



УДК 796.012 – 057.874

**IMPLEMENTATION OF THE PRINCIPLE OF BIOLOGICAL DETERMINATION IN THE PROCESS OF MANAGING THE ENGINE FUNCTION FORMATION OF THE YOUNG SCHOOL AGE CHILDREN****РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИНЦИПА БИОЛОГИЧЕСКОЙ ДЕТЕРМИНАЦИИ В ПРОЦЕССЕ УПРАВЛЕНИЯ ФОРМИРОВАНИЕМ ДВИГАТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА**

Baginskaya O.V. / Багинская О.В.

с.р.с., аs.prof. / к.пед.н., доц.

ORCID: 0000-0002-2856-8701

*The National University "Chernigov Collegium" named after T.G. Shevchenko,  
Chernigov, Hetman Polubotka Str., 53, 14013**Национальный университет «Черниговский коллегиум» имени Т.Г. Шевченко,  
Чернигов, ул. Гетьмана Полуботка, 53, 14013*

**Аннотация.** В работе рассматривается практический аспект реализации принципа биологической детерминации, как основы учёта консервативных и лабильных компонентов морфофункциональной организации детей младшего школьного возраста, в системе управления формированием их двигательной функции. В процессе исследования обнаружена возможность, опираясь на интегральные показатели развития двигательной функции, обосновать систему целевого управления с использованием компьютерных биомеханических моделей. При этом определяются ведущие факторы для каждого возраста и последовательность их включения в процесс управления, в качестве каналов обратной связи.

**Ключевые слова:** двигательная функция, управление, биомеханика, младшие школьники.

**Вступление.** Фундаментальные исследования в области биомеханики В.К. Бальсевича, Н.А. Бернштейна, С.В. Дмитриева, Д.Д. Донского, А.Н. Лапутина, Н.А. Носко позволили рассмотреть не только механические особенности движений человека, а и развитие его двигательной функции с позиции эволюционной биомеханики, антропоориентированной биомеханики и кинезиологии [3; 5; 7; 8; 10; 12]. Поскольку в формировании двигательной функции, как один из ведущих факторов, выступает «биологическая программа развития» [3] существует определённая гетерохрония становления движений человека [3; 7], обусловленная особенностями его развития и созреванием в процессе онтогенеза тех или иных функциональных систем, позволяющих реализовывать более сложные движения и программы движений. Наличие консервативных и лабильных компонентов морфофункциональной организации человека [3], позволяет разрабатывать программы целенаправленного влияния на формирование его двигательной функции [10; 12] и, вместе с тем, обуславливает необходимость разработки системы получения обратной информации для оптимального управления этим процессом.

**Основной текст**

В процессе экспериментального исследования было обнаружено наличие связи между эффективностью двигательного поведения и отдельными



биомеханическими показателями, характеризующими определённые стороны двигательной функции детей школьного возраста [1]. В результате корреляционного и факторного анализа нами выявлены наиболее информативные из них для каждой возрастной группы [2], которые и стали основой для разработки моделей используемых в процессе управления формированием двигательной функции школьников разных возрастных групп.

Учитывая обширность материала, в данной статье представлен преимущественно методический аспект реализации принципа биологической детерминации в процессе управления формированием двигательной функции для детей младшего школьного возраста. Учитывая, высокую интенсивность процесса развития моторики младших школьников нами был рассмотрен данный вопрос последовательно для каждой возрастной группы. Естественно, почти в каждой группе наблюдались случаи несовпадения биологического и паспортного возраста, что и было учтено в диапазоне допустимых показателей модели.

Так, у детей шести лет наибольшее значение приобретают факторы, характеризующие координационную и биодинамическую структуру движения, а именно: первыми факторами выступают пространственный и силовой, что определяет формирование, в процессе управления, целей первого уровня – способствовать развитию у детей способности к управлению движениями по пространственным параметром двигательной координации; дополнительно включать упражнения связанные с поддержанием равновесия, упражнения на ориентировку в пространстве, акцентировать внимание на амплитуде движения, его траектории, обращая внимание на форму двигательного действия; продолжать учить серийным движениям. В работе с девочками обращать внимание на достаточное развитие силовых качеств (под достаточным мы понимаем такой его уровень, который обеспечивает возможность свободного выполнения двигательного действия). Относительно мальчиков – значение для повышения эффективности двигательной деятельности приобретает не просто достаточный уровень развития силовых качеств, а и возможность их проявить в единицу времени, способствовать развитию скоростных качеств.

Контроль достижения целей первого этапа осуществляется по показателям которые имеют наибольшее факторное нагрузки в пределах первого фактора в соответствии с моделью, а именно:  $Q(x)$ ;  $Q(y)$ ;  $R$ ;  $V$ ;  $SV$ ; НПВ; ЛСС;  $F_{zmax}$ ;  $F_{max}$ ;  $I$ ;  $P$ .

Во второй фактор входят показатели координационной и биодинамической структуры движения, отражающие скоростно-силовые характеристики двигательных действий, что обуславливает цели второго уровня. Педагогическая деятельность осуществляется с акцентом на развитие у детей способности к управлению движениями по временным параметром двигательной координации. Педагог обращает внимание ребенка на ритмическую структуру движения, продолжает развивать способность к управлению пространственным параметром двигательной координации, способствовать комплексному развитию двигательных качеств, в процессе освоения различных способов двигательной деятельности. Контроль



осуществляется в соответствии с показателями, которые входят во второй фактор, а именно: КРИНД; УСС;  $T_h$ ;  $H_{max}$ .

Третий фактор по показателям биодинамической структуры движения – временной. Также в этот фактор вошли показатели, указывающие на наличие или отсутствие асимметрии. Поэтому целью, на данном, этапе является обеспечение возможности для развития скоростных способностей в сочетании с совершенствованием способности к управлению временным и пространственным параметром двигательной координации, особое внимание должно уделяться профилактике нарушений осанки, минимизации функциональных асимметрий в процессе двигательной активности. Контроль осуществляется в соответствии с показателями входящих в третьего фактора ( $T_{ps}$ ;  $T_{max}$ ;  $T_{max}+T_o$ ;  $T_{sum}$ ;  $KAss0(y)$ ;  $KAss0(x)$ ).

К семи годам происходит качественный скачок в эффективности управления двигательным поведением. Что объясняется наличием консервативных компонентов морфофункциональной организации детей 7 лет. Кортиковому отделу двигательной сенсорной системы присущи все морфологические признаки, которые свойственны взрослым; достигает значительной зрелости и ее рецепторный аппарат, повышаются темпы созревания двигательного анализатора [4; 9; 13]. Однако, выявлено снижение удельного веса первого фактора и повышение значимости второго, при усложнении двигательного задания, как следствие снижения устойчивости и более эффективного выполнения задания при активных процессах поддержания вертикального положения тела. На основе анализа консервативных и лабильных компонентов разработаны методические рекомендации для этого возраста. Цели 1-го уровня – продолжать способствовать развитию у детей способности к управлению движениями по пространственным параметром двигательной координации, включая упражнения, требующие удержания вертикального положения тела, возможно включение упражнений, которые требуют приложения определённых усилий для удержания позы в статическом режиме. При этом девочки этого возраста продолжают опережать мальчиков по качеству функции равновесия, точностью воспроизведения движений по временным и пространственным параметрам, что обуславливает возможность дифференциации двигательных задач (по уровню координационной сложности) для мальчиков и девочек 7-ми лет. Продолжается обучение серийным движениям, их усовершенствованию. Применяются упражнения для развития быстроты движений, скоростно-силовых качеств. Контроль – в соответствии с моделью. Цели 2-го уровня – способствовать развитию у детей способности к управлению движениями по временным и силовым параметром двигательной координации в группе девочек и силовым в группе мальчиков; обращать внимание ребенка на ритмическую структуру движения, стремиться к сокращению времени на выполнение движения за счет ускорения выполнения циклических движений, продолжать развивать способность к управлению пространственным параметром двигательной координации, способствовать комплексному развитию двигательных качеств (до достаточного уровня) при освоении различных способов двигательной деятельности. Цели 3-го уровня –



обеспечение возможности для развития скоростных способностей, обучение технике физических упражнений с постепенным повышением их координационной сложности. Внедрение системы игровых упражнений которые требуют дифференцировки. Цели 4-го и 5-го уровней – продолжать содействовать комплексному развитию двигательных качеств до достаточного уровня, особенно скоростных; активно расширять двигательный опыт ребенка; продолжать содействовать развитию силовых и скоростно-силовых качеств, добиваться точного воспроизведения ритмической структуры движения при выполнении основных циклических движений, естественных локомоций, повышать их темп. Цели считаются достигнутыми в случае приведения всех показателей в соответствие с модельными.

Возраст 8 лет остается важным для развития двигательной сферы ребенка. Продолжается активное развитие координационных качеств, скоростных качеств и способности управлять своими движениями. Как отмечается в исследованиях [11] в период от 8 до 12 лет значительно возрастает темп движений, причем у мальчиков по сравнению с девочками он существенно выше (до 9 лет). Это согласуется с нашими исследованиями о увеличении нагрузки показателей биодинамической структуры движения, связанных со скоростными качествами ребенка, как в группе девочек, так и в группе мальчиков.

Для детей данного возраста нами получены экспериментальные данные, свидетельствующие о значительном улучшении способности удержания вертикального положения тела, равновесия, при наличии зрительного обратной связи в сравнении с тестом при её отсутствии. Эти результаты согласуются с данными [4], где подчёркивается, что для данного возраста качественная реализация моторной программы при выполнении движений (особенно на начальных этапах формирования навыка) требует напряженного зрительного контроля, так как сам зрительный контроль выступает в качестве ведущего механизма обратной связи и в процессе онтогенетического развития, и в процессе формирования произвольных движений.

Таким образом, получение качественной зрительной обратной связи является необходимым условием не только удержания вертикального положения тела, выполнение упражнений в равновесии, но и при выполнении упражнений в динамическом режиме. По мере приобретения двигательного опыта более значимой в регуляции движений становится проприоцептивная информация. При этом допускается, что зрительная и проприоцептивная системы при управлении движениями функционально не дублируют друг друга, а решают разные задачи [4].

Следовательно, формулируются цели для этой возрастной группы и система показателей для получения обратной связи. Цели 1-го уровня – продолжать максимально расширять двигательный опыт детей, включать в различные виды двигательной активности, применять упражнения стимулирующие улучшение способности управления движениями по временным, пространственным и силовым параметром двигательной координации; обеспечивать дифференцировки педагогических воздействий для





детей с разным уровнем двигательной активности; способствовать развитию скоростных качеств в простых, ранее усвоенных движениях, развивать силовые качества, однако применяя только упражнения с весом собственного тела, и развивать способность к дифференцировке усилия. Цели 2-го уровня – продолжать способствовать развитию у детей способности к управлению движениями по временным и силовым параметрам двигательной координации; формировать способность к удержанию равновесия, пластичности движений, устранение лишних напряжений в процессе двигательной деятельности, способствовать комплексному развитию двигательных качеств (до достаточного уровня) при освоении различных способов двигательной деятельности.

В 9 лет отмечается перестройка механизма регуляции двигательной деятельности [4; 9]. Подавляющее большинство точностных реакций организовано как комбинация быстрого и медленного движения [4].

У детей в 9 лет отмечается высокий по сравнению с таковым у детей всех изученных возрастных групп показатель точности реакций. Возраст 9 лет характеризуется тем, что механизм кольцевого регулирования достигает наибольшего совершенства и вместе с тем на смену ему уже приходит более сложный, но и более экономичный механизм центральных команд [9; 13].

Ребенок программирует будущие кратковременные движения, не имея обратной информации от периферических афферентов о результатах действия. При таком программном управлении все движение должно быть точно запрограммировано еще до начала, так как поправки в эти команды могут вноситься только при повторных исполнениях двигательных актов [4; 9].

Учитывая уже довольно существенные изменения по созреванию отдельных отделов центральной нервной системы, которые регулируют двигательное поведение ребенка, обеспечивая возможность его эффективного усовершенствования и, пока, отсутствие сдвигов связанных с гормональной вспышкой пубертатного периода, считаем весьма важным этот возраст именно для развития двигательной функции ребенка, как основы более успешного его индивидуального развития.

При анализе стабิโลграфических показателей нами было проанализировано их влияние на эффективность управления двигательным поведением. У девочек улучшается способность к длительному выполнению работы в статическом и динамическом режимах. Дети 9 лет могут работать в зоне большой интенсивности. Возникает возможность выполнения сложно координационных движений, увеличивается способность к удержанию равновесия. У девочек эффективно развивается способность к дифференцированию пространственных и временных характеристик движения. У девочек и мальчиков активно формируется способность к управлению временем реакции на слуховые и зрительные сигналы. Развивается способность воспроизводить ритмическую структуру движения. Данный возраст является сенситивным периодом для развития этих способностей [9]. Подтверждено данные об увеличении частоты движений, абсолютной мышечной силы, общей выносливости, скоростно-силовых качеств. На основе исследований сформировано цели этого уровня.



Цели 1-го уровня – способствовать развитию точности движений в простых двигательных программах; дополнительно включать упражнения связанные с поддержанием равновесия в усложнённых условиях, на ограниченной поверхности; добиваться повышения эффективности серийных движений; повышать объем и интенсивность занятий. Цели 2-го уровня – вводить упражнения, требующие точной простой сенсомоторной реакции, а так же сенсомоторной реакции выбора с ограниченным интервалом времени для неё; чередовать упражнения в статическом и динамическом режимах. Цели 3-го уровня – расширять двигательный опыт, нарабатывать простые двигательные программы, обращая внимание на точное воспроизведение ритмической структуры движения, в том числе и при выполнении основных циклических движений, естественных локомоций. Цели считаются достигнутыми в случае приведения всех показателей в соответствие с модельными.

#### **Заключение и выводы.**

Разработанные и приведенные в статье методические основы регламентируют общие подходы к процессу формирования двигательной функции, оставляя педагогу достаточный диапазон для педагогического творчества, учёта материально-технической базы и предпочтений школьников.

Учёт консервативных и лабильных компонентов морфофункциональной организации детей младшего школьного возраста, в системе управления формированием их двигательной функции позволяет комплексно подходить к данному процессу, учитывая индивидуальные особенности ребенка.

#### **Литература:**

1. Багінська О.В. Моделювання біодинамічної та координаційної структури руху в процесі інтегральної оцінки розвитку рухової функції школярів 6-15 років. Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. Випуск 139. Том 1. Серія: Педагогічні науки: Збірник. Чернігів: ЧНПУ, 2016. С.8 – 12.
2. Багінська О.В. Співвідношення факторних навантажень окремих показників координаційної структури руху, які характеризують рівень розвитку рухової функції у школярів різних вікових груп / О.В. Багінська // *Pedagogics, Psychology, Medical-Biological Problems Of Physical Training And Sports*. 2017. № 3. Р. 100-104. doi:10.15561/18189172.2017.0301
3. Бальсевич В.К. Онтокинезиология человека. / В.К. Бальсевич – М. : Теория и практика физической культуры, 2000. – 274 с
4. Безруких М.М. Возрастная физиология (физиология развития ребенка) / М.М. Безруких, В.Д. Сонькин, Д.А. Фарбер. – М.: Академия, 2009. – 416 с.
5. Берштейн, Н.А. Очерки по физиологии движений и физиологии активности /Н.А. Берштейн. – М. : Медицина, 1966. – 350 с.
6. Гаркуша С.В. Біомеханічний контроль координаційних здібностей кваліфікованих спортсменок, які спеціалізуються в спортивній боротьбі. Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. Серія: педагогічні науки. Фізичне виховання і спорт. Чернігів: ЧДПУ, 2011. № 86. С. 41–44.



7. Дмитриев С.В. Онтогенез психомоторики и операционных систем "живых движений" ребенка. Физ. воспитание студ. творч. спец, 2007. № 1. С. 119–131.

8. Донской Д.Д. Законы движения в спорте: очерки по теории структурности движений. М. : Физкультура и спорт, 1968. 176 с.

9. Ильин Е.П. Психомоторная организация человека : [учебник для вузов] / Е. П. Ильин. – СПб. : Питер, 2003. – 384 с.

10. Лапутин А.Н. Кинезиология - учение о двигательной функции организма человека. / А.Н. Лапутин // Физическое воспитание студентов творческих специальностей: Сб. научн. тр. под ред. Ермакова С.С. – Харьков: ХГАДИ, 2007. – №5. – С. 3-10.

11. Назаренко Л.Д., Зверев А.П. К здоровью и гармонии через развитие системы двигательного-координационных качеств, 2000. – С. 120-124.

12. Носко М.О. Носко Ю.М. Біомеханічне моделювання рухових якостей школярів початкової школи. Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія № 15: Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт) : зб. наукових праць. Вип. 5 (30) 13. К.: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2013. С. 144-153.

13. Петренко Ю. О., Меньших О. Е. Нейродинамічні та психічні функції у дітей молодшого шкільного віку з різним рівнем фізичного розвитку: теорія і практика: монографія / Ю. О. Петренко, О. Е. Меньших. – Черкаси : ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2014. – 172 с.

**Abstract.** *The paper considers the practical aspect of implementing the principle of biological determination as a basis for taking into account the conservative and labile components of the morpho-functional organization of primary school age children in the system of controlling the formation of their motor function. In the course of the research, it was found that, based on integral indicators of the development of the motor function, it is possible to justify a target management system using computer biomechanical models. In this case, the leading factors for each age and the sequence of their inclusion in the management process are identified as feedback channels.*

*The significance of separate indicators of the biodynamic and coordination structure of motion in the control system is revealed.*

*The methodological bases developed and presented in the article regulate the general approaches to the process of forming the motor function, leaving the teacher a sufficient range for pedagogical creativity, accounting for the material and technical base and preferences of schoolchildren.*

**Keywords:** *motor function, control, biomechanics, young school age children.*

**References:**

1. Bagins'ka O.V. (2016) Modeljuvannja biodinamichnoї ta koordinacijnoї strukturi ruhu v procesi integral'noї ocinki rozvitku ruhovoї funkції shkoljariv 6-15 rokiv [Modeling of biodynamic and coordinative structure of movement in the process of integral assessment of development of motor function of schoolchildren of 6 – 15 age], *Visnik Chernigivs'kogo nacional'nogo pedagogichnogo universitetu imeni T.G. Shevchenka* [Bulletin of Chernihiv National Pedagogical University named T.G. Shevchenko], Vipusk 139, Tom 1, 2016, pp. 8 – 12.

2. Bagins'ka O.V. (2017) Spivvidnoshennia faktornikh navantazhen' okremikh pokaznikiv koordinacijnoї strukturi rukhu, iaki kharakterizuiut' riven' rozvitku ruhovoї funkції shkoljariv riznikh vikovikh grup [The ratio of factor loads individual indicators the coordination structure of motion, which characterize the level of development motor function among schoolchildren of different age groups] // *Pedagogics, Psychology, Medical-Biological Problems Of Physical Training*



And Sports, 2017, № 3, pp. 100-104. doi:10.15561/18189172.2017.0301

3. Bal'sevich V.K. (2000) Ontokineziologija cheloveka [Human ontokinesiology] – M. : Teoriia i praktika fizicheskoi kul'tury [Theory and practice of physical culture], 274 p.

4. Bezrukikh M.M. (2009) Vozrastnaia fiziologija (fiziologija razvitiia rebenka) [Age physiology (developmental physiology of the child)] / M.M. Bezrukikh, V.D. Son'kin, D.A. Farber, M.: Akademiia. – 416 p.

5. Bershtejn, N.A. (1966) Ocherki po fiziologii dvizhenij i fiziologii aktivnosti [Essays on the physiology of movements and physiology of activity], M. : Medicina, – 350 p.

6. Garkusha S.V. (2011) Biomechanichnij kontrol' koordinacijnih zhidnostej kvalifikovanih sportsmenok, jaki specializujut'sja v sportivnij borot'bi [Biomechanical control of coordinative abilities of qualified sportswomen which specialize in sports wrestling], Visnik Chernigivs'kogo derzhavnogo pedagogičnogo universitetu imeni T.G. Shevchenka [Bulletin of Chernihiv National Pedagogical University named T.G. Shevchenko], № 86, Chernigiv, pp. 41–44.

7. Dmitriyev S.V. Ontogenez psihomotoriki i operacionnyh system “zhiyyh dvizhenij” rebenka [Ontogenesis of psychomotoric and operative systems of child’ “living movements”]. Physical Up-brining in students creative sports, №1, 2007, pp. 119 – 131.

8. Donskoj D.D. Zakony dvizhenija v sporte [Tekst]: ocherki po teorii strukturnosti dvizhenij [Laws of movements in sports: essays on theory of movements structure], Moscow, 1968, 176 p.

9. Il'in E.P. (2003) Psikhomotornaia organizacija cheloveka : uchebnik dlja vuzov. [Psychomotor organization of a person] – SPb. : Piter, – 384 p.

10. Laputin A.N. (2007) Kineziologija - uchenie o dvigatel'noj funkcii organizma cheloveka [Kinesiology - the doctrine of the motor function of the human body] // Fizicheskoe vospitanie studentov tvorcheskikh special'nostej: Sb. nauchn. tr. pod red. Ermakova S.S. – Khar'kov: KhGADI, vol.5, pp. 3-10.

11. Nazarenko L.D., Zverev A.P. (2000) K zdorov'iu i garmonii cherez razvitie sistemy dvigatel'no-koordinacionnykh kachestv [To health and harmony through the development of a system of motor-coordination qualities], pp. 120-124.

12. Nosko M. O., Nosko Ju. M (2013) Biomechanichne modeljuvannja ruhovih jakostej shkoljariv pochatkovoї shkoli [Biomechanical modeling of schoolchildren's motor qualities in elementary school], Naukovij chasopis NPU imeni M. P. Dragomanova, Serija № 15, Vipusk 5 (30) 13, Kiev, pp. 144-153.

13. Petrenko Iu. O., Men'shikh O. E. (2014) Nejrodinamichni ta psikhichni funkcii u ditej molodshogo shkil'nogo viku z riznim rivnem fizichnogo rozvitku: teoriia i praktika: monografiia [Neurodynamic and mental functions in primary school children with different levels of physical development: theory and practice] – Cherkasi : ChNU imeni Bogdana Khmel'nic'kogo, 172 p.

**Научный консультант:** доктор педагогических наук, профессор,  
действительный член (академик) НАПН Украины

Носко Николай Алексеевич

Статья отправлена: 10.03.2018 г.

© Багинская О.В.