

Теория и методология Theory and methodology

DOI: 10.51217/npsyresearch_2024_04_02_01

Корсакова Н.К., Рощина И.Ф., Балашова Е.Ю.

Интерфейс межфункциональных взаимодействий
в диаде “психика-мозг” при старении как модель адаптивной
регуляции психической деятельности

Korsakova N.K., Roshchina I.F., Balashova E.Yu.

Interface of interfunctional interactions
in the dyad “psyche-brain” during aging
as a model of adaptive regulation of mental activity

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

Научный центр психического здоровья, Москва, Россия

Московский государственный психолого-педагогический университет, Москва, Россия

В статье с позиций нейропсихологического подхода рассматривается проблема уровней регуляции психической активности при нормальном старении. Авторы обсуждают исследования разных аспектов регуляции психической деятельности и поведения, представленные в работах Л.С. Выготского, А.Р. Лурии и других отечественных, а также зарубежных авторов. Особое внимание в статье уделено нейропсихологическому подходу к изучению регуляции, направленного на поиск тех мозговых структур и систем, которые принимают участие в реализации регуляторных процессов. Дана характеристика вклада различных структурно-функциональных блоков мозга в процессы непроизвольной и произвольной регуляции психических функций, психической деятельности и поведения. Авторы рассматривают три основных механизма адаптации стареющего мозга к новым условиям его работы. Эти механизмы обеспечивают его защиту от перегрузок, самосохранение в изменившихся условиях функционирования. Первым таким механизмом является изменение баланса нейродинамики в сторону преобладания тормозных процессов, которые могут достигать различной степени выраженности (вплоть до развития охранительного торможения). В качестве второго механизма регуляции активности при старении в ситуации, требующей решения множества разнообразных задач адаптации, можно рассматривать изменения в работе мозга, состоящие в сглаживании функциональной межполушарной асимметрии. Третьим

механизмом регуляции в позднем возрасте деятельности, связанной с решением адаптационных задач, является переадресация функций первого структурно-функционального блока мозга третьему блоку, т.е. лобным долям. Это происходит потому, что первый структурно-функциональный блок, отвечающий за «побудительную регуляцию», предельно загружен обеспечением адаптации в связи с перестройками в работе организма и психики. В статье анализируются последствия перестроек в работе мозга для когнитивной сферы стареющих людей, для адаптации к возникающим ограничениям и для компенсации затруднений. Особое внимание уделяется динамичному взаимодействию первого и третьего структурно-функциональных блоков мозга, а также изменениям вклада левого и правого полушария в различные сферы когнитивной активности. Обсуждаются потенциальные возможности использования описанных механизмов в разработке некоторых аспектов искусственного интеллекта. В ситуациях, требующих перезагрузки, перераспределения функций между модулями, искусственному интеллекту могут потребоваться дополнительные блоки, в которых заложены механизмы межсистемных взаимодействий, аналогичные описанным механизмам перестройки работы мозга при нормальном старении.

Ключевые слова: механизмы и уровни регуляции, адаптация, старение, нейрогеронтопсихология, структурно-функциональные блоки мозга

Для цитирования: Корсакова, Н.К., Рощина, И.Ф., Балашова, Е.Ю. Интерфейс межфункциональных взаимодействий в диаде “психика-мозг” при старении как модель адаптивной регуляции психической деятельности // Новые психологические исследования. 2024. № 2. С. 11–29. DOI: 10.51217/npsyre-search_2024_04_02_01

Введение

Проблема регуляции психической деятельности и поведения изучается в психологии уже почти полтора столетия (Корсакова и др., 2023). В современных исследованиях особое внимание уделяется компонентному составу регуляторных процессов, различным уровням регуляции, мозговым структурам и системам, принимающим участие в обеспечении регуляторных возможностей психики, а также формированию и функционированию уровней регуляции на разных этапах онтогенеза (Alvarez, Emory, 2006; Chan et al., 2008; Diamond, 2013; Lezak, 2004; Vaughan, Giovanello, 2010; Wincoff et al., 2010). В последние десятилетия проблема регуляции психической деятельности и поведения человека обсуждается в связи с созданием искусственного интеллекта и его интеграцией в разные сферы жизни, промышленности, науки, здравоохранения.

В данной статье на основе теоретических представлений о наличии структурных компонентов саморегуляции в системах жизнеобеспечения (П.К. Анохин) и адапционно-регуляторной концепции об эволюционных механизмах компенсации изменений в функциях организма при старении (В.В. Фролькис) обобщены и систематизированы данные многолетних исследований авторов, работающих в парадигме нейрогеронтопсихологии.

Наша цель – обратить внимание специалистов на предлагаемые в статье гипотезы о регуляции психической деятельности при старении, пока лишь частично подтвержденные экспериментально и требующие дальнейших разработок. Обсуждаются три механизма регуляции активности в диаде «психика-мозг», соответствующие различным задачам адаптации в зависимости от возрастных изменений мозга и психики при нормальном (физиологическом) старении.

Нейропсихологический подход к исследованию регуляции

Изучение регуляции с позиций луриевского нейропсихологического подхода имеет свою историю (Микадзе, 2013; Goldberg, 2001). В монографии «Высшие корковые функции человека и их нарушения при локальных поражениях мозга», первое издание которой увидело свет в 1962 году, рассматривается преимущественно произвольный уровень регуляции, обеспечиваемый лобными отделами мозга (Лурия, 1962). Однако в первой части монографии присутствует очень интересный текст, написанный Г.И. Поляковым – одним из ведущих отечественных специалистов в области анатомии ЦНС. В нем не только излагаются данные о структурной организации мозговой коры, но и подчеркивается роль связей лимбической системы и лобной коры в регуляции ВНД у животных, в интеграции информации от внутренней среды организма и от внешних форм его активности (Лурия, 1962). Можно предположить, что эти данные послужили прообразом тех идей о регуляции, которые были позднее сформулированы А.Р. Лурией в концепции о трех структурно-функциональных блоках мозга (Лурия, 1973, Корсакова и др., 2023). Обращает на себя внимание, что два блока из трех А.Р. Лурия рассматривает как регуляторные. Эти идеи А.Р. Лурии не ограничиваются констатацией роли лобных долей (т.е. третьего структурно-функционального блока мозга) в произвольной регуляции. Очень важен и вклад в регуляторные процессы первого блока мозга – структурно-функционального комплекса, включающего различные подкорковые образования, а также некоторые медиальные и базальные отделы коры мозга. Он является базисом произвольных

форм активности, обеспечивая необходимый энергетический ресурс и тонус. Фактически это готовность к различным упроченным в индивидуальном опыте действиям, не требующим произвольного внимания. Здесь реализуются интериоризированные алгоритмы действий, в том числе профессиональные навыки, привычки, стереотипы.

Появлению концепции А.Р. Лурии о структурно-функциональных блоках мозга предшествовал цикл работ по исследованию функции лобных долей мозга в регуляции психической деятельности человека (Лобные доли ..., 1966). В результате этих исследований был поставлен, но остался открытым вопрос о более высокой эффективности произвольных видов активности при патологии лобных долей мозга по сравнению с произвольным уровнем организации ВПФ. Такая диссоциация наблюдалась при исследовании разных психических функций, но, прежде всего, памяти.

Вслед за подробным описанием нарушений произвольного опосредствованного запоминания при патологии лобных долей и формирования программы дальнейших исследований А.Р. Лурия и его ученики переходят к изучению памяти и ее нарушений при поражении глубинных подкорковых мозговых структур (Киященко, 1973).

Представление А.Р. Лурии о роли и возможностях первого структурно-функционального блока мозга сопоставимо с идеями С.Л. Рубинштейна о побуждающей регуляции (Рубинштейн, 2003). С.Л. Рубинштейн писал, что побудительная регуляция определяет, какое действие совершается. Отражение объекта, являющегося предметом потребности, порождает в индивиде «идеальные стремления» или «силы», которые служат побуждениями к действию и определяют его направление. Подобные идеи встречаются нам и в художественной литературе XIX века. Следует вспомнить Л.Н. Толстого, писавшего о том, что для человека свойственна неосознанная потребность активности (Голстой, 1988).

Все сказанное выше приводит к заключению о том, что произвольный и произвольный уровни регуляции в процессе жизнедеятельности взаимосвязаны между собой. Эти связи в нормальных условиях ее протекания находятся в латентном состоянии и актуализируются при затруднениях в реализации задач адаптации. При этом в процессы регуляции включается и контроль. Эта динамичная мозговая функциональная система, где представлены связи между глубинными и лобными структурами. Она с определенной периодичностью обеспечивает переход деятельности

с автоматизированного уровня на уровень регуляции активности с помощью сложных когнитивных схем и планов поведения (Миллер и др., 1964).

Таким образом, регуляция психической активности сложным образом распределена между двумя (первым и третьим) структурно-функциональными блоками мозга. Лобные доли обеспечивают произвольный уровень организации ВПФ, психической деятельности и поведения, ориентированный на целеполагание в соответствии с новыми намерениями и целями жизни человека, направленными в будущее. Этот уровень также осуществляет контроль и регуляцию применительно к настоящему (когда субъект сталкивается со сложными когнитивными и поведенческими задачами) и к прошлому (когда требуется целенаправленная актуализация сведений из прошлого опыта).

В молодом и зрелом возрасте комплиментарные взаимодействия между произвольной и непроизвольной формами активности и регуляции, как правило, не слишком явно проявляются в практике реальной жизни. При старении в связи с возрастными перестройками в работе мозга и психической деятельности возникает необходимость перевода действий с непроизвольного на произвольный уровень. Поэтому данные формы регуляции становятся более развернутыми. Они больше задействованы во «внешнем плане» деятельности и поведения и доступны для наблюдения и исследования.

Механизмы регуляции активности в позднем онтогенезе

Необходимо подчеркнуть, что в современных исследованиях старение определяется как процесс постепенного нарастания ограничений в использовании адаптационного ресурса. Это обусловлено расширением спектра задач, возникающих перед пожилым человеком и требующих постоянной активности, направленной на адаптацию (Корсакова и др., 2023). В частности, эти задачи диктуют необходимость приспособления к новым цифровым составляющим социальной сферы (появление гаджетов, дизайн которых постоянно меняется; необходимость запоминания цифровой информации большого объема (коды, пароли и др.); особенности геополитической ситуации и социального устройства меняющегося мира). Необходимо также адаптироваться к возрастным заболеваниям, в том числе хроническим. Например, дополнительной нагрузкой на энергетический ресурс активности мозга при старении может быть применение лекарств, направленных на улучшение соматического

состояния различных систем организма в их индивидуальных проявлениях. Показано, что нормализация артериального давления у пожилых людей с длительным стажем гипертонической болезни в начале лечения часто переживается больными как состояние физического и психологического дискомфорта (Остроумова и др., 2009). В целом можно сказать, что в позднем онтогенезе происходит перераспределение активности человека в пользу адаптации к внутренним и внешним изменениям в пространстве индивидуальной жизни (Фролькис, 1970). Другими словами, адаптация занимает место ведущей деятельности по сравнению с познавательной активностью. Приоритетной формой активности первого структурно-функционального блока мозга становится регуляция адаптационных процессов.

В позднем возрасте головной мозг работает в особом режиме, обусловленном морфологическими и функциональными изменениями, а именно уменьшением количества нейронов, демиелинизацией проводящих путей и др. (Старение мозга, 1991). В связи с этим возникает задача адаптации мозга к ограничениям его функционирования, которая осуществляется за счет *трех* основных механизмов, обеспечивающих защиту мозга от перегрузок, – самосохранение в новых условиях функционирования (как самого мозга, так и других управляемых им систем организма).

Первым таким механизмом является *изменение баланса нейродинамики в сторону преобладания тормозных процессов*, которые могут достигать различной степени выраженности (вплоть до развития охранительного торможения). По этому поводу И.П. Павлов писал, что в случае угрозы жизни человека дыхательный центр величиной с булавочную головку, расположенный в верхних отделах ствола мозга, разрастается до размеров всего мозга. Таким образом, мозг сам регулирует уровень своей активности в направлении сбережения энергоресурса, что можно рассматривать как защитный механизм. Подтверждением этой идеи И.П. Павлова являются представленные в книге «Мозг и память» (написанной коллективом авторов под ред. А.Р. Лурии) данные, показывающие наличие разлитого торможения в случае разрастания опухоли 3-го желудочка в направлении дыхательного центра (т.е. в особых, угрожающих жизни условиях) (Киященко и др., 1975). В качестве доказательства наличия такого торможения представлены данные ЭЭГ, где в коре головного мозга отчетливо регистрируется дыхательная ритмика. В таких острых ситуациях резко сворачиваются все формы познавательной активности. При

этом наиболее выраженными являются амнестический синдром и нарушение внимания в сочетании со снижением уровня сознания (Киященко и др., 1975).

Авторы книги в то время указывали, что опухоль изменяет функциональное состояние мозга. Но по ряду причин не был сделан шаг в сторону понимания механизмов этого явления как результата собственной активности мозга, направленной на защиту его энергоресурса и жизнедеятельности организма в целом. Авторы также отмечали, что после удаления опухоли функциональное состояние мозга претерпевает обратное развитие, уровень активности возвращается к норме. Происходит восстановление памяти и обеспечивающих его межнейронных связей, механизмы защиты переходят в латентное состояние (Киященко и др., 1975).

Этот адаптационный механизм регуляции мозгом своего состояния наблюдается особенно отчетливо при старении. Исследования в области нейрогеронтопсихологии показывают, что при нормальном (физиологическом) старении снижается эффективность работы первого структурно-функционального блока мозга (Корсакова и др., 2022), проявляющееся в замедлении темпа деятельности, особенно на этапе ее инициации, т. е. включения в выполнение заданий. Наиболее отчетливо этот механизм «работает» при извлечении информации из систем хранения, иными словами, при обращении к различным матрицам хронотопической организации памяти. На значение данного феномена указывает улучшение понимания обращенной речи при замедлении ее темпа (Корсакова, Рощина, 2009), а также повышение эффективности заучивания при увеличении интервала в условиях перехода от одной операции к другой.

По мере старения наступает сужение объема психической активности в виде уменьшения количества действий, доступных параллельному (одновременному) выполнению. В этом смысле с возрастом деятельность приобретает всё более одноканальный характер. Не менее важным механизмом является тормозимость следов памяти под влиянием интерферирующих воздействий, общее снижение «энергетического» обеспечения психической и поведенческой активности и скорости выполнения многих действий. Регуляция баланса нейродинамики в сторону торможения имеет ту же защитную функцию. Человек приспосабливается к ограничениям, диктуемым вышеназванными особенностями работы мозга, с помощью зафиксированных в культурном опыте способов. Они

отражены, например, в известных пословицах типа «тише едешь, дальше будешь», «лучше меньше, да лучше», «подальше положишь – поближе возьмешь», «семь раз отмерь, один раз отрежь», «не говори гоп, пока не перепрыгнешь», и др.

Защитную стратегию работы мозга человек отчасти может преодолеть, используя специальные способы повышения уровня его активности (употребление кофе, алкоголя, прием витаминов и БАДов, и др.). Однако некоторые из этих способов имеют кратковременный эффект и не безопасны для сохранения нормальной психической деятельности.

В качестве *второго* механизма регуляции активности при старении в ситуации, требующей решения множества разнообразных задач адаптации, можно рассматривать изменения в работе мозга, состоящие в *сглаживании функциональной межполушарной асимметрии*. Допустимо предположить, что в регуляции адаптивных видов активности участвует динамический структурно-функциональный модуль, в который входят структуры, традиционно включаемые в т.н. «круг Пейпеца». К этим структурам относятся: 1) медно-базальные отделы лобных долей (избирательность в выборе приоритетной задачи адаптации), 2) гиппокампы (определение новизны задачи в отношении прошлого опыта), 3) таламус (сенсорные процессы, определяющие модальность задачи), 4) мамиллярные тела (маркирование следов памяти по параметру времени и биологических ритмов), 5) гипоталамус (поддержание гомеостаза), 6) гипоталамо-диэнцефальная область (сомато-вегетативные и эмоциональные процессы), 7) связи между всеми этими структурами. Особую роль в процессах адаптации в сочетании с вышеназванным модулем играет правая гемисфера головного мозга, так как она имеет непосредственные анатомические связи с гипоталамусом и обеспечивает необходимые для адаптации процессы самосознания в виде рефлексии состояния внутреннего, собственного пространства индивида (Лурья, 1974).

В связи с этим энергоресурс работы правого полушария как бы переадресуется в систему регуляции процессов адаптации; при этом когнитивная составляющая активности правой гемисферы «обкрадывается» и переадресуется левому полушарию.

Необходимо отметить, что такая переадресация в виде изменения баланса функциональной асимметрии в пользу дополнительной нагрузки, которую берет на себя левая гемисфера, обеспечивается существующими и хорошо отработанными в индивидуальном психическом развитии симультанными и сукцессивными стратегиями

психической деятельности. В нейропсихологической науке эти стратегии соотносятся с активностью правого и левого полушария соответственно. Их взаимодействие и возможность перехода от одной стратегии к другой хорошо представлены в теории П.Я. Гальперина о поэтапном формировании умственных действий (Гальперин, 1985, 1998).

Реально при старении это наблюдается в сглаживании межполушарной асимметрии. В этом механизме регуляции деятельности мы видим совместный вклад работы мозга и психики в реализацию деятельности и поведения.

В отечественных нейропсихологических исследованиях последних десятилетий было выявлено накопление «правых» латеральных признаков в моторной и сенсорной сферах у лиц пожилого и старческого возраста. Это указывает на нарастание доминирования левого полушария, на то, что правое полушарие мозга снижает уровень своей активности в познавательной деятельности, переадресуя значительную часть своего функционала левой гемисфере. Например, у здоровых лиц пожилого возраста было выявлено заметное увеличение частоты правостороннего доминирования в сенсорной сфере, то есть чаще всего ведущими были правое ухо и правый глаз (Корсакова, Прахт, 2001).

Наиболее яркие свидетельства неравномерности изменений функционирования полушарий мозга и перераспределения функций между ними при старении были получены и при исследовании рисунка. Успешность конструктивной деятельности часто зависела от того, какой рукой выполнялись задания: при рисовании левой рукой (особенно сложных рисунков) допускалось больше пространственных ошибок и неточностей (Корсакова, Прахт, 2001).

Латеральные различия в рисунке касались также и нейродинамических аспектов конструктивной деятельности. Тремор в левой руке отмечался в 8 раз чаще, чем в правой руке. По-видимому, недостаточность стриопаллидарной системы, о которой свидетельствует подобный симптом, в большей мере характерна для дисфункции правого полушария мозга (Корсакова и др., 1991).

У здоровых лиц пожилого возраста было затруднено выполнение оптико-мнестических задач. В тесте зрительной памяти А. Бентона ошибки при воспроизведении порядка расположения фигур, традиционно рассматриваемые как «правополушарный» симптом, отмечались у 40% здоровых пожилых респондентов. Мысленное сложение фигур из частей и сопоставление плоскостных и объемных

фигур в пробах стереогнозиса протекало успешнее при использовании сукцессивных стратегий, характерных для левого полушария. Это может служить примером общей тенденции обращения в позднем возрасте к компенсаторным опосредующим приемам, требующим, в частности, речевого опосредствования решения зрительно-пространственных задач (Корсакова, Прахт, 2001).

Таким образом, исследование двух функциональных систем (зрительно-пространственной и стереогностической) обнаруживают согласованные данные, свидетельствующие о более выраженном снижении уровня функционирования правого полушария по сравнению с левым при нормальном физиологическом старении (Корсакова, Прахт, 2001).

Особый интерес представляют данные исследования слухоречевой деятельности при старении, которые показывают нарастающее доминирование правого уха в дихотическом прослушивании (Доброхотова, Брагина, 1994). Они позволяют сделать вывод об уменьшении роли правого полушария в процессах слухоречевой памяти при старении.

Обращение к исследованию вербально-логического мышления у здоровых лиц пожилого возраста продемонстрировало высокий уровень сохранности данного вида деятельности. Допускаемые ошибки носили случайный характер, выступали на фоне утомления только в наиболее сложных заданиях и были доступны коррекции. Это свидетельствует об удовлетворительном уровне функционирования передних отделов левого полушария.

Результаты нейропсихологической диагностики позволяют говорить о снижении при старении уровня функционирования правого полушария и одновременном возрастании роли левого полушария в когнитивных процессах. Есть основания полагать, что в перераспределении энергоресурса справа налево принимает участие мозолистое тело (Ковязина, 2012).

Отметим, что спектр задач адаптации при старении весьма широк. Они касаются регуляции и оптимизации работы не только самого мозга, но и других систем организма. Следует отметить и «энергетические» нагрузки в связи с постоянно возникающими изменениями во внешней и внутренней среде организма, что приводит к необходимости изменять некоторые привычки повседневной жизни (Корсакова, Плужников, 2012).

Третьим механизмом регуляции в позднем возрасте деятельности, связанной с решением адаптационных задач, является переадресация

функций первого структурно-функционального блока мозга третьему блоку, т.е. лобным долям. Это происходит потому, что первый структурно-функциональный блок, обеспечивающий «побудительную регуляцию», предельно загружен обеспечением адаптации в связи с реализацией описанных выше двух механизмов, обусловленных перестройками в работе организма и психики. Вследствие этого снижается активность первого структурно-функционального блока в обеспечении на произвольном уровне «психологии обыденной жизни», привычек, навыков, профессиональных стереотипов и т.п.

Допустимо предположить, что человек регулирует свою жизнь, переводя автоматизированные привычные действия на произвольный уровень. Непроизвольная регуляция передается на произвольный уровень, то есть на уровень осознанного контроля. Парадокс состоит в том, что при этом происходит «обкрадывание» действий, традиционно регулируемых активностью лобных долей на основе планирования и осознанного контроля. В результате наблюдается ограничение когнитивной активности, направленной на решение непривычных и/или креативных задач.

Такой перенос активности под осознанный контроль становится возможным, так как лобные доли в значительной мере «освобождаются» от свойственных им на предыдущих этапах онтогенеза задач. Кроме того, при старении сокращается временная перспектива личности, уменьшается представленность в ней будущего и снижается потребность постановки отдаленных во времени целей и программирования.

Об этом свидетельствуют новые стратегии организации поведения пожилого человека в виде дополнительного контроля и речевого опосредствования автоматизированных действий. Например, такой стратегией является «стратегия осторожности», направленная на планирование режима дня, на использование поведенческих стратегий, снижающих риск принятия импульсивных и необдуманных решений и др. Это закреплено в опыте многих поколений и представлено в культуре в виде пословиц и поговорок. Мы уже приводили выше примеры таких пословиц. Можно предположить, что именно этот перенос общественного опыта регуляции деятельности Л.С. Выготский и А.Р. Лурия называли экстракортикальной организацией высших психических функций (Выготский, 1983; Лурия, 1973).

Ярким примером перевода произвольных хорошо упроченных действий на произвольный контролируемый осознаваемый

уровень является феномен, который условно можно назвать «контролируемым чтением». Стареющие люди, имеющие привычку много читать, владеющие навыками быстрого чтения при достаточно компенсированной остроте зрения начинают при чтении книг пользоваться лупой. На вопрос, зачем они это делают, отвечают, что так лучше контролировать точность чтения, то есть лупа не только увеличивает величину букв (что на самом деле не упрощает процесс чтения), но, прежде всего, позволяет читать медленнее и тем самым концентрировать внимание на содержании текста. Таким образом, произвольный контроль за чтением с помощью специального инструмента становится, по мнению Л.С. Выготского, подобным указательному пальцу, используемому детьми при овладении навыками чтения.

Из сказанного следует, что в последнем из названных механизмов можно видеть межсистемные взаимодействия в диаде «психика – мозг», когда превалирует именно психика как регулятор не только деятельности субъекта, направленной на адаптацию, но и работы мозга.

Необходимо добавить, что лобные доли мозга в течение жизни обеспечивают не только инициацию действий, но и торможение побочных вторжений. Эта функция лобных долей в связи с обозначенной выше переадресацией уровней активности «обкрадывается», что может приводить к появлению феноменов «полевого поведения». В реальной жизнедеятельности пожилых людей последнее обстоятельство снижает устойчивость к различным суггестивным воздействиям (реклама, активное навязывание товаров и услуг, продвижение сомнительных финансовых операций и т.п.), которые могут оказаться вредны для устойчивого психического функционирования. Тем не менее, при нормальном старении, несмотря на все эволюционные изменения и перестройки в работе мозга, описанные выше, ресурс активности лобных долей достаточен для компенсаторных (контролируемых, осознанных, опосредствованных речью) действий при соответствующей личностной и смысловой саморегуляции.

Заключение

Все сказанное свидетельствует о достаточно высокой пластичности в работе мозга при старении, обеспечиваемой крупными консолидированными мозговыми структурами. Именно это является необходимым условием благополучного старения (Successful Aging) и в то же время одной из важных детерминант позднего онтогенеза.

Все три описанных механизма регуляции при старении должны учитываться в работе клинического психолога (нейропсихолога) со стареющим человеком в ходе проведения диагностики и построения реабилитационных программ. Необходимо подчеркнуть, что указанные механизмы могут быть актуальны и при регуляции психической деятельности в экстремальных условиях (стресс, эмоциональное выгорание и др.).

Следует также отметить, что все сказанное о межфункциональных взаимодействиях в диаде «мозг – психика» может использоваться при разработке некоторых аспектов искусственного интеллекта. В ситуациях, требующих перезагрузки, перераспределения функций между модулями, искусственному интеллекту могут потребоваться дополнительные блоки, в которых заложены механизмы межсистемных взаимодействий, аналогичные описанным механизмам перестройки работы мозга при нормальном старении.

Литература

- Выготский, А.С. Собрание сочинений. В 6-ти тт. М.: Педагогика, 1983. Т.3.
- Гальперин, П.Я. Методы обучения и умственное развитие ребенка. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1985.
- Гальперин, П.Я. Психология как объективная наука. М.: Изд-во «Институт практической психологии», 1998.
- Доброхотова, Т.А., Брагина, Н.Н. Левши. М.: Книга, 1994.
- Киященко, Н.К. Нарушение памяти при локальных поражениях мозга. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1973.
- Киященко, Н.К., Московичюте, А.И., Симерницкая, Э.Г., Фаллер, Т.О., Фиашпычева, Н.А. Мозг и память. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1975.
- Ковязина, М.С. Нейропсихологический анализ патологии мозолистого тела. М.: Генезис, 2012.
- Корсакова, Н.К., Медведев, А.В., Балашова, Е.Ю., Щербакова, Н.П., Вавилов, С.Б., Сукиасян, С.Г. Роль подкорковых структур мозга в формировании симптомов нарушений психических функций при сосудистой деменции // Актуальные проблемы психофизиологии и нейропсихологии / Под ред. Лебедева А.Н. и др. М.: ИПАН, 1991. С.151–162.
- Корсакова, Н.К., Плужников, И.В. Нейропсихологический подход к изучению процессов адаптации // Наследие А.Р. Лурии в современном научном и культурно-историческом контексте / Сост.: Н.К. Корсакова, Ю.В. Микадзе. М.: Факультет психологии МГУ имени М.В. Ломоносова, 2012. С. 70–92.

- Корсакова, Н.К., Прахт, Н.Ю. Функциональная асимметрия когнитивных функций в позднем возрасте // Социальная и клиническая психиатрия. 2001. № 1. С. 37–45.
- Корсакова, Н.К., Рощина, И.Ф. Нейропсихологический подход к исследованию нормального и патологического старения // Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. 2009. № 3–4. С. 4–8.
- Корсакова, Н.К., Рощина, И.Ф., Балашова, Е.Ю. Геронтопсихология. Нейропсихологический синдром нормального старения. М.: Юрайт, 2022.
- Корсакова, Н.К., Рощина, И.Ф., Балашова, Е.Ю. Уровни регуляции психической активности в позднем возрасте: нейропсихологический подход // Клиническая психология 21 века: методология, теория, практика. Научное издание. Коллективная монография / Под ред. Н.В. Зверевой, И.Ф. Рощиной. М.: ФГБНУ НЦПЗ, 2023. С. 520–528.
- Лобные доли и регуляция психических процессов / Под ред. А.Р. Лурии и Е.Д. Хомской. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1966.
- Лурия, А.Р. Высшие корковые функции человека и их нарушения при локальных поражениях мозга. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1962.
- Лурия, А.Р. Нейропсихология памяти. М.: Педагогика, 1974. Т. 1.
- Лурия, А.Р. Основы нейропсихологии. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1973.
- Микадзе, Ю.В. Нейропсихологический контекст понятия «регуляция психической деятельности» // Медицинская (клиническая) психология: традиции и перспективы (К 85-летию Юрия Федоровича Полякова). Коллективная монография по проблемам современной медицинской (клинической) психологии / Под ред. Н.В. Зверевой, И.Ф. Рощиной, С.Н. Ениколопова. М.: МГППУ, 2013. С. 181–188.
- Миллер, Дж., Галантер, Е., Прибрам, К. Планы и структура поведения. М.: Изд-во «Прогресс», 1964.
- Остроумова, О.Д., Корсакова, Н.К., Варако, Н.А. Артериальная гипертония у пожилых и состояние высших психических функций // Системные гипертензии. 2009. № 4. С. 63–66.
- Рубинштейн, С.А. Бытие и сознание. Человек и мир. СПб: Питер, 2003.
- Старение мозга / Под ред. В.В. Фролькиса. Л.: Наука, 1991.
- Толстой, Л.Н. Детство. М.: Просвещение, 1988.
- Фролькис, В.В. Регулирование, приспособление и старение. Л.: Наука, 1970.
- Alvarez, J.A., Emory, E. Executive function and the frontal lobes: a meta-analytic review // Neuropsychology Review. 2006. Vol. 16. No. 1. P.17–42. DOI:10.1007/s11065-006-9002-x

- Chan, R.C.K., Shum, D., Touloupoulou, T. et al. Assessment of executive functions: review of instruments and identification of critical issues // Archives of Clinical Neuropsychology. 2008. Vol. 23. No. 2. P. 201–216. DOI:10.1016/j.acn.2007.08.010
- Diamond, A. Executive functions // Annual Review of Psychology. 2013. Vol. 64. No. 1. P. 135–168. DOI:10.1146/annurev-psych-113011-143750
- Goldberg, E. The Executive Brain: Frontal Lobes and the Civilized Mind. Oxford: Oxford University Press, 2001.
- Lezak, M.D. Neuropsychological Assessment. Oxford: Oxford University Press, 2004.
- Vaughan, L., Giovanello, K. Executive function in daily life: Age-related influences of executive processes on instrumental activities of daily living // Psychology and Aging. 2010. Vol. 25. No. 2. P. 343–355. DOI:10.1037/a0017729
- Wincoff, A., La Bar, K., Madden, D.J., Cabeza, R., Huettel, S.A. Cognitive and neural contributors to emotion regulation in aging // Social Cognitive and Affective Neuroscience. 2010. Vol. 6. No. 2. P. 165–176. DOI:10.1093/scan/nsq030

Сведения об авторах

Наталья К. Корсакова, кандидат психологических наук, доцент, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия; 125009, Россия, Москва, ул. Моховая, д. 11, стр. 9; *korsakova.natalya@gmail.com*

Ирина Ф. Рощина, кандидат психологических наук, старший научный сотрудник, Научный центр психического здоровья, Москва, Россия; 115522, Россия, Москва, Каширское шоссе, д. 34; Московский государственный психолого-педагогический университет, Москва, Россия; 127051, Россия, Москва, улица Сретенка, д. 29; *ifroshechina@mail.ru*

Елена Ю. Балашова, кандидат психологических наук, доцент, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия; 125009, Россия, Москва, ул. Моховая, д. 11, стр. 9; Научный центр психического здоровья, Москва, Россия; 115522, Россия, Москва, Каширское шоссе, д. 34; *elbalashova@yandex.ru*

Korsakova N.K., Roshchina I.F., Balashova E.Yu.

Interface of interfunctional interactions
in the dyad “psyche-brain” during aging
as a model of adaptive regulation of mental activity

Moscow State Lomonosov University, Moscow, Russia

Mental Health Research center, Moscow, Russia

Moscow State University of Psychology and Pedagogy, Moscow, Russia

The problem of levels of regulation of mental activity during normal aging from the perspective of a neuropsychological approach is examined in the article. The authors discuss studies of various aspects of the regulation of mental activity and behavior presented in the works of L.S. Vygotsky, A.R. Luria and other Russian and foreign authors. Particular attention in the article is paid to the neuropsychological approach to the study of regulation, aimed at searching for those brain structures and systems that take part in the implementation of regulatory processes. The contribution of various structural and functional blocks of the brain to the processes of involuntary and voluntary regulation of mental functions, mental activity, and behavior is characterized. The authors consider three main mechanisms of adaptation of the aging brain to new operating conditions. These mechanisms ensure its protection from overloads and self-preservation in changed operating conditions. The first such mechanism is a change in the balance of neurodynamics towards the predominance of inhibitory processes, which can reach varying degrees of severity (up to the development of protective inhibition). As a second mechanism for regulating activity during aging in a situation requiring solving a variety of adaptation tasks, changes in brain function can be considered, consisting in smoothing functional interhemispheric asymmetry. The third mechanism of regulation in late life of activities related to solving adaptive tasks is the redirection of functions of the first structural and functional block of the brain to the third block, i.e., the frontal lobes. The consequences of changes in brain function for the cognitive sphere of aging people, for adaptation to emerging restrictions, and for compensating for difficulties are analyzed. Particular attention is paid to the dynamic interaction of the first and third structural and functional blocks of the brain, as well as changes in the contribution of the left and right hemispheres to various areas of cognitive activity. The potential possibilities of using the described mechanisms in the development of certain aspects of artificial intelligence are discussed.

Key words: mechanisms and levels of regulation, adaptation, aging, neurogerontopsychology, structural and functional blocks of the brain

For citation: Korsakova, N.K., Roshchina, I.F., Balashova, E.Yu. (2024). Interface of interfunctional interactions in the dyad “psyche-brain” during aging as a model of adaptive regulation of mental activity. *New Psychological Research*, No. 2, 11–29. DOI: 10.51217/npsyresearch_2024_04_02_01

References

- Alvarez, J.A. Emory E. (2006). Executive function and the frontal lobes: a meta-analytic review. *Neuropsychology Review*, 16(1), 17–42. DOI:10.1007/s11065-006-9002-x
- Chan, R.C. K., Shum, D., Touloupoulou, T., Chen, E.Y.H. (2008). Assessment of executive functions: review of instruments and identification of critical issues. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 23(2), 201–216. DOI:10.1016/j.acn.2007.08.010
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*, 64(1), 135–168. DOI:10.1146/annurev-psych-113011-143750
- Dobrokhotova, T.A., Bragina, N.N. (1994). *Lefties*. Moscow: Kniga.
- Frolkis, V.V. (1970). *Regulation, adaptation and aging*. Leningrad: Nauka.
- Frolkis, V.V. (Ed.). (1991). *Aging of the brain*. Leningrad: Nauka.
- Galperin, P.Ya. (1985). *Teaching methods and mental development of the child*. Moscow: Izd-vo Mosk. un-ta.
- Galperin, P.Ya. (1998). *Psychology as an objective science*. Moscow: Izd-vo «Institut prakticheskoi psikhologii».
- Goldberg, E. (2001). *The Executive Brain: Frontal Lobes and the Civilized Mind*. Oxford: Oxford University Press.
- Kiyashchenko, N.K. (1973). *Memory impairment in local brain lesions*. Moscow: Izd-vo Mosk. un-ta.
- Kiyashchenko, N.K., Moskovichyute, L.I., Simernitskaya, E.G., Faller, T.O., Filippycheva, N.A. (1975). *Brain and Memory*. Moscow: Izd-vo Mosk. un-ta.
- Korsakova, N.K., Medvedev, A.V., Balashova, E.Yu., Shcherbakova, N.P., Vavilov, S.B., Sukiasyan, S.G. (1991). The role of subcortical structures of the brain in the formation of symptoms of disorders of mental functions in vascular dementia. In A.N. Lebedev (Ed.), *Actual problems of physiology and neuropsychology* (pp.151–162). Moscow: IPAN.
- Korsakova, N.K., Pluzhnikov, I.V. (2012). Neuropsychological approach to the study of adaptation processes. In N.K. Korsakova, Yu.V. Mikadze (Eds.), *The legacy of A.R. Luria in the modern scientific and cultural-historical context* (pp.70–92). Moscow: Fakul'tet psikhologii MGU imeni M.V. Lomonosova.
- Korsakova, N.K., Prakht, N.Yu. (2001). Functional asymmetry of cognitive functions in late life. *Social and clinical psychiatry*, 1, 37–45.
- Korsakova, N.K., Roshchina, I.F. (2009). Neuropsychological approach to the study of normal and pathological aging. *Neurologiya, neiropsikhiatriya, psikhosomatika*, 3–4, 4–8.
- Korsakova, N.K., Roshchina, I.F., Balashova E.Yu. (2022). *Gerontopsychology. Neuropsychological syndrome of normal aging*. Moscow: Yurait.

- Korsakova, N.K., Roshchina, I.F., Balashova E.Yu. (2023). Levels of regulation of mental activity in late life: a neuropsychological approach. In N.V. Zvereva, I.F. Roshchina (Eds.), *Clinical psychology of the 21st century: methodology, theory, practice* (pp. 520–528). Moscow: FGBNU NTsPZ.
- Kovyazina, M.S. (2012). *Neuropsychological analysis of the pathology of the corpus callosum*. Moscow: Genezis.
- Lezak, M.D. (2004). *Neuropsychological Assessment*. Oxford: Oxford University Press, 2004.
- Luria, A.R. (1962). *Higher cortical functions in man and their disturbances in local brain lesions*. Moscow: Izd-vo Mosk. un-ta.
- Luria, A.R. (1973). *Fundamentals of neuropsychology*. Moscow: Izd-vo Mosk. un-ta.
- Luria, A.R. (1974). *Neuropsychology of Memory. Vol. 1*. Moscow: Pedagogika.
- Luria, A.R., Khomskaya, E.D. (Eds.). (1966). *Frontal lobes and regulation of mental processes*. Moscow: Izd-vo Mosk. un-ta, 1966.
- Mikadze, Yu.V. (2013). Neuropsychological context of the concept of “regulation of mental activity”. In N.V. Zvereva, I.F. Roshchina, S.N. Enikolopov (Eds.), *Medical (clinical) psychology: Traditions and prospects (For the 85th anniversary of Yuri Fedorovich Pobyakov)* (pp. 181–188). Moscow: MGPPU.
- Miller, G., Galanter, E., Pribram, K. (1964). *Plans and the structure of behavior*. Moscow: Izd-vo «Progress».
- Ostroumova, O.D., Korsakova, N.K. Varako, N.A. (2009). Arterial hypertension in the elderly and the state of higher mental functions. *Systemic hypertension*, 4, 63–66.
- Rubinshtein, S.L. (2003). *Being and consciousness. Man and the world*. St. Petersburg: Piter.
- Tolstoi, L.N. (1988). *Childhood*. Moscow: Prosveshchenie.
- Vaughan, L., Giovanello, K. (2010). Executive function in daily life: Age-related influences of executive processes on instrumental activities of daily living. *Psychology and Aging*, 25(2), 343–355. DOI:10.1037/a0017729
- Vygotsky, L.S. (1983). *Collected works. In 6 vol. Vol. 3*. Moscow: Pedagogika.
- Wincoff, A., La Bar, K., Madden, D.J., Cabeza, R., Huettel, S.A. (2010). Cognitive and neural contributors to emotion regulation in aging. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 6(2), 165–176. DOI:10.1093/scan/nsq030

Information about the authors

Natalya K. Korsakova, Ph.D. (Psychology), Associate Professor, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; bld. 11–9, Mokhovaya str., Moscow, Russia, 125009; korsakova.nataly@gmail.com

Irina F. Roshchina, Ph.D. (Psychology), Senior Researcher, Mental Health Research Center, Moscow, Russia; bld. 34, Kashirskoye hwy., Moscow, Russia,

115522; Moscow State University of Psychology & Education, Moscow, Russia; bld. 29, Sretenka str., Moscow, Russia, 127051; *ifroschina@mail.ru*

Elena Yu. Balashova, Ph.D. (Psychology), Associate Professor, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; bld. 11–9, Mokhovaya str., Moscow, Russia, 125009; Mental Health Research Center, Moscow, Russia; bld. 34, Kashirskoye hwy., Moscow, Russia, 115522; *elbalashova@yandex.ru*