

Влияние Двигательной Активности и Физических Факторов На Развитие Животных (Обзор)

Н.Ш. Махмудова, У.Ф. Гашимова, А.Г. Газиев*

Институт физиологии им. А.И.Гараева НАН Азербайджана, ул. Шариф-заде, 78, Баку AZ1100, Азербайджан; *E-mail: agaziye@bk.ru

Проведен хронологический анализ литературных материалов о влиянии активности движения и физических факторов на динамику физиологических процессов на критических этапах развития организма и обсуждены актуальные аспекты данного направления. Показано, что уровень развития и адаптивные свойства живых организмов напрямую связаны с взаимодействием с внешними факторами окружающей среды, а также с индивидуальным уровнем движений. Ограничение двигательной активности влияет на динамику функционирования органов и систем в зависимости от степени напряжения, продолжительности действия и стадии развития организма.

Ключевые слова: *Онтогенез, двигательная активность, гипокинезия, физические факторы*

Процесс адаптации к факторам внешней и внутренней среды, действующий на целый организм в пренатальном онтогенезе и в ранние периоды постнатального развития всегда оставляет следы почти во всех жизненно-важных системах. Проблема воздействия факторов внешней среды на организм человека в силу этого имеет важное значение не только для фундаментальной физиологии, но также для практических медицинских интересов. Не менее существенны и социальные аспекты этой проблемы. Для человека социальное и экологическое окружение становится до известной степени программой онтогенеза, так как действие среды перестаёт быть случайной силой, трансформируется в планомерную систему, оказывающую постоянное воздействие на организм.

Окружающая среда в наши дни нередко стремительно изменяется под влиянием производственной деятельности человека. В этих условиях динамического развития общества значительно возрастает роль науки вообще и медицинской в частности в предвидении возможного неблагоприятного воздействия социально-экологических сдвигов, в разработке профилактических рекомендаций применительно к конкретным профессионально-производственным и бытовым условиям, возрастным особенностям адапционно-компенсаторных реакций организма, в оперативном и широком внедрении методов и средств профилактики побочных эффектов социально-экологических преобразований (Иванов, 2009).

Имеющиеся в литературе данные подчеркивают ведущую роль двигательной деятельности в онтогенезе в формировании и становлении мозговой активности. Можно предположить,

что это в значительной мере детерминирует в крайней мере существенную часть динамики индивидуального развития, как в физиологическом, так и в патологическом аспекте. Действительно, в условиях постоянного и тесного взаимодействия с окружающей средой организм поддерживает строго определенный уровень крайне разнообразных физиологических констант, которые сами по себе являются результатом длительной эволюции животного мира. Поддержание такого гомеостаза обеспечивается регуляторными механизмами, а вся нервная система представляет собой не что иное, как аппарат регуляции (Лобанок и др., 1983)

При современном укладе жизни общества двигательная активность людей, которая оценивается как элемент саморегуляции организма, прогрессивно снижается. Воздействие социальных и социально-экологических факторов, в том числе гипокинезии, находит отражение, прежде всего в изменениях функций нервной и мышечной систем.

Для установления повреждающего эффекта ограничения двигательной активности исследователями часто были экспериментированы модели на животных (Ильина-Какуева, 2001).

Здесь необходимо учитывать то, что уровень двигательной активности у животных – довольно постоянная генетически обусловленная величина, специфичная для каждого биологического вида. Одним видам животных, присущи генетически детерминированные формы сверхактивности, другим, наоборот, спокойный скрытый образ жизнедеятельности.

Мы считаем, что и в том, и в другом случаях, гипокинезия, присутствующая в период беременности, будет способствовать развитию

нежелательных отклонений в системе «мать-плод», приводящих к частым морфофункциональным недостаткам у потомства. Если учесть, что деятельность внутренних органов тесно взаимосвязана с двигательным поведением животных, то можно предполагать, что такая связь находит выражение в особенностях структуры органов (Агеева и др., 1998; Адо, 2000; Тявокин, 1975).

Известно, что деятельность внутренних органов тесно взаимосвязана с двигательным поведением животных. Отсюда логическая предположение, что чрезмерная флюктуация двигательной активности непременно находит выражение в особенностях структуры органов. Подтверждением такого заключения могут служить данные о при вольерных условиях содержания животных, например, в зоопарке. Искусственная гиперактивность, навязанная, как элемент произвольной мышечной работы значительно сокращает спонтанную активность животного (Ничипорук и др., 2006; Серова, 1999; Смирнов, 1990).

Исследователи наблюдали существенную морфологическую деструктуризацию отдельных органов вследствие длительной гипокинезии. При гистологическом изучении головного мозга и его сосудов у кроликов было показано, что после гипокинезии (длительной 90 и 105 дней) обнаруживаются грубые изменения в сосудах мозга, где наблюдалось венозное полнокровие, и в капиллярах наряду с полнокровием признаки стаза или застоя (Мамедов и др., 1987).

Результаты экспериментальных исследований имеют важное значение для широких кругов специалистов, занимающихся здоровьем человека. В частности, экспериментальные данные, полученные при изучении проблемы гипокинезии терапевтами, хирургами, невропатологами, психиатрами, уже сейчас начинают использоваться не только в профилактике ряда заболеваний, но и в планировании системы реабилитации и реабилитации больных (Мотылянская и др., 1990). Активный интерес к проблеме гипокинезии проявляют и представители других медицинских дисциплин.

Малоподвижное положение отражается на функционировании многих систем организма особенно сердечно-сосудистой, дыхательной и нервной системы (Abbasov va b., 2004; Барашнев, 2001).

При длительной адинамии меняется интенсивность дыхания - оно становится менее глубоким, обмен веществ понижается, происходит застой крови в нижних конечностях, что ведет к снижению работоспособности всего организма. При этом особенно страдают когнитивные ме-

ханизмы мозга: часто снижается внимание, ослабляется память, нарушается координация движений, увеличивается время мыслительных операций и т.д. (Затолокина и др., 2009).

Ограничение подвижности женщин в период беременности сильно отражается на здоровье, от которого зависит качество потомства. Как неблагоприятный фактор среды гипокинезия нарушает процесс развития детей и подростков, для нормального развития организма которых необходим высокий уровень подвижности (Богдашкин, 1989; Газиев, 2009; Мачинская и др., 2007; Отеллин, 2003). По всей вероятности именно по этой причине за последнее время, наряду со многими отрицательными демографическими явлениями (сокращение рождаемости, повышение смертности, снижение продолжительности жизни), обнаруживается рост проявлений физиологической незрелости (Барашнев, 2001; Медведев и др., 2001). Ребенок рождается доношенным, с нормальным весом и длиной тела, но в функциональном отношении недостаточно зрелым (Баранов и др., 2000; Отеллин и др., 2002; McEwen, 2007). Это проявляется в его пониженной двигательной активности, мышечной слабости (гипотонии), быстрой утомляемости, снижении устойчивости к простудным и инфекционным заболеваниям (снижении иммунитета), слабыми и неустойчивыми эмоциональными реакциями, слабым типом нервной системы (Антонов, 1997).

По данным некоторых исследователей критерии физиологической незрелости характеризуется недостаточным развитием физических качеств и навыков, ожирением, развитие близорукости, искривлением позвоночника, плоскостопием, детским травматизмом (Барашнев, 2001). Подчеркиваются, что эти явления накладывают свой отпечаток на всю последующую жизнь человека, приводят к задержке полового развития (инфантилизму) в подростковом периоде, к снижению физической и умственной работоспособности в зрелом возрасте, к раннему старению и др. (Батуев и др., 2000; Безруких и др., 2001; Отеллин, 2003).

В центральной нервной системе гипокинезия и гиподинамия вызывают потерю многих межцентральных взаимосвязей, в первую очередь, из-за нарушения проведения возбуждения в межнейронных синапсах, т.е. возникает асинапсия (Качелаева, 2010). При этом изменяется психическая и эмоциональная сфера, ухудшается функционирование сенсорных систем. Поражение мозговых систем управления движениями приводит к ухудшению координации двигательных актов, возникают ошибки в адресации моторных команд, неумение оценивать текущее

состояние мышц и вносить коррективы в программы действий. (Безруких и др., 2009; Цицешин и др., 2009).

В литературе имеются данные о том, что длительная гипокинезия вызывает комплекс структурно-функциональных нарушений практических во всех органах и системах. В частности, выявлено, что гипокинезия отрицательно влияет на поведение крыс в дневной период и приводит к значительному изменению представленности форм поведения в континууме «сон-бодрствование» (Картанцева и др., 2010).

Считают, что ограничение двигательной активности приводит к глубоким нарушениям обменных процессов в организме и приводит к снижению адаптационных возможностей, к искажениям ответных реакций организма на многочисленные важные стимулы и физические факторы.

Имеются данные подтверждающие, что гипокинезия имеет отрицательное воздействие на физиологические системы, в том числе на состояние периферических нервов и кровеносных сосудов, на кровообращение, костно-суставный аппарат, дыхание, эндокринное равновесие, на деятельность нервной системы и др. (Афонин, 2006; Zorbas et al., 1998).

Сравнительный анализ данных этих исследований позволяет прийти к заключению, что физическая активность во многом определяет устойчивость организма к неблагоприятным условиям окружающей среды и способствует гармоничному развитию (Базлова и др., 2009).

Возможно, этим и объясняется в настоящее время все больший интерес специалистов различного профиля биологии и медицины к данной проблеме. Анализ существующих данных по этому вопросу показал, что применительно к взрослому организму эти аспекты развития достаточно подробно изучены. Однако вопрос о влиянии экстремальных факторов, в том числе и влияние гипокинезии на внутриутробно развивающийся плод почти не исследовано или находится на стадии первичных исследований (Богдашкин 1989; Корниенко и др., 1989).

Одним из важнейших путей изучения механизмов формирования центральной регуляции функций организма является сочетание онтогенетического и патогенетического метода., в частности исследование развития организма при действии неблагоприятных факторов в определенные периоды эмбриогенеза (Базлова и др., 2009; Агаева, 2006; Газиев, 2007).

Доказано, что действие такого рода факторов, как недостаточное снабжение кислородом, тератогены, сильный стресс, на материнский организм в тот период развития эмбриона, когда

происходит пролиферация клеток нервной трубки, интенсивная репликация ДНК и экспрессия функционально значимых генов, может нарушить ход эмбриогенеза и привести к патологическим изменениям у животных и человека в процессе онтогенетического развития (Барашнев, 2001; Батуев, 2001).

Человечество постепенно и неуклонно «отгораживается» от живой природы индустриально-технической средой. Соотношение между естественной и искусственной средой все больше меняется в сторону преобладания последней. Поэтому во всех странах закономерно нарастает интерес к изучению глобальных экологических проблем.

Особую актуальность приобретает уже не столько приспособление к природным факторам, сколько адаптация человека в так называемой биотехносфере (Лобзин и др., 1979). В современной литературе все чаще обсуждаются негативные стороны научно-технического прогресса. Одной из них считают значительное увеличение нервно-эмоциональных нагрузок в сочетании с малоподвижным образом жизни (Мотылянская и др., 1990; Нарымбетова и др., 2011).

Со времени классических работ И.М.Сеченова (1893), а затем И.П.Павлова (1903) двигательная активность как наиболее универсальная форма проявления мозговой деятельности подвергалась всестороннему нейрофизиологическому исследованию. В области нейрофизиологии впервые И.М.Сеченов указал на сложность нервной организации движений человека, на эволюцию двигательных актов от простого движения к действию, как осознанному акту, тесно связанному с представлениями и понятиями. И.П.Павловым и его школой было показано, что в механизмах деятельности мозга исключительная роль принадлежит аналитико-синтетическим функциям и в центральной организации приобретенных двигательных актов основное значение имеет двигательный анализатор.

В работах некоторых авторов было показано, что мышечные веретена относятся к особым рецепторным образованиям, которые имеют эфферентную иннервацию за счет тонких гамма-эфферентов, занимающих около одной трети передних корешков спинного мозга (Отеллин и др., 2002).

Некоторые твердо установленные факты из жизни животных, касающиеся их двигательной активности, могут быть использованы при анализе значения фактора двигательной активности в жизнедеятельности человека (Журавин, 2000; Vozzo et al., 2006). Уровень двигательной активности у животных – довольно постоянная генетически обусловленная величина, специ-

фичная для каждого биологического вида (Затокина и др., 2009). Выяснено, что искусственное ограничение подвижности приводит к развитию выраженных нарушений функций ряда органов и систем (Журавин и др., 2007) Многие исследователи обращали внимание на необычно частую гибель животных. Особенно тяжело переносят первые дни гипокинезии, когда возникает состояние острого стресса (Шишко и др., 2005). Морфологическим подтверждением последнего считают гипертрофию коркового вещества надпочечников, наиболее выраженную в первые сутки после рождения. Одну из возможных причин гибели животных исследователи усматривают в том, что выключение стимуляции нервных центров с проприоцепторов мышц приводит к ослаблению влияний на сердце, сосуды и другие органы.

Считается, что у животных постепенно формируются компенсаторные реакции. Адаптация к условиям гипокинезии продолжается от нескольких часов до 3 недель (Лобзин и др., 1979). Однако эту точку зрения разделяют не все. На основании изучения нарушений белкового и водно-солевого обмена в условиях 45-60-суточной гипокинезии некоторые авторы считают, что при длительных экспериментах нельзя рассчитывать на адаптацию организма животных к этому состоянию и нормализацию обменных процессов (Качелаева, 2010).

В условиях гипокинезии обычно наблюдается похудание животных. Однако подчеркивается, что эффекты гипокинезии не связаны собственно с истощением, так как животные, полностью лишённые пищи и воды, теряют большую массу тела, но живут они нередко дольше, чем животные в условиях ограниченной подвижности. На этапах эксперимента довольно резко страдает условно-рефлекторная деятельность животных – ослабевают основные корковые процессы, увеличивается латентный период двигательных пищевых рефлексов, нарушаются условные рефлексы, выявляется растормаживание дифференцировок (Кручинина, 2011). Снижается резистентность тканей, активизируется фагоцитоз, уменьшается холинергическая и повышается симпатико-адреналовая активность крови, возникает фазность угнетения и стимуляция антителогенеза.

Гистологическое изучение головного мозга и его сосудов у кроликов после длительной гипокинезии было предпринято В.В.Тявокиным (1975) и О.М.Михайловой (1975). В.В.Тявокин отмечал грубые изменения в сосудах мозга. Наблюдалось венозное полнокровие. В капиллярах наряду с полнокровием были признаки стаза или заустения. В.В.Тявокин (1975) обна-

руживал во всех областях головного мозга перипеллюлярный отек. Нервные клетки вещества головного мозга всюду находились в состоянии гидропического набухания, выглядели овальными, пузырьковидными, их ядра были увеличены в размерах, отростки утолщались. При этом выявлено, что около 50% экспериментальных животных погибли в разные сроки эксперимента (от 1 до 15 нед.) (Тявокин, 1975).

Как показывает анализ литературных данных, постнатальное развитие поведения видоспецифично и в значительной степени зависит от степени зрелости детенышей. Большое значение в этот период имеет взаимоотношение организма с окружающей средой. Установление этой связи обеспечивается анализаторами. Ограничение сенсорной информации в первые недели постнатальной жизни приводит к нарушению и изменению поведенческих актов (Фарбер и др., 2005).

Актуальной задачей современных фундаментальных и прикладных исследований является изучение адаптационных возможностей организма к изменениям внешней и внутренней среды в период раннего онтогенеза (Батуев и др., 2000). Исследование продолжительного воздействия различных факторов в наиболее ранимые периоды развития организма, часто являясь мишенью эмоциональной, мотивационной, вегетативной, моторной и стрессорной систем, представляется здесь наиболее уместным. Например, продолжительная боль, как показано на взрослых особях, может сочетаться с депрессивными состояниями, однако в раннем периоде развития подобные исследования не проводились. В исследовании поведенческих показателей уровня депрессии в тесте вынужденного плавания и продолжительного болевого ответа при воспалении в формалиновом тесте у 7-8- и 10-11-сут. самцов крысят, рожденных матерями, подвергнутыми иммобилизационному стрессу в последнюю неделю беременности, и не подвергнутыми никаким воздействиям. Пренатальный стресс вызвал увеличение времени иммобильности и паттернов сгибания+встряхивания у 7-8-, но не у 10-11-сут. крысят, в результате возрастные различия во времени иммобильности у пренатально стрессированных животных были нивелированы. В младшей возрастной группе у контрольных крысят выявлена положительная корреляция между показателями депрессивного состояния и болевой реакции, тогда как у пренатально стрессированных крысят - отрицательная корреляция между этими показателями.

Таким образом, анализ литературных сведений указывает на неоднородность инфантильного периода развития.

Доказано, что изменение режима двигательной активности приводит к существенным морфофункциональным изменениям в исследуемых органах (Затолокина и др., 2009). Не менее важные данные получены в исследованиях, посвященных онтогенетическому аспекту формирования регуляторных механизмов деятельности мозга животных. Особое внимание при этом обращено на критические периоды развития организмов. В развитии представлений о критических периодах эмбриогенеза рассматриваются сведения литературы и собственные данные о последствиях воздействий эндогенных и экзогенных факторов в различные периоды морфогенеза головного мозга млекопитающих. Показано, что разнообразные воздействия видоизменяют протекание гистогенетических процессов в эмбриональной нервной ткани. В опытах на мышцах установлено, что в зависимости от стадии эмбриогенеза, на которой у зародыша возник дефицит серотонина, недостаток этого моноамина приводит или к гибели зародыша, или к тератогенному эффекту, или к недоразвитию структур мозга. На модели кратковременной гипоксии у крыс обнаружено нарушение гистогенеза нервной ткани в ранние стадии развития и снижение ее чувствительности к недостатку кислорода к концу эмбриогенеза. Периоды повышенной чувствительности выявлены и в раннем постнатальном развитии, когда гипоксия влияет на последующее формирование поведения. Например, исследование критических периодов раннего онтогенеза на животных разных виды показало, что переход от одной стадии развития к другой характеризуется не только формированием новых механизмов адаптации организма, но и редукцией некоторых ранних форм регуляции функций. По мнению Отеллина тормозная регуляция нервных процессов в раннем постнатальном онтогенезе осуществляется по принципу католической депрессии, что эффективно препятствует перевозбуждению незрелой нервной системы. А в более поздних этапах развития этот механизм заменяется ГАМК-ергическим торможением, что обеспечивает большую пластичность нервных процессов (Отеллин, 2002; Отеллин и др., 2003).

Выявлено, что высокая эффективность норадренергической регуляции активности нейронов неокортекса у новорожденных котят снижается к концу первого месяца жизни. Это сопровождается исчезновением норадренергических синапсов в III-IV слоях коры (Тропникова, 2009). Показана реорганизация рецептивных полей центральных и периферических нейронов в сенсорных системах у крыс и птиц. В связи с этим данные нейроны утрачивают способность

реагировать на ранее эффективные стимулы. Предполагается, что совокупность установленных явлений отражает дезинтеграцию систем, обеспечивавших адаптацию организма в раннем постнатальном периоде и утративших свое значение на новой стадии онтогенеза.

Многочисленными исследованиями установлено, что основу нарушений в функционировании подкрепляющих систем мозга составляет снижение содержания и обмена ДА в мозгу и изменение чувствительности подтипов ДА-ергических рецепторов (Маслова, 2001). Стресс, пережитый самками до беременности, вызывает у потомства повышенную реактивность на введение психостимулятора фенамина (Серова, 1999).

С 90-х годов прошлого века, объявленных ООН Десятилетием изучения головного мозга, возросло число фундаментальных и прикладных исследований, затрагивающих все уровни организации мозга – от клеточного до системного и организменного. Особое внимание медики и биологи уделяют проблемам формирования центральной нервной системы человека в эмбриональный период, когда закладываются основные структурные и функциональные характеристики, присущие зрелому мозгу (Батуев и др., 2000; Зубарева и др., 2009; Отеллин и др., 2002; Kofman, 2002). В это же время возможны и разнообразные сбои в реализации генетической программы развития организма, которые сказываются на формировании плода, а после рождения могут проявиться многочисленными уродствами и нервно-психическими заболеваниями. Инициация и развитие этих процессов нередко обусловлены наследственной (хромосомной и генной) патологией, но иногда связаны с неблагоприятным воздействием внешних и внутренних факторов (загрязнение окружающей среды, повышением радиационного фона, психологическими перегрузками и стрессами, вредными привычками родителей и т.д.) (Millan, 2003; McEwen, 2007).

По данным неонатологов, с конца 90-х годов наблюдается постоянный рост количество неврологических нарушений у детей разных возрастных групп, причем в 27-44% случаев нервно-психические расстройства обусловлены нарушениями внутриутробного развития (Безруких и др., 2009; Кручинина и др., 2011). Очевидно, что научный поиск причин возникновения этих отклонений должен быть направлен на изучение клеточных и тканевых особенностей нервной системы эмбрионов, плодов и новорожденных детей. При этом важно понять роль внутриутробных структурных изменений нервной системы в дальнейшем нервно-психическом

развитии ребенка (Abbasov və b., 2004; Агаева, 2006; Камскова, 2006).

Таким образом становится ясным, что различные воздействия в период раннего пренатального онтогенеза приводит к стойкому однонаправленному нарушению жизненно важных функций, как у матерей, так и у потомства в отдаленный постнатальный период (Камскова, 2004; Мəммədova, 2010; Qaziyev və b., 2015). При этом восстановление некоторых из них происходит довольно одновременно в зависимости от глубины и длительности воздействия факторов. Например, выявлено, что индивидуальные особенности поведения в постнатальном онтогенезе, пренатально гипоксированных животных достигает максимума в 30 дней жизни, затем незначительно снижается и стабилизируется.

Резюмируя выше приведенные сведения, можно заключить, что задача современной физиологии в области жизни в экстремальных условиях заключается в изучении физиологических механизмов адаптации, т.е. механизмов поддержания жизни при недостатке кислорода, при ограничении двигательной активности, при недостатке пищи, при охлаждении, перегревании и др (Барашнев, 2001; Кирой, 2002). В этих областях к настоящему времени накоплено много данных (Zorbas et al, 1998; Баранов, 2000; Bozzo et al, 2006; Махмудова, 2008). Однако современная физиология экстремальных состояний пока еще далека от создания системы знаний, которые позволяли бы прогнозировать эффективность физиологических адаптации, их длительность, их пределы, их вариации. Таким образом, анализ существующей литературы показал, что изучение влияния гипокинезии на различные функции организма является высокоактуальной проблемой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Abbasov R.Y., İsrailova A.S. (2004) Hipokineziyanın qandakı hemoqlobin qatılığına eritrositlərin və leykositlərin sayına təsiri. *AMEA-nın A.İ.Qarayev ad. Fiziologiya İnstitutu və Azərbaycan Fizioloqlar Cəmiyyətinin elmi əsərlərinin külliyyəti, Fiziologiya və biokimyayın problemləri. XXII cild:* 9-13.

Qaziyev A.Q., Məmmədov X.B., Hüseynov Ə.H., Şahmaliyeva S.F. (2015) Embriogenəzin döl dövrü hipoksiyası fonunda antihipoksantların beynin görmə qabığının funksional fəaliyyətinə təsiri. *AMEA-nın A.İ.Qarayev ad. Fiziologiya İnstitutu və Azərbaycan Fizioloqlar Cəmiyyətinin elmi əsərlərinin külliyyəti, Fiziologiya və biokimyayın problemləri. XXXIII cild:* 140.

Məmmədova G.Ş. (2010) Postnatal ontogenəzə də beynin müxtəlif strukturlarında transaminaza qrup fermentlərinin fəallığına prenatal hipoksiya-nın təsiri. *B.ü.f.d. dis. avto-ref.:* Bakı, 21 s.

Агаева Э.Н. (2006) Исследование особенностей биоэлектрической активности сенсомоторной области коры большого мозга у крысят, родившихся от матерей, содержащихся в условиях гипокинезии в плодный период беременности. *Мат.межд. науч. прак. конф.* Челябинск: с. 335-337.

Агеева В.А., Пунышева Г.И., Сомусев Р.П., Смирнов А.В., Фишер О.А. (1998) Влияние иммобилизационного стресса на различные ткани развивающегося организма. *Тезисы докладов IV конгресса международной ассоциации морфологов. Морфология, №3:* 13.

Адо А.Д. (2000) Патологическая физиология. М.: Медицина, 607 с.

Антонов А.Г. (1997) Профилактика гипоксических, ишемических и геморрагических повреждений мозга при критических состояниях у новорожденных. *Перинатальная неврология: Материалы 2-го съезда РАСПМ.* М.: с. 56.

Афонин Б.В. (2006) Механизмы функционирования пищеварительной системы в антиорто-статической гипокинезии, моделирующей эффекты невесомости. *Мат. межд. науч.- прак. конф.* Челябинск: с. 472-473.

Базлова Е.В., Невзорова М.Н., Тятенкова Н.Н. (2009) Становление двигательной активности в раннем постнатальном онтогенезе белой крысы в условиях эксперимента. *Тезисы докл. VII Всеросс. конф. «Механизмы функционирования висцеральных систем».* Санкт-Петербург: с.40-41

Баранов А.А., Щеплягина Л.А. (2000) Здоровье детей на пороге XXI века: пути решения проблемы. *Русский медицинский журнал, 18:* 737-738.

Барашнев Ю.И. (2001) Перинатальная неврология. М.: Триада-Х, 640 с.

Батуев А.С., Ляко Е.Е. (2000) Психофизиологические основы формирования системы «мать-дитя» на ранних этапах онтогенеза. *Физиология развития ребенка: теоретические аспекты.* Под ред. М.М.Безруких, Д.А.Фарбер. М.: Образование от А до Я, с. 14-30

Безруких М.М., Мачинская Р.И., Фарбер Д.А. (2009) Структурно-функциональная организация развивающегося мозга и формирование познавательной деятельности в онтогенезе ребенка. *Физиология человека, №6:* 10-24.

Богдашкин Н.Г. (1989) Гиподинамия как причина осложнения беременности, родов и послеродового периода. В кн.: *Актуальные вопросы физиологической и патологической репродуктивной функции женщин.* Харьков: с. 73-75.

- Газиев А.Г.** (2009) Постнатальные последствия пренатальной гипоксии и гипокинезии., *Журн. Здоровье* (Баку), №1: 145-154.
- Журавин И.А.** (2000) Влияние условий пренатального развития на формирование центральных механизмов регуляции двигательной функции. *Проблемы экологии человека*. Архангельск: с. 83-87.
- Журавин И.А., Туманова Н.Д., Озирская Е.Е. Васильев Д.С., Дубровская Н.М.** (2007) Формирование структурной и ультраструктурной организации стриатума в постнатальном онтогенезе крыс при изменении условий их эмбрионального развития. *Журнал эволюционной биохимии и физиологии*, 43(№2): 194-202.
- Затолокина М.А., Стыник И.В., Рустанова Р.С., Мишина Е.С.** (2009) Морфофункциональные особенности некоторых систем организма при различных режимах двигательной активности. *Тезисы докладов VII Всеросс. конф. «Механизмы функционирования висцеральных систем»*. Санкт-Петербург: с. 166-167.
- Зубарева О.Е., Клименко В.М.** (2009) Формирование индивидуальных особенностей исследовательского поведения в постнатальном онтогенезе. *Тезисы докладов VII Всеросс. конф. «Механизмы функционирования висцеральных систем»*. Санкт-Петербург: с. 101-102.
- Иванов К.П.** (2009) Функции организма в экстремальных условиях и физиологические принципы выживания. *Тезисы докладов VII Всеросс. конф. «Механизмы функционирования висцеральных систем»*. Санкт-Петербург: с. 102-103.
- Ильина-Какуева Е.И.** (2001) Особенности развития мышечных атрофий у крыс различного возраста при вывешивании. *Авиакосмическая и экол. Медицина*, №1: 28-32.
- Камскова Ю.Г.** (2006) К вопросу о механизмах, обуславливающих развитие повышенной антигипоксической устойчивости кратковременной гипокинезии. *Мат. Межд. Научн - пркт. конф.* Челябинск: с. 525.
- Картанцева О.В., Сергиенко Л.Ю., Перец Е.В.** (2010) Влияние стресса пищевой депривации и гипокинезии на показатели тревожности у самок крыс – потомков гестационно стрессированных матерей. *Проблема эндокринной патологии*, №4: 78-84.
- Качелаева Ю.В.** (2010) Гиподинамия и здоровье человека. *В мире научных открытий*, №4: 26-27.
- Кирой В.Н.** (2002) Изменение характеристик сенсорных ВП в динамике монотонной деятельности. *ВНД*, 52(6): 673.
- Корниенко И.А., Демин В.И., Маслова Т.М., Абдишева З.В.** (1989) Влияние ограничения двигательной активности на ранних этапах постнатального онтогенеза на развитие животных. *Мат. 7-ой Всесоюз. конф. по экол. физиол.* Ашгабад, с. 161-162.
- Кручинина О.В., Гальперина Е.И., Рожков В.П.** (2011) Возрастные особенности фоновой биоэлектрической активности. *Нейронаука для медицины и психологии: 7-й Международный междисциплинарный конгресс*. Украина: Крым, Судак, с. 242-243.
- Лобанок Л.М., Сюсюкин В.А., Русиев Л.А. и др.** (1983) Возрастные особенности изменений системных механизмов регуляции функций при гипокинезии, реадaptации и реабилитации. *Мат. XIV съезда Всесоюз. физиол. общ. им. И.П.Павлова*. Баку: 2: 339-340.
- Лобзин В.С., Михайленко А.А., Панов А.Г.** (1979) Клиническая нейро-физиология и патология гипокинезии. Л.: Медицина, 215 с.
- Мамедов Х.Б., Тагиев Ш.К., Джангиров П.Л.** (1987) Влияние пережатия пуповины на биоэлектрическую активность мозга. В кн.: *Роль сенсорного притока в созревании функций мозга*. М.: Наука, с. 68-72.
- Маслова М.В.** (2001) Биоамины мозга и поведение потомства после антенатальной гипокинезии. Эффекты пептидных нейромодуляторов. *Нейрохимия*, 18(3): 212-215.
- Махмудова Н.Ш., Газиев А.Г.** (2008) Постнатальные проявления воздействия ограниченной двигательной активности на плод в эмбриогенезе. *Материалы II международной научно-практической конференции*. Челябинск: с. 251-255.
- Мачинская Р.И., Л.С. Соколова, Е.В. Крупская** (2007) Формирование функциональной организации коры больших полушарий в покое у детей младшего школьного возраста с различной степенью зрелости регуляторных систем мозга. Сообщение II. Анализ когерентности α -ритма ЭЭГ. *Физиология человека*, 33(2): 5-15.
- Медведев М.И., Рогаткин С.О., Володин Н.Н.** (2001) Перинатальная энцефалопатия и ее последствия – дискуссионные вопросы семиотики, ранней диагностики и терапии. *Российский педиатрический журнал*, №1: 4-8.
- Мотылянская Р.Е., Каплан Э.Е., Величченко В.К., Артамонов В.Н.** (1990) Двигательная активность – важное условие здорового образа жизни. *Теория и практика физической культуры*, №1: 14-18.
- Нарымбетова Т.М., Орманбаев Л.С., Байзакова Б.У. и др.** (2011) Гипокинезия и гиперкинезия как факторов риска в экстремальных условиях. *J. Advances in Current Natural Sciences*, No 5: 64-66.

- Ничипорук И.А., Васильев Г.Ю.** (2006) Нейрогуморальные изменения у макакрезусов при воздействии 30-суточной гипокинезии // *Мат. между. науч. прак. конф.* Челябинск: с. 557.
- Отеллин В.А.** (2003) Формирование патологий головного мозга в эмбриональный период. *Природа*, №9: 30.
- Отеллин В.А., Коржевский Д.Э., Гилерович Е.Г.** (2002) Повреждающие воздействия в критические периоды пренатального онтогенеза как фактор, модифицирующий структурное развитие головного мозга и поведенческие реакции после рождения. *Вестник РАМН*, №12: 32-35.
- Серова Л.В.** (1999) Влияние неблагоприятных факторов среды на систему мать-плод. *Успехи физиологических наук*, 30(№3): 62-72.
- Смирнов К.В.** (1990) Пищеварение и гипокинезия. М.: Медицина, 224 с.
- Тропникова Г.К.** (2009) Влияние антиортостатической гипокинезии на серотонинергические структуры гипоталамуса и дорсовагального комплекса у крыс. *Тезисы докладов VII Всеросс. конф. «Механизмы функционирования висцеральных систем»*. Санкт-Петербург: с. 247-248.
- Тявокин В.В.** (1975) Гипокинезия и сердечно-сосудистая система. Саранск: 215 с.
- Фарбер Д.А., Бетелева Т.Г.** (2005) Формирование системы зрительного восприятия в онтогенезе. *Физиология человека*, №5: 26-36.
- Федоров И.Б.** (1982) Обмен веществ при гипокинезии. М.: Наука, 253 с.
- Цицеровин М.Н., Шеповальников А.Н.** (2009) Становление интегративной функции мозга. Под ред. Н.П.Бехтеревой СПб.: Наука, 249 с.
- Шишко Е.Ю., Малыгина В.И.** (2005) Изменение инфрадианной ритмики активности стрессреализующих систем при гипокинетическом стрессе. *Ученые записки Таврического Национального университета им. В.И.Вернадского, серия «Биология, химия»*, 18(57), № 1: 65-71.
- Bozzo A., Sonez S., Mugnaini M., Pastorino I., Rolando A., Romanini M., Gauna H.** (2006) Chronic stress effects on the apoptotic index of the adrenal cortex of pregnant rats. *Biocell*, 30(3): 439-445.
- Kofman O.** (2002) The role of prenatal stress in the etiology of developmental behavioural disorders. *Neurosci. Biobehav. Rev.*, 26: 457-470.
- McEwen B.S.** (2007) Physiology and neurobiology of stress and adaptation: central role of the brain. *Physiol Rev.*, 87(3): 873-904.
- Millan M.** (2003) The neurobiology and control of anxious states. *Progress in Neurobiology*, 70: 83-244.
- Zorbas Y., Yaroshenko Y.Y., Andreyev V.G., Kuznetsov N.K.** (1998) Bone tissue changes in rats during prolonged restriction of motor activity. *Physiol. Chem. Phys. Med. NMR*, 30: 219-228.

Нәрәки Aktivliyin Vә Fiziki Amillәrin Heyvanların İnkişaf Dinamikasına Tәsiri (İcmal)

N.Ş. Mahmudova, U.F. Hәşimova, A.Q. Qazıyev

AMEA-nın A.İ.Qarayev adına Fiziologiya İnstitutu

Mәqalәdә hәрәki aktivliyin vә fiziki amillәrin orqanizmin inkişafının böhranlı mәрhәlәlərində fizioloji proseslәrin dinamikasına tәsirinin nәticәliri haqqında әdәbiyyat materiallarının xronoloji tәhlili aparılmış vә aktuallıq kәsb edән istiqamәtlәр şәrh edilmişdir. Göstәrilmişdir ki, canlı orqanizmlәrin inkişaf sәviyyәsi vә uyğunlaşma xüsusiyyәtlәri bilavasitә xarici mühit amillәri ilә qarşılıqlı münasibәtdә vә hәмçinin fәrdi hәрәki ativlik dәрәcәsindən asılı olaraq baş verir. Hәрәki aktivliyinin mәhdudiyyәti onun gәrginlik sәviyyәsindən, tәsir müddәtindən vә orqanizmin inkişaf mәрhәlәsindən asılı olaraq orqan vә sistemlәrin fәaliyyәt dinamikasına müxtәlif dәрәcәdә tәsir edir.

Açar sözlәр: Ontogenez, hәрәki fәallıq, hipokineziya, fiziki amil

Effects Of Motor Activity And Physical Factors On The Animal Development (Review)

N.Sh. Mahmudova, U.F. Hashimova, A.G. Gaziyeu

A.I.Garayev Institute of Physiology, Azerbaijan National Academy of Sciences

This work presents the chronological analysis of literary materials about the effects of movement activity and physical factors on the dynamics of physiological processes at critical stages of the organism development and the actual aspects. The level of development and adaptive properties of living organisms have been shown to relate directly to interaction with environmental factors, as well as with individual level of movements. Restriction of motor activity affects the dynamics of the functioning of organs and systems, depending on the degree of stress, the duration of action and the stage of development of the organism.

Keywords: *Ontogeny, motor activity, hypokinesia, physical factors*