

TARTU RIIKLIKU ÜLIKOOLI

TOIMETISED

УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ

ТАРТУСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

ACTA ET COMMENTATIONES UNIVERSITATIS TARTUENSIS

560

СПОРТ УЧАЩЕЙСЯ МОЛОДЕЖИ

Труды по физической культуре

TARTU RIIKLIKU ÜLIKOOLI TOIMETISED
УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ
ТАРТУСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА
ACTA ET COMMENTATIONES UNIVERSITATIS TARTUENSIS
ALUSTATUD 1893.a. VIHK 560 ВЫПУСК ОСНОВАНЫ В 1893.g.

СПОРТ УЧАЩЕЙСЯ МОЛОДЕЖИ

Труды по физической культуре

ТАРТУ 1981

Редакционная коллегия:

А.А. Вирю, С.М. Оя, А.А. Вайк, Я.Л. Мово

БИОМЕХАНИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ ПОВЕДЕНИЯ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО
АППАРАТА ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ ПРИ ТРЕНИРОВОЧНЫХ
НАГРУЗКАХ УДАРНОГО ХАРАКТЕРА

А.А. Вайн

Кафедра физиологии спорта

Характерной чертой организма человека является его непрерывная изменчивость. Особенно большие изменения происходят в ювенильном периоде. В этом периоде кроме эндогенных (биологических) факторов большое влияние на развитие организма оказывают экзогенные факторы, в том числе физические упражнения.

В процессе спортивной тренировки целенаправленно развиваются способности и физические качества спортсмена соответственно конкретному виду спорта и содержанию тренировочных занятий. Сдвиги в организме зависят от методики тренировочного процесса. Если объем, интенсивность и характер тренировочных нагрузок не превышает адаптационных возможностей организма спортсмена, то физическое развитие происходит наибольшими темпами. При нарушении соответствия нагрузок и адаптационных возможностей возникают различные отклонения от тех направлений физического развития организма, которые способствуют увеличению спортивных результатов. Нежелательные отклонения могут возникнуть и при развитии опорно-двигательного аппарата (ОДА): отражающиеся в форме костей и суставов, биомеханических свойствах соединительнотканых структур и мышц. Специфической особенностью нежелательных отклонений в развитии ОДА является их скрытность. Это обусловлено, с одной стороны, наличием различных компенсаторных механизмов и, другой стороны, трудностью отличия этих изменений от изменений, обусловленных эндогенными факторами развития организма в данный период онтогенеза. Как правило, при обнаружении изменений в развитии ОДА приходится существенно снижать тренировочные нагрузки или прекращать регулярные тренировки и заменять их упражнениями лечебной гимнастики. В некоторых

случаях вследствие этого результаты многолетних тренировок могут быть сведены к нулю.

Последние исследования показали, что лимитирующими факторами на пути увеличения объема и интенсивности тренировочных нагрузок, особенно в видах спорта, где ОДА имеет ударное взаимодействие с опорой, являются не адаптационные возможности сердечно-сосудистой и респираторной систем, а именно ОДА /33, 6, 4, 8, 9/.

Организм человека в процессе современной спортивной тренировки подвергается в основном воздействию механического фактора. Механическая функция является одной из основных функций плотной соединительной ткани, образующей скелет (костный и эластический) организма /27/. Процессы регенерации, обеспечивающие специфическую функцию клеток различных тканей, нужно рассматривать в качестве материальной базы всех реакций организма, направленных на сохранение гомеостаза /26/. Они протекают особенно интенсивно при механическом раздражителе. Отсюда становится ясным актуальность функций и роли соединительнотканых структур ОДА при достижении тренированности организма спортсмена.

Уже П.Ф. Лесгафт в своих трудах обратил внимание ученых на исследование значения механического фактора на развитие ОДА. Он пишет: "Как твердые и гибкие ткани образуются только при известных механических условиях и известных условиях питания, так точно развиваются и упругие ткани на местах наибольшего влияния толчков и сотрясений и при относительно малом питании"; ... и дальше - "всякие болезненные утолщения костной ткани или вообще какой-либо ткани опоры и основы всегда вызывает неприятные ощущения, заставляющие больных избегать движений или заметно замедлять их, чтобы предупредить появление таких ощущений" /16/.

Сказанное особенно актуально в настоящее время, когда чрезмерная интенсификация тренировочных нагрузок может привести к отрицательным изменениям в организме занимающихся. Особое внимание здесь надо уделять ОДА. Начиная с исследований *W. Roux* 1895 /44/ накоплен обширный материал по вопросам влияния механического фактора на развитие ОДА человека в онтогенезе /16, 15, 29, 27, 13, 36, 42, 43, 18/. Практика спортивной тренировки добавляет сюда еще проблему изучения закономерностей адаптации ОДА юных спортсменов к нагрузкам ударного характера. Особое внимание в этой проблеме должно

быть обращено на срочные адаптивные реакции /21/ позвоночника и стопы, так как они являются более слабыми звеньями /13, 18, 17, 36, 11, 31/. С другой стороны, ряд исследователей доказали, что максимальные мощности, развиваемые ОДА спортсмена, возможны при использовании упругой деформации мышц /35, 45, 34, 28, 2/. При этом возникает деформация, в том числе и остаточные, даже в суставах (деформируются суставные поверхности). Наибольшие деформации в стопе /19/ и позвоночнике /32, 24, 23/.

Мало изучен вопрос о деформации сухожилий ОДА при тренировочных нагрузках. По данным ряда работ /29, 37/, демпфирующие свойства сухожилий существенно отличаются от демпфирующих свойств мышц, особенно при произвольно максимальном сокращении мышц данного сухожильного окончания. Именно мышечная ткань обладает большей демпфируемостью, чем сухожилие, и в связи с этим при ударном взаимодействии деформация сухожилия значительно больше, чем мышечной ткани. Отсюда становится ясным механизм возникновения травм пяточного сухожилия в видах спорта, где выполнение упражнений сопровождается ударами (особенно при наличии ошибок в технике). По вопросам этиологии, патогенеза и биомеханики пяточного сухожилия имеется значительная литература /1, 20, 33, 40, 38, 46, 22, 47/, но вопрос деформации пяточного сухожилия мало изучен.

Под влиянием тренировочных нагрузок совершенствуются функциональные возможности не только мышц и системы энергообеспечения, но и пассивная часть ОДА, которая может под воздействием внешних ударных нагрузок рекуперировать энергию упругих деформаций. Закономерности рекуперационных способностей как активной, так и пассивной части ОДА спортсмена в процессе тренировки позволяют тренерам применять целенаправленную методику подготовки спортсменов на разных этапах спортивной тренировки /3/. Перманентные сведения о динамике остаточных деформаций позволяют предупредить возникновение хондрозов и остеохондрозов позвоночника - как наиболее важного сегмента в процессе рекуперирования энергии упругих деформаций.

Из сказанного следует, что тренеру крайне важно иметь информацию о влиянии тренировочных нагрузок на ОДА спортсмена. Здесь мы сталкиваемся со следующей трудностью - сложностью интерпретации показателей срочных адаптационных реакций ОДА на тренировочные нагрузки. Для правильной интерпретации необходимо:

1. знать закономерности развития ОДА в данный период онтогенеза;

2. особенности развития ОДА в возрастном аспекте, например, в ювенильном периоде;

3. закономерности (изменения свойств) динамики срочных адаптивных реакций ОДА в годичном цикле, а также в тренировочных микроциклах до суточного цикла.

Учитывая все вышеизложенное, становится ясным, что в данном случае можно опираться только на биомеханические закономерности поведения ОДА, установленные методами математической статистики.

В данном исследовании представлены результаты соответствующих наблюдений над юными спортсменами от 8 до 18 лет, т.е. от детского до юношеского возраста. В трехлетнем цикле наблюдений находилось всего 138 спортсменов. Из девочек 32 гимнастки, 37 волейболисток и мальчиков 45 гимнастов и 24 волейболиста. Результаты исследования школьников, не занимающихся спортом (87 девочек и 27 мальчиков в возрасте от 8 до 14 лет), позволили провести сравнительный анализ показателей срочных адаптационных реакций и антропометрии ОДА соответствующих групп и тем самым на основе результатов регрессионного анализа описать требования и антропометрические предпосылки для спортивной специализации в видах спорта, где тренировочные упражнения содержат ударные нагрузки со стороны ног. Последние в спорте встречаются в основном в тех видах, где спортсмен выполняет вертикальное перемещение толчком с двух или с одной ноги. При прыжках ОДА испытывает значительные напряжения как при отталкивании, так и при приземлении.

Наибольшие напряжения возникают, как правило, при приземлениях (5,48). При отталкиваниях передача напряжений в звеньях ОДА существенно отличается от процесса передачи напряжений в приземлениях. В первом случае большие напряжения сжатия и изгиба передаются туловищу, а при приземлениях напряжения в стопе больше, чем при отталкиваниях, но туловище испытывает меньшие напряжения, чем при отталкиваниях.

Видами спорта, где ОДА спортсмена испытывает интенсивную ударную нагрузку при выполнении прыжков как в ходе тренировок, так и в ходе соревнований, является волейбол, спортивная гимнастика и др. За критерий, характеризующий уровень подготовленности спортсмена как воспроизведению, так и восприятию ударных нагрузок со стороны ног, можно принимать вы-

соту прыжка вверх с места и после прыжка вглубину. Прыжок вверх с места со взмахом рук широко применяется как тест скоростно-силовой подготовленности спортсменов /12, 30/. Разновидность этого упражнения - прыжок вверх без маха верхних конечностей указывает на скоростно-силовую подготовку нижних конечностей. Прыжки в глубину с последующим выпрыгиванием применяются как тренировочные упражнения для развития взрывной силы, так и в качестве тестов при исследовании рекуперационной способности нижних конечностей потенциальной энергии упругих деформаций мышечной ткани /28, 2/.

Из вышеприведенного можно заключить, что описанные разновидности прыжка вверх с места и их среднее арифметическое являются обобщенной характеристикой спортивного результата в вышеприведенных видах спорта, характеризующих уровень интенсивности ударных нагрузок ОДА спортсмена со стороны ног как в процессе тренировок, так и в соревновательной ситуации.

При ударном взаимодействии наибольшие силы действуют в контактном звене - в данном случае в стопе. Контакт начинается с латеральной части носка с перекатом на носок с последующим контактом пятки. В этот момент наступает максимальная величина опорной реакции. Второй пик вертикальной составляющей опорной реакции появляется в момент отрыва пятки. Максимум усилий в вышерасположенных звеньях ОДА зависят в основном от функционального состояния продольного свода стопы, которое характеризует индекс ихнограммы γ . Смягчение удара зависит еще от биомеханических свойств передней и задней группы мышц голени, бедра, а также межпозвоночных дисков позвоночника ΔL . Функциональное состояние позвоночника и мышц туловища отражает разница роста лежа и стоя $\Delta L = L_{\text{леж}} - L_{\text{стоя}}$. Слабыми звеньями передачи усилий в ОДА являются пяточное сухожилие и поясничная область позвоночника. Силы тяги в пяточном сухожилии зависят от величин вертикальных составляющих опорных реакций и соотношения костных рычагов стопы R , т.е. отношение рычага силы опорной реакции на рычаг действия тяги пяточного сухожилия. Первый рычаг, это расстояние от плюснефалангового сустава большого пальца до голеностопного сустава. Второй - от этого же сустава до пяточного сухожилия. Величина напряжения растяжения в пяточном сухожилии зависит от поперечного сечения последнего, которое можно характеризовать его фронтальным размером d .

Градиент роста напряжения в мышцах нижних конечностей зависит, кроме опорной реакции, еще от биомеханических свойств этих мышц, в первую очередь от показателей жесткости $\Delta \bar{v}$ и свойств демпфирования $\Delta \bar{\theta}$ /10/. От жесткостных свойств зависят величины передаваемых усилий в вышерасположенные сегменты ОДА, от демпфирующих свойств - степень рекуперации механической энергии упругих деформаций соединительнотканых структур. Возможность возникновения напряжений изгиба в позвоночнике характеризуют кривизна поясничного лордоза R_{ie} и показатель пропорциональности развития силы мышц передней и задней поверхности туловища Δ .

$$R_{ie} = \frac{l}{h} \cdot 100 \% , \text{ где}$$

l - глубина поясничного лордоза и
 h - длина отрезка от кифоза груди до ягодицы

$$\Delta = \alpha_e - \alpha , \text{ где}$$

α_e - наклон касательной точек кифоза груди и ягодицы в стойке руки горизонтально впереди

α - наклон той же прямой в положении стоя руки вниз.

Срочные адаптационные реакции ОДА отражают относительные средние скорости остаточных деформаций роста стоя v_d , высоты фронтальной оси голеностопного сустава v_m и фронтального размера пяточного сухожилия $v_{s.c.}$. Последние вычисляются по формуле

$$v_i = \frac{(X_{i+d} - X_i) X_i}{t_i} , \text{ где}$$

X_i - линейный размер сегмента ОДА до периода наблюдения

X_{i+d} - линейный размер сегмента ОДА после периода наблюдения

t_i - время периода наблюдения.

При статистической обработке пользовались одномерным, корреляционным, факторным и регрессионными анализами. Отсеивание несущественных аргументов из уравнений регрессии проводилось по результатам сравнения коэффициентов частной корреляции.

Аргументы в уравнениях регрессии v_d и v_t у девочек и мальчиков, не занимающихся регулярно спортом, не дали удов-

летворительного решения в уравнениях для других групп.

Динамика возникновения остаточных деформаций ОДА за период физической активности девочек, не занимающихся регулярно спортом, характеризуется регрессионным уравнением:

$$v_d = -0,119 + 0,009d - 0,069R + 0,015 T - 0,980 v_c.$$

Регрессия статистически достоверна на уровне значимости $p < 0,0005$ при коэффициенте множественной корреляции $0,6568$. Здесь и далее все множители аргументов уравнений и коэффициенты корреляции статистически достоверны на уровне значимости $p < 0,05$.

Наибольшее значение в уравнении имеет соотношение костных рычагов стопы R . Учитывая, что этот показатель коррелирует с $v_{c.c.} + 0,208$, можно считать, что смягчение ударов во многом зависит от биомеханических предпосылок строения стопы. Именно при большом соотношении костных рычагов мышцы, которые удерживают свод стопы, имеют больший путь упругих деформаций. У нетренированных удерживающая способность мышц небольшая и поэтому R с отрицательным знаком.

Вторым по значимости аргументом является ширина пяточного сухожилия, которая характеризует уровень развития соединительнотканых структур организма. Учитывая, что этот член уравнения с положительным знаком, можно предполагать, что возникновение остаточных деформаций во многом зависит от уровня развития соединительнотканых структур организма. Этот показатель коррелирует с индексом телосложения $+ 0,702$ и высотой прыжка без маха рук $+ 0,267$.

Скорость восстановления остаточных деформаций ОДА v_c за ночь является третьим по значимости в этом уравнении. Так как находившиеся под наблюдением были в возрасте от 8 до 13 лет, причем основной контингент (80) до 11 лет и только 7 - старше, можно считать, что увеличение в росте не характеризуется пубертатной спецификой. Следовательно, изменения в v_d и v_c в большей степени объясняются биомеханическими свойствами соединительнотканых образований, так как v_c коррелирует с $v_{c.c.} - 0,432$ и с $v_{m.m.} + 0,317$.

Длительность физически активного периода T в уравнении имеет знак плюс. Это указывает на то, что уменьшение роста стоя происходит по времени не линейно. Это показали и двухсуточные исследования юных спортсменов (7,49). Более длительные занятия, как правило, имеют меньшую интенсивность. Кроме того, можно предполагать, что после периода отдыха соедини-

тельнотканные структуры растущего организма имеют меньшую сопротивляемость на сжатие в начале действия нагрузки.

Соответствующее уравнение у юных гимнасток имеет вид:

$$v_d = -0,250 + 0,305K + 0,148R - 0,022\Delta\bar{v} - 0,081S + 0,037T.$$

Одинаково с предыдущим уравнением можно интерпретировать только последний член T . Наибольший положительный член в уравнении - индекс телосложения по Каупу K . В связи с тем, что под наблюдением были 32 гимнастки в возрасте от 10 до 14 лет, которые имели относительно высокую спортивную квалификацию, большие величины K в данном случае указывали на больший уровень физического развития. Отсюда следует, что хорошо развитая мышечная система во многом способствует нейтрализации напряжений изгиба в позвоночнике /39/ и не допускает снижения свода стопы под влиянием интенсивной ударной нагрузки со стороны ног.

Соотношение костных рычагов R в этом уравнении имеет знак плюс. Большое соотношение создает лучшие условия для смягчения ударов. Среднее значение этой величины у гимнасток $2,378 \pm 0,026$, а у не занимающихся $2,313 \pm 0,024$. У гимнасток соотношение костных рычагов статистически достоверно больше ($p < 0,05$). Интересно отметить, что наименьшее соотношение костных рычагов у волейболисток - $2,282 \pm 0,030$.

Таким образом, спортсмен может пользоваться упругими свойствами мышц, удерживающих свод стопы, только через механизм свода стопы, где большое значение имеет соотношение костных рычагов стопы. С отрицательными знаками в уравнении аргументы, отражающие уровень жесткости мышц нижних конечностей $\Delta\bar{v}$ и спортивную квалификацию S . Это объясняется обстоятельством, что гимнастки высших разрядов исполняют большое количество элементов, содержащих ударное взаимодействие. Скорость возникновения остаточных деформаций - $0,156 \pm 0,016$ статистически достоверно ($p < 0,05$) больше, чем v_d у не занимающихся спортом - $-0,113 \pm 0,008$.

Результаты этого уравнения статистически достоверны на уровне значимости $p < 0,05$. При этом множественный коэффициент корреляции равняется $0,5773$.

Для волейболисток это уравнение имеет вид:

$$v_d = -0,533 - 0,303K + 0,042t + 0,135T.$$

В отличие от предыдущих уравнений, здесь отсутствует член, отражающий соотношения костных рычагов стопы R . Среднее арифметическое $2,282 \pm 0,030$ говорит о том, что эта наименьшая величина по сравнению с предыдущими. Видимо, при небольших значениях u стопы уменьшается способность смягчать удары и при больших величинах K в межпозвоноковых дисках возникают значительные остаточные деформации в конце тренировки.

Аргумент t характеризует мощность, которую способна развить спортсменка. Чем больше t , тем меньше развиваемая мощность. Значит, при меньшей мощности в ОДА возникают меньшие напряжения и относительная скорость возникновения остаточных деформаций меньше.

Средние скорости восстановления остаточных деформаций ОДА характеризуются у не занимающихся спортом уравнением:

$$v_{\bar{t}} = 0,025 + 0,004d - 0,164v_d - 0,007v_{c.c.} - 0,009K_d + 0,005T.$$

Соответствующее уравнение у гимнасток:

$$v_{\bar{t}} = -0,060 + 0,079R + 0,002\Delta L + 0,095\bar{\Delta}\theta - 0,003\bar{x}$$

и у волейболисток:

$$v_{\bar{t}} = -0,079 + 0,009t + 0,033J - 0,004A.$$

Результаты приведенных уравнений статистически достоверны при $p < 0,0005$; $p < 0,0005$ и $p < 0,01$ соответственно. Множественные коэффициенты корреляции 0,7176; 0,7543 и 0,5609 соответственно.

Как видно из приведенного, в этих уравнениях нет одимовых аргументов. У не занимающихся спортом величина увеличения роста за ночь в основном зависит от уровня развития и функционирования соединительнотканых структур (d , v_d , $v_{c.c.}$ и K_d). $v_{c.c.}$ характеризует средние скорости изменения фронтального размера пяточного сухожилия в период физической активности и $K_d = d/k$. Наличие в уравнении длительности периода физической активности со знаком плюс указывает на то, что длительные занятия с умеренной интенсивностью повышают уровень функционирования соединительнотканых структур. Это согласуется с исследованиями *Tittel* и *Otto* 1970 /46/.

У гимнасток наибольший положительный вклад в уравнение вносит R . Отсюда видна роль функционирования стопы при смягчении ударов. При большем соотношении костных рычагов стопы в большей мере используются и упругие свойства мышц,

удерживающих свод стопы. Чем больше $\Delta \theta$, тем больше в ходе исполнения упражнения используется упругость мышц и меньше нагружены соединительнотканые структуры, особенно при нагрузках ударного характера. Разницу роста лежа и стоя характеризует ΔL , из величины которого $4/5$ составляет деформация позвоночника. При меньшей упругости смягчение ударов эффективнее и накопление остаточных деформаций меньше. Показатель теста прыгучести \bar{N} характеризует интенсивность ударных нагрузок и поэтому имеет в уравнении знак минус.

У волейболисток, которые имели меньшую ударную нагрузку на тренировках, рост восстанавливается за ночь быстрее. На это указывает большее время теста на мощность t , больший индекс ихнограммы J и слабее развитые мышцы туловища Δ . Это объясняется специфической особенностью волейбола: спортсменки могут при выполнении элементов техники выбирать в соответствии с индивидуальными физическими качествами интенсивность действий и высоту прыжка. При исполнении гимнастических упражнений такой свободы выбора значительно меньше.

Средняя скорость возникновения остаточных деформаций ОДА у мальчиков, не занимающихся спортом, характеризуется уравнением:

$$v_d = -0,250 + 0,037T + 0,019 v_{max} - 0,967 U_b.$$

Для гимнастов соответствующее уравнение имеет вид:

$$v_d = 0,163 - 0,156 K + 0,003 \Delta L - 0,158 \Delta \theta$$

и для волейболистов:

$$v_d = 0,387 - 0,251 R + 0,130 v_{max}.$$

Результаты приведенных уравнений статистически достоверны при $p < 0,05$; $p < 0,025$ и $p < 0,01$ соответственно. Множественные коэффициенты корреляции соответственно равны 0,5485; 0,4854 и 0,6254.

Сравнивая первое уравнение с соответствующим уравнением для девочек, не занимающихся спортом, можно отметить, что разница заключается только в том, что у мальчиков вместо аргументов d и R имеется средняя скорость изменения высоты фронтальной оси голеностопного сустава от площади опоры v_{max} . Нужно отметить, что все три характеризуют уровень функционирования соединительнотканых структур и мышц нижних конечностей. Таким образом, можно констатировать определенное сходство этих уравнений у не занимающихся спортом и сделать вы-

вод, что у детей возникновение остаточных деформаций ОДА зависит от биомеханических предпосылок строение стопы, биомеханических свойств соединительнотканых структур и интенсивности физической активности. Это подтверждает и уравнение, характеризующее восстановление остаточных деформаций:

$$v_{\epsilon} = -0,003 + 0,038K - 0,164 v_{\Delta}$$

Из этого следует, что физически сильные и более подвергнутые механическому раздражителю (v_{Δ}) спортсмены имеют большие скорости восстановления остаточных деформаций в период отдыха. Приведенное уравнение статистически достоверно при $p < 0,025$. Коэффициент множественной корреляции равен 0,5509.

Обращает на себя внимание факт, что уравнения для гимнастов, характеризующие возникновение и восстановление остаточных деформаций ОДА, имеют одни и те же аргументы. Разница в уравнениях заключается только во множителях и в свободном члене:

$$v_{\epsilon} = 0,290 - 0,129K + 0,003 \Delta L - 0,063 \Delta \theta.$$

В определенной мере это можно объяснить спецификой гимнастического многоборья для мужчин. Именно из шести видов многоборья на четырех ОДА не испытывает ударных нагрузок со стороны ног, а наоборот, во время исполнения упражнений на перекладине, кольцах, брусьях и на коне на позвоночник спортсмена действуют силы растяжения. Можно предполагать, что в этом смысле нагрузка на ОДА в мужской гимнастике лучше распределена, чем у женщин, у которых $3/4$ снарядов содержат ударные нагрузки со стороны ног. Это отражают и вышеописанные уравнения. Результаты последнего уравнения статистически достоверны при $p < 0,01$. Коэффициент множественной корреляции 0,4984.

Проанализировав уравнения, отражающие поведение ОДА гимнастов в ходе тренировочного процесса, можно заключить, что при больших величинах индекса Каупа остаточные деформации больше и восстановление последних медленнее. Отсюда становится очевидным влияние лишних килограммов массы даже у юных гимнастов. Очень важным в биомеханике поведения ОДА является функциональное состояние позвоночника, которое отражает ΔL . Как выясняется из исследований Райхенштейна /24/, упругие свойства позвоночника во многом зависят от функционального состояния межпозвоночных дисков. Здесь важно подчеркнуть роль пропорционально развитой мышечной системы туловища /39/.

Последний член уравнения указывает на следующий механизм биомеханики поведения ОДА. При большей величине $\Delta \theta$ мышц нижних конечностей встречаются большие величины демпферных свойств при максимально расслабленном состоянии. При быстрых движениях могут возникнуть большие силы растяжения антагониста, если его демпферные свойства большие. Большие напряжения могут быть причиной возникновения остаточных деформаций ОДА при передаче ударного импульса.

У волейболистов накопление остаточных деформаций в ходе тренировок тем больше, чем больше соотношение костных рычагов стопы R и ниже функциональные возможности стопы (U_{max}). Отсюда следует, что поведение ОДА у них волейболистов при ударных нагрузках во многом зависит от биомеханики стопы.

Восстановление остаточных деформаций ОДА за ночь характеризуется уравнением:

$$U_4 = 0,025 - 0,010d + 0,106K + 0,006\Delta L + 0,009\Delta v - 0,002H,$$

результаты которого статистически достоверны при $p < 0,0005$ и множественный коэффициент корреляции равен 0,8843.

Из приведенного можно заключить, что большими скоростями восстановления обладают волейболисты, которые физически сильнее ($K, \Delta v$) и обладают упругим позвоночником (ΔL). Отрицательно влияет на восстановление K и d . Это можно объяснить тем, что при высоких прыжках в блок и в нападении не всегда спортсмену удается смягчить удар при приземлениях, вследствие чего возникают остаточные деформации ОДА, которые имеют медленную скорость восстановления.

Таким образом, выявлено, что биомеханика поведения ОДА у них спортсменов при тренировочных нагрузках ударного характера весьма сложна и не объясняется полностью ни антропометрическими предпосылками к специфической работе при выполнении упражнений конкретного вида спорта, ни показателями, характеризующими реакцию тканей ОДА на механическое возмущение. Характерной чертой поведения ОДА являются адаптационные изменения на сохранение гомеостаза тканей ОДА. В зависимости от специфики механической нагрузки того или иного вида спорта на ОДА соединительнотканые структуры и мышечная система реагируют по-разному. Это говорит о силе механического фактора при развитии ОДА. А.П. Сорокин пишет: "Всякие изменения структур в онтогенезе (функциональные или возрастные) суть адаптационные перестройки данного организма" ... и да-

лее ... "несмотря на то, что механический фактор в онтогенезе периодами уступает более мощным факторам самоорганизации живой ткани, в конечном счете он остается чрезвычайно важной побудительной причиной в жизни, условием самоусовершенствования всякого живого организма и прежде всего его опорных тканей" /27/. Следовательно, срочные адаптационные реакции ОДА на нагрузку ударного характера являются информативными критериями для оценки эффективности применяемых тренировочных нагрузок. Благодаря тому, что реакция ОДА в виде наполнения или восстановления остаточных деформаций зависит как от характера тренировочных нагрузок, так и от конституционных особенностей строения и биомеханических свойств функционирования ОДА, можно на основе средних скоростей как возникновения, так и восстановления остаточных деформаций ОДА и его отдельных сегментов следить за процессами адаптации ОДА к тренировочным нагрузкам. Это делает вполне реальным возможность на основе динамики реакции ОДА на нагрузки вовремя диагностировать предпатологические состояния ОДА в спорте. Особенно трудно дифференцировать предпатологическое состояние от микротравм. Последние вызывают заметное нарушение функции в тканях и оказываются базой для развития патологического процесса /41/. Биомеханические свойства тканей при этом резко изменяются и на основе этого можно по динамике U_d и U_c вовремя прогнозировать предпатологическое состояние.

Резюмируя вышеизложенное, можно сказать, что, кроме остальных критериев оценки становления тренированности юных спортсменов, следует учитывать срочные адаптационные реакции ОДА.

Литература

1. Аннус Э.Э. Повреждения ахиллова сухожилия. Тезисы XIX Всесоюзной конференции по спортивной медицине: "Спортивная медицина и управление тренировочным процессом". М., 1978, с. 196.
2. Аруин А.С., Зацюрский В.М., Пановко Г.Я., Райцин Л.М. Эквивалентные биомеханические характеристики мышц голеностопного сустава. - "Физиология человека", т. 4, № 6, 1978, с. 1072-1079.

3. Бальсевич В.К. Реализация принципа адекватности в управлении процессом формирования биомеханических систем. - В сб.: Всесоюзный симпозиум по биомеханическим проблемам управления спортивными движениями человека. Тбилиси, 1978, с. 25-27.
4. Башкиров В.Ф., Шукин А.А. Некоторые анатомо-физиологические особенности позвоночника у спортсменов и их связь с остеохондрозом. - "Теория и практика физ. культуры", 1978, № 8, с. 35-36.
5. Вайн А.А. О биомеханическом анализе ударных действий опорно-двигательного аппарата спортсмена. - Материалы XIII Республиканской научно-методической конференции по проблемам спортивной тренировки. Тарту, 1971, с. 145-146.
6. Вайн А.А. Динамика остаточных деформаций опорно-двигательного аппарата юных волейболистов. - Тезисы докладов второй Всесоюзной конференции по проблемам биомеханики, т. 3. Рига, "Зинатне", 1979, с. 62-64.
7. Вайн А.А. Основы предотвращения спортивных травм опорно-двигательного аппарата при нагрузках ударного характера. - Тезисы XX Республиканской научно-методической конференции по физкультуре: "От науки к спорту". Таллин, 4, 1979, с. 69-72.
8. Вайн А.А. Система комплексной оценки функционального состояния опорно-двигательного аппарата спортсменов. - Тезисы докладов Всесоюзной научно-технической конференции. Петрозаводск-М., 1979, с. II-12.
9. Вайн А.А. Оценка тренировочных нагрузок юных спортсменов по реакции опорно-двигательного аппарата. - Тезисы VI Всесоюзной научно-практической конференции "Оптимизация системы тренировочных и соревновательных нагрузок в подготовке юных спортсменов". Гомель, 1979, с. 87-88.
10. Вайн А.А. Связи между биомеханическими свойствами мышц и спортивными результатами у квалифицированных легкоатлетов в пятиборье. - "Уч. зап. ТГУ", вып. 525. Тарту, 1980, с. 3-14.
- II. Жарков П.Л., Гориневская В.С., Базанова В.А., Мартиросов Э.Г. Рентгенологическая картина позвоночника высококвалифицированных спортсменов. - Тезисы XIX Всесоюзной конференции по спортивной медицине: "Спортив-

- ная медицина и управление тренировочным процессом". М., 1978, с. 213.
12. Као Ван Тхы. Исследование факторов, определяющих высоту прыжка у волейболистов (в связи с совершенствованием тренировки). Автореф. канд. дисс., М., 1971.
 13. Каптелин А.Ф., Коростышева И.С. Патология позвоночника у детей и подростков при нерациональных занятиях спортом. - "Научные основы врачебного контроля в советской системе физического воспитания". Тезисы I Всесоюзного съезда по врачебному контролю и лечебной физкультуре. Киев, 1975, с. 183.
 14. Крачевский Н.И. Влияние механических свойств скелетных мышц на травматизм спортсменов. - В кн.: Основные проблемы физической культуры и спорта. Сборник научных трудов молодых ученых ВНИИФК за 1976 г. М., 1978, с. 76-78.
 15. Кураченков А.И. Изменения костно-суставного аппарата у юных спортсменов. М., ФИС, 1958.
 16. Лесгафт П.Ф. О значении толчков и сотрясенй в организмъ человека и животных. Известія С.-Петербургской Биологической лабораторіи подъ ред. П. Лесгафта, т. II, вып. 4, 1898, с. 41-48.
 17. Мальченко О.В. Повреждение хрящевых зон у юных спортсменов и их медицинская реабилитация. "Научные основы врачебного контроля в советской системе физического воспитания". - Тезисы I Всесоюзного съезда по врачебному контролю и лечебной физкультуре. Киев, 1975, с. 199.
 18. Мальченко О.В. Некоторые повреждения опорно-двигательной системы юных спортсменов. - Тезисы XIX Всесоюзной конференции по спортивной медицине: "Спортивная медицина и управление тренировочным процессом", М., 1978, с. 232.
 19. Менделевич И.А. Биомеханические закономерности строения и функции стопы. - "Биомеханика". Рига, 1975, с. 414.
 20. Миронова З.С. Повреждения ахиллова сухожилия при занятиях спортом. Ортопедия, травматология и протез. 18, 4: 17 (1957).
 21. Мотылянская Р.Е. Роль медико-биологических исследований при управлении тренировочным процессом юных спортсменов. - "Теория и практика физ. культуры", 1976, № 6, с. 31-34.

22. Обысов А.С. Надежность биологических тканей. М., "Медицина", 1971. 104 с.
23. Пурины И.Ж. Биомеханические основы нейрохирургического лечения остеохондроза позвоночника. Рига, "Зинатне", 1978, 256 с.
24. Райхинштейн В.Х. Внутридисковое давление как показатель функционального состояния межпозвоночных поясничных дисков. Автореф. докт. дисс., М., 1975.
25. Ратов И.П. Проблемы, гипотезы и перспективы ряда исследовательских направлений биомеханики спорта. - В кн.: Проблемы биомеханики спорта. М., 1974, с. 5-41.
26. Саркисов Д.С. Очерки по структурным основам гомеостаза. М., "Медицина", 1977, 349 с.
27. Сорокин А.П. Общие закономерности строения опорного аппарата человека. М., "Медицина", 1973, 263 с.
28. Талышев Ф.М., Федина Т.И., Васюков Г.В. Современные представления об упруго-вязких свойствах мышц и их роль в механизме движения. - В сб.: Физиологические основы управления движениями. М., 1977, с. 102-129.
29. Уфлянд Ю.М. Физиология двигательного аппарата человека. Л., "Медицина", 1965, 363 с.
30. Фарфель В.С. Развитие движений у детей школьного возраста. М., Изд. Ак. пед. наук РСФСР, 1959, 67 с.
31. Шукин А.А. Дегенеративные изменения позвоночника у спортсменов. - Тезисы XIX Всесоюзной конференции по спортивной медицине: "Спортивная медицина и управленческие тренировочные процессы". М., 1978, с. 267.
32. Юмашев Г.С., Фурман М.Е. Остеохондрозы позвоночника. М., "Медицина", 1973, 288 с.
33. Arndt, K.-H. Achilleessehnenruptur im Sport. Sportmedizinische Schriftenreihe. Bd. 10 Johan Ambrosius Barth Verlag, Leipzig, 1976, 132 S.
34. Asmussen, E., Bonde-Petersen F. Storage of Elastic Energy in Skeletal Muscles in Man.-Acta Physiol Scand. 1974, 91, 3, 385-392.
35. Cavagna, G.A., Komarak, L., Citterio, G., Margaria, R. Power Output of the Previously Stretched Muscle.-Medicine and Sport, vol. 6: Biomechanics II, pp. 159-167 (Karger, Basel 1974).
36. Cotta, Krahl, H. Degenerative Veränderungen der Wirbelsäule und sportliche Belastung. - "Sportarzt", 1977, 28, № 4, 114-118.

37. Frisen, M., Mägi, M., Sonnerup, L., Viidik A. Biochemical analysis of soft collagenous tissue.-Journal of Biomechanics, vol. 2, pp. 13-20, 24-28. Pergamon Press, 1969.
38. Grafe, H. Aspekte zur Ätiologie der subkutanen Achillessehnenruptur.-Zbl. Chir. 94, 1073 (1969).
39. Groh, H., Thös, Fr. K., Baumann, W. Die statische Belastung der Wirbelsäule durch die Sagittalkrümmungen. Internationale Zeitschrift für Angewandte Physiologie einschließlich Arbeitsphysiologie, Band 24, Heft 1, 1967, S. 129-149.
40. Heger, H. Verletzung und Belastung der Achillessehne des Geräteturners. Prax. Leibesübungen (Frankfurt/M.) 2, 27 (1966).
41. Mironova, Z.S. Prevention of Sport Injuries.-Proceedings of the Third European Congress of Sports Medicine (Ed. by Arato, O., Grubisic, V., Szmodis, I.) Budapest, 1977, vol. II, p.663.
42. Müller, B. und Hähnel, H. Osteochondropathien bei kindlichen und jugendlichen Turnern.-Medizin und Sport XVI 1976, H. 10, S. 325-332.
43. Pollähne, W., Albrecht, W.P. Originalien Traumatologie/orthopädie. Die Spondylolitheseis vera bei jugendlichen Sportlern. - "Med. und Sport", 1977, 17, F 2, 38-51.
44. Roux, W. Gesammelte Abhandlungen über Entwicklungsmechanik der Organismen. Leipzig, 1895, Bd. I.
45. Thys, H., Faraggiana, T., Margaria, R. Utilization of muscle elasticity in exercise.-Journal of Applied Physiology Vol. 32, N 4, April 1972, pp. 491-494.
46. Tittel, K., Otto, H. Der Einfluss einer Lauftrainings unterschiedlicher Dauer und Intensität auf die Hypertrophie, Zugfestigkeit und Dehnungsfähigkeit des straffen, kollagenen Bindegewebes (am Beispiel der Achillessehne).- "Medizin und Sport" 10, 1970, S.308-315.
47. Vain, A. Achilleuse kõõlusele langevast koormusest keha-
listel harjutustel.- Eesti NSV XVI Vabariiklik teaduslik-metoodiline konverents kehakultuuri alal.
"Tervisesport", teesid, Tln. 1974, 50-51.
48. Vain, A. Biomechanical Characterization of the Behavior

of an Athlete's Support - Motor System under Impact. International Series on Biomechanics, Volum IB. Biomechanics V-B. Edited by Paavo V. Komi, University Park Press. Baltimore. London. Tokyo, 1976, pp. 58-61.

49. Vain, A. Dynamics of the Deformations of the Vertebral Column and Foot of Gymnasts.-Abstracts VII th. International Congress of Biomechanics. 1979 Warsaw, Poland, pp. 126-127.

BIOMECHANICAL THEORY OF BEHAVIOR OF
YOUNG ATHLETE'S SUPPORT MOTOR SYSTEM
DURING THE IMPACT TYPE LOADS

A. Vain

S u m m a r y

Changes in the support motor system of 77 young gymnasts, 61 volleyball players and for comparison 114 non-athletes were investigated by biomechanical methods. The results reveal that the value and intensity of the residual deformation of the support motor system depend on the type of the impact loads influencing during the period of physical activity and on the ability of the support motor system to absorb the impact arising on the planting surface. The maximal value of the force on the planting surface and also values of pressure tension in different parts of the athlete's support motor system depend on the form of the foot's arch, on the ratio of levers of bones and on the biomechanical properties of lower extremity's muscles. The maximal values of the relative average velocity of residual deformation were registered in female gymnasts and the smallest in male and female non-athletes.

The relative average restoration velocity of residual deformation depends mainly on the functional condition and on the development level of the connective tissue structures.

We can interpret the relative average velocities of residual deformation as immediate adaptation reactions to the mechanical factor during the period of physical activity and on these grounds estimate physical loads and anticipate sport injuries.

БИОМЕХАНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЗВЕНЬЕВ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА ПРИ ОТТАЛКИВАНИИ

Г.Я. Соколов, А.А. Вайн
Кафедра физиологии спорта

В настоящее время происходит постоянный поиск максимального использования возможностей мышечного аппарата спортсмена. Одним из резервов эффективного использования двигательных возможностей спортсмена является, на наш взгляд, изучение координационных отношений звеньев опорно-двигательного аппарата (ОДА) человека и поиск на этой основе дальнейших путей повышения спортивных результатов.

В реализации определенных двигательных задач прыжок вверх с места применяется во многих видах спорта - спортивная акробатика, спортивная и художественная гимнастика, волейбол, прыжки в воду и др., - где результат зависит от высоты подпрыгивания (эффективность нападающего удара в волейболе, возможность выполнения более сложного элемента и повышение оценки с увеличением высоты прыжка в акробатике, гимнастике и т.д.).

Исследования отталкивания двумя ногами от жесткой опоры проводились рядом авторов /12, 16, 19, 23, 38 и др/. Изучались особенности работы нервно-мышечной системы в этом движении /15, 35, 42/, взаимозависимость скоростно-силовых показателей от угловых характеристик /4, 29, 36, 40/, инерционные силы, развиваемые при движениях отдельными звеньями тела /39/, высвобождаемая энергия /15, 35/, зависимость результата прыжка от силовых показателей /8, 17/, а также вносимый вклад маховых движений в целостный двигательный акт /3, 37/. Последнее очень подробно исследовалось на примере отталкивания одной ногой в легкоатлетических прыжках /8, 24, 28, 33 и др./ . Рассматривается это упражнение и как показатель развития скоростно-силовых качеств спортсмена /13, 19, 31, 34 и др./ .

Многие авторы связывают результат прыжка вверх с согла-

сованной работой ног и рук /6, 32, 41/. На это обращается внимание тренеров во многих статьях, пособиях /3, I, 22, 27, 26, 30, 34/, но сам термин "согласованная работа" не всегда разъясняется. Есть чисто механическое и биологическое объяснения действия маховых движений конечностями и туловища в различных взаимодействиях с опорой /18, 24, 28, 33, 41/.

Исследования В.Клименко, Н. Гуменюк, Ю.Чистякова, К.Рачкова /20, 24, 33/ показали, что нет соответствия между величиной развиваемых усилий в толчке и результатом прыжка, "... удачные прыжки совершаются при меньших динамических усилиях, развиваемых во взаимодействии с опорой, за счет надбавок, полученных при использовании инерционных сил маховых конечностей" /33/, а "относительно слабые по своему физическому развитию прыгуны, умеющие хорошо выполнять мах, показывают лучшие спортивные результаты, чем более сильные, но не владеющие махом" /10/.

Анализ многочисленной литературы по исследованию отталкивания как одной ногой, так и двумя, не дал нам полного ответа на вопрос о механизмах взаимодействия звеньев ОДА спортсмена при выполнении этого движения. Особенно неясен вопрос о согласованности работы ног, туловища и рук в момент перехода от фазы амортизации к фазе отталкивания, т.е. в момент смены режима работы мышц с уступающего на преодолевающий. Мы полагаем, что при переходе фазы амортизации в фазу отталкивания, когда нервно-мышечный аппарат способен развивать наибольшие напряжения /11/, вступают в действие те механизмы, которые в основном и влияют на результат прыжка. Так, если два спортсмена, имеющие примерно одинаковые антропометрические данные и одинаковую спортивную подготовку, прыгают без маха руками на высоту 0,50 м, то мы вправе говорить об их одинаковой скоростно-силовой подготовке. Однако тот же прыжок, выполненный с махом руками, один спортсмен совершает на высоту 0,60 м, а другой - 0,70 м. Очевидно, другой спортсмен обладает какими-то механизмами, за счет которых он может в лучшей степени реализовать свои скоростно-силовые возможности, используя маховые движения руками.

Методика

Для исследования техники прыжка вверх с места и выяснения особенностей взаимодействия ОДА при отталкивании были проведены эксперименты, в которых участвовали спортсмены

разной специальности и различной подготовленности. Измерялась высота (H) прыжка вверх с махом (H_2) и без маха (H_1) руками по методу В. Абалакова. Результаты статистически обрабатывались по программам, составленным в Вычислительном центре ТГУ. Кроме того, был проведен лабораторный эксперимент, который помимо измерения высоты прыжка включал регистрацию изменения реакции опоры (R_y) на тензоплатформе, ускорения точки туловища в области пятого поясничного позвонка в продольном и сагиттальном направлениях a_{Ty} ; a_{Tx} точки предплечья, его дистальной или проксимальной части в тех же направлениях a_{Py} ; a_{Px} с помощью двухкомпонентных датчиков ДУ-5С, а также регистрацию изменения движения в коленном и тазобедренном суставах электрогониометрами на низкоомных резисторах. Запись показаний велась осциллографом Н-700 или самописцем Н-338/6 с синхронной кино съемной камерой "Киев" -16С и камерой КС50Б с углом обтюратора соответственно 20° и 30° и частотой съемки 24 или 32 кадра в секунду.

Обработка акселерограмм заключалась в определении вектора ускорения точки туловища и предплечья и, используя полученные кинограммы, перевода их в неподвижную систему координат, а также их вертикальных составляющих с помощью специальной программы на ЭВМ "Минск"-32. С использованием кинограммы прыжка вычислялась траектория ОЦТ, ЦТ верхних конечностей, а также первые и вторые производные этих точек по методу разностей /5/.

Результаты и их обсуждение

Полученный и обработанный экспериментальный материал показал, что результат прыжка зависит как от скоростно-силовых качеств спортсмена, так и от взаимного расположения звеньев ОДА особенно в момент перехода фазы амортизации в фазу отталкивания. Это положение в основном определяется наклоном туловища. Спортсмены, которые выполняли прыжок без маха руками с предварительным наклоном туловища вперед, показали лучший результат по сравнению со спортсменами, которые этого наклона не делали. Это подтвердил и специальный эксперимент, где все испытуемые вначале выполняли прыжок без наклона туловища (положение туловища близко к вертикали, руки на пояс, взгляд фиксируется на определенной точке впереди), затем тот же прыжок с наклоном туловища (табл. I). Использование махо-

Таблица I

Корреляционные связи результатов пробков, введенных в различные слесарины (борна, 18-20 лет, n = 15)

Сто. об. пробки- вкладыш H ₁	с. м.р. Хом H ₂		Корреляция с введенным в борна пробки H ₂ - H ₁		Корреляция с введенным в борна пробки H ₄ - H ₃		Корреляция с введенным в борна пробки H ₄ - H ₂		Корреляция с введенным в борна пробки H ₃ - H ₁		Корреляция с введенным в борна пробки H ₄ - H ₂	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I	0,793	0,445*	0,820	0,327*	-0,318*	0,604	-0,054*	-0,531*				
2		0,894	0,731	0,534*	-0,040*	0,729	0,194*	-0,550				
3			0,473*	0,566	0,206	0,612	0,213*	-0,404*				
4				0,400*	-0,281*	0,596	0,616	-0,393*				
5					0,664	-0,096*	0,247*	0,411*				
6						-0,547	-0,053*	0,700				
7							0,209*	0,380				
8								0,045*				
9 ± mх (см)	44,50 0,24	58,06 1,63	13,33 1,12	55,96 1,43	11,36 1,16	50,00 1,43	4,00 0,61	-1,79 1,51				
V / m /	7	11	30	10	54	111	60	325				

* Основание статистическое на достоверные результаты при уровне значимости 0,05 - 5%

вого движения туловища значительно увеличивало результат прыжка, причём увеличение имеет большую вариативность. Это говорит о том, что не все испытуемые в равной степени могут использовать инерционные силы маховых движений, согласовывать ускоренное движение туловищем вверх-назад с последующим торможением с другими движениями при отталкивании. Те же закономерности наблюдались и при выполнении прыжка с махом руками. Однако прямой связи умения использовать маховые движения туловищем и руками мы не обнаружили. Наблюдались случаи, когда результат прыжка с предварительным наклоном туловища не отличался от такового с махом руками или даже был выше. Подобные результаты приводятся и другими авторами /34/.

Корреляционный анализ показал (таб. I), что имеется сильная положительная связь между развитием скоростно-силовых качеств спортсмена и результатом его прыжка с наклоном туловища и с махом руками (коэффициент корреляции соответственно - 0,820 и 0,793). У юных спортсменов она выше (0,964 и 0,924), что говорит об их неумении использовать инерционные силы маховых движений. Однако разница прыжка с наклоном туловища и без наклона, так же как с махом руками, не зависит от развития скоростно-силовых качеств как у юных спортсменов, так и у взрослых (корреляционная связь слабая и в наших исследованиях недостоверна). Эта разница зависит от умения использовать маховые движения туловищем ($r = 0,616$) и руками ($r = 0,894$). У юных спортсменов эти показатели ниже.

Таким образом, разница прыжков может количественно характеризовать умение использовать маховые движения руками и туловищем в прыжке, координационные взаимоотношения звеньев ОДА спортсмена. Но при сравнении спортсменов различной физической подготовки, возраста, пола реализация скоростно-силовых возможностей за счет умения использовать маховые движения лучше всего может быть выражена не абсолютным показателем разницы прыжка, а их отношением, выраженным в процентах - коэффициентом реализации

$$K_p = \frac{H_2 - H_1}{H_1} \cdot 100\% .$$

Вышеназванные зависимости результата прыжка от взаимного положения звеньев ОДА раскрывает лишь их следственные отношения, не затрагивая причин, их порождающих. А причины, по-

видимому, в тех биомеханических особенностях взаимодействия ОДА, которые определяют технику данного упражнения.

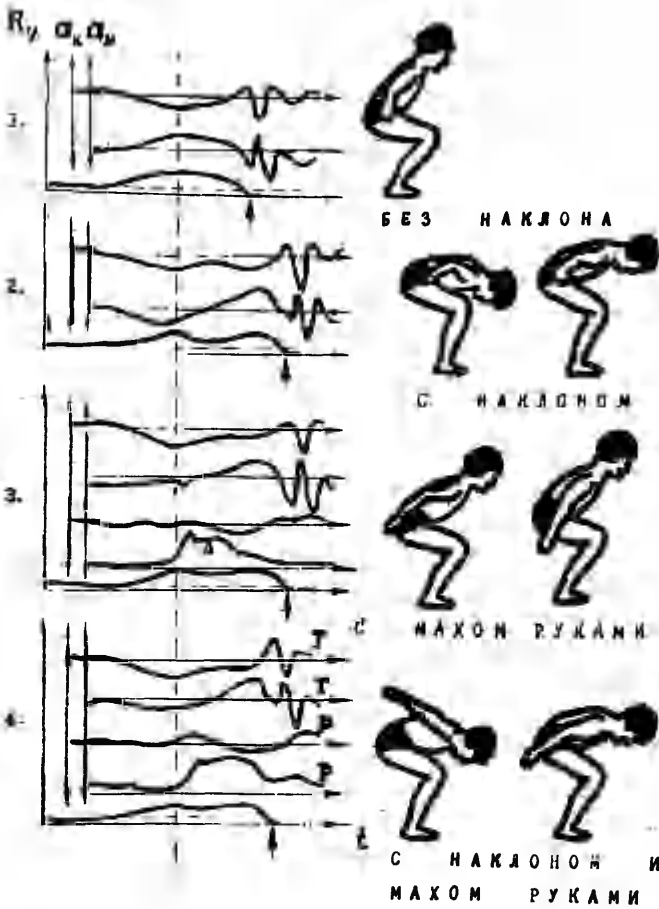
Действительно, рассмотренные прыжки отличаются не только по форме движения, но и по динамическим характеристикам, которые выражаются через определенные величины сил реакции опоры, ускорений туловища и верхних конечностей (рис. 1), частично их закономерности уже описаны в литературе /38/.

Для объяснения некоторых биомеханических особенностей взаимодействия звеньев ОДА спортсмена приведем сравнительные данные техники толчка спортсменов одинаковой физической подготовленности (мастера спорта СССР по спортивной акробатике в силовых парах, члены сборной команды страны). Один спортсмен (А) имеет вес 58 кг, другой (Б) - 57 кг, лучшие результаты прыжка вверх без маха руками соответственно - 0,46 м и 0,47 м. Однако первый с махом руками совершает прыжок на высоту 0,53 м, второй - 0,70 м, т.е. коэффициент реализации (K_p) их скоростно-силовых возможностей за счет использования маховых движений составляет 15% и 50%. Эту разницу результатов вторых прыжков можно объяснить наличием принципиально разных механизмов координации маховых движений с движениями отталкивания.

Обращает на себя внимание время с момента окончания приседания до момента отрыва (рис. 2). Первый спортсмен затрачивает на это 320 мс, второй - 252 мс, хотя приседание второго намного глубже (углы в коленных суставах - 83° , 60°). Поэтому и угловые скорости разгибания в тазобедренных и коленных суставах отличаются по своей величине. Они значительно выше у второго спортсмена (рис. 2).

Причину этих различий мы видим в существенной разнице временной координации движений рук (рис. 3). К концу фазы амортизации у второго спортсмена они принимают вертикальное положение, вектор их ускорения имеет положительное направление, почти совпадает с продольной линией рук, и его вертикальная составляющая достигает максимума. У первого же спортсмена к концу фазы амортизации руки находятся далеко от вертикали, вектор их ускорения имеет отрицательное направление, и только с началом фазы отталкивания его направление меняется на противоположное, вертикальная составляющая растет и достигает максимума только через 120 мс (рис. 4), происходит ярковыраженный сдвиг фаз /32/.

Какое же влияние оказывает столь различное движение рук?



T - туловище

P - рука

--- граница фаз амортизации и собственно отталкивания

↑ - момент отрыва от опоры

Δ - максимум вертикального ускорения рук

Рис. I

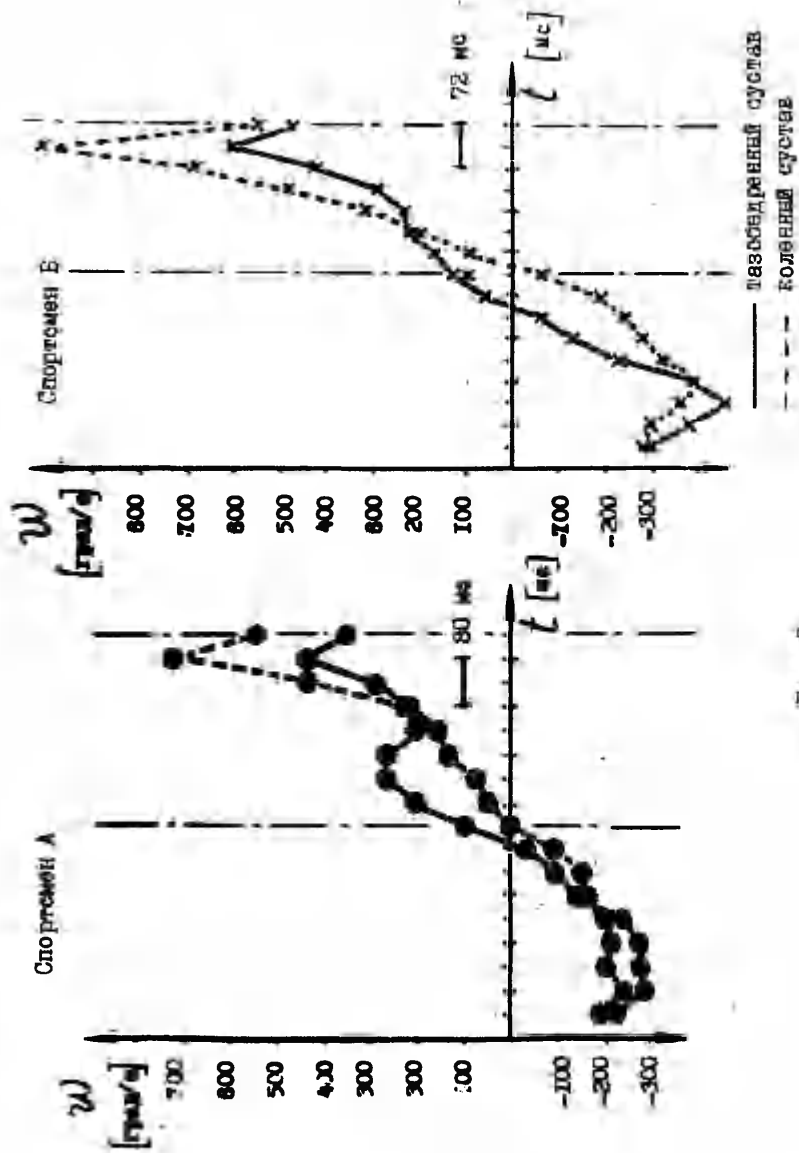


Рис. 2

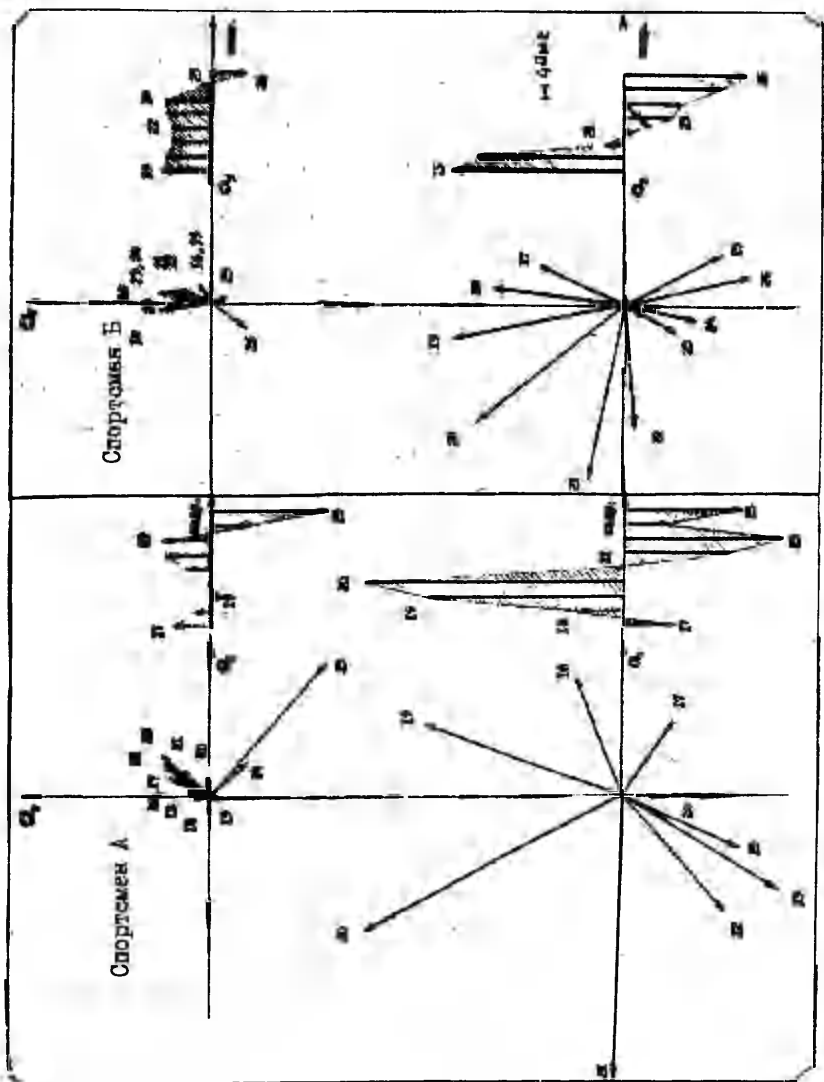


Рис. 4.

А



100 м



Б



КОЛЕЦЪ НА
АМОРТИЗАЦИЯ
(по ОИГ)

Рис. 5

Их несколько и все они взаимосвязаны.

Во-первых, ускорения движущихся рук вызывают силы инерции, которые по направлению противоположны общему вектору силы реакции опоры (рис. 5), т.е. способствуют росту напряжения мышц и в фазе амортизации играют положительную роль. В момент перехода фазы амортизации в фазу отталкивания, т.е. в момент перехода с уступающего режима работы на преодолевающий, эти силы должны уменьшаться, чтобы создать благоприятные условия сокращающимся мышцам. Скорость их сокращения возрастает только с уменьшением их напряжения (физиологический закон "сила-скорость"). Это мы и наблюдаем у второго спортсмена (Б) (рис. 4). У первого же спортсмена (А) к моменту начала фазы отталкивания силы инерции движущихся рук возрастают и не способствуют оптимальному режиму работы мышц-разгибателей ног и туловища, поэтому начавшееся движение всего тела спортсмена вверх замедляется, вертикальная составляющаяся ускорения туловища "уходит" в минус (рис. 4) и возрастает только тогда, когда инерционные силы движущихся рук начинают уменьшаться.

Во-вторых, как мы отметили выше, возникающие инерционные силы движущихся рук имеют большие абсолютные величины и в нашем примере их средние вертикальные составляющие равны: спортсмен А - 336 н, спортсмен Б - 245 н, и, если рассматривать точку приложения этих сил в плечевом суставе и принимать во внимание кратковременность их действия, то возникающие весьма значительные перегрузки (А - 34 ; Б - 15) /25, с. 29/ предъявляют повышенные требования к мышцам-разгибателям спины, создавая большой момент сил (рис. 5). К тому же с уменьшением времени действия внешних сил (до 80 мс) все ткани тела начинают реагировать на них как жесткая система /25/. В нашем примере действие инерционных сил происходит в одном направлении: спортсмен А - 140 мс, спортсмен Б - 224 мс, т.е. в этом случае ОДА второго спортсмена находится в более благоприятных условиях, т.к. действия его инерционных сил более растянуты во времени.

В-третьих, анализируя прыжки разных исполнителей, мы установили, что преждевременное активное движение головой назад в начале отталкивания задерживает мах руками. Действие этого физиологического механизма, основанного на безусловном шейно-тоническом рефлексе, противоречиво и не дает однозначных ответов и практических рекомендаций. Движение головой

назад стимулирует мышцы-разгибатели спины и способствует его быстрому разгибанию. В то же время это движение угнетает мышцы-сгибатели плеча, движение рук вперед и вверх задерживается, происходит значительный сдвиг фаз во взаимодействии рук, туловища и всего тела. А этот механизм мы уже рассмотрели. Спортсмены, которые по заданию активно поднимали голову в начале отталкивания, как правило, выполняли слабый мах руками или могли его выполнить только до положения "руки вперед" с последующим их разведением в стороны. Поэтому практическое овладение навыком согласованной работы рук, совпадение их максимума ускорения с началом фазы отталкивания должно рассматриваться в комплексе с их движением головой, а обучение строиться на основе подавления действия шейно-тонического рефлекса или с его учетом.

В рассматриваемом нами упражнении существуют определенные закономерности сгибательно-разгибательных движений в основных суставах, участвующих в толчке - тазобедренный, голеностопный, а также движения в плечевых суставах при выполнении маха руками. Их временные соотношения максимальных ускорений, направлений векторов, а также взаимное расположение в пространстве и относительно опоры у разных исполнителей при отталкивании имеют большую вариативность, имеется большой разброс показателей сгибательно-разгибательных движений в суставах у одного и того же исполнителя. Это разнообразие присуще всем биологическим системам, т.к. движения в суставах отражают путь к достижению цели выполнения двигательной задачи, конечный результат которой может быть достигнут не по одному стандартному, трафаретному движению во многих суставах. Однако последовательность разгибательных движений в отталкивании всегда имеет строгую определенность - поднимается голова, затем разгибаются туловище, ноги и последними вступают в работу на выпрямление тела после приседа сгибатели стопы, т.е. начинают движение более удаленные от опоры звенья тела, а заканчивают звенья, соприкасающиеся с опорой. Этот волнообразный процесс разгибания (выпрямления тела), по-видимому, связан с волнообразной передачей усилий и передачей деформаций по всему телу /43/, наличием мышц с различными свойствами - "сильные" и "слабые" - и их выравнивающей работой при взаимодействиях за счет работы первых в преобладающем, а вторых - в уступающем режимах /20 а/. Вероятно, оптимальная последовательность работы мышц находится в пря-

мом соотношении со временем передачи усилий в теле спортсмена, зависит от его конституционных особенностей и биомеханических свойств ОДА (упругость, жесткость и пр.), и это характерно не только для рассматриваемого упражнения /9; 7; 14, с. 10; 29 и др./.

Последовательное включение в работу мышечных групп и звеньев ОДА в момент перехода от фазы амортизации к фазе отталкивания, по-видимому, имеет общебиологический смысл, т.к., во-первых, растягивает во времени смену движения всего тела с одного направления на противоположное и с устранением одномоментного характера этой смены "сглаживает" остроту и опасность большой нагрузки на тело от действия инерционных сил /2, 21/, во-вторых, в результате растягивания во времени смены направления движения из-за последовательного включения в работу мышечных групп и звеньев ОДА увеличивается и импульс силы, что позволяет при меньших максимальных усилиях достигать лучших результатов /10/.

Вышеизложенное наталкивает на мысль, что формальное по движению ОЦТ разделение толчка на фазу амортизации и фазу отталкивания при определении такого тонкого механизма, каким является взаимодействие звеньев ОДА, их координационная структура, в столь короткий промежуток времени не имеет реального смысла, т.к. из-за разнонаправленности движения отдельных звеньев ОДА движение ОЦТ сглаживается, а это может быть причиной больших погрешностей определения границ фаз.

Вычисление траектории ОЦТ и ЦТ верхних конечностей показало, что максимально низкие их положения в большинстве случаях не совпадают, наблюдается и несовпадение максимально низкого положения ОЦТ и наибольшего сгибания ног, особенно при выполнении прыжка с большим наклоном туловища. Мы полагаем, что наибольшее напряжение испытывает ОДА в момент смены направления движения туловища, когда происходит смена режимов работы наиболее мощных мышечных групп и это является главным фактором в определении момента окончания фазы амортизации и начала фазы отталкивания. Этот момент может совпадать или не совпадать со сменой направления движения всего тела, т.е. с максимально низким положением ОЦТ. Несколько запаздывающий или опережающий мах руками в этот момент (сдвиг фаз) выступает лишь сбивающим фактором в определении этой границы общепринятым методом.

Смена движения туловища в наших исследованиях четко фиксировалась датчиком ускорения - максимум сагиттального ускорения a_{T_x} . Это положение совпадает с максимумом реакции опоры (R_y) - первая вершина тензограммы - и максимумом сгибания в тазобедренном суставе. В случае совпадения смены направления движения туловища и всего тела (ОЦТ) мы наблюдали одновершинную тензограмму (рис. 1).

Таким образом, оптимальные границы времени начала работы мышц-разгибателей ног должны лежать в таких пределах, когда их напряжение будет возрастать под действием возрастающих сил инерции туловища, движение которого тормозится к концу фазы амортизации, а также движущихся по дуге с большой скоростью верхних конечностей. С началом движения туловища в обратном направлении должна заканчиваться уступающая работа мышц-разгибателей ног. В это время положение верхних конечностей должно быть такое, чтобы вертикальная составляющая их ускорения была максимальной. С уменьшением этой составляющей создается оптимальный режим для преодолевающей работы мышц-разгибателей ног.

Выводы

1. Для стандартизации условий выполнения прыжка вверх с места толчком двух ног с использованием его в качестве теста для определения скоростно-силовых качеств спортсмена необходимо указывать способ выполнения упражнения, т.к. результат прыжка во многом зависит от взаимного положения звеньев ОДА относительно друг друга и относительно опоры.

2. Анализируя технику всех упражнений, в основе которых лежит толчок двумя ногами, необходимо границу фаз отталкивания и амортизации определять не по траектории ОЦТ, а по изменению направления движения туловища.

3. Оптимальные границы смены направления движения в суставах лежат в таких пределах, когда инерционные силы разнонаправленно движущихся звеньев ОДА возрастают при уступающем режиме работы мышц-разгибателей данного сустава - и убывают с началом работы этих мышц в преодолевающем режиме.

Литература

- I. Антонов Л.К. - В кн.: Опорные прыжки женщин. М., 1975, с. 12-16.
2. Алешинский С.Ю., Зацюрский В.М., Тюпа В.В. О некоторых результатах биомеханического анализа локомоций человека. - Тезисы докладов второй Всесоюзной конференции по проблемам биомеханики. Рига, 1979. т.3, с.47-49.
3. Баршай В.М. Исследование взаимосвязи процессов развития физических качеств и формирование двигательных навыков у юных акробатов. Автореф. канд. дисс., М., 1973.
4. Бухарцева И.Г., Александрова Г.В. Исследование прыгучести у фигуристов. - "Теория и практика физ. культуры", 1978, № 9, с. 42-46.
5. Вайн А.А. О методике биомеханического анализа техники физических упражнений, совершаемых в одной плоскости. - Уч. зап. Тартуск. гос. ун-та, вып. 368. Тарту, 1975, с. 172-189.
6. Вайн А.А. Об управлении движения спортсмена при ударном взаимодействии. - Сб. трудов Всесоюзного симпозиума по биомеханическим проблемам управления спортивными движениями человека. Тбилиси, 1978, с. 38-42.
7. Вайн А.А., Соколов Г.Я. Исследование биомеханических характеристик отталкивания при исполнении сальто назад с места. Спорт учащейся молодежи. - Материалы XVII конференции по физкультуре. Тарту, 1975, с. 177-178.
8. Галкин Л.К. Исследование взаимосвязи между прыжком вверх с махом руками и силой мышц сгибательной стопы. - Вопросы теории и практики физической культуры и спорта. Материалы республиканской конференции. Минск, 1972.
9. Донской Д.Д. Движения спортсмена. М., 1965, с. 121-123.
10. Дурсенев Л.И. Экспериментальное обоснование применения расчлененного (аналитико-синтетического) метода в начальном обучении легкоатлетическим упражнениям (по материалам прыжков в высоту). Автореф. канд. дисс., М., 1966.
- II. Дурсенев Л.И., Раевский Л.Г. О силовой подготовке прыгунов с разбега. - "Теория и практика физ. культуры", 1978, № 10, с. 62-64.

12. Живицкий А.С., Ломейко В.Ф. К определению оптимального сгибания ног для отталкивания в прыжках с места. - Тезисы докладов IУ республиканской конференции "Вопросы теории и практики физической культуры и спорта". Минск, 1976, с. 152.
13. Живицкий А.С. Оценочные шкалы прыгучести для юных гимнастов. - Вопросы теории и практики физической культуры и спорта. Материалы республиканской конференции. Минск, 1972.
14. Зацюрский В.М., Ланка Я.Е., Шалманов А.А. Проблемы биомеханики толкания ядра. - "Теория и практика физ. культуры", 1978, № 12, с. 6-17.
15. Зацюрский В.М., Райцин Л.М., Аруин А.С., Ширковец Е.А., Сайков Н.В., Губанов Л.С. Влияние эластических свойств мышц на эффективность мышечной работы. - Тезисы докл. XIV Всесоюзной конференции по физиологии и биохимии спорта. М., 1976.
16. Зинковский А.В., Сидху Л.С. Скоростно-силовые способности гимнастов и техника толчковой фазы в прыжках с места. - "Теория и практика физ. культуры", 1971, № 4, с. 20-24.
17. Као Ван Тхы. Исследование факторов, определяющих высоту прыжка волейболистов. - "Теория и практика физ. культуры", 1971, № 4, с. 18-20.
18. Коренберг В.Б. Внимание деталям! М., 1972.
19. Колотилова И.М. В сб.: Гимнастика, вып. I, М., 1976, с. 43-48.
- 20а. Козлов И.М., Крылов В.А. Особенности взаимодействия мышечной активности в прыжках. - Тезисы докладов второй Всесоюзной конференции по проблемам биомеханики. Рига, 1979, т. 3, с. 93-94.
20. Клименко В.В., Гуменюк Н.П. Контрастность двигательных восприятий. - "Теория и практика физ. культуры", 1971, № 6, с. 28-31.
21. Коток В.С. Принципы сфазированных движений в суставах тазовой конечности пальце- и фаланговых животных. - Тезисы второй Всесоюзной конференции по проблемам биомеханики. Рига, 1979, т. 3, с. 193-195.
22. Курьсь В.Н., Скакун В.А. Двойное сальто назад. - В сб.: Гимнастика, вып. I, М., 1976, с. 53-56.

23. Мисиньш И.Я. Исследование динамики развития прыгучести у волейболисток. Канд. дисс. Тарту 1973.
24. Рачков К.И. Экспериментальное исследование механизма отталкивания в легкоатлетических упражнениях с обоснованием рациональной техники тройного прыжка с разбега. Автореф. канд. дисс., М., 1973.
25. Савин В.М. Гипервесомость и функции центральной нервной системы: Л., 1970, с. 25-30.
26. Семенов Л.П. - В кн.: Опорные прыжки мужчин. М., 1975, с. 13-17.
27. Соколов Е.Г., Польской Э.В., Фролов В.И. Использование трансформированного батута и наклонной эластичной акробатической дорожки в подготовке гимнастов. - В сб.: Гимнастика, вып. I, М., с. 30-32.
28. Тутевич В.Н. Некоторые вопросы механизма отталкивания. - "Теория и практика физ. культуры", 1955, № 4, с.279-292.
29. Тутевич В.Н. Моделирование работы мышц спортсмена. - "Теория и практика физ. культуры", 1969, № 2, с. 26.
30. Украин М.Л., Шефер И.В., Антонов Л.К., Коренберг В.Г. - В кн.: Методика тренировки гимнасток. М., 1976, с.125.
31. Филин В.П., Погиба В.Г., Максименко Г.Н. Об оценке спортивно-технического мастерства спортсменов (на примере легкоатлетического десятиборья). - "Теория и практика физ. культуры", 1979, № I, с. 8-II.
32. Хохмут Г. К вопросу о целесообразности протекания действия силы при кратковременных импульсах. - Сб. трудов Всесоюзного симпозиума по биомеханическим проблемам управления спортивными движениями человека. Тбилиси, 1978, с. 141-144.
33. Чистяков Ю.Н. Исследование кинематики и динамики упражнений максимальной интенсивности в связи с совершенствованием спортивного мастерства (на примере прыжков в высоту с разбега). Автореф. канд. дисс., М., 1968.
34. Совершенствование технического мастерства спортсменов (под ред. В.М. Дьячкова). М., 1972, с. 191-194.

35. Asmuseen E. and Bonde-Petersen F. Storage of elastic energy in skeletal muscles in man.-Acta Physiol. Scand. 1974. 91. 385-392.
36. Despire's M. Polyparametric study of the vertical jump. International Series of Biomechanics, Vol. I B. Biomechanics V-B. University Park Prese. 1975, pp.73-80.
37. Hay J. A., Wilson B. D. and Dapena J. Identification of the Limiting Factors in the performance of a basic human movement.-International Series of Biomechanics, Vol. I B. Biomechanics V-B. University Park Press, 1975, pp. 3-19.
38. Hochmuth G. Biomechanik sportlicher Bewegungen. Sportverlag, Berlin, 1967, S.187-202.
39. Miller D. I. and East D. J. Kinematic and kinetic correlates of vertical jumping in women.- International Series of Biomechanics, Vol. I B. Biomechanics V-B. University Park Press. 1975, pp.65-72.
40. Samson J. and Roy B. Biomechanical analysis of the volleyball spike.-International Series of Biomechanics, Vol. I B. Biomechanics V-B. University Park Press. 1975, pp. 322-325.
41. Stürmer H. Kinematische Parameter als Leistungskriterien sportlicher Bewegungen.-Theorie und Praxis der Körperkultur, 1974, N 1, S. 12-17.
42. Tveit P. Variation in horizontal impulses in vertical jumps.-International Series on Biomechanics, Vol. I B. Biomechanics V-B. University Park Press. 1975, pp. 81-86.
43. Vain A. A. Biomechanical characterisation of the behaviour of an athlete's supportmotor system under impact.-International Series on Biomechanics, Vol. I B. Biomechanics V-B. University Park Press. 1975, pp. 58-61.

ON SPECIFIC CHARACTER OF CO-ORDINATION BETWEEN
LINKS OF SUPPORT-MOTOR SYSTEM BY TAKE-OFF

G. Sokolov, A. Vain

S u m m a r y

Take-off from one's place occurs in a good number of sport exercises (volley-ball, acrobatics, gymnastics). Although the technique of these exercises has been a subject of attention of many investigators, the mechanism of the co-ordination of swing movements performed by arms and trunk is not clear up to the present.

The present study elucidates the influence of the swing movements of arms and trunk on the height of take-off while methods of biomechanics were used. During a laboratory experiment biomechanical characteristics of the sportsman's action by a complex method, including tensometry, accelerography and synchronized cinecyclography were recorded.

The results of the present study reveal that the height of take-off is essentially influenced by the temporary shift of the phase of transmission of the arm's swing has an essential influence on the realisation of the swing into the height of take-off.

О СВЯЗИ НЕКОТОРЫХ БИОМЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК
ОТТАЛКИВАНИЯ В ОПОРНЫХ ПРЫЖКАХ ГИМНАСТОВ СО
СПОРТИВНЫМ РЕЗУЛЬТАТОМ

Т.Е. Кумс

Кафедра физиологии спорта

Процесс становления спортивного мастерства на данном этапе развития современного спорта весьма сложен и многогранен. Он предполагает образование положительных сдвигов во всесторонней подготовке спортсмена при наименьших затратах труда и времени. Это в свою очередь предъявляет повышенные требования к методике тренировки и оптимизации спортивной техники, так как техническая подготовка в спортивной гимнастике играет решающую роль.

Спортивная гимнастика - сложнотехнический вид спорта, где спортивный результат выражается в баллах за точность и выразительность исполнения. В связи с этим оптимальность техники отражается на кинематических характеристиках, так как "... спортивный результат определяется по внешней картине движений спортсмена". /1/.

Опорные прыжки - один из труднейших видов гимнастического многоборья. За короткий промежуток времени гимнастка выполняет действия, которые требуют хорошей подготовки, высокого уровня развития скорости мышечных сокращений, точной дифференцировки пространственных, временных и силовых параметров движений.

Современные требования к прыжкам предполагают сложность и оригинальность исполнения. В последнее время гимнастками высокой квалификации выполняются прыжки группы "Цукахары" в различной модификации с последующими поворотами на 360° , 720° , а также с поворотами на 180° , 360° в первой полетной фазе.

В связи с вышеуказанным проблема техники опорного прыжка актуальна. Большое внимание в литературе уделяется разбегу и отталкиванию руками, как решающим факторам в обеспечении высоты второй полетной фазы: "Увеличение высоты взлета вто-

рой фазы зависит от эффективности отталкивания руками" /7/. "Особое значение большая скорость разбега имеет для выполнения высокой и далекой второй фазы полета ..." /II/. "Для достижения высоких результатов в прыжках необходим интенсивный разбег... который играет решающую роль" /I4/. Отталкиванию от опоры (мостика) не оказывалось должного внимания, хотя уже в 1974 году К.М. Иванов указывает, что "толчок ногами - ответственная фаза в любом прыжке" /6/. В основном в работах по исследованию отталкивания от мостика используется тензометрическая методика, что дает возможность судить об усилиях, возникающих в процессе отталкивания. Так, П.Е. Толмачевым показано, что в процессе толчка усилия меняются волнообразно. Максимальные значения ударных усилий при постановке ног на мостик не является показателем эффективности толчка. Наибольшее значение для эффективности толчка имеют усилия в фазе его завершения /I5/. А.В.Зинковский, Л.С. Сидху, исследуя прыжок толчком обеих ног с места, подтверждают вышеизложенное в своей работе: "Динамограммы низких прыжков отличаются снижением силы реакции опоры в активной фазе толчка по сравнению с амортизационной фазой" /5/. Н.С. Гончаровым, Ю.Н. Гончаровым на основе динамографической методики и электромиографии открыто три разновидности отталкивания от опоры, среди которых наиболее эффективен проходящий толчок, так как угол вылета при этом наименьший, что обеспечивает высоту второй фазы полета, но таким видом отталкивания владеют лишь немногие гимнасты /3/. С.В. Дмитриев, Ф.Л. Доленко, А.Г. Хасин показали, что значение фазовой структуры двигательного действия является важным условием совершенствования техники опорных прыжков. Они выяснили, что отталкивание от мостика состоит из пяти фаз. Большие усилия развиваются в фазе переключения от уступающего режима работы мышц к преодолевающему. Деконцентрация усилий в данной фазе типична для плохих прыжков. Удлинение фазы способствует рассеянию энергии в биомеханической системе. Авторы предлагают термин "отталкивание" заменить термином "удар" /4/.

Из краткого обзора литературы видно, что исследований по изучению отталкивания от мостика как ударной нагрузки на опорно-двигательный аппарат (ОДА) не проводилось, исключая работы /2, 9, 8/. В имеющихся до сих пор работах рассматривается деформация мостика, но очевидно не только мостик, но и ОДА спортсмена подвергается деформации? Изучение данной

проблемы с этого аспекта играет важную роль, так как нагрузки, действующие на ОДА, в процессе взаимодействия спортсмена с упругой опорой, в несколько раз превышают собственный вес тела и время их действия заключается в пределах 0,10-0,13 [с]. Вследствие этого имеются реальные затруднения в отношении управления двигательным действием в момент удара. Даже гимнастки высокого класса еще слабо управляют важнейшими параметрами опорного прыжка, "... поэтому необходима дальнейшая научная разработка основ техники всех фаз опорного прыжка" /12/.

В данной работе используется акселерографическая методика синхронно с киносъемкой /6/, которая до сих пор в исследованиях подобного рода использовалась лишь В.А.Медведевым в 1976 г. /13/.

Мы попытались решить следующие задачи:

1. Определить некоторые биомеханические параметры, отражающие эффективность техники отталкивания от опоры.
2. Выяснить взаимосвязи биомеханических характеристик между собой с целью определения их значения для спортивного результата.

В эксперименте участвовало 4 гимнастки-школьницы в возрасте 14 лет. Из них I мастер спорта международного класса, 2 мастера спорта и I КМ. Исследовался базовый прыжок "переворот вперед". Отталкивание производилось от "мягкого" мостика. Результат каждого прыжка оценивался судейской бригадой, состоящей из 7 человек, по 10-балльной системе. Всего проанализировано 22 эксперимента. Регистрировали следующие биомеханические параметры: K_2 - коэффициент передачи усилий через звенья биокинематической цепи между точками голень-голова /8/ в продольном и сагиттальном направлениях отдельно для амортизации и отталкивания. По K_2 мы судили о жесткости ОДА. Временные интервалы между пиками максимумов сагиттальных \dot{L} и продольных ускорений \dot{t} [с] /2/, по которым мы судили о размере деформации ОДА. $V_{y(m)}$ [м/с] - вертикальная составляющая скорости перед контактом с опорой, $V_{x(m)}$ [м/с] горизонтальная составляющая. $V_{y(a)}$ [м/с] - вертикальная составляющая скорости вылета, $V_{x(a)}$ [м/с] - горизонтальная составляющая. ΔL [мм] - величина деформации мостика. $t_{(деф.)}$ [с] - длительность деформации мостика. Полученные данные были подвергнуты статистическому анализу.

Результаты и их обсуждение

Корреляционный анализ показал, что оценка за прыжок находится в прямой зависимости от трех показателей: K_2 , $t_{2y(ст.)}$
 $r = 0,54^*$; $t_{2y(ан.)}$ $r = 0,44$; $t_{(деф.)}$ $r = 0,40$ (см. рис. I).

Рассмотрим первую взаимосвязь. Она говорит, о том, что чем меньше потери энергии при передаче импульса в продольном направлении, то есть чем жестче закреплены суставы биокинематической цепи, тем лучше будет прыжок. Следовательно, на жесткость системы в период отталкивания следует обратить особое внимание, ведь благодаря этому гимнастка лучше может использовать упругие свойства мостика и ОДА, а также меньше затратить энергии. Это еще раз подтверждает наши доводы, приведенные ранее /8/. Весьма существенно закрепление звеньев биокинематической цепи и в сагиттальном направлении, имеется положительная корреляция $r = 0,65$ между продольным и сагиттальным коэффициентами передачи усилий в период отталкивания. Следует обратить внимание и на то, что в период амортизации коэффициенты передачи усилий в продольном и сагиттальном направлениях могут быть небольшими. Отсюда следует, что не только упругая опора - мостик, но и ОДА спортсмена воспринимает ударную нагрузку в период амортизации. За счет этого в тканях ОДА происходит рекуперация энергии упругой деформации для предстоящего отталкивания. Здесь следует отметить, что деформация ОДА должна быть оптимальной в зависимости от его свойств у каждого отдельного спортсмена и его подготовки к ударным нагрузкам. Интересно отметить еще и тот факт, что большая горизонтальная скорость перед контактом с опорой в данном случае уменьшает коэффициенты передачи продольных и сагиттальных усилий в амортизации, то есть снижает жесткость системы в обоих направлениях. Коэффициенты корреляции соответственно равны $r = -0,60$, $r = -0,63$. Это можно объяснить тем, что ввиду сильных перегрузок ОДА гимнастки не обеспечивает необходимой жесткости системы в период амортизации. Поэтому скорость разбега для каждой спортсменки должна быть оптимальной.

Временной интервал между пиками максимумов продольных

* Коэффициенты корреляции статистически достоверны на уровне значимости $p < 0,05$.

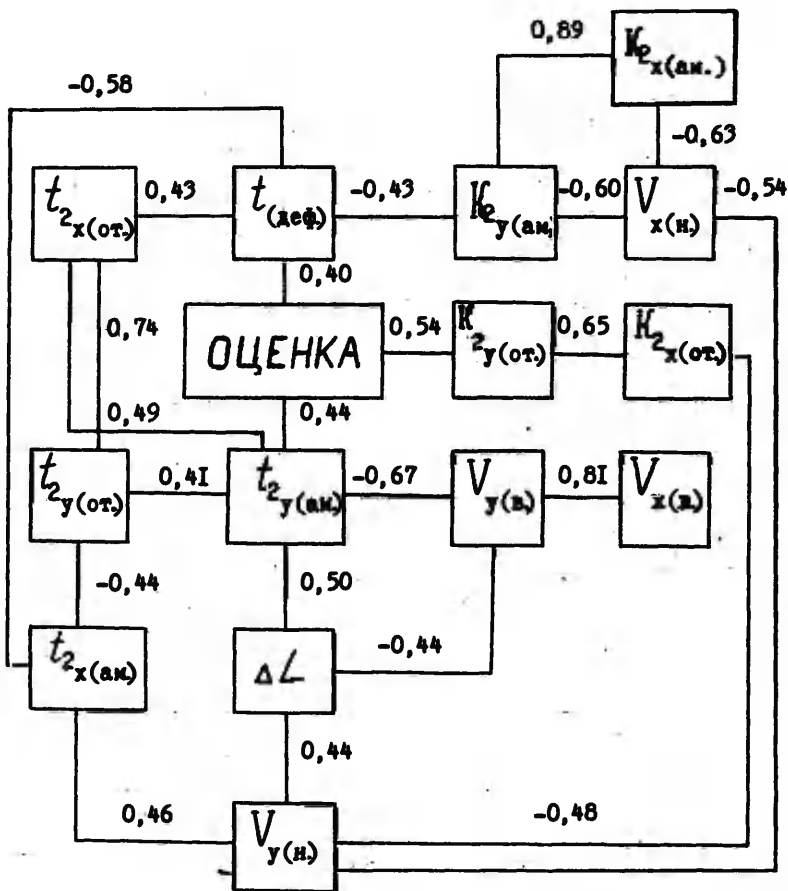


Рис. 1. Корреляционная модель

ускорений дистального и проксимального звена ОДА в амортизации $t_{2y(ам.)}$ тоже характеризует результат прыжка. Отсюда следует, что деформация ОДА в период амортизации в продольном направлении положительно влияет на прыжок в целом. Следует заметить, что она должна быть оптимальной, так как чрезмерная деформация ОДА при амортизации может вызвать большую потерю энергии, полученную за счет разбега, и отрицательно действовать на вертикальную составляющую скорости вылета $\kappa = -0,67$, а через нее и на горизонтальную (имеющаяся между ними корреляция $\kappa = 0,81$).

На оценку влияет также и длительность деформации мостика. В данном случае длительное отталкивание положительно действует на прыжок $\kappa = 0,44$. Очевидно это связано с тем, что жесткость системы как в продольном, так и сагиттальном направлении в период амортизации незначительна и вследствие этого взаимодействие ОДА спортсменки с опорой требует более длительного времени. По данным Н.Ф. Митиной и Ю.А. Ипполитова, чем "мягче" опора, тем длиннее толчок /10/.

Следует отметить, что величина деформации мостика зависит от вертикальной составляющей скорости перед контактом с опорой $\kappa = 0,44$ и вертикальная составляющая скорости вылета находится в обратной зависимости от величины деформации мостика $\kappa = -0,44$. Отсюда вытекает, что при большой вертикальной составляющей скорости при наскоке мостик подвергается большой деформации, возникают большие усилия в мышцах, что нецелесообразно, так как снижает вертикальную составляющую скорости вылета. Следовательно, можно заключить, что величина деформации мостика должна находиться в оптимальных пределах.

Выводы

1. Оценка за прыжок зависит от следующих показателей: коэффициента передачи продольных усилий между звеньями биомеханической цепи в период отталкивания, длительности деформации мостика и временного интервала между пиками максимумов продольных ускорений в амортизации.

2. При отталкивании от упругой опоры деформации подвергается не только мостик, но и ОДА спортсменки.

3. Оптимальность техники отталкивания зависит от свойств ОДА, что послужит предметом нашего дальнейшего исследования.

4. Корреляционный анализ показал, что отталкивание от

мостика характеризуется сложностью механизмов поведения ОДА, которые невозможно объяснить только на основе корреляционных связей.

Литература

1. Вайн А.А. Критерии оптимальности техники отдельных видов спорта. "Уч. записки Тартуского гос. ун-та", вып. 358. Тарту, 1975, с. 265, 263-272.
2. Вайн А.А. Исследование механического импеданса тела человека при ударном взаимодействии. Материалы I Всесоюзной конференции по биомеханике спорта. Киев, с. 20-22.
3. Гончаров, Н.С., Гончаров Ю.Н. О фазах отталкивания ногами в опорных прыжках. - "Теория и практика физ.культуры", 1976, №4, с.14-15.
4. Дмитриев С.В., Доленко Ф.Л., Хасин А.Г. О взаимодействии с гимнастическим мостиком. - В сб.: Гимнастика, вып. I, М., ФИС, 1978, о. 31-33.
5. Зинковский А.В., Сидху А.С. Скоростно-силовые способности гимнастов и техника толчковой фазы в прыжках с места. - "Теория и практика физ.культуры", 1971, № 4, с. 20-24.
6. Иванов К.М. Основы техники опорных гимнастических прыжков. (Лекция). Л., 1974, с.19.
7. Иванов К.М., Манина Т.И. О расширении технических возможностей в опорных прыжках. - "Теория и практика физ.культуры", 1972, № 9, с. 24, 22-25.
8. Кумс Т.Е., Вайн А.А. О механизме передачи усилий при отталкивании в опорных прыжках у гимнасток. - "Уч. зап. Тартуского гос. ун-та", вып. 525, Тарту, 1980, с.24-30.
9. Медведев В.А., Вайн А.А. Цель и принципы количественной оценки техники выполнения фазы толчка ногами в опорных прыжках у студентов. - "Уч. зап. Тартуского гос. ун-та", вып. 497, Тарту, 1979, с. 19-29.
10. Митина Н.Ф., Ипполитов Ю.А. Еще об упругости. - В сб.: Гимнастика, вып. 2, М., ФИС, 1976, с. 29-32.
11. Соловьев В.В., Аркаев Л.А., Чебураев В.С., Ипполитов Ю.А. Скорость разбега и качество опорных прыжков. - В сб.: Гимнастика, вып., 2, М., ФИС., 1977, с. 24, 24-27.

12. Семенов Л.П., Кожевников В.М., Орлов В.П. Фазовая структура опорных прыжков. - В сб.: Гимнастика, вып. 2, М., ФизС, 1978, с. 42, 40-42.
13. Семикоп А.Ф., Вайн А.А., Медведев В.А. Методы регистрации динамических и кинематических характеристик (на примере опорных прыжков). Материалы I Республиканской конференции "Вопросы теории и практики физической культуры и спорта". Минск, 1976, с. 63-65.
14. Тараканов В.М. Точность разбега в гимнастических опорных прыжках. "Теория и практика физ. культуры", 1966, № 3, с. 62, 62-63.
15. Толмачев П.Е. Исследование основных параметров опорных прыжков и методов управления ими в связи с совершенствованием технического мастерства гимнастов. Автореф. канд. дисс. М., 1969.

ZUSAMMENHÄNGE ZWISCHEN EINIGEN BIOMECHANISCHEN PARAMETERN
DES ABSTOßES UND DER LEISTUNG DER PFERDSPRUNGE DER FRAUEN

T. Kuma

Z u s a m m e n f a s s u n g

In dieser Arbeit wird die Technik des Abstoßes von einer elastischen Fläche (vom Sprungbrett) untersucht. Die Anwendung der akzelerographischen Methodik, die parallel mit den Filmaufnahmen durchgeführt wurde, ermöglichte uns herauszustellen, daß zu den Parametern, die die Technik des Abstoßes von der elastischen Fläche charakterisieren, gehören: der Koeffizient der Kraftanstrengungen in Richtung Längsachse während des Abstoßes, die Deformationszeit des Sprungbrettes, das Zeitintervall der Höchstwerte der Beschleunigungen in Richtung Längsachse zwischen den distalen und proximalen Ketten des Stütz-Bewegungsapparates.

Während des Abstoßes von einer elastischen Fläche deformiert sich nicht nur das Sprungbrett, sondern auch der Stütz-Bewegungsapparat der Sportlers.

Die optimale Technik des Abstoßes hängt von den Eigenschaften des Stütz-Bewegungsapparates ab.

ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНИКИ ЦЕЛОСТНОЙ ВОЛНЫ ВПЕРЕД В ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ГИМНАСТИКЕ

Т.В. Тихонравова
Кафедра физиологии спорта

Художественная гимнастика относится к таким видам спорта, в которых техническая подготовка выступает на первый план, потому что предметом оценки на соревнованиях является, прежде всего, техника упражнений.

Одной из специфических черт в этом виде спорта является наличие группы волнообразных движений. К этой группе движений относится целостная волна вперед.

В методических пособиях по художественной гимнастике 50-х годов волна была отнесена к подготовительному разделу /13, 14, 15/. В последующих пособиях она была включена в основной раздел и заняла там второе место за пружинными движениями /8, 9, 6, 1/.

Известно, что движение принадлежит к классу волн, если какой-либо точке тела сообщен импульс, который вызывает периодическое движение /12/.

Шишкарева Д.Н. указывает на то, что основным принципом волны является одновременное сгибание в одном и разгибание в другом суставе /13/. Это, бесспорно, является основным принципом, так как только в этом случае происходит протекание волны и гребень волны переходит с одного сустава на другой.

Все авторы, работы которых приведены в этой статье, считают, что волна выполняется из положения круглого полуприседа (рис. 1).

Следует отметить, что круглый полуприсед относят к пружинным движениям /8, 9, 17/, то есть к движениям, которые выполняются одновременно.

В описании круглого полуприседа имеются некоторые расхождения. Орлов Л.П. /9/ пишет о том, что в круглом полуприседе все суставы позвоночника согнуты вперед, а Мавромати Д.П. /6/, - что спина прямая, а в грудной части закруг-

лена. Кроме этого, Орлов Л.П. /9/ относит круглый полуприсед к пружинным движениям. Однако Собинов В.М. /18/ указывает на то, что круглый полуприсед выполняется из стойки на носках, с откинутой головой назад и дальше, постепенно приседая, наклоняется голова вперед. Это говорит о последовательном сгибании.

В отношении собственно волны имеются тоже различные мнения. Отмечают, что движение выполняется вперед-вверх /9, 17, 18/. Но имеется мнение, что при разгибании суставы движутся вперед /2, 6, 8, 11, 16/. Кроме этого, многие авторы утверждают, что волна заканчивается выпрямлением тела /2, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 17, 18/. Однако имеется и другой взгляд на конечное положение в волне. Считают, что волна заканчивается в стойке на носках с наклоном назад /6, 16/.

Отсутствие единого мнения на технику исполнения волны приводит к большой вариативности этого элемента даже у спортсменов высокой квалификации. А отсутствие критериев оценки исполнения значительно осложняет судейство. Все это происходит потому, что описание техники основано на визуальном анализе кинограммы, что, очевидно, не достаточно для такого сложного движения.

С целью проанализировать технику волны и выяснить закономерности, которые характеризуют оптимальную технику /3/ протекания ее, была проведена киносъемка этого движения двумя кинокамерами: на 16 мм киноленту для воспроизведения движения и на 35 мм - для получения кинограммы.

По кинограммам измерялись координаты: голеностопного, коленного, тазобедренного, плечевого, локтевого и лучезапястного суставов; центров тяжести стопы, головы и кисти; остистых отростков седьмого грудного позвонка, пятого поясничного. Седьмой грудной позвонок был взят для характеристики движений в грудной части позвоночника, а пятый поясничный - для характеристики движений в поясничной области /4/, так как при описании техники исполнения волны в учебных пособиях дается характеристика движений в этих областях /1, 2, 7, 6, 9, 11, 13, 14, 15, 18/. Движение выполняется в стойке на высоких полупальцах и в передне-заднем направлении, поэтому существенным для сохранения равновесия является длина площади опоры, координаты которой тоже измерялись. Материалы были обработаны на ЭВМ "Минск-32" по программе FBIOM, которая вычисляет координаты траектории общего центра тяжести (ОЦТ),

расстоянии от тазобедренного сустава до центра тяжести головы (ЦТ головы), скорости движения ОЦТ и ЦТ верхних конечностей, угловую скорость верхних конечностей. В экспериментах участвовало десять мастеров спорта (студенты и лыжники), каждый из которых выполнил элемент от 2 до 10 раз. Материалы были подвергнуты корреляционному и факторному анализу. Анализ результатов показал, что существенным при оценке движения являются биомеханические характеристики, отражающие внешнюю картину движения.

На основании полученных результатов был построен график амплитуды движения: тазобедренного сустава, поясничной области, грудного отдела, плечевого сустава, ЦТ головы (рис. 2). Для построения графика измерялась амплитуда отклонения указанных точек от вертикали, проведенной в середине площади опоры (см. рис. 1). Отклонение линии вверх означает сгибание в этой области, а отклонение вниз - разгибание. При рассмотрении движений в суставах и анализе их возможности в участии в волне, нужно отметить, что коленный сустав, в силу своего анатомического строения (сгибание и разгибание до угла 180°), не может быть точкой, которой можно сообщить периодическое движение, поэтому его амплитуда не изображена на графике. Ближайшей точкой, которой можно сообщить периодическое движение, является тазобедренный сустав. Поэтому нужно считать, что волна начинается с тазобедренного сустава, причем движение в этом суставе является ведущим. Движения в коленном и голеностопном суставах обеспечивают необходимые условия для движения в тазобедренном суставе, но сами участия в волне не принимают. Подоничный отдел, грудная область, плечевой сустав и голова возмещаются в движении за тазобедренным суставом и тем позже, чем дальше они от него находятся.

При разложении периодического движения во времени получается синусоида. Поэтому при графическом изображении амплитуды движения (каждой указанной области) должно получиться пять синусоид, которые сдвинуты одна относительно другой на какой-то промежуток времени. Чем больше будет расстояние между исследуемыми точками, тем больше будет сдвиг.

Анализируя график амплитуд перечисленных точек при выполнении волны из круглого полуприседа (рис. 2а), необходимо отметить, что отклонение линии, которая характеризует амплитуду движения в грудной части вверх, говорит о том, что движение начинается с грудного отдела. В этот момент амплитуда

поясничной области и тазобедренного сустава меньше амплитуды грудной части. Далее грудная часть притормаживается и отклонение поясничной области выходит на первый план. Амплитуда тазобедренного сустава меньше амплитуды в поясничной области. Складывается впечатление, что ведущей в этот момент является поясничная область. Сокращение амплитуды начинается одновременно в поясничной области и в тазобедренном суставе. В тазобедренном суставе амплитуда меньше, чем в поясничной области. Сокращение амплитуды в грудной части начинается позже относительно этого момента в тазобедренном суставе и поясничной области. Отклонение линии, которая характеризует движение в плечевом суставе вверх, совпадает с отклонением линий, которые характеризуют движение в тазобедренном суставе и в поясничной области вниз. Движение головы назад начинается раньше, чем движение плечевого сустава. Это противоречит последовательности движения в волне. Из графика видно, что нарушается последовательность изменения амплитуды в движении суставов и головы. Аналогичная картина наблюдается при всех исполнениях волны из круглого полуприседа.

Исходя из основного принципа волны и стараясь обеспечить механику волны, была сделана попытка выполнить волну из исходного положения стойки на носках, руки вверх. Точкой, которая выполняла периодическое движение, был тазобедренный сустав. Результаты представлены на рис. 2б и 3.

На графике изображено пять синусоид, каждая из которых отражает изменение амплитуды движения вышеперечисленных частей тела, участвующих в волне. Движение начинается с тазобедренного сустава. Начало движения всех остальных точек запаздывает относительно тазобедренного сустава пропорционально расстоянию до него.

Из вышесказанного следует, что данный вариант исполнения волны соответствует теории волновых движений и отражает основной принцип волны. При таком исполнении волна в теле спортсменки протекает с начала и до конца движения (рис. 3). Все движение носит динамический характер, что дает возможность включить ее в любую динамическую комбинацию упражнения, не нарушая его ритма.

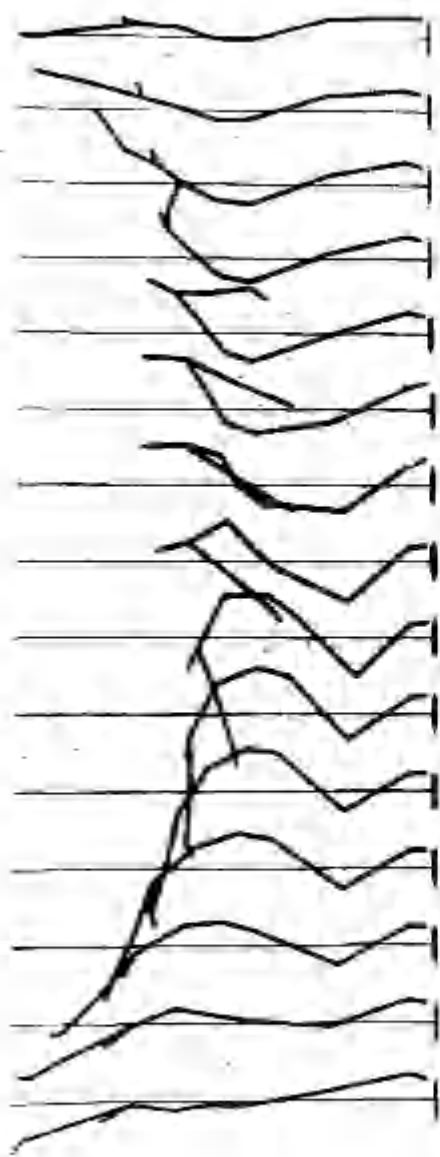


Рис. 1. Средняя температура в городе Хабаровске в 1917-1927 гг.

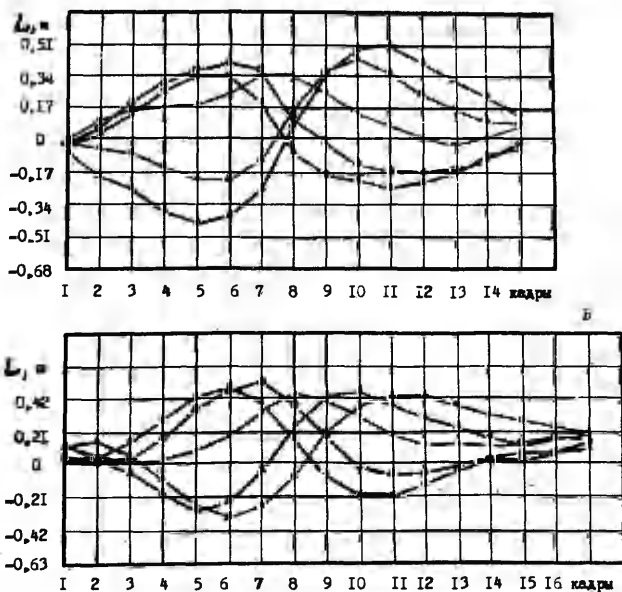


Рис. 2. Графики амплитуд движения познавательных точек при исполнении целостной волны вперед.
 А - из положения круглого полуприседа.
 Б - из исходного положения стойки на носках, руки вверх.

- х— тазобедренный сустав.
- о— поясничный отдел.
- грудной отдел.
- △— плечевой сустав.
- ЦТ головы.

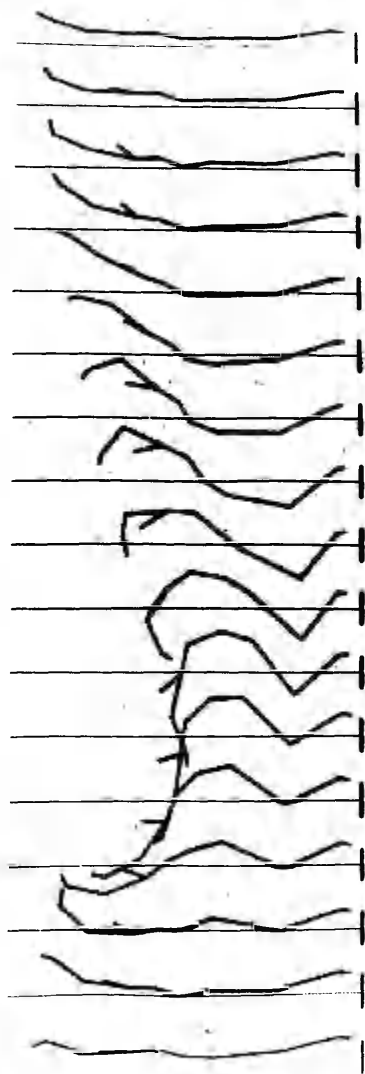


Рис. 3. Циклограмма целостной волны вперед из стояки на носках,
буки вверх.

Литература

1. Боброва Г.П. Художественная гимнастика в спортивных школах. М., "Физкультура и спорт", 1974, с. 77-86.
2. Гимнастика. Обучение упражнениям художественной гимнастики (лекция для студентов-заочников 2-3 курсов). Под общ. ред. Брыкина А.Т. М., 1972, с. 39-40.
3. Вайн А.А. Критерии оптимальности техники отдельных видов спорта. - Учен. записки Тартуского госуд.ун-та, вып. 368, Тарту, 1975, с. 263-272.
4. Гамбурцев В.А. Гониометрия человеческого тела. М., "Медицина", 1973, с. 21.
5. Гимнастика (для женских групп подготовительного учебного отделения). Под ред. Куду Э.А. и Янсон Л.О. М., "Высшая школа", 1978, с. 81.
6. Мавромати Д.П. Упражнения художественной гимнастики. М., "Физкультура и спорт", 1972, с. 63-64.
7. Морель Ф.Р. Хореография и спорт. М., "Физкультура и спорт", 1971, с. 105.
8. Художественная гимнастика. Под ред. Орлова Л.П. М., "Физкультура и спорт", 1965, с. 119-125.
9. Художественная гимнастика. Под ред. Орлова Л.П. М., "Физкультура и спорт", 1973, с. 100-107.
10. Сивакова Д.А. Уроки художественной гимнастики. М., "Физкультура и спорт", 1968, с. 76-77, 106.
11. Собинов Б.М. Художественная гимнастика. М., "Искусство", 1960, с. 41.
12. Хайкин С.Э. Физические основы механики. М., "Наука", 1971, с. 676-677.
13. Шижкарева Ю.Н. Художественная гимнастика. М., "Физкультура и спорт", 1950, с. 15, 51-54.
14. Шижкарева Ю.Н. Художественная гимнастика. М., "Физкультура и спорт", 1952, с. 16, 51-54.
15. Художественная гимнастика: Под ред. Шижкаревой Ю.Н. и Орлова Л.П. М., "Физкультура и спорт", 1954, с. 31, 176-178.
16. Янсон Л.О. Женская гимнастика в вузе. Тарту, 1975, с.41.
17. Женская гимнастика. Под ред. Янсон Л.О. М., "Физкультура и спорт", 1976, с. 77-86.

18. Собинов Б.М. Танцующая гимнастика. Киев, "Мастатство", 1975, с. 36-37.
19. Gymnastik ohne Hangeräte. Gesamtedaktion Hildegard Wentt. Sportverlag, Berlin, 1976, S. 185-205.

THE CHARACTERIZATION OF THE TECHNIQUE OF THE
INTEGRAL SUPPLING MOVEMENT IN CALLISTHENICS

T. Tichonravova

S u m m a r y

The article treats upon the technique of the integral suppling movement in callisthenice. It includes a review of literature on the problem and the analysis of the execution of the movement from round half squatting and stand on tip-toe, arms upwards. The analysis of the amplitude movement of cognitive points reveals that the execution of the integral suppling movement from stand on tip-toe, arms upwards, is in accordance with the theory of wave movements and reflects the fundamental principle of the suppling movement.

**KERGEJÕUSTIKLASTE-HÜPPAJATE TUGI-LIIGIAPARAADI
SEISUNDI HINDAMISEST BIOMEHAANILISTE
MÄITAJATE KAUDU**

M. Pääsuke
Spordifüsioloogia kateeder

Nüüdisaegne treeningumetoodika eaitab kõrgendatud nõud-
miai sportlase tugi-liikumisaparaadile (TLA), mis on tingi-
tud kasutatavate treeningukoormuste suurest mahust ja inten-
siivsusest. Seoses sellega on üheks oluliseks sportlike tulemus-
te progressi tingimuseks ka oskus juhtida lihas-närviaparaa-
di, mis on TLA mootoriks, biomehaanilisi omadusi /3/. Palju-
del spordialadel, eriti nn. kiirusliku jõu aladel, määravad
sportliku saavutusvõime suurel määral just perifeerse lihas-
närviaparaadi funktsionaalsed võimed ja nende võimete reali-
seerimise aste /9/. Mitmed teaduslikud uuringud on näidanud,
et lihas-närviaparaadi biomehaanilistest omadustest sõltub
tema töövõime /7, 12/. Samuti sõltub lihaste biomehaanilis-
test omadustest olulisel määral ka TLA elastsusenergia aku-
muleerimise ja kasutamise võimalus kehaliste harjutuste soo-
ritamise ajal /13, 14, 15/.

Kergejõustiku hüppealadel kui tüüpilistel kiirusliku jõu
aladel mõjuvad sportlase TLA-le lühikese ajavahemiku vältel
kontaktpinnal äratõukefaasis suured ülekoormused. Ülekoormu-
sed mõjuvad nii võistlus- kui ka treeningutingimustes. Seo-
ses sellega eksisteerib treeningu ebaratsionaalse ülesehitu-
se korral reaalne oht ja võimalus sporditraumade tekkeks. Sa-
muti võib ebaratsionaalne võistluseelne treening põhjustada
organismi sellise seisundi, mille puhul ei ole võimalik saa-
vutada soovitud kõrgeid sportlikke resultate.

Treeninguprotsessi juhtimise seisukohast sõltuvad tree-
neri pedagoogilise mõtte teostumine ja sportlase poolt soo-
ritatav treeningtöö efektiivsus suurel määral sellest, kui
palju nad saavad objektiivset informatsiooni treenitava or-
ganismi seisundist. Suurt tähtsust omab seejuures TLA kohes-
te adaptatsiooniprotsesside kohta käiv informatsioon /10/,
kusjuures sageli on just neil reaktsioonidel treeningukoor-
muse mahtu ja intensiivsust limiteeriva faktori tähtsus /2/.
Uurimused on näidanud, et küllaltki informatiivseks on osu-

tunud lihase-närviaparaadi biomehaanilised omadused, mis iseloomustavad TLA perifeerse oea funktsionaalset seisundit ja tõlvõimet /1, 3, 5, 11/.

Viimasel ajal on pindmiste skeletilihaste biomehaaniliste omaduste (kõvadus, jäikus, dempfeerumisomadused) määramisel saanud eluõiguse tonomeetria meetod /1, 3, 5, 11/. Kvalifitseeritud kergejõustiklaste-viievõistlejate unrimine on näidanud, et lihaste jäikus- ja dempfeerumisomadused, eelkõige faasilistel ja segatüüpi lihastel, korreleeruvad nii mittevõistluse üksikute alade kui ka summa punktidega /3/. Lõhitudes eelpool toodust, püstitasime oma käesoleva töö eesmärgiks selgitada kvalifitseeritud meeskergejõustiklaste-hüppajate (kaugus-, kolmikhüpe) alajäsemete pindmiste skeletilihaste jäikus- ja dempfeerumisomaduste seoseid võistlustulamusega.

Metoodika

Töös kasutati TRÜ-s väljatõstatud metoodikat pindmiste skeletilihaste jäikus- ja dempfeerumisomaduste määramiseks /4/. Enne võistlust registreeriti elektromüonogrammaid maksimaalse lödvestuse ja maksimaalse tahtelise pingutuse korral järgmistel alajäsemete lihastel: m. tibialis anterior, m. biceps femoris, m. rectus femoris, m. gastrocnemius caput mediale.

Lihaste jäikust iseloomustavaks näitajaks on anduri koonuse doseeritud löögiga lihasele tekitatud võngete sagedus (ν) hertsides. Dempfeerumisomadusi (θ) iseloomustab nende võngete kustumise dekrement, s. o. esimese ja kolmanda amplituudi suhte naturaallogaritm. Lihaste funktsionaalset võimet iseloomustati järglaste näitajatega, mis arvutati valemitega: $\Delta \nu = \nu_p - \nu_e$

$$\Delta \theta = \theta_e - \theta_p,$$

kus $\Delta \nu$ on jäikuste vahe, ν_p - jäikus maksimaalsel tahtelisel pingutusel, ν_e - jäikus maksimaalsel lödvestusel, $\Delta \theta$ - kustumise dekrementide vahe, θ_e - dekrement maksimaalsel lödvestusel, θ_p - dekrement maksimaalsel tahtelisel pingutusel.

Uurimus viidi läbi ENSV kergejõustikukoondise treeningulaagri tingimustes seal korraldatud lahtiste võistluste eel 6 meeshüppajaga (5 kolmikhüppajat, 1 kaugushüppaja).

Tulemused ja analüüs

Uurimisandmete põhjal määrati vastluesluetel lihaste jäikus- ja dempfeerumisomaduste ning sportlike tulemuste (punktides rahvusvahalise mitmevõitluse tabeli alusel) aritmeetilised kaardised ja korrelatsioonikordajad kõigi tunnuste vahel.

Taliala toodud andmed näitavad, et uuritud neli lihast erinevad nii jäikus- kui ka dempfeerumisomadustelt. Jäikusa näitajad on suuremad sääralihastel (m. tib. ant., m. gastr. o. med.). Kõige kõrgemaid väärtusi omab nii maksimaalsel lõdvustusel kui ka maksimaalsel tahtlialal pingutusel m. tib. ant., mis on salastav sulle lihase jalavõlvi hoidva funktsiooniga. Väiksemaid väärtusi omab m. biceps femoris. Suuremaid dempfeerumisomaduste näitajaid mõlemal juhul omab m. gastr. o. med. ja väiksemaid m. tib. ant. Huvitav on fakt, et m. big. fem. dempfeerumine oli maksimaalsel tahtlialal pingutusel suurem kui maksimaalsel lõdvustusel (vastavalt 1,368 ja 1,135). Vaadates dempfeerumisomaduste vahet ($\Delta\theta$), nähtub, et kõigil lihastel on see näitaja negatiivne. Kui arvestada, et lihase head funktsionaalsust eelsoodit peegeldavaks näitajaks loetakse just dempfeerumisomaduste madalat taset ja nende näitajate suurt positiivset vahet maksimaalse tahtliala pingutuse ja maksimaalse lõdvustuse vahel β , võib väita, et antud hetkel ei ole uuritavate sportlaste lihaste seisund dempfeerumisomaduste osas soodus kõrgete sportlike tulemuste saavutamiseks. Põhjendatav on see sellega, et enamik nimetatud sportlastest (3 üliõpilast, 2 koolinoort) viibis eelnevalt 3-nädalases treeningulaagris, kus kasutati valdavalt suuri treeningukoormusi, ja ilmselt seetõttu ei olnud lihaste funktsionaalne seisund küllaldaselt tasatunud.

Lihaste biomehaaniliste omaduste ja sportlike tulemuste (punktides) vaheline korrelatsioonanalüüs (vt. joonis) selgitas, et nende vahel eksisteerivad küllaltki kõrged statistiliselt usaldusväärsed seosed kõigi uuritud lihaste osas. Näiteks m. rectus fem. ja m. big. fem. puhul korreleerub jäikuste vahe ($\Delta\gamma$) sportliku tulemusega kõrges statistiliselt usaldusväärses seoses (mõlemsa puhul $r=0,78$). Järeldub, et kõrgeimat sportlikku tulemust näidanud sportlastele on iseloomulikud suuremad jäikuste vahe väärtused maksimaalsel tahtliala pingutuse ja maksimaalsel lõdvustuse vahel, seega on nende li-

haate funktsionaalne seisund parem. M. tib. ant. puhul on paremaid tulemusi näidanud sportlastel väga kõrge negatiivne seos ($r = -0,93$) $\Delta \theta$ -ga. Dempfeerumine on eel lihasel maksaaleel pingutusel väiksem. Statistiliselt kõrget seost M. tib. ant. dakremendi maksimaalset tahtelist pinget ja sporditulemuste vahel võib seletada järgneva. Nimelt on teada, et M. tib. ant. koos M. peroneus longus'aga moodustavad nn. füsioloogilise lihalingu, mis ümbritseb jalga ja on määrava tähtsusega jalavõlvi hoidmisel ning jala funktsioneerimisel üldse. Tõukejala äratõuke mahaasetamise eel on vastavates uuringutes leitud jala- ja säärelihaaste eelnev elektriline aktiivsus ning jala mahaasetamisel saab nende lihaaste ja jalavõlvide elastne deformatsioon toimuda ulatuslikult. Kui M. tib. ant. dempfeerumismomadused on väikesed, on ilmaelt võimalik piisavalt auru jalavõlvide elastne deformatsioon, millega kaasneb selline ulatuslik elastsuenergia akumulatsioon jala- ja säärelihaastele, mida on võimalik kasutada järgneva tõukefaasis ning mis tõstab äratõuke efekti. Vaatupidisel jubul, kui elastne deformatsioon oleks väike (näiteks lihase suure sisetakistuse puhul), ei toimunud ilmaelt sellisel määral elastsuenergia akumulatsioon. Meetodud seletuse kasuks räägib ka fakt, et M. tib. ant. $\Delta \theta$, mis on lihase funktsionaalse seisundi oluline näitaja, korreleerub positiivselt ($r = 0,92$) sportliku tulemusega. Seega on M. tib. ant.-l tähta oluline osa hüpetes äratõukel ja see seostub eelkõige jalavõlvi, mis on äratõukel elastsuenergiat akumulatsiooniks lülks, seisundit määrava funktsiooniga. Sportliku tulemusega korreleeruvad kõrges positiivses seoses antagonistide M. rectus fem. ja M. bic. fem. $\Delta \nu$. Kuna mõlemad on suured ja võimsad kaheliigeselised lihased, võib arvata, et nende seisundist sõltub suurel määral eelkõige hoojooksu realiseerimise võimalus, samuti M. rectus fem. puhul jala mahaasetamise kiirus äratõukel. Sellega on igati seletatav nende lihaaste $\Delta \nu$ kui lihaaste funktsionaalset seisundit peegeldava näitaja tugev korrelatsioon sportliku tulemusega. Need mõlema lihase näitajad korreleeruvad ka omavahel positiivselt ($r = 0,84$). Samal ajal M. rectus fem. $\Delta \nu$ korreleerub tugevalt positiivselt M. tib. ant. $\Delta \nu$ -ga ($r = 0,79$) ja $\Delta \theta$ -ga ($r = 0,92$), M. bic. fem. $\Delta \nu$ aga M. gastrocn. c. med. $\Delta \nu$ -ga ($r = 0,72$). Järeldub, et lihaaste jähkuste vahed korreleeruvad sportliku tulemusega ja ka omavahel paljudel

juhtudel positiivselt (vt. joonis). See viitab asjaolule, et heade sportlike tulemuste saavutamiseks on vajalik omada suhteliselt suuri lihaste jäikuste vahesid.

M. gastrocn. c. med. puhul korreleerub võistlustulemusega positiivselt \sqrt{r} ($r=0,72$). M. gastrocn-l on hüpete äratõukemehhanismis tähta oluline osa. Nimelt toimub äratõuke amortisatsioonifaasis eelnevalt pingestunud tõukejala nimetatud lihase väljavenitamine. Sel ajal akumuleeritakse elastsusenergia. Tõukejala sirgenemisel (tõukefaasis) toimub m. gastrocn. võimas ja kiire kokkutõmme, mis rebib suure jõuga kanda ülespoole, mille tulemusena keha eemaldub mapiunalt. Eelnevas faasis kogutud elastsusenergia võib siinjuures äratõuke kiirust ja võimsust tõsta /14/. Selle lihase seisundist sõltubki suurel määral äratõuke tugevus ja efektiivsus hüpetes. Nimetatud m. gastrocn. c. med. \sqrt{r} korreleerub ülejäänud kolme võistlustulemusega positiivses seoses oleva näitajaga positiivselt (m. rectus fem. ja m. bib. fem. Δ) ja m. rectus fem. \sqrt{r}) ja neljandaga (m. tib. ant. \bar{B}) negatiivselt ($r=0,74$). Seega seostub ta peaaegu otseselt sportliku tulemusega korreleeruvate lihaste näitajatega.

Järeldused

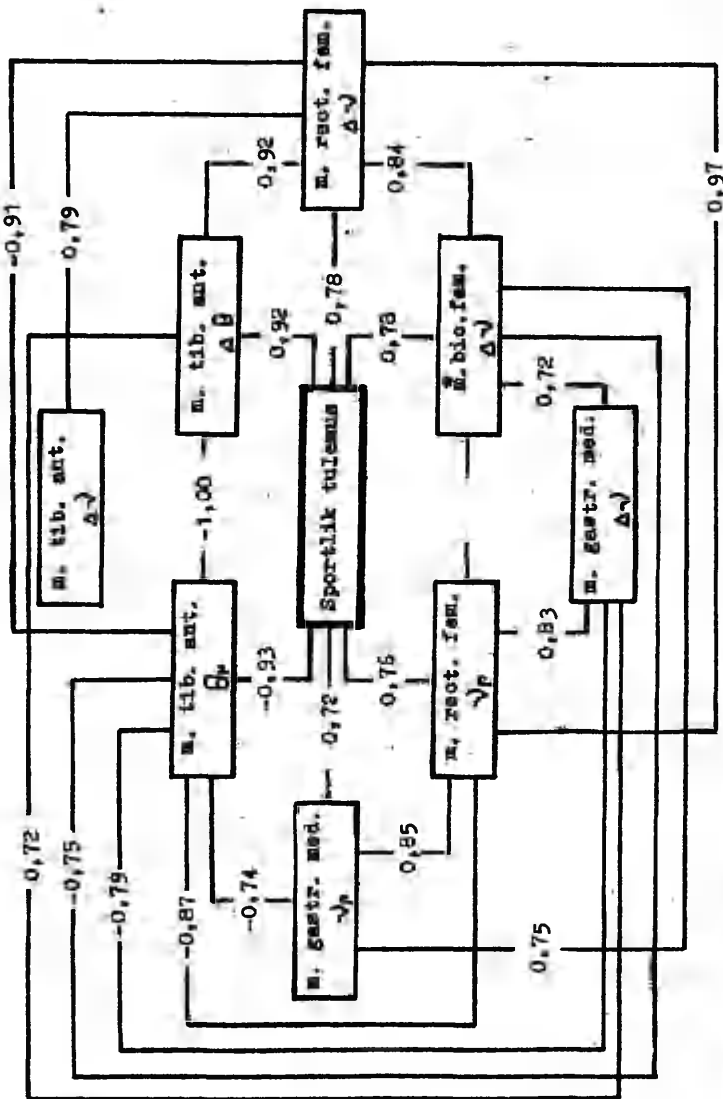
1. Lihaste biomehaanilised omadused korreleeruvad sportliku tulemusega oluliselt. Eriti kõrget statistiliselt olulist positiivset seost omab lihaste jäikuste vahe ($\Delta\sqrt{}$). Kõrgemat sportlikku tulemust näidanud sportlastel on suuremad $\Delta\sqrt{}$ väärtused erinevatel lihastel. Jäikuste vahe näitajat maksimaalse lõdvestuse ja maksimaalse tahtelise pingutuse vahel võib seega kasutada lihase funktsionaalse seisundi hindamise kriteeriumina.

2. Säärelihased (m. tibialis anterior, m. gastrocnemius q. mediale) omavad võrreldes reielihastega (m. rectus femoris, m. biceps femoris) suuremat jäikust nii maksimaalsel lõdvestusel kui ka maksimaalsel tahtelisel pingutusel. Suuremaid jäikuse ja väiksemaid dempfeerumise näitajaid omab m. tibialis anterior. Seega säärelihaste funktsioon elastsusenergia rekuperatsioonis on suurem kui reielihastel.

3. Lihaste biomehaanilised omadused korreleeruvad omavahel statistiliselt, mis viitab keerulistele koordineerimisvahemehhanismidele nende omavahelises tegevuses. Seda fakti

Alajäsemete pindmistete lihaste jätikus- ja dempferumimissuhtajate
väärtused erinevates seisundites

Lihaete nimetus	Sagedus (Hz)			Dekrement		
	Maksimaalne lödvastus	Maksimaalne tahteline pingutus	Vahe	Maksimaalne lödvastus	Maksimaalne tahteline pingutus	Vahe
M. tibialis anterior	17,17±0,51	25,69±1,06	8,48±0,79	1,007±0,249	1,040±0,883	-0,035±1,067
M. rectus femoris	12,80±0,42	20,15±1,79	7,35±1,80	1,198±0,684	1,200±0,567	-0,002±0,890
M. gastrocnemius caput mediale	13,78±0,80	22,38±1,09	8,60±1,68	1,373±0,727	1,378±2,400	-0,005±1,794
M. biceps femoris	12,28±0,47	17,27±0,74	4,98±0,46	1,135±0,896	1,369±0,975	-0,233±1,380



Joonis. Alajäseme lihasete biomehaaniliste omaduste ja sportliku tulemuse korrelatsioonigraaf.

näitab mitmete antagonistlihasete (m. rectus femoris ja m. biceps femoris, m. gastrocnemius c. med. ja m. tibialis anterior) biomehaaniliste omaduste näitajate omavaheline seos. See viitab loetletud lihaste proportsionaalse arendamise vajadusele treeninguprotsessis.

4. Antud kataekontingendil nähtuvad suhteliselt kõrgeid dämpfeerumienäitajad (kõigi lihaste $\Delta\theta$ -d on negatiivsed), mis viitab, kui võtta arvesse fakt, et võistlustaks ei valmistatud, lihas-närviaparaadi funktsionaalsete võimaluste piiratusel antud momendil seoses lihaste suure sisetakistusega. Seda kinnitavad ka suhteliselt madalad võistlustulemused.

5. Järeldub, et antud meetodika võimaldab küllaltki informatiivselt jälgida lihaste kohesid adaptatsiooniprotsesse treeningukoormate mahu ja intensiivsusega. See omakorda teeb võimalikuks korraldada treeningumetoodikat nii, et lihas-närviaparaat oleks ette valmistatud heade sportlike tulemuste saavutamiseks võistlustel.

Kasutatud kirjandus

1. Аруин А.С., Запирский В.М. Теор. и практ. физ. культ., № 9, 1978, 21-35.
2. Башкиров В.Ф., Шукин А.А. Теор. и практ. физ. культ., № 8, 1978, 35-36.
3. Вайн А.А. Уч. зап. Тартуск. гос. ун-та, Тарту, вып. 525. Труды по физической культуре Х. Тарту, 1980, с. 3-4.
4. Вайн А.А., Хумал Л.А. Тез. докл. Всесоюз. научн.-технич. конф. "Электроника и спорт-У". М., 1979, 45.
5. Васюков Г.В. Исследование механических свойств скелетных мышц человека. Автореф. канд. дисс., М., 1967.
6. Височин Д.В. Автореф. канд. дисс., Тарту, 1974, 21 с.
7. Луков Е.К. Исследования о тонусе скелетных мышц. Л., Медгиз, 1956.
8. Легкая атлетика. Под общей ред. Н.Г. Озолина и Д.П. Маркова. М., "Физ", 1972, 422-454.
9. Мартянов В.А. В сб.: Физиол. основы управл. движениями при спортивной деятельности. Под ред. Ф.М. Тальшева, А. В. Овсянникова. М., 1978, 115.
10. Мотылянская Р.Е. Теор. и практ. физ. культ., № 6, 1978, 31-34.

11. Пахомова Т.Г. О взаимосвязи между твёрдостью, вязкостью, силой и биоэлектрической активностью мышц человека. Автореф. канд. дисс., Тарту, 1973, 20 с.
12. Уфлянд Д.М. Физиология двигательного аппарата человека. Л., "Медицина", 1965, 363 с.
13. Aamuseen, E., Bonde-Petersen P. Storage of elastic energy in skeletal muscles in man. - *Acta Physiol. Scand.*, 1974, 91, 385-392.
14. Savagna, G.A., Komarek, L., Citterio, G., Margaria, R. Power output of the previously stretched muscle. - *Medicine and Sport*, vol. 6, Biomechanics II (Karger, Basel 1971), 159-167.
15. Thys, H., Faraggiana, T., Margaria, R. Utilization of muscle elasticity in exercise. - *J. Appl. Physiol.*, vol. 32, N 4, 1972, 491-494.

ON THE ESTIMATION OF THE SUPPORT MOTOR SYSTEM'S
CONDITION OF THE ATHLETE-JUMPERS
BY BIOMECHANICAL CHARACTERISTICS

M. Pääsuke

S u m m a r y

The Biomechanical properties of the muscles of the lower extremity of athletes-jumpers were investigated under competition conditions. To estimate the rigidity and dempherical properties of the muscles in maximal tension and tone the method of tonometry was used. The results of the investigation reveal that the better the result of the jump, the greater the difference between the rigidity characteristics, consequently the better the functional condition of the muscular-nervous system. The leg muscles in comparison with thigh muscles are more rigid which can be associated with the function of the m. tibialis anterior to support the arch of the foot. The present method enables to investigate the immediate adaptation of muscles during physical activity by biomechanical characteristics.

NOORVÕIMLEJATE HÜPPEHARJUTUSTE TEHNIKA BIOMEHAANILINE ISELOOHUSTUS

V. Hein
Spordifüsioloogia kateeder

Noorvõimlejate hüppeharjutuste tehnika biomehaaniline analüüs võimaldab sügavamalt avada selle olekut, täiustada tehnika omandamise metoodikat ning välja selgitada seosed kehalise ettevalmistuse näitajatega. Käesoleval ajal sooritatakse akrobaatilisi hüppeid erinevate elastsusomadustega pindadel, mis tingib vajaduse täpsustada kirjanduses toodud andmeid hüpete tehnika biomehaaniliste karakteristikute kohta. Peale selle on uuritud vähe seoseid kehaliste võimete, tugi-liikumisaparaadi omaduste ja tehnika vahel. Tervikliku harjutuse tehnika edaspidine täiustamine on võimalik üksikute faaside sügavamal uurimisel. Üheks tähtsamaks tehnikaelemendiks hüppeharjutuste sooritamisel on sportlase tegevus toefaasis. Saltoda sooritamisel pärast pöördtrelringi võib jalgade tõuget vaadelda lüügina. Sportlase lüügiliete liigutuste biomehaanilisteks parameetriteks on aeg, kiirus, mass, süsteemide jäikus /5/. Nende parameetrite reguleerimine toimub liigutuste eesmärgist ja sportlase individuaalsetest iseärasustest lähtudes. Äratõuke spetsiifilisteks iseärasusteks on lühike ajaline kestus ja suhteliselt suured jõud. Thys et al. 1972 /14/ ja Assussen et al. 1974 /13/ uuringutest selgub, et äratõuke vältel tekib oluline osa äratõukejõust lihaste elastsusenergia arvel. Lihaste biomehaanilistest omadustest sõltub suurel määral nende elastsusenergia rekupereerimise võime.

Uurimuse eesmärgiks oli koostada akrobaatilise hüppe pöördtrelringsalto sooritamise statistiline mudel elastsel vabaharjutusväljakul ning leida seosed kehalise ettevalmistuse näitajatega ning alajäsemete biomehaaniliste omadustega.

Metoodika

Äratõukemehhanismi uurimisel pöördtrelringsaltode sooritamisel kasutati järgmisi meetodeid: kinotsüklograafia, müotonomeetria ja matemaatiline statistika.

Filmiline toimue kinokaameraga KC-50B, võtteeagedusega 32 k/s. Kinokaamera omae sünkroniseerimisüsteemi isekirjutajaga H-338/6, mis võimaldas aktselogrammide interpretatsioonini koos kinogrammidega. Kinogrammidele mõõdeti kehaosade koordinaadid, mis võimaldasid A. Väini /2, 3/ võlja-tõttatud ja L. Kuuse poolt täiustatud programmi FBMEH abil saada biomehaanilised karakteristikud uuritava elemendi tehnikast. Aktseleroograafilise meetodi kasutamisel saadud kehaosade kiirandused annavad informatsiooni elemendi sooritamisel tõttavate lihasgruppide j8u rakenduse suuruselt ja suunast. Samuti oli võimalik kiirenduste iseloomu j8rgi m88-rata faaside ajalised kestused. Kahekomponendised kiirendusandurid IV-5 C kinnitati kere, pea ja vasaku s88re distaalsele osale. Signaalid suunati l88bi v8imendi isekirjutajale H-338/6. Paberi liikumise kiirus isekirjutajas oli 250 mm/s. Aktselogrammidele mõõdeti 0,01 s intervalli j8rel kiirenduste v88rtused. Andurite poolt registreeritud vertikaal- ja horisontaalsuunalised kiirendused teisendati taustsüsteemi vastavateks kiirendusteks. Kiirenduste 8le-kandekoeffitsiendid m88rati kehaosade vertikaalsuunaliste kiirenduste suhtega taustsüsteemis (K-^{SV} ~~KERS~~ _{ay} ~~SEAR~~). TR8-s L. Kuuse poolt koostatud programmi FBKOO abil arvutati vaadeldud kehaosade kiirendused taustsüsteemis, kiirenduste 8lekandekoeffitsiendid amortisatsiooni- ja 8rat8ukefaasis ning kere ja jala j8uimpulsid. M88tonomeetrilise meetodid /1/ abil m88deti eesmise s88relihase, reie kakspealihase, reie sirgelihase ja mediaalse s88remarjalihase biomehaanilised omadused.

Vaatlusalusteks olid 5 meistersportlast - EESV koondv8istkonna liiget NSV Liidu rahvaste spartakiaadil ja 8ks esimese j8rgu sportlane, NSV Liidu noortekoondise kandidaat. Nendest kaks 8ppisid TFedI-s ja neli 8ldhariduskoolis. Sportlaste akrobaatilist taset v8ib hinnata k88geks, kuna k88igil vaatlusalustel koosnes vabaharjutus kahekordsetest saltodest ja saltodest 7208-88 p88rdega. Vaatlusalused sooritasid vabaharjutusv88ljalakul kolme liiki saltosid p88rast p88rdt8irelringi: k88gar-, sirget ja 8lesirutatud saltot. Statistiliseks t88tluseks v88eti 43 h88pet. 8lalmainitud programmid olid koostatud algoritmilises keeles "Portran". Arvutused tehti TR8 arvutuskeskuses elektronarvutusmasinal "Minsk".

Uurimise tulemused ja analüüs

Põrdtirelringealto on baaslemendiks keerukamate akrobaatiliste hüpete õppimiseks /8, 9/. See tingib salto sooritamisel äratõukemehhanismi optimaalse tehnikavariandi väljaselgitamise, mis väldiks hilisemaid ümberõppimise vajadusi. Salto sooritamise kõrgus on kriteeriumiks keerukamate hüpete sooritamiseks. Statistiline analüüs näitas, et erinevate saltoliikide puhul vaadeldud biomehaaniliste karakteristikute vahel olulisi erinevusi ei ole ($p < 0,05$). Kuna kõik vaatlusalused olid võimalised sooritama vabaharjutusväljakul kahekordseid ja 720°-s pööratava saltosid, siis võib lugeda põrdtirelringesaltode sooritamisel registreeritud biomahaanilisi parameetreid, nende väärtusi eelduseks keerulisemate elementide õpetamise alustamiseks.

Korrelatsioonanalüüsi tulemustest (vt. joonis 1) selgus, et salto kõrgusel ja jalgade toefaasi algul sportlase massikeskme (MK) vertikaalsuunalise kiiruse suhtel vertikaalsuunalisse kiirusesse jalgade kontakti lõppemisel on tihedus $-0,75$. Võib järeldada, et mida väiksem on vaadeldud suhe, seda kõrgemale salto sooritatakse. Sportlase MK vertikaalsuunalist kiirust enne jalgade kontakti on võimalik vähendada sellega, et sportlase MK ümberpaiknemise kõrgus põrdtirelringis tuleb viia võimalikult väikseks. See osutub võimalikuks tugevama tõukega ja kiirema jalahooga pärast tempohüpet. Oluline on ka käte tõuge, mis sooritatakse peale kätelseisu lähimist, mitte aga enne. Vastasel korral suureneb sportlase MK lennufaasi trajektoori kätelt jalgadele. Elementi kirjeldatud sooritamiskiisi eeldab ka põrdtirelringis sooritatud kätelt jalgadele lennufaasi aja seos salto kõrgusega $-0,38^*$. Keskmise väärtus oli $0,776 \pm 0,026$ s.

Akrobaatilise hüppe põrdtirelringesalto sooritamisel oli toefaasi kestus $0,137 \pm 0,015$ s. Vaatamata toefaasi lühikesele ajalisele kestusele on vajalik selle jaotamine üksikuteks faasideks, mis võimaldab detailsemalt avada äratõukemehhanismi omapära. Enamik autoreid jaotavad hüppeharjutustas toefaasi amortisatsioon- ja äratõukefaasiks. S. V. Dmitrijev ja V. Kurõs /4/ toovad üksikasjalikuma toefaasi jaotu-

* Kõik toodud korrelatsioonikordajad on statistiliselt usaldatavad olulisuse nivool $p < 0,05$.

ee. Toefaasi vaadeldakse tervikuna makrofaasina, mille koosseisu kuuluvad amortisatsioon- ja äratõukefaas, nende vahele jääb vahefaas. Amortisatsioon- ja äratõukefaasis eraldatakse veel mikrofaase. Amortisatsioon- ja äratõukefaasi ajalistel kestustel on negatiivsed korrelatsiooniseosed salto kõrgusega, vastavalt $-0,49$ ja $-0,39$. Seega kõrgema salto sooritamisel faaside ajalised kestused vähenevad. Jalgade löök sooritatakse kiirelt ja teravalt. Vaatlusalusel rühmal olid faaside keskmised väärtused vastavalt $0,0559 \pm 0,008$ ja $0,0815 \mp 0,0013$ s. Amortisatsioonifaas võrrelduna äratõukefaasiga on lühem ning seos salto kõrgusega mõnevõrra suurem.

Kirjanduse andmeil leiame erinevaid seisukohti jalgade toepinnale asetuse iseloomu kohta. V. M. Smolevski ja V.N. Kurõsi /9/ järgi toimub jalgade asetuse toepinnale löögina, eelnevalt pingestatud jalgadega. J. K. Nikolajev /7/ hoiatab, et ülemäärase pinge korral jalalihastes võib traumeerida Ahhilleuse kõõlust ning ei soovita seepärast asetada jalgu löögina. Tõukejõud tuleks suunata ülalt alla, aga mitte terava nurga all, olenemata sellest, et kogu keha võib asetseda toepinna suhtes teatud nurga all kaldu. A. M. Ignášenko /6/ arvates tuleb asetada jalad pingutatult toepinnale. M.I. Tseitín /11/ soovib asetada jalad toepinnale veidi kõverdatult, kuid pingestatult. Võib oletada, et vastuolulised seisukohad on tingitud erinevatelt elastsuspindadelt sooritatud pööratirelriingsalto uurimisel saadud tulemustest.

Enamik autoreid on toonud kehaosade nurgad toepinna suhtes kehaasendi kirjeldamisel toefaasi alguses. Informatiivsemaks näitajaks tuleks lugeda sportlase MK ja toepinna vahelise nurga suurust, kuna toefaasis avalduvate jõudude suurus ja mõju oleneb sportlase MK paiknemisest toepinnaga kontaktis asetseva kehaosa MK-ga. Kirjeldatud näitajal on negatiivsed seosed salto sooritamise kõrgusega toefaasi alguses, amortisatsioon- ja ka äratõukefaasi lõpus (vastavalt $-0,41$; $-0,47$; $-0,30$). Puusaliigese nurga suurusel aga statistiliselt olulist seost salto kõrgusega ei ilmnenud. Järelikult elastiselt pinnalt sooritatud akrobaatiliste hüpete puhul sportlase MK ning jala MK ja toepinna vahelise nurga vähenemisel luuakse soodsamad tingimused salto paremaks sooritamiseks. Sportlase MK ja jala MK vahelise nurga vähenemisega kaasneb sportlase MK horisontaalsuunalise kiiruse vähenemine toefaasi lõpus, seos $0,52$. Horisontaalsuunalise kiiruse suurema pi-

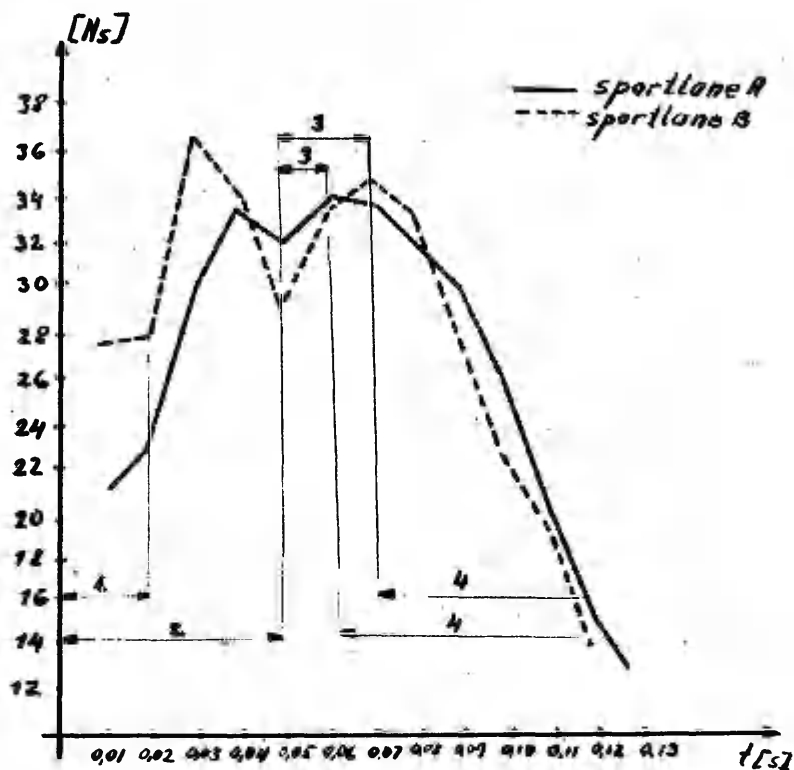
durdamieega amortiseerimise faasis eelnevat osa sportlase kineetilise energiast elastse deformatsiooni kujul, mis äratõukefaasis tugi-liikumisaparaadi otstarbeka asendi korral suurendab tõukefaasi võimsust ja sportlase vertikaalse suunalist ümberpaiknemist. Loomulikult tuleb siin arvestada nurga vähenemist teatud optimaalse piirini. Vaadeldud suuruste keskmised väärtused olid $53,8^{\circ} \pm 0,83$, usalduspiirid $43^{\circ} - 67^{\circ}$; $62,5^{\circ} \pm 0,71$, usalduspiirid $55^{\circ} - 76^{\circ}$; $80,3^{\circ} \pm 0,69$, usalduspiirid $72^{\circ} - 60^{\circ}$. Nurkade suurusest on näha, et sportlase MK ulatuslikum ümberpaiknemine toepinna suhtes toimub äratõukefaasis. Äratõukefaasi lõpus sportlase MK asetus vertikaaltasapinna suhtes määrab saltosse väljalennu nurga, millest sõltub nii salto sooritamise kõrgus kui ka pöörlemiskiirus. Paljude autorite poolt antud kehaasendite nurga suurused vertikaali suhtes on erinevad. J. K. Nikolajevil /7/ $3 - 5^{\circ}$, K. E. Štšoihetal /12/ $10 - 15^{\circ}$, J. K. Nikolajevil ja E. G. Sokolovil /10/ $5 - 8^{\circ}$. Toodud andmete erinevusest lähtudes võib järeldada, et sportlase asendi määramisel oleks objektiivsem arvestada sportlase MK paiknemist toepinna suhtes.

Salto sooritamise kõrgusega korreleerub positiivselt sääre ja reie vaheline nurk, s. t. põlveliigeses olev nurk. Mida suurem see on, seda kõrgemale salto sooritatakse. Sportlase MK ja jala MK vahelise nurga suurus oleneb jalalihaste jäiksumadustest, s. o. võimetest lihaseid maksimaalselt pingutada ja lõdvestada. Reie sirglihase jäikuse suurenemine võimaldab sportlase MK paiknemise teravama nurga all toepinnaga, seos $-0,65$. Vaadeldud lihas funktsioneerib elastsusenergia rekuperaatorina põlveliigeses järeleandval tüüriidil, seega suurema jäikuse korral reie eesmise lihaste funktsioneerimine võib toimuda suurema nurga juures. Sääre painutajana ja reie sirutajana toimiva reie kakspealihase jäikusel on sportlase MK paiknemise nurgaga vastupidine seos. See viitab asjaolule, et lihase jäikusomadusel on küllaltki komplikseeritud osa äratõukemehhanismis. Olulisi korrelatiivseid seoseid salto sooritamise kõrgusega omasid mediaalse sääre- ja reie lihase ja eesmise sääreluulihase biomehaanilised omadused. Eesmise sääreluulihase dempferumise näitaja maksimaalsel tahtelisel pingutusel ja toonilisel pingel omab salto sooritamise kõrgusega negatiivset korrelatsiooni, vaetavalt $-0,47$ ja $-0,52$. Dempferumisastme väikesed väärtused näita-

vad lihase omadust kiiresti lõdvestuda ja kontraheeruda. Järelikult, lähtudes lihase peamisest funktsioonist hoida ja-lavõlvi, toimib viimane äratõukel elastse vedruna. Medicaalse sõõremarjalihase dempfeerumise suurenedes salto kõrgus suureneb, seos 0,38. Lihase jäikusomadusega on seos 0,33. Toodud seosed viitavad asjaolule, et vaadeldavas lihases, mis on jäigem ja suure sisetakistusega, s. t. tema lõdvestuse ja kontraheerumise kiirus on väiksem, tekib olukord, kus toefaasis venitatakse välja tugevamini Ahhilleuse kõõlus, mis loob soodsamad tingimused elastsusenergia rekupeerimiseks.

Vaadeldud 46 tunnuse grupeerimiseks kasutati faktoranalüüsi, mis annab kinnitust eespool toodud biomehaaniliste karakteristikute seosest sportliku resultaadiga. Faktoranalüüsi tulemusena võib vaadeldud tunnused jaotada sportliku resultaadi, lihaste biomehaaniliste omaduste, horisontaalsuunalise kiiruse pidurduse, kehalise ettevalmistuse, jõu ja kiirenduste transmissiooni ning keha asendi faktoreteks.

Sportlase kehaosade kiirenduste näitajatest lähtudes arvatud kere jõuimpulsside võrdlemine kahel sportlasel annab võimaluse hinnata toefaasis avalduvate jõudude optimaalset kasutamist. Joonisel 2 on võrdluseks toodud kahe sportlase jõuimpulsside graafikud. Sportlase A. poolt sooritatud salto kõrgus on 0,164 m suurem kui B-l. Graafikust on näha, et amortisatsioonifaasis avalduva jõuimpulsi maksimaalväärtused on saltot kõrgemale sooritanud sportlasel võrrelduna äratõukefaasi näitajatega madalam, sportlasel B. aga vastupidi. Järelikult salto kõrgus oleneb äratõukefaasis avalduvatest jõuimpulssidest, mis peavad olema suuremad kui amortisatsioonifaasis. Erinev on sportlastel vahefaasi kestused. See on aeg, millal toimub jalalihaste töörežiimi ümberlülitus järeleandvalt ületavale. Sportlasel A. toimub see tunduvalt kiiremini kui B-l. Ajavahemikku 0,02 s toefaasi algusest võib lugeda esialgse kontakti alguseks, s. o. amortisatsiooni mikrofaasis. Vaadeldes jõuimpulssi amortisatsiooni- ja äratõukefaasis, olid sportlasel B. vastavad väärtused 154,6 ja 138,4; sportlasel A. aga 182,3 ja 199,7 N s.



1. mikrofaas
2. amortisatsioonifaas
3. vahefaas
4. arstiukefaas

Joonis 2

Järeldused

1. Salto sooritamise kõrgusele avaldab mõju optimaalselt valitud vertikaalsuunaline kiirus enne jalgade kontakti toepinnaga, samuti sportlase MK ja jala MK vahelise nurga suurused toefaasis. Amortisatsioon- ja äratõukefaasi aja vähenemise tulemusena salto kõrgus suureneb.

2. Kasutatud meetodika võimaldab küllaltki detailselt analüüsida lüügilist äratõukemehhanismi akrobaatiliste hüppeharjutuste puhul; kuna mitmene korrelatsioonikordaja salto kõrguse ja uuritavate näitajate vahel moodustas 0,952.

3. Sportlase lihaste biomehaanilistel omadustel, s. o. lihaste elastsusenergia rekupereerimise võime ärakasutamisel salto sooritamisel on olulisem osa kui paigalt üleshüppe võimal.

4. Sportlase MK horisontaalsuunalise kiiruse pidurduse mehhanismil on oluline osa toepinna elastsusomaduste ärakasutamisel.

5. Toefaasis avalduvate jõudude transmissiooni efektiivsuse määrab ära põlveliigese nurga suurus.

Kasutatud kirjandus

1. Вайн А.А., Хумал Д.А. Полуавтоматическая установка для измерения упруго-вязких свойств мышц. - Тезисы докладов Всесоюзной научно-технической конференции "Электроника и спорт - У". М., 1979, с. 45.
2. Вайн А.А. О биомеханике движений в безопорном состоянии. Канд. дисс. Тарту, 1969, с. 198.
3. Вайн А.А. Критерии оптимальности техники отдельных видов спорта. - Уч. зап. Тартуского гос. ун-та, Тарту, 1975, с. 263-271.
4. Дмитриев С.В., Курьсь, В.Н. Двигательные действия спортсмена при ударных отталкиваниях в акробатических прыжках. - Сборник статей. Вып. II, 1978, с. 51-54.
5. Иванова Г.П., Фетисова С.Л. и др. Биомеханика спортивных ударов. Совершенствование научных основ физического воспитания и спорта. - Сборник научных трудов. Л., 1977, с. 55-56.
5. Игнашенко А.М. Акробатика в школе. М., "Просвещение", 1964, с. 89-92.

7. Николаев Д.К. Спортивная гимнастика. Под общей ред. М.Д. Украна и Н.К. Попова. "Физ. и спорт", М., 1962, с.457-459; 468-469.
8. Лисицкая Т.С., Заглада В.Е. Вольные упражнения женщин. "Физ. и спорт", М., 1977, с. 56.
9. Смолевский В.М., Кузнец В.Н. Вольные упражнения мужчин. "Физ. и спорт", М., 1976, с. II, 34-35.
10. Соколов Е.Г., Николаев Д.К. Обучение акробатическим прыжкам. "Физ. и спорт", М., 1961, с. 45-98.
11. Цейтин М.И. Спортивная акробатика. "Белорусь", Минск, 1969.
12. Щойхет К.Е. Дный гимнаст. Под ред. проф. А. М. Шлемина. "Физ. и спорт", М., 1973, с. 357.
13. Asmussen, E., Bonde-Petersen, F. Storage of Elastic energy in Skeletal Muscles in Man. - *Acts Physiol. Scand.* 1974, 91, 385-392.
14. Thys, H., Faraggiana, T., Margaria, R. Utilization of muscle elasticity in exercise. - *Journal of Applied Physiology.* Vol. 32, N 4, April 1972, pp. 491-494.

THE BIOMECHANICAL CHARACTERIZATION
OF THE VAULT EXERCISES OF YOUNG GYMNASTS

V. Hein

S u m m a r y

The present paper deals with the problems of technique of the acrobatic element - round of somersault - performed on the elastic floor exercise area. The following methods were used: cinematography, accelerography and myotonometry. The criterion for the assessment of the efficiency of the somersault was its height. It was possible to measure the acceleration and force impulse by the acceleration keels stuck to the distant part of the leg and to the trunk of the sportsman. The vibration transmission of the acceleration in the support phase depended on the fitting position of the body. The height of the somersault depended on the angle between the mass center of the sportsman and the mass center of the leg in respect to the support plane. The

height of the performed acrobatic element increased in case of a smaller angle. The following biomechanical characteristics influenced the height of the somersault most of all: the vertical velocity of the mass center of the sportsman before and after the leg support phase, time of the shock-absorption and push-off by feet, the value of the knee angle. With a decrease in the last three indicators the height of the somersault increases.

The correlation analysis revealed some correlation between biomechanical properties of the muscle and the height of the somersault, while the leap results revealed no statistically significant correlation with the height of the somersault. The recuperation capacity of the elastic energy of muscles to a great extent depends on the biomechanical properties of the muscles. Thus, a substantial part of the push-off energy in case of an acrobatic jump with the feet shocking on the support plane arises due to the elastic energy of muscles.

ОБ ИССЛЕДОВАНИИ ПРОБЛЕМ СПОРТИВНОГО ОТБОРА
В ТАРТУСКОМ ГОСУНИВЕРСИТЕТЕ

Я. Локо

Кафедра тяжелой атлетики и водных видов спорта

В теории тренировки ~~внх~~ спортсменов проблема спортивно-го отбора является одной из главных. Лучшие спортивные результаты достигли такого уровня, что они по силам не всем, а лишь некоторым. Часто бывает, что опытный тренер ищет пополнение в тренировочные группы по визуальным признакам. В наших спортшколах нередко бывает недобор, поэтому для комплектования групп зачастую берут любого желающего. В спортшколах, как правило, слишком большое число групп. Это базируется на введении принципа естественного отбора при комплектовании групп, что выражается в следующем. Допустим, что в спортшколу на какой-нибудь вид поступает 20 учеников. Через 1-2 года остается только половина из них. Остальные не проявили достаточного интереса и силы воли, чтобы продолжать тренироваться. Оставшиеся продолжают тренировки и через 2-3 года некоторые из них достигают достаточно высоких результатов. Этим мы считаем талантливыми, "перспективными". Другие же остаются в работе тренера на заднем плане, но они нужны для обеспечения нужного числа учеников в группе. Но почему же они остаются бесперспективными? Возможно, что избранная тренером методика не соответствует индивидуальным особенностям этих учеников. Вполне вероятно, что они занимались не тем видом спорта; их хорошие способности по какому-либо другому виду спорта так и не раскрылись.

Как же определить талант и перспективность в спорте? Как найти для интересующихся спортом самый подходящий вид спорта? Эти вопросы и определяют прикладное значение проблемы спортивного отбора.

Несомненно, проблема отбора в современном спорте играет большую роль везде. Но особенное значение она приобретает в условиях ограниченного контингента, как например, в Эс-

тонской ССР. Поэтому и понятен интерес спорткомитета ЭССР и ДСО "Калев" к этому вопросу. По инициативе этих органов в 1972 году в Тартуском госуниверситете группа преподавателей (Я.Локо, Р.Ауле, Х.Лайдре, Г.Ягомяги, Я.Пярнат, Т. Сиккут и др.) стала исследовать данную проблему. В ходе исследовательской работы выявились следующие основные направления:

- 1) разработка теоретических концепций отбора юных спортсменов,
- 2) разработка особенности динамики развития физических качеств и двигательной работоспособности у мальчиков и девочек в возрасте II-18 лет,
- 3) выявление наиболее информативных возрастов в отношении прогноза по разным двигательным качествам, установление их стабильности и изменчивости в разных возрастах,
- 4) разработка возрастных стандартов для оценки уровня развития двигательных качеств и физической работоспособности,
- 5) установка годовых темпов прироста двигательных качеств и их информативности при прогнозировании,
- 6) разработка системы организационных и методических мероприятий отбора юных спортсменов на начальном этапе подготовки,
- 7) внедрение полученных результатов в практику.

Теоретическая концепция отбора юных спортсменов разрабатывалась постепенно. Полностью она была опубликована в виде учебного пособия (Я. Локо, 1979). Для решения практических задач отбора был проведен соответствующий эксперимент. Под наблюдением находились более 2400 мальчиков и более 1000 девочек общеобразовательных школ ЭССР, кроме них, еще более 400 учеников плавательных классов г. Таллина, более 800 учеников школы легкой атлетики г. Тарту и Таллина. По полученным данным мы установили особенности развития двигательных качеств для эстонских школьников и школьниц, которые в основном соответствуют общим законам развития двигательных качеств. Мы установили, что самый интенсивный прирост скоростно-силовых и скоростных качеств у мальчиков начинается с 12 лет и наибольшие приросты наблюдались в возрасте 12-15 лет, самый интенсивный прирост абсолютной силы начинается с 13 лет, а наибольшие приросты отмечались в 13-16 лет. Наибольшие приросты выносливости отмечались в возрасте 12-14 лет и гибкости в возрасте 13-15 лет.

У девочек самый интенсивный прирост скоростно-силовых и скоростных качеств отмечался в возрасте 10-12 лет, абсолютной силы в возрасте 11-13 и 16-17 лет, выносливости в возрасте 10-13 лет, гибкости 11-13 и 14-15 лет. При развитии физических качеств очень важно, чтобы в период тренировочного процесса основной акцент был сделан на те возрастные периоды, где темпы прироста наибольшие. Это гарантирует самое интенсивное развитие соответствующих физических качеств. В периоды более медленных темпов прироста спортивная тренировка такого эффекта не дает. При определении информативности и стабильности показателей двигательных качеств мы применяли метод динамических наблюдений. Выяснилось, что в определенном возрасте показатели различных двигательных качеств достигают относительной стабильности в оценках.

Оказалось, что наибольшие внутригрупповые перестановки в течение 4-летнего развития делались в группах 11-14 и 12-15-летних. Это свидетельствует о том, что ювенильные показатели в контрольных тестах в возрасте 11 и 12 лет не имеют достаточной прогностической значимости. По нашим исследованиям, возрастом, имеющим прогностическую значимость для тестов скоростной силы и скоростных качеств является 13 лет, а абсолютной силы 14 лет. При этих качествах в 50% и более случаев соответствующий исходный уровень сохранился. Значит, начиная с 13 лет с вероятностью 50% и больше по ювенильному показателю можно прогнозировать definitivoный показатель скоростных и скоростно-силовых качеств, а с возраста 14 лет - уровень абсолютной силы. Относительная наибольшая стабильность выносливости достигалась в возрасте 14-18 лет, но она намного ниже (34,9%). Следовательно, ювенильный показатель выносливости не имеет достаточной прогностической значимости. При спортивном отборе мы рекомендуем применять краткосрочные (1-2 года) неоднократные исследования развития с целью прогнозирования. Этот метод дает возможность исключать неспособных после каждого прогноза.

Очень важным на начальном этапе отбора являются возрастные стандарты для оценки уровня развития двигательных качеств и физической работоспособности. При разработке таких стандартов мы применяли метод Мартина (1924). По этой методике уровень развития физических качеств оценивается по 5-балльной шкале (отличный, хороший, удовлетворительный, слабый и очень слабый уровень), где величина одного балла равна

стандартному отклонению. Метод возрастной стандартизации уровня развития двигательных качеств и их годовых приростов, которые разработаны по этой же методике, позволяет объективно оценить их уровень и потенциалы развития. Установленные нами стандарты (Я. Локо, 1977, Р. Ауле, 1979) не пригодны для оценки двигательных качеств других национальностей и групп. Данные, опубликованные в литературе, существенно отличаются от наших. Применение метода возрастной стандартизации двигательных качеств имеет большое практическое значение в процессе спортивного отбора, он может быть применен как один из критериев. Достоверность прогноза значительно повышает учет темпов прироста в течение определенного времени. Таким сроком является 1,5-2 года (Я. Локо, 1974).

1. Исследование уровня развития двигательных качеств и антропометрических показателей у учеников III и IV классов республики.

Для этого местные спорткомитеты и отдел просвещения должны создать определенные комиссии, в состав которых входили бы тренеры спортивных школ и преподаватели общеобразовательных школ. Каждый год в сентябре-октябре должны проводиться соответствующие исследования учеников всех третьих классов, в результате которого выявляются ученики, которым спортивная тренировка противопоказана. Через 4-6 месяцев (март-апрель следующего года) с оставшимися учащимися проводятся первичные расширенные исследования направляющего отбора. Вторичные расширенные исследования проводятся через год, теперь уже с учениками IV классов. В мае и июне полученные результаты анализируются назначенными комиссиями.

Комиссия принимает следующие решения:

- а) кого из окончивших IV класс направить в спортивную школу,
- б) как распределить контингент учеников между отделами спортивной школы.

2. Исследования в спортивных школах в течение 2 первых лет.

Такие же исследования проводятся в первый и второй годы в спортивной школе для определения спортивной пригодности учащихся. Через 2 года комиссия принимает по полученным результатам исследования следующие решения:

- а) оставить ли данного ученика в спортивной школе, или считать его бесперспективным,

б) оставить ли его в той секции или направить в другую. Мы уверены, что применение такой методики уменьшит текучесть учеников и поможет выявить особо талантливых.

Самой важной и трудной задачей является внедрение методики в практику. В настоящее время разработаны детальные методики начального отбора в плавании (Х. Лайдре, 1979), в легкой атлетике (Р. Ауле, 1979), в тяжелой атлетике (Я. Локко, 1979) и в классической борьбе (Т. Сиккут, 1980). Активно внедряют методику начального отбора тренеры по плаванию. Комплектование плавательных спецклассов республики тоже происходит по этой методике.

За 1972-80 гг. проделана довольно большая работа по исследованию проблем спортивного отбора. Особенно важным являются вопросы организации при внедрении в практику полученных данных. Спортивный отбор - многолетний процесс, поэтому имеется еще целый ряд вопросов, которые ждут своего решения.

ON THE STUDY OF SPORT SELECTION
AT TARTU STATE UNIVERSITY

J. Loko

S u m m a r y

The research of the problem of sport selection was started at Tartu State University in 1972. The lecturers of the Faculty of Physical Education H. Laidre, G. Jagomägi, T. Sikkut, J. Pärnat, R. Roos, R. Aule supervised by professor A. Viru and assistant professor J. Loko took part in the research work.

The following problems were solved and worked out: theoretical foundation for sport selection, standards of bodily abilities and anthropometrical indices for boys and girls from 10 to 18 years of age, the dynamics of the development of bodily abilities according to different age groups for boys and girls of the above-mentioned age and the organizational possibilities for carrying out the selection.

The methods of primary selection were worked out in swimming, light athletics, weight lifting and wrestling.

The results have been put into practice.

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ПУТЕЙ ПОВЫШЕНИЯ
ЭФФЕКТИВНОСТИ АТАКУЮЩИХ ДЕЙСТВИЙ У
ГАНДВОЛИСТОВ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ

М.Э. Виснапу

Кафедра физического воспитания и спорта

Спортивные игры можно рассматривать как обмен информацией между игроками противоборствующих команд, который происходит в условиях конфликтной ситуации /12/.

Под тактикой игры понимаются целесообразные индивидуальные и комплексные способы и формы действия игроков, которые направлены на достижение наилучшего результата /5/, /8/, /10/.

Значение изучения тактики игры в гандбол возрастает на современном этапе в связи с тем, что гандболу характерны постоянно растущий темп игры, интенсификация игровых действий, выполнение игровых приемов на высокой скорости /1/, /4/, /7/, /11/, /14/.

Эффективность выполнения двигательной задачи имеет прямую зависимость от уровня мышления, знаний тактики, памяти, умения и способностей выполнять приемы игры из числа разученных заранее /1/, /4/.

После введения правила "45 секунд" особенно затрудняются процессы переработки информации в остроконфликтных и быстротечных игровых ситуациях, повышается эмоциональная напряженность при необходимости выполнять двигательное действие быстро, точно и с оптимальными приложением сил /1/, /11/. Это увеличивает технический брак и суживает игровые связи между партнерами /1/, что придает особое значение действиям в парах, тройках /9/.

К.Ф. Козлова /7/ и В.Д. Фоменко /11/ установили, что в условиях соревнований, по сравнению с играми учебно-тренировочного характера, значительно снижаются показатели, характеризующие эффективность атакующих действий. По данным А.А. Данилова /3/ необходимо привести к единству скорость и технику выполнения игровых приемов, что в большинстве случаев

и создает превосходство в современном гандболе. Точность и своевременность принятия решения отдельными игроками зависит также от количества поступающей информации и от скорости ее обработки /1/, /4/, /7/, /12/, /13/.

Одним из показателей эффективности выполнения тактических действий служит также игровая результативность команды.

Цель данной работы - исследовать зависимость между игровой результативностью и скоростью выполнения тактических приемов у женских гандбольных команд высокого мастерства.

Методика

По данным литературы /6/, /7/ в тренерской и научной работе успешно употребляются разные методы записи игр.

В данной работе, для решения поставленных задач, использовали метод стенографической записи игр. На первенстве СССР высшей лиги с 28.1У - 4.У 1979 года записывали следующие показатели атакующих действий отдельных гандболисток и команд:

1. Продолжительность одной атаки по правилам игры.
2. Количество свободных бросков, удалений на 2 мин.
3. Количество результативных и нерезультативных бросков, заслуженных 7-метровых бросков, перехвата мяча при атаке соперника.
4. Количество потерь мяча по разным причинам.

Для исследований записывали атакующие действия команд Киевского "Спартак" (далее "Спартак"), Московского "Луча" (далее "Луч"), Каунасского "Жальгириса" (далее "Жальгирис"), Таллинского "Йюд" ("Йюд"), ФСТ г. Баку (ФСТ), УПИ г. Свердловск (УПИ), "Ростсельмаш" г. Ростова (далее "Ростсельмаш") и ЗИИ г. Запорожье (ЗИИ) - всего на 37 периодах игры. Результаты исследований даны в таблицах I и 2.

Результаты исследований и их обсуждение

В ходе исследований команды сыграли в нападении 326 мин. 3 сек и провели 1024 атаки. За одну половину игры провели в нападении в среднем 8 минут 36,3 секунды. Из всех зарегистрированных атак 73,3% кончились броском, 41,5% результативным броском, т.е. 30,5% из всех атак (таблица I). 23,5% из всех атак кончились потерей мяча (таблица I).

Анализ динамики атакующих действий показал, что длитель-

Таблица I

Команда	Кол-во атак, зарег.	Кол-во атак за I период	Атаки с броском		Результ. атаки		Бросковая результ. %	Потери мяча		7-м броски		
			кол-во	%	кол-во	%		кол-во	%	реал. %	% из ре- султ. атак	
"Спартак"	136	27,2	104	76,5	53	39,0	50,1	26	19,1	14	57,1	15,1
"Луч"	179	25,6	130	72,6	58	32,4	44,6	43	24,0	3	66,7	3,4
"Мальги Джс"	145	29,0	99	68,3	36	24,8	36,4	39	26,9	14	78,5	30,6
"Икуд"	279	29,9	204	73,1	78	27,9	38,2	75	26,9	13	69,2	11,5
ФСТ	101	25,5	78	77,2	25	25,0	32,1	19	18,8	4	75,0	12,0
УИИ	87	29,0	65	74,7	22	25,3	33,9	18	20,7	2	100	9,1
"Ростсельмаш"	70	23,3	51	72,9	32	45,7	62,8	16	22,9	4	100	12,5
ЗМИ	27	27,0	20	74,1	8	29,6	40,0	5	18,5	-	-	-
В о с е г о	1024		751	73,3	312	30,5	41,5	241	23,5	54	72,2	12,5

Команда	Кол-во передач одной атаке - с.				Время проведения атаки - с.				Темп передачи (п. на 1 передачу)				Свободные броски	
	сред- ний	результ. атака	перез. атака	сред- ний	результ. атака	перез. атака	сред- ний	результ. атака	перез. атака	сред- ний	результ. атака	перез. атака	всего	появ. атака
"Спартак"	8,9	7,6	9,7	17,5	14,4	19,5	1,96	1,90	2,01	2,01	70	24	34,3	
"Луч"	11,1	11,1	11,1	21,9	20,8	22,4	1,97	1,86	2,02	2,02	84	25	29,8	
"Кальгарио"	10,6	9,7	10,9	20,1	17,5	21,0	1,90	1,79	1,93	1,93	80	17	21,3	
"Амур"	8,4	8,5	8,4	16,8	14,6	17,7	2,00	1,71	2,10	2,10	125	22	17,6	
ФСТ	9,9	8,4	10,4	19,8	16,9	20,7	2,00	2,01	2,00	2,00	50	10	20,0	
УШ	8,9	8,5	9,0	17,9	16,3	18,5	2,01	1,90	2,05	2,05	40	10	25,0	
"Ростсельмаш"	12,4	13,2	11,7	21,3	22,3	20,5	1,72	1,68	1,75	1,75	29	15	51,7	
ЗНИ	10,7	8,1	11,8	22,6	15,3	25,7	2,10	1,90	2,17	2,17	15	1	6,7	
Всего	9,8	9,5	9,9	19,1	17,2	19,5	1,96	1,80	2,00	2,00	483	124	25,2	

ность результативной атаки на 2,4 с меньше, чем длительность нерезультативной атаки - соответственно 17,2 и 19,6 с (таблица 2), т.е. увеличение времени организации атаки не приводит к повышению эффективности атакующих действий. В.Д. Фоменко /II/ получил аналогичный результат при исследованиях мужских команд.

В количестве передач при результативной и нерезультативной атаках существенных различий не установлено (таблица 2). Значит длительность результативной атаки меньше за счет темпа передачи. Исследования показали, что время, затраченное на одну передачу при результативной атаке на 0,2 с меньше, чем при нерезультативной атаке (таблица 2).

По темпу передачи В.В. Фойгт и Ю.И. Здоронко /I2/ делают атакующие действия против организованной защиты на три категории (до 1,5 с, 1,5-2,0 с и более 2,0 с на одну передачу). Эффективность атак первой категории самая большая.

При результативных атаках меньше остановок игры на свободный (9 м) бросок - 25,2% из всех свободных бросков (таблица 2). Это поднимает общую скорость проведения атаки.

В течение исследования гандболистки заслужили 54 7-м броска, 72,2% из них реализовали, т.е. 12,5% из всех результативных атак. У "Мальгириса" этот показатель равнялся 30,6% (таблица I).

В ходе исследований больше всего внимания уделяли играм команды "Йнуд". На этом туре команда "Йнуд" все игры проиграла. Сравнивая данные атакующих действий команды "Йнуд" с показателями других команд, выяснилось:

1. В бросковой результативности команда "Йнуд" (38,2%) уступает командам "Спартак", "Луч", "Ростсельмаш" и ЗИИ (таблица I).
2. По количеству атак, кончившихся потерей мяча, команда "Йнуд" (26,9%) уступает остальным: ФСТ - 18,8 %, ЗИИ - 18,5 %, "Спартак" - 19,1 %.
3. У команды "Йнуд" общее время проведения атаки самое маленькое - при результативной атаке 14,6 с, при нерезультативной атаке 17,7 с, но самая большая разница (0,4 с) в темпе передачи при результативной и нерезультативной атаках (таблица 2).

Выводы

1. Чтобы быстрее и точнее выполнять игровые приемы, задняя линия должна организовать атаку дальше от обороны, чтобы не давать защитникам возможности так часто прерывать атаку на свободный бросок. Для этого нужны сильные "бомбардиры", которые могут издали атаковать ворота соперника.

2. Чем быстрее гандболистки выполняют отдельные игровые приемы, тем меньше времени остается защитникам для переработки текущей информации, и значит труднее выбирать ответные действия.

3. Проведенные исследования показывают связь между игровой результативностью и временными параметрами проведения атаки. В большей мере нужно это учитывать при тактической подготовке гандболисток.

Литература

1. Амханицкий А.Г. Экспериментальное обоснование средств и методов развития быстроты и точности ситуативной ориентировки спортсменов (на примере игры в гандбол), Автореферат канд. дисс., М., 1974.
2. Авторский коллектив. Тренировка гандболиста. М., ФИС, 1975, 5-12.
3. Данилов А.А. Некоторые аспекты совершенствования системы подготовки юных гандболистов. - Сборник научных трудов. Киев, 1978, 52-57.
4. Ивахин Е.И. Мышление и ориентировка в спортивных играх. Методические разработки. Киев, 1971, 1-41.
5. Клузов Н.П. Ручной мяч. М., 1971, 54-55.
6. Клузов Н.П., Стаселявичус Г.И. Учет и оценка игровой деятельности. Тренировка гандболиста. М., ФИС, 1975, 188-205.
7. Козлова К.Ф. Исследование тактических действий гандболисток в нападении и пути повышения их эффективности. Автореферат канд. дисс., Л., 1973.
8. Кунст Германеску И. Ручной мяч. ФИС, М., 1969.
9. Родионов А.В. Спортсмен прогнозирует решение. М., ФИС, 1971.

10. Роос Р.Ф. О теоретических знаниях и практическом умении студентов высших учебных заведений в области тактики баскетбола. Автореферат канд. дисс., Тарту, 1975.
11. Фоменко В.Д. Исследование некоторых путей повышения эффективности атакующих действий у гандболистов высокой квалификации. Автореферат канд. дисс., М., 1974.
12. Фойгт В.В., Здоренко Д.И. Исследование возможности моделирования тактических взаимодействий при нападении против организованной защиты в гандболе. Сборник научных трудов. Киев, 1978, 32-35.
13. Фрай Хамуда. Определение уровня работоспособности в прогнозировании спортивных достижений. Сборник научных трудов. Киев, 1978, 47-52.
14. Клусов Н.П. Психологическая подготовка. Тренировка гандболиста. М., ФИС, 1975, 71-104.

SOME POSSIBILITIES OF IMPROVING THE ATTACKING EFFICIENCY OF
TOP-CLASS WOMEN HANDBALL PLAYERS

M. Visnapuu

S u m m a r y

The efficiency of performing technical methods in games is in direct connection with a player's thinking process, tactical knowledge, memory, skill and ability to choose the right ones from the ones learned before.

The indicators of the efficiency of attacking process are the efficiency of the whole team and single players as well as some other numerical indicators of carrying out the attack (the number of the losses, duration of the attack, number of passes of the ball in attack, the number of free throws, the number of attacks ending in a shot, etc.).

The aim of the present paper was to investigate the correlation between the game results of top handball teams and the speed indicators necessary for tactical methods.

The stenographic notes were done at the Soviet High League Championships from April 28 - May 4, 1979.

The analysis of the obtained results reveals a correlation between the game results and time parameters of the attack performance.

The total time of an efficient attack is 2.4 seconds less than that used for an unefficient attack. This should be taken into consideration in the tactical training of women handball players.

Therefore the quicker the players perform the separate methods of the game the less time remains for the defending players to think over the arriving information, i. e. it is more difficult for them to choose a possible countervariant.

ПОКАЗАТЕЛИ КАРДИО-РЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ
ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ НА ВЕЛОЭРГОМЕТРЕ У
ГИМНАСТОВ И НЕТРЕНИРОВАННЫХ СТУДЕНТОВ

Х. Варрик, Я. Пярнат, Л. Уфферт
Кафедра физиологии спорта

При оценке общей тренированности в лабораторных условиях общепринятым является использование ступенчато повышающихся нагрузок до отказа. Однако следует отметить, что соответствующие критерии оценки полученных результатов в основном выработаны для мужчин, в частности, представителей циклических видов спорта /1/. В настоящей работе определены показатели физической работоспособности и представляются данные внешнего дыхания, а также характеризуется реакция частоты сердечных сокращений при физических нагрузках у спортсменок по художественной гимнастике и нетренированных студенток.

Методика

Для определения максимального потребления O_2 (МПК) на велоэргометре применяли две трехминутные нагрузки мощностью 50 и 150 Вт. После первой нагрузки исследуемые отдыхали одну минуту, сразу после второй нагрузки совершали одноминутный спурт в предельном темпе педалирования. У исследуемых определяли частоту сердечных сокращений (ЧСС) электрокардиографом, измеряли некоторые антропометрические данные, определяли жизненную емкость легких (ЖЕЛ) и показатели пневмотахометрии при вдохе (ПТМ_{вд}) и выдохе (ПТМ_{вы}). Для определения максимальной вентиляции легких (МВЛ) испытуемые совершали форсированные выдохи в течение 20 с на спирометре, емкость которых составляла 220 л. В период исследований гимнастки занимались активно спортом, число тренировок в неделю равнялось 5-6.

Результаты исследований и их обсуждение

Антропометрические данные и показатели внешнего дыхания исследуемых групп приведены в таблице 1. Следует, что по антропометрическим данным и показателю ЖЕЛ исследуемые группы сходные, только пневмотахометрия при вдохе по сравнению с нетренированными лицами существенно выше у гимнасток.

Таблица 1

Показатели внешнего дыхания и антропометрические параметры исследуемых ($\bar{x} \pm m$)

Показатели	Гимнастки n = 8	Нетренированные студентки n = 10	P
1. Рост, см	165,4 \pm 1,8	165,6 \pm 1,7	>0,1
2. Вес, кг	56,5 \pm 2,4	56,7 \pm 1,2	>0,1
3. Возраст, л	21,1 \pm 1,0	20,8 \pm 1,8	>0,1
4. ЖЕЛ, л	3,4 \pm 0,2	2,6 \pm 0,5	>0,1
5. ПТМ _{ВД} , л/сек	3,6 \pm 0,4	2,5 \pm 0,2	<0,05
6. ПТМ _{ВН} , л/сек	4,2 \pm 0,2	3,7 \pm 0,2	>0,1
7. МВЛ, л/мин	138,5 \pm 5,2	129,8 \pm 4,3	>0,1

Показатели физической работоспособности и данные ЧСС при физических нагрузках даны в таблице 2.

Найденные у исследуемых средние данные аэробной работоспособности совпадают с результатами W.E. Sinning и M.J. Adrian (1968), W.D. McArdle et al. (1971) и L. P. Novak (1973). Однако, по данным L. Hermansen (1973), у гимнасток средняя величина МПК была существенно выше - 2,42 л/мин и 39,8 мл/мин кг. Наши результаты еще раз подчеркивают, что в гимнастике аэробные возможности не играют существенной роли при лимитировании спортивных результатов.

Несмотря на сходные аэробные возможности исследуемых групп, у гимнасток наблюдается существенная экономизация деятельности сердца при физической нагрузке. Из таблицы 2 следует, что у гимнасток данные ЧСС существенно ниже как в покое, так и при нагрузках на велоэргометре, при этом восстановление ЧСС у них происходит значительно быстрее, чем у нетренированных лиц. Наши результаты показывают, что экономизация сердечной деятельности в процессе физической тренировки не всегда сопровождается повышением аэробных возможностей организма.

Таблица 2

Данные физической работоспособности и частоты
сердечных сокращений исследуемых ($\bar{x} \pm m$)

Показатели	Гимнастки (n = 8)	Нетренирован- ные студентки (n = 10)	P
1. МПК, л/мин	1,819±0,130	1,630±0,09	>0,1
2. МПК/кг, мл/мин кг	32,7±1,5	30,7±1,4	>0,1
3. ЧСС, уд/мин в покое	79,3±4,2	92,1±3,8	<0,05
4. - " - 50 Вт	145,3±6,0	174,9±5,2	<0,05
5. - " - 150 Вт	167,3±8,3	199,8±2,3	<0,05
6. - " - спурт	186,0±5,5	207,3±2,2	<0,05
7. за 3 мин восстанов- ления, ударов (СПВ)	414,6±22,5	493,0±10,0	<0,05

Выводы

1. Уровень аэробной работоспособности гимнастов является низким и не отличается от соответствующих величин МПК нетренированных женщин.

2. Занятия художественной гимнастикой у женщин улучшают реакцию сердечной деятельности к физическим нагрузкам.

Литература

1. Пярнат Э.П. Деятельность сердечно-сосудистой и дыхательной систем и сдвиги кислотно-щелочного баланса в условиях возрастающих нагрузок. Автореф. канд. дисс. Тарту, 1970, 26 с.
2. Hermansen L. Oxygen transport during exercise in human subjects. - Acta Physiol. Scand., 1973, Suppl. 399.
3. McArdle W.D., Magel J.R., Kyvallos L.C. Aerobic capacity, heart rate and estimated energy cost during womens competitive basketball. - Res. Quart., 1971, v. 42, p. 178-193.
4. Novak L.P. Maximal oxygen consumption, pulmonary function, body composition and antropometry of adolescent female athletes. - Int. Z. angew. Physiol., 1973, v. 31, p: 103-119.

5. Sinning W.E., Adrian M.J. Cardiorespiratory changes in college women due to a season of competitive basketball. - J. Appl. Physiol. 1968, v. 25, p. 720-724.

INDICES OF CARDIORESPIRATORY SYSTEM DURING PHYSICAL
EXERCISES ON BICYCLE ERGOMETER IN GYMNASTS AND
UNTRAINED STUDENTS

H. Varrik, J. Pärnat, L. Uffert

S u m m a r y

The maximal oxygen intake, indices of respiratory system and pulse rate during physical loads on bicycle ergometer were determined in 8 gymnasts and 10 untrained students. It came out that the level of aerobic work capacity of gymnasts was low, being similar to data determined in untrained women. Our results show that due to training in gymnastics the function of the heart physical exercises improves without rising aerobic power.

ВЛИЯНИЕ СИСТЕМАТИЧЕСКОЙ ТРЕНИРОВКИ
НА ДИНАМИКУ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ

У.Э. Халлинг

Кафедра физического воспитания и спорта

Известно, что степень физической активности имеет непосредственное значение при формировании детского организма. Хотя работоспособность и развитие морфологических признаков детей отличается большой специфичностью, обусловлены генетическими факторами, видом спорта и особенностями двигательной деятельности, существуют такие общие их свойства, которые могут быть охарактеризованы в качественном и количественном отношении и представляют сравнительные данные для исследования влияния различной двигательной активности на организм детей. Чтобы управлять процессом физического воспитания, важно знать, в каких показателях физического развития под влиянием систематических физических упражнений происходят существенные сдвиги, в каких случаях влияние спортивной деятельности незначительное.

Методика

Обследованию подверглось 855 учеников общеобразовательных школ г. Тарту в возрасте от 11 до 18 лет. Нами обработаны данные исследования 261 школьника-спортсмена, занимающегося более одного года в спортивных секциях и детских спортивных школах по 8-10 часов в неделю, и 594 школьника-неспортсмена, занимающихся физическими упражнениями систематически лишь в объеме школьной программы. Контингент обследуемых распределялся следующим образом:

Возраст, лет	11	12	13	14	15	16	17	18
Кол-во обследуемых спортсменов	12	31	35	38	38	43	33	31
Кол-во обследуемых неспортсменов	80	95	88	111	104	89	57	60

Определяли морфологические и функциональные показатели физического развития (таб. I). Через год провели повторные

Т а б л и ц а I

Разница в динамике морфофункциональных показателей между школьниками-спортсменами и школьниками-не-спортсменами с II до 18 лет в отношении школьников-спортсменов (в %-х от суммарного прироста)

Показатели	Сумма ежегодных приростов с II до 18 лет		Разница в %-х	
	спортом.	неспортом.		
Морфологические показатели	Вес тела	31,7 кг	34,2 кг	- 7,2
	Длина тела	30,9 см	35,0 см	-13,3
	Длина корпуса	16,0 см	16,3 см	- 1,5
	Ширина плеч	10,3 см	7,6 см	+26
	Ширина таза	5,6 см	6,7 см	-16,5
	Окружность грудной клетки	18,1 см	14,0 см	+22,8
	Окружность плеча	5,4 см	4,1 см	+24,3
	Окружность бедра	9,3 см	12,4 см	-25,1
	Абсолютное количество активной массы	35,8 кг	33,1 кг	+ 7,6
	Абсолютное количество жира	2,6 кг	4,1 кг	-32,6
Функциональные показатели	Жизненная емкость легких	3,025 л	2,437 л	19,4
	Сила рук правой кисти	45,2 кг	41,9 кг	7,8
	Сила рук левой кисти	47,2 кг	41,1 кг	13
	Подтягивание на перекладине	13 х	6,9 х	49,6
	Жим штанги на спине	38,9 кг	32,0 кг	17,7
	Приседание со штангой	73,1 кг	65,9 кг	9,8
	Становая сила	123,1 кг	115,4 кг	6,2
	Суммарная абсолютная сила	321,9 кг	297,7 кг	9,1
	Суммарная относительная сила	3,5 кг	2,4 кг	32

измерения. Для изучения влияния физической тренировки была определена сумма ежегодных приростов морфофункциональных показателей у школьников-спортсменов и у школьников-неспорт-

сменов от II до I8 лет и разница суммарных приростов между группами в процентах. Сбор антропометрических показателей осуществлялся путем измерений школьников по общепринятой унифицированной методике /1/. Изучение макроморфологических компонентов массы тела (активная масса тела и жир) проводилось нами с помощью гидростатического метода /2, 3/.

Результаты исследования и их обсуждение

Как видно из табл. I, влияние физической нагрузки на разные морфологические и функциональные показатели детей неодинаково. В одних случаях наблюдались значительные различия в суммарных приростах между группами, в других случаях эти различия были незначительными. Из обследованных нами морфологических показателей двигательная активность имела наибольшее влияние на увеличение ширины плеч, на обхват груди и бедра, на уменьшение запасного жира. Суммарные приросты в длиннотных размерах тела и в весе тела с II до I8 лет были высшими у спортсменов, но различия в ежегодных приростах этих показателей оказались статистически несущественными ($p > 0,05$). Из функциональных показателей наибольшее увеличение под влиянием тренировок наблюдалось в силовой выносливости, суммарной относительной силе, жизненной емкости легких.

Вывод

Интенсивные занятия физическими упражнениями стимулируют и корригируют физическое развитие детей. Из морфофункциональных показателей физического развития детей двигательная активность имеет наибольшее влияние на увеличение обхвата груди и плеча, ширину плеч, на силовую выносливость, на суммарную относительную силу, на жизненную емкость легких, тормозит развитие запасного жира.

Литература

1. Бунак В.В. Антропометрия. М., Учпедгиз, 1941.
2. Паржизкова Я. Изменения активной массы тела и резервного жира у гимнасток при тренировках различной интенсивности. - Теория и практика физической культуры, 1962, 4, 37-40.

3. Face, N., Rathbun, E. Studies on Body Composition. - J. Biol. Chem., 1945, 5, 96-99.

THE INFLUENCE OF SYSTEMATIC TRAINING OF
CHILDREN'S MORPHO-FUNCTIONAL DEVELOPMENT

U. Halling

S u m m a r y

Physical activities are known to have close connections with the development of a child's organism. In order to control and direct the process of children's and youngsters' physical development it is important to know which indicators of bodily development are more liable to the influence of muscular activities and which are less dependent on it and to know the range of these changes. After studying 855 young sportsmen and nonsportsmen from 1 to 18 years of age we have stated in the given research that active muscular work has a noticeable influence on the increase in the diameter of one's breast and brachium, on the growth of one's breast and brachium, on the growth of one's shoulders, strength stamina, summary relative strength and lung capacity. At the same time it slows down the formation of one's fat tissue.

ФОРМИРОВАНИЕ НАВЫКА ПЛАВАНИЯ У ДОШКОЛЬНИКОВ

Т.В. Сийгур

Кафедра тяжелой атлетики и водных видов спорта

Возможность и целесообразность обучения плаванию детей дошкольного возраста теоретически обоснованы и практически подтверждены Т.И. Осокиной /9/ уже в пятидесятых годах. Но особенно актуальным стал вопрос обучения плаванию дошкольников в последнее время в связи с расширением сети плавательных бассейнов. Этим и объясняется то, что разработкой методики начального обучения плаванию детей различных возрастов занимаются как отечественные /1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10/, так и зарубежные /6/ специалисты.

В настоящее время наиболее целесообразным методом начального обучения плаванию является целостно-раздельный метод обучения, который наиболее полно отражен в работах Н.Ж. Булгаковой /1/, Н.А. Бутовича /2/, И.В. Вржесневского /4/, Л.В. Геркана /5/, З.П. Фирсова /10/, В.И. Маслова /7/, М.Я. Набатниковой /9/ и мн. др. Сущность этого метода состоит в том, что вначале показывается способ плавания в целом и у занимающихся создается о нем представление. Затем изучаются элементы движений (движения ногами, руками), которые по мере их освоения согласовываются в целостный способ плавания. Наиболее полно отражен этот метод обучения плаванию детей дошкольного возраста в условиях открытых бассейнов при детских садах В.С. Васильевым /3/, Т.И. Осокиной /10/ и др. Но работ, касающихся организации и методики проведения занятий по плаванию с дошкольниками в условиях закрытых бассейнов малого размера при детских садах, почти нет.

В данной работе мы поставили перед собой цель изучить скорость формирования плавательных навыков у дошкольников в возрасте от 3 до 7 лет в условиях закрытых бассейнов малого размера при детских садах.

Методика исследования

Для решения поставленной задачи в течение четырех лет проводился педагогический эксперимент. Испытуемыми были 92 девочки и мальчика в возрасте от 3 до 7 лет из детского сада № 33 города Тарту, который имеет закрытый плавательный бассейн размером 5,7 x 3,4 x 0,8 м. Дети экспериментальных групп под руководством автора занимались плаванием два раза в неделю в течение четырех лет. Занятия по плаванию проводились с октября до мая, продолжительность занятий в воде 20-30 минут. Целью плавательной подготовки было ознакомить детей с водой и в дальнейшем изучить способы плавания кроль на груди и кроль на спине. Мы использовали уже научно обоснованную и на практике проверенную методику, применяемую Н.Ж.Булгаковой /1/, Н.А.Бутовичем /2/, В.С.Васильевым /3/, З.П.Фирсовым /10/, М.Я.Набаткиковой /8/, Т.И.Осокиной /9/ и мн. др. По этой методике на первых занятиях дети играют в воде (бегают, брызгаются, ползают, окунаются и т.д.). Затем осваивается навык свободного лежания на поверхности воды. Далее следует изучение работы ног, рук, освоение дыхания и, наконец, согласование движений ног и рук с дыханием.

В течение экспериментального периода регистрировалось количество занятий, во время которых детьми впервые выполнялись контрольные упражнения. Учитывались только занятия, на которых дети присутствовали.

Результаты и их обсуждение

Практический опыт показывает, что проведение занятий по плаванию в условиях закрытых бассейнов малого размера при детских садах возможно и целесообразно. Наряду с формированием навыка плавания у детей сохраняется и углубляется интерес к занятиям по плаванию, а также вообще к занятиям физическими упражнениями в течение дошкольного возраста.

Анализ результатов показывает, что из общего количества детей (92 девочки и мальчика) к концу четвертого года научились плавать кролем на груди в полной координации (упр. № 19) 46,7% детей и кролем на спине в полной координации (упр. № 38) 46,7% детей (см. таблица 1). При этом в формировании плавательных навыков у дошкольников в возрасте от 3 до 7 лет отмечается большое различие. Основными причинами этого яв-

Таблица I

Выполненные контрольные упражнения по плаванию

Допытываемое лицо,	Среднее кол-во лет							Возраст
	2	3	4	5	6	7	8	
1. Плывание по дну бассейна с помощью одного рук.	92	92,4	6,5					100
2. Подтягивание мячом в воду (рот, нос)	92	87,0	10,9					100
3. Подтягивание туловища в воду	92	72,8	20,7					98,9
4. Выдох в воду	92	54,3	32,6					98,9
5. Отталкивание глаз в воде	92	22,8	37,0					96,7
6. Упр. "медленный самолет"	92	37,0	43,5					96,7
7. Скользящие на груди на доске (3,4 м)	92	46,7	43,5					97,8
8. Скользящие на груди (3,4 м)	92	27,2	38,0					96,7
9. Плавание кролем с доской с помощью одного ног (3,4 м)	92	35,9	35,9					87,0
10. Плавание кролем с доской с помощью одного ног (5,7 м)	92	22,8	29,3					76,1
11. Плавание кролем с помощью одного ног (3,4 м)	92	14,1	31,5					85,9
12. Плавание кролем с помощью одного ног 1 длину	92	22,0	19,6					72,8
13. Плавание кролем с помощью одного ног 2 длины	92	44,8	21,7					52,2

I		2	3	4	5	6	7
14.	Плавание кролем с помощью одних ног 3 длины	92		18,5	14,1	17,4	50,0
15.	Плавание кролем с помощью одних ног 4 длины	98		8,7	20,7	17,4	46,7
16.	Плавание кролем с помощью одних ног 5 длин	98		3,3	19,6	14,1	37,0
17.	Плавание кролем с помощью одних ног 6 длин	92			16,3	20,7	37,0
18.	Плавание кролем в полной координации с задержкой дыхания до 5,7 м	98		16,3	23,9	25,0	65,2
19.	Плавание кролем в полной координации 1 длину	92		6,5	20,7	19,6	46,7
20.	Плавание кролем в полной координации 2 длины	92		2,2	15,2	14,1	31,5
21.	Плавание кролем в полной координации 3 длины	92			16,3	9,8	26,1
22.	Плавание кролем в полной координации 4 длины	92			16,3	8,7	25,0
23.	Плавание кролем в полной координации 5 длин	92			16,3	7,6	23,9
24.	Плавание кролем в полной координации 6 длин	92			13,0	10,9	23,9
25.	Удерживание на поверхности воды в положении на спине с доской	92	26,1	37,0	18,5	5,4	87,0
26.	Удерживание на поверхности воды в положении на спине	92	6,5	27,2	31,5	8,7	78,9

	1	2	3	4	5	6	7
27. Изменение на спине с доской до 3,4 м	92	26,1	35,9	18,5	5,4	15,9	
28. Изменение на спине до 3,4 м	92	4,3	23,9	25,0	18,5	71,7	
29. Плавание кролем на спине с доской о помощи одна нога до 3,4 м	92	21,7	25,7	21,7	7,6	84,8	
30. Плавание кролем на спине с доской о помощи одна нога до 3,4 м	92	14,1	22,9	23,9	16,3	78,3	
31. Плавание кролем на спине с помощью одна нога до 3,4 м	92		20,7	18,5	30,8	69,6	
32. Плавание кролем на спине с помощью одна нога 1 длину	92		16,3	18,5	17,1	52,2	
33. Плавание кролем на спине с помощью одна нога 2 длину	92		12,0	13,0	14,1	39,1	
34. Плавание кролем на спине с помощью одна нога 3 длину	92		6,5	16,3	9,8	32,6	
35. Плавание кролем на спине с помощью одна нога 4 длину	92		3,3	17,4	11,6	32,6	
36. Плавание кролем на спине с помощью одна нога 5 длину	92			15,2	8,7	23,9	
37. Плавание кролем на спине с помощью одна нога 6 длину	92			9,8	14,1	23,9	
38. Плавание кролем на спине в полной координации 1 длину	92		8,7	19,6	18,5	66,7	
39. Плавание кролем на спине в полной координации 2 длину	92		5,5	13,0	12,0	30,4	

Продолж. табл. I

I	2	3	4	5	6	7
40. Ллавание кролем на спине в полной координации 3 длины	92		8,3	14,1	7,6	46,7
41. Ллавание кролем на спине в полной координации 4 длины	92		2,2	12,0	9,8	23,9
42. Ллавание кролем на спине в полной координации 5 длин	92			10,9	12,0	22,8
43. Ллавание кролем на спине в полной координации 6 длин	92			8,7	14,1	22,8

ляются индивидуальные особенности, различная физическая подготовленность детей этого возраста, а также посещаемость бассейна. Так, из общего количества занятий в течение четырех лет (188 занятий) 63 девочки и мальчика посещали бассейн 93 раза и больше, 29 девочек и мальчика 92 раза и меньше. Наряду с этим некоторые дети посещали бассейн регулярно в первые годы эксперимента, другие в последние годы эксперимента, третьи в течение всего экспериментального периода. Этим объясняются большие различия в количестве занятий, которые понадобились для выполнения того или другого контрольного упражнения.

Из таблицы I видно, что при выполнении упражнений, характеризующих освоение воды, очень важно посещать бассейн регулярно. В нашем эксперименте к концу первого года только 37,0% из детей могли свободно держаться на поверхности воды (упр. № 6). К концу второго года к ним добавляется еще 43,5% от общего количества детей (92). Практический опыт показывает, что очень важным при освоении воды является выполнение упр. № 5 ("открывание глаз в воде"). Только в случае, когда ребенок может выполнить это упражнение, можно с уверенностью сказать, что он уже освоился в воде - полностью исчез страх перед водой, мышцы расслаблены, улучшается координация движений, дети могут свободно ориентироваться в воде и т.д. Но это упражнение дается детям нелегко, несмотря на то, что начиная с первых же занятий на это обращается большое внимание. Так, большинство детей выполняли упр. № 5 лишь к концу второго года (22,8% из детей к концу первого и 37,0% из детей к концу второго года), но большое количество детей (30,4%) выполняли упр. № 5 только к концу третьего года.

Анализ показывает (см. таблица I), что дети быстрее осваивают умение работать ногами при кроле на груди, чем при кроле на спине. Так, упр. № II и I2 (плавание кролем на груди с помощью одних ног, соответственно 3 м и 5,7 м) на первом году занятий выполняли соответственно 14,1% и 13,0% из детей, в то время как упр. № 31 и 32 (плавание кролем на спине с помощью одних ног, соответственно 3 м и 5,7 м) дети к концу первого года не могли выполнять. Это объясняется чувством беспомощности при положении на спине. Дети с трудом осваивали навык вставать на ноги из положения на спине, хотя обучению этому навыку уделялось большое внимание. При овладении навыком встать на ноги из положения лежа на спине

дети быстро осваивают умение плавать на спине с помощью ног (см. таблица I).

Овладение навыком плавания кролем на груди и кролем на спине в полной координации происходит равномерно при одном и другом способе (см. таблица I). При плавании кролем на груди для детей представляет трудность согласовать дыхание с движениями ног и рук, а при плавании кролем на спине - координировать работу рук и ног.

Выводы

1. Практический опыт и данные педагогического эксперимента показывают, что в условиях закрытых бассейнов малого размера при детских садах целесообразно обучать детей плаванию, а также поддерживать и воспитывать интерес детей к занятиям по плаванию.

2. Важнейшей задачей при обучении дошкольников плаванию в первые годы (в возрасте с 3 до 5 лет) является приучить детей к воде и в дальнейшем (в возрасте с 5 до 7 лет) обучать детей плаванию спортивными способами плавания кроль на груди и на спине.

3. Формирование плавательных навыков у дошкольников в возрасте от 3 до 7 лет имеет большие различия. Учитывая это, следует на занятиях по плаванию детей разделить на три подгруппы соответственно от скорости формирования плавательных навыков.

4. Успешность обучения дошкольников плаванию в большей степени зависит от посещаемости бассейна. В связи с этим надо усилить воспитательную работу среди родителей, чтобы они лучше подготавливали детей к занятиям по плаванию (внушение положительного отношения к занятиям по плаванию, закаливание детей и т.д.).

Литература

1. Булгакова Н.Ж. Обучение детей младшего школьного возраста (7-10 лет). Автореф. канд. дисс. М., 1954.
2. Бутович Н.А. Биодинамический анализ движений при плавании кроль на груди и его приложение в методике обучения и в совершенствовании техники пловцов. Автореф. канд. дисс. М., 1946.

3. Васильев В.С. Процесс становления навыка плавания у детей 5-7 лет и обоснование методики обучения. Автореф. канд. дисс. М., 1962.
4. Вржесневский И.В. Плавание. М., "ФИС", 1952.
5. Геркан Л.В. Массовое и спортивное плавание. Изд. 3-е, испр. и доп. М.-Л., "Огиз-физкультура и туризм", 1931.
6. Левин Г. Плавание для малышей. М., "ФИС", 1974.
7. Маслов В.И. Начальное обучение плаванию. Изд. 2-е, испр. и доп. М., "ФИС", 1969.
8. Набатникова М.Я. Обучение плаванию в пионерских лагерях. Автореф. канд. дисс. М., 1952.
9. Осокина Т.И. Проблема формирования навыков плавания у детей дошкольного возраста и пути ее решения в детском саду. Канд. дисс. М., 1958.
10. Фирсов З.П. Занимайтесь плаванием. М., "ФИС", 1953.

ON THE IMPROVEMENT OF SOME SWIMMING SKILLS
OF CHILDREN UNDER SEVEN

T. Siigur

S u m m a r y

In recent years considerably great significance has been attributed to the primary instructions in swimming. Therefore the subject matter of this research involves the development of swimming speed of children from 3-7 years of age. Various experiments, conducted by the author, were accomplished with 92 boys and girls who practised swimming twice a week for four years running. Also the number of hours necessary for performing all control exercises was registered. The results of the research were applied for compiling the program of teaching swimming skills at preschool-aged children.

ОЦЕНКА ВЫНОСЛИВОСТИ СТУДЕНТОВ С ПОМОЩЬЮ ТЕСТА КУПЕРА

Э.А. Вирю, Т.А. Дрммяв

Кафедра физического воспитания и спорта

Как известно, студенты выполняют нормативы ГТО по кроссу на дистанциях 500 м (студентки) или 1000 м (студенты). Но обе эти дистанции находятся в зоне субмаксимальной интенсивности /2, 7/ и характеризуются главным образом скоростной выносливостью, а не общей выносливостью. 12-мин. беговой тест Купера /3/ пока мало изучен для оценки общей выносливости студентов /4, 5/. Но наши ранние работы /1, 8, 9/ показали, что данный тест хорошо применим и у студентов и студентов-неспорсменов.

Настоящее исследование посвящено изучению динамики результатов теста Купера в начале и в конце учебного года у студентов и студенток, занимающихся в группах ОФП, и у студенток-легкоатлеток. Также приведены таблицы, характеризующие взаимосвязи между результатами теста Купера и в кроссовом беге.

Методика

В 1977-1979 гг. тест Купера проводили с 2217 студентками и 818 студентами ТГУ (I-IV курсы), занимавшихся физической культурой в группах ОФП 2 раза в неделю по 2 часа (не имевших спортивных разрядов) и у 265 студенток, занимавшихся спортом в секции легкой атлетики (II-III спортивные разряды). Возраст исследуемых составил 18-23 года. Тест Купера и кроссовый бег проводили в соревновательном порядке во время занятий по физическому воспитанию после вводной части. Результат теста Купера вычисляли с точностью ± 10 м.

Результаты исследования и их обсуждение

Выяснилось, что средние величины теста Купера в исследуемых группах в течение учебного года изменялись несущественно ($p > 0,05$, таблица I).

Таблица I

Динамика изменений средних данных теста Купера

	Группы ОФП				Легкоатлетки
	Студенты		Студентки		
	$\bar{x} \pm m$	$\bar{x} \pm m$	$\bar{x} \pm m$	$\bar{x} \pm m$	
Осень, 1977 г.	212	2718,0 \pm 16,0	738	2044,0 \pm 9,0	89 2274,0 \pm 28,4
Весна, 1978 г.	231	2730,8 \pm 16,7	481	2068,1 \pm 11,2	53 2193,8 \pm 32,0
Весна, 1979 г.	202	2685,9 \pm 17,9	298	2050,2 \pm 14,0	57 2283,5 \pm 20,4
Осень, 1979 г.	173	2648,3 \pm 20,2	700	2090,8 \pm 8,5	66 2145,0 \pm 20,2

Можно сделать вывод, что уроки физкультуры 2 раза в неделю лишь сохраняют тот уровень выносливости, который студенты имеют осенью. На основании этого можно рекомендовать увеличить общий объем упражнений, развивающих выносливость, на уроках физкультуры или заниматься физической культурой не менее, чем 3-4 раза в неделю. Эти рекомендации надо особенно применять в группах студентов, поскольку для них кросс на 1000 м является одним из трудновыполнимых нормативов ГТО /6/.

Такие же тенденции, как в группах ОФП, можно наблюдать и в группе легкоатлетов, но у них средние данные теста Купера (таблица I) значительно (кроме весны 1978 г.) выше, чем у занимающихся в группах ОФП. В связи с тем, что легкоатлетки показывают в тесте Купера в среднем результаты на 2,1-11,4% выше, по сравнению с группой ОФП, у них нет трудностей с выполнением норм ГТО по кроссу.

Для определения взаимоотношений между результатами теста Купера и кроссового бега в группах студентов ($n = 104$) и студенток ($n = 665$) неспортсменов были проведены корреляционный и регрессионный анализы. Оказалось, что между этими величинами существует статистически значимая отрицательная корреляция (у студентов $r = -0,578$ и у студенток $r = -0,372$). Зависимость между тестом Купера и кроссовым бегом представлена в таблице 2.

Таблица 2

Зависимость между результатами кроссового бега и
теста Купера в группах ОФП

Студенты		Студентки	
1000 м	тест Купера	500 м	тест Купера
>3,00	<2920	>1,30	<2250
3,00 - 3,10	2920-2860	1,30 - 1,40	2250-2180
3,10 - 3,20	2860-2810	1,40 - 1,50	2180-2110
3,20 - 3,30	2810-2760	1,50 - 2,00	2110-2030
<3,30	> 2760	<2,00	>2030

Выводы

1. Занятия физической культурой в течение учебного года по 2 раза в неделю не увеличивают общей выносливости у студентов и студенток (по данным теста Купера). У студенток, занимающихся в секции легкой атлетики, данные теста Купера значительно выше, чем у студенток группы ОФП.

2. Для оценки взаимосвязей между результатами теста Купера и кроссового бега можно применять разработанные нами таблицы.

Литература

1. Виру Э.А., Кивистик М.О., Красс Э.Ю., Прий Э.В., Юрмяэ Т.А. О возможностях прогнозирования результатов в кроссовом беге в зависимости от данных теста Купера у студенческой молодежи. - Оптимизация тренировочного процесса, прогнозирование спортивных результатов и внедрение комплекса ГТО (Тезисы докл. респ.науч.-мет. конф.). Кишинев, 1979 с. 10-11.
2. Зацюрский В.М. Физические качества спортсмена. М., ФИС, 200 с.
3. Купер К. Новая аэробика. М., ФИС, 1976, 125 с.
4. Лотоненко А.В. Тесты и педагогический контроль за физической подготовленностью и работоспособностью студентов вуза. - Соверш. мет. и средств физ. восп. и сп. тренировки. Сб. науч. трудов. Л., 1979, с. 14-15.
5. Сухоцкий В.Г. Физическая подготовленность студентов по данным теста Купера. - Тез. докл. восьмой респ.науч.-мет. конф. Витебск, 1980, с. 206-207.

6. Топаасия В. О коррелятивной связи между данными физического развития и физической подготовленности студентов. - Тез. XX респ. науч.-мет. конф. по физкультуре. Таллин, 1979, с. 171-172.
7. Фарфель В.С. Физиология спорта. (Очерки). М., 1960, 382 с.
8. Дримяэ Т.А., Виру Э.А. Стандарты теста Купера для студентов и студенток. - "Уч. зап. Тартуского гос. ун-та", вып. 511, 1980, с. 49-53.
9. Viru, E., Jürimäe, T. Cooperi test üliõpilaste töövõime hindajana. - Kehakultuur, 1978, nr. 9, lk. 275-276.

DEGREE OF ENDURANCE DEVELOPMENT IN STUDENTS ACCORDING
TO COOPER'S TEST DATA

E. Viru, T. Jürimäe

S u m m a r y

Cooper's 12-minute run-test was performed in autumn and in spring on the students (2217 female and 818 male students) who were not included into sports practice and also 265 female students who practiced track-and-field. The results of Cooper test did not improve during the academic year.

The relationship between the data of Cooper's test and the results of cross-country races are presented in table 2.

ПРОБЛЕМА РАЗВИТИЯ ЛИЧНОСТИ И ЕЕ ЗАВИСИМОСТЬ ОТ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ

С.М. Оя

Кафедра физиологии спорта

Общая цель спорта - всестороннее гармоническое развитие и совершенствование личности. Более конкретно - укрепление здоровья, повышение выносливости, ловкости, формирование коллективности, трудоспособности, воспитание коммунистической морали и пр. Так как спортивное движение охватывает большие массы, то в использовании его кроются неисчерпаемые возможности для формирования личностных качеств молодежи. Чтобы использовать эти возможности наиболее эффективно, необходимо иметь четкое представление о влиянии спортивной деятельности на развитие личностных качеств.

В спортивной практике в настоящее время находят применение все новые и новые формы организации занятий спортом молодежи: специальные спортивные классы, школы-интернаты и пр. В этих условиях общая нагрузка у детей в школе значительно повышена, иной у них и режим работы. Но вопрос, какое влияние на развитие свойств внимания и микродвижений школьника оказывает такая работа в специализированных классах, почти не изучен.

Задачей данной работы явилось изучение развития свойств внимания, мышечной чувствительности, психомоторики, интереса и мотивов к занятиям плаванием в течение одного года у молодых пловцов, занимающихся в специализированных спортивных классах.

Методика

Для решения поставленной задачи под наблюдение были взяты 190 9-14-летних школьников. Из них 100 занимались плаванием в специализированных классах г. Таллина и 90 учеников из г. Тарту, которые вообще не занимались спортом. Школьники, занимающиеся плаванием, составили 4 экспериментальные

группы: Э1 - 27 9-II-летних девушек; Э2 - 21 13-14-летняя девушка; Э3 - 36 9-II-летних мальчиков и Э4 - 16 13-14-летних мальчиков. Из не занимающихся спортом образовали контрольные группы: К1 - 25 9-12летних девушек; К2 - 20 13-14-летних девушек; К3 - 25 9-II-летних мальчиков и К4 - 20 13-14-летних мальчиков.

В течение эксперимента испытуемые экспериментальных групп занимались ежедневно тренировками по плаванию, а также общей физической подготовкой. Измерения пловцов проводилось во время летних спортивных лагерей в Ляллемяэ: первый раз в июле-августе 1973 года и повторно через год - в июле-августе 1974 года. Измерения школьников контрольных групп проводили в сентябре-октябре 1973 и 1974 гг.

У испытуемых регистрировали: интенсивность внимания с помощью корректурного теста в течение 30 сек. /9/; точность дифференцировки мышечного усилия с помощью детского динамометра и точность определения амплитуды движения с помощью шкалы /11/; максимальный двигательный темп (МДТ) простых движений правой (Пр.) и левой руки (Лр.), правой (Пн.) и левой ноги (Лн.) и МДТ сложных движений правой (Пр..) и левой рукой (Лр..) с помощью темпометра в течение 10 сек /8/; двигательную координацию рук с помощью методики, выработанной нами /8/; - скорость элементарного движения и быстроту прицельного теппинга /8/; мотивы и интерес к занятиям плаванием выявляли в ходе беседы.

Кроме вышесказанного, регистрировали результативность плавания испытуемых в течение 5-6 лет после экспериментального года.

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты исследования внимания. Анализ данных показал, что с возрастом увеличивается как среднее количество просмотренных букв в тесте, так и средний показатель интенсивности внимания у всех испытуемых. При этом у 13-14-летних показатель интенсивности внимания (в начале эксперимента средние колебались в пределах от 96,2 до 103,8, в конце эксперимента от 100,9 до 108,4) почти в два раза больше, чем у 9-II-летних (колебание средних соответственно от 60,7 до 62,9 и с 63,4 до 70,2) ($p < 0,05$). Отмечалось, что в течение экспериментального периода увеличивались

средние данные показателя интенсивности внимания во всех группах, но при этом увеличение показателя интенсивности внимания было более заметно у лиц экспериментальных групп.

Результаты исследования точности дифференцировки мышечного усилия и определения амплитуды движения. Анализ данных исследования показывает, что точность дифференцировки мышечного усилия и точность определения амплитуды движения с возрастом улучшаются, как у испытуемых экспериментальных, так и контрольных групп. При этом оба вида мышечной чувствительности у испытуемых экспериментальных групп во всех случаях более заметно выражены, чем у сверстников контрольных групп ($p < 0,05$). Так, например, средняя ошибка ($\bar{x} \pm m$) точности мышечного усилия правой руки в конце экспериментального периода у 9-11-летних пловчих равнялась $1,58 \pm 0,11$ кг, у неспортсменок - $2,12 \pm 0,17$ кг, в 13-14-летнем возрасте соответственно у пловчих - $1,26 \pm 0,06$ кг, у неспортсменок - $1,75 \pm 0,15$. У пловцов соответственно: $1,60 \pm 0,10$ и $1,26 \pm 0,06$ кг, у неспортсменов $2,10 \pm 0,16$ и $1,76 \pm 0,14$ кг.

Обнаружено, что уменьшение средних ошибок точности дифференцировки мышечного усилия и определения амплитуды движения в течение экспериментального периода у испытуемых экспериментальных групп более заметно, чем у испытуемых контрольных групп. Обращает на себя внимание, что средние данные точности обоих изученных видов мышечно-двигательной чувствительности правой и левой руки у всех групп пловцов близкие, а у не занимающихся спортом средние данные правой руки значительно лучше средних левой руки.

Результаты исследования МДТ. Анализ данных таблиц 1 и 2 показывает, что у всех групп общая картина средних данных схожа. Во всех случаях средние данные МДТ простых движений выше средних данных МДТ сложных движений ($p < 0,05$). МДТ рук выше МДТ ног ($p < 0,05$) и МДТ правых конечностей выше МДТ левых ($p < 0,05$).

Сравнительный анализ средних первого и второго измерений всех групп показывает, что в течение экспериментального периода все средние данные МДТ заметно больше повышались у лиц экспериментальных групп. При этом повышение МДТ рук у испытуемых всех экспериментальных групп статистически достоверно ($p < 0,05$). В контрольных группах в течение изучаемого пери-

TABLE I
 PHYSICAL PROPERTIES OF POLYMERIZATION OF STYRENE IN AQUEOUS SOLUTION AT 50°C. AND 100°C.

Run	Polymerization conditions				Polymerization results			
	Time, hr.	Temp., °C.	Styrene, g.	Water, g.	[η], dl./g.	[η], dl./g.	[η], dl./g.	[η], dl./g.
1	10	50	1.00	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10
	20	50	1.00	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10
2	10	50	1.00	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10
	20	50	1.00	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10
3	10	50	1.00	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10
	20	50	1.00	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10
4	10	50	1.00	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10
	20	50	1.00	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10
5	10	50	1.00	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10
	20	50	1.00	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10
6	10	50	1.00	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10
	20	50	1.00	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10
7	10	50	1.00	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10
	20	50	1.00	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10
8	10	50	1.00	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10
	20	50	1.00	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10
9	10	50	1.00	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10
	20	50	1.00	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10
10	10	50	1.00	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10
	20	50	1.00	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10
11	10	50	1.00	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10
	20	50	1.00	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10
12	10	50	1.00	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10
	20	50	1.00	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10
13	10	50	1.00	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10
	20	50	1.00	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10
14	10	50	1.00	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10
	20	50	1.00	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10
15	10	50	1.00	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10
	20	50	1.00	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10
16	10	50	1.00	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10
	20	50	1.00	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10
17	10	50	1.00	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10
	20	50	1.00	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10
18	10	50	1.00	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10
	20	50	1.00	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10
19	10	50	1.00	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10
	20	50	1.00	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10
20	10	50	1.00	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10
	20	50	1.00	1.00	0.10	0.10	0.10	0.10

TABLE I
 PHYSICAL PROPERTIES OF POLYMERIZATION OF STYRENE IN AQUEOUS SOLUTION AT 50°C. AND 100°C.

Средние данные МПТ у конструкторов контрольных групп К₁, К₂, К₃, К₄ в начале /1/ и в конце /II/ эволюционного процесса

ГРУППА	Имя-фамилия	МПТ (в %)									
		И	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
К ₁	I	57,3	50,8	41,3	32,6	24,1	17,9	14,2	11,4	9,4	8,2
	II	10,8	14,2	15,0	12,3	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9
К ₂	I	62,5	55,9	44,4	34,3	24,8	18,8	15,1	12,5	10,9	9,4
	II	7,84	13,8	16,2	19,2	21,8	24,8	27,8	30,8	33,8	36,8
К ₃	I	67,9	57,6	46,2	39,9	31,9	24,9	18,9	14,9	11,9	9,9
	II	9,7	11,6	14,1	17,8	21,5	25,2	28,9	32,6	36,3	39,9
К ₄	I	58,3	58,9	48,4	43,1	38,6	34,1	30,6	27,1	23,6	20,1
	II	10,7	11,7	12,2	16,2	19,2	22,2	25,2	28,2	31,2	34,2
К ₅	I	59,9	50,7	39,9	31,4	24,9	18,9	14,9	11,9	9,9	8,9
	II	11,3	12,0	14,2	17,0	20,0	23,0	26,0	29,0	32,0	35,0
К ₆	I	60,5	54,3	43,1	34,1	25,1	18,1	14,1	11,1	9,1	8,1
	II	12,5	14,4	16,1	19,6	22,6	25,6	28,6	31,6	34,6	37,6
К ₇	I	70,1	62,6	51,1	42,2	31,1	24,1	18,1	14,1	11,1	9,1
	II	12,1	13,1	14,1	16,1	18,1	20,1	22,1	24,1	26,1	28,1
К ₈	I	73,1	63,8	55,3	45,7	35,7	25,7	19,7	14,7	11,7	9,7
	II	10,1	12,8	15,3	17,7	20,7	23,7	26,7	29,7	32,7	35,7

ода больше всего повышались данные МДТ у 9-11-летних испытуемых, но статистически достоверные различия наблюдались редко. В остальных контрольных группах годовые приросты были незначительными.

Результаты исследования двигательной координации рук. Анализ данных, представленных в таблицах 1 и 2, показывает, что общая картина показателей в первом и во втором измерении почти одинакова во всех группах. Во всех группах снижаются средние данные МДТ при одновременной работе обеих рук по сравнению с соответствующими фоновыми данными (таблица 3). При этом

Таблица 3

Проценты уменьшения средних данных при одновременной работе обеих рук по сравнению с фоновыми данными

Группа	Пр.		Др.		Пр.		Др.	
	I	II	I	II	I	II	I	II
Э1	43,8	37,4*	9,8	4,9*	6,9	2,7*	26,3	18,4*
Э2	42,5	36,7*	14,5	13,8*	12,5	11,9*	25,9	24,3*
Э3	48,1	43,4*	14,3	13,3*	21,6	14,0*	42,1	33,7*
Э4	42,9	39,0*	4,9	3,5*	15,8	14,6*	28,6	30,5*
К1	45,6	45,8	11,4	7,0	17,2	17,0	34,1	38,7
К2	45,4	43,8	10,1	11,4	18,2	19,5	33,7	34,0
К3	53,5	52,2	11,1	8,6	20,7	24,0	34,2	33,6
К4	44,5	41,5	14,6	15,3	25,5	26,5	37,4	37,1

* обозначает статистически достоверные уменьшения разницы по сравнению с данными первого измерения ($p < 0,05$).

значительно больше снижаются средние данные простых движений, чем сложных движений ($p < 0,05$). Сравнивая средние данные МДТ, полученные при одновременной работе обеих рук в экспериментальных и контрольных группах, можно увидеть, что как в начале, так и в конце экспериментального периода проценты уменьшения МДТ у испытуемых экспериментальных групп меньше. Установлено, что в течение эксперимента двигательная координация рук улучшается заметно больше во всех экспериментальных группах по сравнению со сверстниками контрольных групп ($p < 0,05$). Об этом свидетельствует уменьшение разницы между средними фоновыми данными и средними данными, полученными при одновременной работе рук. Анализ данных, полученных

в контрольных группах, показывает, что в течение экспериментального периода средние результаты, характеризующие двигательную координацию, улучшаются в некоторых случаях, но статистически это не достоверно.

Результаты исследования быстроты элементарного движения и прицельного теппинга. Анализ материалов исследования показывает, что в течение эксперимента скорость элементарного движения увеличивается во всех группах. Притом наиболее заметные сдвиги были обнаружены у 9-11-летних пловчих (с $12,8 \pm 0,40$ до $11,7 \pm 0,36$ мс) и у пловцов (с $12,6 \pm 0,36$ до $11,5 \pm 0,38$ мс). У не занимающихся спортом увеличение скорости было значительным даже в 9-11-летнем возрасте (у К1 с $14,8 \pm 0,94$ до $14,4 \pm 0,86$ мс и у К3 с $15,2 \pm 0,60$ до $14,2 \pm 0,60$ мс).

Средние данные прицельного теппинга показывают заметное увеличение их к концу эксперимента во всех экспериментальных группах (в среднем на 2-3 движения) ($p < 0,05$) и у 9-11-летних девушек (на 1,5) и юношей (на 1,7 движений) контрольных групп ($p < 0,05$). Также выявилось, что у испытуемых всех экспериментальных групп, во всех случаях средние данные второго измерения (пользовались словесной стимуляцией) как в начале, так и в конце экспериментального периода значительно больше средних данных первого измерения ($p < 0,05$). У испытуемых контрольных групп средние данные первого и второго измерения существенно не различались.

Выводы

Результаты исследования показали, что работа с повышенной физической нагрузкой в специализированных спортивных классах оказывает положительное влияние на развитие всех изученных параметров личности. Обнаружилось, что в течение экспериментального периода средние интенсивности внимания, точности мышечно-двигательных восприятий, скорость элементарного движения и прицельного теппинга увеличивались, МДТ и двигательная координация улучшались у испытуемых всех экспериментальных групп, в то же время изменение изученных параметров у испытуемых контрольных групп было менее заметное.

Результаты данного исследования совпадают с литературными в том, что занятия спортом оказывают положительное влия-

ние на развитие свойств внимания и микродвижений /1,2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10 и др.). Наряду с этим наши исследования показали, что в результате учебы в специализированных классах плавания увеличивается интерес к занятиям спортом. Отмечалось, что большинство детей, у которых во время экспериментального года обнаружили относительно ясные цели и мотивы занятия спортом (около 35%); достигли в течение последних лет успехов в плавании (среди них можно назвать И. Стуколкина, С. Эйранда, М. Кукка, О. Лабзина и мн. др.). Кроме того, результаты исследования показывают, что у испытуемых, которые в настоящее время достигли успехов в плавании, в течение экспериментального года более заметно развивались оба вида мышечно-двигательного восприятия, скорость элементарного движения и двигательная координация рук, по сравнению с остальными испытуемыми экспериментальных групп.

Литература

1. Бобылев Ю.П. Назаров В.П. О развитии точности движений. - Тезисы докл. III Всесоюз. науч. конф. по проблемам юношеского спорта. М., 1973, II5-II6.
2. Ганделсман А.Б., Смирнов К.М. Физиологические основы методики спортивной тренировки. М., ФиС, 1970, 101-125.
3. Генов Ф. Влияние занятий различными видами спорта на некоторые психические функции юношей-спортсменов. - 3rd World Congress of the International Society of Sports Psychology, Madrid, 1973.
4. Генов Ф., Титева В. Некоторые психологические различия между юношами, занимающимися легкой атлетикой и борьбой. - IV Světový kongres ISSP, Praha, 1977, 187-189.
5. Горбунов Г.Д. О некоторых онтогенетических характеристиках психических процессов и психомоторики школьников. - Психология физического воспитания и спорта. Тезисы докл. УП Всесоюз. конф. М., 1973, 160-162.
6. Данилина Л.Н. Возрастные особенности развития некоторых психических функций у школьников в связи с занятиями спортом. Автореф. канд. дисс. М., 1968, 17 с.
7. Мацак И., Безак Й. Особенности сенсомоторики у школьников, обучающихся в экспериментальных классах для одаренных в физическом отношении детей. - В сб.: Психология и современный спорт. М., 1973, 287.

8. Oja S. Возрастная динамика двигательной координации, быстроты движения и прицельного теппинга. - Уч. зап. Тартуского гос. университета, вып. 410. Труды по физической культуре, УП. Тарту, 1977, 91-106.
9. Рудик П.А. Об унификации методик психологических исследований спортсменов. Психологические вопросы тренировки и готовности спортсменов к соревнованию. - Проблемы психологии спорта. Сб. работ ин-тов физ. культуры. (Вып. 7). М., ФИС, 1968, 32-46.
10. Dimitrova, S. Some Psychological Aspects of Perfecting the contemporary School Physical Education - IV Svetevy kongress ISSP, Praha, 123-127.
11. Oja, S. Spordipsühhoologia praktikumide juhend II. Tartu, 1977.

THE DEVELOPMENT OF PERSONALITY FEATURES AND
ITS RELATION TO PHYSICAL ACTIVITIES

S. Oja

S u m m a r y

A hundred pupils of special swimming classes and ninety non-sportsmen, all at the age from nine to fourteen were studied during a year. The dynamics of attention intensity, motion accuracy (exactness) and micromotorics were fixed. The results of the swimmers in the period from that year till the present (i. e. during six years) were also fixed.

The analysis of the data demonstrated the positive effect of physical load to all the indicators studied. Comparison of the data of swimmers to that of the non-sportsmen indicated clearly that their level of development of attention intensity, motion accuracy, maximal motion rate, elementary motion speed and microgesture coordination was considerably higher. It was also found out that the development of motion accuracy, elementary motion speed and gesture coordination of swimmers who have better results now was quicker during the year under observation as well.

MIKROLIIGUTUSTE TEMPO SAMAPOOLSEL JA RISTUVAL TEGEVUSEL

H. Valgmaa
Võimlemise kateeder

Inimese koordinatsioonilise võimekuse olemuse ja avaldusvormide mitmekesisus on viimastel aetaktünetel olnud pidevalt erisuunaliate uuringute objektiks. Selles valdkonnas on üldtuntud ja erinevate uurimissuundade aluseks N. Bernšteini, V. Farfeli, K. Meineli, A. Puni, L. Tshaidze ja teiste teadlaste tööd.

Koordinatsioonilise võimekuse küsimuste lahendamisel on ajaparameetrit kasutatud mitmetel eesmärkidel. Programmeeritud tegevuse omandamise kvaliteet antud aja ja kordustajooksul (N. Menšikov /4/, V. Nazarov /5/); ajataju täpsus (A. Korobkov, N. Sõsov, A. Jegorov /3/); tempo varieerimine (L. Golovina, S. Kogan /1/) ja teised omalaadsed meetodid on andnud mitmekesisest informatsiooni inimese koordinatsioonilise võimekuse kohta.

Jäsemete mikrolligutuste tempo muutusi erineva koordinatsioonilise iseloomuga tegevusel on käsitlenud S. Oja /6/, V. Tardy /11/, kuid samapoolse ja ristuva tegevuse võrdluse ülesannet nendes töödes ei püstitatud.

Mikrolligutuste eksperimentaalsel vaatlusel kogutud andmetel täheldatakse samapoolsele tegevusele üleminekut liigutuste tempo tõstmisel /2, 7/. Kui Nazarov /5/ koordinatsioonilise võimekuse uuringutel ei pööranud tähelepanu võimalikule erinevusele soolises aspektis, siis I. Janauškase /9/ töö suunab tähelepanu selle küsimuse põhjalikumale tundmaõppimisele.

Käesolevale tööle seati ülesandeks selgitada samapoolse ja ristuva tegevuse koordinatsioonilist raskust ja seoseid mikrolligutuste tempotesti kasutamise andmetega.

Metoodika

Mikrolligutuste tempo uuringutel võeti aluseks S. Oja /10/ poolt kasutatud tempotest. Vastavalt käesolevas töös püstitatud ülesandele koostati testide kompleks nimetusega programm 8.

Teetide kirjeldus ja kaetatud lühendid:

1.	Tempoteet	parema käega	p.k.
2.	"	vaeaku käega	v.k.
3.	"	parema jalaga	p.j.
4.	"	vaeaku jalaga	v.j.
5.	"	parema käega ja jalaga	p.k. + p.j.
6.	"	vasaku käega ja jalaga	v.k. + v.j.
7.	"	parema käega ja vasaku jalaga	p.k. + v.j.
8.	"	vaeaku käega ja parema jalaga	v.k. + p.j.

Lihtliigutuse (L) tempo registreeritakse testide 1 - 4 abil ja tulemused annavad foonilise võrdlusvõimaluse järgnevatele testidele. Testid 5 ja 6 registreerivad samapoolse (S) liitliigutuse ning testid 7 ja 8 ristuva (R) liitliigutuse tempo maksimumi.

Programmi 8 tempoteste sooritasid 582 vaatlusalust, vanuse järgi 10-, 11-, 12-, 13-, 15- ja 18 - 19-aastaste rühmad, sooliselt oli vaatlusaluste arv võrdne.

Tulemuste analüüsil seati ülesandeks selgitada: a) kuidas väljendub testide sooritamise tulemustes nende koordinaatsiooniline raskus; b) milliseid erihävusi ilmneb käte ja jalgade liigutuste tempos; c) erinevused tulemuste soolises arvestuses; d) seosed testide sooritamise tulemuste vahel; e) vanuselised ja individuaalsed karakteristikud liht- ja liitliigutuse tempos.

Tulemused ja arutelu

Tabel 1

Tempotesti sooritamise keskmised tulemused

Parem käsi						Vasak käsi					
L		S		R		L		S		R	
x	s	x	s	x	s	x	s	x	s	x	s
N 67,3	7,2	65,3	8,2	65,1	7,0	61,4	6,5	60,1	6,4	59,5	6,0
M 69,9	7,9	66,1	8,3	66,2	8,6	62,9	7,6	60,5	7,9	60,6	7,4
Parem jalg						Vasak jalg					
N 52,2	5,1	52,1	5,5	51,7	5,2	50,3	5,0	50,7	5,3	49,8	5,8
N 53,7	6,0	51,8	6,5	51,4	6,1	49,9	5,4	49,3	5,8	48,2	5,6

Tulemuste hajuvus kõigi testide lõikes oli ühtlane (9,8-13,1 %) ja naistel mõnevõrra madalam kui meestel (N 9,8-12,6%, M 10,8-13,1 %).

Tabeli 1 andmetel võime märkida:

1. Samapoolse ja ristuva liitliigutuse tempo ei erine oluliselt lihtliigutuse tempest. Erinevus ei ole statistiliselt usutav ühegi samatüübilise testi andmete võrdlusel.

2. Liitliigutuse tempo on algtasemele (lihtliigutus) sooritatud testide andmetel jalgadel lähedasem kui kätel (jalad 95,7 - 100,8 %, käed 94,6 - 97,9 %).

3. Naistel on liitliigutuse tempo algtasemele lähedasem kui meestel (M 96,7 - 100,8 %, N 94,6 - 98,8 %).

4. Üksikute testide (L, S, R) sportimise tulemuste kaskmiste arvestustel on jalgade liigutuste tempo käte keskmistest andmetest naistel 77,6 - 84,4 %, meestel 76,8 - 81,5 %.

5. Vasakjäsemete liitliigutuse tempo on algtasemele lähedasem kui parempoolsetel (vasak 96,2 - 100,8 %, parem 94,6 - 99,8 %).

6. Parema jala lihtliigutuse tempo keskmine on käe andmetest kõige kaugemal (M 77,6 %, N 76,8 %). Kõige lähedasma tulemuse käe liigutuste tempole saavutab vasak jalg samapoolisel tegevusel.

Programmi 8 testide sooritamise tulemuste vahelist seost selgitamisel on kogu materjali koondamisest loobutud. Pidades silmas, et tunnuste statistilist seost väljendava korrelatsioonikordaja tunnetuslik väärtus suureneb juhtude tõusuga, võetakse aluseks üksikute rühmade (n=16) paariskorrelatsiooni andmed.

On võimalik välja tuua 15 seost käte ja samapalju jalgade liht- ja liitliigutuste testide sooritamise tulemuste vahel. 16 rühma eksperimendi tulemused annavad seega 240 korrelatsioonikoeffitsienti selgitamaks käte (jalgade) mikroliigutuste tempo seoste iseloomu erineva koordineerimise tegevuse juures. Üksikute testide lõikes esitab statistiliselt usutavate seoste arvukust iseloomustava ülevaate tabel 2.

Käte liigutuste tempo statistiliselt usutav seos erineva liigutusülesande täitmisel esineb 221 juhul (92,1 %). Kõigi 16 rühma andmetel on statistiliselt usutav seos kuue testipaari tulemuste vahel (näit. vasaku käe samapoolse ja ristuva tegevuse tulemuste vahel $r=0,43 - 0,89$).

Jalgade tempotestide sooritamise tulemuste vahel esineb statistiliselt usutavaid seoseid mõnevõrra vähem (87,9 %) ja kõigi rühmade andmetes ainult kolme testipaari vahel (näit. vasaku jala samapoolse ja ristuva tegevuse tulemuste vahel $r=0,39 - 0,76$).

Tabel 2

Tempotesti sooritamise tulemuste vahel ilmnev statistiliselt usutavate seoste protsents 16 rühma andmetel

	V.k. j.	P.k.s. j.s.	V.k.s. j.s.	P.k.r. j.r.	V.k.r. j.r.
P.k.	100,0	81,3	87,5	100,0	93,8
j.	87,5	75,0	81,3	75,0	81,3
V.k.		81,3	87,5	81,3	100,0
j.		87,5	87,5	81,3	100,0
P.k.s.			100,0	87,5	87,5
j.s.			93,8	87,5	93,8
V.k.s.				93,8	100,0
j.s.				100,0	100,0
P.k.r.					100,0
j.r.					87,5

Eelpool toodud andmed lubavad esile tõsta, et vasakpoolsete jäsemete tempo liitliigutuste sooritamisel (samapoolne ja ristuv tegevus) on antud koordinaatsioonilise raskusega tegevuse juures samal tasandil. Ka vasaku käe ning jala liitliigutuse tempo peegeldub usutavalt ristuva liitliigutuse tulemustes (vt. tabel 2). Parempoolsete jäsemete liigutuste tempos sellist pidevust ei ilmne.

Tunduvalt vähem esineb usutavaid seoseid käte ja jalgade tempotestide sooritamise tulemuste vahel (41,7 %). Ühegi testipaari tulemuste vahel ei esine usutavaid seoseid rohkem kui üheksal rühmal kuuteistkümnest. Vasaku käe ja jala andmete vahel on usutavaid seoseid mõnevõrra rohkem kui paremal käel ja jalal (vastavalt 44,4 % ja 39,9 %).

Nooremate ja vanemate (10 - 11-a. ja 18 - 19-a.) vaatlusaluste tulemuste usutavate seoste esinemise protsendi ja tugevuse kohta võib esile tuua järgmised üldistused:

a) käte testide sooritamise tulemuste vahel on nooremal rühmal usutavaid seoseid 87,8 %, $r > 0,50$ 64,4 %, vanemal 96,6 % ja 76,3 %;

b) jalgade testide sooritamise tulemuste vahel on nooremal rühmal seoseid 93,3 % ja $r > 0,50$ 67,5 %, vanemal 96,6 % ja 62,5 %.

Käte ja jalgade tempotestide tulemuste vahel erinevate seoste osas väärrib esiletõstatmist fakt, et nooremas rühmas on

usutavate seoste protsent 50,0 ja 26,6 % juhtudest on $r > 0,50$. Vanemas rühmas on usutavate seoste protsent 34,7 ja $r > 0,50$ ainult 4,2 % juhtudest. Seega ilmneb vanemas rühmas käte ja jalgade tempotestide sooritamise tulemuste vahel usutavate seoste vähenemise tendents ja stabiliseerumine parem ja vasaku käe tempotesti sooritamise tulemustes.

Rühmasisese individuaalse võimekuse analüüsil loeti positiivseks või negatiivseks nihkeks tulemus, mis erines lihtliigutuse tulemusest vähemalt 4 % piires. Positiivseid tulemusi kõigi liitliigutuste testide arvestuses esines ühel vaatlusalusel harva (3,1 %). Jalgade liitliigutuste testide tulemuste osas on foonilise taseme ületanud mees- ja naissoost vaatlusaluseid võrdselt (15,7 %). Käte liitliigutuste testides ületab liitliigutuste taseme 21,9 % naisi ja ainult 4,9 % mehi.

Lihtliigutuste tempoteste on liigutuskordinaatsiooni hindamisel kasutanud A. Rodionov /8/. Käesoleva töö andmetel võime kõrget kordinaatsioonivõimet eeldada kahel juhul: a) kui vaatlusaluse lihtliigutuste tempotesti tulemused ületavad vastava rühma keskmised tulemused ja liitliigutusel suudetakse tempot veelgi tõsta; b) kui vaatlusaluse liitliigutuste tempotesti tulemused on küll madalamad lihtliigutuste tulemustest, ületavad aga rühma keskmised.

Vaatlusaluste nõrka kordinaatsioonilist võimekust tunnistab rühma keskmisest madalam lihtliigutuste tulemus ja selle taseme mittedaavutamine liitliigutusel.

Järeidused

1. Sama jäseme samapoolse ja ristuva iseloomuga mikroliigutuste tempotestide keskmiste tulemuste vahel ei esine olulisi erinevusi. Olulisi erinevusi ei ole võimalik täheldada ka liht- ja liitliigutuste keskmiste tulemuste vahel.

2. Jalgadega sooritatud liitliigutuste testide keskmised tulemused on lihtliigutuste tasemele lähemal kui käte vastavad andmed.

3. Naistel on liitliigutuste keskmised tulemused lihtliigutuste tasemest väiksema erinevusega kui meestel.

4. Tempotesti sooritamise individuaalsete tulemuste vahel ilmnenu statistiliselt usutavad seosed tunnistavad pa-

rema ja vasaku käe võrdeliet edukust sarnaael tegevuael. Va-
aaku ja parema jala vahel on nende aeote eagedus madalam.
Käte ja jalgade teatide sooritamiaae andmete vahel on aeosed
juhusliku ilmaega, kusjuures täiskasvanutel on nonde sagedus
väiksem kui lastel.

5. Individuaalse võimekuse rühmasisesel võrdlemiael võib
aluseks võtta liht- ja liitliigutuae tempoteetide sooritami-
se tulemuste vahe.

Kasutatud kirjandus

1. Головина Л.Д., Коган С.Д. Сочетание движений конечностей во времени. - Материалы 9 Всесоюзной конференции по физиологии, морфологии, биохимии и биомеханике мышечной деятельности (10-15 мая 1966 г. г.Каунас) I, М., 1966, с. 84.
2. Коган С.Д. Односторонняя и перекрестная координация движений рук и ног. - Материалы седьмой научной конференции по вопросам морфологии, физиологии и биохимии мышечной деятельности (20-24 июня 1962 г. г. Тарту) М., 1962, с. 135-136.
3. Коробков А.В., Сысов Н.В., Егоров А.А. О значении двигательной функции для восприятия и оценки времени. - Материалы седьмой научной конференции по вопросам морфологии, физиологии и биохимии мышечной деятельности. М., 1962, с. 146-148.
4. Меньшиков Н.К. Развитие профессиональных способностей летчика средствами физической подготовки. Докт. дисс., 1972, с. 60-80, 150-155.
5. Назаров В.Т. Координация движения рук и ее совершенствование у детей младшего школьного возраста. Дисс., М., 1964, с. 46-58.
6. Оя С. Возрастная динамика двигательной координации, быстрота движения и прицельного теппинга. - Уч. зап. Тартуского гос. ун-та. Труды по физической культуре 71977, с. 91-103.
7. Поцелуев А.А. Асимметрия двигательной функции человека. - Труды Казанского государственного педагогического института. Вопросы теории и методики преподавания физической культуры. Выпуск I, Казань, 1965.
8. Родионов А.Г. О связи координационных способностей у гим-

настов с показателями скорости ритмических реакций. -
Материалы научно-методической конференции по вопросам
физического воспитания в школе и развития олимпийского
спорта 2. Ереван, 1969, с. 112-114.

9. Янаускас Й.М. Возрастные и половые особенности развития
двигательной функции человека и влияние на нее физи-
ческих упражнений. Дисс. М., 1972, с. 95-98.
10. Oja, S. Spordipõhiloogia praktikumide juhend. Trt., 1977.

DAS TEMPO DER MIKROBEWEGUNG
BEI PASS- UND KREUZTÄTIGKEIT

H. Valgmaa

Z u s a m m e n f a s s u n g

Die Charakteristiken des pass- und kreuzkoordinierten
Mikrobewegung wurden durch Anwendung eines Tempotests er-
mittelt. 582 unter Beobachtung stehende Jugendliche in 5
verschiedenen Altersgruppen (von 10 bis 18 Jahren) haben
einen Komplex von 8 Testen ausgeführt (4 Elementarbewe-
gungs-, 2 Pass- und 2 Kreuzkomplexbewegungsteste).

Aufgrund statistischer Mittelwerte hat es sich her-
ausgestellt, daß das Tempo der Komplexbewegungen der Frauen
dem Grundniveau etwas näher ist als das der Männer (F.
96,7 - 100,8 %, M. 94,6 - 98,8 %). Das Tempo der Fußbewe-
gungen wurde im Vergleich zum mittleren Tempo der Hände bei
den Frauen mit 77,6 - 84,4 %, bei den Männern mit 76,8 -
81,5 % notiert.

Die bei der Ausführung von Tempotesten zwischen den
individuellen Resultaten sichtbar gewordenen statistisch
glaubwürdigen Zusammenhänge zeigen von einer proportionalen
Fertigkeit der linken und der rechten Hand bei einer sol-
chen Tätigkeit, während die den linken und rechten Fuß be-
treffenden Angaben eine niedrigere (seltener) Frequenz
dieser Zusammenhänge aufweisen. Die Tempocharakteristiken
der Hand- und Fußbewegungen tragen das Gepräge von zufäl-
ligen Zusammenhängen (unter 50 %), wobei die Frequenz von
statistisch glaubwürdigen Zusammenhängen bei Erwachsenen
geringer ist als bei Kindern.

AKADEMILISE PAADI KUJUNEMISEST

Ü. Tõlp

Raekejsuutiku ja veeepordi kateeder

Kaasaegse sõudespordi sünnimaake on Inglemaa. 1715. a. korraldati Londonis esimesed sõudevõistlused. Võistlustest osavõtjad olid kutselised paadimehed-sõudjad (watermen), kee sõudepaatidega teenindaaid inimeai Thameai jõel. Nad kuulusid kompaniasse (The Watermen's Company), mie oli formeeritud 1555. a. Elukutselise paadimehe paberid anti allee pärast 7-aastast õppeaega. 18. sajandi algul oli neid Thamesil kümna tuhande ringis. Need võistlused peeti Inglise esimese Hannoveri dünastia kuninga George I troonile asumise esimese aastapäeva tähistamiseks. Auhinna pani välja näitleja Thomas Doggett. Selleks oli paadimehe oranži värvi livree, hõbedast ilustiste ja ametimärgiga käiael. Auhinda hakati nimetama "Doggetta coat and badge". Võistlema loositi paljude soovijate hulgast ainult kuus meest (hiljem selgitati kuus osavõtjat eelsõitudega). Distantis oli Londoni sillast Chelseani vaatuvoolu. Kui algul toimusid need võistlused rahvapaatidel, siis tänapäeval akadeemilistel paatidel. Inglise, kes on üldse suured traditsioonide austajad, peavad seda, üht vanemat tänapäeva traditsioonilist spordivõistlust maailmas, niivõrd tähtsaks, et I ja II maailmasõja aastatel ärajäänud võistlused peeti pärast sõda järele (1920. ja 1947. a.) /4/.

18. sajandil olid paljudel aadlikel ja kaupmeestel, eriti nendel, kes elasid Londonist väljas, Thamesi ääres, isiklikud paadid-pargased (barge) palgaliste sõudjate-paadimeestega. Pargased olid vastavalt omaniku seisusele ja jõukusele nelja, kuue või kaheksa sõudjaga. Kui Northumberlandi hertsogil oli kaheksa mehega pargas, siis kuningal koguni kümne sõudjaga.

Etoni¹ kooli õpilased, põhiliselt aristokraatide lapsed, jagasid oma vanematega auhmust omada toredamat paati

¹ Vanemaid erakooli (public school's) Inglemaal, asutatud 1440. a., umbes 1200 õpilasega. Rõhk humanitaarharidusele ja spordile. Asub Etoni linnakeses, kümme kilomeetrit Londonist läänes Thamesi ääres.

ja parimat paatkonda. Nad prooviaid ka ise kutsaaliate aõud-
jate juhendamisel aõuda, teha pikki aõite mõõda jõge.

Etoni koolil oli 1760. a. kolm pikka paati (barge), mis
olid tõenäoliselt õpilaaste vanemata poolt koolile annetatud
paadid /3/. 1793. a. (kuninga sünnipäeval 4. juunil) toimu-
sid kooli esimesed ametlikud võistlused. Osa võttis 6 paati.
Kolm või neli aastat hiljem osales õaoliatel võistlustel ne-
li kaheksast ja kaks kuuest paati. 1805. a. kirjutati sellest
võistlusest juba kui traditsioonilisest, mis toimus igal aastal
4. juunil /4/.

Annetatud paadid olid lukusaliku pealisahtisega aht-
ria, mis tegi need raskeks. Kuna võistlustel oli eesmärgiks
võita, mis püüti paadid teha kiiremaka-kergemaka. Pealisahtis-
tia kui üleliigne jäeti ära ja lihtsustati üldkuju. Nii ku-
junes algne akadeemiline paadi tüüp (cutters) - lai, kõrge
pardaga, klinkerehitusega² ja liikumatute pinkidega. Tullide-
deks olid paadi pardasse tehtud aiasõlmed. Selline paat oli
minimaalse laiusega 40" (101 cm). See mõõt mõltus ükajaeru
pikkusest 148 - 150" (375,9 - 381 cm) ja vastavaast aiasemise
õla pikkusest 40 - 41" (101,5 - 104,1 cm). Paat pidi olema
veidi laiem kui aeru aiasemine õlg, et seda saaks aespõõl
parraat vabalt juhtida. Sõudjad istuaid ükajaerulisea paa-
die malekorras. See laiuse miinimum oli paratamatu, kuna
praktika oli näidanud, et aeru õlgade optimaalne suhe oli
7/18 /3/. Et paadi kaalu ikkagi vähendada, tehti selle vee-
alune osa võimalikult kitsaks, kusjuures paadi parraa viidi
kaldu vajalikule kaugusele paadi teljest. Nii omandaaid paa-
di pardad teatud määral kronateini funktsiooni. 20-ndatel aastatel
võttis Brown kasutusele puitkronateinid. Samal aastal
aõitis ka Emet samaaeguse outrigger'iga, misõttu ei ole
teada, kellele leiutise au kuulub. 1830. aastal kasutas Emet
oma ühees paadia "Eagle" juba metallkronateine /3/. See oli
tähtis leiutis, kuna nüüd võis paadi laiuse ja kuju valida
aõltumatuult aeru pikkusest. Paadid muutusid kerjemaka ja a-
ledemaka. Nad osutusid kronateinideta paatideast ilmaelt kii-
remateks, misõttu liigitati eri klassi (outrigger). Olgu ma-
gitud, et Oxfordi-Cambridge'i kaheksaste metall kasutati krona-
teinidega paate esmakordselt eiaaki alles 1846. aastal. 1841.a.
õlikoolide metall kasutas Oxford paati, mille kattelaud õhid
mitte aervaga õksteise peal, vaid kõrvuti (karavallehituse-

² Paadi kate on laudadest, mis on aervaga õksteise peal.

ga). Valmiatatud oli see paadiehitaja Searle'i poolt. Oxford sõidu küll kaotaa, kuid aee ei olnud ilmeelt paadi eüü /4/.

1844. a. ehitaa Samuel Welaoncraft eaimese ühese paadi apoonkatttega (õhukeeaset puitleheat) ja aiaemiea kiiluga (akiff³) /5/. 1847. a. valmistaa Harry Clasper Oxfordi üli-koolile eaimaae neljaee apoonkatttega paadi. Ülikoolide mat-ãil kaautati apoonkatttega kaheksast esmakordselt 1857. a. Ox-fordil poolt. Sellega omandas paat ühtlasema kumeruse ja si-ledema pinna ning muutus ka kergemaks, sest kattematerjali paksus läks väiksemaks. Paadi kiirus suurenes. Praktika näi-taa, et kergetes kiiretes paatides oli pikk tõmme otstarbe-kam ja vähem väsitav kui lühike tõmme. Tekkis vajadus pingil liikuda - libiseda. Libisemise soodustamiseks määríti pink rasva või võiga. Et püksid hõõrdumisele kauem vastu peaksid, tehti need nahast. Nii võis sõudja pingil libisedes ka jalgu tõmbesse rakendada. USA-s nimetati seda "on the buckskin and butterplan". Selline meetod oli aga suure hõõrdumise tõttu ülearu suure energiakuluga, ning paksude määrduud pükate tõttu ebameeldiv.

1857. a. ehitaa ameeriklane James Charles Babcock esi-mese libiseva pingiga paadi (ühese) ja andis selle katse-ees-märgil kaasmaalasele Walter Brownile. Too ei osanud aga seda uuendust õigesti hinnata ning leiutis ei levinud /1/. Alles 1869. a. võttis libiseva pingi kasutusele Yale'i ülikooli neljane. 1870. aastal võistluses Harvardi ülikooliga kasutas Yale libisevat pinki ja võitis.

Inglismaal kasutati libisevat pinki esmakordselt 1871. a. (Põhja-Inglismaal). Libisev pink kujutas endast tuharate jär-gi tehtud isteplaati kahe juhtsoonega, mis libises kahel rõõ-pal. Materjal valiti nii, et määrimisega võimalikult head pingi libisemist saavutada. Libisemistee pikkus oli algul ai-nult 10 - 12" (25,4 - 30,1 cm). Edaspidi see pikenes. Üli-koolide matsil 1873. a. kasutasid juba mõlemad paatkonnad libisevaid pinke.

1878. a. võttis inglane J. Taylor kasutusele veereva pin-gi /5/. Selle hõõrdumine oli üsna väike, mistõttu jalgade õõ kasutegur oli juba suur. Seoses liikuva pingi tarvitusele-

³ Inglismaal nimetati XIX saj. algul nii paate, mida ka-sutati raskete laadungite vedamiseks. Nad olid lühemad ja laiemad, kuid manõõverdamisvõimelisemad kui pargased. Et te-ha nad kergemaks ja kiiremaks, kaeti nad sileda katttega /2/.

võitlasega pikenea tõmme tunduvalt, tikktulle tuli laiemaks teha. See tagi aga aeru juhtimise abakindlamaks. 80. aastata algul võttis ameeriklane Edward Hanlan oma ühaasal kasutusala pöörduvad tullid. Tema paadil olid ka pikad rööpad⁴ ja aerudel laiad labad /3, 4/. Mõlemad paadi täiustused võimaldavad sooritada pikemat tõmmet ja tulli uuendus tšatia aeru juhtimise kindlust. Aer oli sellisea tulla kindlalt aga libiseanud edasi-tagasi nagu pöörduvatu tulli puhul. See uuendus läbi paarisaerupaadidel läbi, ükaikaerupaadidea jäid inglased siiski veel kauaka ajaka pöörduvatutele tullidele truuka (arvati, et väljalööki on parem sooritada ja et kolka vastu tikku hoiab rütm). Veel kheaoleva sajandi 30-ndatal amatatal kaautati neid inglismaal üana saali.

Sellega oli akadeemiline paat läbi teinud oma põhilise arengu ja omandanud tänapäevase võistluspaaadi välismuse ning omadused. Akadeemilise paadi areng ei jäänud sellega kuidugi seisma. Väikemaad täiustusi on tehtud pidevalt ja tehakse kindlasti edaspidigi.

Kasutatud kirjandus

1. Гуд В. Руководство к гребле и парусному плаванию. М., 1889, с. 29.
2. Фомин С.К. Гребной спорт. М., 1966, с. 273.
3. Borgmann, F. Die Entwicklungsgeschichte des Ruderatils und seiner Methodik. Berlin, 1936, S. 7-11, 16.
4. Cleaver, H. A History of Rowing. London, 1957.
5. Herberger, G. Rudern. Berlin, 1974, S. 218.

⁴ 80. aastate lõpul oli rööbaste pikkus 20 - 26 " (50,8 - 66 cm).

ÜBER DIE ENTWICKLUNG DES BOOTS IM RUDERSPORT

U. Tölp

Z u s a m m e n f a s s u n g

Das Geburtsland des heutigen Rudersports ist England. Im Jahre 1715 wurde in London die erste Ruderwettfahrt veranstaltet, und zwar mit gewöhnlichen Booten.

Die Wettfahrten gaben der Entwicklung des Boots einen Impuls, denn ihr Ziel war zu siegen, und es gab keine einschränkenden Bedingungen für den Bootsbau.

Ursprünglich bildete sich ein breites Boot mit hohem Bord, Vordollen und Klinkerbau heraus.

In den 20-er Jahren des 19. Jh. wurden die Ausleger in Gebrauch genommen. Diese Neuerung ermöglichte das Boot optimal schmal zu gestalten. Im Jahre 1844 wurde der Skiffbau in Betrieb genommen, wodurch das Boot eine gleichmäßigere Wölbung erhielt und glatter wurde.

Eine wichtige Erfindung war der bewegliche Sitz im Jahre 1857. Zuerst war er gleitend, ab 1878 rollend. Die letzte wesentliche Ergänzung war die Anwendung der Drehdollen am Anfang der 80-er Jahre des 19. Jh. Damit hatte das Boot seine grundlegende Entwicklung durchgemacht.

NOORUJUJATE FUNKTSIONAALSEST ARENGUTASEMEST

H. Laidre

Haskeõuatiku ja veespordi kateeder

E. Vaear

Füsioloogia kateeder

Spordimediteiinie ja -praktikas on sportlase organismi funktsionaalsete uuringute hulgas leidnud kindla koba hingamispeetuse proov koos oksühemomeetriaga. Hingamispeetuse (apnoe) kestusega kaasnevad organismis hapnikuvaegus (hüpoksia) ja süsihappegaasi kontsentratsiooni tõus (hüperkapsnia), võimaldades seega olulisel määral modelleerida ka sportliku treeningu ja võistlustingimusi. Seejuures väljendab apnoe kestuse pikenemine sportlase head vastupidavusalast treenitust ja võimet taluda raskendatud treeningukoormusi, apnoe lühenamine aga viitab vajadusele kriitiliselt hinnata kasutatud koormusi /2, 12/.

Täiendades apnoe kestuse näitused ühelt poolt antropomeetriliste ja välise hingamise ning teiselt poolt samanege arteriaalse vere hapnikuga küllastatuse andmetega, saaduna oksühemomeetrilisel meetodil, võime komplekselt ja usaldusväärset hinnata sportlase välise hingamise kui ka koehingamise ja vereringesüsteemi funktsionaalset seisundit. Ühtlasi annab see ühe täiendava võimaluse nii arstile kui ka treenerile objektiivselt hinnata sportlase treenituse taset /14/.

Kirjanduse andmetest selgub, et suhteliselt vähe on uuritud noorujajate kardio-respiratoorse süsteemi funktsionaalseid näitused, eriti aga koos organismi hapnikuvaegusele kohastumisega.

Käesoleva töö ülesanneteks seati välja selgitada 10-14-aastastel mõlemast soost noorujajatel:

- 1) organismi funktsionaalne arengutase hapnikuvaegusele kohastumisel,
- 2) organismi funktsionaalsete näitude ja ujumistagajärgede vahelised seosed.

Metoodika

Uuringud viidi läbi Tallinnas ülelinnaliite ujumiaklasside mSlemaast soost noornjujatega 1978. aastal. Vaatlusaluseid oli kokku 244, nsiat tütarlapsi 128 ja poeglapsi 116 vanusega 10 - 14 aastat. Kontingendi detailsem arvuline iseloomustus esitatakse tabelis 1.

T a b e l 1

Andmed noorujate vaatluskontingendi kohta

Vanus a.	Vaatlusaluste arv (n)			Kvalifikatsioon (järk)
	Tütarlapsed	Poeglapsed	Kokku	
10	32	27	59	noorte II
11	27	22	49	noorte II - noorte I
12	24	29	53	noorte I - III
13	25	23	48	III - II
14	20	15	35	II - I

Käesolevas töös kasutatud uuringute metoodika on avaldatud meie varasemas publikatsioonis /13/. Matemaatilis-statistiline töötlus toimus arvutil "Minsk 32". Leiti aritmeetiline keskmine (\bar{x}), standardhälve ($\pm s$), 95%-lised usalduspiirid (mt_{95}) ja korrelatsioonikoefitsiendid (r).

Töö tulemused ja arutelu

Organismi funktsionaalse arengutaseme näidud esitatakse tabelis 2.

Siinkohal tuleb märkida, et kui spordimeditsiinis ja -praktikas kasutatakse palju veel 1914. a. V. Stange poolt meditsiinipraktikasse viidud ühekordset hingamispeetuse proovi, siis meie kasutasime korduvat (kolmekordset) proovi intervallidega 45 s (originaalselt S. Israeli /1/ ja modifitseeritult E. Vasara /10/ järgi. Leidsime, et seoses apnoe proovi kordamisega lühikeste puhkeintervallidega (45 s), nende kestused usaldatavalt pikenevad ($p < 0,01$). Nii saame III apnoe kestuse juurdekasvuks I apnoega võrreldes:

Kõrduva inspiratsiooniga sisse võetud niiskustatud õhku 10 - 14-a. noorujastel

Niiskustaja	Sugu	10-a.		11-a.		12-a.		13-a.		14-a.	
		X	+ s	X	+ s	X	+ s	X	+ s	X	+ s
I	T	60,8	17,5	65,6	19,4	65,2	15,1	69,1	23,7	81,6	15,6
	P	70,3	16,3	63,0	19,7	68,8	19,4	62,1	20,3	74,1	22,8
XIA, s II	T	70,3	24,6	80,8	21,0	80,5	23,9	85,7	23,6	109,7	25,9
	P	86,0	16,7	79,8	24,9	81,2	24,9	84,5	25,4	91,1	26,4
III	T	77,6	24,2	86,9	23,2	86,4	27,3	101,5	32,7	119,6	31,2
	P	92,2	18,3	87,9	33,0	94,6	32,1	97,5	30,6	115,3	28,6
KIA _I -III	T	32,7	11,0	35,9	15,1	36,1	11,9	34,2	9,8	33,2	9,3
	P	30,0	6,7	36,9	12,2	34,9	9,7	36,7	10,2	39,7	12,8
SKI-III	T	21,0	7,0	32,2	11,1	34,0	12,7	47,4	18,7	67,9	27,0
	P	31,7	8,5	35,6	15,4	40,1	16,6	46,4	15,8	75,6	29,4
HNO ₂ pf-III	T	40,7	10,8	35,1	12,5	35,6	11,4	33,3	18,1	41,0	13,2
	P	47,0	15,3	33,2	11,3	36,6	13,7	39,5	17,6	32,0	15,2
HPO ₂ hf-III	T	36,9	23,6	51,8	14,0	50,8	22,5	-68,2	23,6	78,6	23,7
	P	45,2	14,2	54,7	14,0	58,0	28,6	58,0	31,8	83,3	25,1
HNO ₂ oks.-III	T	86,2	6,2	84,6	10,3	84,0	9,9	82,5	6,6	81,6	9,0
	P	84,6	5,8	83,9	10,3	84,9	6,7	85,5	6,3	80,2	6,2

	10-a.	11-a.	12-a.	13-a.	14-a.
tütarlasterel s	16,8	21,3	21,2	32,4	38,0
%	27,6	32,5	32,5	46,8	46,5
poeglastel s	21,9	24,9	25,8	35,4	41,2
%	31,1	39,5	37,5	57,0	55,6

Näemu, et I spnoega võrreldes saavutavad III spnoe keastused suurema juurdaksavu 13- ja 14-a. tütarlasterel ning poeglastel, mis ühtlasi viitab nende organismi resistentuse kasvule hüpoksis ja hüparkapnis suhtes. Mais andmetel korduval spnoe proovil suutlikkuseeni toimuvad suhteliselt kiiresti ulatustalilikud ümberkorraldused hingamise ja südame-vereringe funktsionaalseetes süsteemides. See lubab operatiivselt hinnata nii noorujujate organismi hapnikuvõrgusele kui ka ujumisel vastupidavusele kohanemise võimsust. Sellele viitavad ka usaldusväärased korrelatiivsed seosed spnoe proovi näitude ja aneroobset ja aroobset vastupidavust nõudvate ujmistagajärgede vahel (tabel 3).

Analüüsides detailselt III spnoe proovil saadud keastusi, selgub, et need (p 0,05) pikenevad oluliselt hoogsa bioloogilise arengu saabudes tütarlasterel slates 13 a. vanusest, mil 12-a. võrreldes keastus pikeneb 18,1 s (17,8 %), ja poeglastel slates 14-a., kus 13-a. võrreldes spnoe keastus suureneb 17,8 s (18,2 %) ulatuses. N. Vorontsovi, /11/, M. Bulgakova ja A. Vorontsovi /9/ andmetega kõrvutades ilmneb meie vaatlusaluste poeglaste märgatav üleolek: 11-a. 43,4 s (97,5%), 12-a. 17,2 s (22,2 %), 13-a. 15,0 s (18,2 %) ja 14-a. 15,5 s (15,5 %) võrra. Samuti ulatavad meie vaatlusalused tunduvalt Moskva Kehakultuurinstituudis väljatöötatud noorujujate kehalise arengu standardites toodud hingamispeetuse keastusi, 10 - 14-a. tütarlapsed 18,7 - 78,1 % ja poeglapsed 10,9-86,5 % ulatuses.

III spnoel saadud spnoe indeksi näitajate võrdlemisel selgub, et vaatamata soole, vanusele ja sportlikule kvalifikatsioonile katkestatakse tahtlik hingamispeetus, kus eelnev sissehingatava õhu kogus moodustas 75 - 80 % indiviidi kopsude VK-st, suhteliselt ühesugustel väärtustel: tütarlasterel diasoonis 33 - 36,1 ml/s, poeglastel 34,0 - 39,7 ml/e. Tuginedes meie varasematele uuringutele, võime indeksi väärtuste alusel järeldada, et meie vaatlusalustel toimus hingamispeetus suutlikkuseeni. Seega saadud keastused peegeldavad objektiivselt noorujujate organismi taluvusvõimet hüpoksiale

ja hüperkapniale. Samal ajal apnoe indeksi üksikasjalikum analüüs võimaldab järeldada, et hapniku tarbimine on mõningal määral ökonoomsem 10-, 13- ja 14-a. tütarlastel ning 10- ja 12-a. poeglastel, võrreldes ülejäänud vanuserühmadega.

Skibinski indeksi andmetest selgub, et organismi funktsionaalse treenituse seisund on parem 13- ja 14-a. tütarlastel ja poeglastel, kellel juurdekasv nooremate vanuserühmadega võrreldes on märgatav.

Oksühemomeetrilistest näitajatest leiame, et seoses vanuse tõusuga kulgeb hingamispeetuse pikenedamine peamiselt oksühemoglobiini hüpokseemilise faasi suurenemise, püsiva faasi lühenemise ja arteriaalse vere hapnikuga küllastatuse vähenemise tingimustes. Selgub, et HbO_2 pf kestus on kõigil ujumisklasside õpilastel suhteliselt lähedane (diapasoonis 32,0 - 41,0 s). Huvitav on märkida, et mõlemast soost 10-a. noorujujatel võime täheldada suhteliselt suuremaid kompensatoorseid võimalusi hapnikuvaeguse talumiseks ilma hapnikusisalduse märkimisväärse languseta arteriaalses veres kui ülejäänud kontingendil.

Kui 10-a. noorujujatel oksühemoglobiini püsiva faasi kestus ületab hüpokseemilise faasi kestuse, siis alates 11-a-st domineerib viimase üleolek. Hüpokseemilise faasi kestused on suhteliselt pikemad 11- ja 13-a. tütarlastel (moodustades apnoe kestusest vastavalt 59,7 ja 67,2 %) ning 11- ja 14-a. poeglastel (vastavalt 62,3 ja 73,0 %), mis viitab nimetatud kontingendi organismi parematele võimalustele töötada hapnikuvaeguse tingimustes üheaegse hapnikusisalduse langusega arteriaalses veres. Apnoe proovil arteriaalses veres hapnikusisaldus langeb hoogsamalt 11-a. tütarlastel ja poeglastel, kuid hingamispeetuse kestused jäävad seejuures küllaltki tagasihoidlikeks.

Võrreldes 11-aastastega langeb 14-aastaetel tütarlastel oksügenatsioon ainult 3 % ja poeglastel 3,7 % võrra, kuid samal ajal apnoe kestus pikeneb vastavalt 32,7 s (37,6 %) ja 27,4 s (31,1 %) ulatuses. Seega võib arvata, et seoses ujumistreeningute osatähtsuse tõusuga muutub eriti 14-a. hingamise ja südame-vereringe funktsionaalsete süsteemide töö koordineeritumaks ja ökonoomsemaks.

Jälgides tabelis 3 esitatud korrelatsioonikoefitsientide väärtusi, selgub, et 95%-liselt usaldatavad seosed on 11-14-a. noorujujatel enamiku meie poolt uuritud funktsionaalsete näitude ja ujumistagajärgede vahel.

Tabel 3

Korralataioonikoafitaalandid ujumistagajärgede ja funktsionaalsete näitajate vahel 11 - 14-a. noorujatel (p 0,05)

Käitajad	Ujumisdistsantsid					
	50 m	4x50 m int.10"	100 m	200 m	400 m	800 m
VK _{BPPB}	-0,451	-	-	0,641	0,962	-0,603
PTM _I	-0,483	0,599	-0,457	-	-	-
AI	0,462	0,456	0,870	0,704	-0,480	0,487
KIA	-	0,466	-0,516	0,681	0,588	-0,549
SkI	0,646	0,604	0,633	0,621	0,575	-0,668
HbO ₂ pf	0,535	0,482	-0,573	0,916	-0,682	-0,458
HbO ₂ hf	0,602	0,585	0,579	0,534	-0,643	-0,617
HbO ₂ oks	-0,459	-0,567	0,467	-0,941	-0,888	0,933

Detailaamal võrdlemisel näeme, et ujumiskiirus 50m distantail sõltub reaal organismi funktsionaalsetest näitajatest, kuaajuurea domineerivad seosed Skibinski indeksi ja oksühemoglobiini püsiva faasiga (vastavalt $r=0,646$ ja $0,602$).

Distsantsidel, kus on ülekaalus kiirusliku vastupidavuse väärtused, sõltub ujumistagajärg eelkõige AI, SKI, KIA kestuse, eriti aga HbO₂ pf ja HbO₂ oks näitajatest.

Vastupidavust nõudvatel distantsidel (400 ja 800 m) saavutatud ajad on tugeväärtuses sõltuvuses kopsude VK-ga ($r=0,962$), HbO₂ oks ($r=0,933$), HbO₂ pf ja hf ning SkI-ga. Kuid statistiliselt usaldatavad on seosed ka KIA kestusega ja AI näitajatega.

Järeldused

1. Võrreldes lähtetasemega (10-aastased) osutusid mõlemaast soost 14-a. ujujatel suhteliselt stabiilseteks apnoe indeksi, oksühemoglobiini püsiva faasi ja oksügenatsiooni näitajad. Arvestades nende usaldusväärsed seoseid definitiivse oma omadega ning saavutatavate ujumistagajärgedega, on neid otstarbekohane kasutada noorujate valiku kriteeriumidena.

2. Tallinna 11 - 14-a. noorujate organismi funktsionaalse seisundi arengutase, eriti aga resistentsus hüpoksia-

le ja hüperkapniale, ületab märgatavalt samaealiste noorujajate omi, samuti üleliiduliselt väljatõstatud standardeid. Samal ajal ei ole meie noorujajate suhteliselt hea funktsionaalne areng alati viidud vastavusse nende spordimeisterlikkusega.

3. Meie uuringud näitavad, et Tallinna 11 - 14-a. noorujajate seas on mitmeid ujujaid, kelle funktsionaalsed näitajad ja arengutempo vastavad üleliidulise noortekoondise tasemele. Saadud andmed võimaldavad prognoosida nende tulevast kõrgemat spordimeisterlikkuse taset.

4. Korduva inspiratoorse apnoe proovil saadud funktsionaalsed näitajad annavad usaldusväärseid seoseid ujuskiirust, kiiruslikku vastupidavust ja vastupidavust nõudvatel distantsidel saavutatud tagajärgedega. Tõsis käsitletud funktsionaalseid kriteeriume on spordipraktikas otstarbekohane kasutada 11 - 14-a. noorujajate kiiruslike ja vastupidavusalaste võimete arengutaseme hindamisel.

Kasutatud kirjandus

1. Israel, S. Neue Gesichtspunkte zum Atemhalteversuch in Klinik und sportärztlicher Praxis. - Zschr. inn. Med., 1957, N 12, S. 1048-1052.
2. Israel, S. Der erweiterte Atemhalteversuch als Funktionsprüfung für das Atmungs-Herzkreislauf-System. - Theorie und Praxis der Körperkultur, 1958, N 7, S. 650-654.
3. Teoste, M., Silla, R., Paizulina, T., Erjussova, G., Sergejeva, L. Tallinnas elunevate vene rahvusest kooliõpilaste kehaline areng. - Nõukogude Eesti Tervishoid, 1973, nr. 4, lk. 311-315.
4. Vasar, E., Laidre, H. Korduva apnoe kasutamisest vastupidavuse arendamisel. - Kehakultuur, 1974, nr. 10, lk. 315-316.
5. Vasar, E., Laidre, H. Usage of Apnoe Technique in Endurance Training. - Swimming Technique, 1975, N 1, p. 8-9.
6. Большаков Ю.А., Беляков Н.М., Воробьев Г.Ф., Карасева И. Г., Усакова Н.А. Медико-биологические критерии отбора перспективных пловцов. - В кн.: Проблемы отбора юных спортсменов. М., 1976, с. 77-78.
7. Булгакова Н.Ж. Проблема отбора в процессе многолетней тренировки (на материалах плавания). - Автореф. докт. дисс. М., 1977.

8. Булгакова Н.Ж. Отбор и подготовка юных пловцов. М., ФИС, 1978.
9. Булгакова Н.Ж., Воронцов А.Р. О прогнозировании способностей в плавании на основе лонгитудинальных исследований. - Теор. и практ. физ. культуры, 1978, № 7, с. 37-40.
10. Васар Э.Ф. Спирографические исследования для установления должных показателей внешнего дыхания и физиологическая характеристика пробы повторного апноэ. - Автореф. докт. дисс. Тарту, 1973.
11. Воронцов А.Р. Определение спортивной одаренности в плавании на основе динамических наблюдений. Автореф. канд. дисс. М., 1977.
12. Евгеньева Л.Я. Дыхание спортсмена. Киев, "Здоров'я", 1974.
13. Лайдре Х. О методике первого этапа отбора. - В кн.: Основы спортивного мастерства. - Труды по физической культуре Х. Уч. зап. Тартуского гос. ун-та. Тарту, 1980, с. 125-139.
14. Тимакова Т.С. Морфо-функциональные критерии отбора способных к плаванию детей 9-10 лет. - В кн.: Проблемы отбора юных спортсменов. М., 1976.
15. Тихвинский С., Пенкович Л. Оксигеметрия при задержке дыхания как метод определения тренированности. - В кн.: Труды XII юбилейного международного конгресса спортивной медицины. М., 1959, с. 150-151.

ON FUNCTIONAL DEVELOPMENT OF YOUNG SWIMMERS

H. Laidre, E. Vasar

S u m m a r y

The aim of the research was to find out the rate of antropological and outer breathing, the functional level of the body's development while adapting oneself to oxygen insufficiency and their dependent connections with the results of young swimmers.

The research is based on the study of young swimmers of both sexes belonging to swimming-biased forms in dif-

ferent Tallinn schools in 1978. There were 244 swimmers all in all, from 10 to 14 years of age, 128 girls and 116 boys.

The comparative analysis of the data gathered showed that the level of functional development with Tallinn young swimmers was higher than that of non-swimmers of the same age group. As compared to the best ones selected for the future olympics, a lagging behind appears in the showings of antropological and outer breathing, but the level of organism's functional development exceeds the all-Union standards of the young swimmers in the same age group. The functional criteria used in the research serve the purpose of selecting young swimmers (10-14 years of age) and estimating the level of their abilities, especially concerning velocity and stamina.

KESTI NSV MAADLEJATE TREENINGUPLAANIDE ANANÜS

A. Tähmas

Kaskejõustiku ja veespordi kateeder

Maadlus on olnud Eesti sportlaste edukaimaks võistlusalaks. Eesti sportlastele kuuluvast kaheteistkümnest olümpiamängude kuldmedalist on pooled võidetud maadlejate poolt. Neile lisanduvad viis olümpiamängude hõbe- ja kuus pronksmedalit, samuti mitmed maailma- ja Euroopa, paljud NSV Liidu meistri tiitlid. Viimastel aastatel on meie maadlejate esinemised jäänud tagasihoidlikuks. Viimane DM kuldmedal võideti J. Kotka poolt 1952. a. ja viimaseks maailmameistriks oli 1954. a. A. Englas. NSV Liidu koondvõistkonda kuulus 1978. a. vaid üks eesti maadleja - A. Talpas.

Korduvad täiendused maadluse võistlusmäärustes on kaasa toonud maadlusaja järkjärgulise lühenemise ning muutnud suuresti maadluse iseloomu. Eesti NSV klassikalise maadluse koondmeeskonna NSV Liidu VII rahvaste spartaklaadiks ettevalmistamise käigus viidi läbi uurimus, mille eesmärgiks oli saada objektiivne ülevaade koondmeeskonna kui ka tema üksikliikmete õppe-treeningtöö korraldusest, planeerimisest, üldisest ja erialasest ettevalmistusest kõrgete resultaatide saavutamiseks.

Uurimistöö metoodika

Antud töö teostamisel võeti vaatluse alla Eesti NSV klassikalise maadluse koondvõistkonna perspektiivplaan aastateks 1976 - 1979, samuti koondise kandidaatide individuaalsed treeninguplaanid. Töötati välja ankeetküsitlus eesmärgiga saada ülevaade iga koondisekandidaadi olme- ja treeningutingimustest, planeeritud treeningukoormustest, üld- ja erialasest ettevalmistusest.

Koondise liikmete kehalise võimekuse hindamiseks viidi nendega läbi kontrollkatsed. Aluseks võeti NSV Liidu maadluskoondise kehalise võimekuse normid. Kuna maadlejad jagunevad kümnesse kehakaalukategooriasse, on normatiivid erinevates kaaludes erinevad (tabel 1). Maadleja sportlik treening koosneb põhiliselt üldisest ja erialasest kehalisest,

Tabeli

NSV Liidu klassikalise maadluse koondise kontrollnormatiivid

Kehakaal	Rippes käte kõverd. I	Kangl riangl e- võtmise kg	Rebi- mine kg	Kõiel ronimine 5 m s	Jooks 30 m (s)	Jooks 60 m (s)	3x60 m jooks (s)	Kross 5 km	Sangpommi heide üle pea 24 kg (m)	Koti heide 20 s jooksul
üle 100	16	135	105	9,7	4,8	8,0	7,2	21,20	7,5	9
-100	20	130	100	8,7	4,6	7,9	6,3	20,20	7,5	10
-90	22	125	95	8,2	4,6	7,8	6,3	20,20	7,5	11
-82	24	120	90	7,9	4,5	7,7	6,3	20,20	6,5	11
-74	26	110	85	7,7	4,4	7,7	6,3	20,00	5,5	11
-68	28	105	80	8,0	4,4	7,7	6,3	19,80	5,5	12
-62	29	85	75	8,2	4,4	7,8	6,3	19,30	4,5	12
-57	30	80	70	8,4	4,4	7,9	6,3	19,50	4,0	12
-52	30	75	65	8,7	4,4	7,9	6,3	19,50	3,5	12
-48	32	70	65	9,2	4,5	8,1	6,3	19,50	3,0	12

tehnilisest ja taktikalisest ning psühholoogilisest ettevalmistusest. Koondvõistkonna kandidaatide treeninguplaanides olid vastavad andmed nii üldise kui ka erialase, tehnilise ja taktikalise ettevalmistuse kohta väljendatud tundides. Parema ülevaate saamiseks koostasime mõningad tabelid, millele abil toimueki põhiline analüüs.

Vaatluste tulemused

Eesti NSV klassikalise maadluse peamine planeerimise dokument - koondvõistkonna perspektiivplaan - oli koostatud asjalikult. Kavandatud eesmärgid ja sellest tulenevad ülesanded olid õigesti püstitatud. Lõppeesmärgiks oli nõue saavutada seitsmes koht NSV Liidu VII rahvaste spartakiaadil. Koondvõistkonna liikmetele kohustuslike kriteeriumide alusel valiti välja 21 maadlejat. Spordimeisterlikkuse astme poolest oli koosseis küllaltki tugev. Neist oli 62 % meistersportlasi, 9,5 % rahvusvahelise klassi meistreid ja 28,5 % meistersportlase kandidaate. Ettevalmistuse käigus lisandus neile veel 7 meistersportlast. Oli antud ka treeningupäevade struktuur ja ülesanded. Plaanis olid ka kalendaarselt ette nähtud võistlused, millest koondise liikmed osa pidid võtma, samuti treeninguperioodid ja treeningu- ning võistluskoor- muste dünaamikat iseloomustavad andmed (tabel 2). Lisaks üldisele perspektiivplaanile oli kõigile koondvõistkonna kandidaatidele koostatud individuaalsed treeninguplaanid. Nendest ilmneb, et planeeritud treeningumaht sai ka ligikaudselt täidetud. Halvem olukord oli aga nomenklatuurse täitmisega. Keskmiselt oli planeeritud koondise kandidaadile üldkehalist ettevalmistust (ÜKE) 440 ja erialast kehalist ettevalmistust (EKE) 845 tundi, kuid täideti ÜKE-d 551 ja EKE-d 580 tundi. Siit järeldub, et et üldkehalise ettevalmistusega on tegeldud planeeritust tunduvalt rohkem, mis pole millegagi põhjendatud. Samas aga ei ole planeeritud erialast kehalist ettevalmistust ligilähedaseltki täidetud. Võib teha järelduse, et ENSV maadlejad jäävad NSV Liidu parematest tunduvalt maha just erialase ettevalmistuse poolest.

Koondise liikmete kehalise võimekuse hindamiseks viisime nendega läbi kontrollkatsed, milles osales 28 maadlejat ehk 92 % koondise kandidaatide üldarvust. Katsealused sooritasid kokku 9 testi: rippes käte kõverdamine, tõstekangi rinnale-

T a b e l 2

Treeningu- ja võietluekoormuste dünaamika Eesti NSV
maadlejatel aastatel 1976 - 1979

Põhilised treeninguprotsessi näitajad	Ettevalmistuse etapid			
	1976	1977	1978	1979
Treeningupäevade arv	261	280	284	282
Treeningukordade arv	510	534	540	542
Üldine treeningtöö maht tundides	1220	1280	1300	1240
Treeningulaagrite päevade arv	120	80	120	120
ÜKE maht tundides	420	420	500	440
EKE maht tundides	800	860	800	800
Võistluste arv	9-12	9-10	11-12	9-10
Komplekssete uuringute läbiviimine	2	2	2	2

võtmine, tõstekangi rebimine (üldise jõu näitajad); sangpommi (24 kg) heitmine üle pea taha kaugusele, kõiel ronimine jalgade abita (erialase jõu näitajad); 60 m jooks (üldise kiiruse näitaja); mannekeeni heimine üle rinna 20 sekundi jooksul (erialase kiiruse näitaja), 5000 m jooks (üldise vastupidavuse näitaja) ja 3 x 600 m jooks 1-minutiste intervallidega (erialane vastupidavus). Võrreldes üleliiduliste normidega saavutasid katsealused protsentuaalselt järgmised tulemused:

käte kõverdamine	- 82,1	60 m jooks	- 104,1
kangi rinnalevõtmine	- 87,1	mannekeeni heitmine	- 74,8
kangi rebimine	- 81,1	5000 m jooks	- 89,5
sangpommi heitmine	- 78,6	3 x 600 m jooks	- 104,0
kõiel ronimine	- 98,9		

Nagu tulemustest näha, on koondise kandidaatidel suur lünk erialases ettevalmistuses, peamiselt erialases kiiruses.

Kui võistluste osas jäi plaanis ettenähtud arv täitmata, siis treeningulaagrite päevade arv ületati tunduvalt. See moodustas keskmiselt treeningupäevade arvust 64,3 %. Vähem teha järelduse, et enamik ettevalmistusajast töötati küllaltki pingeliselt.

ENSV klassikalise maadluse koondvõistkonna kandidaatide individuaalplaanide analüüsist ilmneb lahkuminekuid plaanis

toodud ja täitmist kajastavate andmete vahel ankeetmaterjali alusel.

Individaalplaanis olev treeningukordade arv		Ankeetandmete vaetustest
Larionov	604	500
Tanvel	633	410
Kullerkann	643	450
Gornakov	647	460
Kaasik	491	380

Mii suurte lahkuminekute tõttu võib kahtluse alla seada treeninguplaani täitmise kohta antud andmed. Ankeedi andmetel ei teagi osa maadlejaid (52,4 %), et neil on individaalplaani olemas. Järelikult ei tea nad ka neile antud plaaniülesandeid. Ka treeningupäevikuid ei ole kõigi koondise kandidaatide poolt peetud. Saadud andmete alusel peab individaalseid treeningupäevikuid 62,9 % koondise kandidaatidest.

Järeldused

Uurimuse põhjal võib järeldada, et klassikalise maadluse koondvõistkonna perspektiivplaani oli nõuetekohaselt ja kaalutletult koostatud. Koostamisel oli arvestatud eelnevates perspektiivplaanides esinevaid vigu, puudujääke ja soovitusi. Plaanis ettenähtud üritused ja ülesanded enamikus ka täideti. Koondise liikmete olmetingimused ja majanduslik olukord on võrreldes 1973. a. andmetega paranenud ning neid võib hinnata rahuldavaks. Puudujääke oli võistluste kalendaarsel planeerimisel. Mõningatel juhtudel ei olnud arvestatud teiste liiduvabariikide kalendaarsete üritustega. Vahel oli väike võistluskonkurentts. Individaalplaanides oli vähe tähelepanu pööratud üksikute plaaniülesannete detailsele läbimõttlemisele.

Esimes mõningaid olulisi puudujääke:

- üld- ja erialase kehalise ettevalmistuse vahekord pole paljudel juhtudel õigesti planeeritud ega leia ka arvuulist täitmist;
- erialaste kehaliste võimete arengutase on madalam kui üldkehaliste võimete oma;
- kõige suuremad puudused koondise kehalises ettevalmistuses seisnevad erialase kiiruse madalas arengutasemes;

- kehalise ettevalmistuse olid kõige suuremad pundurjähgid raskekaalu (+100 kg) maadlejatel;
- maadlejate ankeetvaetused lubavad järeldada, et kõik maadlejad ei teagi individuaalplaanide olemasolust;
- 37,1 % maadlejatest ei pea üldse treeningupäevikuid, aetõttu ei saa kontrollida ka individuaalse treeningukoormuse õigsust ja intensiivsust;
- koondise liikmete treeningutingimused on ebarahuldavad. Suured puudused ilmnevad treeningu materiaaltahnilise baasi ja sportlaste sporditarvetega varustatuse osas.

Soovitused

- Saadud andmete põhjal võib anda järgmised soovitused:
1. Tuleb oluliselt täiustada treeningute planeerimist ning arvestust ja kontrolli. Arvestuse ja kontrolli tõhustamiseks tuleb nõuda koondise liikmetelt regulaarse treeningupäeviku sisseseadmist.
 2. On vaja tunduvalt parandada koondise liikmete treeningutingimusi (treeningupaikade sanitaar-hügieenilist olukorda, nende varustatust vajaliku inventariga, sportlaste varustatust sporditarvetega, taastumisvahenditega).
 3. Piisava treeningukoormuse kindlustamiseks kõigile koondise liikmetele on senisest enam vaja organiseerida ühis-treeninguid ja treeningulaagreid.
 4. Spordijuhtidel tuleks luua tihedamad kontaktid sportlaste töökohtadega, aidata lahendada arusaamatusi sportlaste ja nende töökohtade juhtkondade vahel.
 5. KMSV klassikalise maadluse koondise edasise treenimise käigus on vaja senisest tunduvalt suuremat tähelepanu pöörata erialaste kehaliste võimete arendamisele (eelkõige käib see erialase kiiruse ja jõu kohta).
 6. Kehakaalude lõikes tuleb peatähelepanu suunata II keskkaalu (-90 kg), poolraskekaalu (-100 kg) ja raskekaalu (+100 kg) maadlejate kehalise võimekuse arendamisele, seda nii üldiste kui erialaste võimete osas.

1. Ленц А.Н. Спортивная борьба. М., 1964.
2. Колмановский А.А., Дахновский В.С. Классическая борьба. М., 1968.
3. Новиков А.А. Пути совершенствования в спортивной борьбе. М., 1963.
4. Озолин Н.Т. Современная система спортивной тренировки. М., 1970.
5. Матвеев Л.Р. Основы спортивной тренировки. М., "Физкультура и спорт", 1977.
6. Viru, A. Treeningkoormus. Tln., 1977.

THE ANALYSIS OF TRAINING PLANS FOR
SOVIET ESTONIAN WRESTLERS

A. Tähnas

S u m m a r y

The level of general and special physical preparation of Soviet Estonian Greek wrestlers selected team was studied. It came out that the level of general physical preparation was good, but that of special preparation, especially in velocity and strength, considerably lagged behind as compared to the indices of the best Soviet wrestlers. The planning of training sessions for the members of the Estonian selected team must be resolutely improved. More attention must be paid to wrestlers' technical and tactical preparation. The wrestlers' living and training conditions must be improved. The check-up of the team members' training process ought to be more strict.

ОПТИМИЗАЦИЯ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ПЯТИБОРЦЕВ НА СОРЕВНОВАНИЯХ ПО СТРЕЛБЕ

Х.А. Сельг

Кафедра тяжелой атлетики и водных видов спорта

Большая, часто экстремальная интенсивность психических функций перед соревнованиями является источником их резкой изменчивости и неустойчивости. Резкие изменения течения психических процессов у спортсменов наступают под воздействием неблагоприятных эмоциональных состояний - потери уверенности в собственных силах, страха, излишнего нервного возбуждения и т.п. /5/.

Спортивная практика показывает, что спортсмены, как правило, плохо владеют своим эмоциональным состоянием и не справляются с отрицательными эмоциями, стихийно возникающими у них в процессе спортивной деятельности. Поэтому оптимизация эмоционального состояния, воспитание у спортсменов способности управления своими эмоциями и таким образом формирование у них состояния психической готовности к борьбе за победу является одним из решающих факторов успеха в соревнованиях /4, 6/.

Если в некоторых видах спорта для достижения высоких результатов необходимо предстартовое состояние большего эмоционального возбуждения типа боевой готовности, то в стрелковом спорте эмоциональное возбуждение перед стартом или во время соревнований мешает достижению высоких результатов. Стрелку необходима спокойная уверенность, а не возбуждение, чтобы сохранять высокую точность и координацию тончайших элементов движений, от которых зависит меткость его выстрела /8/.

В современном пятиборье отрицательные эмоциональные состояния ярко проявляются на соревнованиях по стрельбе. Высокий уровень возбуждения перед соревнованиями по стрельбе часто мешает пятиборцам достигнуть результатов, которые они регулярно показывают на тренировках.

Научных исследований регуляции эмоционального состояния стрелка или пятиборца-стрелка очень мало. Многие авторы лишь подчеркивают необходимость воспитания у стрелков волевых качеств, формирования твердой уверенности в своих силах, воспитания у стрелков способности управления вниманием и мыслями /7, 10/.

Мало работ посвящено и использованию идеомоторной тренировки /2, 3/ и аутогенной тренировки стрелками /10/. Результаты исследования Нгуен Зуи Фата показали эффективность разминки, которая кроме стрельбы предусматривала общефизические упражнения, стрельбу без патрона, идеомоторную настройку и дыхательные упражнения /3/.

В данной работе рассматривается вопрос о возможности оптимизации эмоционального состояния пятиборцев на соревнованиях по скоростной стрельбе из пистолета. Предлагается комплекс средств для активной саморегуляции эмоционального состояния пятиборцев в стрельбе.

Методика

Исследованию подверглись 24 пятиборца в возрасте от 16 до 32 лет из городов Таллина и Тарту. Разработанная нами методика активной саморегуляции эмоционального состояния пятиборцев в стрельбе состояла в основном из следующих компонентов:

1. Формирование у спортсменов целевой установки, адекватно отражающей их реальные возможности в предстоящих соревнованиях.

2. Активизация сознания спортсменов привлечением полезной информации о состоянии тренированности, об условиях предстоящих соревнований, о средствах саморегуляций.

3. Сосредоточение внимания на узловых моментах стрельбы и отвлечение от соревновательной обстановки перед стартом и в перерывах между сериями.

4. Дыхательные упражнения для усвоения правильного ритма дыхания во время стрельбы и для снижения возбуждения.

5. Идеомоторные упражнения для усвоения правильного ритма стрельбы и сосредоточения внимания на технической стороне выстрела. Выполнялась серия из 5 выстрелов.

6. Аутогенная тренировка для мышечного расслабления, успокоения и мобилизации на предстоящую деятельность. Комплекс

из 20 формул состоял из успокоительной части, мобилизующей части и образных представлений элементов стрельбы.

Регистрировались следующие показатели:

1. Частота сердечных сокращений (ЧСС).
2. Частота и характер дыхания.
3. Частота, амплитуды и характер колебаний пистолета.
4. Продолжительность нажима на спусковой крючок.
5. Оценка за качество спуска курка по 10-балльной шкале.
6. Точность выполнения идеомоторного теста.
7. Результат стрельбы на контрольных соревнованиях.

По этим показателям и по наблюдениям оценивалось эмоциональное состояние испытуемых и способность правильно выполнять основные технические элементы стрельбы (дыхание, устойчивость пистолета при прицеливании и производстве выстрела, спуск курка).

Для регистрации показателей I-4 использовалась экспериментальная аппаратура, сконструированная в мастерских ТТУ. Аппаратура состояла из датчиков, блока усилителей и самопишущего прибора.

Эффективность разработанной нами методики саморегуляций была проверена в ходе педагогического эксперимента, который продолжался 5 месяцев. Испытуемые были распределены в 2 группы (по 12 пятиборцев). Пятиборцы группы "Э" (экспериментальная), кроме изучения техники и тактики стрельбы, регулярно занимались активной саморегуляцией эмоционального состояния. Пятиборцы группы "К" (контрольная) изучали только технику и тактику стрельбы.

Результаты исследования и их обсуждение

Таблица I

Данные о выполнении идеомоторного теста
испытуемыми группы "Э" и "К" ($\bar{x} \pm \sigma$)

	Группа "Э"		Группа "К"	
	До эксп.	После эксп.	До эксп.	После эксп.
Время на выстрел	2,96 \pm 0,25	2,74 \pm 0,08	2,67 \pm 0,20	2,75 \pm 0,23
Время на серию	43,36 \pm 3,44	49,03 \pm 1,50	42,38 \pm 2,68	44,11 \pm 2,93
Кол-во "быстрых" выстрелов (менее 2,0 с	7	0	5	4
Кол-во "затяжных" выстрелов (более 3,0 с	18	5	12	15

Как видно из таблицы, при выполнении идеомоторного теста в начале эксперимента в обеих группах наблюдались значительные отклонения от нормы. Но к концу эксперимента показатели в группе "Э" существенно улучшились, а в группе "К" остались приблизительно на исходном уровне. Следовательно, систематические идеомоторные упражнения существенно улучшили чувство времени выстрела и ритма стрельбы пятиборцев экспериментальной группы.

Сеансы аутогенной тренировки помогли пятиборцам научиться управлять своим состоянием. После аутогенной релаксации пульс испытуемых значительно понижался, а после мобилизации повышался.

Таблица 2

ЧСС до, в середине и после сеанса аутогенной тренировки (\bar{x} уд./мин \pm σ)

До сеанса	62,04 \pm 13,08
После релаксации	57,27 \pm 12,18
После мобилизации	64,32 \pm 13,38

Большинство испытуемых усвоили приемы аутогенной тренировки хорошо. По их мнению, аутогенная тренировка помогла им лучше управлять своим эмоциональным состоянием и вниманием, успокаивала, а также активизировала сознание на предстоящую деятельность.

С помощью изменения степени напряжения мышц, частоты и глубины дыхания стало возможным воздействовать и на другие компоненты эмоциональных реакций. На контрольных соревнованиях в конце эксперимента все регистрируемые показатели (кроме времени обработки спуска) в экспериментальной группе существенно изменились по сравнению с исходными данными ($p < 0,05$). Так, например, частота пульса и дыхания понижались, дыхание стало ритмичным и глубоким. О понижении уровня возбуждения пятиборцев группы "Э" в конце эксперимента свидетельствует и уменьшение амплитуды и частоты колебаний пистолета во время прицеливания и производства выстрела. Также увеличилась продолжительность обработки спуска и средняя оценка за качество спуска. Благодаря оптимизации эмоционального состояния пятиборцам экспериментальной группы удалось в конце эксперимента улучшить результат стрельбы в среднем на 1,93 очка по сравнению с исходным результатом (табл. 4).

Таблица

Среднестатистические данные средних показателей групп в начале и в конце педагогического эксперимента

Группы	"З"			"К"		
	$\bar{X}_1 \pm$	$\bar{X}_2 \pm$	Разность $\bar{X}_1 - \bar{X}_2$	$\bar{X}_1 \pm$	$\bar{X}_2 \pm$	Разности $\bar{X}_1 - \bar{X}_2$
ЧСС	96,50	89,83	3,66	95,67	94,50	2,78
Дыхание	19,17	14,33	0,69	19,00	19,00	0,37
Утоление пилотажа						
А. При дежании	10,25	9,88	0,40	10,58	11,50	0,77
Пистолеты	2,96	0,30	0,26	3,09	3,20	0,28
Б. При стрельбе	13,58	11,02	0,54	12,88	12,88	0,37
по мишеням	4,28	3,72	0,33	5,27	5,32	0,42
Спуск мундир	8,58	8,90	2,50	4,35	4,43	0,99
оценка за						
качество	5,17	5,58	0,50	5,17	5,42	0,36
Результат стрельбы очка	185,66	1,97	187,56	1,88	186,74	2,29

Обозначения: \bar{X}_1 - средние данные в начале эксперимента

\bar{X}_2 - средние данные в конце эксперимента

\pm - разность достоверности $P < 0,05$

В контрольной группе "К" достоверных различий между исходными и итоговыми показателями не обнаружилось. Некоторое улучшение среднего результата стрельбы в конце эксперимента в группе "К" (на 0,46 очка), на наш взгляд, является результатом повышения уровня тренированности, а не оптимизации эмоционального состояния пятиборцев.

Индивидуальный анализ результатов показал, что формальное отношение к занятиям саморегуляции не приводит к положительным результатам. В нашем эксперименте 3 пятиборца не сумели к концу эксперимента снизить уровень возбуждения и улучшить исходный результат стрельбы. В беседах выяснилось, что они не верили в эффективность приемов саморегуляции и относились к занятиям формально.

Выводы

Результаты педагогического эксперимента свидетельствуют о том, что с помощью активной саморегуляции можно снизить уровень возбуждения и оптимизировать эмоциональное состояние пятиборцев перед стартом и в процессе соревнований по стрельбе. Необходимо решать вопрос о саморегуляции комплексно. Во-первых, нужно предупредить возникновение неблагоприятных эмоциональных состояний и сформировать у пятиборцев адекватную целевую установку к соревнованиям, чувство уверенности и воли к победе. Во-вторых, нужно вооружить пятиборцев такими средствами активной саморегуляции, как аутогенная и идеомоторная тренировка, дыхательные упражнения, умение сознательно управлять своими мыслями и вниманием.

Оптимизация эмоционального состояния пятиборцев является хорошей предпосылкой для повышения результативности стрельбы на соревнованиях.

Результаты нашего исследования совпадают с литературными данными о положительной роли саморегуляции в спорте /1, 3, 9 и др./.

Литература

1. Далкевич О.В. Эмоции в спорте и их регуляция. Автореф. канд. дисс., М., 1970.
2. Корх А. Разминка стрелка. Разноцветные мишени. М., ФИС, 1977, с. 51-54.

3. Нгуен Зуй Фат. Разминка в стрелковом спорте. Автореф. канд. дисс., М., 1974.
4. Пуни А.Ц. О диагностике состояния психической готовности спортсменов к соревнованию. - В сб.: Психологическая подготовка спортсменов различных видов спорта к соревнованиям. М., ФиС, 1968, с. 8-14.
5. Рудик П.А. Актуальные вопросы психологической подготовки спортсмена. - В сб.: Психологическая подготовка спортсменов различных видов спорта к соревнованиям. М., ФиС, 1968, с. 3-8.
6. Рудик П.А. Психологические аспекты спортивной деятельности. - В сб.: Психология и современный спорт. М., ФиС, 1973, с. 14-40.
7. Умаров М.Б. Особенности психологической подготовки стрелка. М., ФиС, 1960, 77с.
8. Черникова О.А. Роль эмоции в волевых действиях спортсмена. - Проблемы психологии спорта. Вып. 2, М., ФиС, 1962, с. 49-65.
9. Черникова О.А., Дашкевич О.В. Активная саморегуляция эмоциональных состояний спортсмена. М., ФиС, 1971, 43 с.
10. Юрьев А.А. Спортивная стрельба. М., ФиС, 1973, 431 с.

REGULATION OF PENTATHLONISTS' EMOTIONAL CONDITION
AT SHOOTING CONTESTS

H. Selg

S u m m a r y

The sportsman's emotional condition before and during the competition greatly influences his results. Pentathlonists' shooting results usually suffer from excessive excitement.

The influence of various self-regulation methods on the regulation of pentathlonists' emotional condition and the improving of shooting results have been studied in the given research. Breathing exercises, autosuggestion and various ways of forming adequate attitude towards competition were used. The practised pedagogical experiment showed the effectivity of the above-mentioned methods of self-regulation. The excitement diminished and the shooting results improved.

С о д е р ж а н и е

1.	Вайн А.А. Биомеханическая теория поведения опорно-двигательного аппарата юных спортсменов при тренировочных нагрузках ударного характера	3
	Vain, A. Biomechanical theory of behavior of young athlete's support motor system during the impact type loads. Summary	20
2.	Соколов Г.Л., Вайн А.А. Биомеханические особенности взаимодействия звеньев опорно-двигательного аппарата при отталкивании	21
	Sokolov, G., Vain, A. On specific character of co-ordination between links of support-motor system by take-off. Summary	40
3.	Кумс Т.Е. О связи некоторых биомеханических характеристик отталкивания в опорных прыжках гимнасток со спортивным результатом	41
	Kums, T. Zusammenhänge zwischen einigen Biomechanischen Parametern des Abstoßes und der Leistung der Pferdsprünge der Frauen. Zusammenfassung	48
4.	Тихонравова Т.В. Характеристика техники целостной волны вперед в художественной гимнастике	49
	Tichonravova, T. The characterization of the technique of the integral suppling movement in callisthenics, Summary	57
5.	Pääsuke, M. Kergejõustiklaste-hüppajate tugi-liikumisaparaadi seisundi hindamisest biomehaaniliste näitajate kaudu	58
	Pääsuke, M. On the estimation of the support motor system's condition of the athlete-jumpers by biomechanical characteristics. Summary	66
6.	Hein, V. Noorvõimlejate hüppeharjutuste tehnika biomehaaniline iseloomustus	67
	Hein, V. The biomechanical characterization of the vault exercises of young gymnasts. Summary	76

7. Локо Я.Л. Об исследовании проблем спортивного отбора в Тартуском госуниверситете	78
Loke, J. On the study of sport selection at Tartu State University. Summary	82
8. Виснапуу М.Э. Исследование некоторых путей повышения эффективности атакующих действий у гандболисток высокой квалификации	83
Visnapuu, M. Some possibilities of improving the attacking efficiency of top-class women handball players. Summary	89
9. Варрик Х., Пярнат Я.П., Уфферт Л. Показатели кардио-респираторной системы при физических нагрузках на велозергометре у гимнасток и нетренированных студенток	91
Varrik, H., Pärnat, J., Uffert, L. Indices of cardiorespiratory system during physical exercises on bicycle ergometer in gymnasts and untrained students. Summary	94
10. Халлинг У.Э. Влияние систематической тренировки на динамику морфофункциональных показателей физического развития детей	95
Halling, U. The influence of systematic training of children's morpho-functional development. Summary	98
II. Сийгур Т.В. Формирование навыка плавания у дошкольников	99
Siigur, T. On the improvement of some swimming skills of children under seven. Summary	107
12. Виру Э.А., Юримяэ Т.А. Оценка выносливости студентов с помощью теста Купера	108
Viru, E., Jürimäe, T. Degree of endurance development in students according to Cooper's test data. Summary	111
13. Оя С.М. Проблема развития личности и ее зависимость от двигательной активности	112
Oja, S. The development of personality features and its relation to physical activities. Summary	120
14. Valgmaa, H. Mikroliigutuste tempo samapoolsel ja ristival tegevusel	121

Valgmaa, H. Das Tempo der Mikrobewegung bei Pass- und Kreuztätigkeit. Zusammenfassung	127
15. Tõlp, Ü. Akadeemilise paadi kujunemisest	128
Tõlp, Ü. Über die Entwicklung des Boots im Rudersport. Zusammenfassung	132
16. Laidre, H., Vasar, E. Noorujujate funktsionaalsest arengutasemest	135
Laidre, H., Vasar, E. On functional development of young swimmers. Summary	140
17. Tähnas, A. Eesti NSV maadlejate treeninguplaanide analüüs	142
Tähnas, A. The analysis of training plans for Soviet Estonian wrestlers. Summary	148
18. Сельг Х.А. Оптимизация эмоционального состояния пятиборцев на соревнованиях по стрельбе	149
Selg, H. Regulation of pentathlonists' emotional condition at shooting contests. Summary	155

Ученые записки Тартуского государственного
университета.

Выпуск 560.

СПОРТ УЧАЩЕЙСЯ МОЛОДЕЖИ.

Труды по физической культуре.

На русском и эстонском языках.

Резюме на английском и немецком языках.

Тартуский государственный университет.

ЭССР, 202 400, г.Тарту, ул.Пилкооли, 18.

Ответственный редактор А. Вайн.

Корректоры Н. Чикадова, Л. Яго, С. Пейкер.

Подписано к печати 31.03.1981.

МФ 03649.

Формат 30x45/4.

Бумага печатная.

Машинопись. Ротапринт.

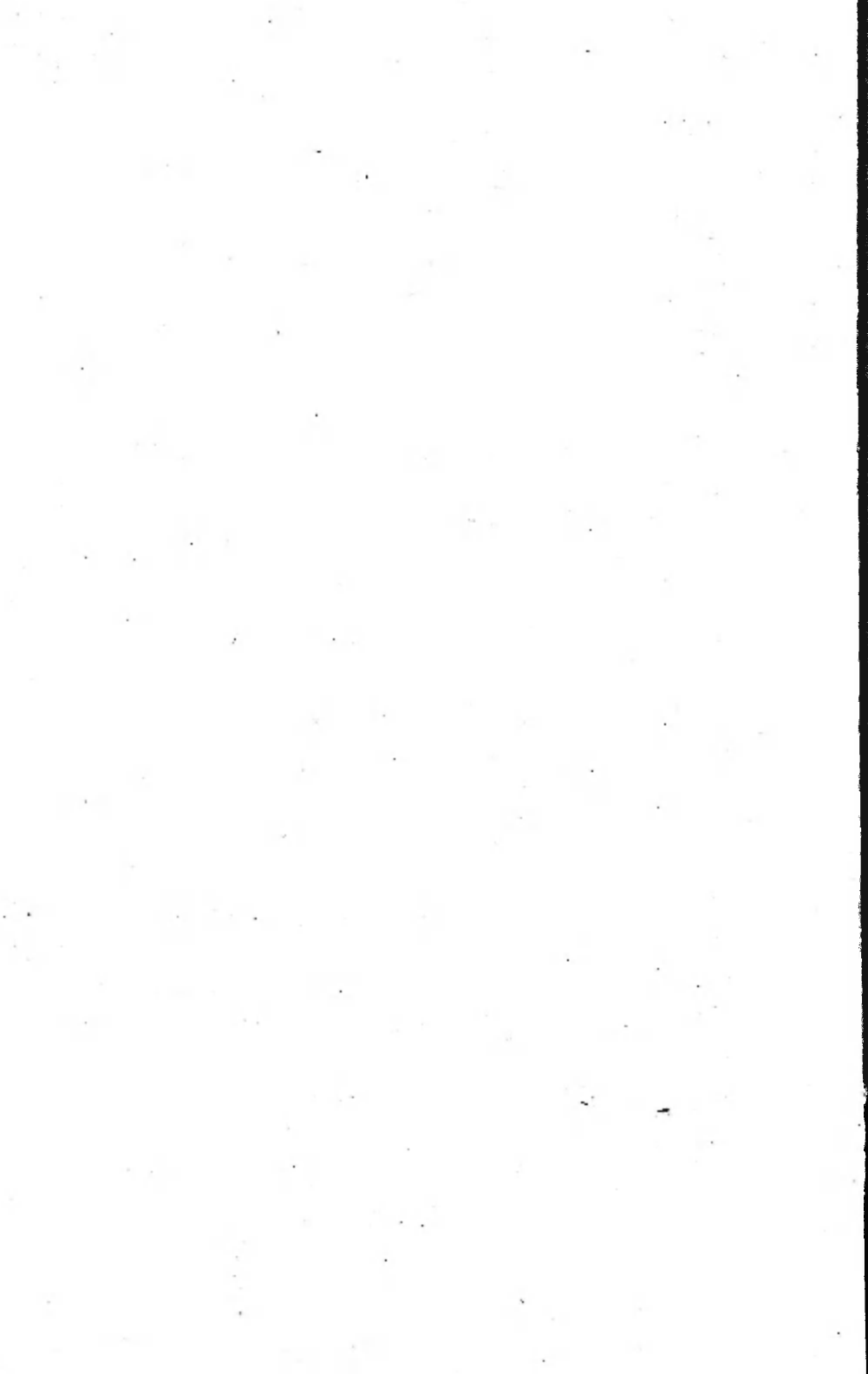
Учетно-издат. листов 9,39. Печатных II.0.

Тираж 500.

Заказ № 399.

Цена I руб. 40 коп.

Типография ТГУ, ЭССР, 202400, г.Тарту, ул.Пялсона, 14.



БИОМЕХАНИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ ПОВЕДЕНИЯ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ ПРИ ТРЕНИРОВОЧНЫХ НАГРУЗКАХ УДАРНОГО ХАРАКТЕРА.

А.А. Вайн, Уч. зап. Тартуского гос. ун-та, вып.560. Тарту, 1981, с. 3-20.

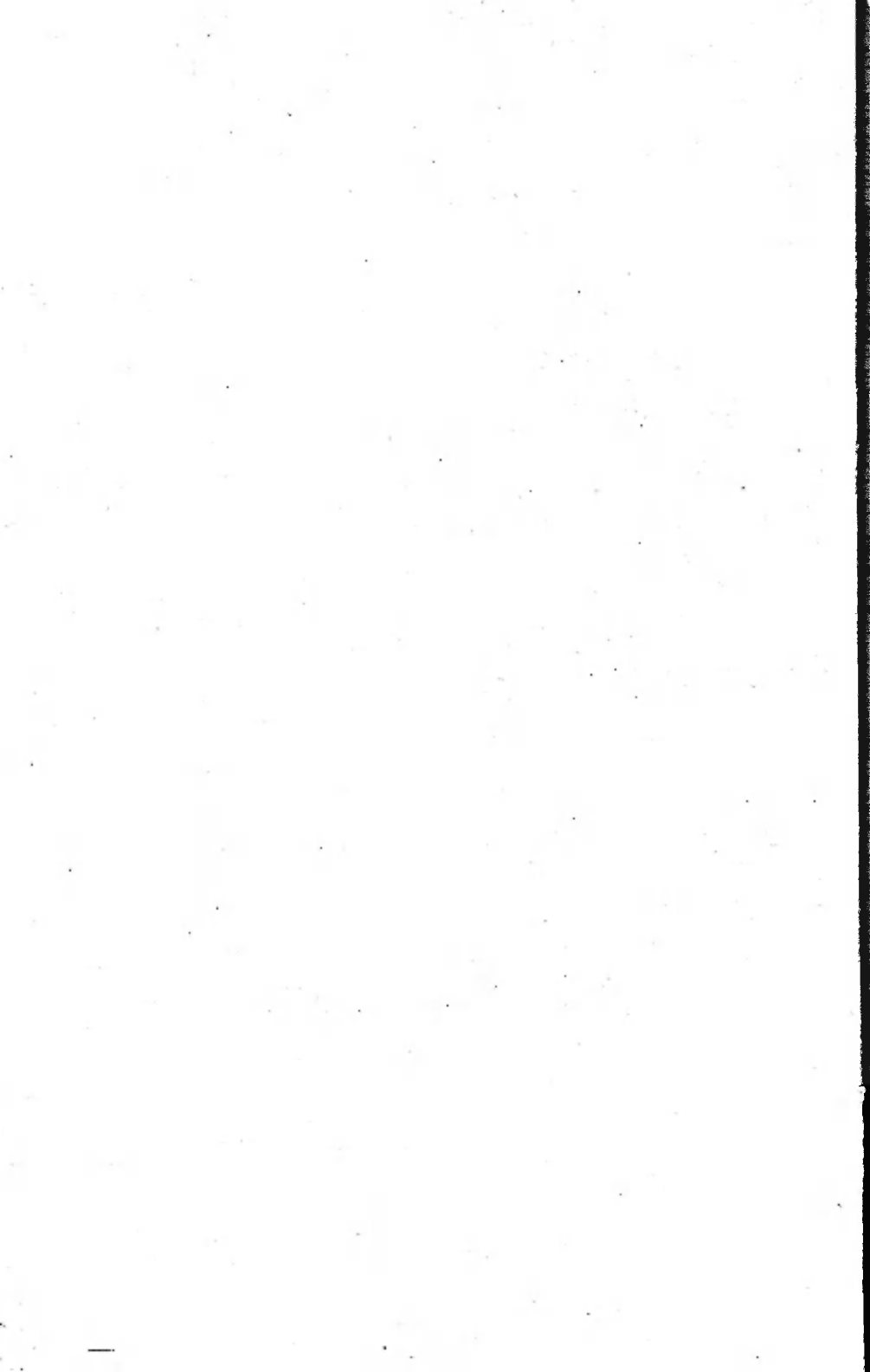
Изложена теория поведения опорно-двигательного аппарата (ОДА) юных спортсменов при тренировочных нагрузках ударного характера. Исследовано 62 гимнаста, 132 волейболиста и 114 регулярно не занимающихся спортом. Полученные результаты позволяют заключить, что относительные средние скорости возникновения и восстановления остаточных деформаций ОДА являются адекватными критериями для оценки срочных адаптационных реакций ОДА на физические нагрузки.

Библ. 49 назв. Резюме на англ. яз.

БИОМЕХАНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЗВЕНЬЕВ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА ПРИ ОТТАЛКИВАНИИ. Г.Я. Соколов, А.А. Вайн. Уч. зап. Тартуского гос. ун-та. вып. 560. Тарту, 1981, с. 21-40.

Описаны биомеханические особенности взаимодействия звеньев опорно-двигательного аппарата при отталкивании. Экспериментальными исследованиями установлены биомеханические закономерности координации маховых движений верхними конечностями и туловищем при прыжке вверх в места.

Рис. 5. Библ. 43 назв. Резюме на англ. яз.



О СВЯЗИ НЕКОТОРЫХ БИОМЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОТТАЛКИВАНИЯ В ОПОРНЫХ ПРЫЖКАХ ГИМНАСТОК СО СПОРТИВНЫМ РЕЗУЛЬТАТОМ. Т.Е. Кумс. Уч. зап. Тартуского гос. ун-та, вып. 560. Тарту, 1981, с. 41-48.

Исследуется техника отталкивания от упругой опоры (мостика). Выяснилось, что к параметрам, характеризующим технику отталкивания от упругой опоры, можно отнести: коэффициент передачи продольных усилий в период отталкивания, время деформации мостика, временной интервал между пиками максимумов продольных ускорений дистального и проксимального звена опорно-двигательного аппарата (ОДА). При отталкивании от упругой опоры деформации подвергается не только мостик, но и ОДА спортсмена. Оптимальность техники отталкивания зависит от биомеханических свойств ОДА.

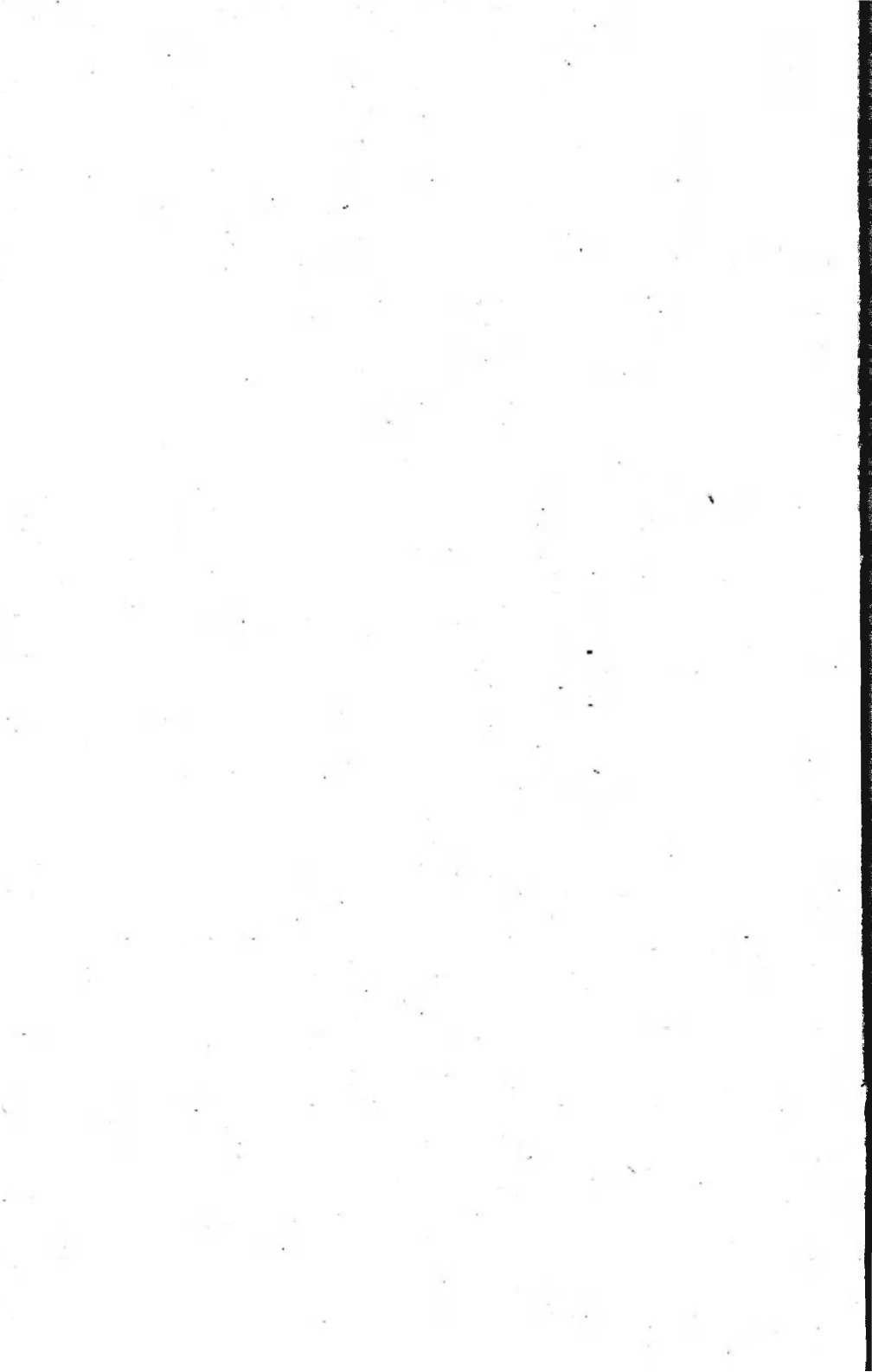
Рис. 1. Библ. 15 назв. Резюме на нем. яз.

ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНИКИ ЦЕЛОСТНОЙ ВОЛНЫ ВПЕРЕД В ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ГИМНАСТИКЕ. Т.В. Тихонравова Уч. зап. Тартуского гос. ун-та. вып. 560. Тарту, 1981, с. 49-57.

В статье излагается характеристика техники исполнения целостной волны вперед из исходного положения круглого полуприседа и из исходного положения стойки на носках, руки вверх.

Исполнение целостной волны из стойки на носках, руки вверх соответствует теории волновых явлений и отражает основную принцип волны.

Рис. 3. Библ. 19 назв. Резюме на англ. яз.



ОБ ОЦЕНКЕ ОПОРНО-ДЕИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА ЛЕГКО-АТЛЕТОВ-ПРЫГУНОВ ПО БИОМЕХАНИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ. М.А. Пяэсукке. Уч. зап. Тартуского гос. ун-та, вып. 560. Тарту, 1981, с.58-66.

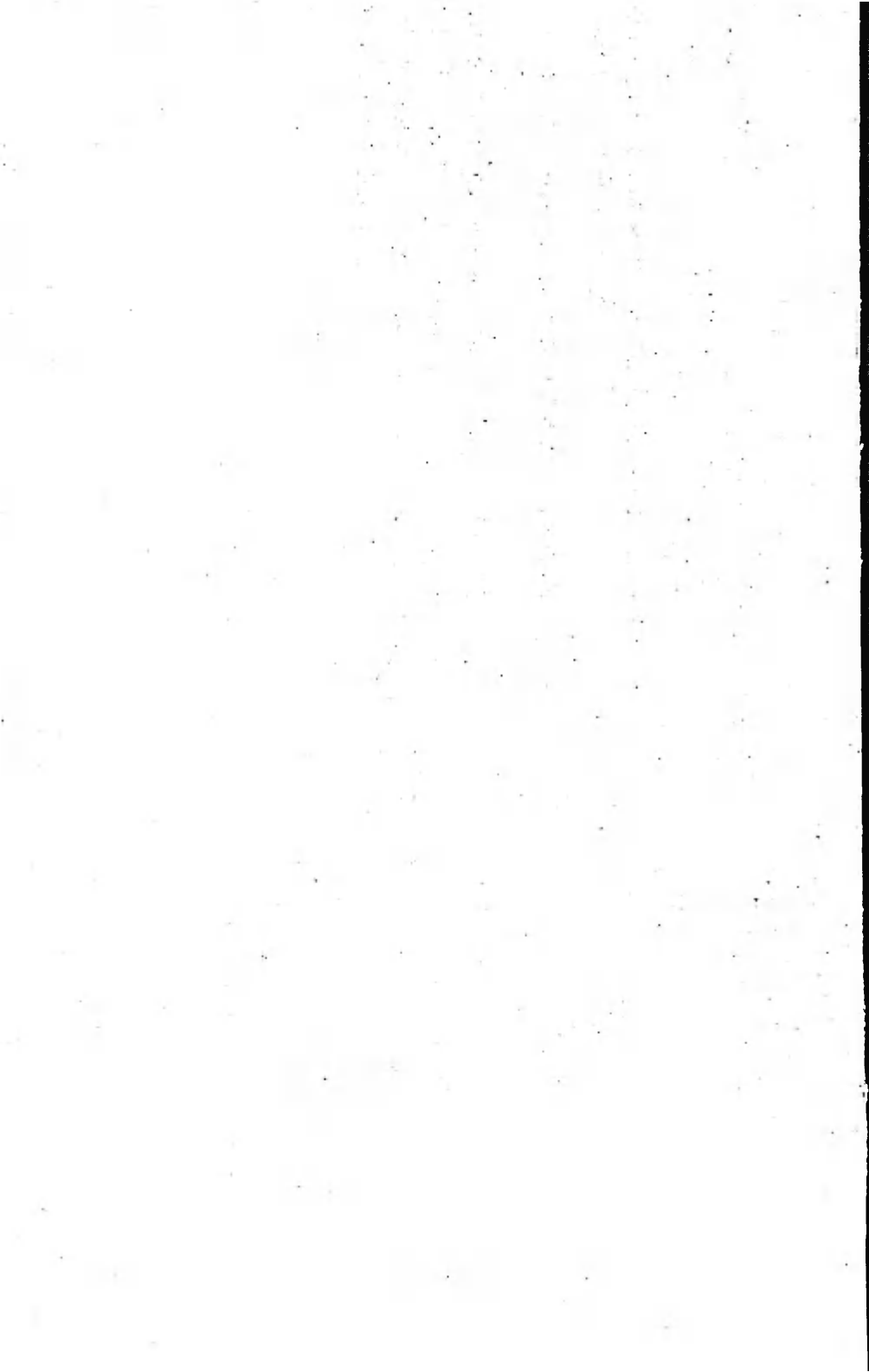
Исследовали жесткость и демпфирующие свойства скелетных мышц у легкоатлетов-прыгунов в соревновательных условиях. Результаты одномерного статистического и корреляционного анализов показали, что жесткость и демпфирующие свойства мышц дают возможность оценивать готовность нервно-мышечной системы к соревнованиям.

Рис. 1. Табл. Библ. 15 назв. Резюме на англ. яз.

БИОМЕХАНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЫЖКОВЫХ УПРАЖНЕНИЙ У ЮНЫХ ГИМНАСТОВ. В.Е. Хейн. Уч. зап. Тартуского гос. ун-та, вып. 560. Тарту, 1981, с. 67-77.

Прыжковые упражнения у юных гимнастов исследовали на примере акробатического прыжка переверт с поворотом-сальто назад. При исследовании использовали акселерографическую, миотонометрическую, киноциклографическую методику и математико-статистический анализ. Результаты исследований показали, что высота прыжка определяется многими факторами, из которых более важна оптимальная вертикальная скорость ОЦМ в начале фазы амортизации. Эффективность трансмиссии сил, проявляющихся в фазе опоры, определяет величина угла в голеностопном суставе. Использование способности рекуперации эластических свойств мышц имеет более существенное влияние на высоту сальто, чем прыгучесть.

Рис. 2. Библ. 14 назв. Резюме на англ. яз.



УДК 796.091.1

ОБ ИССЛЕДОВАНИИ ПРОБЛЕМ СПОРТИВНОГО ОТБОРА В ТАРТУСКОМ ГОСУНИВЕРСИТЕТЕ. Локо Я.Л. Уч. зап. Тартуского гос. ун-та, вып. 560. Тарту, 1981, с. 78-82.

В статье излагаются результаты исследования проблем спортивного отбора в ТГУ в период с 1972 по 1980 год. Дается анализ и содержание основных результатов и их введение в практику.

Резюме на англ. яз.

УДК 796322 055

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ПУТЕЙ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ АТАКУЮЩИХ ДЕЙСТВИЙ У ГАНДБОЛИСТОК ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ. Виснапуу М.Э. Уч. зап. Тартуского гос. ун-та, вып. 560. Тарту, 1981, с. 83-90.

В статье анализируются атакующие действия лучших женских команд по гандболу на первенстве СССР. В результате исследований выяснилась связь между игровой результативностью и временными параметрами проведения атаки. При повышении скорости атаки и отдельных игровых приемов возрастает и результативность.

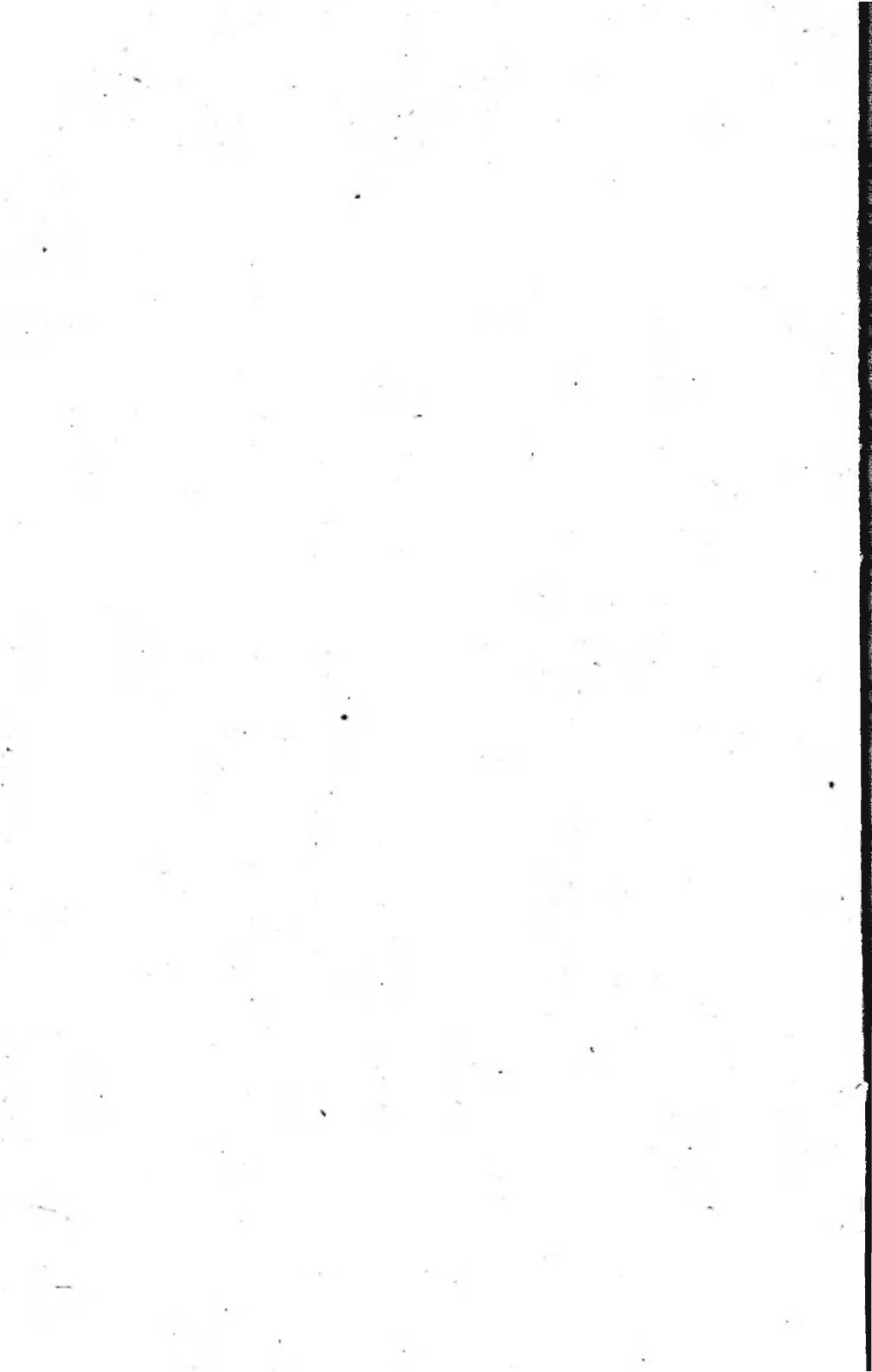
Табл. 2. Библ. 14 назв. Резюме на англ. яз.

УДК 766 I

ПОКАЗАТЕЛИ КАРДИО-РЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ НА ВЕЛОЭРГОМЕТРЕ У ГИМНАСТОК И НЕТРЕНИРОВАННЫХ СТУДЕНТОК. Х.Варрик, Я. Пярнат, Л. Уфферт. Уч. зап. Тартуского гос. ун-та, вып. 560. Тарту, 1981, с. 91-94.

В статье сравниваются изменения физической работоспособности и реакция сердечной деятельности при физических нагрузках тренированных гимнасток и нетренированных студенток.

Табл. 2. Библ. 5 назв. Резюме на англ. яз.



УДК 612 053 5

ВЛИЯНИЕ СИСТЕМАТИЧЕСКОЙ ТРЕНИРОВКИ НА ДИНАМИКУ МОРФО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ. У.Э. Халлинг. Уч. зап. Тартуского гос. ун-та, вып. 560. Тарту, 1981, с. 95-98.

В статье проанализировано, в каких показателях физического развития детей под влиянием систематических физических упражнений происходят существенные сдвиги, в каких случаях влияние спортивной деятельности незначительно.

Табл. 1. Библ. 3 назв. Резюме на англ. яз.

УДК 797.2-063.4

ФОРМИРОВАНИЕ НАВЫКА ПЛАВАНИЯ У ДОШКОЛЬНИКОВ. Т.В. Сийгур. Уч. зап. Тартуского гос. ун-та, вып. 560. Тарту, 1981, с. 99-107.

В статье излагаются результаты исследования формирования навыка плавания у дошкольников в возрасте от 3 до 7 лет в условиях закрытого плавательного бассейна при детском саду. Дается анализ выполнения различных контрольных упражнений.

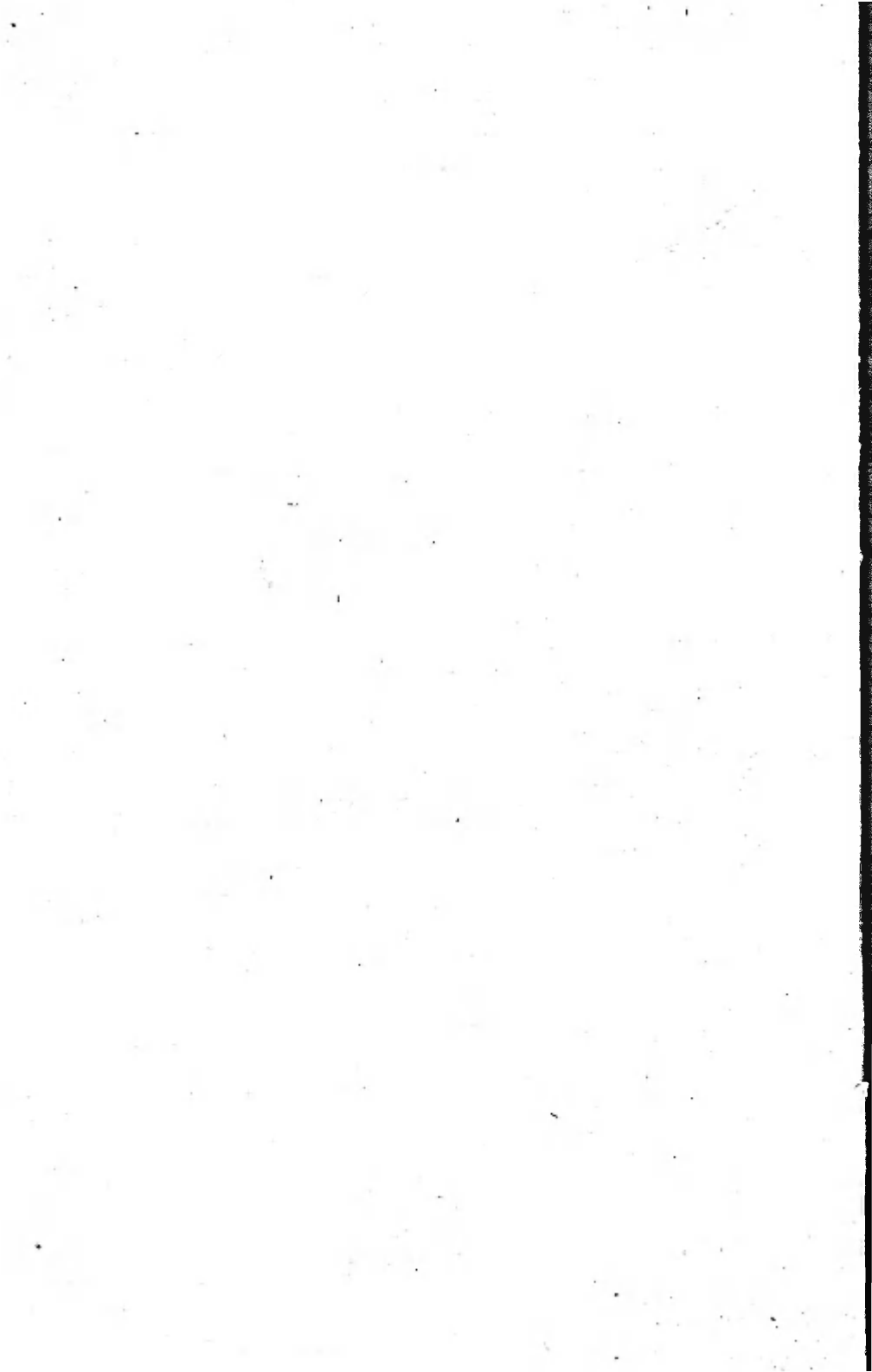
Табл. 1. Библ. 10 назв. Резюме на англ. яз.

УДК 786. 015 091.25

ОЦЕНКА ВНОСЛИВОСТИ СТУДЕНТОВ С ПОМОЩЬЮ ТЕСТА КУПЕРА. Виру Э.А., Юрмяз Т.А. Уч. зап. Тартуского гос. ун-та, вып. 560. Тарту, 1981, с. 108-111.

Представляются данные теста Купера у студентов и студентов и их изменение в течение учебного года. Показывается зависимость между результатами теста Купера и выполнением нормативов ГТО по бегу.

Табл. 2. Библ. 9 назв.. Резюме на англ. яз.



УДК 796 152 3

ПРОБЛЕМА РАЗВИТИЯ ЛИЧНОСТИ И ЕЕ ЗАВИСИМОСТЬ
ОТ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ. С.М. Оя. Уч. зап.
Тартуского гос. ун-та, вып. 560. Тарту, 1981,
с. 112-120.

В статье приводятся материалы, характеризующие развитие
мышечной чувствительности, психомоторики, интерес и мотивы
к занятиям плаванием в течение одного года у молодых плов-
цов, занимающихся в специализированных спортивных классах.

Табл. 3. Библ. 11 назв. Резюме на англ. яз.

УДК 796 15

ТЕМЫ МИКРОДВИЖЕНИЙ ПРИ ОДНОСТОРОННИМ И ПЕРЕ-
КРЕСТНОМ ДЕЙСТВИИ. Х.В. Валгмаа. Уч. зап. Тар-
туского гос. ун-та, вып. 560. Тарту, 1981, с.
121-127.

В статье приводятся экспериментальные данные о проведе-
нии темпостеста микродвижениями. С точки зрения координацион-
ной трудности, при анализе результатов сравнивались и слож-
ные (комлексные) движения руками и ногами.

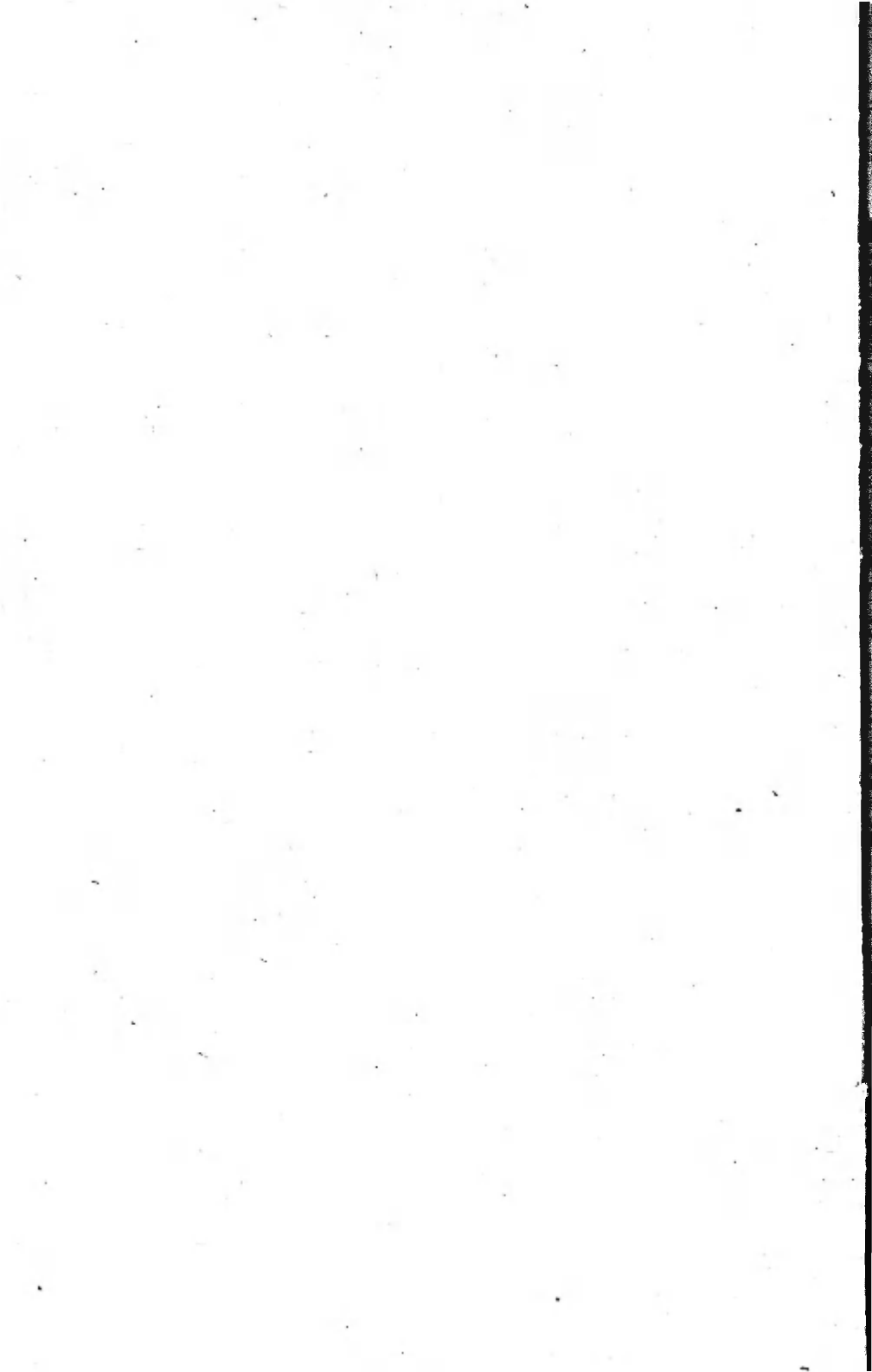
Табл. 2. Библ. 10 назв. Резюме на нем. яз.

УДК 796 021

О РАЗВИТИИ АКАДЕМИЧЕСКОЙ ЛОДКИ. Ю.К. Тельп.
Уч. зап. Тартуского гос. ун-та, вып. 560. Тар-
ту, 1981, стр. 128-132.

В статье описывается развитие академической лодки от на-
чала до середины 80-х годов XIX века.

Библ. 5 назв. Резюме на нем. яз.



УДК 792.2-053.2:796.012

О ФУНКЦИОНАЛЬНОМ РАЗВИТИИ ЮНЫХ ПЛОВЦОВ.

Х.К. Лайдре, Э.Ф. Васар. Уч. зап. Тартуского
гос. ун-та, вып. 560. Тарту, 1981, с. 133-141.

В результате исследований выяснилось, что уровень развития функционального состояния организма у 11-14-летних юных пловцов г. Таллина заметно превышает уровень всесоюзного стандарта, особенно резистентность к гипоксии и гиперкапнии. Функциональные показатели, полученные при повторных пробах инспираторного апноэ, находится в достоверной связи с результатами плавания, на дистанциях, требующих скоростной выносливости. Были выработаны критерии для оценки функционального состояния 11-14-летних пловцов.

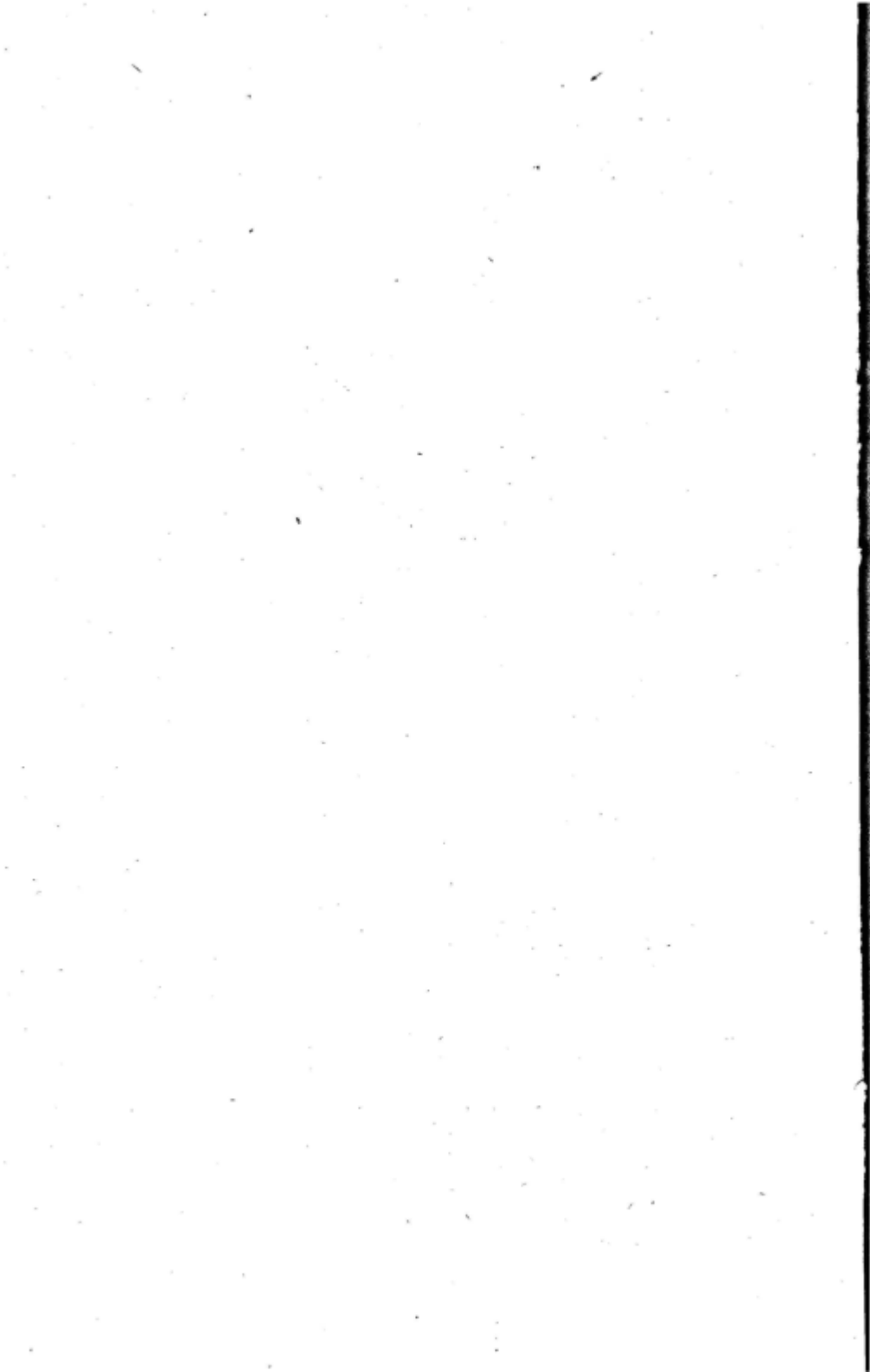
Табл. 3. Библ. 15 назв. Резюме на англ. яз.

УДК 796.82:796.91.2 (474.2)

АНАЛИЗ ТРЕНИРОВОЧНЫХ ПЛАНОВ СБОРНОЙ КОМАНДЫ ЭСТОНСКОЙ ССР ПО БОРЬБЕ. А.Ф. Тяхмис. Уч. зап. Тартуского гос. ун-та, вып. 560. Тарту, 1981, с. 142-148.

Научная работа затрагивает уровень спортивной подготовки кандидатов сборной команды по классической борьбе. В качестве сравнительных данных использованы соответствующие нормативы и требования сборной команды Советского Союза по классической борьбе. В работе даются рекомендации по повышению уровня спортивной подготовки и устранению имеющихся недостатков.

Табл. 2. Библ. 6 назв. Резюме на англ. яз.



УДК 796.092.9:799.3 + 796:15

ОПТИМИЗАЦИЯ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ПЯТИБОРЦЕВ НА СОРЕЗНОВАНИЯХ ПО СТРЕЛЬБЕ. Х.А. Сельг.
Уч. зап. Тартуского гос. ун-та, вып. 560. Тарту, 1981, с. 149-155.

Проведенные исследования показывают, что при помощи саморегуляции можно снизить уровень возбуждения и оптимизировать эмоциональное состояние пятиборцев на соревнованиях по скоростной стрельбе.

Табл. 4. Библ. 10 назв. Резюме на англ. яз.

