УДК 796.011.1

ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ КООРДИНАЦИОННОЙ ФУНКЦИИ У СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

д-р пед. наук, проф. С.Д. БОЙЧЕНКО
(Щецинский университет, Польша);
канд. пед. наук В.В. ЛЕОНОВ
(Академия МВД Республики Беларусь, Минск);
В.Е. КОСТЮКОВИЧ
(Могилевский колледж МВД);
Е.Н. КАРСЕКО
(Белорусский государственный университет физической культуры, Минск);
канд. пед. наук, доц. Н.И. АНТИПИН
(Полоцкий государственный университет)

Рассмотрены возможности оценки координационной подготовленности курсантов специальных учебных заведений милиции по показателям специфических двигательных заданий. Дана оценка экономичности их реализации по показателям динамики частоты сердечных сокращений испытуемых в комплексных испытаниях нарастающей координационной сложности, моделирующих противодействие преступнику, в «форсированном» режиме обучения двигательным действиям. Данные, полученные в результате проведённого исследования, могут служить предпосылками для выбора средств педагогического контроля за эффективностью процесса профессионально-прикладной физической подготовки курсантов в средних и высших учебных заведениях милиции.

Введение. В трактовках теории профессионально-прикладной физической подготовки (ППФП) в учебных заведениях правоохранительных органов многие авторы в качестве приоритетных двигательных способностей при освоении профессионально значимых действий особо выделяют координационные [1, 2], отмечая, что последние выступают в качестве вещественных коррелятов эффективности процесса обучения. Однако при последующей интерпретации содержания и направленности ППФП авторы, как правило, опираются лишь на наиболее общие сведения о координационной функции человека в рамках традиционного терминологического сочетания «ловкость как физическое качество», использовавшегося специалистами еще в 60-е годы прошлого столетия и обусловливавшего многозначность толкования дефиниции «ловкость» и «координация» [3, 4]. С одной стороны, подобный сохраняющийся подход к процессам обучения в ППФП в связи с отсутствием ощутимых и практически значимых исследовательских результатов на протяжении десятилетий не позволяет сформировать единую концепцию о содержательной стороне «координационной подготовленности», а с другой – очертить круг адекватных для ее оценки критериев и тестов в целях реализации задач педагогического контроля и, следовательно, объективно оценить успешность процесса обучения [5]. Здесь следует отметить, что поиск оптимальных критериев для оценки координационной подготовленности в различных сферах деятельности человека уже более 100 лет неизменно является предметом исследований и дискуссий в различных научных школах [6]. Тем не менее методологическая направленность подобных изысканий традиционна – изучить эффективность реализации испытуемыми элементарных движений, не требующих дополнительно специального обучения в «тестовых батареях», выявить на этой основе максимально достижимые показатели кондиционных способностей с учетом предполагаемой динамики показателей как координационных, так и кондиционных способностей в онтогенезе [4]. При этом перенос способностей при обучении двигательным действиям априорно рассматривается положительным. Это в конечном итоге приводит к появлению множественной совокупности «объективных тестовых батарей», где предлагаемые авторами шкалы оценок позволяют лишь косвенно судить о «должных нормах» [7, 8] координационной подготовленности, а с другой – способствует росту произвольно выбираемых отдельными специалистами двигательных заданий в качестве тестов. Вместе с тем ранее нами было показано [5, 9], что классификация способностей на основе акцентирования ведущих механизмов управления движениями (стабилизирующий, жесткий, гибкий и следящий) с точки зрения требований, выдвигаемых конкретной двигательной деятельностью, создает условия для выбора прогностически значимых тестов для оценки качественных проявлений координационной функции человека с учетом уровня его специальной подготовленности.

В целях формирования на экспериментальном уровне предпосылок для уточнения педагогических подходов при выборе критериев и тестов оценивания специфических координационных способностей мы полагали, что эффективность профессиональной деятельности сотрудников правопорядка напрямую зависит от совокупности влияний факторов как эндогенного, так и экзогенного характера, а проблема комплексной диагностики их координационной подготовленности выступает в качестве существенного фактора, обусловливающего целесообразность направленности и содержания ППФП.

Материалы и методы исследования. В исследовании решалась задача выбора доступных критериев для оценки координационной подготовленности курсантов специальных средних и высших учебных заведений правоохранительных органов (милиция, полиция). Исследование проведено в два этапа. На первом координационная подготовленность курсантов оценивалась по точности дифференцирования мышечных усилий, прилагаемых к оружию (пистолет) в процессе производства выстрела с помощью тензометрической системы [9] при выявления эффективности алгоритма обучения двухлетней программы курса ППФП в объеме 180 и 112 учебных часов – традиционного и построенного на основе принципов сетевого планирования. Предполагалось, что механизмы, обеспечивающие эффективность подготовки, прицеливания и выстрела тесно связаны с качественными характеристиками координационной подготовленности. Ошибка воспроизведения мышечного усилия рассматривалась как «константная» ошибка. Измерения проводились в начале занятия, до и после каждой из 5 серий моделировавшихся ситуаций противодействия преступнику, после выполнения комплексов упражнений общего воздействия скоростно-силовой направленности [1, 5]. Исследование проведено на базе учебных заведений милиции (полиции) Беларуси, Польши и Литвы. На втором этапе исследования координационная подготовленность курсантов оценивалась по показателям экономичности движений на основании динамики частоты сердечных сокращений (ЧСС) при выполнении специфических тестов в процессе прохождения экспериментальной программы ППФП, включавшей 18 занятий (54 ч). Здесь выяснялась специфика реакции сердечно-сосудистой системы на различную в координационном отношении работу, составлявшую предмет профессиональной деятельности испытуемых. В последующем пролонгирующем эксперименте подтверждалось предположения о наличии индивидуальных особенностей отклика сердечно-сосудистой системы испытуемых в условиях «форсированного» обучения с использованием заданий с изменявшейся координационной сложностью, обусловленных исходным уровнем физической подготовленности. В контрольных срезах испытуемые выполняли сходные по координации упражнения. Предполагалось, что подобные упражнения, во-первых, требовали от испытуемых преимущественно комплексного проявления физических качеств, во-вторых, были адекватны их физической подготовленности, в-третьих, обусловливали вовлечение в движения основные мышечные группы тела. В ходе исследования осуществлялась непрерывная регистрация сердечного ритма (Polar, S810) с компьютерной фиксацией, цифровой и статистической обработкой его значений. Дополнительно учитывались такие показатели, как число выполненных заданий, их длительность. На первом этапе исследования были сформированы контрольная (КГ) и экспериментальная (ЭГ) группы численностью 80 человек (мужчины в возрасте 18 – 20 лет). При проведении исследования второго этапа первоначально были сформированы 4 группы испытуемых (мужчины в возрасте от 17 до 21 года). В каждую группу, в зависимости от уровня подготовленности, входило по 35 курсантов. Отбор испытуемых проводился на основании известного и распространенного в исследованиях по физическому воспитанию и спортивной тренировке Гарвардскому степ-тесту. В пролонгирующем исследовании второго этапа для испытуемых с относительно «высоким» и «средним» уровнями координационной подготовленности (84 чел.) оценивался вклад механизмов регулирования движениями в эффективность выполнения заданий с нарастающей координационной сложностью.

Результаты исследования

Результаты первого этапа исследования. Показано, что точность дифференцирования мышечных усилий испытуемыми контрольной и экспериментальной групп на различных этапах эксперимента была различной. В частности, исходные показатели «константной» ошибки курсантов в начале проведения педагогического эксперимента были фактически идентичны. На завершающей стадии в значениях ошибок выявлены существенные изменения. При этом различия были связаны как со средней величиной ошибки, так и с тенденциями ее динамики в отдельном занятии (рис. 1).

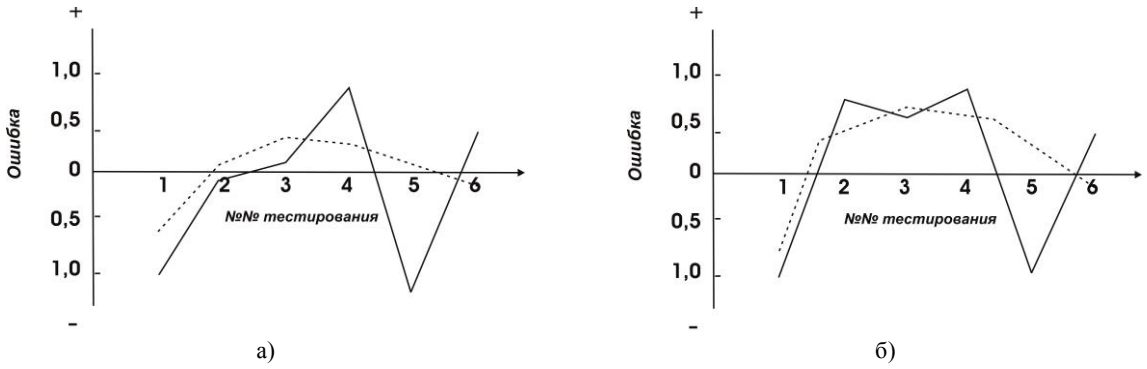

Рис. 1. Динамика «константной» ошибки дифференцирования усилий для испытуемых экспериментальной (а) и контрольной (б) групп после упражнений общего (пунктир) и специального воздействия (сплошная – возрастающая координационная сложность): 1 – исходная ошибка; 2 – 6 – после реализации ситуаций «противодействия преступнику»

Установлено, что испытуемые ЭГ и КГ тождественно дифференцировали усилия в стандартных ситуациях изготовки, прицеливания и выстрела после физических нагрузок скоростно-силовой направленности. После реализации заданий в ситуациях нарастающей координационной сложности динамика «константной» ошибки для испытуемых ЭГ и КГ была индивидуальна. В частности, для испытуемых ЭГ ошибка изменялась в соответствии с координационной сложностью задания – от «недооценки» величины усилия в исходном состоянии до его последующей «переоценки». При этом при достижении максимальной координационной сложности задания (5 комплекс), величина ошибки, допускаемой испытуемыми ЭГ, изменялась на противоположную с выраженной тенденцией «недооценки».

Результаты второго этапа исследования. Анализ полученных материалов подтвердил предположение о различной реакции испытуемых на физические нагрузки, предъявлявшиеся в виде «тестовой батареи». Подобного рода различия были обусловлены рядом факторов, в их числе: исходный уровень физической подготовленности и динамика его изменения в процессе учебных занятий, прочность двигательного навыка, достигнутая в процессе обучения, а также связанная с ними качественная динамика проявления координационных механизмов. Последняя, исходя из представлений о функциональной системе, отражает в известной мере экономизацию деятельности, проявлявшуюся прежде всего в изменении реакции сердечно-сосудистой системы на предлагавшуюся комплексную нагрузку теста.

В частности, динамика сердечного ритма в начале цикла учебных занятий у всех испытуемых носила хаотический характер. Однако по мере развертывания учебного процесса и естественного роста тренированности пульсограммы, независимо от исходной физической подготовленности и режима тренирующих заданий испытуемых, предлагавшихся учебной программой в каждой группе, приобретали тенденцию к относительной упорядоченности. При этом сердечный ритм в среднем увеличивался на 1 – 4 удара после каждого последующего упражнения, входившего в «тестовую батарею» (рис. 2).

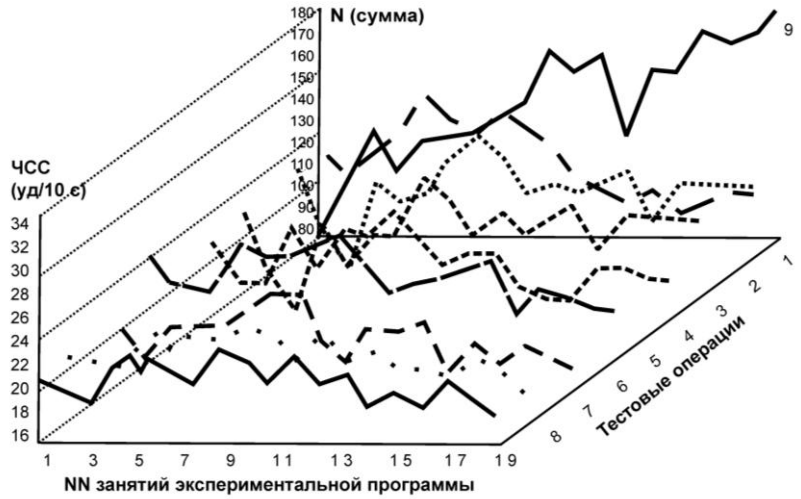

Рис. 2. Усредненная динамика ЧСС испытуемых,
выполнявших двигательные задания в режиме «работа до отказа»

Примечание. По оси ординат – ЧСС за 10 с, сумма повторений теста; по оси абсцисс – номера занятий экспериментальной программы (последовательность 1 – 19) и порядковые номера тестирования (последовательность 8 – 1); линия 9 – сумма повторений упражнения в процессе тестирования.

Следует подчеркнуть обусловленности приращений в значениях частоты сердечных сокращений на фоне упорядочения формы ее динамики при параллельном достоверном ($P < 0,05$) увеличении числа возможных повторений серий тестовых заданий, а также статистически значимом сокращении времени, затрачиваемом испытуемыми на выполнение одной серии, совершенствованием координации отдельного двигательного действия, входящего в состав «тестовой батареи», и координационных способностей, известных и классифицируемых в литературе как «способности к объединению и связи».

Установлено, что первоначально выполнение двигательного задание для всех испытуемых сопровождалось значительным увеличением частоты пульса, достигавшим 30 – 32 ударов за 10 секунд. Особенно высокий ритм сердца был характерен для испытуемых, выполнявших работу в режиме обучения «до отказа». При этом, учитывая литературные данные, можно полагать, что пульс увеличивался до тех пор, пока центральная нервная система была способна подстраивать функциональные системы под постепенно нарастающую физическую нагрузку. Как только работа становилась неадекватной возможностям испытуемого, возникал процесс охранительного торможения, в результате которого деятельность сердечно-сосудистой системы по показателям ЧСС снижалась. При этом увеличение частоты пульса, наблюдавшееся в ходе тес-

тирования, заставляло некоторых испытуемых, особенно испытуемых, входивших в группу с низкой физической подготовленностью (оценка «средняя»), прекращать работу преждевременно.

В условиях пролонгирующего эксперимента получены данные, в целом подтвердившие выдвинутые предположения о наличии индивидуальных особенностей отклика сердечно-сосудистой системы испытуемых в условиях форсированного обучения с использованием заданий с изменявшейся координационной сложностью, обусловленных исходным уровнем физической подготовленности. Тем не менее полученные данные позволяют также утверждать и соответствие выявленных откликов сердечно-сосудистой системы описанным выше закономерностям. В качестве примера на рисунке 3 приведены обобщенные пульсовые кривые, зафиксированные для испытуемых на протяжении пролонгирующей части данного исследования.

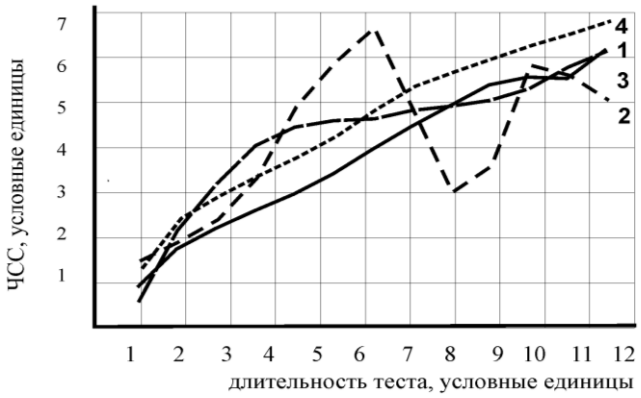

Рис. 3. Динамика ЧСС для испытуемых с «высоким» уровнем физической подготовленности при изменении последовательности выполнения заданий тестовой батареи в пролонгирующем эксперименте: пульсограмма 1 – в начале эксперимента; 2 – при вероятностной последовательности; 3 – при прогнозируемой последовательности; 4 – при завершении эксперимента

Как следует из иллюстрации (см. рис. 3), увеличение длительности эксперимента подтвердило тенденции изменения пульсограмм, описанные выше. Продолжающееся выполнение тестовой батареи с измененной последовательностью ее компонентов привело к однозначным по характеру изменениям отклика ЧСС испытуемых – средний уровень ЧСС возрастал, приобретая сглаженную форму кривой. Тем не менее здесь следует подчеркнуть и выявленную особенность отклика ЧСС на две разновидности изменения последовательности выполнения задания. В первом случае (кривая 3) испытуемым предлагалось изменить последовательность лишь одного элемента, находившегося в предпоследней части комплексного задания. Во втором случае, испытуемым предлагалось изменить последовательность реализации 4 компонентов задания (кривая 2). Очевидно, что отклик ЧСС испытуемых был для данных заданий различным. В первом варианте ярко выражен всплеск ЧСС с последующей стабилизацией и снижением сердцебиений. Для второго варианта достаточно четко прослеживается тенденция роста вариабельности кривой ЧСС с увеличением значений сердечного ритма в зону максимальных до 170 уд/мин, а также снижением ЧСС до 130 уд/мин. На завершающей стадии эксперимента подобных изменений кривых сердечного ритма практически не фиксировалось (кривая 4).

Рис. 4. Динамика ЧСС для испытуемых со «средним» уровнем физической подготовленности при изменении последовательности выполнения заданий тестовой батареи в пролонгирующем эксперименте: пульсограмма 1 – в начале эксперимента; 2 – при вероятностной последовательности; 3 – при прогнозируемой последовательности; 4 – при завершении эксперимента

Следует подчеркнуть, что испытуемые, входившие в группу с исходным уровень физической подготовленности перед началом исследования оценивавшийся как «средний» были более неустойчивы к изменению координационной сложности задания – изменение последовательности компонентов тестовой батареи вызывали у них существенные изменения в кривых отклика сердечного ритма (рис. 4).

В частности, при выполнении теста с изменением последовательности предпоследнего и последнего компонентов, кривые ЧСС отличались большей вариабельностью, при этом первоначально пульс существенно возрастал до 150 уд/мин, а затем снижался до 130 уд/мин и вновь возрастал до 165 уд/мин.

При решении варианта задания с изменением четырех компонентов тестовой батареи значения сердцебиений снижались до еще более низкого значения – 115 уд/мин и стабилизировались, а затем возрастали фактически линейно до 165 уд/мин, т.е. функционально деятельность испытуемых перешла в привычный для них двигательный режим. Очевидно, что более низкие значения сердечного ритма для испытуемых были связаны прежде всего с уменьшением экономичности деятельности и временными потерями при реализации последовательностей заданий тестовой батареи – возникали условия для более эффективного восстановления, что и нашло выражение в изменениях пульсограмм.

В таблицах 1 и 2 представлены результаты факторной оценки вклада механизмов в эффективность деятельности.

Очевидно, что для испытуемых с высокой координационной подготовленностью значимость механизмов примерно равна при незначительном доминировании следящего и гибкого регулирования. В то же время для испытуемых, не обладающих высоким уровнем координационной подготовленности, доминирующим является жесткий и стабилизирующие механизмы.

Таблица 1

Факторная оценка механизмов регулирования двигательной функции
для испытуемых с высоким уровнем подготовленности

Механизм регулирования	Факторные критерии		
	Факторная дисперсия	Суммарный вклад, %	Учтенная факторная дисперсия, %
Гибкий	2,27	29,44	29,44
Следящий	2,48	32,12	61,56
Жесткий	1,55	20,08	81,64
Сабилизирующий	1,38	17,90	99,54

Таблица 2

Факторная оценка механизмов регулирования двигательной функции
для испытуемых со средним уровнем подготовленности

Механизм регулирования	Факторные критерии		
	Факторная дисперсия	Суммарный вклад, %	Учтенная Факторная дисперсия, %
Жесткий	4,20	52,5	52,5
Стабилизирующий	1,23	15,4	67,9

Заключение. Установлено что курсанты в процессе прохождения курса ППФП статистически достоверно ($P < 0,05$) улучшили показатели дифференцирования мышечных усилий, прилагаемых к спусковому крючку оружия при производстве выстрела, на фоне выполнения заданий нарастающей координационной сложности. Анализ динамики средних величин допускаемых ошибок дифференцирования усилия, значений «константной» ошибки позволяет говорить о возможности применения данных показателей в качестве критериев координационной подготовленности курсантов и, следовательно, оценки эффективности процесса обучения профессионально-значимым двигательным действиям.

Установлено, что в условиях «форсированного» освоения двигательных действий при максимально возможном числе повторений и ужесточении режима работы и отдыха у испытуемых формируется сложная система управления движениями, в котором каждое отдельно взятая операция (упражнение) выступает элементом ее структуры. Совершенствование системы движений приводит к формированию координационной структуры, обеспечивающей реально достигаемую эффективность на имеющемся у испытуемого уровне физических кондиций. Показано также, что для данной системы носителями ин-

формации об экономичности ее деятельности выступают прогрессирующая динамика сердечного ритма, достоверные сокращение времени выполнения тестового комплекса и увеличение числа повторений комплекса ($P < 0,05$).

В пролонгирующем эксперименте подтверждено предположение об изменении экономичности управления системой движений в ситуациях нарастающей координационной сложности. При моделировании последних в известную для испытуемых последовательность состава операций двигательного задания вносились как определенные заранее, так и неожиданно вносимые (случайные) изменения. В этом случае сформированные координационные связи комплекса движений достоверно нарушались ($P < 0,05$) и испытуемым требовались дополнительные временные затраты на формирование новых. Показано, что этот процесс, находит специфическое и статистически значимое ($P < 0,05$) отражение в откликах сердечного ритма испытуемых на нагрузку.

Представленные результаты можно рассматривать как экспериментальные предпосылки для выбора педагогической стратегии оценки успешности освоения профессионально значимыми двигательными действиями в специальных учебных заведениях сотрудников правопорядка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Леонов, В.В. Обучение двигательным действиям в профессионально-прикладной физической подготовке курсантов Академии МВД Республики Беларусь в связи с совершенствованием координационной подготовленности: автореф. дис. … кан. пед. наук. 13.00.04 / Бел. гос. ун-т физ. культуры; В.В. Леонов. – Минск, 2004. – 22 с.
2. О критериях оценки координационной подготовленности курсантов специальных учебных заведений / S. Boichanka [et al.] // Physical culture and sport in universities. – Kaunas, 2007. – P. 143 – 145.
3. Бойченко, С.Д. О некоторых аспектах изучения координационных способностей в теории физического воспитания и теории спорта / С.Д. Бойченко, В.В. Леонов, Е.Н. Карсеко // Теория и практика физической культуры. – 2003. – № 8. – С. 15 – 18.
4. Jaščaninas, J. Kai kurie sambo imtynininkų organizmo fizinio ir funkcinio parengtumo rodikliai / J. Jaščaninas, E. Kriškoviecas, N. Jaščaninienė, S. Bojčenko // Sporto Mokslas. Sport Science. – Wilno, 2005. – № 1. – S. 52 – 56.
5. Бойченко, С.Д. Особенности обучения двигательным действиям в средних учебных заведениях милиции / С.Д. Бойченко, В.В. Руденик, В.Е. Костюкович // Теория и практика физической культуры. – 2006. – № 3. – С. 52 – 56.
6. Boichanka, S. The level of particular coordination motor abilities as the indicator of effectiveness of selection for preliminary stage of sport training. Sports in physical training, recreation and sports / S. Boichanka, P. Cięszczyk, M. Kolbowicz. – Smoleńsk, 2006. – S. 12 – 20.
7. Cardiopulmonary function of the high trained basketball players / A. Andziulis [et al.] // Український пульмонологічний журнал. – Київ, 2005. – № 3(49). – С. 13 – 14.
8. The connection between set time structure, training content and special physical perforvance of sambo wrestlers / J. Jaśćaninas [et al.] // Physical culture and sport in universities. – Kaunas, 2007. – P. 100 – 102.
9. Сетевые методы в специальной физической подготовке студентов учебных заведений милиции / С.Д. Бойченко [и др.] // Вестн. Полоц. гос. ун-та. Сер. Е. Педагогические науки. – 2007. – № 11. – С. 85 – 90.

Поступила 20.11.2008