

И.А. Слесарчук, Е.И. Помазкова, В.П. Кривошеев

## **КОНЦЕПЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДЕТСКОЙ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ ОДЕЖДЫ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ**

**Аннотация:** В статье обоснована целесообразность использования и раскрыта сущность концептуального подхода к проектированию школьной одежды для профилактики нарушений осанки на основе принципов теории управления, предусматривающего рассмотрение одежды как средства управления двигательными функциями ребенка для достижения требуемых результатов оздоровления.

**Ключевые слова:** школьная форменная одежда, нарушение осанки, статико-динамический стереотип, теория управления, биотехнические системы.

**Abstract:** *In this article proves feasibility and discloses the essence of a conceptual approach to design school clothes to prevent violations of posture based on the principles of control theory, for the consideration of clothing as a means of control impellent functions of the child to achieve the desired results of rehabilitation.*

**Keywords:** *school uniforms, incorrect posture, static and dynamic stereotype, control theory, biotechnical system.*

Нарушение осанки в последнее время приобрело массовый характер и является одной из основных патологий физического развития детей. Связывая постоянное увеличение числа школьников с нарушениями осанки со спецификой организации процесса обучения, предполагающего резкое ограничение двигательной активности и доминирование сидячей статической позы, специалисты считают школу одним из главных мест формирования осанки и профилактики ее нарушений [1].

В связи с резким увеличением интенсивности учебной нагрузки в настоящее время оздоровительных форм занятий физической культурой, проводимых в режиме учебного дня, для профилактики нарушений осанки крайне недостаточно. Учитывая также невероятную сложность в условиях школьного обучения непрерывного контроля осанки со стороны педагога и

самого ребенка, нередко единственным средством профилактики нарушений осанки у детей служат корректоры осанки, призванные возвращать позвоночнику правильное физиологическое положение и формировать тем самым устойчивый статико-динамический стереотип ребенка.

Проведенный анализ современных корректоров осанки показал, что выполнение ими основной функции – целенаправленной коррекции формы фигуры для достижения определенного лечебного эффекта, обеспечивается в основном за счет специальной формоустойчивой конструкции в виде эластичных, полужестких и жестких деталей с ребрами жесткости из различных материалов. Наряду с положительными свойствами таких корректоров, обеспечивающих стабилизацию положения позвоночника и «привыкание» к правильному положению за счет искусственного его распрямления и принудительной фиксации позы, использование, особенно в условиях школьного обучения, плотно охватывающих тело ребенка достаточно жестких конструкций корректоров (и даже из высокоэластичных материалов, обладающих весьма ценными деформационными свойствами [2,3]), приводит к ряду негативных последствий.

Во-первых, вследствие нестабильности костно-мышечной системы детей и специфики рабочих поз учащихся (например, наклоненная вперед поза при выполнении письменных работ) использование во время учебных занятий корректоров, оказывающих дополнительное давление, вместо достижения результата коррекции осанки часто приводит ко многим «побочным эффектам», вплоть до нежелательных функциональных расстройств различных систем организма.

Во-вторых, успех профилактики нарушений осанки заключается в одновременном решении двух взаимосвязанных задач: формировании навыка осанки и укреплении мышечного корсета туловища. Существующие корректоры осанки за счет жесткой фиксации правильной позы призванные решать в основном только задачу формирования навыка осанки, не только не способствуют укреплению мышечного корсета, но и являются

своеобразными «подпорками» для организма, нередко подменяя функциональное развитие собственных мышц ребенка.

Таким образом, необходима одежда, исключая плотную фиксацию тела ребенка и вместе с тем выполняющая задачу правильного формирования изгибов позвоночного столба ребенка путем создания таких условий на уроке, при которых тело ребенка непринудительно поддерживалось бы в нужном положении без излишнего давления и утомления при одновременном укреплении мышц спины. С этой целью предложено проектирование профилактической одежды осуществлять в направлении комбинации специализированных изделий с обычной школьной одеждой, исключая плотную фиксацию тела ребенка [4].

Многофункциональность такой одежды и низкая эффективность результатов коррекции осанки посредством существующих специализированных изделий указывают на необходимость использования при проектировании разрабатываемой профилактической одежды особых подходов, значительно отличающихся от проектирования традиционных фиксаторов и корректоров осанки.

Перспективным представляется поиск новых подходов, предполагающих при решении этой сложной многокритериальной задачи использование возможностей организма как саморегулируемой управляемой системы. По мнению крупнейших ученых-физиологов И. М. Сеченова, И.П. Павлова, Н.А. Бернштейна, организм человека можно рассматривать как систему, в которой происходит восприятие, накопление, переработка и передача информации, вырабатываются соответствующие реакции — управляющие воздействия, обеспечивающие нормальное течение всех жизненно важных процессов. Посредством целенаправленного управляющего воздействия производится перевод управляемой системы из одного состояния в другое, т.е. осуществляется процесс управления.

Изучением точных методов процесса управления и строения управляющих систем самой различной природы, включая живой организм,

как известно, занимается кибернетика [5]. Признание кибернетических взглядов Бернштейна Н.А. на управление движениями привело к заключению о том, что добиться необходимого двигательного действия от человека и, следовательно, от всей системы можно, управляя ею, многократно воздействуя на систему и корректируя ее реакцию на эти воздействия [6].

В области биотехники, кибернетической, космической медицины накоплен достаточно успешный опыт проектирования специализированной оздоравливающей одежды для лечения заболеваний, связанных с нарушением или утратой двигательных функций: детского церебрального паралича (ДЦП); спинальной и церебральной травм, последствий инсульта и других заболеваний нервной системы с двигательными нарушениями, для реабилитации космонавтов после длительного нахождения в условиях невесомости [7-10]. Отличительной чертой такой одежды является основанное на концепции «искусственной управляющей среды» И.П. Ратова [11] использование в качестве внешних стимулов специфических медицинских технологий и ряда технических средств, способных повлиять на функциональную пластичность двигательного аппарата. Согласно этой концепции биомеханизмы функциональных проявлений (то есть любые функции организма, нашедшие свое выражение в мышечном сокращении) в условиях заболевания могут быть запущены путем искусственного варьирования условиями внешней и внутренней среды организма.

В результате анализа причин нарушения осанки установлено, что основными являются причины, связанные с нарушением деятельности нервной системы, проявляющиеся в неправильном сокращении и расслаблении определенных групп мышц и выработке неблагоприятного динамического стереотипа. Поскольку динамический стереотип, в данном случае представляющий собой приобретаемый навык фиксации позы, формируется и совершенствуется в зависимости от систематических направленных воздействий на организм ребенка, проектирование одежды для

профилактики нарушений осанки целесообразно осуществлять в соответствии с принципами управления. Путем необходимой коррекции с помощью некоторых стимулирующих воздействий (средств управления) на определенные участки тела ребенка можно управлять системой, вырабатывая правильный двигательный стереотип и тем самым формируя правильную осанку. В результате специализированную детскую одежду для профилактики нарушений осанки можно рассматривать в виде биотехнической системы с совмещенными биологическими и техническими элементами, связанными в едином контуре управления [12].

В соответствии с общей моделью управления для любых сложных систем, состоящих из объекта управления (ОУ), управляющей подсистемы (УП), связанных контурами прямых и обратных связей [13], разработана концептуальная модель системы управления организмом ребенка посредством профилактической одежды, представленная на рисунке.

Центральная нервная система (ЦНС) на основании воздействия определенных элементов школьной одежды (комплекса задающих воздействий  $G(t) = (g_1(t), g_2(t), \dots, g_n(t))$ ) вырабатывает управляющее воздействие на организм ребенка, определяемое многомерным вектором управления  $U(t) = (u_1(t), u_2(t), \dots, u_m(t))$  и поддерживает на заданном уровне на выходе величину  $Y(t) = (y_1(t), y_2(t), \dots, y_j(t))$ .

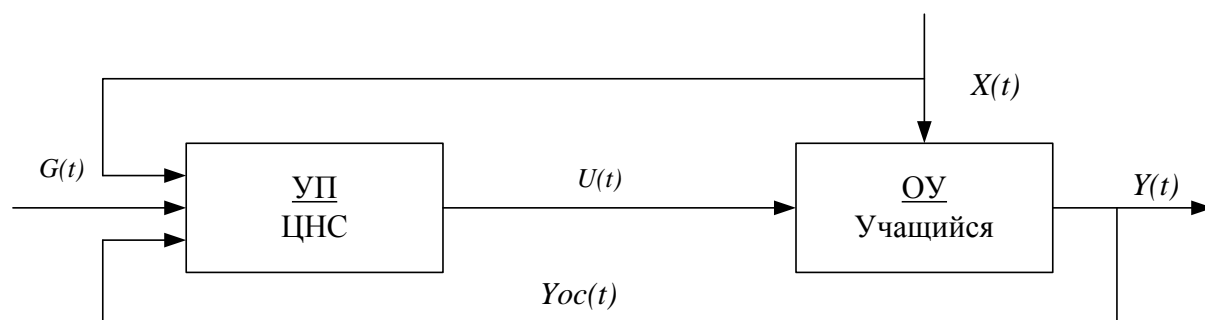


Рисунок. – Концептуальная модель системы управления организмом ребенка посредством профилактической одежды

$G(t)$  – задающее воздействие (конструктивные элементы одежды);

$U(t)$  – управляющее воздействие на ОУ;

$Y(t)$  – выходная величина;

$X(t)$  – возмущающее воздействие;

$Y_{oc}(t)$  – сигнал обратной связи о рассогласовании в системе.

В соответствии с положенным в основу управления живых организмов механизмом рефлекторного кольца в случае недостаточного выравнивания позвоночного столба в мозгу ребенка через аппарат памяти формируется сигнал обратной связи  $Y_{oc}(t)$ , поступающий по эффекторным каналам в ЦНС и сообщающий о формировании рассогласования  $\varepsilon(t) = G(t) - Y(t)$ . Основным из внешних возмущающих воздействий  $X(t) = (x_1(t), x_2(t), \dots, x_i(t))$ , существенно влияющим на регулируемую величину, является вынужденная статическая поза, определенная регламентом учебных занятий.

Процесс функционирования системы  $S$  можно описать во времени оператором  $F_s$ , который преобразует независимые (экзогенные) переменные  $G(t)$ ,  $U(t)$ , и  $X(t)$  в зависимые (эндогенные)  $Y(t)$  в соответствии с соотношениями вида:

$$Y(t) = F_s(G(t), U(t), X(t), t) \quad (1)$$

Поскольку управление – это целенаправленное воздействие на управляемый объект, приводящее к заданному изменению его состояния или удержанию в заданном состоянии, задача создания школьной одежды, формирующей осанку, состоит в оказании такого воздействия на организм ребенка, при котором бы возникающие при неправильной учебной позе состояния опорно-двигательного аппарата регулировались до тех пор, пока позвоночник не занял бы положение, соответствующее правильной осанке.

Общая формулировка задачи создания одежды с профилактическим эффектом на основе разработанной концептуальной модели позволила определить направления дальнейших исследований:

-обоснование совокупности задающих и управляющих воздействий, т.е. способов осуществления целенаправленного воздействия на организм ребенка средствами управления: какие именно участки тела ребенка будут

задействованы в процессе воздействия, и каким образом оно будет осуществляться;

-обоснование номенклатуры выходных величин, в данном случае наиболее информативных показателей, характеризующих осанку ребенка во время учебных занятий в положении сидя, представляющих собой целевую функцию системы.

Таким образом, разработанная концептуальная модель системы управления организмом ребенка посредством профилактической одежды позволит в дальнейшем обеспечить возможность установления структуры и параметров элементов системы «ребенок-профилактическая одежда-учебная деятельность» для придания процессу коррекции осанки желаемых свойств и заданного качества на основе изучения процессов управления сложными биотехническими системами.

Предложенный концептуальный подход к проектированию детской профилактической одежды на основе теории управления позволит научно-обоснованно подойти к разработке и совершенствованию ассортимента лечебно-профилактической одежды за счет поиска новых конструктивных решений, обеспечивающих необходимый оздоровительный эффект.

#### **Список использованных источников:**

1. Гришин, Т.В. Методы профилактики нарушений осанки у детей в общеобразовательных школах / Т.В. Гришин, С.В. Никитин // Вестник гильдии протезистов-ортопедов, 2000, № 3. - С. 38-42.

2. Шеромова, И.А. Анализ деформационных свойств высокоэластичных трикотажных полотен с учетом условий их эксплуатации / И.А. Шеромова, Г.П. Старкова, И.А. Слесарчук // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2007, № 1, с.17-19.

3. Старкова, Г.П. Исследование и учет деформационных свойств высокоэластичных материалов при проектировании одежды / Г.П. Старкова, И.А. Шеромова, А.В. Новикова // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности, 2008, № 2С(307), с.28-32.

4. Помазкова, Е.И. Проектирование школьной одежды, формирующей нормальную осанку / Е.И. Помазкова, И.А. Слесарчук, И.В. Абакумова, Н.В. Щеникова // Дизайн. Материалы. Технология. – 2012, № 3(23). – С. 33–36.

5. Глушков, В.М. Что такое кибернетика / В.М. Глушков - М., Педагогика, 1975.- 154 с.

6. Бернштейн, Н.А. О построении движений / Н.А. Бернштейн - М.: Медгиз, 1947. - с.16-17.

7. Исанова В.А. Новые инновационные технологии медико-социальной реабилитации в условиях многоаспектных реабилитационных учреждений. - Казань: МСЗ РТ, 2007. - 27 с.

8. Захватова Е.А. Разработка методики проектирования лечебно-профилактической одежды: на примере изделий для массажа. Дисс. к.т.н. 05.19.04 / Е.А. Захватова. – М., 2009. – 267 с.

9. Мельникова, Р.А. Разработка метода проектирования одежды для реабилитации детей с нарушениями опорно-двигательного аппарата: автореф. дис... канд. техн. наук 05.19.04 / Р.А. Мельникова. – М., 2009. - 25 с.

10. Панферова, Е.Г. Разработка метода проектирования одежды для детей-инвалидов с использованием компьютерных технологий. Дис... канд. техн. наук 05.19.04/ Е.Г. Панферова – М.: 2009, 258 с.

11. Ратов, И.П. Концепция «искусственная управляющая среда» и перспективы рационализации системы спортивной подготовки / И.П. Ратов // Проблемы теории спорта: Тез. Всесоюз. науч. конф. Вып. 1. Хабаровск, 1982. - С. 75.

12. Ахутин, В.М., Немирко, А.П., Першин, Н.Н., Пожаров, А.В., Попечителей, Е.П., Романов, С.В. Биотехнические системы: теория и проектирование. Учебное пособие. — М.: Высш. шк. , 2007. -231с.

13. Бесекерский, В.А. Теория систем автоматического регулирования. М.: Энергия, 1988. – 767 с.