

183

АКАДЕМИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ НАУК СССР
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ФИЗИОЛОГИИ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

На правах рукописи

ДАНИЛОВ Александр Александрович

**Исследование развития структуры
бросковых движений у школьников
9—16 лет и юных гандболистов**

(13.00.04 — теория и методика физического воспитания
и спортивной тренировки)

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

МОСКВА — 1974

Диссертация выполнена в Киевском государственном институте физической культуры.

Научные руководители:

Кандидат педагогических наук, профессор Е. И. ИВАХИН.

Кандидат психологических наук В. В. КЛИМЕНКО.

Официальные оппоненты:

Доктор педагогических наук Д. Д. ДОНСКОЯ.

Кандидат педагогических наук Т. А. ЗЕЛЬДОВИЧ.

Ведущее учреждение: Омский государственный институт физической культуры.

Автореферат разослан « 6 » января 1975 г.

Защита диссертации состоится « 6 » февраля 1975 г. в научно-исследовательском институте физиологии детей и подростков Академии педагогических наук СССР по адресу: г. Москва Г-117, ул. Погодинская, 8.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Ученый секретарь Совета,
кандидат биологических наук

Л. М. МЕТАЛЬНИКОВА

Двигательные способности детей и подростков к естественному метанию являются фундаментом, на основе которого должна определяться мера педагогического воздействия на различные стороны моторики детей при обучении спортивным метаниям, в том числе и броскам мяча в игре гандбол. Применение адекватно возрасту средств и методов может ускорить процесс начального обучения и расширить границы доступности в усвоении детьми и подростками двигательных навыков. В связи с этим большую актуальность и практическую значимость приобретают вопросы изучения возрастного развития координации движений в естественном метании у детей и подростков. Структуру движений в естественном метании изучали Г. В. Васильев (1947), Ю. Н. Вонзблейн, И. Н. Кутейников (1954), В. В. Кузнецов (1960), Н. А. Лупандина (1963), А. И. Васюткина (1963), В. В. Бляхов (1970) и др. Однако в этих работах не показано развитие координации этих движений в возрастном аспекте.

Для теории и практики физического воспитания важное значение имеет раскрытие закономерностей развития движений при становлении двигательных навыков. Данное направление было использовано при рационализации трудовых и спортивных действий и совершенствовании методики обучения им (Н. А. Бернштейн, 1928; С. А. Косилов, 1938; Д. Д. Донской, 1958; Л. В. Чхаидзе, 1965; Ю. В. Верхошанский, 1966 и др.). В наших исследованиях изучалось развитие структуры бросковых движений в игре гандбол. Бросок мяча в гандболе является сложным двигательным действием. Процесс обучения этим действиям затрудняется тем, что структура движений броска в значительной мере видоизменяется в игровых ситуациях. Поэтому знания особенностей развития координации движений бросков мяча у юных гандболистов в процессе тренировки позволят оптимизировать средства и методы обучения этим двигательным действиям. Технику выполнения бросков мяча в игре гандбол изучали Е. И. Ивахин (1962), Н. П. Клусов (1963), J. Konzag, Ch. Schacke

(1968), Н. Кръстев (1968), Ю. М. Портнов (1969), Н. И. Хомутов (1970) и др. Вместе с тем структура бросковых движений и ее изменение в процессе тренировки мало изучена. При этом важно отметить, что в литературе по гандболу очень мало работ по методике начального процесса обучения броскам мяча юных гандболистов. На практике в большинстве случаев при занятиях с юными гандболистами применяются методы и средства, характерные для взрослых спортсменов, и недостаточно учитываются возрастные особенности развития двигательной функции детей и подростков.

ЗАДАЧИ, МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

В работе были поставлены следующие задачи:

1. Выявить особенности развития взаимосвязи элементов структуры движений в метании у детей и подростков от 9 до 16 лет.
2. Изучить развитие системы бросковых движений в условиях тренировки подростков 13—14 лет, занимающихся в гандбольной секции 1, 2 и 3 года, и мастеров спорта по гандболу.
3. Разработать практические рекомендации по методике начального обучения броскам мяча юных гандболистов.

Педагогический эксперимент состоял из четырех этапов. **На первом этапе** выявлялись особенности координации движений в естественном метании у детей и подростков 9—10, 11—12, 13—14, 15—16 лет, двигательная деятельность которых ограничивалась уроками физического воспитания в школе и повседневной двигательной активностью. Для определения влияния веса и объема метаемого снаряда на структуру движений испытуемым предлагались броски гандбольного мужского мяча (425 г) и утяжеленных теннисных мячей весом 200 и 425 г. Исследования проводились на уроках физической культуры общеобразовательной школы № 35 г. Киева. **На втором** — выявлялись особенности взаимосвязи элементов в системе бросковых движений у мастеров спорта по гандболу, которая нами рассматривалась как «эталон» для сравнения с бросками мяча детей и подростков. **На третьем** — изучались изменения структуры бросковых движений у подростков 13—14 лет, занимающихся 1, 2 и 3 года в гандбольной секции. **На четвертом** — проверялась эффективность разработанных нами методов и средств, способствующих

совершенствованию процесса начального обучения броскам мяча юных гандболистов. Эксперимент проводился на базе ДЮСШ № 10 г. Киева.

В исследовании применялся системно-структурный подход, методологическая сущность которого состоит в том, что он позволяет рассматривать процесс развития системы движений броска синтетически, как единое целое, и аналитически, как совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих структур в системе движений. Этот подход объединяет механическое, анатомическое и физиологическое направления в изучении движений человека (Л. Д. Донской, 1968, 1971).

В педагогическом эксперименте использовался комплекс биомеханических и электрофизиологических методик регистрации структур бросковых движений. Для регистрации механических явлений, возникающих при выполнении действия, применялась тензометрическая установка, состоящая из датчиков ускорений, усилителя 8АНЧ-7М и осциллографа Н-700. Тензометрический акселерометр (В. В. Клименко, 1968) представляет собой аналоговое устройство, посредством которого «взвешивается» проекция геометрической суммы силы инерции и сил тяжести, имеющих место при перемещении инертной массы тела или его звеньев. Акселерометр позволяет регистрировать и измерять линейное ускорение W_x , W_y и W_z в диапазоне от 0 до 70g и ускорение перемещения по сложным криволинейным траекториям. Применялись также тензометрическая площадка и тензометрические стельки (В. В. Клименко, В. Б. Шпитальный, Г. И. Галушко, С. А. Орещук, 1970) для регистрации и измерения усилий реакции опоры. Учитывались показатели электромиограмм двуглавой и трехглавой мышц плеча. В качестве усилителя биопотенциалов использовался прибор УБП1-02. Запись электромиограммы, тензограммы и киносъемка производилась синхронно. Вычислялись следующие характеристики бросковых движений: скорость снаряда, момент вылета, величина вертикальной составляющей мышечного усилия ног, вертикально составляющая ускорения произвольно взятой точки в области поясницы, условно названной центром массы тела, продольное ускорение дистальной части плеча, предплечья и тыльной части кисти с мячом, а также время их проявления с точностью до 0,01 сек. Такой комплекс методов регистрации структуры бросковых движений позволял проследить нарастание баллистической волны импульса силы от точки опоры к туловищу, плечу, предплечью и кисти с мячом. Эта взаимосвязь звеньев тела обеспечивает

рациональное использование координационных и энергетических ресурсов организма и составляет основной механизм метания. По эффективности нарастания баллистической волны импульса силы устанавливалось качество движений. Полученные данные обрабатывались методами математической статистики.

В исследованиях приняло участие 122 школьника, 8 мастеров спорта СССР по гандболу и 32 юных гандболиста. Было зарегистрировано 1668 бросков.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ВОЗРАСТНОГО РАЗВИТИЯ КООРДИНАЦИИ БРОСКОВЫХ ДВИЖЕНИЙ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ ОТ 9 ДО 16 ЛЕТ

Анализ полученных данных показал, что возрастное развитие структуры движений в естественном метании отражает внутреннюю сущность онтогенетического становления двигательной функции организма детей и подростков. Этот процесс выражается в постепенном переходе от примитивных к более рациональным и биомеханически устойчивым движениям.

Дети 9—10 лет метают 425 г теннисный и, особенно, гандбольный мужской мяч преимущественно при жесткой фиксации плеча и предплечья. Эти звенья имеют почти одинаковую величину ускорения. Например, при метании 425 г теннисного мяча с места величина продольного ускорения от плеча к предплечью и кисти соответственно равна $4,2 \pm 0,4$; $4,2 \pm 0,5$; $3,0 \pm 0,5g$, а в бросках гандбольного мяча — $5,1 \pm 0,3$; $5,1 \pm 0,3$; $3,6 \pm 0,5g$. В метании 200 г теннисного мяча у детей наблюдаются различия в ускорениях этих звеньев: броски выполняются «толчкообразным» способом при максимуме ускорения плеча, но не за счет нарастания его величины от плеча к предплечью, а за счет его уменьшения. В метании этого снаряда с разбега величина ускорения плеча, предплечья и кисти равна $5,0 \pm 0,3$; $4,9 \pm 0,4$, $4,5 \pm 0,4g$. Мальчики 9—10 лет еще не могут качественно выполнять броски с разбега, в большинстве случаев они останавливаются после разбега и броски выполняют почти с места. Это объясняется тем, что дети в этом возрасте не способны за короткий промежуток времени перепрограммировать сложные действия, переходя от разбега к броску, и сохранять динамическое равновесие тела.

У мальчиков 11—12 лет в естественном метании наблюдается улучшение взаимосвязи звеньев тела по сравнению с детьми 9—10 лет, что выражается в достоверном увеличении скорости

полета мяча. В бросках 200 г теннисного мяча у детей 11—12 лет имеет место тенденция к «хлыстообразному» способу взаимосвязи звеньев тела, обеспечивающему нарастание силовой волны от проксимальных звеньев к дистальным. У отдельных детей 11—12 лет при метании 200 г теннисного мяча наблюдается такая структура движений, которая по своим топологическим свойствам подобна структуре движений броска мяча, выполняемого мастером спорта по гандболу. Кроме этого нами обнаружено определенное структурное сходство между естественным метанием и броском мяча в игре гандбол, что, на наш взгляд, весьма важно учитывать в начальном процессе обучения броскам мяча юных гандболистов.

При бросках гандбольного и теннисного 425 г мяча в структуре движений у большинства испытуемых 11—12 лет наблюдается рассогласование во взаимосвязи звеньев тела. Значительная часть усилий здесь расходуется на преодоление деформации тела и стабилизацию скоростей отдельных звеньев. Броски выполняются, в основном, усилиями мышц проксимальных звеньев тела. Дети этого возраста в большинстве случаев используют скорость разбега в интересах броска. Так, при метании 200 г теннисного мяча с места скорость снаряда у них составляет $22,1 \pm 0,3$ м/сек, а с разбега — $26,1 \pm 0,4$ м/сек ($P < 0,01$). В бросках гандбольного мяча с разбега скорость снаряда составляет $15,2 \pm 0,4$ м/сек, а с места — $13,1 \pm 0,3$ м/сек ($P < 0,05$). При метании 425 г теннисного мяча с разбега скорость снаряда равна $16,0 \pm 0,3$ м/сек, а с места — $15,7 \pm 0,5$ м/сек ($P < 0,05$).

В результате исследований было установлено, что изменение содержания двигательной задачи влечет за собой и изменение пространственных, временных и силовых характеристик структуры движений в метании. Анализ тензограмм и электромиограмм броска мяча в цель с 7 м и на дальность показывает, что при броске в цель используются те резервные двигательные возможности детей и подростков, которые не проявляются при броске на дальность. Это выражается в лучшей организации двигательного акта и повышении качества взаимосвязи звеньев тела. Если при метании на дальность величина ускорения преимущественно локализуется в проксимальных звеньях тела, то при бросках в цель наблюдается постепенное нарастание силовой волны от плеча к предплечью и кисти с мячом. Следовательно, метание в цель конкретизирует задачу действия, лучше стабилизирует структуру движений, чем метание на дальность.

Поэтому метание в цель является эффективным средством формирования рациональной структуры движений броска.

Подростки 13—14 лет способны более качественно наращивать волну усилий от проксимальных звеньев тела к дистальным, чем дети 11—12 лет, что выражается в достоверности сдвигов кинематических и динамических показателей структуры движений броска. У большинства подростков 13—14 лет при метании 200 г теннисного мяча проявляется биомеханическая рациональность движений, заключающаяся в том, что каждое освобожденное от силовой волны звено тормозится и тем самым создается жесткая опора для увеличения и передачи скорости последующим звеньям. В метании 200 г теннисного мяча с места величина продольного ускорения рационально нарастает от плеча к предплечью и кисти $7,4 \pm 0,6$; $8,2 \pm 0,7$; $10,4 \pm 0,8$ g. В бросках же гандбольного мяча с места нет последовательности в нарастании ускорения в звеньях метаемой руки $6,2 \pm 0,4$; $5,0 \pm 0,4$; $8,1 \pm 0,4$ g. У подростков этого возраста при бросках 425 г теннисного и, особенно, гандбольного мяча наблюдается перегрузка дистальных звеньев рабочей руки, которая соответственно вызывает перестройку в системе управления движениями. Несоответствие физических возможностей подростков условиям данного действия порождает компромисс, в результате которого теряется качество движения. Это говорит о том, что применяемый гандбольный мяч на начальном этапе обучения броскам юных спортсменов требует дополнительного времени для развития тех физических качеств, которые могли бы обеспечить рациональное управление движениями, соответственно метаемому снаряду. У 13—14-летних подростков нами обнаружен наибольший диапазон индивидуальной вариативности кинематических и динамических показателей структуры движений в естественном метании.

Для подростков 15—16 лет характерно незначительное улучшение временных, силовых и пространственных характеристик структуры бросковых движений по сравнению с 13—14-летними. У подростков 15—16 лет также как и у 13—14-летних при метании 200 г теннисного мяча наблюдается биомеханически рациональное нарастание волны усилий за счет своевременного ускорения и торможения звеньев руки в определенные моменты и фазы движений, при этом ими умело используются усилия мышц туловища и скорость разбега в интересах броска.

Различия временных, силовых и пространственных характеристик в бросках 425 г теннисного и гандбольного мяча с

места и разбега у подростков 13—14 и 15—16 лет статистически недостоверны ($P > 0,05$). Однако при бросках гандбольного мяча в прыжке у подростков 15—16 лет наблюдается лучшая организация взаимосвязи звеньев тела, выражающаяся в более качественной пространственной оценке движений, чем у подростков 13—14 лет. Скорость полета мяча у 15—16-летних подростков на 1,9 м/сек выше в этом упражнении, чем у 13—14-летних.

Результаты исследований показали, что возрастное развитие координации движений в естественном метании у детей и подростков от 9 до 16 лет происходит неравномерно, наблюдается ряд этапов наиболее интенсивного овладения рациональной координацией этих движений. С 11—12 до 13—14 лет происходит наиболее интенсивное развитие двигательных способностей детей и подростков в естественном метании. У подростков же с 13—14 до 15—16 лет наблюдается снижение темпов прогрессивных перестроек во взаимосвязи звеньев тела в метании. Каждый возраст имеет свой уровень развития координации движений, обеспечивающий естественное метание. Уровень развития координации движений детей обуславливается также и степенью педагогического воздействия, которая не должна превышать оптимально допустимую для каждого возраста нагрузку на опорно-двигательный аппарат и не нарушать координацию движений. Установлено, что наиболее оптимальным по весу и объему снарядом является теннисный мяч весом 200 г, при метании которого у большинства детей начиная с 11—12 лет проявляется рациональность структуры движений. В процессе возрастного развития у детей и подростков постепенно происходит переход к баллистическому режиму работы мышц.

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ СТРУКТУРЫ БРОСКОВЫХ ДВИЖЕНИЙ В ПРОЦЕССЕ ТРЕНИРОВКИ

Для сопоставления уровней техники выполнения бросков мяча у юных спортсменов изучалась структура этих движений у гандболистов высокой квалификации как «эталона» эффективности движений. Структура движений бросков у мастеров спорта имеет одинаковую биомеханически эффективную форму движений с некоторым диапазоном индивидуальной и приспособительной вариативности. В системе бросковых движений у мастеров спорта наблюдается относительно строгая последовательность в нарастании и передаче баллистической волны им-

пульса силы от нижележащих звеньев к кисти с мячом. Система движений при бросках мяча может оптимально функционировать в определенных границах вариабельности взаимодействия ее элементов. Причем наибольший допустимый диапазон вариабельности проявляется в движениях туловища и ног, а наименьший — в звеньях метаемой руки. При нарушении взаимосвязи звеньев тела в бросках мяча система движений распадается или становится организованной только в отдельных элементах, в связи с чем теряется качество нарастания баллистической волны импульса силы.

Организация взаимосвязи элементов системы движений направлена на преодоление избыточных степеней свободы перемещающихся звеньев тела, использование реактивных и инерционных сил в интересах броска. Нарастание суммарного количества движений в броске происходит за счет акцентированного ускорения и торможения звеньев тела в строго определенные моменты движений. Для бросковых движений характерна большая величина торможения плеча, которая превышает в два раза его ускорение. Такое торможение плеча необходимо для передачи момента количества движения, набранного телом к кисти с мячом. Нарастание величины ускорения дистальных звеньев сопряжено с увеличением торможения проксимальных. «Хлыстообразный» способ передачи силовой волны является наиболее биомеханически рациональным в бросковых движениях. При этом способе каждое звено, получив определенную скорость от движения предыдущего и собственного мышечного усилия, в конце ускорения начинает тормозиться, передавая часть скорости последующему звену и т. д. Освобожденное от силовой волны звено тормозится и тем самым создается жесткая опора для эффективного ускорения очередных звеньев тела. После максимума силы опорной реакции ног возникает «импульс силы», который через 0,02—0,03 сек достигая туловища и затем через такие же промежутки времени «переливается» и нарастает за счет концентрированных мышечных усилий по всем звеньям рабочей руки. Этот способ взаимодействия элементов системы является оптимальным в бросковых движениях и связан с физиологическими и биомеханическими закономерностями движений человека.

Анализ результатов исследований развития системы бросковых движений у подростков 13—14 лет, занимающихся в гандбольной секции 1, 2 и 3 года, т. е. приступивших к занятиям с 12—13, 11—12, 10—11 лет, показал, что навык броска мяча

формируется путем постепенного овладения управлением движениями звеньев тела сначала проксимальными, а затем дистальными, сначала более крупными звеньями, а затем более мелкими. Усвоение структуры бросковых движений при обучении подростков броскам мяча происходит по тому же принципу, что и возрастное развитие движений в естественном метании у детей и подростков, но с более интенсивными и рациональными перестройками в движениях броска. В этом, на наш взгляд, и состоит одна из закономерностей развития системы бросковых движений.

Занятия детей в гандбольной секции приводят к определенной координационным перестройкам в организации и управлении бросковыми движениями, что выражается последующими прогрессивными изменениями взаимосвязи звеньев тела. Система бросковых движений у подростков 13—14 лет развивается как сложный и целостный навык с рядом тесно взаимосвязанных структур и элементов движений. По мере развития бросковых движений стабилизируется время действия и увеличивается усилие звеньев тела по мере совершенствования не всегда сокращаются, так как при развитии бросковых движений изменяется расстояние или путь воздействия на снаряд. В этом и состоит один из механизмов развития координации движений в бросках мяча, когда временные характеристики стабилизируются, а пространство регулируемых движений увеличивается или уменьшается, что знаменует собой переход к такой форме движений, которая обеспечивает рациональное нарастание баллистической волны импульса силы к кисти с мячом.

У подростков 13—14 лет после года обучения проявляется рациональность бросковых движений в отдельных звеньях тела, но отсутствует слитность и целостность в системе этих движений. Наблюдается большой диапазон вариативности временных, силовых и пространственных характеристик движений броска. Превращение кинематической цепи в управляемую систему вызывает у юных гандболистов излишнюю фиксацию отдельных звеньев тела (особенно предплечья). Снижение качества координации движений объясняется тем, что вес и объем гандбольного мяча в начальном периоде обучения не соответствует физическим и двигательным возможностям юных гандболистов, поэтому время усвоения рациональной структуры бросковых движений увеличивается. Это подтверждается тем, что подростки 13—14 лет, не занимающиеся спортом, при метании 200 г теннисного

мяча имеют такую структуру движений, которая не уступает броску гандбольного мяча, выполняемого подростками 13—14 лет, занимающихся один год в секции. Если при метании 200 г теннисного мяча с разбега величина продольного ускорения у не тренирующихся подростков нарастает от плеча к предплечью и кисти $7,6 \pm 0,8$; $8,3 \pm 0,8$; $10,8 \pm 0,7g$, то у занимающихся в секции один год при метании гандбольного мяча с разбега волна усилия в этих звеньях соответственно равна $7,3 \pm 0,7$; $7,9 \pm 0,4$; $12,1 \pm 0,4g$.

На втором году обучения у подростков наблюдается целостность и слитность бросковых движений во взаимосвязи звеньев тела. Эффективность взаимосвязи элементов структуры движений броска повышается в процессе тренировки за счет своевременного торможения звеньев и создания жесткой опоры для увеличения и передачи скорости последующим звеньям тела. Формирование биомеханически рациональной структуры движений происходит путем постепенного снятия фиксации с сочленений и рационального использования сил инерции и активных мышечных усилий. У юных гандболистов развиваются способности к управлению этими силами так, чтобы суммарное их действие было направлено в нужном направлении и с необходимой скоростью. Подростки за 3 года обучения в гандбольной секции броском мяча овладевают способностью концентрировать мышечные усилия в строго определенных моменты движений, благодаря чему возникает и нарастает баллистическая волна импульса силы. Концентрация мышечных усилий приводит к более экономичной функции двигательного аппарата. Физиологическая сущность этого явления согласуется с представлением С. А. Косилова (1938) о концентрации мышечной силы и нервного возбуждения, наступающих в результате усвоения движений человеком.

У подростков в начале занятий в гандбольной секции на теннограммах проявляются коррекционные поправки по ходу движений броска мяча, но по мере совершенствования структуры движений они постепенно исчезают, уступая, вероятно, «феномену» опережающей преднастройки на очередную фазу движений, что позволяет заранее организовать коррекционный импульс и осуществить его в нужное время. При возмущающих внешних воздействиях коррекционные поправки по ходу движений возобновляются, но при этом снижается величина ускорения в звеньях, в которых имеют место эти коррекции.

На 3 году обучения в гандбольной секции у подростков происходят прогрессивные перестройки в общей системе движений и определяется та техника движений, которая свойственна данному индивидууму. В броске наибольшую стабильность приобретают характеристики движений руки (по параметрам величины ускорения, торможения и времени их проявления), а наибольшая вариативность отмечена в движениях туловища и ног. Единство точности и вариативности присуще любому управлению, а устойчивость и изменчивость являются наиболее характерными особенностями движений. Вариативность отдельных элементов в бросковых движениях у юных гандболистов связана с приспособительной их изменчивостью в игре. В ходе развития структуры бросковых движений у юных гандболистов совершенствуется умение преднамеренно «реконструировать» детали техники движений в микроинтервалах времени непосредственно в игровых условиях. Здесь необходимым условием является проявление оперативного мышления, требующего скорости и точности оценки ситуации и принятия решения для выполнения адекватного действия. Отсюда следует, что процесс усвоения бросковых движений в игре гандбол предполагает обязательное развитие активности мышления при оценке и коррекции движений в меняющихся условиях.

Таким образом в процессе систематических занятий в гандбольной секции у юных спортсменов происходит неравномерное формирование структуры бросковых движений. Имеется ряд этапов преимущественного овладения кинематическими и динамическими структурами. Установлено, что динамика рациональных перестроек в структуре бросковых движений более интенсивная у детей, приступивших к занятиям в гандбольной секции с 11—12 лет. Система бросковых движений развивается как сложный, целостный навык с рядом тесно взаимосвязанных элементов движений, обеспечивающих нарастание баллистической волны импульса силы от проксимальных звеньев к дистальным. В процессе тренировки наибольшую стабильность приобретают дистальные звенья, чем проксимальные. Первые в большинстве случаев носят реактивно-инерционный характер и трудно поддаются освоению, вторые — преимущественно активно-мышечный и усваиваются быстрее.

Исходя из выявленных нами особенностей развития системы бросковых движений у юных гандболистов представляется целесообразным выделить этапы формирования биомеханически

рациональной структуры движений броска и дать их характеристику.

На первом этапе развития системы бросковых движений происходит незначительное изменение временной структуры броска. Особенно это относится к нарастанию величины ускорения в звеньях рабочей руки, где оно более продолжительно по времени. Происходит овладение пространством движений и образование отдельных автоматизмов. Структура бросковых движений на этом этапе развития не изменяется одновременно по всем показателям и нет однозначной зависимости между динамикой какого-либо одного показателя в отдельности и соответствующей динамикой роста скорости полета мяча. Это объясняется тем, что в процессе занятий в гандбольной секции структура бросковых движений формируется как сложная и целостная система с рядом тесно взаимосвязанных элементов. При этом формируется умение строго дифференцировать перемещение отдельных звеньев тела при подчинении их общей двигательной задаче. Овладение структурой движений происходит за счет роста способности к управлению звеньями тела сначала проксимальными, а затем дистальными. Этот этап заканчивается через 1—1,5 года у детей, начинающих заниматься с 11—12 лет в гандбольной секции.

Второй этап развития системы бросковых движений характеризуется большей степенью упорядоченности ее временных показателей. Движения звеньев руки оптимально сочетаются во времени, благодаря чему происходит наращивание величины ускорения от плеча к предплечью и кисти с мячом. В формировании системы бросковых движений наблюдается «снятие» лишних фиксаций с сочленений, что выражается в нахождении путей активной «борьбы» с реактивными силами. Показателями экономичности в системе бросковых движений является мера использования реактивных и инерционных сил. Решающим моментом в использовании этих сил будет при бросках с разбега создание жесткой опоры впереди стоящей ноги и тазобедренного сочленения для получения инерционного ускорения верхней части тела, а активное торможение плеча будет способствовать созданию дополнительного ускорения предплечья и кисти с мячом. Вылет мяча происходит при торможении всех звеньев рабочей руки. На этом этапе происходит окончательное оформление структуры движений броска со свойственным каждому гандболисту стилем. Здесь возникают две противоречивые тенден-

ции в развитии системы движений: стандартизация и индивидуализация техники (Д. Д. Донской, 1966). Стандартизация техники не исключает необходимость ее индивидуализации. Этот процесс заключается в установлении относительного соответствия между индивидуальными особенностями спортсмена (физические и др.) и техникой выполнения броска. Овладение несколькими способами броска мяча в игре гандбол ведет к совершенствованию регуляции и управления движениями. Снижение стандартизации отдельных элементов осуществляется за счет роста приспособительной вариативности движений броска в игре. Однако на втором этапе развития системы бросковых движений чаще всего броски выполняются стандартно, неадекватно игровой ситуации.

На третьем этапе развития структуры бросковых движений формируются способности, связанные не только с оценкой и коррекцией движений, но и с определенной направленностью развития мышления и волевых процессов, специфичных для условий игры. В процессе игры происходит формирование новых программ действий, которые обеспечивают выполнение броска в постоянно изменяющихся условиях за счет перепрограммирования отдельных элементов движений, сохраняя при этом основной механизм выполнения броска. Все это обеспечивает гибкость, вариативность и приспособительность структуры движений. Структура движений броска на этом этапе совершенствуется непосредственно в условиях игры. Развитие оперативного мышления связано с поиском оптимальных вариантов бросковых движений для реализации точного и сильного броска. Активность процессов мышления позволяет гандболистам выполнять броски не только в мгновенно возникших игровых ситуациях, но и создавать благоприятные условия для атаки ворот противника посредством отвлекающих действий, дезориентирующих защитника. Данный этап развития бросковых движений выделен нами как этап нахождения и использования резервных возможностей спортсмена для достижения стабильных результатов.

УСЛОВИЯ, СПОСОБСТВУЮЩИЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ СТРУКТУРЫ БРОСКОВЫХ ДВИЖЕНИЙ У ЮНЫХ ГАНДБОЛИСТОВ

Цель педагогического эксперимента состояла в том, чтобы выявить эффективность предлагаемых нами методов и

средств, способствующих совершенствованию процесса начального обучения броскам мяча юных гандболистов. Для проведения эксперимента были организованы опытная и контрольная группы мальчиков 13—14 лет. Эксперимент длился в течение 8 месяцев. Мальчики опытной группы в отличие от контрольной в качестве вспомогательного средства выполняли метание 200 г теннисного мяча в цель с 7—8 м в сочетании с бросками женского гандбольного мяча. Это средство использовалось нами с целью переноса двигательных способностей детей в естественном метании на основное спортивное действие — бросок мяча в игре гандбол. Эти упражнения сочетались с развитием специальных физических качеств, которые компенсировали те отрицательные перестройки в управлении движениями, возникающие в связи с большим объемом и весом гандбольного мяча. Далее, в процессе обучения мальчики опытной группы выполняли броски мяча с применением моделированных игровых ситуаций с целью развития у детей способностей преднамеренно управлять отдельными элементами структуры бросковых движений в связи с противодействием защитника.

В результате анализа полученных данных было установлено, что применение вспомогательного средства в виде метания 200 г теннисного мяча в цель приводит к улучшению взаимосвязи элементов структуры бросковых движений при метании гандбольного мяча у занимающихся в опытной группе по сравнению с контрольной, что выражается и в достоверном увеличении скорости полета мяча. Это средство позволяет быстрее усвоить адекватную перцептивную модель броска мяча в игре гандбол. У мальчиков опытной группы быстрее стабилизировались временные характеристики движений броска, отмечен значительный рост величины ускорения в звеньях тела, характеризующийся лучшей концентрацией усилий, тензограммы ускорений отличаются большей крутизной, чем у испытуемых контрольной группы. Результаты педагогического эксперимента подтверждают, что основным фактором, снижающим уровень координации движений при усвоении техники выполнения броска детьми и подростками, является несоответствие веса и объема гандбольного мяча физическим и двигательным возможностям юных спортсменов.

Экстремальные моделированные игровые ситуации, применяемые нами в процессе эксперимента, способствовали развитию не только мыслительных процессов, но и создавали эстетическую

и эмоциональную окраску и формировали устойчивые познавательные интересы и мотивы у юных гандболистов опытной группы. Для проверки эффективности применения моделированных игровых ситуаций при становлении техники движений броска мяча нами было проведено три игры между контрольной и опытной группами. Во всех трех играх победили подростки опытной группы.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. В связи с тем, что наибольший темп развития двигательных способностей в естественном метании наблюдается у детей с 11—12 лет, то целесообразно было бы начинать обучение броскам мяча в игре гандбол в этом возрасте.

2. При обучении детей и подростков броскам мяча необходимо учитывать то, что имеется определенное структурное сходство между средством подготовки (в данном случае естественное метание) и основным спортивным действием (бросок мяча в гандболе). Метание 200 г теннисного мяча в цель с 7—9 м является вспомогательным упражнением для формирования адекватной модели биомеханически рационального действия — броска гандбольного мяча. В основной части занятий паряду с метанием 200 г теннисного мяча в цель занимающиеся могут выполнять броски резиновыми детскими мячами не более 45 см по окружности и весом не более 300 г с места и разбега. Эти упражнения необходимо также включать в подвижные игры и в различные виды эстафет. Далее юные спортсмены обучаются броскам мяча, используя женский гандбольный мяч. Если занимающиеся трудно усваивают технику броска женского гандбольного мяча, то им следует давать больше упражнений в метании 200 г теннисного мяча на точность.

3. Обучение необходимо начинать с формирования структуры броска мяча согнутой рукой сверху, так как этот бросок является более сходным по структуре движений с естественным метанием. При обучении необходимо, чтобы занимающиеся выполняли броски с максимальной амплитудой замаха руки вверх—назад, через сторону, так как это позволяет увеличить путь приложения мышечных усилий к метаемому снаряду.

4. Юных гандболистов необходимо обучать броскам мяча с места, трех шагов, разбега, различных дистанций (6—9 м) и под различным углом к мишеням (размером 80×80 см), установленным в разных участках гандбольных ворот. Эти упражнения

способствуют развитию пластичности двигательных навыков, которая необходима при бросках мяча непосредственно в самой игре.

5. Процесс усвоения игровых приемов предполагает обязательное развитие активности оперативного мышления при оценке, коррекции и реализации движений в ходе выполнения броска, что в свою очередь способствует развитию тех сторон умственной активности, которые решают и тактические задачи игры. Эта сторона процесса обучения активизируется путем специальных моделированных упражнений, увеличивающих подвижность первых процессов, обеспечивающих быстрые и адекватные движения в ответ на изменение ситуации игры. Применение моделированных упражнений должно постепенно формировать и развивать самостоятельное действенное оперативное мышление, включающее мысленное предвосхищение в процессе поисков адекватных действий. При составлении моделированных игровых ситуаций необходимо исходить из того, что наибольший диапазон приспособительной вариативности движений и мыслительных процессов относится к подготовительной части броска. Кратковременность финального усилия броска не позволяет вести коррекции по ходу самого движения. Особое место в моделированных упражнениях должно отводиться предварительным отвлекающим действиям, которые активизируют мыслительные процессы больше, чем выполнение движений броска.

ВЫВОДЫ

1. Уровень развития координации движений в метании у детей и подростков от 9 до 16 лет, не подвергающихся специальной тренировке, обуславливается особенностями возрастного формирования двигательных функций организма. Выделяется ряд этапов преимущественного овладения пространственными, временными и динамическими компонентами структуры бросковых движений у школьников.

2. У мальчиков, не обучающихся метанию, уровень биомеханической рациональности координации бросковых движений возрастает в период от 9 до 13—14 лет, достигая к 13—14 годам максимального темпа развития. Наибольшие прогрессивные перестройки в структуре бросковых движений наблюдаются у школьников в возрасте от 11—12 до 13—14 лет, а с 13—14 до 15—16 лет происходит стабилизация кинематических и динамических характеристик структуры движений броска.

3. Возрастное развитие координации бросковых движений у мальчиков характеризуется постепенным овладением управлением и регуляцией движений сначала проксимальных звеньев тела, а затем дистальных. Дети 9—10 лет выполняют метание «толчкообразным» способом, в основном усилиями мышц плеча при жесткой фиксации предплечья. Тенденция к «хлыстообразному» перемещению звеньев тела и использованию скорости разбега в интересах броска наблюдается у мальчиков 11—12 лет. Овладение качественно новым способом разгона снаряда и наращиванием силовой волны от проксимальных к дистальным звеньям тела происходит у подростков 13—14 лет. В старшем возрасте темп прогрессивных перестроек координации движений в метании снижается.

4. У детей и подростков на рациональность взаимосвязи элементов структуры движений существенно влияет вес и объем метаемого снаряда. Метание мужского гандбольного и специально утяжеленного теннисного мяча (425 г) вызывает перегрузку опорно-двигательного аппарата в связи с несоответствием физических возможностей детей условиям выполняемого действия. Наиболее оптимальным по весу и объему снарядом является теннисный мяч весом 200 г, так как при его метании у большинства детей проявляется биомеханическая рациональность координации движений звеньев тела, которая свойственна мастерам спорта по гандболу.

5. У мальчиков 9—16 лет при метании мяча в цель с 6—8 м организуется более рациональная взаимосвязь элементов в структуре движений, обеспечивающая нарастание силовой волны от мышечного усилия ног до кисти с мячом, и реализуются те резервные возможности координации движений у детей, которые не проявляются при бросках на дальность.

6. У детей и подростков, не обучающихся метанию и занимающихся в гандбольной секции, рациональность координации бросковых движений характеризуется такой взаимосвязью звеньев тела, которая обеспечивает нарастание баллистической волны импульса силы от мышц ног к туловищу, плечу, предплечью и кисти с мячом. Положительный рабочий эффект имеет место в том случае, когда звенья поочередно тормозятся, создавая жесткую опору для увеличения и передачи скорости последующим звеньям тела.

7. Подростки 13—14 лет, занимающиеся в гандбольной секции 1, 2 и 3 года, приобретают способность концентрировать

мышечные усилия при бросках мяча сначала в движениях проксимальных звеньев тела, затем дистальных, то есть совершенствование движений броска у юных гандболистов происходит по тому же принципу, что и у детей, не подвергающихся специальной тренировке в метании, но с более интенсивными положительными перестройками в структуре движений. В этом и состоит одна из закономерностей развития координации бросковых движений у детей и подростков.

8. Процесс усвоения структуры бросковых движений у юных гандболистов обязательно предполагает развитие процессов оперативного мышления, связанного с оценкой, коррекцией и реализацией движений броска в конкретной игровой ситуации. Это обеспечивает формирование способности к сознательному управлению теми приспособительными динамическими связями, которые влияют в свою очередь на рациональность нарастания волны усилий к кисти с мячом в изменяющихся условиях и решению тактических задач игры.

9. У подростков 13—14 лет, обучающихся в гандбольной секции 1, 2 и 3 года, т. е. приступивших к занятиям соответственно с 12—13, 11—12 и 10—11 лет, пространственные, временные и динамические характеристики структуры бросковых движений наиболее интенсивно развиваются у детей, начавших занятия с 11—12 лет. У мальчиков, не подвергающихся специальной тренировке в метании, наибольший темп прогрессивных перестроек в структуре движений броска начинается также с 11—12 лет. Результаты исследований дают основание рекомендовать этот возраст детей как наиболее способный к начальному процессу обучения сложным приемам игры в гандбол.

10. Результаты педагогического эксперимента показали, что метание в цель специально утяжеленного теннисного мяча (200 г), как вспомогательного средства для формирования адекватной модели рационального действия, позволяет более качественно и быстрее освоить технику выполнения броска гандбольного мяча. Метание же в цель с различного расстояния (6—9 м) и под разным углом к мишени способствует развитию приспособительной вариативности движений и пластичности двигательных действий, необходимых при выполнении броска мяча в условиях игры.

11. Моделированные игровые ситуации, применяемые в педагогическом эксперименте при обучении броскам мяча юных

спортсменов, способствуют формированию умения управлять отдельными элементами бросковых движений и развитию оперативного мышления в процессе поисков адекватных наступательных действий. Моделированные упражнения, включающие разнообразные отвлекающие действия, создают эстетическую и эмоциональную окраску и способствуют развитию устойчивых познавательных интересов и мотивов у юных гандболистов.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Нюансы броска. Журнал «Спортивные игры», 1970, № 3.
2. Генезис структуры броска у детей и подростков. Тезисы V научной конференции по физическому воспитанию детей и подростков. Москва, 1972 (совместно с В. В. Клименко).
3. Некоторые особенности обучения детей броскам мяча в игре гандбол. Проблемы физической культуры и спорта. Комитет по физической культуре и спорту при Совете Министров УССР. Киев, 1973 (совместно с В. С. Косик).
4. Особенности развития структуры движений в метании у детей и подростков. Тематический сборник «Легкая атлетика» (выпуск I). Комитет по физической культуре и спорту при Совете Министров УССР. Киев, 1974.

ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ ДИССЕРТАЦИИ БЫЛИ ДОЛОЖЕНЫ НА:

научной конференции КГИФК, посвященной итогам научно-исследовательской работы за 1970, 1971, 1972, 1973 гг.