

# 1

## 1. РОСТ И РАЗВИТИЕ ЧЕРЕПА И ЛИЦА

Содержание

1.1. Введение

1.2. Основные принципы краниофациального роста

1.2.1. Краниальный рост

1.2.2. Назомаксиллярный рост (рост верхней челюсти и носа)

1.2.3. Рост нижней челюсти

1.2.4. Регуляция краниофациального роста

1.2.5. Нормальная вариация

1.2.6. Лечебное влияние на формирование лица

1.3. Развитие зубов

1.4. Прорезывание зубов

1.5. Развитие окклюзии

1.5.1. Временный прикус

1.5.2. Сменный прикус

1.5.3. Постоянный прикус

1.6. Резюме

1.7. Дополнительная литература

# 1

## РОСТ И РАЗВИТИЕ ЧЕРЕПА И ЛИЦА

П.Х. Гордон (P.H. Gordon)

### 1.1. ВВЕДЕНИЕ

В данной главе описаны постнатальный рост краниофациального скелета и развитие временного и постоянного прикуса. Дано упрощенное или, скорее, идеализированное описание краниофациального роста и окклюзионного развития, представлены возможные индивидуальные особенности роста и завершённой формы лица и черепа, возможные отклонения от идеальной схемы.

На рис. 1-1 проиллюстрированы типичные изменения, которые происходят во время роста человека, и диапазон нормальных вариаций. На диаграмме схематично показан процесс роста и видны этапы отклонения от физиологической нормы. Кроме того, необходимо помнить, что различные ткани тела растут

неодинаково в разном возрасте, что видно на рис. 1-2. Нервные ткани достигают своей максимальной скорости роста в относительно раннем возрасте, в то время как наиболее интенсивный рост скелета происходит позже. Максимальная скорость роста лимфоидной ткани занимает промежуточную позицию.

### 1.2. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ КРАНИОФАЦИАЛЬНОГО РОСТА

Оценкой изменений, которые имеют место в течение краниофациального роста, служит наложение кривых двух боковых снимков черепа одного и того

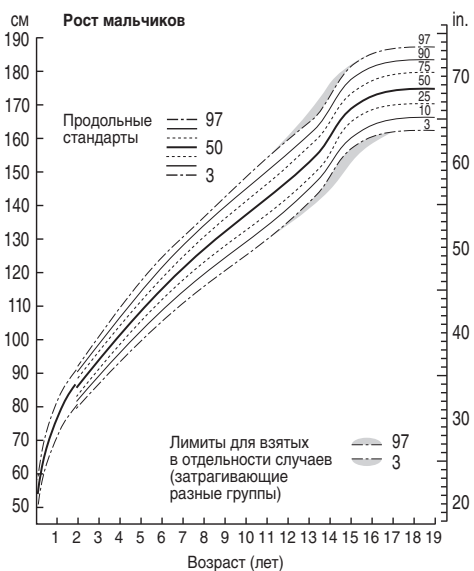


Рис. 1-1. Динамика роста и развития

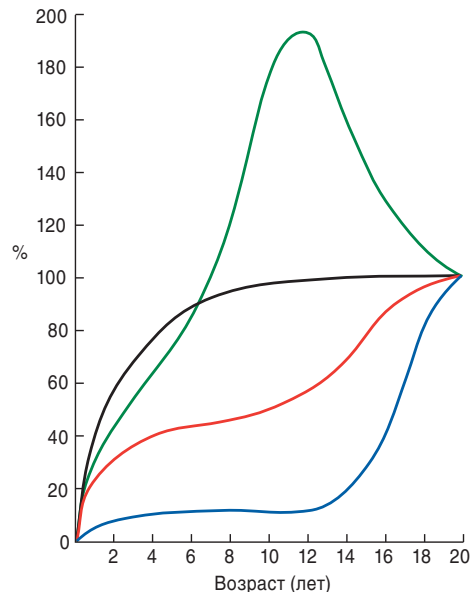


Рис. 1-2. Динамика роста различных систем организма от рождения до зрелости. Лимфатическая система — зеленый; нервная система — черный; внутренние органы — красный; репродуктивная система — синий

же человека, но в разном возрасте, как показано на рис. 1-3. Два снимка совмещают и оценивают изменения, имевшие место в процессе роста. Определенная трудность реализации данного метода заключается в том, что различные кости черепа растут неодинаково в разном возрасте, и нет центральной точки, вокруг которой рост происходит в радиальной форме. Другими словами, не действует фиксированный рентгенографический ориентир, накладывающийся на рентгеновских пленках. Если применять этот метод, одно из условий его успешной реализации — наложение кривых рентгенограммы на контур турецкого седла с использованием линии, проведенной от седла до носолобного шва, как ориентира на Rg-снимке. Если использовать этот метод, то представляется, что развитие черепа в более или менее радиальной форме будет показывать мозговой и лицевой скелет, а затем рост вниз и вперед от основания черепа.

Рост черепа сопряжен с ростом мозга, и, таким образом, кости свода черепа увеличиваются в размере в более раннем возрасте, чем кости лица (рост которых связан со скелетно-мышечной системой). Безусловно, центр турецкого седла и носолобный шов — не фиксированные точки, и они изменяются в ходе роста. Тем не менее рост костей в передней черепной ямке в основном заканчивается к 5 годам, и несмотря на то что происходит еще некоторое количество ремоделирования, область между седлом и носолобным швом остается относительно стабильным ориентиром для использования данного метода (начиная с указанного возраста).

Кости растут за счет периферических зон. В отличие от мягких тканей, например печени, обызвест-



**Рис. 1-3.** Боковые рентгенограммы одного и того же субъекта, выполненные в 6 и 18 лет, совмещенные по линии турецкого седла — верхненокосовой точки

вленная структура кости препятствует росту путем общего деления клеток, приводящего к расширению органа в целом. Изменение размера и формы кости происходит посредством наслаивания и резорбции ткани на внешней и внутренней поверхностях кости, пролиферации хряща и замещения его костью и за счет роста в участках швов. Все эти механизмы начинают действовать на разных стадиях роста различных областей краниофациального скелета.

Длинная кость, в частности бедренная, увеличивается в длину посредством пролиферации хряща в эпифизах и его замещения костью. Головка бедренной кости и ее тело растут путем увеличения объема хряща, который позже вытесняется костью. Этот процесс довольно мощно противодействует силе сжатия, возникающей под действием массы тела. В краниофациальном скелете не так много участков, где рост осуществляется таким образом. Пролиферация хряща в носовой перегородке может частично содействовать перемещению верхней челюсти вниз и вперед, а клиновидно-затылочный синхондроз, находящийся на дне средней черепной ямки, обеспечивает некоторое увеличение основания черепа в переднезаднем направлении. Эпифизы и синхондрозы способствуют продвижению кости в сторону и скорее играют роль первичных центров роста, нежели обеспечивают механизм, благодаря которому кости могут реагировать на рост в других областях.

С другой стороны, костные швы формируют кость, когда подвергаются растяжению. В отношении костей свода черепа швы формируют новую кость и дают возможность костям оставаться в контакте друг с другом, когда увеличение в объеме растущего головного мозга будет, образно говоря, двигать кости в сторону. Система швов позволяет костям реагировать на рост в прилежащих мягких тканях; швы, располагающиеся между верхней челюстью и основанием черепа, дают возможность верхней челюсти перемещаться вниз и вперед в ответ на рост мягких тканей лица. Это обеспечивается не пролиферацией васкуляризированной соединительной ткани, рост которой мог бы способствовать расхождению костей, а устройством соединительной ткани в области швов, которое позволяет тканям швов относительно легко растягиваться при действии силы тяги со стороны костных структур.

Поверхностное наслаивание и резорбция служат важными механизмами, которые дают возможность перемещения и ремоделирования кости, и редко одно присутствует без другого. Наслаивание на одной стороне кортикальной пластинки кости сопровождается

ся резорбцией, что позволяет перемещаться костям (другими словами, изменять их расположение относительно друг друга). Резорбция и наслаивание могут возникать на одной и той же стороне, благодаря этому форма кости может меняться.

Изменение в размере кости обеспечивается и тем и другим механизмом. Поверхностное наслаивание и резорбция кости — функции надкостницы, или остеогенной мембраны.

Механизмы, контролирующие процесс лицевого роста, изучены не до конца. Вероятно, играет роль генетический компонент: отмечается схожесть строения лица ребенка и родителей. Помимо этого, рост костного скелета находится под влиянием сигналов, получаемых от мягких тканей, кожных покровов и, по-видимому, этот процесс взаимный.

### 1.2.1. Краниальный рост

При рождении череп составляет в среднем 60–65% его взрослого продольного размера и к 5-летнему возрасту достигает 90%. Кости свода черепа отодвигаются друг от друга вследствие увеличения объема головного мозга и реагируют образованием новой кости на месте швов, их разделяющих. Шесть родничков, имеющих при рождении, постепенно уменьшаются. Наибольший — передний — закрывается в возрасте около года. Последним закрывается задне-латеральный родничок (примерно в 18 мес). Кости свода черепа подвергаются ремоделированию с наслаиванием и резорбцией различных участков кости, в результате чего по мере роста головного мозга увеличивается и объем полости черепа.

Основание черепа также растет, приспособляясь к изменениям размера и формы головного мозга, но процесс отличается от того, что был рассмотрен в отношении костей свода черепа. Здесь происходит значительный боковой рост костей основания черепа из-за того, что полушария головного мозга расширяются, но незначительно увеличиваются в переднезаднем направлении. Отсутствие швов позволяет расти более глубоко расположенным костным структурам основания черепа. Кроме того, имеются три синхондроза в вентромедиальной части основания черепа, которые дают возможность увеличения в переднезаднем направлении:

- клиновидно-затылочный (наиболее важный из трех);
- межклиновидный;
- клиновидно-решетчатый.

Рост в клиновидно-затылочном синхондрозе у мальчиков не прекращается приблизительно до 15-летнего возраста, у девочек он завершается гораздо раньше, закрытие же происходит в возрасте около 20 лет. Модель и сроки роста основания черепа занимают промежуточное положение между нейтральным типом роста (который характеризуется ростом костей свода черепа) и скелетно-мышечной моделью роста (наблюдаемого в лицевом скелете).

Основание полости черепа (представленное черепными ямками) имеет гораздо более сложную форму, чем относительно гладкие кости свода черепа. Перегородки, разделяющие черепные ямки, формируются путем поверхностного образования и ремоделирования костной ткани; окончательный размер и форма пространств обусловлены размером долей мозга.

### 1.2.2. Назомаксиллярный рост (рост верхней челюсти и носа)

Назомаксиллярный комплекс растет вниз и вперед относительно основания черепа. В отличие от черепа, рост которого происходит в сочетании с увеличением мозга в относительно раннем возрасте и фактически заканчивается к 5 годам, назомаксиллярный комплекс растет быстрее, примерно в то время, когда резко усиливается пубертатный рост в совокупности с основным ростом скелетно-мышечной системы. Существуют два механизма, которые могут служить причиной роста верхней челюсти вниз и вперед. Один из них — пролиферация хряща в носовой перегородке, что способствует активному продвижению верхней челюсти в данном направлении. Другой фактор — функциональный матрикс мягких тканей верхней челюсти. Поскольку мягкие ткани растут, верхняя челюсть перемещается вниз и вперед. Во всяком случае швы, расположенные между верхней челюстью и основанием черепа, реагируют образованием новой кости, которая формируется как в верхней челюсти, так и за счет швов черепа.

Поскольку верхняя челюсть растет вниз и вперед, новая кость формируется посредством поверхностного наслаивания в области бугра верхней челюсти, в то время как передняя поверхность верхней челюсти ремоделируется посредством поверхностной аппозиции. На движение верхней челюсти вниз и вперед влияет смещение кости, сопровождаемое поверхностным наслаиванием на задней поверхности верхней челюсти в большей степени, чем на передней поверхности кости.

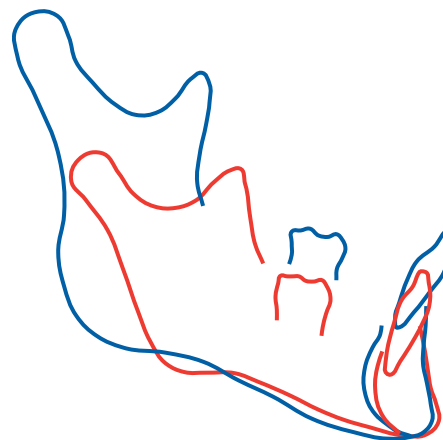
В то время как кость наслаивается на внешней стороне верхней челюсти в области бугра, она также

подвергается резорбции с внутренней стороны в данной области, таким образом, происходит увеличение верхнечелюстной пазухи. Поскольку кость перемещается книзу, полость носа и верхнечелюстная пазуха расширяются посредством резорбции кости в области дна носа и пазухи совместно с образованием кости на небной стороне верхней челюсти.

### 1.2.3. Рост нижней челюсти

Рост нижней челюсти, как и верхней, происходит в соответствии с моделью основного скелетно-мышечного роста. В основном это происходит во время пубертатного скачка роста. Рост нижней челюсти координирован с таковым верхней челюсти вниз и вперед. Этот процесс осложняется тем, что нижнечелюстной мышелок располагается в суставной ямке, находящейся позади клиновидно-затылочного синхондроза, в то время как верхняя челюсть расположена спереди от него. Тем не менее рост нижней челюсти связан не только с перемещением верхней челюсти, но и с ростом основания черепа. Если рассматривать переднюю черепную ямку в качестве устойчивой контрольной точки, становится очевидным, что нижняя челюсть, подобно верхней, растет вниз и вперед. Рост вниз и вперед не достигается путем наслаения кости на передней поверхности нижней челюсти, как в случае с верхней челюстью, это происходит посредством перемещения кости, сопровождаемого ростом в области ветви и нижнечелюстного мышелка, как показано на рис. 1-4. Кость наслаивается на задней поверхности ветви и венечных отростков и резорбируется на передней поверхности ветви. Вместе с тем мышелковый хрящ участвует в росте нижнечелюстного мышелка. Несмотря на сходство между мышелковым хрящом и эпифизом трубчатых костей, и тот и другой растут посредством пролиферации и замещения костью, становится очевидным, что мышелковый хрящ выполняет функцию центра роста, в большей степени реагируя на перемещение нижней челюсти, чем вызывая рост. Мышелковый хрящ не пролиферирует.

Поскольку ветвь нижней челюсти растет кверху и кзади, передняя поверхность ветви претерпевает резорбцию, а в теле нижней челюсти начинается ремоделирование. Этот процесс включает резорбцию на латеральной поверхности кости и наслаение на язычную поверхность, которые формируют новую кость в одном ряду с телом нижней челюсти, и помогает поддерживать соответствующее межмышелковое расстояние. Рост ветви нижней челюсти и мышелка



**Рис. 1-4.** Рост нижней челюсти происходит главным образом в области ветви и нижнечелюстного мышелка

сопровождается изменениями в положении верхней челюсти как в вертикальном, так и в горизонтальном направлениях, а также ростом в средней черепной ямке. Легко может возникнуть небольшое несоответствие, к примеру, в объеме вертикального роста ветви нижней челюсти, приводящее к ротации тела нижней челюсти и соответствующему наклону окклюзионной плоскости.

### 1.2.4. Регуляция краниофациального роста

Предполагают, что скелетно-мышечный рост генетически детерминирован (по крайней мере частично), однако до сих пор существует некоторая неопределенность по поводу этого механизма. Если он осуществляется на уровне самой кости и окончательные размер и форма запрограммированы непосредственно в кости, тогда контроль происходил бы на уровне швов и надкостницы. Это кажется неправдоподобным, так как шов в большей степени реагирует на растяжение, чем является причиной увеличения в размере посредством продвижения кости в сторону. Если контроль осуществляется на уровне хряща, то окончательные размер и форма будут обусловлены величиной активности в хрящах, связанных с костью.

Перегородка носа может играть определенную роль в контроле перемещения верхней челюсти, толкая ее вниз и вперед от основания черепа. Синхондрозы в основании черепа подобны эпифизам, которые играют важную роль в формировании трубчатых костей. Несмотря на трудности в их изучении, связанные с

труднодоступной локализацией, предполагают, что данные синхондрозы определяют степень роста основания черепа в переднезаднем направлении.

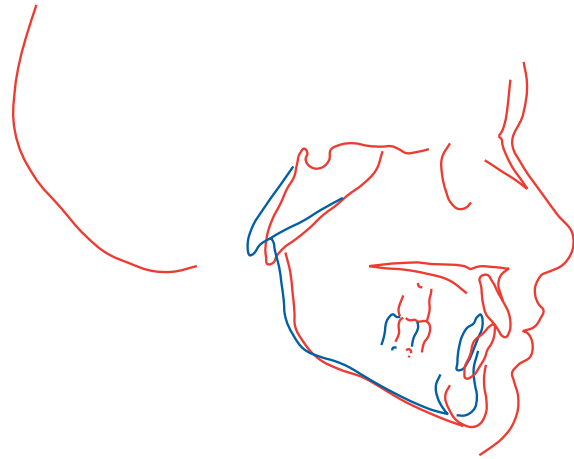
Окончательные размер и форма кости определяются функциональной матрицей мягких тканей, окружающих ее. Легко допустить, что размер и форма черепа определяются размером и формой мозга или что развивающееся глазное яблоко и связанные с ним мышцы определяют рост глазницы. В отношении лица именно рост мягких тканей и жевательных мышц приводит к смещению верхней челюсти относительно нижней, а хрящ носовой перегородки и системы швов между лицевыми костями и основанием черепа просто обеспечивают механизм, с помощью которого это может быть достигнуто.

Последний вариант, по-видимому, является основным путем, регулирующим рост лицевого скелета и черепа. Хрящ в перегородке основания черепа служит основой в определении его окончательных размера и формы, а хрящ в перегородке носа может играть роль в инициировании перемещения верхней челюсти вниз и вперед. Тем не менее рост мозга, мягких тканей лица и жевательных мышц производит впечатление основного фактора регуляции роста краниофациального скелета.

### 1.2.5. Нормальная вариация

Между индивидуумами всегда есть различия. Предполагается, что существует несколько вариантов роста лицевого отдела черепа, однако есть мнение, что имеются определенные компенсаторные механизмы. Вариация в положении или размере одной структуры часто компенсируется соответствующим изменением другой. В процессе роста постоянно формируются несоответствия, поскольку связанные структуры растут и развиваются с разной скоростью, тем не менее общее направление роста относительно сбалансированно.

В процессе роста аналитических структур лица могут возникнуть переднезадние несоответствия из-за положения отдельных костей, или как результат несоответствия их размеров, или сочетания того и другого. Формирование скелета по II классу может быть вызвано недостаточным ростом в заднем направлении ветви нижней челюсти, с другой стороны, II класс может быть результатом наклона назад средней черепной ямки, что проиллюстрировано на рис. 1-5. Изменение в ангуляции приводит к тому, что верхняя челюсть имеет более переднее положение по отношению к суставной ямке. Нижняя челюсть нормального размера,



**Рис. 1-5.** Небольшое изменение угла между передней и средней черепной ямкой может привести к развитию модели лицевого скелета II класса с аномалией прикуса по II классу

смыкающаяся в суставной ямке, относится ко II классу. Исходя из тех же принципов, обратные изменения в характере роста — чрезмерный задний рост ветви нижней челюсти, более вертикальное расположение средней черепной ямки — могут привести к формированию III класса, сопровождающегося аномальным смыканием зубов.

Вертикальный рост в назомаксиллярной области может комбинироваться с таковым ветви нижней челюсти. Результатом несоответствия в данной области будет ротация нижней челюсти. При избыточном вертикальном росте верхней челюсти, не соответствующем таковому ветви, возникнет ротация нижней челюсти вниз и назад, что, в свою очередь, вызовет переднезаднее несоответствие типа лицевого скелета по II классу.

Горизонтальное и вертикальное несоответствие часто сопровождается зубоальвеолярной компенсацией. В случае типа лицевого скелета по III классу верхние резцы часто находятся в протрузии, а нижние — в ретрузии (рис. 1-6). Данная компенсация фактически вызвана активностью влияющих на положение зубов мышц и мягких тканей, которые минимизируют то, что в ином варианте могло бы привести к обратному глубокому перекрытию резцов.

При формировании типа лицевого скелета по II классу зубоальвеолярная компенсация может иметь две формы. Если мышцы губы функционируют впереди от верхних резцов, то обычно наблюдают ретрузию, приводящую к нормальному вертикальному резцовому перекрытию. Если мышцы нижней губы функционируют позади верхних резцов, тогда зубы обычно находятся в протрузии, а нижние резцы — в ретрузии.