группе характеризуется хорошим объемом, так объем произвольного и отсроченного запоминания больше, чем в первой возрастной группе. В группе испытуемых взрослого возраста реже встречаются вертикальные повторы ( $p = 0,078$ ). У испытуемых зрелого возраста заметно хуже произвольное запоминание ( $p = 0,001$ ), выше подверженность интерференции, что препятствует сохранению следов. Им свойственно нарушение порядка следования ( $p = 0,005$ ) и пропуски слов ( $p = 0,034$ ). Чаще встречаются вертикальные повторы, переход слов в другую группу, но меньше число вербальных замен на основе семантической близости ( $p = 0,078$ ) и искажений стимульных слов. Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что испытуемые зрелого возраста хуже справляются с переработкой слухоречевой информации.

Импрессивная речь хуже функционирует в группе людей зрелого возраста. Испытуемые взрослого возраста превосходят испытуемых юношеского и зрелого возраста в понимании близких по звучанию и значению названия предметов и действий. У испытуемых зрелого возраста характеристики импрессивной речи значительно ниже.

Также в зрелом возрасте ниже показатели номинативной функции речи, они менее точно называют предметы ( $0,089$ ) и действия ( $0,004$ ), чем испытуемые юношеского и взрослого возраста.

Конструктивное мышление и проекционные представления хуже у людей зрелого возраста. В пробах на конструирование из кубиков Кооса испытуемые зрелого возраста больше нуждаются в помощи. Также больше затрачивают времени для складывания первой ( $p = 0,07$ ) и второй фигур ( $p = 0,005$ ), результаты согла-

суются с данными Л.Н. Борисовой [6]. В пробах на изображение трехмерного объекта испытуемые третьей возрастной группы часто прибегают к неточному стереометрическому изображению с метрическими и проекционными ошибками. Самостоятельный рисунок и копирование стола сопровождаются несоблюдением координатных отношений ( $p = 0,009$ ).

Продуктивность воспроизведения невербализуемых фигур у испытуемых взрослого возраста ниже, чем у испытуемых юношеского возраста. Для них типичны ошибки по типу несоблюдения координат ( $p = 0,030$ ) и зеркальные ошибки ( $p = 0,052$ ).

У испытуемых зрелого возраста при сохранении объема существенно хуже избирательность следов. Характерно большее количество изменений фигур по правополушарному типу ( $p = 0,000$ ), также средний показатель правополушарных ошибок выше, чем левополушарных. Им свойственны пропуски фигур ( $p = 0,013$ ), трансформация стимульной фигуры в знак ( $p = 0,1$ ). Наблюдаются трудности удержания порядка элементов ( $p = 0,085$ ). В данной группе меньше встречается несоблюдение координат ( $p = 0,001$ ). В общем суммарный показатель ошибок очень высокий ( $p = 0,005$ ).

Таким образом, зрительно-пространственная память в зрелом возрасте характеризуется неточностью воспроизведения с преобладанием ошибок правополушарного типа.

В понимании сложных логико-грамматических конструкций в большей степени успешны испытуемые второй возрастной группы, они превосходят испытуемых юношеского возраста ( $p = 0,000$ ), из десяти предложенных конструкций называют 9,55. Понимание предложенных сложных логико-грамматических конструкций вызывает затруднения больше в группе испытуемых зрелого возраста, из десяти предложенных конструкций зрелые люди называют 7,68 ( $p = 0,000$ ).

Обобщая данные, можно отметить, что зрительно-пространственные функции ослабевают к зрелому возрасту.

Процедура подсчета нейропсихологических индексов позволяет оценить функциональные характеристики левого и правого полушарий мозга в осуществлении приема, переработки и хранения информации (таблица, рис. 1).

Сравнивая левополушарные характеристики испытуемых юношеского и взрослого возраста, мы обнаружили, что показатели «левого» индекса выше у испытуемых второй группы ( $p = 0,016$ ). Так, например испытуемые взрослого возраста успешнее в понимании сложных логико-грамматических конструкций ( $p = 0,000$ ), близких по звучанию названий предметов ( $p = 0,000$ ) и действий ( $p = 0,028$ ), близких значению названий предметов ( $p = 0,011$ ) и действий ( $p = 0,073$ ). Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что левополушарные функции II блока мозга продолжают свое развитие от юности к зрелости, но уже к зрелости наблюдается значительный спад ( $p = 0,001$ ).

В функционировании правого полушария значительных различий между испытуемыми юношеского и взрослого возраста не обнаружено. У зрелых людей показатели «правого» индекса ниже ( $p = 0,001$ ).

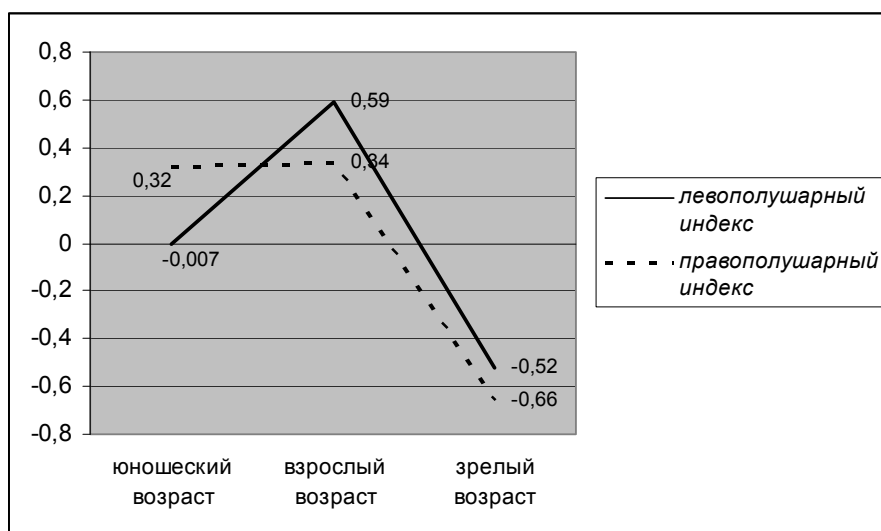


Рис. 1. Возрастные изменения индексов лево- и правополушарных функций

На рис. 1 представлены графики, которые отображают возрастные изменения индексов лево- и правополушарных функций.

Мы пришли к выводу, что функциональные возможности левого полушария в большей степени подвержены возрастным изменениям, видны явные различия между всеми возрастными группами. Так от юности к взрослости наблюдается подъем, возможно, это происходит за счет высоких показателей слухоречевых функций. К зрелости наблюдается значительный спад функциональных возможностей левого полушария. Показатели «правого» индекса достаточно стабильны, они находятся на одном уровне в юношеском, взрослом возрасте, но уже после 40 лет происходит значительное снижение.

Таким образом, функциональные возможности как правого, так и левого полушария к зрелому возрасту ухудшаются.

Анализ полученных нами результатов позволяет сделать следующие выводы:

Функции приема, переработки и хранения информации подвержены возрастным изменениям в юношеском, взрослом, зрелом возрасте.

В возрасте от 25 до 35 лет оптимальны следующие функции:

- зрительный гнозис (испытуемые взрослого возраста продуктивнее в узнавании перечеркнутых, недорисованных, наложенных изображений, меньше допускали ошибок);

- слухоречевые функции (непроизвольное и отсроченное воспроизведение достигает оптимума).

В зрелом возрасте функции II блока мозга значительно ниже по всем компонентам. Испытуемые зрелого возраста испытывают трудности в обработке:

- кинестетической информации (ниже показатели орального и кинестетического праксиса);

- зрительной информации (снижается продуктивность по всем показателям, увеличивается частотность разного рода ошибок);

- слухоречевой информации (хуже непроизвольное запоминание, выше подверженность интерференции, что препятствует сохранению следов, допускают больше ошибок, ниже показатели импрессивной речи и показатели номинативной функции речи);

- зрительно-пространственной информации (при сохранении объема существенно хуже избирательность следов, суммарный показатель ошибок очень высокий).

Левополушарные функции оптимальны в группе испытуемых взрослого возраста, но к зрелости явно снижаются. Характеристики правого полушария стабильны в юношеском и взрослом возрасте, но после 40 лет наблюдается значительное снижение.

Изменения функций II блока мозга носят неравномерный характер. Испытуемые взрослого возраста имеют преимущества в показателях зрительных и слухоречевых функций по отношению к испытуемым юношеского возраста. В зрелом возрасте все характеристики существенно ниже, чем в предыдущих возрастных группах.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Лурия А.Р. Высшие корковые функции человека. СПб.: Питер, 2008. 624 с.
2. Лурия А.Р. Основы нейропсихологии. М.: МГУ, 1973. 374 с.
3. Корсакова Н.К., Московичюте Л.И. Клиническая нейропсихология. М.: Академия, 2003. 144 с.
4. Ананьев Б.Г. Психология и проблема человекознания / Под ред. А.А. Бодалева. Москва; Воронеж, 1996.
5. Степанова Е.И. Возрастная изменчивость мыслительных функций в период зрелости: Дис. ... канд. психол. наук. Л., 1971.
6. Борисова Л.Н. Динамика интеллектуального развития взрослых и ее зависимость от уровня образования: Дис. ... канд. психол. наук. Л., 1990.
7. Ахутина Т.В., Игнатьева С.Ю., Максименко М.Ю. и др. Нейропсихологические методы диагностики развития высших психических функций. Ч. II: Методы исследования процессов обработки слуховой информации. М., 1991.
8. Ахутина Т.В., Игнатьева С.Ю., Максименко М.Ю. и др. Нейропсихологические методы диагностики развития высших психических функций. Ч. III: Методы исследования обработки зрительной информации. М., 1992.
9. Фотекова Т.А. Развитие высших психических функций в школьном возрасте. Абакан: Изд-во ХГУ им. Н.Ф. Катанова, 2004. 164 с.

Статья представлена научной редакцией «Психология и педагогика» 25 января 2010 г.