

# ИЗМЕНЕНИЯ КИНЕМАТИКИ СКОРОСТНОГО БЕГА У УЧАЩИХСЯ I–VII КЛАССОВ ЗА ПЕРИОДЫ ЛЕТНИХ КАНИКУЛ

*С.А.Баранцев, Г.В.Береуцин, А.П.Сергеев, И.Н.Столяк, А.М.Шлемин*

Изучение возрастно-половых закономерностей формирования кинематики циклических и ациклических локомоций детей и подростков имеет большое значение для эффективного управления педагогическим процессом физического воспитания в условиях общеобразовательной школы.

В публикации С.А.Баранцева с соавторами (2005) показаны результаты исследования по изучению закономерностей формирования кинематики скоростного бега в течение учебного года у мальчиков и девочек I–VII классов в традиционных условиях (ТМ) и в условиях методик, учитывающих особенности кинематической структуры движения (МОКС).

В этом плане интересны периоды летних каникул, во время которых отсутствуют целенаправленные педагогические воздействия. Установлено, например (С.А.Баранцев с соавт., 2004), что за период летних каникул скорость бега учащихся I–VII классов меняется по-разному: увеличивается, стабилизируется или снижается. Отмечены не однозначные изменения в кинематике этого циклического движения у учащихся II–III классов в период летних каникул.

В этой связи задачей исследования было изучение возрастно-половых особенностей изменения кинематики скоростного бега у учащихся младшего и среднего школьного возраста за периоды летних каникул в условиях ТМ и МОКС.

## МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Биомеханические: киноциклография, анализ кинематических характеристик;
2. Педагогические: тестирование двигательной подготовленности;
3. Антропометрические: определение длины, массы тела, весо-ростового индекса (по Кетле);
4. Математико-статистические методы: вариационный анализ;
5. Анализ данных литературы.

### *Киноциклография*

Киносъемка производилась модифицированной кинокамерой «Киев-16УЭ». Это позволило проводить киносъемку изучаемого движения с частотой до 120 кадров в секунду. До и после эксперимента скорость лентопротяжки кинокамеры тарировалась частотомером ЧЗ-33 с точностью до 0,001 с. Маркировка центров вращения суставов проводилась по методике В.М.Зациорского с соавт. (1981), по совпадающим антропометрическим точкам. Киносъемка проводилась на фоне тест-объекта. Проявленные киноматериалы с помощью фотоувеличителя "Азов" и устройства ввода графической информации «СМП-6410» (с точностью до 0,1 мм) вводились в ЭВМ и обрабатывались по специальным программам. Была прове-

дена метрологическая оценка используемого измерительного комплекса, включающего кинокамеру и устройство ввода графической информации. Она показала, что используемый измерительный комплекс отвечает необходимым требованиям для изучения данного вида движений (Баранцев С.А. с соавт., 1993).

Кинематику бега изучали по 53 показателям, включая временные, угловые, скоростные (вертикальная, продольная, результирующая) характеристики, механическую энергию, мощность отталкивания, амплитуду перемещения ОЦМТ (общего центра масс тела) и отдельных звеньев тела в начале и конце фазы амортизации и в конце фазы отталкивания, а также длину и частоту беговых шагов. Момент окончания фазы амортизации определялся по наименьшему углу сгибания опорной ноги в коленном суставе за период опоры (Донской Д.Д., 1975; Шалманов А.А., 1986 и др.).

#### *Тестирование двигательных способностей*

Исследовали абсолютную и относительную силу мышц-разгибателей спины и ног, гибкость (наклон вперед из положения стоя), скоростно-силовые возможности нижних конечностей (прыжок в длину и вверх с места на максимальный результат), способность дифференцировать движения в пространстве и по степени мышечных усилий (прыжок в длину и вверх с места на 50% от максимального результата —  $K_1$  и  $K_2$  — соответственно), быстроту (время бега на 10 м с хода на максимальный результат), способность дифференцировать движения во времени —  $K_3$  (время бега на 10 м с хода на 50% от максимального результата).

#### *Методы математико-статистического анализа*

Результаты исследования обрабатывались методами вариационной статистики на ЭВМ по стандартным программам: определялись средние значения ( $\bar{X}$ ), квадратическое отклонение от них ( $\sigma$ ). При  $n \geq 30$  нормальность распределения результатов исследования оценивалось по коэффициентам асимметрии ( $A_s$ ) и эксцесса ( $E_x$ ), при  $n \leq 29$  — по хи-квадрат критерию. Достоверность отличий определялась по t-критерию Стьюдента, а в случае отсутствия нормального распределения использовался непараметрический критерий Вилкоксона-Манна-Уитни.

#### *Организация исследования*

Было проведено два параллельных лонгитудинальных исследования:

— шестилетний эксперимент, в ходе которого изучали кинематические показатели скоростного бега (СБ) учащихся II—VII классов в условиях применения на уроках физической культуры ТМ (контрольные группы). Во II классе учащихся обучали основам техники бега, далее использовались разновидности беговых упражнений с их постепенным усложнением: во II — бег с высокого старта, в III — бег с изменением длины и частоты шагов, с преодолением препятствий, с высокого старта на 30 м, в IV классе — бег 60 м, V класс — бег 60 м с низкого старта и т.п.;

— семилетний эксперимент, в ходе которого изучали кинематические показатели СБ учащихся I—VII классов в условиях МОКС (экспериментальные группы). Совершенствование техники СБ в экспериментальных группах проводилось по методикам, разработанным по новой технологии (С.А.Баранцев, 2002), в сетке

часов учебных занятий по физической культуре в IV четверти с упреждающим развитием необходимых двигательных качеств.

Особенности технологии, описание и дозировка упражнений, используемых в методиках совершенствования техники скоростного бега учащихся I–VII классов, опубликованы в журнале «Физическая культура в школе» №№5 и 6 за 2000 год, №№4 и 5 за 2001 год, №3 за 2002 год и в последующих номерах этого журнала, а также в диссертационной работе С.А.Баранцева (2002).

Тестирование двигательной подготовленности и киноциклография проводились в каждом классе в начале и в конце учебного года на протяжении семи лет (табл.1). Эксперимент проводился на базе школы №710 г. Москвы. Все испытуемые по состоянию здоровья относились к основной медицинской группе.

Таблица 1

Состав учащихся, участвовавших в исследовании

Группы	Пол	Периоды летних каникул между классами					
		I-II	II-III	III-IV	IV-V	V-VI	VI-VII
		В о з р а с т					
		7	8	9	10	11	12
Кинематика скоростного бега							
Экспериментальные	М	32/24	32/24	23/23	24/19	19/19	21/17
	Ж	31/23	25/23	24/25	22/19	20/19	20/28
Двигательные способности							
Экспериментальные	М	35/29	19/24	19/26	23/20	10/21	21/34
	Ж	35/27	16/28	27/25	24/19	20/22	22/28
Кинематика скоростного бега							
Контрольные	М	-	26/25	22/21	22/23	22/23	22/21
	Ж	-	24/22	24/21	22/20	22/20	22/22
Двигательные способности							
Контрольные	М	-	31/20	23/28	23/17	31/32	30/25
	Ж	-	24/19	23/23	21/25	28/25	27/26

**Примечание:** в числителе – количество детей, принявших участие в исследовании в конце учебного года, в знаменателе – в начале следующего учебного года.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Исследовали динамику кинематических показателей, двигательных способностей и физического развития мальчиков и девочек I–VII классов **за периоды летних каникул**. Был проведён углублённый биомеханический анализ кинематики скоростного бега, на основании которого были получены основные выводы и значения интегрального показателя изменения техники движения для представления результатов исследования в графическом виде (С.А.Баранцев, 2002). Установили следующее.

У мальчиков I–VII классов, занимавшихся в условиях МОКС (рис.1), за периоды летних каникул на фоне недостоверных изменений показателей физического развития происходят незначительные позитивные и негативные изменения в кинематике скоростного бега.

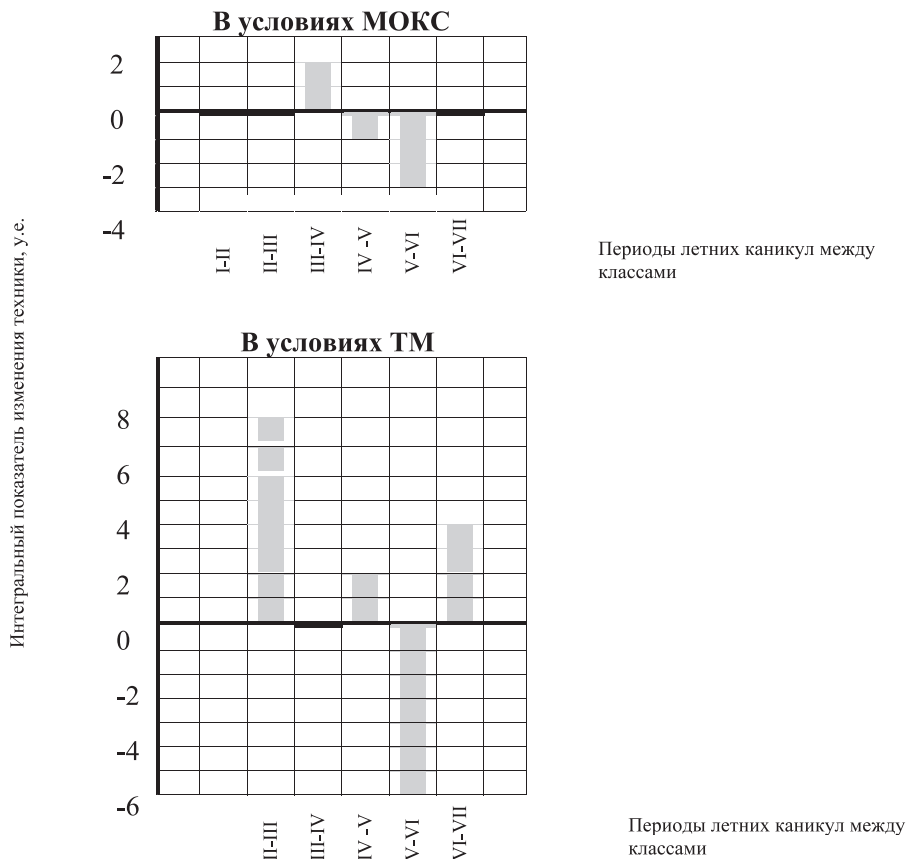


Рис.1. Изменение кинематики скоростного бега у мальчиков I–VII классов за периоды летних каникул

Следует отметить период летних каникул от конца учебного года II класса до начала учебного года III класса, когда скорость бега достоверно повышается за счёт частоты беговых шагов, увеличения кинетической, потенциальной, полной механической энергии и мощности исследуемого движения. Преобладание негативных изменений в технике скоростного бега отмечается в летние каникулы от конца учебного года V класса до начала учебного года VI класса.

У мальчиков II—VII классов, занимавшихся **в условиях ТМ** (рис.1), за периоды летних каникул на фоне недостоверных изменений показателей физического развития происходят незначительные позитивные и негативные изменения в кинематике скоростного бега. При этом следует отметить **три периода** летних каникул. Первый — от конца учебного года II класса до начала учебного года III класса, когда на фоне роста показателей двигательной подготовленности происходят существенные позитивные изменения в технике скоростного бега: достоверно повышается скорость бега за счёт роста частота беговых шагов, эффективности отталкивания, кинетической энергии, мощности отталкивания и др. Второй — от конца учебного года V класса до начала учебного года VI класса, когда на фоне **увеличения длины тела** и стабилизации двигательной подготовленности, происходят негативные изменения в технике скоростного бега. Третий — от конца учебного года VI класса до начала учебного года VII класса, когда на фоне увеличения быстроты и других двигательных качеств происходят позитивные изменения в технике скоростного бега: скорость бега увеличивается за счёт длины беговых шагов, кинетической энергии и эффективности отталкивания и др.

У девочек I—VII классов, занимавшихся **в условиях МОКС** (рис.2), за периоды летних каникул, на фоне недостоверных изменений показателей физического развития происходят незначительные позитивные и негативные изменения в кинематике скоростного бега. При этом следует отметить **три периода** летних каникул. Первый — от конца учебного года I класса до начала учебного года II класса, когда на фоне **увеличения длины тела**, происходят в основном негативные изменения в технике скоростного бега. Второй — от конца учебного года II класса до начала учебного года III класса, когда на фоне увеличения быстроты происходят существенные позитивные изменения в технике скоростного бега: значительно повышается скорость бега за счёт увеличения частоты беговых шагов, кинетической, потенциальной, полной механической энергии и эффективности отталкивания. Третий — от конца учебного года VI класса до начала учебного года VII класса, когда на фоне снижения быстроты и других показателей двигательной подготовленности негативные изменения в технике скоростного бега преобладают над позитивными: уменьшается скорость бега за счёт снижения длины беговых шагов, кинетической энергии движения, эффективности и мощности отталкивания и др.

У девочек II—VII классов, занимавшихся **в условиях ТМ** (рис.2), за периоды летних каникул на фоне недостоверных изменений показателей физического развития происходят незначительные изменения в кинематике скоростного бега.

При этом следует отметить **три периода** летних каникул. Первый — от конца учебного года II класса до начала учебного года III класса, когда на фоне увеличения быстроты и других показателей двигательной подготовленности происходят существенные позитивные изменения в технике скоростного бега: значительно повышается частота беговых шагов, максимальная кинетическая энергия, эффективность и мощность отталкивания. Второй — от конца учебного года V класса до начала учебного года VI класса, когда происходят в основном негативные изменения в технике скоростного бега. Третий — от конца учебного года VI класса до начала учебного года VII класса, когда на фоне увеличения быстроты и других

показателей двигательной подготовленности, происходят в основном позитивные изменения в технике скоростного бега: скорость бега повысилась за счёт увеличения длины беговых шагов, кинетической энергии и эффективности отталкивания и др.

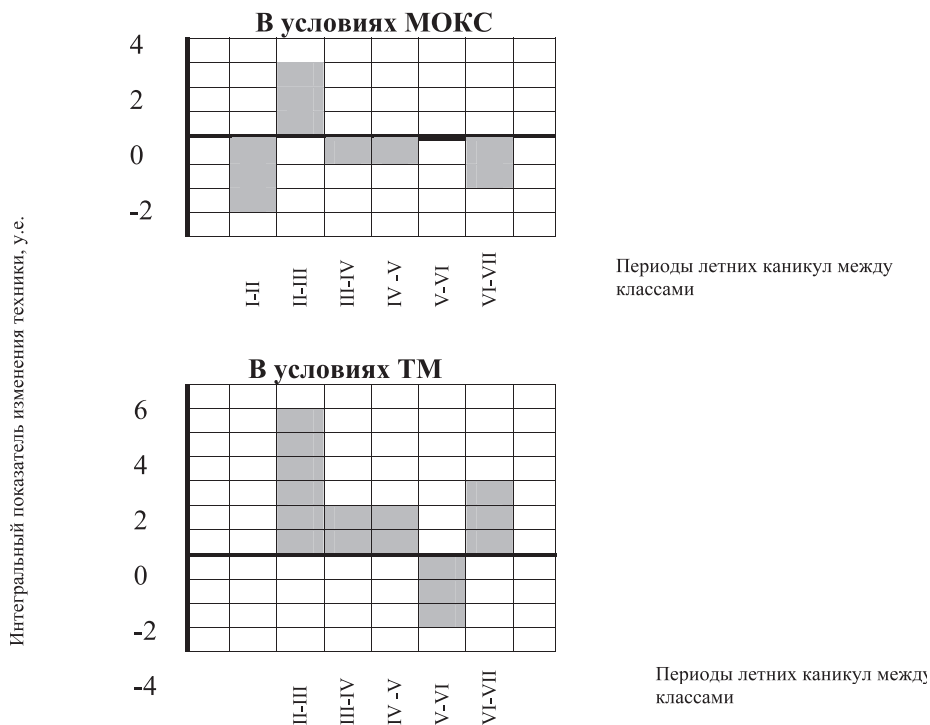


Рис.2. Изменение кинематики скоростного бега у девочек I–VII классов за периоды летних каникул

## ВЫВОДЫ

1. В летние каникулы у учащихся I–VII классов происходят неоднозначные изменения в кинематике скоростного бега: отмечаются периоды незначительных изменений, в основном негативных и существенных позитивных изменений в технике скоростного бега. При этом изменения в кинематике скоростного бега за периоды летних каникул у мальчиков и девочек меньше в условиях методик, учитывающих особенности кинематической структуры, по сравнению с традиционными методиками, которые применялись в учебном году на протяжении семи лет обучения в школе.

2. Период существенных позитивных изменений в технике скоростного бега отмечается у учащихся в летние каникулы от конца учебного года II класса до начала учебного года III класса. Не зависимо от применяемых методик, на фоне увеличения, в основном, быстроты происходят достоверные изменения в технике скоростного бега: значительно повышается скорость бега за счёт увеличения частоты беговых шагов, кинетической энергии, эффективности отталкивания и др.

3. Период существенных позитивных изменений в технике скоростного бега отмечается в условиях применения традиционных методик у мальчиков и девочек в летние каникулы от конца учебного года VI класса до начала учебного года VII класса. На фоне увеличения быстроты и других двигательных качеств, скорость бега достоверно увеличивается за счёт длины беговых шагов, кинетической энергии, эффективности отталкивания и др.

4. Периоды негативных изменений в технике скоростного бега отмечаются у мальчиков независимо от применяемых методик в летние каникулы от конца V класса до начала учебного года VI класса и у девочек в условиях методик, учитывающих особенности кинематической структуры движения, от конца учебного года I класса до начала учебного года II класса. Они связаны в основном с достоверным увеличением длины тела и стабилизацией показателей двигательных способностей. Период с преобладанием негативных изменений в технике скоростного бега отмечается у девочек в условиях применения традиционных методик в летние каникулы от конца учебного года V класса до начала учебного года VI класса, который происходит на фоне стабилизации физического развития и двигательной подготовленности.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баранцев С.А., Якунин Н.А. Комплекс технических средств для изучения локомотий человека и его метрологическая оценка // Сб. науч. трудов межвузовский "Новые методы и средства обучения" / Под общ. ред. Н.Н.Евтихиева. — М., 1993. — С. 98—101.
2. Баранцев С.А. Кинематическая структура основных естественных локомотий детей и подростков: закономерности формирования и технология совершенствования: Диссер. ... докт. пед. наук. М., 2002. — 680 с.
3. Баранцев С.А., Мельников В.В. Особенности кинематической структуры скоростного бега учащихся II—III классов за период летних каникул // Альманах «Новые исследования», — М.: Вердана, 2004, №1—2 (6—7). — С.71 — 72.
4. Баранцев С.А., Зайцева В.В., Баранников В.В., Береуцин Г.В., Домашенко В.С., Мельников В.В., Столяк И.Н., Шлемин А.М. Возрастные особенности формирования кинематической структуры скоростного бега у учащихся 6—16 лет // Альманах «Новые исследования», — М.: Вердана, 2005, №1 (8). — С.152 — 170.
5. Донской Д.Д. Биомеханика. Учебное пособие для студентов фак. физ. воспитания пед. ин-тов. М.: Просвещение, 1975. — 239 с.
6. Зацюрский В.М., Аруин А.С., Селуянов В.Н. Биомеханика двигательного аппарата человека. — М.: Физкультура и спорт, 1981. — 143 с.
7. Шалманов А.А. Взаимодействие с опорой как предмет обучения: Автореф. дис. ... канд. пед. наук. — М., 1986. — 20 с.