

10697

Государственный Центральный ордена Ленина  
институт физической культуры

---

На правах рукописи

И.Н. ДРИНОВА

ЗАВИСИМОСТЬ МЕЖДУ МЫШЕЧНОЙ СИЛОЙ И СОМАТОМЕТРИЧЕСКИМИ  
ПРИЗНАКАМИ ДЕТЕЙ В ПУБЕРТАТНЫЙ ПЕРИОД /10-14 лет/

/ В 1373: теория и методика физического воспитания  
и спортивной тренировки /

а в т о р е ф е р а т  
диссертации на соискание учёной степени  
кандидата педагогических наук

М О С К В А, 1971 г.

Диссертация выполнена в отделении теории физического воспитания /заведующий – кандидат педагогических наук И.Сукоп/ Пражского научно-исследовательского института физического воспитания /директор института – доцент, кандидат медицинских наук Эман Ензельт/.

Официальные оппоненты:

Доктор педагогических наук ЗАЦИОРСКИЙ В.М.

Кандидат биологических наук МАРТИРОСОВ Э.Г.

Ведущее учреждение – Всесоюзный научно-исследовательский институт физической культуры

Автореферат разослан "25" . . . . . 197 / г.

Защита диссертации состоится "25" . . . . . 197 / г.  
на заседании Совета Государственного Центрального ордена  
Ленина института физической культуры, Москва, ул. Казанова, 18.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Учёный секретарь совета  
доцент

В.И.Козловский

Предметом настоящей работы является исследование зависимости между мышечной силой и соматометрическими признаками детей в пубертатный период (10-14 лет), а также определение различий этой зависимости у мальчиков и девочек.

### ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

В этой главе раздел I посвящен:

- а) характеристике общей тенденции развития детей,
- б) характеристике возрастных изменений соматометрических данных, которые мы используем в нашей работе,
- в) характеристике возрастных изменений мышц и мышечной силы детей

Во 2-ом разделе обобщены литературные данные о взаимосвязи между мышечной силой детей и их некоторыми показателями физического развития.

## МЕТОДИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕ- ДОВАНИЯ

### I. Характеристика обследуемых групп детей

Наш научный материал собирался в течение пяти лет с 1960 по 1964 год. Исследование было проведено на двух группах детей обоего пола, рожденных в 1950 г. и проживавших в различных районах города Праги. Первую группу составляли 30 мальчиков, вторую - 40 девочек, учащихся основных девятилетних школ, которые в период исследования не посещали никаких дополнительных занятий по физическому воспитанию, кроме обязательных уроков физкультуры в школе. При помощи опросов во время отдельных измерений мы это систематически проверяли. Опросы, действительно, показали, что участие детей в физкультурных занятиях вне учебного расписания было минимальное и обычно состояло из случайного участия во внутришкольных соревнованиях.

Первое измерение детей было проведено в 1960 г., когда средний возраст в обеих группах был равен 10 годам и 5 месяцам. В связи с тем, что последующие измерения проводились всегда в течение двух месяцев (май, июнь) и что отдельные дети посещали пражские школы в разных концах города, мы не смогли каждого ребенка обследовать точно через год, т.е. в тот же самый день и месяц. Это расхождение в сроке измерения ( $\pm$  один месяц) повлияло на средний возраст групп по годам.

Под возрастом "10 лет" мы понимаем законченный возраст, включающий все случаи от 10 лет ноль месяцев до 10 лет одиннадцати месяцев и т.д.

Измерение запасного жира по техническим причинам было проведено только после 11 лет, а измерение силы разгибателей коленного сустава отсутствует у 10 - летних детей.

## 2. Характеристика изучаемых показателей

Краткое разъяснения требуют и выбранные нами показатели. Показатели строения тела выбирались так, чтобы отразить тенденцию как продольного, так и поперечного роста тела. Кроме этого мы хотели иметь представление о составе тела детей с точки зрения жиротложения.

Показатели мышечной силы выбирались с учетом движений в основных сочленениях тела человека.

а) Мышечная сила

Мышечная сила измерялась в изометрическом режиме в положениях, предложенных *Fishee, Merhauton* 1958, *Sukop, Joachimschaler* 1961. Измерялась сила следующих мышечных групп:

1. Разгибателей туловища
2. Сгибателей кисти
3. Сгибателей локтевого сустава
4. Разгибателей локтевого сустава
5. Сгибателей коленного сустава
6. Разгибателей коленного сустава
7. Подошвенных сгибателей стопы

Регистрация мышечной силы проводилась на электрическом динамометре, сконструированном по принципу тензометрических датчиков, с точностью измерения  $\pm 0.5$  кг. Прибор сконструирован в 1960 году *Joachimschaler, J. Sukop, Herian*.

Кроме определения абсолютных данных мышечной силы мы подсчитывали также и относительную силу, рассчитанную на килограмм веса тела.

Для получения общего представления об уровне развития мышечной силы мы подсчитывали сумму абсолютных данных силы

отдельных мышечных групп у каждого ребенка, которую называли "суммарной силой".

### б) Соматометрические признаки

Измерения роста тела, длины нижних конечностей, обхватов конечностей, веса тела проводились по общепринятой антропометрической методике. Общее количество запасного жира в теле в % к весу тела определялось при помощи измерения толщины кожных складок калипером и рассчитывалось по номограммам *J. Potizkova /1961/*.

### 3. Организация измерений

Измерения у каждого ребенка проводились в течение одного дня, до обеда в следующем порядке: медицинский осмотр, антропометрические измерения, измерения мышечной силы. Все пять динамических обследований детей проводились постоянным коллективом сотрудников Пражского научно-исследовательского института физического воспитания.

Использованные инструменты и аппаратура были в хорошем техническом состоянии и систематически подвергались тарированию в техническом отделении НИИФВ.

Антропометрические измерения проводились под руководством И. Юржиновой. Измерениями мышечной силы руководил

канд. педагогических наук И. Сукоп. Врачебный осмотр проводили поочередно врачи НИИФВ:

#### 4. Обработка данных

При обработке собранного материала были использованы методы математической статистики. Большинство полученных абсолютных величин антропометрических признаков и данных силы использовались в первоначальном виде. Только данные длины нижних конечностей, процентного содержания запасного жира в теле, данные относительной мышечной силы и суммарной силы было необходимо определить при помощи других абсолютных величин.

Для общей информации о полученных данных за каждый год и для дальнейшей статистической обработки собранного материала нами использованы следующие статистические параметры.

- число обследуемых " $n$ "
- среднее арифметическое значение изучаемого показателя " $M$ "
- стандартное отклонение " $\sigma$ "

На основе средних арифметических и стандартных отклонений были составлены возрастные кривые развития всех изучаемых показателей для мальчиков и девочек отдельно. Кроме этого для оценки возрастных изменений определялись годовые прибавки изучаемых показателей в абсолютных

данных и в процентах.

Для сравнения развития мышечной силы и соматометрических признаков у мальчиков и девочек была также подсчитана статистическая достоверность разницы между отдельными показателями за каждый год при помощи  $\chi^2$  - теста.

Для оценки динамики зависимости между соматическими признаками и показателями мышечной силы за каждый год были подсчитаны коэффициенты корреляции  $\chi$ . В ряде случаев мы проверяли результаты коэффициента корреляции подсчетом коэффициента порядковой корреляции (ранговой).

Для всех коэффициентов корреляции мы выбрали уровень значимости  $p=0,05$ . По мнению некоторых авторов (Reisenauer, 1965) это вполне обеспечивает необходимую точность в биологических исследованиях.

## АНАЛИЗ ПОЛУЧЕННЫХ ДАННЫХ

### а) Возрастные изменения соматометрических признаков у мальчиков и девочек

Так как у девочек пубертатные изменения начинаются раньше, чем у мальчиков, то, как подтверждают и наши материалы, средние данные их веса, роста, длины нижних конечностей и объема голени до 13 лет 11 месяцев были выше, чем у мальчиков. Эта разница, однако, не была статистически

достоверна, что подтверждает  $t$ -тест. До 14 лет его величина ни в одном случае не достигла границ статистической значимости.

У девочек самые большие годовые прибавки в абсолютных данных и в процентах приходились у веса тела, роста и длины нижних конечностей на период между 10 и 11 годами. (Фактически между 10 годами, ноль месяцами и 11 годами, 11 месяцами). За это время вес их тела увеличился на 4,9 кг., что равнялось 14,4%. Рост тела больше всего увеличился в возрасте с 10 до 11 лет (на 6,5 см.). В следующий период между 11 и 12 годами прибавки в весе и росте тела у них оставались на том же самом высоком уровне. Позднее темп роста, судя по прибавкам, уменьшался. Возрастные изменения длины нижних конечностей девочек были сходны с возрастными изменениями роста тела.

У мальчиков в отличие от девочек самые большие прибавки приходились на конец возрастного периода, который мы изучали, на возраст между 13 годами, ноль месяцев и 14 годами, 11 месяцами. Прибавки в этом возрасте были настолько большими, что мальчики по антропометрическим показателям не только девочек догнали, но и перегнали их.

Возрастные изменения обхвата плеча и голени у детей обоего пола имели до 14 лет приблизительно одинаковую картину развития. Самые большие прибавки можно было у них

наблюдать между 12 и 13 годами. После 13 лет прибавки у девочек были очень незначительны. Разница в обхвате плеча и голени между мальчиками и девочками в течение всего изучаемого периода не достигла статистически достоверного уровня.

Наши данные о жировом обмене ограничиваются только возрастом с 12 до 14 лет.

У мальчиков между 12 и 14 годами количество запасного жира уменьшалось. Это отвечает общеизвестным тенденциям нормального развития детей мужского пола, у которых под влиянием значительных изменений эндокринной системы в этот возрастной период увеличивается рост активной массы тела (мышц, скелета и т.д.) и, наоборот, уменьшается количество относительно пассивной части тела — запасного жира.

Несмотря на то, что у девочек между 12 и 13 годами уменьшилась жировая прослойка в теле, все-таки количество жира у них все время было больше, чем у мальчиков. Разница в содержании запасного жира между мальчиками и девочками статистически достоверна в возрасте 13 и 14 лет.

Динамическое наблюдение за изменениями веса и роста позволило нам дополнить характеристику физического развития детей сравнением их данных с общегосударственными средними данными по схеме *Kapalin, Prokops*, которую они составили по принципу схемы *Wetzel* для чешского населения.

При оценке по этой схеме роста детей по отношению к возрасту видно, что с 10 до 14 лет обследуемые нами группы мальчиков и девочек находились в полосе высоких детей. Это можно объяснить тем, что свои материалы для составления этой схемы *Каралин* и *Прокопес* собирали в начале 50-х годов. Наши измерения проводились на 10 лет позднее. И их результаты свидетельствуют о наличии общей акцелерации развития детей за последнее десятилетие. Строение тела с точки зрения соотношения между весом тела и ростом у обследуемых детей в течение всех пяти измерений было пропорционально.

Кроме этого сравнения мы использовали также недавно полученные результаты измерения пражских детей сотрудником Педагогического научно-исследовательского института г.Праги *Ф. Парак*. При сравнении наших данных с данными *Ф. Парак* видно, что наши группы практически не отличаются от недавно обследованных пражских детей.

б) Возрастные изменения мышечной силы у мальчиков  
и девочек

В период между 10 и 14 годами мышечная сила у детей обоего пола постоянно увеличивается. Естественно, что самые высокие показатели приходятся в нашем случае на возраст 14 лет. Более подробный анализ средних данных показ-

вает, что самой сильной мышечной группой из семи нами измеряемых у детей обоего пола были разгибатели спины. У нижних конечностей к очень сильным мышечным группам у мальчиков и девочек относятся подошвенные сгибатели стопы и разгибатели коленного сустава. Сгибатели коленного сустава довольно слабы и с абсолютных данных не достигают уровня силы сгибателей локтевого сустава. Это характерно как для мальчиков, так и для девочек. У верхних конечностей в обеих группах детей самыми сильными были сгибатели кисти.

Для оценки темпа роста силы мы, как и в случае соматометрических данных, подсчитали годовые прибавки в кг. и в процентах. О темпе роста мышечной силы детей интересно отметить следующее:

- Разгибатели спины - самые большие прибавки приходится у детей обоего пола на один и тот же возраст на период с 10 до 11 лет. У мальчиков они равняются 13,2 кг., а у девочек 12,2 кг.
- Сгибатели кисти - у девочек самые большие прибавки были между 10 и 11 годами, а у мальчиков между 12 и 13 годами.
- Сгибатели локтевого сустава - здесь сила больше всего увеличилась у девочек с 11 до 12 лет, а у

мальчиков с 13 до 14 лет.

Разгибатели локтевого сустава – самые большие прибавки у девочек были между 10 и 11 годами, а мальчиков между 11–12 и 13–14 годами.

Сгибатели коленного сустава – у девочек больше всего выросла между 10 и 11 годами, а у мальчиков как между 10 и 11, так и 13 и 14 годами.

Разгибатели коленного сустава – (к сожалению, измерялись только с 11-летнего возраста). Самые большие прибавки силы мышц у девочек были в возрасте с 11 до 12 лет, а у мальчиков с 13 до 14 лет.

Подопянные сгибатели стопы – у девочек больше всего увеличилась сила с 11 до 12 лет, а у мальчиков с 13 до 14 лет.

Таким образом, судя о темпе роста мышечной силы по годовым прибавкам, можно сказать, что у девочек больше всего сила увеличивалась в период между 10 и 12 годами, а у мальчиков между 13 и 14 годами. У девочек, наоборот, между 13 и 14 годами мышечная сила увеличивается очень незначительно. Отсюда видно, что темп развития мышечной силы у мальчиков и девочек имеет разных характер.

Если сравнить между собой уровень мышечной силы в кг

у мальчиков и девочек, то видно, что в течение изучаемого нами возрастного периода у мальчиков по всем показателям мышечная сила выше, чем у девочек. Исключение составляет сила подошвенного сгибателя стопы, которая в 12 лет практически одинакова у обеих групп детей.

В течение периода обследования ( с 10 лет до 14 лет ) статистически достоверную разницу между ними можно наблюдать только у одной мышечной группы - у сгибателей кисти. У разгибателей спины разница достоверна в 10, 11 и 14 годах; у сгибателей локтевого сустава существенная разница наблюдается с 12 до 14 лет; у разгибателей локтевого сустава она достоверна через каждый год ( 10, 12, 14 лет ); у сгибателей коленного сустава сила мальчиков статистически достоверно выше в 11 и 14 годах; тоже самое берет место и у подошвенного сгибателя стопы, а у разгибателей коленного сустава мышечная сила мальчиков статистически существенно выше мышечной силы девочек только в возрасте 14 лет. До 14 лет она не превышает 3 кг.

Таким образом, к 14-летнему возрасту у мальчиков наблюдается такой значительный скачок в развитии мышечной силы, что у всех мышечных групп ее уровень статистически достоверно выше уровня мышечной силы у 14-летних девочек.

Относительная мышечная сила у мальчиков и девочек

изменялась не так выразительно, как ее абсолютные данные. Однако, в здесь видно, что относительная мышечная сила всех мышечных групп у мальчиков с 10 до 14 лет выше, чем у девочек. То же самое подтверждают и измерения суммарной силы, рассчитанной на кг. веса тела, которая характеризует общее развитие силы. Ее данные все время выше данных силы девочек.

К 14-летнему возрасту большинство показателей относительной мышечной силы у мальчиков увеличивается. У девочек она или остается без изменений, или уменьшается. Если мы это сравним с изменениями веса тела и запасного жира обоего пола, то увидим, что у мальчиков одновременно с ростом абсолютной и относительной мышечной силы увеличивается вес тела и уменьшается количество запасного жира. Это опять свидетельствует о значительном развитии у них в период пубертатной акцелерации активной массы тела, что подтверждают и данные *J. Tanner, 1962, J. Pritzker, 1962, Ф. Казаряна 1965.* У девочек картина совсем иная. Мышечная сила в абсолютных и относительных данных изменяется очень мало. Вес тела одновременно с этим растет. То же самое происходит и с запасным жиром, относительно пассивной частью тела человека. Как раз увеличение запасного жира и влияет на уровень мышечной силы девочек, рассчитанной на кг. веса тела.

Анализируя возрастные изменения мышечной силы наших детей, мы сравнили наши данные с данными *Smedley*.

опубликованными в 1900 году. Нас при этом интересовал вопрос, проявляется ли и в развитии мышечной силы процесс акцелерации, который сегодня общеизвестен у соматометрических показателей развития детей. *Smedley* измерял у детей обсега пола силу сгибателей кисти. У этой мышечной группы, как нам кажется, методика ее измерения (исходное положение, размещение измерительной аппаратуры и, наконец, средние данные) в значительной мере у ряда авторов сходны. Этот факт уменьшает возможность ошибок, которые часто имеют место при сравнении одинаковых показателей, но полученных в разное время и разными исследователями.

Сравнение подтвердило, что действительно за 60 лет уровень мышечной силы детей увеличился в пользу сегодняшнего поколения. У 10-летних мальчиков разница равняется 3 кг. У 14-летних она уже достигает 7 кг. Разница мышечной силы девочек менее значительная, чем у мальчиков. Но все - таки и она свидетельствует о наличии акцелерации в развитии силы сгибателей кисти, так как самые высокие годовые прибавки у наших детей имеют место на год раньше, чем у детей, измеряемых в 1900 году.

Таким образом кривые возрастных изменений мышечной силы у мальчиков и девочек в большинстве случаев сходны с кривыми возрастных изменений соматометрических признаков. Это отвечает предполагаемой пубертатной акцелерации у

детей обоего пола.

Взаимосвязи между мышечной силой и соматометрическими признаками у мальчиков и девочек

Коэффициенты корреляции между суммарной силой и весом тела у мальчиков и девочек в возрасте 10-14 лет приведены в таблице I.

Таблица I.

группа	10 лет	11 лет	12 лет	13 лет	14 лет
девочки	0,323	0,773	0,678	0,550	0,656
мальчики	0,394	0,374	0,562	0,742	0,754

Сни показывают, что между суммарной силой, характеризующей ее общий уровень, и весом тела детей обоего пола в возрасте между 10 и 14 годами существует прямая достоверная взаимозависимость. Практически это значит, что чем больший вес имеет мальчик или девочка в этом возрасте, тем чаще у них можно ожидать и высший уровень развития

общей силы. При этом надо отметить, что среди нами обследуемых детей не было лиц с чрезмерным ожирением.

Видно, что у мальчиков степень зависимости с возрастом увеличивается. Самый высокий коэффициент корреляции между суммарной силой и весом тела у них был получен в 14-летнем возрасте (0,754). Анализ возрастных изменений суммарной силы и веса у мальчиков, приведенный в первой части этой главы, показал, что самые большие годовые прибавки этих взаимно коррелируемых показателей тоже приходятся на возраст 14 лет.

У девочек ситуация такая, чем у мальчиков. У них самая высокая степень зависимости приходится на возраст 11 лет (0,773). Анализ возрастных изменений силы и веса тела показал, что и у них самый высокий коэффициент корреляции совпадает по времени с периодом, когда годовые прибавки мышечной силы большинства мышечных групп и веса тела тоже были самые большие.

Между силой отдельных мышечных групп и весом тела детей обоего пола в большинстве случаев существует статистически достоверная зависимость. Однако, в ряде случаев коэффициент корреляции здесь не достигает необходимой степени значимости. Это, как нам кажется, связано с различным темпом развития отдельных мышечных групп, а также с различным количеством их мышечной массы.

Изменение веса тела может происходить как за счет увеличения активной массы тела, так и за счет увеличения жиросложения. В связи с тем, что у мальчиков и девочек возрастные изменения жиросложения отличаются друг от друга и что за последнее время увеличивается количество детей с повышенным содержанием жира в теле, изучение влияния запасного жира на развитие мышечной силы детей обоего пола представляет определенный теоретический и практический интерес.

По нашим данным у мальчиков при нормальном количестве жира в теле (от 18% до 22%) практически отсутствует статистически достоверная зависимость между жиром, с одной стороны и мышечной силой отдельных мышечных групп и суммарной силой, с другой.

Зависимость между обхватом конечностей и силой мышц у взрослых людей (за исключением ожиревших) общезвестна и используется в физкультурной практике. У мальчиков в возрасте 13 и 14 лет большему обхвату плеча (измеряемому при согнутом локте и напряженном бицепсе) отвечает и большая сила сгибателей локтевого сустава. При этом степень достоверности в 14-летнем возрасте выше, чем в 13-летнем. У девочек положительная взаимосвязь между обхватом плеча и силой сгибателей локтевого сустава видна

в возрасте II, I2 и I4 лет. Самый высокий коэффициент корреляции здесь подсчитан в I2 летнем возрасте.

У них же кроме этого мы проверили зависимость между обхватом плеча и силой разгибателей локтевого сустава. В этом случае статистически достоверный коэффициент корреляции имел место в I2 и I4-летнем возрасте.

Что касается обхвата голени, то у мальчиков уже с II лет его большие размеры свидетельствуют о большей силе подошвенных сгибателей стопы. У девочек статистически достоверная зависимость приходится на возраст II, I3 и I4 лет.

Таблица 2.

Корреляция между суммарной силой и ростом тела у мальчиков и девочек в возрасте I0-I4 лет

группа	I0 лет	II лет	I2 лет	I3 лет	I4 лет
девочки	0,434	0,709	0,638	0,543	0,151
мальчики	0,451	0,337	0,384	0,537	0,683

У девочек с I0 до I3 лет общая сила положительно коррелирует с ростом. В I4-летнем возрасте, когда темп роста

тела силы мышц у девочек уменьшается, теряется и положительная взаимосвязь между этими показателями. Самый высокий коэффициент корреляции приходится у них на возраст II лет (0,709), что отвечает по времени и самым большим прибавкам роста и силы.

У мальчиков в отличие от девочек общая сила положительно коррелирует с ростом тела в течение всех обследуемых нами лет, т.е. с 10 до 14 лет. Самый высокий коэффициент корреляции у них приходится, как в случае веса тела, на возраст 14 лет. Это тоже отвечает по времени самым большим прибавкам силы большинства мышечных групп и прибавками роста.

Зависимость между силой отдельных мышечных групп и ростом тела у девочек больше выражена, чем у мальчиков. Из общего числа подсчитанных корреляций (19) у девочек статистически достоверных было 12, а у мальчиков только 8.

У мальчиков мышечная сила нижних конечностей и сила разгибателей спины в возрасте 13-14 лет находится в тесной взаимозависимости с ростом их тела. Практически это значит, что у более высоких мальчиков можно ожидать в этом возрасте и высший уровень мышечной силы этих мышечных групп. У девочек с этим можно встретиться немножко раньше - с II до 13 лет.

Между 10 и 12 годами у девочек с более длинными нижними конечностями можно ожидать и более высокие показатели силы

сгибателей и разгибателей колена и подошвенных сгибателей стопы. У мальчиков, в отличие от предшествующих данных, в 13-14-летнем возрасте никакой зависимости между силой нижних конечностей и длиной ног не обнаружена. У них она видна только у сгибателей колена в 11-летнем возрасте и у разгибателей колена в 14-летнем. Здесь коэффициент корреляции достигает уровня статистической значимости.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- I. Изучение возрастных изменений мышечной силы и соматометрических признаков у 10-14-летних детей обоего пола подтвердило наше предположение о том, что развитие всех изучаемых параметров, за исключением запястного жира у мальчиков, имеет возрастную тенденцию. Несмотря на это сходство, в развитии отдельных показателей у мальчиков и девочек имеются свои характерные особенности.
- а) Соматометрические показатели. В возрасте с 10 до 13 лет у девочек были получены более высокие средние данные веса тела, роста и длины нижних конечностей. Несмотря на это, разница между ними и мальчиками по этим показателям не была статистически достоверна. Самые большие годовые прибавки у девочек приходились на более ранний возраст (10-12 лет), а у мальчиков они, наоборот были сдвинуты к

13-14 годам. В возрасте 14 лет у мальчиков наблюдалась такая значительная акцелерация в развитии отдельных размеров тела, что они по соматометрическим признакам не только догнали девочек, но и перегнали их по этим показателям. Обхват плеча и голени в течение всех пяти лет и обеих групп детей развивались почти одинаково. У мальчиков с 12 до 14 лет количество запасного жира уменьшалось. У девочек к 13 годам его количество тоже уменьшалось, а потом опять увеличилось. Процентное содержание жира в теле в течение трех обследуемых лет (с 12 до 14 лет) было все время у девочек выше, чем у мальчиков.

- б) Мышечная сила. У мальчиков сила разгибателей спины, сгибателей кисти, сгибателей и разгибателей локтевого сустава и коленного, а также сила подошвенных сгибателей стопы с 10 до 14 лет выше, чем у девочек. Так же, как и у соматометрических признаков, самые большие годовые прибавки силы у девочек были в возрасте с 10 до 12 лет, а у мальчиков у большинства мышечных групп с 13 до 14 лет. Относительная мышечная сила, рассчитанная на кг веса тела, в период между 10 и 14 годами у детей обоего пола изменялась незначительно. Несмотря на это в ее развитии ясно видна следующая тенденция - у девочек после 13 лет она начинает уменьшаться, а у мальчиков, наоборот, увеличиваться.

Различный темп в развитии мышечной силы у мальчиков и девочек ведет к тому, что с возрастом разница между ними в абсолютных и относительных показателях силы увеличивается. Особенно выразительными в этом отношении является возраст 13 лет.

- в) Самые большие прибавки мышечной силы и отдельных размеров тела приходится у детей обоего пола на период пубертатной акселерации ( у мальчиков на возраст 13-14 лет, а у девочек на возраст 10-12 лет).
- г) Различия в естественном развитии мышечной силы у мальчиков и девочек по времени, уровню годовых прибавок и дефинитивных величин, нам позволяют внести практическое предложение, чтобы современные требования физического воспитания в школах и в системе добровольных занятий спортом были у девочек перенесены на 1 - 1,5 года раньше, чем у мальчиков. Практически это значит, чтобы программы физического воспитания, например, для девочек 6-го класса была перенесена в 5-ый класс; с 7-го в 6-ой и так далее. Это предложение подкрепляют и данные других авторов, показывавшие, что у девочек возрастная акселерация и по другим показателям моторики начинается раньше, чем у мальчиков.
- д) При подборе средств и методов физического воспитания необходимо учитывать, что в период пубертатной акселерации девочки часто по основным данным физического развития превосходят мальчиков, а по данным мышечной силы от них

наоборот отстают. Этот факт требует дифференцированного подхода в работе с детьми разного пола не с II-летнего возраста, а с IO-летнего.

- е) Сравнение уровня развития мышечной силы кисти у современных детей с детьми, измеренными в начале этого века, свидетельствует о наличии акцелерации в уровне развития силы этой мышечной группы. Кроме этого финальные средние данные силы кисти по отдельным возрастам у современных мальчиков и девочек выше, чем у детей, измеренных 60 лет тому назад.

Данные этого сравнения показывают, что было бы целесообразно периодически изучать процесс акцелерации (или ретардации) моторики детей в каждом отдельном десятилетии в комбинации с изучением данных соматосексуального развития. Это позволило бы вовремя вносить поправки в содержание и методику физического воспитания с учетом постоянно меняющихся условий развития общества.

2. И з у ч е н и е   в з а и м о з а в и с и м о с т и   между мышечной силой и соматометрическими признаками.

В связи с различным темпом и уровнем возрастных изменений мышечной силы и соматометрических данных у детей разного пола т р е н д   з а в и с и м о с т и   между этими показателями у мальчиков и девочек протекает по-разному.

- а) Суммарная сила - Сумма силы измеряемых мышечных групп у детей обоего пола в возрасте с 10 до 14 лет зависит от их веса тела и роста, причем от веса тела в большей степени, чем от роста. Самая тесная зависимость у девочек наблюдается в 11-летнем возрасте, а у мальчиков - в 14-летнем. Процентное количество запасного жира в теле влияет на общую мышечную силу детей при нормальном содержании жира в теле очень незначительно.
- б) Мышечная сила отдельных мышечных групп. Тенденция зависимости мышечной силы отдельных мышечных групп от соматометрических признаков у девочек выдержана в большей степени, чем у мальчиков.
- В возрасте с 10 до 14 лет мышечная сила больших мышечных групп (разгибателей спины, разгибателей и сгибателей коленного сустава, подошвенных сгибателей стопы и сгибателей локтевого сустава) коррелирует у детей обоего пола с весом тела. Прямая зависимость между мышечной силой отдельных мышечных групп и ростом детей чаще имеет место у девочек, чем у мальчиков.
- Зависимость между силой мышц нижних конечностей и длиной этих конечностей чаще встречается также у девочек.

Обхват плеча и голени у детей обоего пола тоже находится в прямой взаимозависимости с мышечной силой соответствующих мышечных групп.

в) Наличие зависимости между силой и весом тела в изучаемый нами возрастной период показывает, что при индивидуальной и групповой оценке мышечной силы и других данных физической дееспособности детей использование только показателей мышечной силы в кг. является недостаточным. Более целесообразным будет, очевидно, использование индексов, полученных или при помощи расчета силы на кг. веса тела или на количество активной массы тела.

г) Взаимозависимость между мышечной силой и данными соматосексуального развития у детей занимающихся и не занимающихся спортом различна. У занимающихся спортом часто корректирует развитие силы. При индивидуальной и групповой оценке детей необходимо этот факт учитывать и ясно дифференцировать детей не только по возрастнополовым показателям, но и по отдельным видам спорта.

д) Используемая нами методика лонгитудинального исследования постоянных коллективов детей является при изучении закономерностей развития моторики более ценной, чем методика однократных измерений.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ.

1. Vztah některých morfológických předpokladů u jedenáctiletých chlapců k úrovni rozvoje některých pohybových funkcí. (Взаимосвязь между некоторыми морфологическими предпосылками и уровнем развития двигательных функций у одиннадцатилетних мальчиков).  
"Sborník prací VÚT" 1954
2. Studium dynamiky úrovně a synchronie některých parametrů tělesné zdatnosti u dívek ve věku 10 - 14 let. (Изучение динамики уровня и синхронности некоторых параметров физической подготовленности у девочек в возрасте 10-14 лет).. *Sborník prací VÚT*. 1964.
3. Rozvoj síly u chlapců v závislosti na některých ukazatelích stavby a složení těla. (Развитие силы у мальчиков в зависимости от некоторых показателей строения и состава тела).  
"Teor. Prax. těl. Vých." 13, 1965 (в соавторства с И.Лимперовой).
4. Závislost svalové síly a výkonnosti chlapců na stupni pohlavní vyzrálости. (Зависимость мышечной силы и спортивных результатов мальчиков на уровне полового созревания).  
"Teor. Prax. těl. Vých." 14, 1966 ( в соавторстве с М.Прокопцем).
5. Dynamika rozvoje některých pohybových vlastností 11-14 letých chlapců v závislosti na jejich tělesných předpokladech. (Динамика развития некоторых двигательных качеств у 10-14 летних мальчиков в зависимости от их физических предпосылок).  
"Sborník II. mezinár. kongresu o tělesné zdatnosti mládeže, Praha 1968"
6. Развитие силы у мальчиков в возрасте 10-14 лет в зависимости от некоторых данных физического развития и уровня полового созревания.  
"Материалы восьмой научн. конф. по возрастной морфол., физиолог., и биохим." Сборник, Москва, 1967
7. Развитие силы у мальчиков в зависимости от некоторых данных физического развития и полового созревания. "Материалы 3. респуб. научно-теор. конфер. по физическому восп. и спорту детей и молодежи."  
"Айстан" Ереван, 1967

8. Srovnávací studie rozvoje svalové síly u dívek a chlapců v závislosti na zvláštnostech rozvoje některých somatických znaků.  
(Сравнение развития мышечной силы у девочек и мальчиков в зависимости от особенностей развития некоторых соматических признаков).  
IV. sborník Vědecké rady ÚV ČSTV, 1968
9. Особенности развития мышечной силы у девочек и мальчиков в связи с различными темпами соматического развития. "Девятая науч. конф. по возрастной морфолог., физиолог. и биохим." Москва 1969
10. Rozvoj svalové síly a její závislost na změnách somatických znaků dívek ve věku 9 - 15 let.

Развитие мышечной силы у девочек в возрасте с 9 до 15 лет и ее зависимость от изменений соматометрических признаков.

Kultura Fyzická. 1971. (в печати).

