**Лекция 6. Биологические аспекты половой дифференциации**

Из этой главы вы узнаете, почему развитие плода идет в одном случае по мужскому типу, а в другом — по женскому и какова целесообразность наличия в природе двух полов. В главе дается характеристика мужчин и женщин как индивидов, т. е. как биологических существ. Рассматриваются различия в выраженности у представителей обоих полов соматических и физиологических свойств. Приведены демографические данные, свидетельствующие о том, что женщин больше, чем мужчин, хотя мальчиков рождается больше, чем девочек. Раскрываются причины этой демографической особенности. В заключение главы рассматриваются аномалии развития и специфика заболеваний мужчин и женщин.

***1.1. Биологические механизмы половой дифференциации***

Вопрос о том, почему получаются мальчики и девочки, интересовал человечество давно. Этому давались различные объяснения. Например, Аристотель считал, что главное — как ласкают друг друга мужчина и женщина, кто более страстен во время полового акта. Если более страстен мужчина, то получится мальчик, если женщина — то девочка.

Несмотря на бурное развитие биологии в XIX — первой половине XX в., тайна появления ребенка определенного пола была раскрыта лишь во второй половине XX в. с помощью генетиков.

Как известно, носителем наследственных свойств является хромосомный аппарат. В каждой клетке человека находится 23 пары хромосом — 22 пары так называемых *аутосом*,одинаковых у мужчин и женщин, и одна пара *половых хромосом*,которая у них различается. У женщин это две *X*-хромосомы (паттерн *XX*), у мужчин одна *X* — и одна *Y —* хромосомы (паттерн *XY*),т. е. мужской *генетический пол* является *гетерогаметным*,а женский — *гомогаметным*.

В процессе созревания каждая половая клетка утрачивает половину своего хромосомного набора (остается лишь по одной хромосоме из каждой пары). Зрелая мужская половая клетка — сперматозоид — содержит 22 аутосомы и одну половую хромосому — *X* или *Y* (поэтому есть сперматозоиды двух видов — более крупные, с круглой головкой, содержащие *Y*-хромосому, и менее крупные, с овальной головкой, содержащие *X*-хромосому). Женская половая клетка — яйцеклетка — содержит 22 аутосомы и одну половую хромосому, всегда *X*.При слиянии яйцеклетки со сперматозоидом восстанавливается полный набор хромосом — по 22 пары аутосом и пара половых хромосом. Однако пары половых хромосом могут быть разными. Если яйцеклетка оплодотворяется *X*-сперматозоидом, то в зародышевой клетке (*зиготе*)образуется пара из двух *X*-хромосом, т. е. женская, и тогда в дальнейшем развитие плода идет по женскому типу. Если же яйцеклетка оплодотворяется *Y*-сперматозоидом, то в зиготе образуется мужская пара половых хромосом и развитие плода идет по мужскому типу.

Вообще-то зародыш изначально запрограммирован на то, чтобы развиваться в особь женского пола, о чем говорил французский биолог Альфред Жост еще до открытия генетикой *Х-* и *Y*-хромосом. Однако присутствие *Y*-хромосомы останавливает развитие еще не дифференцированных половых органов плода (которые иначе превратились бы в яичники) и направляет их развитие по мужскому типу, превращая в яички.

Процесс половой дифференциации начинается с момента оплодотворения яйцеклетки и проходит ряд стадий, каждая из которых имеет свои специфические задачи, причем результаты развития, достигнутые на каждой стадии, становятся необратимыми (П. А. Вундер, 1980; Б. Т. Донован и Дж. ван дер Верф Тен Бош, 1974; и др.). Основные этапы и компоненты половой дифференциации отражены Дж. Мани (J. Money, 1980) в следующей схеме (рис. 1.1).



Рис. 1.1. Этапы и компоненты половой дифференциации

Генетический пол определяет истинный, или **гонадный**, **пол** (от греч. *gone —* семя), т. е. пол, обусловленный строением половой железы (яичка или яичника). Так, паттерн *XY*,характерный только для мужских клеток и делающий их несовместимыми с иммунологической системой женского организма, программирует, за счет наличия в *Y*-хромосоме гена *SRY*, превращение (на 4-8-й неделе) зачаточных гонад мужского плода в семенники, способные порождать сперматозоиды. В хромосоме *X* паттерна *XX* имеется ген *DSS*,который направляет развитие индифферентной половой железы в яичники, которые способны порождать яйцеклетки. Возникновение яичек или яичников обусловливает **гаметный пол** (от греч. *gametes* — супруг, *gamete* — супруга). Таким образом, ген *DSS* играет у паттерна *XX* такую же роль, как ген *SRY* у паттерна *XY*.В конце 3-го месяца яички начинают продуцировать мужской половой гормон тестостерон (андрогены). Возникает **гормональный пол**,который у зародыша определяет дифференциацию внутренних репродуктивных органов (**внутренний морфологический пол**)и наружных гениталий (**внешний морфологический пол**),а также особых нервных механизмов, так называемых «половых центров», которые в дальнейшем регулируют маскулинное или фемининное поведение человека. С наступлением полового созревания у мальчиков количество андрогенов увеличивается, так как они вырабатываются не только в коре надпочечников, как у женщин, но и в мужских половых железах. А чем больше в организме андрогенов, тем больше проявляется маскулинное поведение.

Гипоталамус, в котором расположены половые центры, не только дифференцируется под влиянием зародышевых гормонов, но и сам является психоэндокринным органом; его пренатальная программа, ориентированная на мужское и женское поведение, определяет характер его реакции на половые гормоны пубертатного периода, а эта реакция, в свою очередь, вызывает соответствующее полодиморфическое поведение.

В период полового созревания выделяется большое количество гормонов, окончательно определяющих биологические различия по полу. За этот период у мальчиков уровень тестостерона увеличивается в 18 раз, а у девочек уровень эстрадиола — в 8 раз (F. Biro et al., 1995).

При отсутствии или недостатке в соответствующий критический период зародышевых андрогенов половая дифференциация автоматически, независимо от хромосомного пола, происходит по женскому типу (Л. Л. Либерман, 1966; В. Б. Розен и др., 1991). Примером может послужить развитие ребенка в тех случаях, когда в силу патологического влияния экологии (интоксикация, радиация) не формируются половые железы (*состояние агонадизма*).С другой стороны, если мать в период беременности принимает препараты, стимулирующие появление мужского гормона (тестостерона), то женский эмбрион может «дефеминизироваться», что впоследствии проявится в маскулинизации женского поведения (M. Collaer, M. Hines, 1995). Такие девочки предпочитают общество мальчиков и игры, свойственные мальчикам, они самоуверенны и независимы, т. е. определяются как сорванцы. Все это доказывает, что андрогены играют существенно б*о*льшую роль для внутриутробной дифференцировки полов, чем эстрогены.

Установлено, что вероятность рождения мальчика тем выше, чем моложе родители (C. Stern, 1960). Так, у матерей 18-20 лет отношение родившихся мальчиков к девочкам было 120:100, а у матерей 38-40 лет — 90:100. Имеет значение и то, какая по счету беременность: у первородящих мальчики рождаются чаще; чем выше порядковый номер родов, тем ниже вероятность рождения сына. Кроме того, если к моменту овуляции сперматозоид уже находится в половых путях женщины, больше вероятность рождения девочки, если же он попадает туда после овуляции, возрастает вероятность рождения мальчика (Э. Бауст, 1872). Уже в XIX в. было замечено, что беременность мальчиком продолжается на неделю дольше, чем беременность девочкой.

Различия в быстроте развития мужского и женского организмов видны уже на стадии эмбриона. У девочек развитие скелета идет быстрее. После рождения они на 1-2 недели опережают мальчиков в формировании костей. В то же время по длине и весу мальчики при рождении больше девочек на 2-3 % (J. Tanner, 1978).

**Нарушение развития пола.** В ряде случаев в период внутриутробного развития происходит отклонение от описанной выше программы полового развития вследствие недостатка или избытка мужского полового гормона, из-за чего возникает мужской или женский псевдогермафродитизм.

*Женский псевдогермафродитизм* выражается в омужествлении наружных половых органов (увеличение клитора). Такая девочка при рождении записывается акушерами как мальчик и воспитывается как мальчик до тех пор, пока не начинается период полового созревания и не появляются грудные железы и менструации.

Повышенное содержание андрогенов в организме девочки приводит к формированию мужского соматотипа, который характеризуется увеличением роста (за счет нижних конечностей) и увеличением ширины плеч при уменьшении ширины таза, а также уменьшением жировой массы тела и увеличением мышечной массы. Задерживается половое созревание (в 14 лет отсутствуют грудные железы и менструации).

*Мужской псевдогермафродитизм* связан с недостатком мужских половых гормонов в период развития мальчиков. Вследствие этого мальчики приобретают некоторые морфологические и поведенческие черты, свойственные женщинам.

***1.2. Целесообразность и биологическое предназначение наличия в природе двух полов***

Биологическое предназначение мужчин и женщин можно было бы выразить очень кратко: задача мужчин — оплодотворять женщин, а задача женщин — рожать детей. Эта позиция отражает наиболее влиятельную концепцию XIX в. — дарвинизм и его развитие в виде социального дарвинизма XX в., которая делает упор на «естественный отбор» и основное и самое высокое назначение женщины в обществе — материнство, являющееся неотъемлемым фактором процветания нации. Как полагал И. И. Мечников, ради этой миссии природа допускает отставание женщин в развитии. Вот что он писал по этому поводу в начале XX в.: «Многими натуралистами вполне осознан тот факт, что женщина представляется как бы соответствующей мужчине в юношеском возрасте, следовательно, задерживается на известной ступени развития, подобно тому, как задерживается развитие личинкоподобной самки многих насекомых, самцы которых являются в виде гораздо более развитых крылатых существ. Никто, конечно, не выведет из моих слов, чтобы я утверждал, будто женщина не способна к развитию и должна во всех случаях и вечно оставаться на личинкоподобной стадии развития. Я утверждаю только, что прогрессивное развитие женщины должно совершаться в ущерб ее способности размножения, выкармливания и воспитания детей, совершенно подобно тому, как усиленная деятельность рабочих пчел, муравьев и термитов могла явиться не иначе, как вместе с появлением бесплодия или же плодовитости в экстренных исключительных случаях, фактическое доказательство этого мнения представляют нам Соединенные Штаты. Женщины-янки с давних пор заботятся о собственном развитии и сделали в этом отношении огромные успехи, но они совершились, видимо, за счет размножения и семейной жизни» (1913, с. 92). Конечно же, речь у И. И. Мечникова идет не о потере способности к деторождению в результате эмансипации женщин, а об изменении их социальной роли в семейной жизни и отношения к рождению большого количества детей. Не секрет, что чем образованнее женщина, тем меньше у нее детей. Это — плата за ее интеллектуальное развитие.

С позиций социального дарвинизма, большинство представителей науки и образования единодушно противостояли попыткам женщин добиться социального равноправия, доказывая физиологически обусловленное ограничение не только физической, но и умственной и социальной активности женщин. В 1887 г. председатель Британской медицинской ассоциации предложил, чтобы в интересах социального прогресса и улучшения человеческой расы образование и другие виды активности женщин были запрещены конституцией как потенциально опасные, вызывающие перегрузку женского организма и неспособность произвести здоровое потомство.

<Мужчина и женщина — это две ноты, без которых струны человеческой души не дают правильного и полного аккорда. *Джузеппе Мадзини*>

Один из ученых писал в это же время, что функции овуляции, беременности, лактации и менопаузы по очереди доминируют в женском организме, истощая его и не оставляя для иной деятельности достаточных энергетических ресурсов. Даже такой прогрессивный деятель, как Герберт Спенсер, в своем труде «Принципы биологии» (1867) доказывал, что чрезмерный умственный труд негативно влияет на физиологическое развитие и детородные функции женщин.

«Наконец-то женщины, наравне с мужчинами участвующие в производственном процессе, получили возможность вместе с ними управлять жизнью внешнего мира. Но они обладают еще исключительным правом контроля над продолжением рода. В любой момент они могут отказаться рожать детей. А в ближайшем будущем благодаря искусственному осеменению они смогут решать этот вопрос самостоятельно. Обратный же процесс невозможен: для продолжения рода необходима женщина. Таким образом, казавшаяся незыблемой идея соединения двух полов как первостепенного условия деторождения ставится сегодня под сомнение. И когда биологи и генетики предсказывают, что скоро можно будет оплодотворять ядро женской клетки без сперматозоида, становится ясно, как близко мы подошли к фантастической, казалось бы, идее партеногенеза, который в данном случае будет женским.

Даже если женщины III тысячелетия и не воспользуются этой возможностью, вполне вероятно, что мужчины болезненно отнесутся к подобному изменению своего статуса. По-видимому, им предстоят серьезные испытания. Возможно, они еще острее ощутят утрату характерных для своего пола черт, своей уникальности и нужности. Поэтому можно предположить, что они всеми силами будут стараться вернуть себе хотя бы часть своей былой власти. Уже сейчас биологи предсказывают невероятное: меньше чем через полвека мужчины смогут «вынашивать» детей. И это уже не научная фантастика. Скоро придется коренным образом пересмотреть взаимоотношения полов, определение их специфических качеств и отношение к их равенству.» (Элизабет Бадинтер. — Курьер ЮНЕСКО. 1986, апр. — с. 17)

Но в высказывании И. И. Мечникова есть и биологический подтекст: природа регулирует развитие самок, воспроизводящих потомство, и в этой регуляции действительно есть загадка. Как будет показано ниже, девочки опережают в темпах развития мальчиков на протяжении многих лет, обгоняют их в абсолютных параметрах и вдруг с окончанием полового созревания начинают отставать в развитии от субъектов мужского пола. *Зачем* это происходит? *Зачем* женщина должна уступать в физическом развитии мужчине?

Хотя роль мужчин в воспроизведении потомства нельзя сбрасывать со счетов, главная роль отведена все-таки женщине: именно она вынашивает плод, от ее стараний зависит полноценность этого плода, а эффект этих стараний тесно связан с характером ее профессиональной и общественной деятельности, с отсутствием физических и психических перенапряжений, так характерных для стремящейся сделать профессиональную или общественную карьеру женщины. Поэтому можно понять опасения многих ученых: не пострадает ли в результате таких устремлений семейный уклад и воспитание детей. Г. Спенсер, руководствуясь такими опасениями, считал необходимым ограничить возможности любой деятельности женщины для того, чтобы вся ее энергия посвящалась ребенку и домашнему быту, так как только такой уклад является, с его точки зрения, наиболее эффективной формой человеческой организации. У немцев этот принцип получил развитие в виде трех *K*,предназначенных женщине: *Kinder* (дети), *Küche* (кухня) и *Kirche* (церковь).

Как отмечают Дж. Уильямс и Д. Бест (J. Williams, D. Best, 1986), свобода перемещения женщины была ограничена, так как ей всегда нужно было ухаживать за младенцами. И раз уж женщина оказалась «запертой в пещере», ей имело смысл заняться ведением домашнего хозяйства. В то же время мужчины могли отлучаться от домашнего очага и поэтому могли заниматься охотой и войнами. Это было выгодно еще и потому, что занятие женщинами опасными делами могло привести к исчезновению производительниц потомства.

Д. Бacc (D. Buss, 1989), а также Д. Кенрик (D. Kenrick, 1987), придерживающиеся биосоциального, или эволюционного, взгляда, полагают, что такие черты, как мужская доминантность и женская заботливость, могли появиться путем естественного отбора и эволюции. С их точки зрения, мужчин выбирали за черты, связанные с доминантностью и социальным статусом, а женщин — за черты, указывающие на высокие репродуктивные возможности и умение заботиться о потомстве. Предполагается, что такие черты положительно влияют на репродуктивный процесс и, следовательно, начинают чаще встречаться в популяции. Исследования выбора партнера в паре действительно показывают, что женщин сильнее влечет к мужчинам, которые кажутся доминантными, а мужчины тянутся к внешне привлекательным и молодым женщинам, причем эти различия проявляются в различных культурах.

В. А. Геодакян (1965, 1972) видит целесообразность наличия двух полов в их специализации по двум главным альтернативным направлениям эволюционного процесса: консервативному (сохранение свойств вида) и прогрессивному (приобретение видом новых свойств). Мужской пол реализует «прогрессивную» тенденцию, а женский — «консервативную», обеспечивая неизменность потомства от поколения к поколению. Женский пол филогенетически более устойчивый (ригидный), но зато онтогенетически более пластичный. Мужской пол — филогенетически менее устойчивый (более пластичный), но онтогенетически ригидный. Мужской пол — это передовой отряд популяции, берущий на себя функцию столкновения с новыми условиями существования. Если они достаточно сильны, то формируются новые генетические тенденции, которые могут быть переданы потомству.

Эти представления соответствуют данным отечественных биологов, обнаруживших более высокую генетическую обусловленность ряда морфологических и физиологических характеристик у лиц мужского пола и б*о*льшую зависимость этих признаков от средовых влияний у женщин (Б. А. Никитюк, 1974, 1976; и др.).

Метафорой женского естества может быть персик с его твердой косточкой, но податливой мякотью, а метафорой мужского — мякоть ореха в твердой скорлупе. Соединение того и другого естества повышает эволюционную устойчивость вида.

Но, для того чтобы приобретать что-то новое, ценное для потомства, необходим поиск новых условий существования, освоение новых пространств. Этим и занимаются самцы, тем более что у них имеется высокая предрасположенность к *поисковому поведению*.

Однако в концепции В. А. Геодакяна есть и слабые места. Например, поисковую активность самцов он объясняет тем, что, в отличие от женщин, сравнительно легко адаптирующихся к изменяющейся ситуации, мужские особи приспосабливаются к изменениям среды плохо, и лучшим выходом для них является поиск нового места, в котором им снова будет комфортно. Но если они находят прежнюю оптимальную для них среду, то зачем им изменяться?

Зато концепция В. А. Геодакяна хорошо согласуется с большими потерями мужской популяции. Ведь попадание в новую, неизвестную ранее среду при поисковой активности самцов непременно связано с нарушением гомеостаза и с риском гибели. Однако это не «пугает» природу. Ведь реально количество потомков зависит не от самцов, а от самок, от того, какое количество детей они способны воспроизвести. Это означает, что гибель большого числа самцов может слабо отразиться на числе потомства, тогда как гибель самок способна заметно снизить численность популяции. В. А. Геодакян ссылается на тот факт, что у гаремных животных 85 % самок оплодотворяют всего лишь 4 % самцов высокого ранга, а остальные допускаются к размножению только в экстремальных ситуациях, когда больше гибнет самцов, чем самок. Конечно, этот пример не имеет прямого отношения к человеку, однако простые расчеты показывают, что для оплодотворения женщин в первобытном обществе, когда сексуальные отношения были полигамными, большого количества мужских особей не требовалось, тем более если учесть, что способность к новому зачатию могла возникнуть у женщин только через 9 месяцев.

В то же время, как отмечает В. Е. Каган (1991), распространять концепцию В. А. Геодакяна на человеческую психологию и поведение следует с максимальной осмотрительностью. Прямой перенос биологических закономерностей на психологию и социологию оборачивается утверждением мужского шовинизма.

Теория функционализма (взаимодополнительности двух полов) также подчеркивает положительную функцию дифференциации половых ролей. Придерживающиеся этой теории считают, что в современной семье супруги выполняют две различные роли: инструментальную и экспрессивную.

*Инструментальная роль*,выполняемая мужчиной, состоит в поддержании связи между семьей и внешним миром; это работа и обеспечение семьи. *Экспрессивная роль*,выполняемая женщиной, проявляется в установлении гармонии и внутреннего эмоционального климата семьи; она связана в первую очередь с заботой о детях и выполнением домашних дел.

***1.3. Морфологические различия между лицами мужского и женского пола***

В первые три года жизни существенных различий по длине и массе тела, а также по окружности грудной клетки нет. Мальчики немного превосходят девочек в длине тела — до 10 лет, а в массе — примерно до 8,5 лет. Однако в связи с более ранним (на 1-1,5 года) началом полового созревания у девочек они начинают превосходить мальчиков в длине тела (с 10 до 13 лет) и в массе (с 9 до 14 лет). После 12 лет у девочек снижаются темпы увеличения роста, а с 14 лет — и темпы увеличения массы тела. У мальчиков же в этот период физическое развитие протекает весьма интенсивно. В результате в 17 лет масса тела юношей превышает таковую девушек на 12 %, а рост и окружность грудной клетки — на 9 %. Формируются мужские пропорции тела: широкие плечи и спина, таз существенно уже, чем плечи, сравнительно длинные конечности, центр тяжести находится выше пояса, тогда как у женщин — ниже. Мышечная ткань у мужчин развита значительно лучше, чем жировая, в связи с чем хорошо выражен обычно и рельеф мышц.

Дж. Таннер (1968) отмечает, что девочки уже с рождения опережают мальчиков по *оссификации* (замещение в скелете хрящевой ткани костной) приблизительно на 20 %. Оссификация скелета у девочек в возрасте 10-12 лет на 2-3 года опережает таковую у мальчиков. Однако женщины обладают более хрупким скелетом.

М. В. Антропова (1983) приводит данные темпов изменения антропометрических показателей у детей по отношению к данным взрослых (дефинитивным показателям), из которых следует, что в каждый возрастной период детства девочки морфологически развиваются б*о*льшими темпами, чем мальчики (табл. 1.1).

**Таблица 1.1. Суммарные приросты основных соматометрических показателей ребенка в отдельные возрастные периоды его развития (средние величины), проценты**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Показатель** | **Пол** | **Грудной возраст** | **Раннее детство** | **Первое детство** | **Второе детство** |
| Длина тела | Мальчики | 14,5 | 11,1 | 15,1 | 13,6 |
| Девочки | 15,0 | 11,6 | 16,6 | 16,0 |
| Длина ноги | Мальчики | 9,7 | 16,6 | 19,0 | 17,0 |
| Девочки | 11,4 | 17,2 | 20,6 | 20,8 |
| Длина туловища | Мальчики | — | — | 12,0 | 11,6 |
| Девочки | — | — | 13,2 | 15,6 |
| Окружность грудной клетки | Мальчики | 16,8 | 4,0 | 8,0 | 11,2 |
| Девочки | 16,8 | 4,7 | 7,5 | 13,5 |
| Масса тела | Мальчики | 10,3 | 5,8 | 12,3 | 18,8 |
| Девочки | 11,8 | 7,6 | 14,2 | 25,7 |

Примечание. За 100 % приняты абсолютные величины соматометрических показателей взрослого условного человека, приведенные в книге: Человек. Медико-биологические данные. — М., 1977.

Согласно данным Дж. Таннер (1968), темпы развития конечностей выше у девочек. Уже с рождения по пропорциям тела девочки ближе к *дефинитивному* (окончательному) состоянию по сравнению с мальчиками. Это видно на рис. 1.2, где представлены градиенты созревания (степень приближения в данный момент к дефинитивным размерам, принятым за 100 %) верхних конечностей у девочек и мальчиков.



(1 — кисти рук; 2 — предплечье; 3 — плечо)

Рис. 1.2. Градиенты созревания верхних конечностей

Большие темпы роста и созревания девочек по сравнению с мальчиками можно объяснить тем, что в крови первых имеется б*о*льшая концентрация *гормона роста — соматотропина*,чем в крови вторых (рис. 1.3).



Рис. 1.3. Содержание соматотропина в плазме крови у детей на разных стадиях полового созревания

<Мужчины взрослеют к шестидесяти годам, а женщины — примерно к пятнадцати. *Дж. Стивенс*, английский писатель>

Правда, надо отметить, что все приведенные данные не учитывают тип телосложения детей, который может внести в темпы развития мальчиков и девочек существенные коррективы. Так, по данным А. Б. Хазановой, средний возраст прорезывания зубов меньше у девочек только дигестивного типа телосложения, при наличии же других типов (торакального, мышечного и неопределенного) зубы быстрее прорезываются у мальчиков (табл. 1.2).

**Таблица 1.2. Средний возраст (месяцы) прорезывания зубов среди детей грудного возраста Москвы**

|  |  |
| --- | --- |
| **Пол** | **Тип телосложения** |
| **Торакальный** | **Мышечный** | **Дигестивный** | **Неопределенный** |
| Мальчики | 6,0 | 7,5 | 7,1 | 6,5 |
| Девочки | 7,7 | 7,9 | 6,0 | 7,1 |

В возрасте 6 лет девочки дигестивного типа превосходят мальчиков астеноидного, мышечного и торакального типа по весу и обхвату груди и почти не уступают мальчикам астеноидного типа по длине тела (табл. 1.3).

**Таблица 1.3. Антропометрические показатели 6-летних детей в зависимости от типа конституции** (по данным Т. В. Панасюк)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Пол** | **Тип** | **Длина тела** | **Вес** | **Обхват груди** |
| Мальчики | Астеноидный | 116,8 | 20,7 | 57,0 |
| Торакальный | 117,1 | 21,7 | 57,8 |
| Мышечный | 117,4 | 22,8 | 58,8 |
| Дигестивный | 119,0 | 26,7 | 64,0 |
| Девочки | Астеноидный | 116,7 | 20,2 | 55,7 |
| Торакальный | 115,1 | 20,3 | 55,6 |
| Мышечный | 115,0 | 22,0 | 57,3 |
| Дигестивный | 116,8 | 25,0 | 66,6 |

Несмотря на то что у взрослых женщин соматотропина в крови больше, чем у мужчин, они уступают мужчинам по физическому развитию. Связано это с тем, что на физическое развитие влияют и мужские половые гормоны (андрогены), которых у мужчин после полового созревания становится значительно больше, чем у женщин, и которые, по мнению некоторых ученых, не только сами влияют на развитие организма, но и усиливают продуцирование соматотропина. Во всяком случае, андрогены даже в качестве синергистов усиливают действие соматотропина у мужчин в гораздо большей степени, чем у женщин.

Женщины обладают меньшей длиной (в Европе — в среднем на 12 см) и массой тела (в среднем — на 10-15 кг), менее сильным связочным аппаратом, более узкими плечами, короткой и широкой грудной клеткой, широким и ниже расположенным тазом (что обусловливает более низкое расположение центра тяжести), более длинным туловищем со сравнительно более короткими конечностями (на 10 %). У мужчин рост тела заканчивается в 25-32 года, у женщин — в 17-18 лет.

У лиц мужского пола мышечная (активная) масса тела больше, чем у лиц женского пола. Эти различия начинают проявляться уже у маленьких детей, когда после первого увеличения жировых отложений в возрасте от 0 до 6 месяцев они начинают уменьшаться явно заметнее у мальчиков, чем у девочек. В подростковом возрасте у мальчиков эта тенденция сохраняется, а у девочек опять начинается рост подкожного жирового слоя.

У взрослых мужчин мышечная масса составляет около 40 % веса тела (в среднем, около 30 кг), а у женщин — около 30 % (в среднем 18 кг). При этом скелетные мышцы женщин состоят в основном из медленных мышечных волокон (т. е. сокращаются медленнее, чем быстрые мышечные волокна), что биологически целесообразно в связи с затяжными родами и необходимостью длительного натуживания. Жировая ткань, наоборот, больше развита у женщин (вследствие врожденной способности более эффективно вырабатывать жировые вещества). В среднем у женщин она составляет 25 % от веса тела, а у мужчин — 15 %. Абсолютное количество жира у женщин больше, чем у мужчин, на 4-8 кг. Поскольку жировая ткань почти не содержит воды, общее содержание воды в теле у женщин меньше, чем у мужчин.

Эти особенности телосложения имеют биологический смысл. Широкий таз — это защитное костное кольцо для внутренних половых органов и для ребенка в период его внутриутробного развития, женский таз более глубокий и больше по емкости, он обеспечивает широкий родовой путь. У женщин больше относительная длина позвоночного столба, более широкие, чем у мужчин, межсуставные щели и лучше растяжимость заполняющей их хрящевой прослойки, что создает условия для большей гибкости. Меньшая длина ног и низкое расположение центра тяжести тела обеспечивают устойчивость тела при беременности. У женщин имеется характерная постановка головки и шейки бедра: они располагаются под прямым углом к бедренной кости. Это обеспечивает большую амплитуду движений в тазобедренном суставе. Большая жировая прокладка служит защитой внутренних органов от ударов и придает телу женщин округлые формы. Кроме того, доказано, что жировая ткань является активным гормональным органом, в котором происходит синтез эстрогенов, определяющих все фемининные качества. Так, для нормальной менструальной функции женщине необходимо иметь не менее 22 % жировой массы.

В то же время преобладание мышечной массы у мужчин имеет значение для их маскулинизации, так как в мышцах происходит метаболизм андрогенов.

Таким образом, половой диморфизм размеров тела и его строения у взрослых может объясняться: а) наличием постнатальных градиентов созревания, б) различной длительностью препубертатной стадии влияния соматотропина, в) различиями в механизме воздействия андрогенов и эстрогенов на костную систему. В целом девочки от рождения ближе к своим дефинитивным пропорциям, в препубертате несколько обгоняют мальчиков в росте, пубертатный скачок у них наблюдается раньше и менее интенсивен. Отношение длины тела к длине конечностей у девушек достоверно выше, чем у юношей, что связано с относительным укорочением фазы действия соматотропина и ранним закрытием эпифизарных щелей.

В период полового созревания у мальчиков происходит увеличение и изменение формы гортани. Особенно существенно изменяется щитовидный хрящ, образующий характерный гортанный выступ — кадык («адамово яблоко»). Его пластинки сходятся не под тупым углом, как у девочек, а под острым. Эта морфологическая особенность имеет следствием и появление у мужчин функциональной особенности. Вследствие увеличения объема гортани и удлинения голосовых связок происходит понижение голоса, примерно на одну октаву в сравнении с предшествующим периодом. При этом изменяется тембр голоса и другие его качества, причем изменения бывают как в лучшую, так и в худшую сторону. Поэтому по качеству пения мальчика нельзя предсказывать, каким певцом он станет после ломки (мутации) голоса. Печальный тому пример — Робертино Лоретти.

Период полового созревания высвечивает еще одно различие в развитии мужского и женского организма. Как у девочек, так и у мальчиков под влиянием гормона гипофиза *фоллитропина* начинает развиваться молочная железа: увеличение ткани железы непосредственно под ореолой — пигментированным кружком кожи вокруг соска. Однако для окончательного развития молочных желез необходимо содружественное влияние фоллитропина и женских половых гормонов. Поэтому у девочек такое развитие происходит, а у мальчиков, у которых женских половых гормонов мало, а тестостерона, который тормозит развитие этих желез, много, наблюдается обратное развитие молочных желез.

Правда, у некоторых мальчиков-подростков молочные железы могут увеличиваться до значительных размеров (это явление называется *гинекомастией*,от греч. *gyne* — женщина, *mastos* — молочная железа). Связано это как с увеличенным выделением фоллитропина, так и с повышенной чувствительностью к нему ткани молочной железы.

В период полового созревания начинают проявляться различия между лицами мужского и женского пола в *оволосении*.Первое различие проявляется в лобковом оволосении. У большинства мужчин оно характеризуется линией волос, поднимающейся вверх в виде клина. Правда, примерно у каждого шестого мужчины характер лобкового оволосения приближается к женскому, характеризующемуся ровной горизонтальной линией, так что поверхность, покрытая волосами, имеет форму треугольника, вершиной обращенного вниз.

Второе различие в оволосении состоит в том, что у мужчин волосы начинают расти на лице (сначала над верхней губой, а потом и на подбородке), на груди, спине и ногах (распространение волос на теле называется *гипертрихозом*).Эти особенности мужского оволосения связаны с тем, что под влиянием мужского полового гормона тестостерона пушковые волосы превращаются в так называемые *длинные*.Разная волосистость мужчин определяется различной чувствительностью у них кожи к тестостерону и различным количеством этого гормона. Последнее определяет и тот факт, что гипертрихоз значительно реже и в меньшей степени выражен у женщин.

В зрелом возрасте различие в оволосении заключается в том, что многие мужчины становятся лысыми, а среди женщин таковых нет.

Подводя итог, можно сказать, что по темпам морфологического развития девочки опережают мальчиков, однако это не обусловливает их преимущество в абсолютных морфологических показателях, которое с каждым годом все больше увеличивается в пользу мальчиков. Так, средний вес при рождении мальчиков приблизительно на 5 % больше, чем девочек, а к 20 годам разница увеличивается до 20 %; увеличение разницы в росте происходит от 1-2 % в детстве до 10 % к 20 годам.