

РАЗВИТИЕ МОЗГА ПОДРОСТКА: ОСОБЕННОСТИ И ФАКТОРЫ РИСКА

¹Клиточенко Г.В., ¹Малюжинская Н.В., ^{2,3}Лукаш А.И.

¹ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Волгоград, e-mail: klitoch@mail.ru;

²ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет», Волгоград;

³Региональный штаб Общероссийского общественного движения «Народный фронт «За Россию» в Волгоградской области, Волгоград

Цель исследования: на основании анализа отечественных и зарубежных научных публикаций предоставить современные данные об особенностях формирования центральной нервной системы у подростков и влиянии на этот процесс неблагоприятных факторов информационной среды. **Материал и методы исследования:** системный анализ научных статей, монографий, результатов экспериментальных исследований, опубликованных в открытой печати, в электронных версиях и свободно доступных в полнотекстовом варианте, содержание которых соответствовало исследуемому вопросу. Базы данных: eLibrary, Medline, Embase. Полученные данные позволяют видеть, насколько легко уязвима формирующаяся у детей и подростков высшая нервная деятельность под воздействием «цифрового, информационного загрязнения». В связи с преобладанием в подростковом возрасте гормонально-инстинктивных структур головного мозга очевидны наиболее опасные тенденции развития нервной системы в этом возрасте, связанные с высокой значимостью положительного подкрепления (удовольствия). При этом развитие тормозных отделов часто оказывается недостаточным для контроля поведения. Причем опасность представляют не только такие известные источники выделения дофамина, как алкоголь и наркотики, но и техногенные факторы воздействия на мозг, включающие ритмическую стимуляцию с соответствующим речевым сопровождением, представленные в некоторых современных музыкальных направлениях. Особую значимость воздействию перечисленных факторов в детском и подростковом возрасте придает пластичность мозга, ведущая к длительной либо постоянной фиксации в нервной системе полученных в этом возрасте впечатлений. Это заставляет задуматься о возможных и необходимых мерах, которые выполняли бы функцию защиты нервной системы ребенка и позволили бы сформироваться у него тому уровню высшей нервной деятельности, который необходим для эффективного социального функционирования и формирования полноценной адаптированной личности.

Ключевые слова: подростки, головной мозг, высшая нервная деятельность, формирование, неблагоприятные воздействия.

ADOLESCENT BRAIN DEVELOPMENT: FEATURES AND RISK FACTORS

¹Klitochenko G.V., ¹Malyuzhinskaya N.V., ^{2,3}Lukash A.I.

¹Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Volgograd State Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation, Volgograd, e-mail: klitoch@mail.ru;

²Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Volgograd State Technical University", Volgograd;

³Volgograd Regional headquarters of the All-Russian public movement "PEOPLE'S FRONT "FOR RUSSIA" in the Volgograd region, Volgograd

Purpose of the study: based on an analysis of domestic and foreign scientific publications, to provide modern data on the features of the formation of the central nervous system in adolescents and the influence of unfavorable factors of the information environment on this process. **Material and methods of research:** systematic analysis of scientific articles, monographs, results of experimental studies published in the open press, in electronic versions and freely available in full text, the content of which corresponded to the issue under study. **Databases:** eLibrary; Medline; Embase. The data obtained allow us to see how easily the higher nervous activity developing in children and adolescents is vulnerable under the influence of "digital, information pollution". Due to the predominance of hormonal-instinctive structures of the brain in adolescence, the most dangerous trends in the development of the nervous system at this age are obvious, associated with the high importance of positive reinforcement (pleasure). At the same time, the development of inhibitory regions is often insufficient to control behavior. The danger is posed not only by such well-known sources of dopamine release as alcohol and drugs, but also by man-made factors affecting the brain, including rhythmic stimulation with appropriate speech accompaniment, presented in some modern musical styles. The influence of these factors in childhood and adolescence is particularly important due to the plasticity of the brain, leading to long-term or permanent fixation in the nervous system of impressions received at this age. This makes us think about possible and necessary measures that would serve the function of

protecting the child's nervous system and would allow him to develop the level of higher nervous activity that is necessary for effective social functioning and the formation of a full-fledged adapted personality.

Keywords: adolescents, brain, higher nervous activity, formation, adverse effects.

Введение. В последние годы врачам и учителям все чаще приходится сталкиваться с жалобами родителей на нарушения функций нервной высшей нервной деятельности детей, а также различные варианты нарушения поведения, особенно ярко проявляющиеся в подростковом возрасте. В научной литературе последних лет все чаще поднимаются вопросы влияния современного общества на развитие мозга подростка. Эволюционные закономерности развития мозга ребенка, сталкиваясь с изменившейся из-за активного вмешательства цифровых технологий внешней средой, приводят к возникновению серьезных проблем как медицинского, так и социального порядка. Причем наибольшее беспокойство вызывает ситуация с реакцией мозга подростков на внешние факторы «информационного загрязнения».

Процесс естественного созревания мозга ребенка в равной степени обусловлен как структурным развитием и дифференцировкой, так и социальной средой, в которой он развивается. Это приводит к индивидуальному, но зачастую необратимому формированию внутримозговых связей между нейронами в результате образования синапсов, что закрепляет в постоянной памяти предложенные модели поведения. Запечатления (не зависящие от желания процессы запоминания) являются фундаментальным свойством растущего мозга. Этот процесс сохраняется и у взрослых, но в растущем мозге идет намного быстрее. С возрастом меняются масштабы влияния на поведение человека, при этом сам феномен запечатления сохраняется навсегда. Известно, что именно у ребенка наличие переизбытка свободных межнейронных связей гарантирует запоминание большего количества поступающей информации. Причем эти механизмы у детей настолько биологически обусловлены, что сохраняются даже при неспособности к школьному обучению. В связи с этим максимальное количество постоянных, морфогенетически детерминированных запечатлений приходится на детство и юность. С их помощью формируются базовые формы поведения, которые получили название «социальных инстинктов». Особенности социальных инстинктов таковы, что их носитель старается активно распространять приобретенные поведенческие особенности среди своего окружения, социума и потомства. Это говорит о том, что распространение определенных типов подросткового воспитания способно сказываться на поведении популяции в целом [1-3].

Цель исследования: на основании анализа отечественных и зарубежных научных публикаций предоставить современные данные об особенностях формирования центральной нервной системы у подростков и влиянии на этот процесс неблагоприятных факторов

информационной среды.

Материал и методы исследования: научные статьи, монографии, результаты экспериментальных исследований, опубликованные в открытой печати, в электронных версиях и свободно доступные в полнотекстовом варианте. Базы данных: eLibrary, Medline, Embase. Критерии отбора: год выхода не ранее 2010, соответствие содержания исследуемому вопросу. Системный анализ отобранной литературы.

Результаты исследования и их обсуждение. Критические периоды развития мозга ребенка характеризуются сочетанием усложнения внешних условий с существенными внутренними перестройками структуры. В настоящее время понятие критических периодов прилагается к тем этапам онтогенеза, когда происходит взаимодействие новых, в особенности социальных, условий с существенными перестройками функционирования физиологических систем организма, в первую очередь нервной системы. Роль временного фактора проявляется здесь в усилении степени десинхронизации в темпах созревания разных отделов мозга и в совместном функционировании компонентов зрелых и незрелых систем, что приводит к внутрисистемной и межсистемной дисрегуляции, дисбалансу, активно проявляющимся в поведении, что особенно ярко видно в подростковом возрасте [4; 5]. Созревание головного мозга подростка начинается в период, который представляет собой время накопления в памяти социальных инстинктов и традиционных форм поведения. В этом возрасте отмечаются многоуровневые перестройки мозговой организации в связи с половым созреванием и подготовкой к функционированию в иной социальной среде. Переживание данного критического периода сопровождается конфликтными тенденциями в поведении («хочется - нельзя») [6; 7].

Сознание детей и подростков формируется преимущественно на морфологической основе лимбической системы, структуры головного мозга, определяющей инстинктивно-гормональные формы поведения. Лимбическая система – наиболее древняя часть коры головного мозга, расположенная в глубоких отделах больших полушарий. К ее функциям относится управление вегетативными реакциями, эмоциональным и инстинктивным поведением. Эволюционно отмечается значительно более раннее созревание лимбической системы, по сравнению с неокортексом, определяющим рассудочную деятельность, в процессе развития головного мозга. Как следствие, лимбическая система раньше начинает участвовать в запечатлениях, создавая первичную поведенческую настройку сознания. В раннем подростковом возрасте в ходе активного роста и дифференцировки нейронных связей лобных областей формируются различные, в том числе парадоксальные связи, определяющие особенности поведения и эмоциональных реакций [3; 5; 6].

В лимбической системе относительно немного нейронов, что ограничивает количество

и разнообразие детских и юношеских запечатлений. Здесь сохраняется небольшой набор форм поведения, подсмотренных у более старших или связанных с событиями, случившимися с самим ребенком. Эти запечатления сохраняются навсегда и в дальнейшем детерминируют более сложные формы социального поведения. Поэтому критические периоды формирования социальных инстинктов на основе лимбической системы радикально влияют на дальнейшую жизнедеятельность и не могут быть серьезно изменены, поскольку регулируют поведение через инстинктивно-гормональные механизмы биологического целеполагания [3; 8].

Приуроченность описываемых процессов к пубертатному периоду имеет четкую связь с действием половых гормонов, которые широко представлены рецепторами в нервной системе, что оказывает организующее влияние на созревание мозга. Под их контролем происходят такие структурные модификации, как апоптоз (запланированная клеточная смерть), формирование нейронных объединений и скорости проведения импульса. Всё это модулирует функционирование мозга и поведение подростков, вызывая повышенное возбуждение нервной системы в связи с непрерывно нарастающей и нестабильной гормональной активностью [9].

При этом наблюдаются прогрессивные изменения мозговой организации когнитивных процессов в подростковом возрасте. Тем не менее в силу продолжающегося созревания умственная деятельность в этом возрасте характеризуется функциональной незрелостью по отношению к функционированию более эволюционно древних структур ЦНС. В этой связи специфика мозгового обеспечения когнитивных процессов, требующих участия контроля, проявляется у подростков в меньшей степени специализации и селективности формирующихся функциональных объединений, меньшей гибкости в выборе стратегии, трудностях торможения неправильного ответа и принятия решения [10]. Реактивность мотивационной сферы, обусловленная лимбической системой, нарастая, достигает максимума в 12-13 лет, затем уменьшается, но как раз в начале пубертатного периода превышает постепенно возрастающую реактивность регулирующих структур (областей лобной коры), тормозные влияния которых на организацию деятельности из-за этого снижаются. Лобные доли часто вообще не включаются при принятии решений у подростков: четко выявляется приоритет эмоциональной значимости [11; 12].

В структурах более высокого порядка, имеющих отношение к высшим психическим функциям и процессам регуляции поведения (в височных и лобных отделах неокортекса), зрелый уровень достигается в более поздние сроки. По мере взросления регуляторная активность лимбической системы начинает дополняться дифференцировкой слоистой структуры «большого мозга». Образование и миелинизация системы отростков корковых нейронов продолжается долго и окончательно завершается только у взрослого человека.

Миелинизация идет волной от затылочной коры больших полушарий к лобной коре по мере взросления. По данным различных авторов, в лобных долях головного мозга, отвечающих за регуляцию поведения, сложные рассуждения, планирование действий, этот процесс может завершаться в возрасте от 20 до 27 лет. Считается, что длительность этого процесса определяет то, что в связи с недостаточной зрелостью лобных долей подростки не способны принимать ответственные решения на уровне взрослых [13-15].

Нейрохимические эффекты в пубертатном периоде также связаны в основном с системой подкрепления. В исследованиях, посвящённых дофамину, он рассматривается как «молекула удовольствия» и центральная часть цепи нейрохимических реакций с участием и взаимодействием гормонов и медиаторов, определяющих эффект положительного подкрепления (награды). Если при этом учесть, что источником повышения содержания дофамина в мозге являются алкоголь, наркотики, сексуальные отношения, то становится понятной реальность опасности подросткового возраста. Одним из опасных следствий поиска удовольствия является склонность к принятию рискованных решений и осуществлению рискованных поступков без учёта последствий [16; 17]. Большая роль в закреплении в постоянной памяти механизмов поведения отводится в настоящее время недавно описанной эндоканнабиноидной системе головного мозга, оказывающей значительное воздействие на образование и разрушение связей нейронов. Очевидно, что введение внешних раздражителей данных рецепторов (каннабиноидов) может быть способно фиксировать в долговременной памяти установки, на фоне которых проходил прием вещества [18]. Высокий уровень нейромедиаторов в подростковом возрасте позволяет надолго фиксировать запоминания этого периода. Показано, что в дальнейшем с возрастом их уровень снижается, что может превратить подростковые запечатления в вариант доминанты по Ухтомскому [19-21].

Усиленный поиск новизны и ощущений при исследовании среды соответствует значимости этого критического периода - самоидентификация, стремление к независимости, попытки принятия взрослой роли. При этом приоритетность механизмов непосредственного положительного подкрепления часто доминирует при принятии решений перед возможностями долговременного прогноза результатов действий [6; 22; 23].

Всё вышеизложенное определяет потенциально опасные тенденции, наблюдающиеся у подростков: импульсивность при принятии решений, склонность к риску, модулируемые повышенной значимостью положительного подкрепления (удовольствия), стремление искать его и получить как можно быстрее и любой ценой. Это обусловлено в том числе и относительно небольшими (по сравнению с взрослыми) размерами тормозных полей в лобных долях мозга подростков. Опасность поиска умножается, поскольку известно, что такие факторы, как алкоголь и наркотики, удовлетворяют этот поиск, повышая выделение

дофамина, а присутствие сверстников (эффект группы) ещё больше стимулирует рискованные поступки вплоть до совершения противоправных действий [24-26].

Всё большее внимание в современной литературе уделяется «цифровому» воздействию на развивающуюся нервную систему подростка. Значительное количество различных исследований, появившихся по данному поводу в последние годы, позволяет нам не останавливаться на данной проблеме [22; 27].

Однако, на наш взгляд, недостаточное внимание сегодня уделяется, помимо вышеприведенных факторов, влиянию на различные структуры головного мозга подростка ритмических воздействий различных характеристик, которыми насыщена современная цифровая цивилизация. Известно, что мозг ребенка крайне чувствителен к ритмической фото- и фоностимуляции. Так, различные структуры головного мозга в разные периоды развития мозга имеют тенденцию к резонансному ответу на ритмическую стимуляцию определенных частот. Это может иметь следствием как положительные, так и отрицательные, в том числе стойкие, реакции детского мозга [5]. Причем, кроме ритмической фотостимуляции, которую мы можем часто наблюдать, к примеру, в компьютерных играх, особое внимание следует обратить на воздействие на формирующуюся психику подростка звуковой ритмической стимуляции, которая ярко представлена современной музыкой [28]. Именно этот фактор воздействия на детский мозг имеет смысл рассмотреть особо, поскольку, помимо простого навязывания ритмического рисунка, в данном случае отмечается одновременно его сочетание с вербальным воздействием, представляющим собой текстовое содержание музыкальных произведений [29].

Важно понимать, что концепция пластичности предполагает изменения структурно-функциональной и метаболической организации нервной системы, обеспечивающие возможность продолжения эффекта после окончания стимула либо сохранение эффекта в виде следа, а также модуляции эффекта при повторных воздействиях. При этом еще В.М. Бехтерев установил, что влияние присутствия других людей на психику и поведение отдельного человека является основополагающим феноменом социальной психологии и осуществляется бессознательно.

Следует учитывать, что используемые в современной музыке, в частности рэпе, частотные воздействия на мозг соответствуют дельта-ритму электроэнцефалограммы [28]. Использование данных частот за счет эффекта навязывания ритмов различным отделам головного мозга, который усиливается при воздействии также и на зрительный анализатор, способно вводить в трансные состояния за счет торможения ритмов коры. Очевидно, что в таком состоянии гораздо надежнее усваиваются установки, полученные в данный момент. Присутствие других людей, находящихся в таком же состоянии, значительно индуцирует

данный процесс [30]. Важно понимать, что наиболее подвержены навязыванию низких частот дети и подростки, перенесшие перинатальное поражение нервной системы, гипоксию в родах, какие-либо патологические воздействия в ранние периоды развития, когда мозг ребенка наиболее уязвим. Причем количество таких детей, по данным ВОЗ, неуклонно увеличивается, достигая по численности второго места среди патологий нервной системы после нарушений кровообращения головного мозга. Развитие нервной системы у таких детей и в подростковом возрасте обладает еще более выраженными признаками десинхронии с преобладанием активности более эволюционно древних регуляторных структур и повышенной склонностью к навязыванию ритмического воздействия. Это делает указанную многочисленную группу детей и подростков наиболее уязвимой по развитию различных нарушений со стороны высшей нервной деятельности на фоне описываемых нами факторов воздействия [31].

Заключение. Все вышеприведенные данные позволяют видеть, насколько легко уязвима формирующаяся у детей и подростков высшая нервная деятельность под воздействием «цифрового, информационного загрязнения», являющегося неотъемлемым элементом современной социальной среды, окружающей подрастающее поколение. В связи с преобладанием в подростковом возрасте гормонально-инстинктивных структур головного мозга очевидны наиболее опасные тенденции развития нервной системы в этом возрасте, связанные с высокой значимостью положительного подкрепления (удовольствия). При этом развитие тормозных отделов часто оказывается недостаточным для контроля поведения. Следует учитывать, что опасность представляют не только такие известные источники выделения дофамина, как алкоголь и наркотики, но и техногенные факторы воздействия на мозг, включающие ритмическую стимуляцию с соответствующим речевым сопровождением, представленные в некоторых современных музыкальных направлениях. Особую значимость воздействию перечисленных факторов в детском и подростковом возрасте придает пластичность мозга, ведущая к длительной либо постоянной фиксации в нервной системе полученных в этом возрасте впечатлений. Это заставляет задуматься о возможных и необходимых мерах, которые выполняли бы функцию защиты нервной системы ребенка и позволили бы сформироваться у него тому уровню высшей нервной деятельности, который необходим для эффективного социального функционирования и формирования полноценной адаптированной личности.

Список литературы

1. Burton M.D., Beckman C.M. Leaving a legacy: role imprints and successor turnover in young firms // Am. Soc. Rev. 2007. Vol.72, №2. P.239-266. DOI: 10.1037// 0278-7393.13.4.531.

2. Light L.L., Singh A. Implicit and explicit memory in young and older adults // *J. Exp. Psychol. Learn. Mem. Cogn.* 1987. Vol.13, №4. P.531-541.
3. Савельев С.В. Морфология сознания. в 2 т. М.: ВЕДИ, 2020. Т. 2. 208 с.
4. Клиточенко Г.В., Тонконоженко Н.Л., Гавриков Л.К., Попов А.С. Возможности кросс-корреляционного анализа при анализе электроэнцефалограммы у детей // *Вестник Волгоградского государственного медицинского университета.* 2012. №1 (41). С.68-70.
5. Клиточенко Г.В. Формирование деятельности корково-подкорковых структур головного мозга у детей, механизмы развития функциональных отклонений и их коррекция: дис. ... докт. мед. наук. Волгоград, 2010. 200 с.
6. Дубровинская Н.В. Психофизиологическая характеристика подросткового возраста // *Физиология человека.* 2015. Т.41. №2. С.113-122.
7. Matsunaga M., Ohtsubo Y., Ishii K., Tsuboi H., Suzuki K., Takagishi H. Association between internet addiction, brain structure, and social capital in adolescents // *Social Neuroscience.* 2023. Т. 18. № 6. С. 355-364.
8. Катан Е.А. Нейробиологические изменения вследствие жестокого обращения и пренебрежения в детстве как фактор предрасположенности к формированию зависимости от психоактивных веществ // *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова.* 2020. Т. 120(11). С.41-147.
9. Sisk C., Zehr J. Pubertal Hormones organize the adolescent brain and behavior // *Front Neuroendocrinol.* 2005. Vol. 26(3-4). P.163-174.
10. González-García N., Buimer E.E.L., Moreno-López L., Sallie S.N., Váša F. Resilient functioning is associated with altered structural brain network topology in adolescents exposed to childhood adversity // *Development and Psychopathology.* 2023. Vol. 35. № 5. P. 2253-2263.
11. Бухарин В.А. К проблеме анатомо-физиологических и психологических возрастных особенностей современных учащихся 14-15 лет общеобразовательной школы // *Здравоохранение, образование и безопасность.* 2020. Т. 21(1). С. 48-57.
12. Федонкина А.А. Способность несовершеннолетних правонарушителей к принятию решений в рамках оценки уголовно-процессуальной дееспособности // *Психология и право.* 2018. Т. 8(2). С.165-177.
13. Sorrells S.F., Paredes M., Cebrian-Sillva A. Human hippocampal neurogenesis drops sharply in children to undetectable levels in adults // *Nature.* 2018. Vol.555. №7696. P. 377-381. DOI: 10.1038/nature25975.
14. Fields R.D. Myelination: An Overlooked Mechanism of Synaptic Plasticity? // *Neuroscientist.* 2005. Vol.11. №5. P.528-531.
15. Грозданова Т. Поздняя миелинизация как одна из причин аддитивного поведения

подростков. Научные доказательства // Вестник Восточно-Сибирской Открытой Академии. 2019. Т. 35. С.5.

16. Nemoda Z., Szekely A., Sasvari-Szekely M. Psychopathological aspects of DA-ergic gene polymorphisms in adolescence and young adulthood // *Neurosci.Biobehav. Rev.* 2011. Vol. 35(8). P.1665-1686.

17. Анцыборов А.В., Камплицкая О.В., Овсянников М.В., Стадник К.В., Панченко Л.Ф. Нейрофизиологические механизмы аддиктивного поведения и употребления психоактивных веществ в подростковом возрасте: возможности профилактики и терапии // *Патогенез.* 2019. Т. 17(4). С. 21-32.

18. Kendall D.A., Yudowski G.A. Cannabinoid receptors in the central nervous system: their signaling and roles in disease // *Front. Cell. Neurosci.* 2017. Vol.10. P.294.

19. Hauser K.F., Knapp P.E. Opiate drugs with abuse liability hijack the endogenous opioid system to disrupt neuronal and glial maturation in the central nervous system // *Front. Pediatr.* 2018. Vol. 23. №5. P. 294. DOI: 10.3389/fped.2017.00294.

20. Ким А.А., Рыспекова Ш.О., Нурахова А.Д. Современные научные представления о нейробиологии стресса и его влиянии на функциональную асимметрию мозга // *Фтизиопульмонология.* 2023. № 2. С.54-62.

21. Кичигина В.Ф. Каннабиноиды, эндоканнабиноидная система и когнитивные функции: враги или друзья? // *Журнал высшей нервной деятельности им. Павлова.* 2021. Т. 71(1). С. 3-38.

22. Малышко Е.В., Мысливцева А.В. Развитие когнитивных функций у детей и подростков с целью профилактики аддиктивного поведения // *Главный врач Юга России.* 2018. Т. 59(1). С.41-42.

23. Steinberg L. A Social Neuroscience Perspective on Adolescents risk taking // *Dev. Rev.* 2008. Т. 28(1). P.78-106.

24. Andre Q.R., Geeraert B.L., Lebel C. Brain structure and internalizing and externalizing behavior in typically developing children and adolescents // *Brain Structure and Function.* 2020. Т. 225. № 4. С. 1369-1378.

25. Кашанина Т.В. Законопослушность/правонарушаемость через призму нейробиологии // *Lex Russica (Русский закон).* 2021. № 12(181). С.108-121.

26. Федонкина А.А. Способность несовершеннолетних правонарушителей к принятию решений в рамках оценки уголовно-процессуальной дееспособности // *Психология и право.* 2018. № 8(2). С.165-177.

27. Прозоров П.Д., Мазуренко Е.А. Зависимости современной молодежи и их влияние на здоровый образ жизни // *Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта.* 2022. № 11(213).

С.455-458.

28. Тверская С.Ю., Тычков А.Ю., Чернышов Д.С., Алимуратов А.К., Симакова О.С. Исследование системы внешних музыкальных воздействий на психоэмоциональное состояние детей с ограниченными возможностями // Медицинская техника. 2023. № 5(341). С.37-40.

29. Мигус М.А., Аксакалова Ж.К. Влияние музыкальных предпочтений на психолого-педагогические особенности подростков в зависимости от типа их темперамента // Вестник Академии педагогических наук Казахстана. 2017. № 2(76). С.67-77.

30. Козлов В.В. Психотехнологии измененных состояний сознания. М., 2016. 400 с.

31. Клиточенко Г.В., Тонконоженко Н.Л., Малюжинская Н.В., Кривоножкина П.С. Развитие головного мозга у детей и факторы риска. Волгоград, 2015. 264 с.