

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ХАРАКТЕРА УЧАСТИЯ АКТИВАЦИОННЫХ СИСТЕМ МОЗГА У ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА И ШИМПАНЗЕ ПРИ ДОСТИЖЕНИИ ЦЕЛИ, ПРИБЛИЖАЮЩЕЙСЯ С РАЗЛИЧНЫМИ СКОРОСТЯМИ

© 2007 М.В. Радченко,¹ Т.Г. Кузнецова,² В.Е. Кузьмина¹

В статье освещены выявленные особенности участия активационных систем ориентировочного рефлекса, мотивации и эмоций в процессе целедостижения у детей дошкольного возраста и шимпанзе. Обсуждаются возможные механизмы, определяющие эти особенности.

Введение

Базовым принципом физиологии высшей нервной деятельности является единство организма и среды. Это единство предусматривает его приспособительную изменчивость. Адекватность и оптимальность последней обусловливается поведением, направленным на удовлетворение той или иной потребности. В зависимости от характера потребности поведение может быть генетически детерминированной программой или лабильной (пластичной) системой конкретных адаптаций к меняющимся условиям среды [7] и определяется как форма жизнедеятельности животных и человека, которая изменяет вероятность и продолжительность взаимодействия с фактором, способным удовлетворить имеющуюся у организма потребность — цель [35].

Целедостижение — сложный интегративный процесс при обязательном участии базисных и индивидуальных механизмов поведения. К первым относятся активационные системы мозга — система ориентировочного рефлекса (определяющая должную установку сенсорных образований на оптимальное восприятие действующего фактора), система мотивации (играющая базисную роль в осуществлении целенаправленного поведения) и система эмоций (осуществляющая оценку действий в отношении достижения цели и способствующая, совместно с системой мотиваций, завершению целедостижения) [2]. При этом следует учитывать тот факт, что особенно

¹Радченко Мария Владимировна, Кузьмина Вера Ефимовна, кафедра физиологии человека и животных Самарского государственного университета, 443011, Россия, г. Самара, ул. Акад. Павлова, 1.

²Кузнецова Тамара Георгиевна (tkuznets@infran.ru), Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, 199034, Россия, г. Санкт-Петербург, набер. Макарова, 6.

важным в системе адаптивных свойств организма и динамики преобразования поведения является способность к научению (познавательной деятельности), поскольку от суммации предыдущих успеха и неуспеха в нем зависит обобщенное стремление к достижению цели и сам процесс целедостижения [19–21, 31, 38, 39]. Однако данные аспекты проблемы функциональной организации целенаправленного поведения остаются недостаточно изученными и у человека и, у антропоидных обезьян. В этом плане заслуживают внимания исследования поведенческих реакций у детей дошкольного возраста и шимпанзе, поскольку последние по уровню своего развития ближе всего стоят к человеку (конкретно к детям в период становления у них второй сигнальной системы) и создается возможность выявления особенностей базисных механизмов организации процесса целедостижения, где ключевыми являются активационные системы ориентировочного рефлекса, мотивации и эмоций. Цель настоящей работы заключалась в проведении сравнительного анализа характера участия перечисленных активационных систем мозга у детей дошкольного возраста и шимпанзе в процессе достижения цели (подкрепления), с использованием методики приближения ее с различными скоростями.

1. Результаты анализа и их обсуждение

Основой настоящей статьи послужили результаты ранее проведенных исследований участия активационных систем ориентировочного рефлекса, мотивации и эмоций в процессе целедостижения у детей дошкольного возраста [21] и шимпанзе [22]. Сравнительный анализ характера этого участия позволил выявить ряд его особенностей.

В условиях достижения цели со скоростями в убывающей последовательности (250, 125, 50, 25, 10 и 5 мм/с) у детей ориентировочный рефлекс проявился в значительном числе случаев в ситуации применения каждой из скоростей и его увеличением при использовании низких. У шимпанзе данная реакция проявилась только в трех из пяти эпизодов опыта (50, 25 и 10 мм/с) и в минимальном количестве случаев.

Выявленные различия в проявлении ориентировочного рефлекса у детей и шимпанзе можно объяснить, во-первых, тем, что у животных в наших экспериментах до их проведения вырабатывали условный рефлекс нажатия на кнопку пульта управления, запускающего лентопротяжное устройство, на котором располагалась цель (подкрепление в виде лакомства). Известно, что выработка любого условного рефлекса начинается с фазы формирования ориентировочной реакции, затем ориентировочно-условной и, наконец, только условной [27, 29, 43]. Происходит трансформация ориентировочной реакции в конкретную поведенческую деятельность [2]. Более того, воспроизведение условного рефлекса (стереотипа) уже есть определенное удовлетворение потребности, которое не способствует проявлению ориентировочного рефлекса [28]. Эпизодическое проявление ориентировочного рефлекса у шимпанзе может быть объяснено и слабо представленной у них

оценочной функции эмоций (определение вероятности удовлетворения потребности) и отмечается как достаточно нередкое явление у диких животных [7, 10, 11, 13, 24, 42]. Такой характер возникновения данной реакции у шимпанзе В.И. Сыренский и Т.Г. Кузнецова связывают с наличием стыков (смен) различных скоростей приближающейся цели (особенно высоких и низких) с одновременным максимальным проявлением отрицательных эмоций (индикатор неудовлетворенности потребностей) и отсутствием положительных [20].

В плане объяснения различий в проявлении реакции сосредоточения (одного из показателей мотивации достижения цели) у детей и шимпанзе заслуживают внимания указания исследователей на то, что базой для развития данной реакции является ориентировочный рефлекс [3, 12]. Так, у детей реакция сосредоточения, как и ориентировочный рефлекс, проявлялась при достижении цели с каждой из скоростей, предъявляемых в убывающей последовательности. Зарегистрированное при этом увеличение случаев ее проявления коррелировало со значительным количеством возникновения ориентировочного рефлекса в начальном периоде эксперимента и последующим возрастанием этого количества в конце его (в ситуации применения низких скоростей). Отмеченное у шимпанзе не увеличение, а уменьшение числа проявления реакции сосредоточения, соотносилось не только с эпизодическим (не в каждой ситуации применения убывающих скоростей), но и минимальным количеством развития ориентировочного рефлекса. Тот факт, что у детей зарегистрировано возрастание случаев проявления реакции сосредоточения, а у шимпанзе — уменьшение, может быть связано с тем, что установленная рядом исследователей [4, 7, 12, 14, 18, 32] базисная роль мотивации в осуществлении целенаправленного поведения менее выражена у последних. Это, в свою очередь, вероятно, обусловлено более слабым развитием у них функциональных взаимодействий между гипоталамусом и фронтальным неокортексом [5, 6, 8].

Необходимо отметить, что мотивация не просто стремление животных и человека к достижению цели, а стремление эмоционально окрашенное [30, 33, 35]. Для детей в процессе целедостижения со скоростями в убывающей последовательности (уменьшение вероятности достижения цели), было характерно падение числа проявления положительных эмоциональных реакций и их элиминация с одновременным возрастанием количества проявления эмоционально отрицательных. При этом имела место смена доминирования первых на вторые. Для шимпанзе в анализируемых условиях характерным оказалось эпизодическое (только в первых двух из пяти предъявлений цели со скоростями в убывающей последовательности) и минимальное число проявления эмоционально положительных реакций с одновременным увеличением исходно доминирующих отрицательных.

Известно, что регуляторная роль эмоций выражается в отражательной, оценочной, переключающей, коммуникативной, подкрепляющей и компенсаторной функциях [9, 36].

Результаты анализа включения и доминирования положительных и отрицательных эмоциональных реакций у детей в процессе достижения цели, приближающейся со скоростями в убывающей последовательности, свидетельствуют о достаточно оптимальной проявляемости всех перечисленных функций системы эмоций, что определяет ее пластичность. У шимпанзе в системе эмоций преобладают отрицательные эмоциональные реакции, а, следовательно, меньше представлены оценочная, подкрепляющая и особенно компенсаторная и переключающая функции.

Эмоции ребенка выступают в наглядно-действенном мышлении в качестве объективного показателя его рефлексии значения своих действий в форме их практической ситуативной интерпретации [25, 26]. У шимпанзе в связи с тем, что меньше представлена оценочная функция эмоций, рефлексии значения своих действий может не наблюдаться [16, 40].

Эмоции ребенка динамично проходят ряд преобразований, выражая последовательно интерес к окружающей обстановке, устремление к цели, сосредоточенность при попытках овладеть целью, ожидание успеха, радостное предвосхищение результата и, наконец, удовлетворенность достижением цели, нередко вновь сменяющаяся интересом не столько к достигнутой цели, сколько к способу ее достижения [26]. Следовательно, решающим в овладении ребенком предметно-опосредованным способом действия является переключение акцента субъективной значимости с цели деятельности на средство ее достижения. У обезьян же ценность пищевого подкрепления как цели (в наших экспериментах) превалировала над способами действий и стремлением к самовыражению. Это может быть связано и с меньшей представленностью у шимпанзе таких функций эмоций как оценочная (определение вероятности удовлетворения потребности), подкрепляющая (сама эмоция является подкреплением целенаправленных действий для удовлетворения потребности), переключающая (определяет вектор поведения и выражается в смене доминирования положительных эмоций на отрицательные, то есть, доминирующей может стать исходно более слабая потребность) [46]. В наших исследованиях это подтверждается, например, тем, что у детей была зафиксирована смена доминирования положительных эмоций на отрицательные, а у шимпанзе нет.

У обезьян смена доминирования проявилась не в эмоциональных реакциях, а в тактиках поведения (с постоянного нажатия на кнопку одной рукой на прерывистое также одной рукой), что можно рассматривать как развитие компенсаторной двигательной реакции, направленной на увеличение вероятности достижения цели в условиях формирования максимального числа отрицательных эмоциональных реакций [15, 23]. Тактики или способы действия являются выражением опыта деятельности и человека, и животных, складывающийся при решении ими практических (инструментальных) задач и опосредующий их решение [41, 44, 47]. Отсюда тактики являются своеобразным приспособлением — прогнозом дальнейшей деятельности и их осуществление связано с функциями фронтального неокортекса

[5, 17, 46]. Более совершенная функциональная организация данной структуры мозга у детей обусловила более широкий спектр используемых ими тактик достижения цели в сравнении с таковыми у шимпанзе (четыре против двух).

Для развития четкого рефлекса цели необходима напряженная деятельность, поскольку при ее достижении на первый план выступает активное отношение к факторам, формирующих этот рефлекс [20, 28, 39].

Различают четыре степени психоэмоционального напряжения [1]. Первая развивается в ситуации вставшей перед организмом нешаблонной задачи, решение которой требует сосредоточения и мобилизации интеллектуальных и физических ресурсов. Вторая развивается при недостаточном формировании первой, что способствует нарастанию психоэмоционального напряжения, о чем, в первую очередь, свидетельствуют возникающие стенические отрицательные эмоциональные реакции, например, недовольство. Третья степень психоэмоционального напряжения возникает тогда, когда решение задачи требует ресурсов, превышающих те, которыми располагает организм. Характерной особенностью этой ситуации является развитие астенических отрицательных эмоций (печаль, тоска и даже страх). При этом могут угнетаться интеллектуальные, физические и компенсаторные способности организма. Но эта степень напряжения все-таки является своеобразной защитной реакцией, так как возникает в том случае, если максимальной мобилизации резервов (имеющих место в фазе стенических отрицательных эмоций) недостаточно и организм вынужден отказаться от достижения цели. Четвертая степень напряжения есть невроз, который развивается при сохранности значимости цели и истощении резервов организма, вызванного предыдущей стадией состояния напряжения. По существу организм попадает в безвыходное положение и развивается "полом" ряда регуляторных механизмов, то есть, невроз.

В аспекте изложенного мы провели сопоставительный анализ проявления ориентировочного рефлекса, реакции сосредоточения, положительных и отрицательных эмоциональных реакций с целью выявления условий развития психоэмоционального напряжения.

И у детей, и у шимпанзе наиболее благоприятными физиологическими условиями (которые характеризуются оптимальным уровнем психоэмоционального напряжения) для удовлетворения потребности достижения цели явился комплекс взаимодействия анализируемых активационных систем, проявившийся в ситуации достижения цели со скоростью 125 мм/с, так как имело место максимальное или значительное число случаев включения реакции сосредоточения, в сочетании с положительными эмоциями, минимальным проявлением отрицательных, меньшим включением или отсутствием ориентировочного рефлекса.

Наиболее неблагоприятными (которые могут привести к развитию сильного психоэмоционального напряжения не только второй, но и третьей степеней выраженности) — комплексы взаимодействия активационных систем,

проявившиеся при достижении цели с очень низкими скоростями (для детей 10 и 5 мм/с, для шимпанзе 25 и 10 мм/с). Имело место максимальное число случаев проявления ориентировочного рефлекса, максимальное или значительное число проявления отрицательных эмоций, а самое главное — отсутствие положительных.

О развитии и у детей, и у шимпанзе психоэмоционального напряжения третьей степени свидетельствовали отказы продолжать работу (участвовать в эксперименте), которые у детей проявились в единичных случаях (только у одного ребенка из двадцати одного), начиная с применения скорости приближения цели в 25 мм/с. У шимпанзе они проявлялись чаще (в трех из двенадцати экспериментов), но также, начиная с применения скорости в 25 мм/с. При предъявлении скорости, равной 5 мм/с, отказы продолжать работу у шимпанзе составляли 100,0%.

Показателем развития психоэмоционального напряжения явилось и изменение тактик достижения цели. У детей — с постоянного нажатия на кнопку одной рукой на более частое (прерывистое) двумя руками с привлечением локтя и торса. У шимпанзе также с постоянного нажатия на кнопку одной рукой на прерывистое тоже одной рукой с периодической заменой нажатия на удары по кнопке.

Снижение психоэмоционального напряжения у испытуемых в наших экспериментах достигалось более частым применением высокой скорости приближения цели, то есть увеличением вероятности удовлетворения ее достижения [20, 21, 39, 45]. При этом у детей применение высокой скорости после и менее высоких, и низких, закономерно увеличивало число случаев проявления реакции сосредоточения в сочетании с положительными эмоциями. И то, и другое, способствует снижению психоэмоционального напряжения, обусловленного, в первую очередь, доминированием эмоционально отрицательного реагирования [34, 36, 37]. У шимпанзе применение высокой скорости только после низких сохраняло достаточно высокое число проявления реакции сосредоточения, но не в сочетании с положительными эмоциями, а элиминированием отрицательных, что, несомненно, способствует ослаблению нервного напряжения.

Выводы

- 1) У детей при достижении цели, приближающейся с различными скоростями в убывающей последовательности, увеличивалось количество проявлений ориентировочного рефлекса (при смене скоростей) и отрицательных эмоций (в ответ на снижение скорости), с одновременным уменьшением реакции сосредоточения и элиминацией положительных эмоциональных реакций.
- 2) У детей при достижении цели с высокой скоростью, применяемой после менее высоких и низких скоростей, в сравнении с ее первым предъявлением, имело место увеличение случаев проявления реакции

сосредоточения, увеличение случаев положительных эмоций, уменьшение случаев проявления ориентировочного рефлекса, отсутствие в 60% эпизодов эксперимента отрицательного эмоционального реагирования.

- 3) У детей основными показателями психоэмоционального напряжения явились доминирование эмоционально отрицательного реагирования и изменение тактик достижения цели с постоянного нажатия на кнопку одной рукой на прерывистое двумя руками с привлечением локтя и торса.
- 4) У шимпанзе при достижении цели, приближающейся с различными скоростями в убывающей последовательности, имело место эпизодическое проявление ориентировочного рефлекса, уменьшение проявления реакции сосредоточения, увеличение проявления отрицательных эмоциональных реакций и элиминация положительных.
- 5) У шимпанзе достижение цели с высокой скоростью, применяемой после низких скоростей, в сравнении с ее первым предъявлением, способствовало поддержанию достаточно высокого числа случаев проявления реакции сосредоточения и отсутствию отрицательного эмоционального реагирования.
- 6) У шимпанзе основными показателями психоэмоционального напряжения явились доминирование эмоционально отрицательного реагирования в совокупности с прерывистым нажатием на кнопку одной рукой и с заменой нажатия ударами по кнопке.
- 7) Особенности достижения цели, приближающейся с различными скоростями, у детей в сравнении с шимпанзе явились: более частое проявление ориентировочного рефлекса, что иллюстрирует большую представленность отражательно-оценочной функции эмоций; большее число случаев проявления реакции сосредоточения, отражающих большую базисную роль мотивации в достижении цели; большее проявление положительно окрашенных эмоциональных реакций и, следовательно, механизма их подкрепляющего действия; большее число используемых тактик поведения, связанных с более совершенной функциональной организацией фронтального неокортекса, что обуславливало более позднее наступление выраженного психоэмоционального напряжения.

Литература

- [1] Айрапетьянц, М.Г. Неврозы в эксперименте и клинике / М.Г. Айрапетьянц, Я.М. Вейн. – М.: Наука, 1982. – 181 с.
- [2] Анохин, П.К. Рефлекс цели как объект физиологического анализа / П.К. Анохин // Журн. высш. нерв. деят. – 1962. – Т. 12. – Вып. 1. – С. 7–21.

- [3] Анохин, П.К. Биология и нейрофизиология условного рефлекса / П.К. Анохин. – М.: Медицина, 1968. – 547 с.
- [4] Анохин, П.К. Системные механизмы высшей нервной деятельности / П.К. Анохин. – М.: Наука, 1979. – 454 с.
- [5] Батуев, А.С. Эволюция лобных долей и интегративная деятельность / А.С. Батуев. – Л.: Медицина, 1973. – 641 с.
- [6] Батуев, А.С. Кортикальные механизмы интегративной деятельности мозга / А.С. Батуев. – Л.: Наука, 1978. – 56 с.
- [7] Батуев, А.С. Принцип доминанты в интегративной деятельности мозга / А.С. Батуев // Физиология поведения: Нейрофизиологические закономерности. – 1986. – С. 306–328.
- [8] Беленков, Н.Ю. Условный рефлекс и подкорковые образования мозга / Н.Ю. Беленков. – М.: Медицина, 1965. – 302 с.
- [9] Вартанян, Г.А. Эмоциональный анализатор мозга / Г.А. Вартанян, А.А. Пирогов. – СПб.: Наука, 1994. – 159 с.
- [10] Выготский, Л.С. Этюды по истории поведения: Обезьяна. Примитив. Ребенок / Л.С. Выготский, А.Р. Лурия. – М.: Педагогика-Пресс, 1993. – 223 с.
- [11] Гудолл, Дж. Шимпанзе в природе: поведение / Дж. Гудолл. – М.: Мир, 1992. – 670 с.
- [12] Данилова, Н.Н. Функциональные состояния: механизмы и диагностика / Н.Н. Данилова. – М.: МГУ, 1985. – 273 с.
- [13] Дерягина, М.А. Этология приматов / М.А. Дерягина. – М.: МГУ, 1992. – 192 с.
- [14] Зорина, З.А. Зоопсихология. Элементарное мышление животных / З.А. Зорина. – М.: Аспект-пресс, 2001. – 319 с.
- [15] Крушинский, Л.В. Формирование поведения животных в норме и патологии / Л.В. Крушинский. – М.: Моск. Ун-т, 1960. – 264 с.
- [16] Крушинский, Л.В. Введение в этологию и генетику поведения / Л.В. Крушинский. – М.: МГУ, 1983. – 173 с.
- [17] Крушинский, Л.В. Эволюционно-генетические аспекты поведения / Л.В. Крушинский. – М.: Наука, 1991. – 259 с.
- [18] Крушинский, Л.В. Избранные труды. Проблемы поведения животных / Л.В. Крушинский. – М.: Наука, 1993. – 320 с.
- [19] Достижение цели, активационные системы и реакции саморегуляции у детей дошкольного возраста / Т.Г. Кузнецова [и др.] // Механизмы функционирования висцеральных систем. Тез. докл. IV Всеросс. конф. с междунар. участ., посвящ. 80-летию Ин-та физиол. им И.П. Павлова РАН. – СПб, 2005. – С. 129–130.
- [20] Кузнецова, Т.Г. Шимпанзе: онтогенетическое и интеллектуальное развитие в условиях лабораторного содержания / Т.Г. Кузнецова, В.И. Сыренский, Н.С. Гусакова. – СПб.: Политехника, 2006. – 448 с.

- [21] Кузнецова, Т.Г. Функциональная организация поведенческих реакций у детей дошкольного возраста в сложных условиях достижения цели / Т.Г. Кузнецова, В.Е. Кузьмина, М.В. Радченко // Вестник Самарского госуниверситета. Естественная серия. – 2006. – №2(42). – С. 189–201.
- [22] Кузнецова, Т.Г. Функциональная организация поведенческих реакций у шимпанзе в сложных условиях достижения цели / Т.Г. Кузнецова, В.Е. Кузьмина, М.В. Радченко // Вестник Самарского госуниверситета. Естественная серия. – 2006. – №6/1(46). – С. 235–245.
- [23] Купалов, П.С. Механизмы замыкания временной связи в норме и патологии / П.С. Купалов. – М.: Медицина, 1978. – 264 с.
- [24] Неструх, М.Ф. Приматология и антропогенез / М.Ф. Неструх. – М.: Наука, 1960. – 267 с.
- [25] Новоселова, С.Л. Развитие интеллектуальной основы деятельности приматов / С.Л. Новоселова. – Москва-Воронеж: Моск. Психолого-соц. Институт, 2001. – 288 с.
- [26] Новоселова, С.Л. Генетически ранние формы мышления / С.Л. Новоселова. М.; Воронеж: НПО "МОДЭК", 2003. – 320 с.
- [27] Павлов, И.П. Двадцатилетний опыт объективного изучения высшей нервной деятельности животных / Полное собр. соч. И.П. Павлов. – М.; Л.: АН СССР, 1951. – Т. 3. – Кн. 1. – С. 306–313.
- [28] Павлов, И.П. Рефлекс цели / И.П. Павлов // Рефлекс свободы. – СПб.: Питер, 2001. – С. 68–75.
- [29] Павлов, И.П. Интеллект человекообразных обезьян / И.П. Павлов // Рефлекс свободы. – СПб.: Питер, 2001. – С. 227–233.
- [30] Преображенская, Л.А. Эмоции в инструментальном поведении животных / Л.А. Преображенская. – М.: Наука, 1991. – 200 с.
- [31] Радченко, М.В. Анализ поведенческих реакций детей дошкольного возраста в процессе достижения ими цели, приближающейся с различными скоростями / М.В. Радченко // Тез. докл. XXXVI студ. научн. конф. Самарского университета. – 2006. – С. 352.
- [32] Рогинский, Г.З. Психика человекообразных обезьян / Г.З. Рогинский. – Л.: Лениздат, 1945. – 63 с.
- [33] Симонов, П.В. Высшая нервная деятельность человека: мотивационные эмоциональные аспекты / П.В. Симонов. – М.: Наука, 1975. – 176 с.
- [34] Симонов, П.В. Эмоциональный мозг / П.В. Симонов. – М.: Наука, 1981. – 215 с.
- [35] Симонов, П.В. Мотивированный мозг / П.В. Симонов. – М.: Наука, 1987. – 270 с.
- [36] Симонов, П.В. Адаптивные функции эмоций / П.В. Симонов // Физиология человека. – 1996. – Т. 22. – №2. С. 5–9.
- [37] Старцев, В.П. Моделирование неврогенных заболеваний человека в экспериментах на обезьянах / В.П. Старцев. – М.: Медицина, 1971. – 207 с.

- [38] Сыренский, В.И. Физиологический анализ некоторых форм поведения животных / В.И. Сыренский. – Л.: Медицина, 1976. – 200 с.
- [39] Сыренский, В.И. Рефлекс цели у приматов / В.И. Сыренский, Т.Г. Кузнецова. – Л.: Наука, 1990. – 118 с.
- [40] Тих, Н.А. Ранний онтогенез поведения приматов. Сравнительно-психологическое исследование / Н.А. Тих. – Л.: ЛГУ, 1966. – 192 с.
- [41] Физиология развития ребенка / под. ред. В.И. Козлова, Д.А. Фарбера. – М.: Педагогика, 1983. – 296 с.
- [42] Фирсов, Л.А. Поведение антропоидов в природных условиях / Л.А. Фирсов. – Л.: Наука, 1977. – 160 с.
- [43] Фирсов, Л.А. Механизм условнорефлекторного и отсроченного поведения у обезьян / Л.А. Фирсов. – Л.: Наука, 1979. – 219 с.
- [44] Фирсов, Л.А. Экспериментальное изучение интеллекта антропоидов / Л.А. Фирсов, А.И. Знаменская // Поведение и мозг. – Л.: Наука, 1978. – С. 58–70.
- [45] Хананашвили, М.М. Экспериментальная патология высшей нервной деятельности / М.М. Хананашвили. – М.: Наука, 1987. – 368 с.
- [46] Хачатурян, А.А. Сравнительная анатомия коры большого мозга человека и обезьян / А.А. Хачатурян. – М.: Наука, 1988. – 205 с.
- [47] Хризман, Т.П. Развитие функций мозга ребенка / Т.П. Хризман. – Л.: Наука, 1978. – 128 с.

Поступила в редакцию 11/X/2006;
в окончательном варианте — 11/X/2006.

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE INVOLVEMENT OF BRAIN ACTIVATION SYSTEMS IN PRE-SCHOOL CHILDREN AND CHIMPANZEE DURING ACHIEVEMENT THE AIM APPROACHING WITH DIFFERENT SPEED

© 2007 M.V. Radchenko³, T.G. Kuznetsova⁴, V.E. Kuzmina³

In the paper peculiarities of the involvement of activation systems for orientation reflex, motivation and emotious in aim achivement process in pre-school children and chimpanzee are analysed. Possible mechanisms determined the peculiarities are discussed.

Paper received 11/X/2006.
Paper accepted 11/X/2006.

³Radchenko Mariya Vladimirovna, Kuznetsova Tamara Georgievna, Dept of Human and Animals Physiology, Samara State University, Samara, 443011, Russia.

⁴Kuznetsova Tamara Georgievna (tkuznets@infran.ru), Pavlov Institute of Physiology, Russian Academy of Sciences, Saint-Petersburg, 199034, Russia.