

Физиологические особенности детей и подростков

Гольдерова А.С. – д.м.н, профессор кафедры «Организация здравоохранения и профилактическая медицина» Медицинский институт СВФУ; зав. КДЛ ЦСМИР РЦСПСК РС(Я)



Многолетний путь формирования стрелка-спортсмена можно разделить на четыре этапа

I этап - начальной спортивной специализации (11-13 лет),

II этап - углубленной спортивной специализации (14-17 лет),

III этап – спортивного совершенствования (18-23 года),

IV этап - высшего спортивного мастерства (от 23 лет и старше).

- Основу успешной многолетней подготовки спортсменов-стрелков во многом определяет качественно проведенный **первичный отбор детей** для занятий пулевой стрельбой.
- На практике содержание методики первичного отбора детей для занятий пулевой стрельбой выглядит упрощенно и не всегда направлено на выявление качеств, действительно очень важных для стрелков.
- Чаще всего в первичном отборе традиционно учитываются показатели физического развития, успеваемости в школе и наличия желания заниматься этим видом спорта.



1. Проведение медицинского осмотра школьным или участковым врачом для записи в стрелковые кружки или секции и заключение о прохождении комплексного обследования в физкультурном диспансере для начала занятий в группах ДЮСШ, СДЮШ, СДЮШОР.
2. Проведение с кандидатом собеседования (оценка мотивации, цели занятий стрелковым спортом, опыт занятий другими видами спорта, спортивные традиции семьи и др.).
3. В первые месяцы занятий пулевой стрельбой оценивается отношение юных спортсменов к тренировкам, их поведение в группе, взаимоотношения с тренером, товарищами.
4. На начальном этапе отбора проводятся контрольные испытания по физической подготовленности. К участию в контрольных испытаниях допускаются подростки, прошедшие медосмотр и не имеющие отклонений в состоянии здоровья.

Выбор талантливых стрелков - самый важный шаг в развитии элитных стрелков!

- После выявления оптимальных навыков и талантов у детей в возрасте 13–14 лет настоящим испытанием для выявления талантов является отбор спортсменов, заинтересованных в занятиях стрелковым спортом для развития своих талантов.
- Тренеры руководствуются ключевыми критериями, такими как техника, отношение, баланс, скорость, понимание, личность, мастерство, талант и интеллект при выборе стрелка.

- Проблема первичного отбора детей для занятий пулевой стрельбой мало исследована.
- На практике тренеры ориентируют содержание методики первичного отбора на оценку состояния здоровья, уровня общефизической подготовленности и оценку особенностей психики, мотивации для занятий стрелковым спортом. Остальные критерии и факторы при проведении отбора носят эпизодический характер.
- Проведенное исследование позволило выявить важнейшие критерии первичного отбора детей для занятий пулевой стрельбой: состояние здоровья детей; наследственный фактор, выраженный в количестве дельт на пальцах рук человека; уровень способности сохранять устойчивость статического равновесия с оружием и без него; степень проявления способности к концентрации внимания и быстрому реагированию на сигнал.

- Указанные мероприятия спортивного отбора носят общий характер и свойственны практически для любой спортивной секции. В дальнейшем проводится отбор уже с учетом требований специфики стрелкового спорта. Здесь особый интерес представляют методики, направленные на выявление физиологических особенностей организма, антропометрических данных. Он склоняется к применению простейших методов определения важных для стрелков качеств (Корх, А.Я., 1987).
- Калиниченко Н.А. (1969) предлагает выявлять спортивные способности начинающих спортсменов-стрелков при помощи методик, оценивающих физические и психофизиологические качества спортсменов. Л.М. Вайнштейн (1972), рассматривая проблемы отбора детей в пулевую стрельбу, говоря о методике отбора, дифференцирует положительные и отрицательные признаки в характере детей, которые могут влиять на результативность стрельбы.
- Г.В. Васюков и М.Я. Жилина (1973) рекомендуют отбирать для занятий пулевой стрельбой на специализацию «пистолет» с помощью метода сейсмотремографии. По их экспериментальным данным для специализации в группы пистолетчиков следует отбирать стрелков со сравнительно небольшим тремором кисти руки.
- Довольно полно отражены вопросы первоначального отбора новичков в кандидатской диссертации Ю.И. Чугунова (1976). Однако, следует учесть, что данная работа проведена на контингенте взрослых людей (курсантов высших военных училищ) и поэтому к применению рекомендаций автора по первичному отбору перспективных стрелков в практике работы с подростками и юношами нужно подходить весьма осторожно.

На правах рукописи

КРИВЦОВ Александр Сергеевич

**ПЕРВИЧНЫЙ ОТБОР В ГРУППЫ НАЧАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ
СДЮСШОР ПО ПУЛЕВОЙ СТРЕЛЬБЕ**

*Специальность 13.00.04 – Теория и методика физического воспитания,
спортивной тренировки, оздоровительной и
адаптивной физической культуры*

АВТОРЕФЕРАТ



диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук



Белгород – 2009

- В результате дерматоглифического обследования квалифицированных спортсменов-стрелков определена зависимость между уровнем их спортивной квалификации и наследственно обусловленным фактором – количество дельт на пальцах рук. Коэффициент ранговой корреляции между этими показателями очень высокий ($r=0,93$).
- Высокая корреляционная зависимость с соревновательной успешностью установлена у таких качеств, как количество дельт на пальцах рук ($r=0,89$), специфическая способность человека удерживать оружие во время колебательных движений до выстрела в пределах минимального диаметра относительно мишени ($r=-0,86$), устойчивость сохранять устойчивое статическое равновесие в позе Ромберга ($r=0,79$), способность удерживать оружие за секунду до выстрела по показателю длины траектории «L» ($r=-0,46$), способность к концентрации внимания и скорости реакции выбора ($r=-0,42$).

- Не рекомендуется делать упор при отборе на показатели общей физической подготовленности, т.к. они имеют очень слабую связь с успешностью соревновательных достижений в пулевой стрельбе.
- Первичный отбор детей для занятий пулевой стрельбой рекомендуется проводить с мальчиками и девочками в возрасте 11-12 лет.
- При проведении первичного отбора необходимо выдерживать указанную последовательность обследований и тестирования, принимая во внимание, что значимость важнейших критериев и показателей спортивной пригодности уменьшается от первых обследований к последующим
- Во время медицинского осмотра детей, отбираемых для занятий пулевой стрельбой, необходимо диагностировать состояние здоровья, функционирование основных систем организма, а также остроту зрения.
- После проведения первичного отбора рекомендуется наблюдать за годовым приростом результатов детей в контрольных стрельбах и в соревнованиях различного ранга, посещаемостью учебно-тренировочных занятий и желанием продолжать активно заниматься пулевой стрельбой и добиваться дальнейшего прогресса в спортивных достижениях.

- В настоящее время в общем направлении стрелкового спорта существует достаточно большое количество направлений, достаточно популярными являются
 - 1. Практическая стрельба по правилам различных федераций (например I.P.C.S.) - сущность данной дисциплины заключается в развитии скоростных качеств стрелка в совокупности с навыками производства точного выстрела.
 - 2. Стендовая стрельба - данная дисциплина предполагает поражение мишеней (тарелочек) в полёте из гладкоствольного огнестрельного оружия.
 - 3. Стрельба из боевого ручного стрелкового оружия - разновидность стрелковой дисциплины характеризуется прежде всего тем, что данная дисциплина наиболее распространена в различных силовых ведомствах и заключается в выполнении различных стрелковых упражнений предусмотренных приказами.
- Эти стрелковые дисциплины объединяет тот факт, что в процессе выступления на соревнованиях на спортсменов влияют различные процессы, такие как физическая усталость и психологические нагрузки. Под влиянием факторов значительно изменяются результаты стрельбы. Так же стоит отметить, что психофизические нагрузки испытывают не только стрелки - спортсмены, но и военнослужащие различных силовых подразделений принимающие участие в разного рода операциях по уничтожению незаконных вооружённых формирований, либо иных специальных операций

ДК 37.013 Золотухин Денис Вячеславович, преподаватель кафедры физической подготовки УНК
СП Московского университета МВД России имени В.Я. Кикотя

- Принимая во внимание тот факт, что физическая подготовка играет огромную роль в комплексной подготовке стрелка, то очевиден тот факт, что подобное направление подготовки должно происходить в определённой системе, которая позволит с наибольшей эффективностью использовать потенциал стрелка и в то же время не перенапрягать организм стрелка.
- Некоторым может показаться, что физическая и огневая подготовка практически ни как не связаны, и уделять особое внимание физической составляющей вовсе не требуется, однако это далеко не так. Физическая подготовка крайне важна для получения наилучших результатов стрелка, поскольку современное огнестрельное оружие и боекомплект к нему весят достаточно много, что в свою очередь влияет на то, что стрелок достаточно быстро устаёт при длительных переходах, либо длительном нахождении оружия на теле стрелка.
- Так же стоит учитывать, что в случаях когда речь идёт о стрелках силовых подразделений (армия, специальные подразделения и т.д) то к весу носимого оружия и боекомплекта стоит так же добавить вес 4 средств индивидуальной бронезащиты (шлема, бронежилеты, а в отдельных случаях и штурмовые бронещиты).
- Исходя из перечисленных выше аспектов, которые обуславливают важность силовой подготовки для подготовки стрелка, можно сделать вывод о том, что данное направление подготовки важно так же как и психологическая, а так же как и общая стрелковая подготовка.

- Таковыми группами мышц являются:
- 1. Мышцы рук, в частности бицепс и плечи - поскольку огнестрельное длинноствольное оружие имеет достаточно большое вес и в зависимости от модели специфическое распределение веса, то при стрельбе без упора, данные группы мышц подвергаются достаточно сильной нагрузке. Мышцы плеча задействованы зачастую при стрельбе из пистолета классических стрелковых упражнений, выполняемых с одной руки. В комплексе упражнений укрепление мышцы плеча позволят добиться большей устойчивости, что в свою очередь позволит повысить кучность стрельбы.
- 2. Мышцы спины (широчайшие и поясничный отдел) - причина выделения данных мышц в группу важных для стрелка проста: данные мышцы представляют собой достаточно крупные соединения мышечных волокон, что в свою очередь обуславливает их использование при перемещении различных тяжёлых предметов (оружия, амуниции, бронезащиты и т.д.)
- 3. Мышцы ног - поскольку перемещение стрелка в зоне огневого контакта является важнейшим элементом, который позволяет сохранить жизнь, то становится очевидным важность обладания развитыми мышцами ног.
- Также важность данной группы мышц обусловлена опять же большим весом снаряжения и оружия, что в свою очередь сказывается на мобильности стрелка. Как мы можем видеть, в данном списке приведены достаточно крупные группы мышц, которые наибольшим образом задействованы при стрельбе из огнестрельного оружия. Исходя из названных групп мышц многими инструкторами специальных подразделений используются следующие методики подготовки сотрудников

Анатомия и физиология возрастная

Как известно **анатомия человека** – это наука о строении, а **физиология человека** – наука о функционировании нашего организма.

Эти науки очень тесно взаимосвязаны между собой. Так, не зная всех нюансов строения организма, мы не поймем в полной мере особенности его работы и наоборот, не разобравшись в механизмах функционирования тех или иных систем организма не возможно до конца понять принцип их устройства.

В настоящее время анатомия и физиология в результате научного прогресса и постоянной дифференциации представляет собой сложный комплекс общих и специальных научных дисциплин: общая физиология, сравнительная анатомия и физиология, эволюционная физиология, экологическая физиология, анатомия и физиология животных, физиология труда, спортивная физиология, возрастная анатомия и физиология

Возрастная анатомия и физиология является самостоятельной ветвью анатомии и физиологии человека, в задачу которой входит *изучение закономерностей становления и развития строения и функций организма на протяжении его жизненного пути – от оплодотворения до конца жизни.*

Открываемые возрастной анатомией и физиологией законы и закономерности развития организма базируются на данных различных биологических наук: общей анатомии и физиологии, генетики (наука о механизмах хранения и реализации наследственной информации), эмбриологии (наука о развитии эмбриона - зародыша), цитологии (наука о клетке), гистологии (наука о тканях), биохимии, биофизики и др.

- В свою очередь, законы и закономерности развития детского организма лежат в основе практически всех наук так или иначе связанных с детьми разного возраста. В первую очередь это касается ***педагогике, педиатрии, возрастной психологии, теории и практики спортивного воспитания, хирургии*** и многих других.
- Любое воспитательное и обучающее влияние со стороны ***педагога*** на ребенка должно полностью соотноситься с его возрастом, с уровнем развития различных систем его организма, особенно, с уровнем развития коры головного мозга.

- Крайне важно учитывать морфофункциональные особенности детей и подростков разного возраста детскому тренеру, так именно они лежат в основе организации тренировочного процесса.
- Учет уровня развития различных систем организма (опорно-двигательного аппарата, нервной системы, сердечно-сосудистой и дыхательных систем) позволяет правильно подобрать физические нагрузки и по времени и по интенсивности для детей разного возраста.
- Незнание детским тренером основ возрастной анатомии и физиологии может привести к серьезному травмированию детского организма и даже к летальному исходу.

Общие закономерности роста и развития детей и подростков

- **Рост** – это увеличение длины, объема и массы тела детей и подростков, связанное с увеличением числа клеток тканей. Таким образом, рост – это *количественные* изменения в организме, нарастание биомассы.
Развитие же это процесс сугубо *качественный*. Под развитием понимается усложнение морфофункциональной организации организма детей и подростков. Рост и развитие ребенка тесно взаимосвязаны и обуславливают друг друга.
- Постепенные количественные изменения, происходящие в процессе роста организма, приводят к появлению новых качественных особенностей.
- Так, например, формирование двигательных функций ребенка связано с созреванием нервно-мышечного аппарата: увеличение мышечной массы и количества связей между нервными клетками в головном мозге приводит к тому, что ребенок овладевает сложными целенаправленными двигательными актами (ходьба, тонкая моторика пальцев кисти и др.)

- ✓ Онтогенез (от греч. onthos – сущее, genesis – происхождение) – это период индивидуального развития живого организма от момента оплодотворения яйцеклетки до естественного окончания индивидуальной жизни.
- ✓ В онтогенезе выделяют два относительно самостоятельных этапа развития: пренатальный (внутриутробный, дородовый) и постнатальный (послеродовый).
- ✓ Первый начинается с момента зачатия и продолжается до момента рождения ребенка, второй – от момента рождения до смерти человека.

- В свою очередь пренатальный период делится ещё на два периода.
 - От зачатия до 2-х месяцев – это эмбриональный период. Он является наиболее важным и чувствительным к разным воздействиям, так как именно в эмбриональный период пренатального онтогенеза происходят процессы закладки тканей и внутренних органов.
 - Со 2-го месяца начинается плодный (фетальный) период, который длится до момента рождения. В течение всего плодного периода происходит рост и дальнейшее развитие уже образовавшихся органов и тканей.

С момента рождения начинается постнатальный онтогенез. Он гораздо продолжительней времени пренатального развития и для человека составляет в среднем 70-80 лет. В идеале резервы человеческого организма рассчитаны на более продолжительный срок жизни (100 лет и более).

Старение – это генетически детерминированный естественный биологический процесс, приводящий к снижению уровня функционирования целостного организма и отдельных его систем. В настоящее время существует множество теорий старения.

Самые известные это *генетическая* и *биохимическая* теории. Суть первой сводится к тому, что с годами снижается активность репарационной системы клеток, и из-за этого накапливаются небольшие соматические мутации в ДНК, приводящие к снижению эффективности в работе клеток и как следствие к старению организма.

Вторая теория основано на том, что с возрастом у человека понижается активность антиоксидантных систем клеток и свободные активные радикалы, которые образуются в процессе реакций окисления, разрушают структуры клеток, в частности, мембраны, что и приводит к ухудшению работы клеток и в итоге к старению.

Проблема возрастной периодизации и ее критерии

Как известно развитие организма – это непрерывный процесс, где этапы медленный количественных изменений закономерно приводят к резким скачкообразным качественным преобразованиям структуры и функций.

Каждая такая качественная ступень характеризуется рядом морфофункциональных особенностей. Эти особенности и ложатся в основу научного построения схемы возрастной периодизации.

- Возрастная периодизация – это деление на возрастные периоды постнатального развития человека.
- Возрастная периодизация основана на ряде критериев. Первый из них это костный возраст (скелетная зрелость), то есть порядок и сроки окостенения скелета. Второй – зубной возраст (сроки прорезывания молочных и постоянных зубов) и третий критерий – уровень половой зрелости (степень развития вторичных половых признаков).
- На основании этих трёх основных критериев вся постнатальная жизнь человека подразделяется на следующие периоды (Маркосян А.А., 1969):

№	Период	Возраст
1	Внутриутробный: Эмбриональный Плодный	0-8 нед 9 нед – 9 мес
2	Новорожденный	1- 10 дней
3	Грудной возраст	10 дней – 1 год
4	Раннее детство	1 – 3 года
5	Первое детство	4 – 7 лет
6	Второе детство	8 – 12 лет (мальчики) 8 – 11 лет (девочки)
7	Подростковый возраст	13 -16 лет (мальчики) 12 -15 лет (девочки)
8	Юношеский возраст	17 - 21 лет (юноши) 16 -20 лет (девушки)
9	Зрелый возраст 1-й период 2-й период	22 – 35 (мужчины) 21 – 35 (женщины) 36 – 60 (мужчины) 36 – 55 (женщины)
10	Пожилой возраст	61 – 74 (мужчины) 56 – 74 (женщины)
11	Старческий возраст	75 – 90 лет (мужчины и женщины)
12	Долгожители	90 лет и старше

Существует и «школьная» система возрастной периодизации:

1. Младенческий возраст – до 1 года;
2. Преддошкольный возраст – с 1 года до 3 лет;
3. Дошкольный возраст – с 3 до 7 лет;
4. Младший школьный возраст – с 7 до 11-12 лет;
5. Средний школьный возраст – с 11-12 до 15 лет;
6. Старший школьный возраст – с 15 до 17-18 лет.

Следует помнить, что всякая возрастная периодизация довольно условна, так как выделяют так называемый **календарный** (паспортный) возраст (конкретное количество лет, прожитых человеком) и **биологический возраст** (уровень морфофункциональной зрелости организма), которые у детей и подростков не всегда соответствуют друг другу.

Рост и развитие всех органов и физиологических систем организма детей и подростков происходит неодновременно и неравномерно, то есть **гетерохронно** (от греч. getheros – другой, chronos – время).

Гетерохронность развития не отрицает его гармоничности, поскольку неодновременное созревание морфофункциональных систем организма ребенка обеспечивает ему необходимую их подвижность, надежность функционирования целостного организма и оптимальное (гармоничное) взаимодействие с усложняющимися в процессе развития условиями внешней среды.

Гармоничность развития характеризуется тем, что на каждом возрастном этапе онтогенеза функциональные возможности организма детей и подростков соответствуют требованиям, предъявляемым к ним со стороны окружающей среды. Другим аспектом понятия гармоничности в возрастной физиологии является одновременное физиологическое и психическое развитие детей и подростков.

Физическое развитие – это сложный процесс морфологических и физиологических перестроек, который выражается в изменении размеров тела, соотношении отдельных частей тела между собой и уровня активности функций, то есть это процесс биологического созревания клеток, тканей, органов и всего организма в целом. Внешне оно характеризуется увеличением размеров частей тела ребенка и изменением функциональной деятельности его различных органов и систем.

Психическое развитие – это процесс формирования познавательной деятельности детей и подростков (совершенствование процессов ощущения, восприятия памяти и др.), развитие у них чувств и воли, формирование различных свойств личности: темперамента, характера, способностей, потребностей и интересов. Физическое и психическое развитие детей и подростков не только связаны между собой, но и взаимно обуславливают друг друга.

Этапность в развитии организма детей и подростков

Характерной особенностью процесса развития детского организма являются его неравномерность и волнообразность, то есть наблюдается явление когда, например, периоды усиленного роста («скачки», «вытягивание») сменяются его некоторым замедлением («округление»).

Скачковые процессы обусловлены одновременными ростовыми процессами во множестве различных тканей в организме. В первую очередь, это проявляется в резком увеличении продольных размеров тела за счет увеличения длины туловища и конечностей. Выделяют пять периодов в постнатальном развитии организма детей и подростков (от рождения до 16 лет):

1. Период первого вытягивания (первый «скачок») – от рождения до 1 года. В этот период наблюдается наиболее интенсивные изменения роста и массы тела организма ребенка. Так в течение первого года жизни длина тела увеличивается в среднем на 21-25 см, а масса тела – на 6-7 кг. Если учитывать, что средний рост новорожденного составляет 50-52 см, а вес – 3 – 3,5 кг, то происходит примерно 1,5-кратное увеличение длины тела (до 75 – 80 см) и 3-4 кратное увеличение массы (до 9,5 – 10 кг). Рост в этот период происходит преимущественно за счет удлинения туловища.

2. Период первого округления – с 1 года до 3 лет. Темпы роста несколько снижаются.

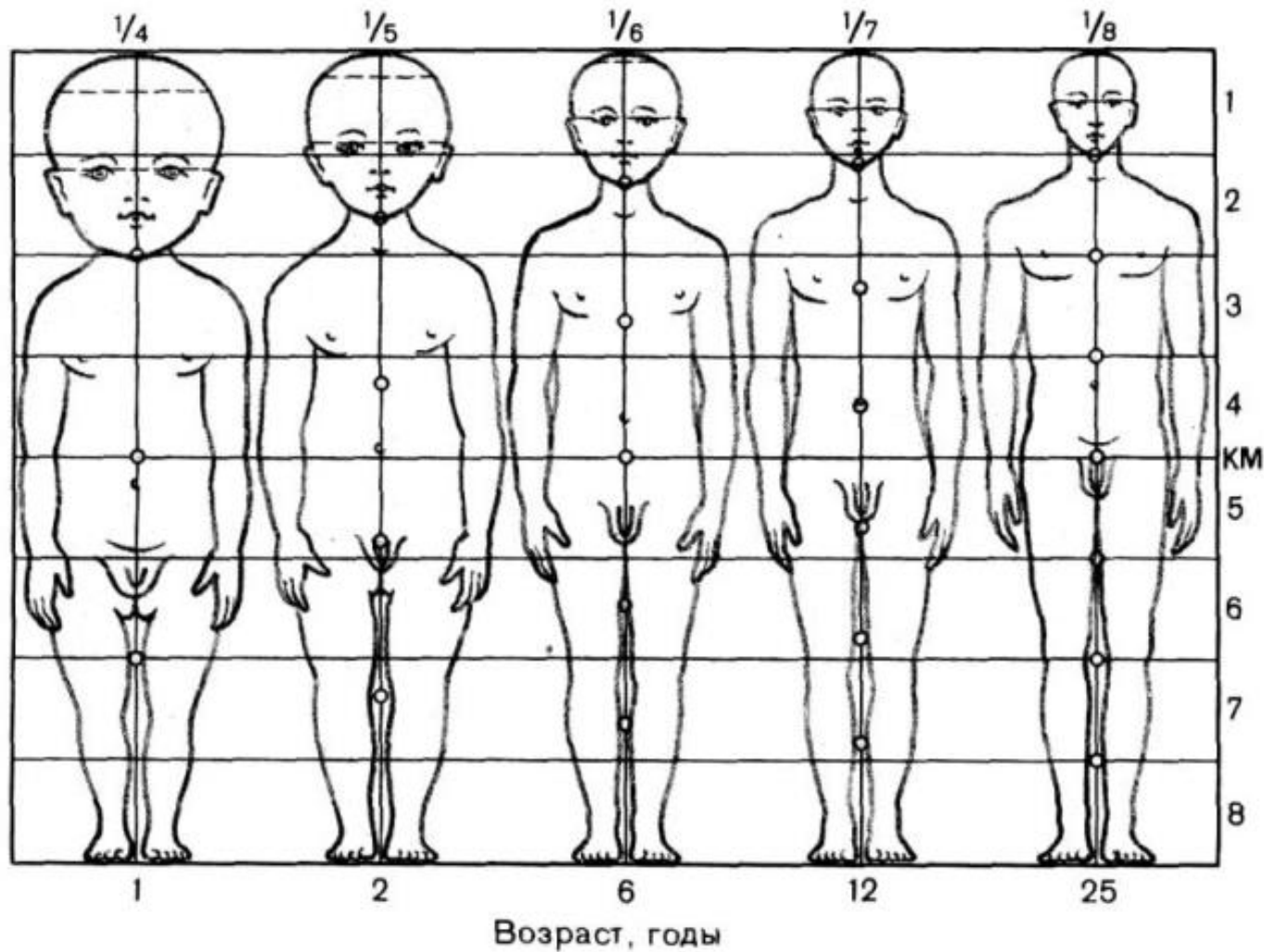
3. Период второго вытягивания («полуростовой скачок») – с 5 до 7 лет. Годовой прирост тела в это время может составить 7 – 10 см. Рост преимущественно происходит за счет удлинения конечностей.

4. Период второго округления – с 7 до 10-11 лет. Наблюдается вновь замедление роста тела по длине и массе. Ежегодная прибавка массы составляет 1,5 – 2 кг, с увеличением длины тела – 4 – 5 см.

5. Период третьего вытягивания (пубертатный «скачок») – с 11-12 до 15-16 лет. Данный скачок в темпах физического развития обуславливается гормональной перестройкой организма (увеличение в крови половых гормонов), которая наблюдается в подростковом (пубертатном) возрасте. Годичная прибавка длины тела составляет в среднем 5,8 см у мальчиков и 5,7 см у девочек. Рост происходит как за счет увеличения длины туловища, так и за счет удлинения конечностей.

- Наличие вышеуказанных периодов еще раз указывают на наличие диалектического принципа развития живого организма, когда на базе количественных процессов (роста) возникают качественные изменения (развитие).
- Бурный рост организма в периоды вытягивания (скачков) сменяется периодами округления, то есть замедлением роста и активации процессов функционального развития, усложнения органов и систем.
- Вторым объяснением наличия этапности в развитии организма детей и подростков может служить явление неравномерного протекания энергетического и пластического обмена. Так возможно, что за периоды округления происходит накопление организмом энергетических и пластических ресурсов, а в периоды вытягивания данные ресурсы направляются на интенсивный рост.
- Это видимо объясняется тем, что организм не может накопить в себе такое количество энергетических и пластических ресурсов, необходимых для непрерывного роста и развития

- В последующие годы темпы физического развития снижаются, и рост у женщин останавливается приблизительно к 18 – 22 годам, а у мужчин к 20 – 22 годам. За тем до 60 – 65 лет длина тела почти не изменяется. Однако в пожилом и старческом возрасте (после 65 – 70 лет) в связи с увеличением изгибов позвоночного столба и изменением осанки тела, истончением межпозвоночных дисков, уплощением сводов стопы длина тела ежегодно уменьшается на 1 – 1,5 см.
- В результате каждого скачка роста существенно меняются *пропорции тел*, всё более приближаясь к взрослым. Новорожденный отличается от взрослого человека относительно короткими конечностями, большим туловищем и большой головой. Высота головы новорожденного составляет $\frac{1}{4}$ длины туловища, у ребенка 2 лет $\frac{1}{5}$, 6 лет – $\frac{1}{6}$, 12 лет – $\frac{1}{7}$ и у взрослых – $\frac{1}{8}$. С возрастом рост головы замедляется, а рост конечностей ускоряется.



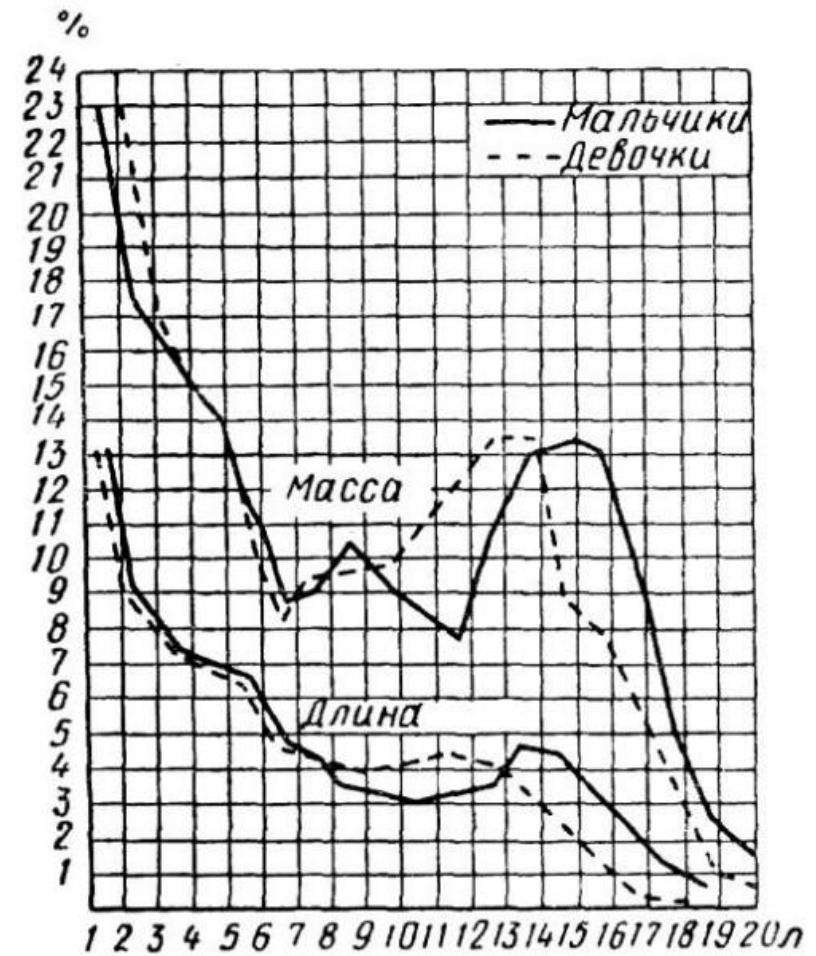
С периода новорожденности и до достижения зрелого возраста длина тела увеличивается в 3,5 раза, длина туловища – в 3 раза, длина руки – в 4 раза, длина ноги – в 5 раз.

Три периода различия пропорций между длиной и шириной тела: от 4 до 6 лет, от 6 до 15 лет и от 15 до взрослого состояния. Если в предпубертатный период общий рост увеличивался за счет роста ног, то в пубертатном периоде – за счет роста туловища.

Рис.1. Изменение пропорций отделов тела в процессе роста человека.

КМ – средняя линия; по вертикальной оси - соответствие отделов тела детей и взрослых; по верхней горизонтальной оси – отношение длины головы к длине тела.

- Процессы роста и развития детей не имеют резких половых отличий до 8 – 9 лет. В это время происходит первый перекрест – длина и масса тела у девочек приближается к уровню данных показателей у мальчиков.
- С 9 – 10 лет девочки несколько опережают в росте и развитии мальчиков в связи с более ранним (на 1-2 года) началом полового созревания.
- В 11 – 12 лет наблюдается максимальное различие в динамике роста и развития между мальчиками и девочками.
- В 13 – 14 лет происходит второй перекрест кривых роста мальчиков и девочек и, начиная с 14 – 15 лет мальчики опережают девочек по данным показателям.
- У девочек максимальные изменения большинства показателей физического развития отмечаются в более ранние периоды, чем у мальчиков.
- Скорость роста особенно интенсивно увеличивается в период полового созревания (у девочек в 11 – 13 лет, а у мальчиков в 12 – 14 лет).
- Рост тела в длину заканчивается у девушек в 16 – 17 лет, у юношей в 18 – 19 лет.



Возрастные кризисы

- ***Первый критический период (информационный)*** наблюдается у ребенка в возрасте от 2 до 3,5 лет, т. е. в период, когда ребенок начинает активно двигаться, познаёт внешний мир, происходит интенсивное формирование речи и сознания. В это время на ребенка буквально обрушивается огромное количество различного типа информации от внешнего мира, что приводит к напряженной работе центральной нервной системы. Её перенапряжение может привести к нарушению психического развития и появлению различных психических заболеваний.

Второй критический период (школьный) совпадает с началом школьного обучения и приходится на возраст 6-8 лет. В эти годы меняется образ жизни ребенка, происходит «ломка» привычного режима дня, появляются новые обязанности, резко увеличивается поток информации, который воспринимает ребенок. Наряду с этим падает двигательная активность. Все эти факторы в совокупности приводят к напряженной деятельности всех физиологических систем организма, особенно центральной нервной системы. Поэтому в период адаптации к школьным условиям необходимо особо бережное отношение к ребенку со стороны школы и родителей.

- ***Третий критический период (пубертатный)*** связан с изменением в организме гормонального баланса, с созреванием и перестройкой работы желез внутренней секреции. Обычно это происходит в 11-15 лет, т.е. в подростковом (пубертатном) возрасте когда в крови происходит резкое увеличение количества половых гормонов. Как известно половые гормоны влияют возбуждающе на нервные клетки коры головного мозга и как следствие у подростков наблюдаются изменения в характере, появляется излишняя агрессия, негативизм, капризность, обидчивость, нарушается сон, наблюдается повышенная ранимость нервной системы и повышается риск возникновения психических заболеваний

Резистентность, реактивность, адаптация

При наличии выше указанных критических периодов у ребенка значительно снижаются три основные функциональные свойства организма (резистентность, реактивность и адаптация).

Резистентность - это свойство организма противостоять вредным факторам окружающей среды. Наиболее опасные для ребенка факторы это болезнетворные вирусы и бактерии. Поэтому данное свойство обеспечивается в основном иммунной системой.

Реактивность - это свойство организма адекватно отвечать на стимулы окружающей среды. Это свойство обеспечивается центральной нервной системой.

Адаптация - это свойство организма приспособливаться к изменяющимся условиям окружающей среды.

Во все критические периоды в той или иной мере снижаются все три функциональные свойства.

- В первый критический период наиболее существенно понижается резистентность организма. Это подтверждается тем, что в возрасте 2-3 лет дети очень часто болеют респираторными инфекционными заболеваниями.
- Во второй критический период наиболее резко снижаются адаптационные возможности организма.
- У подростков (третий кризис) «страдает» реактивность. Как известно, в пубертатном периоде ребенка отличает излишняя вспыльчивость, капризность и агрессивное поведение.

Возрастные особенности опорно-двигательного аппарата (костно-мышечной системы)

В развитии скелета человека выделяют три стадии: **перепончатую, хрящевую и костную.**

- У человека костная ткань появляется на 6 – 8-й неделе внутриутробной жизни. Кости формируются или непосредственно из эмбриональной соединительной ткани – мезенхимы (перепончатый остеогенез), или на основе хрящевой модели кости (хрящевой остеогенез).
- Из эмбриональной соединительной ткани, минуя стадию хряща, развиваются кости свода черепа, кости лица, часть ключицы. Такие кости называют **первичными, покровными костями.** При развитии таких костей в молодой соединительной ткани (примерно в центре будущей кости) появляется одна или несколько **точек окостенения.** Точка окостенения состоит из молодых костных клеток – остеобластов, число которых быстро увеличивается. Позднее они превращаются в зрелые костные клетки – остеоциты.

- На основе хряща развиваются кости туловища, конечностей, основания черепа. Снаружи хрящ покрыт надхрящницей. Её внутренний слой, прилежащий к хрящевой ткани, является ростковым. Формирование костей происходит из одной или нескольких точек окостенения. Первая появляется в средней части хряща на 8-й неделе эмбриогенеза и постепенно распространяется в стороны, пока не сформируется вся кость. Одновременно костная ткань начинает образовываться внутри хряща.
- Незадолго до рождения или после рождения точки окостенения появляются в эпифизах, которые до этого оставались хрящевыми. Они увеличиваются в размерах, хрящ постепенно замещается костной тканью. Небольшая хрящевая прослойка между окостеневающими эпифизом и костным диафизом – *эпифизарный хрящ* – выполняет костеобразующую функцию в течение постнатального онтогенеза, пока кость не достигнет своих окончательных размеров (18-25 лет).
- К этому времени эпифизарный хрящ замещается костной тканью, эпифиз срастается с диафизом, и кость представляет единое целое. В связи с костеобразующей функцией эпифизарного хряща трубчатая кость растет в длину.
- Костномозговой канал в трубчатых костях появляется в толще диафиза по мере рассасывания образовавшейся кости. Прорастающая внутрь кости эмбриональная ткань дает начало красному костному мозгу

- В течение первого года жизни кости ребенка растут медленно, от 1 до 7 лет рост костей ускоряется в длину за счет эпифизарных хрящей и в толщину благодаря утолщению твердого (компактного) костного вещества.
- После 11 лет вновь кости скелета начинают быстро расти, формируются костные отростки (апофизы). В пожилом и старческом возрасте в губчатом веществе наблюдается уменьшение и истончение костных перекладин (балок), становится тоньше компактное твердое вещество в диафизах трубчатых костей.
- Окончательное окостенение скелета завершается у женщин в 17-21 год, а у мужчин – в 19-25 лет. Кости разных отделов скелета окостеневают в различное время. Например, окостенение позвоночника заканчивается к 20- 25 годам, а копчиковых позвонков – даже к 30 годам; окостенение кисти заканчивается к 6-7 лет, окостенение запястных костей – в 16-17 лет; костей нижних конечностей – приблизительно к 20 годам.

Развитие суставов

- Суставы (синовиальные соединения) начинают формироваться на 6-11 неделе эмбрионального развития. У новорожденных уже имеются все анатомические элементы суставов. Однако эпифизы сочленяющихся костей состоит их хряща.
- В возрасте 6-10 лет наблюдается усложнение в строении суставной капсулы. В фиброзной мембране суставной капсулы у детей с 3 до 8 лет увеличивается количество коллагеновых волокон, которые сильно утолщаются, обеспечивая ее прочность.
- Окончательное формирование всех элементов суставов заканчивается в возрасте 13-16 лет. Подвижность суставов больше у детей и молодых людей, у женщин она больше, чем у мужчин.
- С возрастом подвижность суставов уменьшается, что связано с возрастными изменениями фиброзной мембраны и связок, ослаблением мышечной активности.

Возрастные особенности позвоночного столба.



- Длина позвоночного столба новорожденного ребенка составляет 40% длины его тела. В первые два года длина позвоночника почти удваивается. В течение первых полутора лет жизни рост различных отделов позвоночника относительно равномерен.
- Начиная с 1,5 до 3-х лет, замедляется рост шейных и верхнегрудных позвонков и быстрее начинает усиливаться рост поясничного отдела. Медленнее всего растет копчиковый отдел. Усиление темпов роста позвоночника отмечается в 7-9 лет. К началу полового созревания рост позвоночного столба замедляется.
- Новое ускорение его роста наблюдается у девочек к 12-13 годам, у мальчиков – к 13-14 годам. После 14 лет позвоночник практически не растет.
- До 14 лет окостеневают только средние части позвонков. В пубертатный период появляются новые точки окостенения в виде пластинок, которые сливаются с телом позвонка после 20 лет.
- Процесс окостенения отдельных позвонков завершается с окончанием ростовых процессов – к 21-23 годам

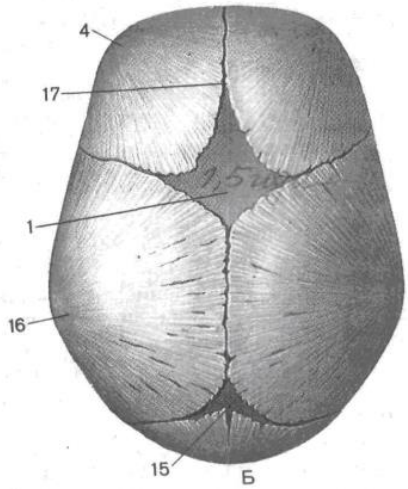
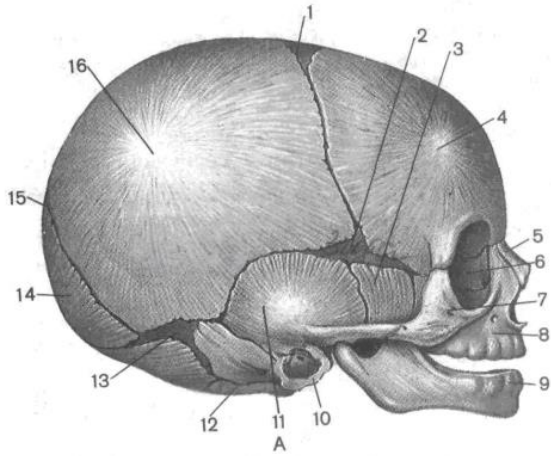
Возрастные особенности верхних конечностей.

- Процесс окостенения в ключице начинается на 6-й неделе эмбрионального развития и почти полностью заканчивается к моменту рождения. Лопатки окостеневают в постнатальном онтогенезе, процесс этот завершается после 16-18 лет.
- Окостенение свободных костей верхних конечностей начинается с раннего детства и заканчивается в 18-20 лет, а иногда и позже. Кости запястья становятся ясно видимыми только к 7-ми годам. С 10 - 12 лет появляются половые отличия процессов окостенения. У мальчиков они запаздывают на 1 год.
- Окостенение фаланг пальцев завершается к 11 годам, а запястья в 12 лет. Окончательно не сформированная кисть быстро утомляется, детям младших классов не удается беглое письмо.
- Игра на музыкальных инструментах с раннего возраста задерживает процесс окостенения фаланг пальцев, что приводит к их удлинению («музыкальные пальцы»).

Возрастные особенности нижних конечностей.

- В тазовых костях точки окостенения появляются в период от 3,5 до 5,5 месяцев внутриутробного развития. Таз у новорожденного ребенка имеет воронкообразную форму и переднезадний размер таза составляет 2,7 см. К 12 годам жизни данный размер увеличивается до 9,5 см.
- У детей в первые годы жизни каждая тазовая кость состоит из трех костей – подвздошной, седалищной и лобковой. Начиная с 5-6 лет эти кости срастаются в одну тазовую кость. Этот процесс заканчивается в 12-15 лет у девочек и в 13-16 лет у мальчиков. В подростковом возрасте (13-15 лет) начинается постепенное срастание крестцовых позвонков в единую кость – крестец. Данное срастание заканчивается в 23-25 лет.
- В возрасте 8-10 лет начинают проявляться половые различия таза. Таз у девушек и женщин больше, чем у мужчин. Он более широкий и расположен ниже. Всё это связано с функциями вынашивания плода и последующих родов.
- Что касается свободных костей (это в равной мере относится и к костям верхних конечностей), то в диафизах трубчатых костей первые точки окостенения появляются в конце 2-го – в начале 3-го месяца пренатального онтогенеза, в эпифизах и апофизах (буграх) – после рождения. Срастание эпифизов с диафизами, как правило, происходит в 13-15 лет, причем у девочек на 1-2 года раньше, чем у мальчиков.
- В костях предплюсны (пяточной, таранной и кубовидной) точки окостенения появляются до рождения (на 5 – 9-м месяце). В ладьевидной и клиновидной костях точки окостенения появляются в период от 3-х месяцев после рождения до 5 лет. Вторичные точки окостенения образуются после рождения. Стопа человека образует продольный свод, который опирается на пяточную кость и на передние концы костей плюсны. Он выполняет амортизационную (пружинящую) функцию и его формирование связано с прямохождением.
- У новорожденных детей нижние конечности растут быстрее, и они становятся длиннее верхних. Наибольшая скорость роста нижних конечностей отмечена у мальчиков в 12-15 лет. У девочек увеличение длины ног происходит в возрасте 13-14 лет.

Возрастные особенности черепа



- Объем полости мозгового черепа у новорожденного ребенка в среднем составляет 350-375 см³. В первые 6 месяцев после рождения ребенка объём черепа удваивается, а к 2-м годам – утраивается. У взрослого человека он в 4 раза больше, чем объем полости мозгового черепа у новорожденного.
- Соотношение мозгового и лицевого отделов черепа у взрослого человека и новорожденного ребенка различное. Так у новорожденного объем мозгового отдела черепа в 6 раз больше лицевого, а у взрослого в 2-2,5 раза. Лицо новорожденного ребенка короткое (ещё нет зубов) и широкое.
- После рождения рост черепа происходит неравномерно. В постнатальном онтогенезе выделяют три периода роста и развития черепа:
 1. Период энергичного активного роста
 2. Период замедленного роста.
 3. Третий период

Возрастные особенности скелетной мускулатуры

- У новорожденного **масса** мышц составляет примерно 20% всей массы тела. К 2-3 годам составляет примерно 23% массы тела, к 8 годам до 27%.
- Общая масса мышц заметно увеличивается в период полового созревания: у мальчиков – в 13-14 лет, а у девочек – в 11-12 лет. У подростков 15 лет она составляет 32,6% массы тела. Наиболее быстро масса мышц нарастает в возрасте от 15 до 17-18 лет, и в юношеском возрасте она составляет 44,2% массы тела.
- Увеличение массы мышц достигается как их удлинением и увеличением их толщины. Интенсивный рост волокон наблюдается до 7 лет и в пубертатном периоде. Начиная с 14-15 лет, микроструктура мышечной ткани практически не отличается от взрослого. Утолщение мышечных волокон может продолжаться до 30-35 лет.
- К 3-4 годам диаметр мышц возрастает в 2-2,5 раза. С возрастом резко увеличивается количество миофибрилл. К 7 годам по сравнению с новорожденными оно увеличивается в 15-20 раз. В период от 7 до 14 лет рост мышечной ткани происходит как за счет продолжающихся структурных преобразований мышечного волокна, так и со значительным ростом сухожилий.
- За весь период роста ребенка масса мускулатуры увеличивается в 35 раз. В период полового созревания (12-16 лет) наряду с удлинением трубчатых костей удлиняются интенсивно и сухожилия мышц. Мышцы в это время становятся длинными и тонкими.
- В 15-18 лет продолжается дальнейший рост поперечника мышц. Развитие мышц продолжается до 25-30 лет.
- Мышцы ребенка бледнее, нежнее и более эластичны, чем мышцы взрослого человека. К 13-15 годам заканчивается формирование всех отделов двигательного анализатора, которое особенно интенсивно происходит в возрасте 7-12 лет.

- В процессе развития опорно-двигательного аппарата изменяются двигательные качества мышц: *быстрота, сила, ловкость* и *выносливость*. Их развитие происходит неравномерно, гетерохронно. Прежде всего, развиваются *быстрота (скорость)*, далее *ловкость* движений, потом *сила* и в последнюю очередь *выносливость*.

- **Быстрота (скорость) движений** характеризуется числом движений, которое ребенок в состоянии произвести за единицу времени.

Скорость однократных движений значительно увеличивается у детей с 4-5 лет и особенно интенсивно в младшем школьном возрасте, приближаясь в 13-14 лет к уровню взрослого. К 16-17 годам темп увеличения этого показателя несколько снижается. К 20-30 годам скорость однократного движения достигает наибольшей величины. Увеличение скорости однократного движения с возрастом связано с увеличением скорости проведения сигнала в нервной системе и скорости передачи возбуждения в нервно-мышечном синапсе.

- С возрастом увеличивается и **максимальная частота повторяющихся движений**. Наиболее интенсивный рост этого показателя происходит с 7 до 13 лет.
- В период 7 – 9 лет средний ежегодный прирост составляет 0,3 – 0,6 движений в секунду.
- В 10 – 11 лет темп прироста снижается до 0,1 – 0,2 движений в секунду и вновь увеличивается (до 0,3 – 0,4 движений в секунду) в 12 – 13 лет.
- Частота движений в единицу времени у мальчиков 7 – 10 лет выше, чем у девочек этого же возраста, а с 13 – 14 лет данный показатель становится выше у девочек и после 14 лет далее не изменяется.
- У мальчиков частота движений достигает высоких показателей в 15 лет, после чего ежегодный прирост снижается.
- Увеличение с возрастом максимальной частоты движений объясняется нарастающей подвижностью нервных процессов, обеспечивающей более быстрый переход мышц-антагонистов из состояния возбуждения в состояние торможения и обратно.

- **Ловкость** в основном связана со способностью детей и подростков осуществлять точные, координированные и быстрые движения.
- **Точность воспроизведения движений** существенно изменяется с возрастом. Дошкольники 4-5 лет не могут совершать тонкие точные движения, воспроизводящие заданную программу, как в пространстве, так и во времени.
- Наибольший прирост точности движений наблюдается с 4-5 до 7-8 лет. С 9-10 лет организация точных движений происходит по типу взрослого.
- Развитие ловкости в основном завершается к 13-14 годам и продолжает улучшаться до 17 лет.
- В совершенствовании этого двигательного качества существенную роль играет формирование центральных механизмов организации произвольных движений, связанных с деятельностью высших отделов ЦНС. В процессе развития ребенка изменяется также способность воспроизводить заданную величину мышечного напряжения. Точность воспроизведения мышечного напряжения невелика у детей дошкольного и младшего школьного возраста. Она повышается лишь к 11-16 годам.

- **Сила** мышц с возрастом увеличивается.
- В дошкольном возрасте сила мышц незначительна. После 4-5 лет увеличивается сила отдельных мышечных групп. Исследования показывают, что школьники 7-11 лет обладают ещё сравнительно низкими показателями мышечной силы. Силовые и особенно статические упражнения вызывают у них быстрое утомление. Дети этого возраста более приспособлены к кратковременным скоростно-силовым динамическим упражнениям.
- Наиболее интенсивно мышечная сила увеличивается в подростковом возрасте с 10-12 до 13-15 лет. С 18 лет рост силы замедляется и 25-26 годам заканчивается. После 40 лет сила мышц постепенно снижается и наиболее значительное снижение силы мышц отмечается после 50 лет.

Интенсивность развития мышечной силы зависит и от пола. В младшем школьном возрасте (7-8 лет) мальчики и девочки имеют одинаковую силу мышц. У девочек к 7-9 годам становая сила ниже, чем у мальчиков, однако к 10-12 годам становая сила резко возрастает, и девочки перегоняют мальчиков по этому показателю. После 12 лет отмечается преимущественное развитие силы мышц у мальчиков, особенно в период полового созревания. Так к 12-15 годам превышение силы мышц у мальчиков над соответствующими показателями у девочек становится явно выраженным (примерно, на 30%). Эта разница своего максимума достигает в 17 лет. Наибольший прирост становой силы отмечается у мальчиков в период от 15 до 18 лет. Юноши в 18 лет по силе мышц приближаются к нижней границе показателей взрослых.

Возрастные изменения становой силы

Возраст, лет.	Становая сила, кг	
	Мальчики	Девочки
7 – 9	34,1	31,0
10 – 12	37,9	42,1
13 – 15	54,0	53,0

- Максимум нарастания кистевой силы сжатия правой кисти у мальчиков приходится на возраст 14-17 лет, особенно на период 15-16 лет, а у девочек на возраст около 12 лет. Таким образом, у мальчиков прирост силы мышц приходится в среднем на 13-14 лет, у девочек на 10-12 лет, что связано с более ранним наступлением половой зрелости.

**Возрастные изменения силы мышц кисти правой
руки**

Возраст, лет	Сила мышц кисти правой руки, кг	
	Мальчики	Девочки
3	4	3,8
4	5,1	4,6
5	6,8	6,1
6	7,7	6,9
7	9,3	8,6
8	11,1	9,5
10	14,7	11,8
12	18,4	15,7
14	26,5	23,5
17	40,3	27,3

- Позже других физических качеств развивается **силовая выносливость**, характеризующаяся тем временем, в течение которого сохраняется достаточный уровень работоспособности мышц.
- Резкий прирост выносливости приходится на возраст 7-10 лет. Далее до 17 лет данный показатель увеличивается более плавно. В целом выносливость к 16- 19 годам составляет 85% уровня взрослого, максимальных значений она достигает к 25-29 годам.
- Далее этот показатель снижается и к 70 годам достигает четверти максимальных величин.
- У мальчиков во всех возрастах, и особенно в 12-14 лет, силовая выносливость выражена лучше, чем у девочек.
- У мальчиков в возрасте 17 лет силовая выносливость в два раза больше, чем у 7-летних.
- Показательно, что в разные возрастные периоды выносливость не коррелирует с силой.
- Так если наибольший прирост силы кисти наблюдается в возрасте 15-17 лет, то максимальное повышение выносливости приходится на возраст 7-10 лет. То есть развитие выносливости не идет параллельно развитию силы, а скорей, наоборот: при быстром развитии силы имеет место некоторое замедление развития выносливости

Возрастная характеристика силовой выносливости

Возраст, лет	Время удержания усилия, составляющего 1/3 от максимального, с
8 – 9	145
13 – 14	236
18 – 20	383
60 – 75	175

Относительно возрастных особенностей **выносливости к динамической работе** известно, что до 11 лет она очень не велика. С 11-12 лет и у мальчиков и у девочек наблюдается интенсивный прирост выносливости. К 14 годам мышечная выносливость составляет 50-70%, а к 16 годам – около 80% выносливости взрослого человека

Оптимальным для тренирующих влияний физических нагрузок является возраст от 9-10 до 13-14 лет, когда наиболее интенсивно формируются основные звенья двигательной системы и двигательные качества.

Возрастная характеристика максимальной деятельности сжатия кисти с силой, составляющей 50% от максимальной.

Возраст, лет	Длительность сжатия, с	
	Мальчики	Девочки
7	57,3	58,0
8	77,7	73,1
9	77,0	79,2
10	88,0	84,2
11	92,2	89,2
12	95,0	91,6
13	97,2	94,0
14	94,3	104,5
15	105,8	108,8
16	110,2	104,8
17	114,1	108,8

Выносливость к статическим усилиям особенно интенсивно увеличиваются также с 11-12 лет. Значительные изменения этого динамического качества отмечаются уже в младшем школьном возрасте. У 11 – 14-летних школьников самыми выносливыми являются икроножные мышцы. В целом выносливость к 17-19 годам составляет 85% уровня взрослого, максимальных значений она достигает к 25-30 годам

Развитие *двигательных навыков и координации движений*

- Все основные естественные движения, свойственные человеку (ходьба, лазанье, бег прыжки и т.д.), и их координация формируются у ребенка до 3-5 лет.
- С 6-7 лет дети овладевают письмом и другими движениями, требующими тонкой координации.
- К 12-14 годам происходит повышение меткости бросков, метаний в цель, точности прыжков. Однако у подростков наблюдается ухудшение координации движений, что связывается с морфофункциональными преобразованиями в пубертатный период.
- С половым созреванием связано и снижение выносливости в скоростном беге у 14–15-летних подростков, хотя скорость бега к этому возрасту существенно увеличивается.
- По мере роста ребенка развивается и такое движение, как прыжок. Дети раннего возраста при подпрыгивании не отрывают ног от почвы, и их движения сводятся к приседаниям и выпрямлением тела. С 3 лет ребенок начинает подпрыгивать на месте, слегка отрывая ноги от почвы.
- Лишь начиная с 6-7 лет, наблюдается координация нижних конечностей при прыжке. При этом растет и дальность прыжка.

- Таким образом, формирование координационных механизмов движений заканчивается к подростковому периоду, и все виды движений становятся доступными для девочек и мальчиков.
- Однако в это же время координация движений вследствие гормональных перестроек в организме ребенка несколько нарушается, что является временным явлением, которое обычно после 15 лет бесследно исчезает.
- К 18-25 годам координационные механизмы полностью соответствуют уровню взрослого человека. Возраст 18-30 лет считают «золотым» в развитии моторики человека. Это возраст расцвета его двигательных способностей

Методы спортивной генетики: дерматоглифический анализ пальцев рук человека (сообщение 1)

Сергиенко Л.П., Лишевская В.М.

*Николаевский межрегиональный институт развития человека
ВУЗ «Открытый международный университет развития человека «Украина»
Херсонский государственный аграрный университет*

- Диагностика индивидуального развития человека возможна при использовании генетических маркеров. В спортивной генетике для прогноза особенностей развития морфологических признаков, двигательных способностей, физиологических и психологических особенностей людей (спортсменов) различного возраста и пола наиболее часто используются следующие генетические маркеры: группы крови, дерматоглифика, особенности строения и цвет радужной оболочки глаза, некоторые морфологические признаки.
- Наиболее популярными в практике спорта является использование дерматоглифических маркеров (особенностей строения папиллярных линий пальцев и ладоней рук) при прогнозе двигательной одаренности спортсменов скоростно-силовых видов спорта, спортсменов-игроков, пловцов, гребцов, **стрелков**.

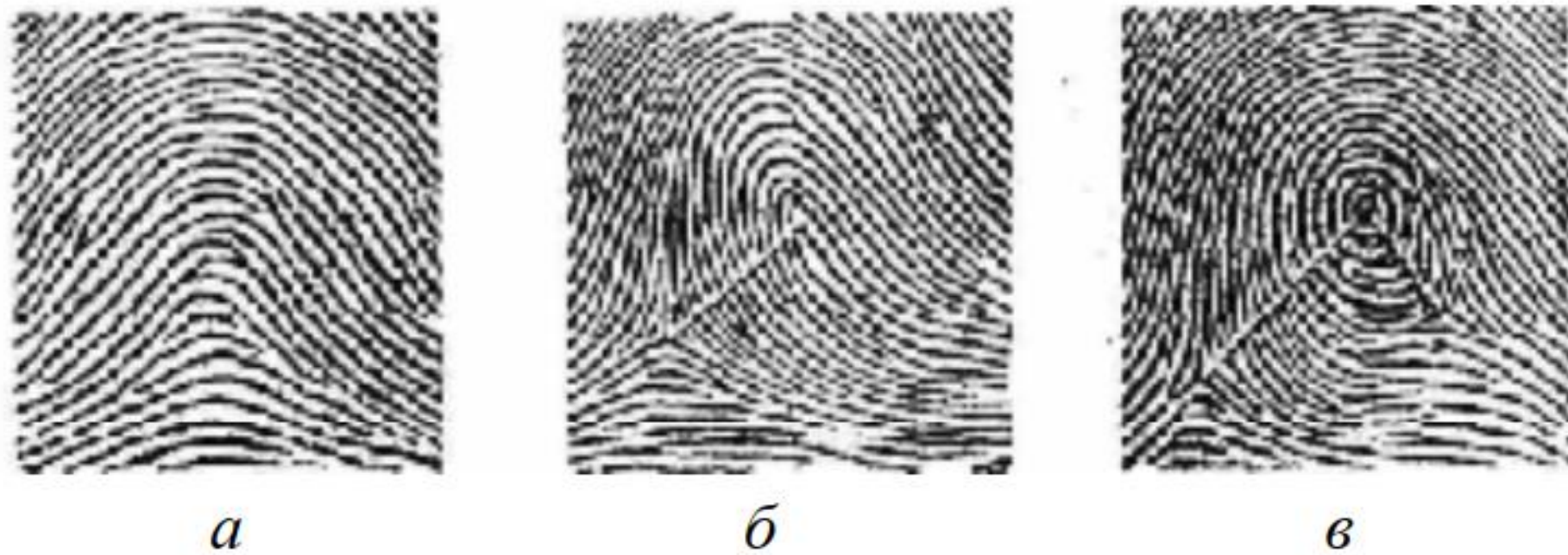
Дерматоглифика (греч. derma, dermat[os] – кожа, glyrho – высекать, гравировать) – это наука, изучающая рисунки на коже у человека и высших приматов. Наиболее характерные рисунки кожи человека находятся на подушечках пальцев, хотя можно найти рисунки кожи на всех фалангах пальцев, на ладонях и на ногах.

Как описывает Большая медицинская энциклопедия впервые внимание на кожные узоры обратил Грио (N. Grew) в 1684 году. Первое подробное описание и классификацию кожных узоров на ладонях и пальцах рук была сделана Я. Пуркинье в 1823 году.

Неизменяемость этих узоров в течение жизни индивида была научно доказана Френсисом Гальтоном (F. Galton) в 1892 году. Это послужило научной основой для использования дерматоглифики в криминалистике и в исследованиях, посвященных изучению наследственности человека

Однако в спортивной генетике пока не существует четкого представления о дерматоглифическом анализе пальцев и ладоней рук, стоп ног человека. Различные исследователи часто используют в своих работах не сопоставимые признаки или дерматоглифический анализ ограничивается узким кругом дерматоглифических признаков. Выше приведенное позволяет считать разработку технологии дерматоглифического анализа актуальной научной проблемой.

Анализ типов дерматоглифических пальцевых узоров. В основном в спортивной генетике определяют три типа папиллярных узоров пальцев: дуги (A – англ. arch), петли (L – англ. loop) и завитки (W – англ. whorl). Однако данные узоры имеют ряд вариаций.



*Рис. 1. Основные типы папиллярных узоров пальцев:
а – дуга, количество дельт равно 0, числовой показате-
ль гребешков равен 0; б – петля, количество дельт
– 1, числовой показатель – 13; в – завиток, количество
дельт – 2, числовой показатель – 17 (по большему
левому просчету)*

Дуга (А) – система поперечных, преимущественно дистально выгнутых гребешковых линий узора, по форме может быть (рис. 2):

- *простая* (параллельная) не имеет трирадиуса (дельты), гребешковые линии располагаются параллельными рядами (рис. 2а). Условно можно обозначить – $A_{пр}$;
- *спиральная* (вихревая) – в центральной части узора отдельные линии формируют небольшую спираль, гребневой счет всегда меньше 2 (рис. 2б). Условно можно обозначить $A_{сп}$;
- *Т-образная* (высокая) – имеет трирадиус, вокруг дистального радианта дельты некоторые гребешковые линии обрываясь с обеих сторон, накладываются друг на друга (рис. 2в). На данном рисунке показана дуга, высота которой больше ширины – ее еще называют высокой. В условном обозначении данного дерматоглифического признака можно отметить два эти признака – А ;
- *средняя* – высота такой дуги примерно равнозначна ширине и имеет центральный треугольник (рис. 2г). Условно его можно обозначить – $A_{ср}$;
- *низкая* – дерматоглифическая ширина больше высоты (рис. 2д). Условно можно обозначить – $A_{нз}$.

При дерматоглифическом анализе пальцев рук у исследуемого можно не только определить абсолютное количество дуг, но и дать информацию о вариантах встречаемости данного признака.

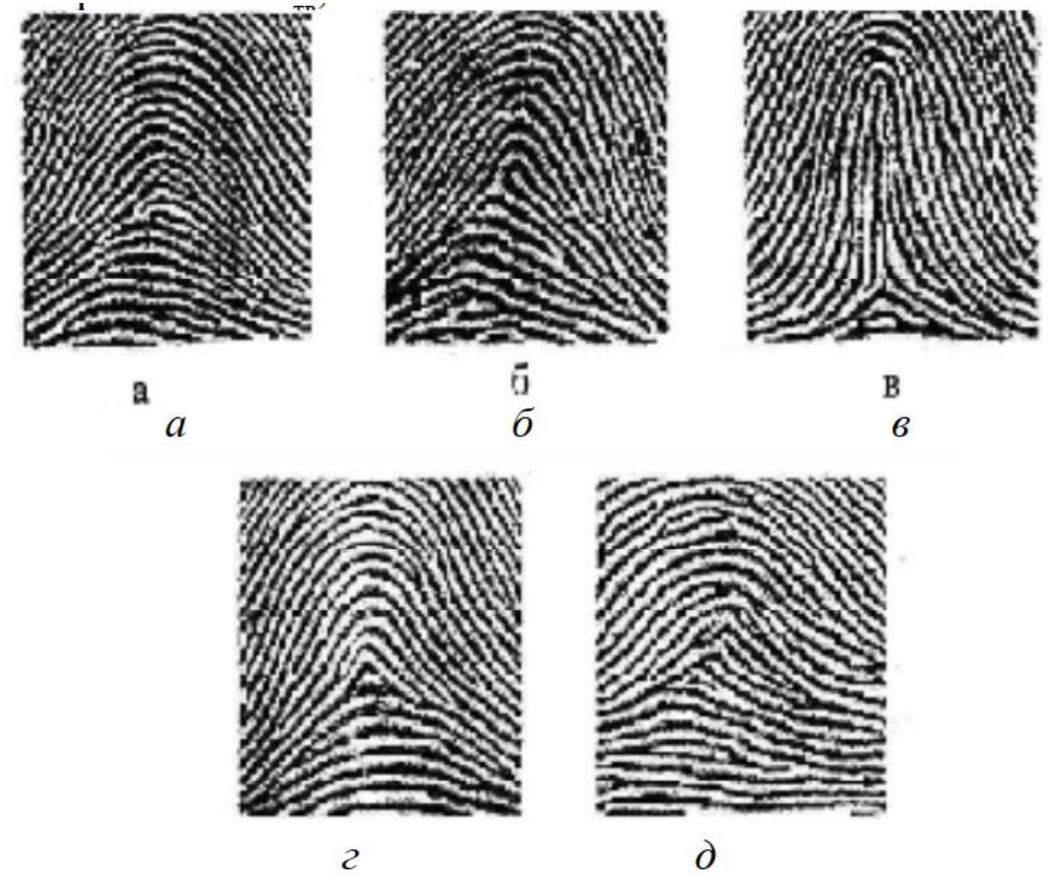


Рис.2. Варианты дерматоглифической пальцевой дуги

Петля (L) – узор в виде дистально выгнутых гребешковых линий, начала и концы которых расположены у одного и того же края подушечки. Петля имеет одну дельту (место, где сходятся линии рисунка пальца, образуя при встрече Y – образную фигуру). Если дельта располагается с ульнарной (фибулярной) стороны, то петля открыта в радиальную (тибпальную) сторону и называется *радиальной* – R (рис. 3). Если дельта располагается с радиальной (тибпальной) стороны, то петля открыта в противоположную ей, ульнарную (фибулярную), сторону – это *ульнарная* – U петля (см. рис. 3).



Рис. 3. Радиальная (R) и ульнарная (U) дерматоглифическая петля

По форме направленности папиллярных линий петлевые узоры могут быть (рис. 4):

- *параллельными (простыми)* – это открытый (полузамкнутый) узор, большинство гребешковых линий в котором располагаются параллельными рядами (рис. 4а). Условно можно обозначить как $L_{пр}$ (или $R_{пр}, U_{пр}$).



Рис. 4. Различные по форме направленности папиллярных линий петлевые узоры пальцев рук

- *спиральными (вихревыми)* – состоят из двух самостоятельных потоков параллельных папиллярных линий. Внешний не закончен, не имеет своей дельты и гребневого счета, как при наличии дельты, гребневой счет меньше 2 (рис. 4б). Такую форму называют еще двухпетлевой. Условно можно обозначить $L_{сп}$ (или $R_{сп}, U_{сп}$);
- *закрытый (Т-образный)* – в центральной части узора большинство параллельных папиллярных линий устремляются навстречу друг другу, с разных сторон «черепично» накладываясь на один, более или менее выраженный, дистально направленный гребень (рис. 4в). Условно можно обозначить – L_T (или R_T, U_T).

По соотношению высоты и ширины папиллярного петлевого узора можно выделить петли (рис. 5):

- *высокие* ($L_{\text{в}} - R_{\text{в}}, U_{\text{в}}$) – высота петли больше ее ширины (рис. 5а);
- *средние* ($L_{\text{ср}} - R_{\text{ср}}, U_{\text{ср}}$) – высота петли равна ее ширине (рис. 5б);
- *низкие* ($L_{\text{нз}} - R_{\text{нз}}, U_{\text{нз}}$) – ширина петли больше ее высоты (рис. 5в).

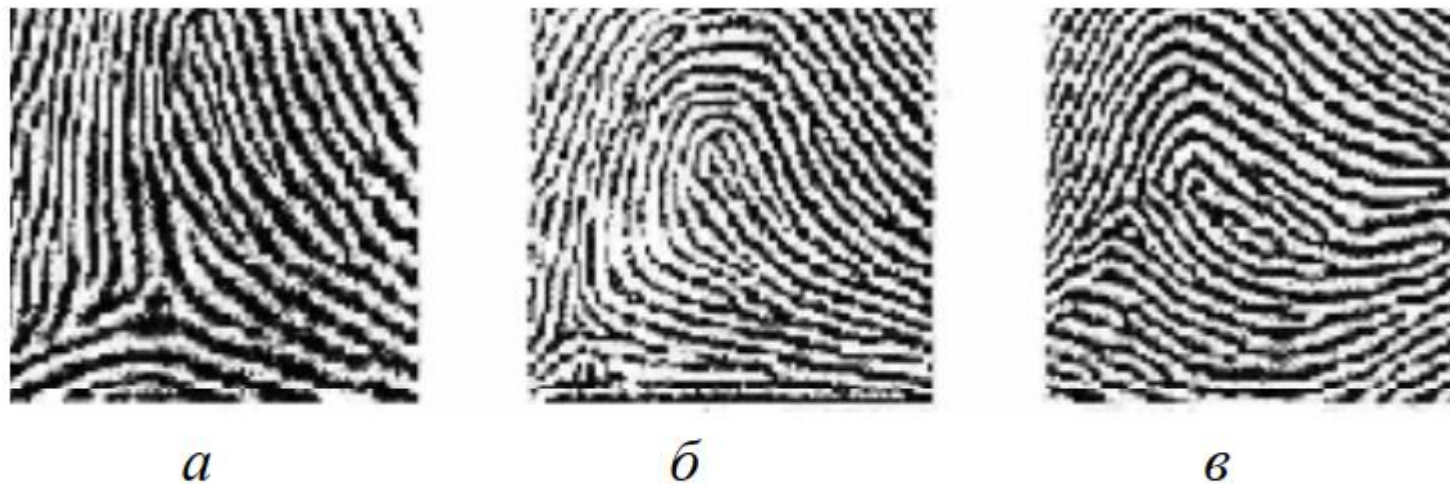


Рис. 5. Различные по соотношению высоты и ширины петлевые узоры пальцев рук

Завиток (W) – закрытый, замкнутый узор, в котором гребешковые линии расположены концентрическими кругами. Завиток имеет две дельты.

По форме направленности капиллярных линий завитковые узоры могут быть (рис. 6):

- *простыми (кольцевыми)* – папиллярные линии, в большинстве своем не образуют обрывов и наслоений и располагаются «параллельными» кольцами или спиралью (рис. 6а). Условно можно обозначить – $W_{\text{пр}}$;

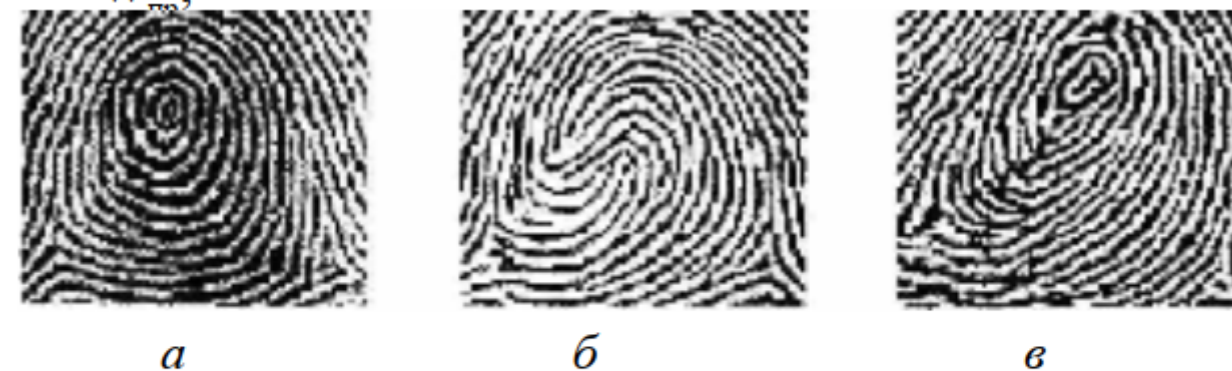


Рис. 6. Различные по форме направленности папиллярных линий завитковые узоры пальцев рук

- *спиральными (вихревыми)* – имеют два самостоятельных петлевых потока папиллярных линий, завитых один в другой. Такой узор имеет два центра. Его еще называют двухпетлевой (рис. 6б). Условно обозначить его можно как $W_{\text{сп}}$;
- *T-образными* – в центральной части узора большинство папиллярных линий устремляются друг к другу с различных сторон накладываясь на один более или менее выраженный дистально направленный гребень (рис. 6в). Условно его можно обозначить W_{T} .

По соотношению высоты и ширины папиллярного завиткового узора можно выделить завитки (рис. 7):

- *высокие* ($W_{\text{в}}$) – высота завитка больше его ширины (рис. 7а);
- *средние* ($W_{\text{ср}}$) – высота завитка равна его ширине (рис. 7б);
- *низкие* ($W_{\text{нз}}$) – ширина завитка больше его высоты (рис. 7в).

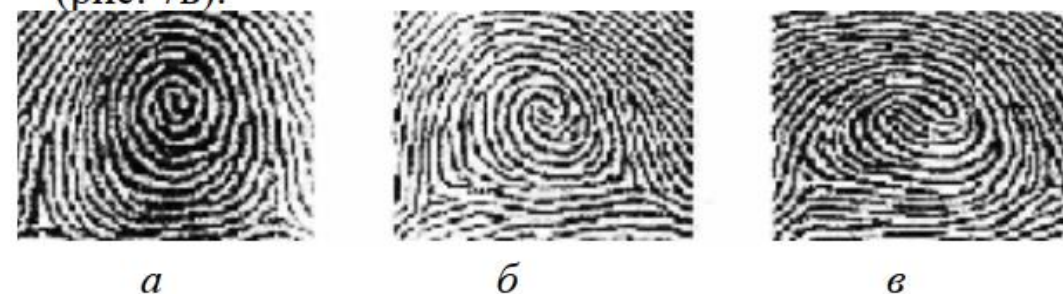


Рис. 7. Различные по соотношению высоты и ширины завитковые узоры пальцев рук

Н.Н. Богданов считает, что информативным в генетическом прогнозе особенностей развития человека может быть определение направленности завитковых узоров (рис. 8). Она может быть по часовой стрелке (рис. 8а; ульнарная направленность) и против нее (рис. 8б; радиальная направленность). Считается, что в отпечатках левой руки спирали закручиваются по часовой стрелке, а правой – против нее (так называемое правило Освальдо Миранда Пинта)

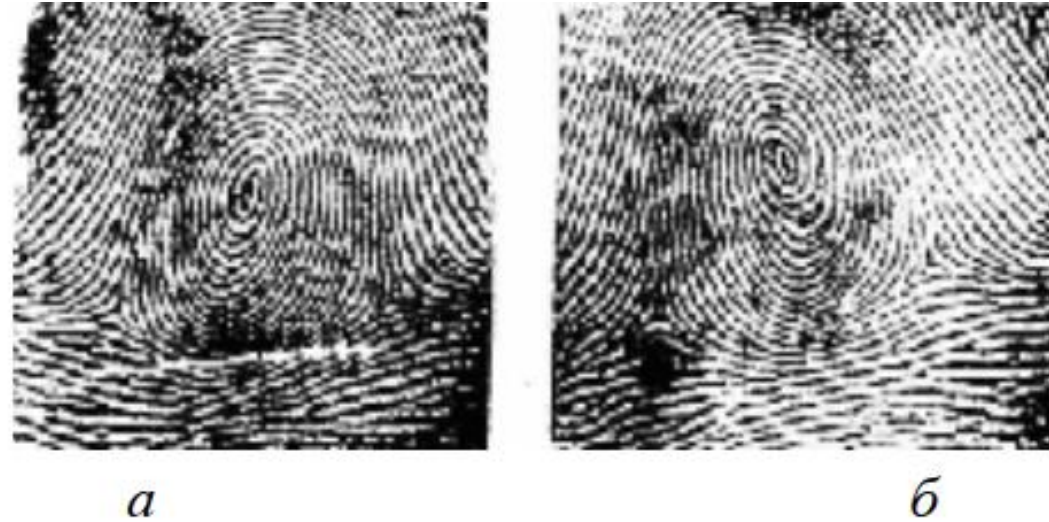


Рис. 8. Завитковые дерматоглифические узоры пальцев рук, закрученные по часовой стрелке (а) и против нее (б)

Сложный (составной) узор (LW) – чаще всего состоит из двух и более простых узоров и, как правило, имеет два и более трирадиуса (рис. 9). Различают:

- *двойную петлю* (рис. 9а – условно TL);
- *латеральную карманную петлю* (рис. 9б – условно LPL);
- *трехдельтовые узоры* (рис. 9в – условно ACC).



TWINNER LOOP



а



LATERAL POCKET



б



ACCIDENTAL



в

Сложные узоры (типа LW) встречаются очень редко. Иногда их относят к завитковым узорам.

Предложено несколько вариантов записи пальцевых узоров. Так, Уайлдер рекомендовал записывать пальцевые узоры в виде дроби

$$\frac{I,II,III,IV,V}{I,II,III,IV,V}$$

Причем, в числитель – пальцы правой руки, в знаменатель – левой. Например, на правой руке дуга отмечена на II пальце, радиальная петля – на III, ульнарная петля – на V и завитки – на I и IV; на левой руке ульнарная петля – на II, III и V пальцах, а завитки – на I и IV. Тогда формула будет иметь вид:

$$\frac{WARWU}{WUUWU}$$

Анализ дельтового индекса. Каждый тип рисунка имеет характерную центральную область (центр), а также дельту (трирадиус), т.е. точку, в которой линии расходятся по трем направлениям (рис. 10). Арочный тип дерматоглифического рисунка не имеет дельты, петлевой – имеет одну дельту, завитковый – две дельты, композиционный рисунок имеет не менее двух дельт. В спортивной генетике, как правило, подсчитывают общее количество дельт отдельно на правой и левой руке, а также суммарно на двух руках – F-tr).



Рис. 10. Изображение центров и дельт на основных дерматоглифических типах пальцев рук человека

Анализ гребешковых линий рисунка пальцев. Одной из наиболее информативных характеристик папиллярного рельефа является плотность распределения папиллярных линий или, так называемый, гребневой счет. В спортивной генетике под гребневым счетом, как правило, понимают число линий между центром и дельтой. Эта локальная характеристика легко считается вручную, но в программных расчетах правильнее использовать именно плотность папиллярных линий, которая более информативно отражает дерматоглифические параметры рисунка пальца.

Подсчет гребешков вручную происходит следующим образом (рис. 11). От дельты до центра узора проводят карандашом прямую линию и подсчитывают количество гребешков, отрезков гребешков и точек, которые касаются этой линии. В подсчет не входят ни трирадиус, ни конечный гребень, образующий центр узора. В связи с тем, что дуги не имеют дельт, при подсчете количество гребешков обозначается знаком O . В завитке при смещенном центре гребешки подсчитываются с той стороны, где их больше, либо в двойных петлях – с двух сторон (рис. 12).



Рис. 11. Схема подсчета гребешков от дельты до центра узора



Рис. 12. Гребневой счет между дельтами и центрами узора двойной петли

- В спортивной генетике может определяться локальное значение гребневого счета (счет на отдельных пальцах рук, обозначается RC–I, RC–II и т.д.), суммарно на правой и левой (RC–правая, RC–левая) и на двух руках (TRC – тотальный гребневой счет). Среднее расстояние между папиллярными линиями практически не изменяется от размеров тела взрослого человека (длины и массы тела) и определяется генетическими особенностями.
- Гребневой счет – стабильная не изменяющаяся также с возрастом особенность пальцевой дерматоглифики.
- Измерение гребневой ширины. В медикогенетических исследованиях в дерматоглифическом анализе пальцев рук рекомендуется измерение гребешковой ширины. Гребневая ширина – это ширина гребня и борозды. Измеряется в миллиметрах. Например, по данным И.С. Гусевой в выборке белорусов в возрасте 18–22 лет она составила $0,46 \pm 0,003$ мм у женщин и $0,53 \pm 0,007$ мм у мужчин.
- Принципиально важно указывать на каких типах рисунков пальцев измерялась дерматоглифическая ширина. Установлены достоверные различия между выборками с различными видами дерматоглифического узора как у мужчин, так и у женщин.
- Например, гребневая ширина у мужчин петлевых узоров была достоверно ниже ширины дуговых и завитковых узоров. Последние между собой не различались.

Анализ пальцевых дерматоглифических фенотипов. Как полагает Т.Ф. Абрамова [4] в спортивной генетике возможен дифференциальный анализ энергетических возможностей (очевидно и двигательных способностей) у людей различного дерматоглифического фенотипа. К отличающимся фенотипам по энергетике мышечной деятельности она относит людей (спортсменов) с наличием сочетания такой пальцевой дерматоглифики: AL, ALW, IOL, LW, WL. В отношении особенностей у людей данных фенотипов они такие.

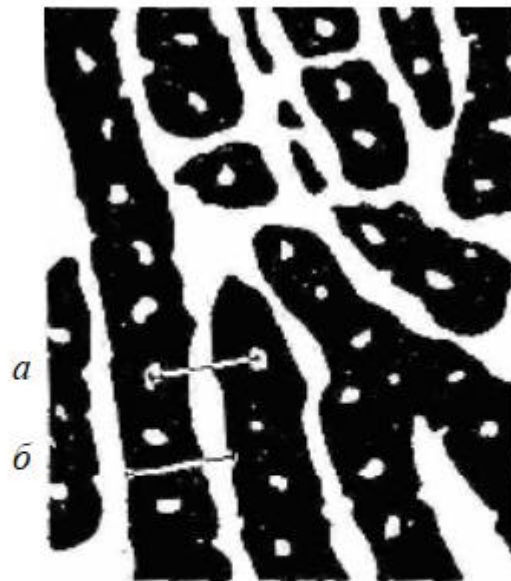


Рис. 13. Измерение гребневой ширины:

а – расстояние между средними точками отверстий протоков потовых желез двух соседних гребней, б – общая ширина гребня и борозд

- Фенотип AL. Мужчины с фенотипом AL отличаются низким уровнем энергопродуктивности и низким уровнем мощности работы с приоритетом развития креатинфосфатных механизмов энергообеспечения. Женщины с фенотипом AL отличаются от мужчин высоким уровнем мощности работы и адекватной регуляцией креатинфосфатных и аэробных механизмов энергообеспечения.
- Фенотип ALW. Представители фенотипа ALW (как мужчины, так и женщины) отличаются низкими энергетическими возможностями, но высокой мощностью работы в условиях аэробного и анаэробного энергообеспечения. Регуляция энергообеспечения у мужчин ограничена в условиях аэробной и анаэробной работы, а женщин – только при анаэробной работе.
- Фенотип IOI. Люди фенотипа IOI имеют высокий уровень развития креатинфосфатных механизмов энергообеспечения при резком ограничении мощности работы и регуляторных возможностях биоэнергетики в условиях аэробного и анаэробного механизмов.
- Фенотип LW (преимущественно наличие папиллярного типа пальцев L). Для представителей фенотипа LW характерными являются высокие (мужчины) и средние (женщины) энергетические возможности при средней мощности работы во всех зонах энергообеспечения.
- Фенотип WL (преимущественно наличие папиллярного типа пальцев W). При наличии фенотипа WL мужчинам свойственны высокий уровень энергопродукции и средний – мощности работы, а женщинам – средний уровень производства энергии при низкой мощности работы. Оптимальная реализация двигательного потенциала у мужчин и женщин совершается в условиях функционирования креатинфосфатных механизмов.

Анализ асимметрии основных показателей пальцевой дерматоглифики. Исследование Т.Ф. Абрамовой с соавт. [2] показали, что дерматоглифическая асимметрия (по общему количеству дельт и тотальному гребневому счету) наблюдается у тех людей, которые имеют генетическую предрасположенность к ограничению фенотипического проявления двигательных возможностей. Изменение бименуального распределения дерматоглифических узоров с повышенным уровнем двигательных способностей проявляется достоверным усилением симметрии при снижении правосторонней асимметрии.

Анализ пальцевой дерматоглифики по показателям индексов. При обработке материалов по пальцевым отпечаткам кроме подсчета процента встречаемости узора определяют индексы Фуругаты (I_f), Денкмейера (I_D), Полля (I_p), Гейпеля (I_G) и индекс интенсивности (или дельтовый – DL_{10}) по следующим формулам:

индекс Фуругаты

$$I_f = (W/L) \cdot 100,$$

где W – тотальное количество завитков; L – суммарное количество ульнарных и радиальных петель;

индекс Денкмейера

$$I_D = (A/W) \cdot 100,$$

где A – тотальное количество дуг;

индекс Полля

$$I_p = (A/L) \cdot 100.$$

Индекс Гейпеля, который называют еще радиально-ульнарным завитковым, определяется по формуле

Количество завитков на I-III пальцах

$$I_G = \frac{\text{Количество завитков на I-III пальцах}}{\text{Половина количества завитков на IV-V пальцах}} \cdot 100.$$

Половина количества завитков на IV-V пальцах

Величина данного индекса не зависит от общей частоты завитков, а указывает на распределение их по пальцам.

Индекс интенсивности

$$DL_{10} = \frac{L + 2W}{F + L + W} \cdot 10.$$

Таблица 1

Частота встречаемости пальцевых узоров у людей различных рас, % [20]

Расовые группы	Дерматоглифические пальцевые узоры		
	A	L	W
Европеоиды Европы и Африки	4 – 7	61 – 70	21 – 40
Ближнего Востока и Азии	0 – 3	51 – 60	31 – 40
Монголоиды Азии и Америки	0 – 3	41 – 50	41 – 50
Океании	0 – 3	51 – 60	41 – 50
Негроиды Океании	0 – 3	31 – 40	51 – 60
Африки	4 – 7	61 – 70	21 – 30

Таблица 2

Частота встречаемости пальцевых узоров у подростков обоего пола в популяции г. Харькова, % [5]

Рука	Национальность	Пол	Дерматоглифические пальцевые узоры				
			A	U	R	W	LW
Левая	Украинцы	М	5,6	60,8	3,5	28,5	1,6
		Ж	4,7	62,0	2,2	29,3	2,0
	Русские	М	3,6	66,7	5,1	20,0	4,6
		Ж	6,4	63,2	4,6	23,5	2,0
Правая	Украинцы	М	3,2	54,9	4,0	37,1	0,8
		Ж	4,9	62,4	4,0	26,5	2,2
	Русские	М	3,6	56,9	6,2	31,3	2,0
		Ж	5,2	66,7	4,2	23,2	1,2

Таблица 3

Количественные дерматоглифические показатели пальцев рук у мужчин и женщин популяции г. Харькова, $\bar{X} \pm m$ [15]

Гребневой счет на пальцах	Мужчины		Женщины	
	Левая рука	Правая рука	Левая рука	Правая рука
RC-I	20,3 ± 1,9	24,5 ± 1,6	17,3 ± 1,6	19,6 ± 1,6
RC-II	16,0 ± 1,9	16,0 ± 1,9	14,2 ± 1,8	16,5 ± 1,7
RC-III	16,4 ± 1,6	14,2 ± 1,7	13,2 ± 1,6	12,1 ± 1,4
RC-IV	21,1 ± 1,8	20,1 ± 1,8	15,9 ± 1,4	15,8 ± 1,5
RC-V	14,0 ± 1,21	12,9 ± 1,3	11,4 ± 0,9	11,6 ± 0,8
TRC	83,8 ± 5,5	82,9 ± 5,4	62,8 ± 0,9	68,2 ± 0,8
ΣTRC	164,9 ± 6,0		128,9 ± 1,7	

Таблица 4

Частота узорных индексов у юношей и девушек украинской и русской национальности в популяции г. Харькова, усл. ед. [5]

Рука	Национальность	Пол	Индекс Фуртаты	Индекс Денк-мейера	Индекс Подля	Дельтовый индекс
Левая	Украинцы	М	44,4	19,6	8,7	12,3
		Ж	38,8	18,3	7,3	12,2
	Русские	М	27,9	17,9	5,0	11,7
		Ж	34,6	27,1	9,4	11,8
Правая	Украинцы	М	62,9	8,6	5,4	13,4
		Ж	45,6	15,9	7,2	12,5
	Русские	М	49,6	11,5	5,7	12,8
		Ж	32,8	22,5	7,4	11,8

- 1.Обобщены данные о дерматоглифическом анализе пальцев рук человека.
- 2.Определены наиболее информативные дерматоглифические показатели пальцев рук, которые возможно использовать в качестве генетических маркеров при прогнозе спортивной одаренности.
- 3.Сформированы рекомендации по технологии дерматоглифического анализа пальцев рук человека в спортивной генетике. Перспективой дальнейших теоретических исследований является определение наиболее информативных дерматоглифических показателей ладоней рук и стоп человека, которые возможно будет использовать в качестве генетических маркеров в индивидуальном прогнозе спортивной одаренности