



ФГАОУ ВО Первый МГМУ Им. И.М. Сеченова Минздрава России
(Сеченовский Университет)
Кафедра стоматологии детского возраста и ортодонтии



Рост и развитие зубочелюстно-лицевой области в пренатальный и постнатальный периоды. Основные принципы костеобразования, зоны роста. Направление роста назо-максиллярного комплекса, нижней челюсти.

Зав. каф. д.м.н. проф. Мамедов Ад. А.
Доцент Тимощенко Т.В.
Москва 2019

Краниофациальный рост и развитие ЗЧС

- Рост - это увеличение в объеме и размерах.
- Рост обеспечивается тремя процессами:
 - 1) Увеличение размера клеток (гипертрофия клеток)
 - 2) Увеличение числа клеток (гиперплазия клеток)
 - 3) Секреция экстрацеллюлярного материала

Краниофациальный рост и развитие ЗЧС

Рост мягких тканей и костных структур на клеточном уровне обеспечивается разными механизмами.

- ***Рост мягких тканей*** обеспечивается комбинацией гипертрофии и гиперплазии внутри тканей – ***интерстициальный рост***.
- ***Рост костных структур*** происходит на поверхности структуры, так как экстрацеллюлярный материал минерализован и интерстициальный рост невозможен, следовательно происходит ***прямая или поверхностная аппозиция***.

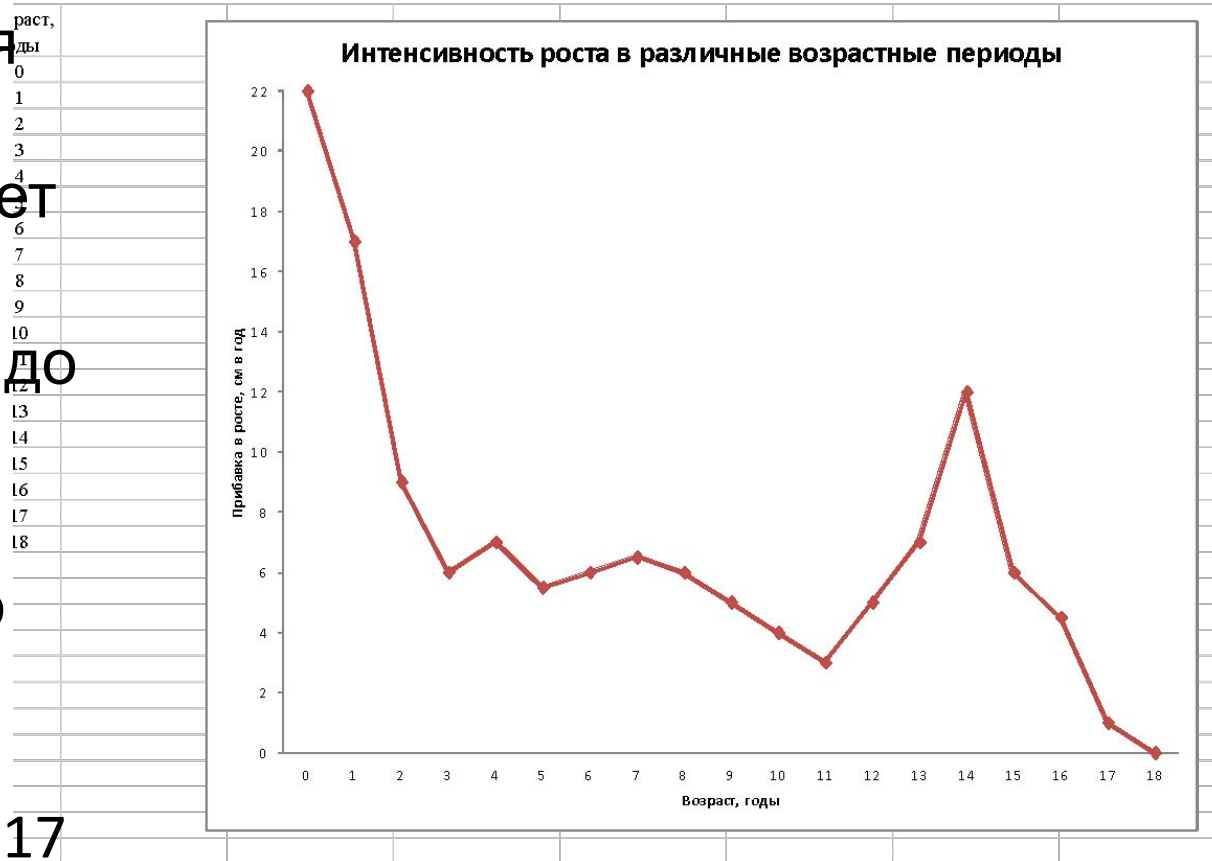
Краниофациальный рост и развитие ЗЧС

Развитие- стадия роста и созревания клетки. Включает в себя:

- Морфогенез
- Дифференциация
- Развитие функциональности (возможность ее дальнейшего преобразования)

Интенсивность роста в различные возрастные периоды

- 1) инфантильная фаза роста- с рождения до 4 лет
- 2) ювенильная фаза роста – с 4 до 11 лет
- 3) пубертатная фаза скелетного роста (адоlescцентный скачок) – с 11 до 17 лет



Интенсивность роста в различные возрастные периоды

3 фазы роста:

- 1) С рождения до 4 лет - инфантильная фаза роста – интенсивность роста самая высокая, к концу периода постепенно снижается.
- 2) С 4 до 11 лет – ювенильная фаза роста – интенсивность роста постоянна, к концу периода снижается, достигая препубертатного минимального роста.
- 3) С 11 до 17 лет – пубертатная фаза скелетного роста (адолесцентный скачок) – интенсивность роста резко возрастает, достигая своего пика у девочек приблизительно в 12 лет, у мальчиков – в 14 лет.

Показатели пубертатного скачка
роста.

Девочки: 9,5-10 лет – начало,
12-12,5 лет – максимум.

Менструация приблизительно на 1 год
позже пика пубертатного скачка.

Мальчики: 11,5-12 лет – начало,
14 лет – максимум.

Мутация голоса на пике +/- 6 месяцев.

**Паспортный, дентальный и скелетный
возраст слабо коррелируют между собой!!!**

отклонение составляет +/- 2 года

Отклонение паспортного, дентального и
скелетного возраста более выражено у девочек.

Более точно скелетный возраст можно
определить по рентгенограмме кисти руки, а
также при анализе ТРГ в боковой проекции по
форме шейных позвонков

Типы костеобразования.

- 1) Прямое (интрамембранозное)** – кость продуцирует кость: рост периоста и рост в области швов.
- 2) Непрямое (эндохондральное)** – минерализация, дифференциация хряща: эпифизы трубчатых костей, суставной отросток нижней челюсти.

Законы костного роста. Теория Enlow.

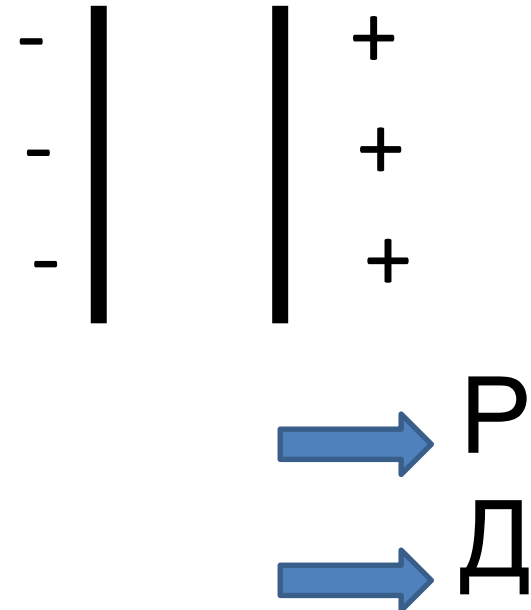
1. Костные структуры изменяют положение в пространстве за счет 2-х процессов:

- дрейфа
- перемещения

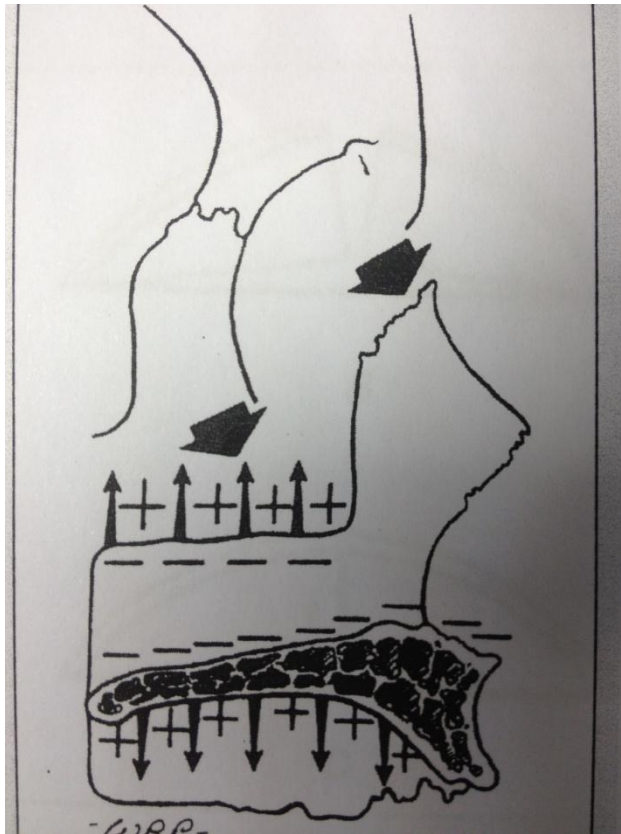
Дрейф – пространственное движение костной структуры, обусловленное резорбцией костной ткани на одной поверхности структуры и аппозиции по другой.

Направление роста и направление движения совпадают → между собой, при этом аппозиция преобладает над резорбцией

утолщение костной структуры.



Дрейф

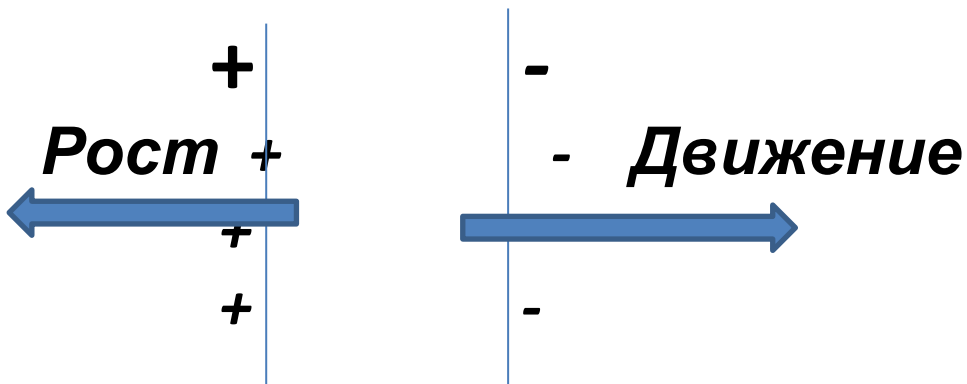


- *Примером роста по типу дрейфа служит твердое небо: со стороны носовой полости, идет постоянная резорбция, со стороны ротовой полости – аппозиция, СЛЕДОВАТЕЛЬНО, ПРОИСХОДИТ ОПУЩЕНИЕ ТВЕРДОГО НЕБА.*

Законы костного роста.

Теория Enlow.

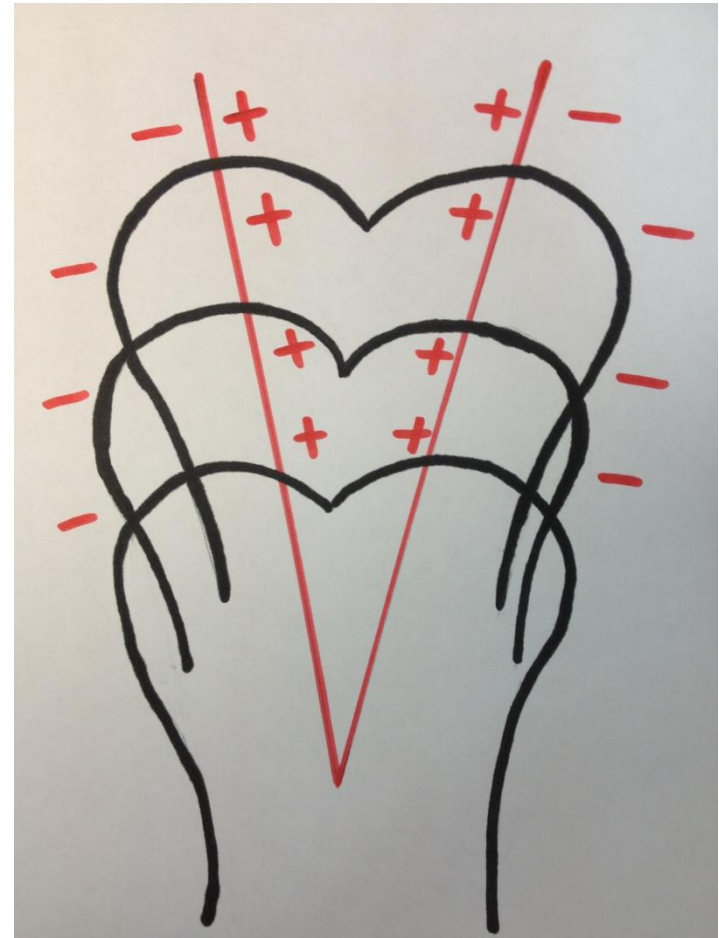
- **Перемещение** – пространственное движение костной структуры, обусловленное аппозицией костной ткани в зоне роста, прилегающей к неподвижной структуре. По закону перемещения растет практически вся лицевая часть черепа.



Законы костного роста. Теория Enlow.

2) V-принцип:
аппозиция костной
ткани по костной
структуре всегда
происходит под
углом 90° ,
резорбция - 270° .

Пример: эпифиз
длинной трубчатой
кости



Законы костного роста.

Электрогенетический закон Frost

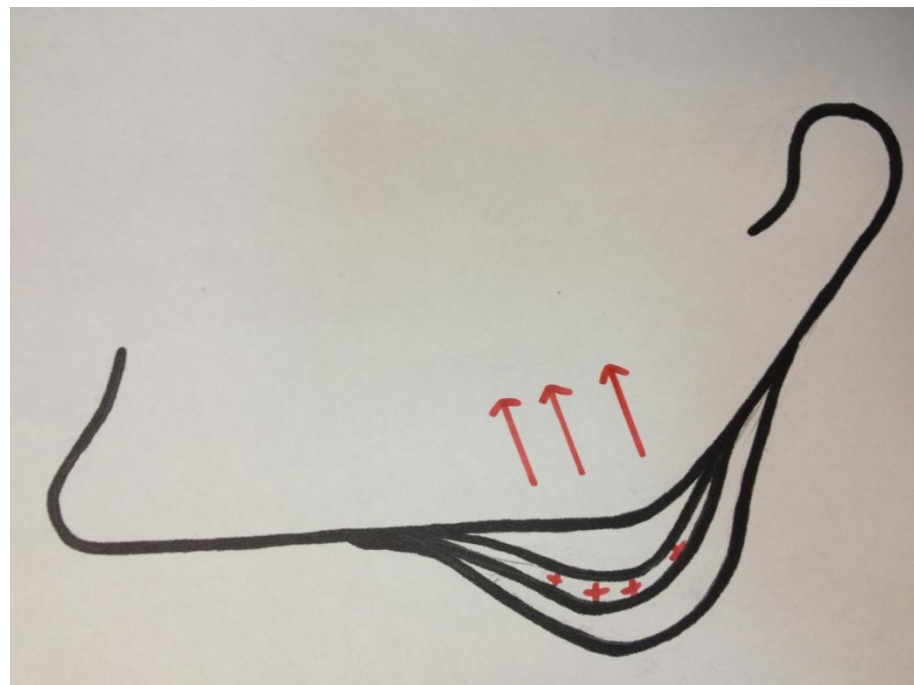
- 3) Постоянная сила мышц в отличие от внешней силы вызывает не резорбцию, а аппозицию костной ткани в противоположном направлении (костная адаптация к нагрузке)

Законы костного роста.

Электрогенетический закон Frost

Чем больше тонус жевательной мускулатуры, тем меньше угол нижней челюсти.

В течение жизни угол нижней челюсти становится меньше.



Зоны скелета головы

- **Мозговой череп**

- ✓ свод черепа

- ✓ основание черепа

- **Лицевой череп**

- ✓ Назомаксиллярный комплекс
(средняя зона лица)

- ✓ Нижняя челюсть

Свод черепа

Растёт адаптивно росту мозга за счет периостальной активности и прямого костеобразования в области швов свода черепа.

Свод черепа увеличивает свой объем после рождения ребенка в меньшей степени, чем лицевой скелет, т.к. у новорожденного ребенка объем мозга уже составляет 63% от объема взрослого.

Основание черепа

Здесь располагаются первичные ростовые центры – **синхондрозы основания черепа**

Первичный ростовой центр – участок структуры, где информация о росте заложена генетически. Если взять участок первичного ростового центра и поместить в питательную среду, то рост там будет происходить независимо.

Зона роста – участок структуры, где наблюдается ростовая активность, но адаптативно к окружающим структурам.

Синхондрозы основания черепа

В скелете головы первичными ростовыми центрами являются синхондрозы основания черепа. Их 3:

- **Сфеноэтноидальный (клиновидно-решетчатый)** – активен до 7 лет
- **Интерсфеноидальный (межклиновидный)** – активен до 3-5 лет
- **Сфеноокципитальный (клиновидно-затылочный)** – активен до 20 лет

Синхондрозы, располагающиеся кпереди от турецкого седла, заканчивают свое развитие до 7 лет, поэтому область турецкого седла может использоваться как ориентир при наложении боковой ТРГ.

Синхондрозы основания черепа



Из учебника У. Проффита «Современная ортодонтия» 2006

Взаимосвязь мозгового черепа и лицевого черепа

- Передняя черепная ямка за счет роста синхондрозов основания черепа определяет пропорции и величину средней зоны лица.
- Височная доля мозга и средняя черепная ямка определяют расстояние между суставными отростками нижней челюсти (ширину нижней челюсти)

Рост лицевого скелета.

Назомаксиллярный комплекс.

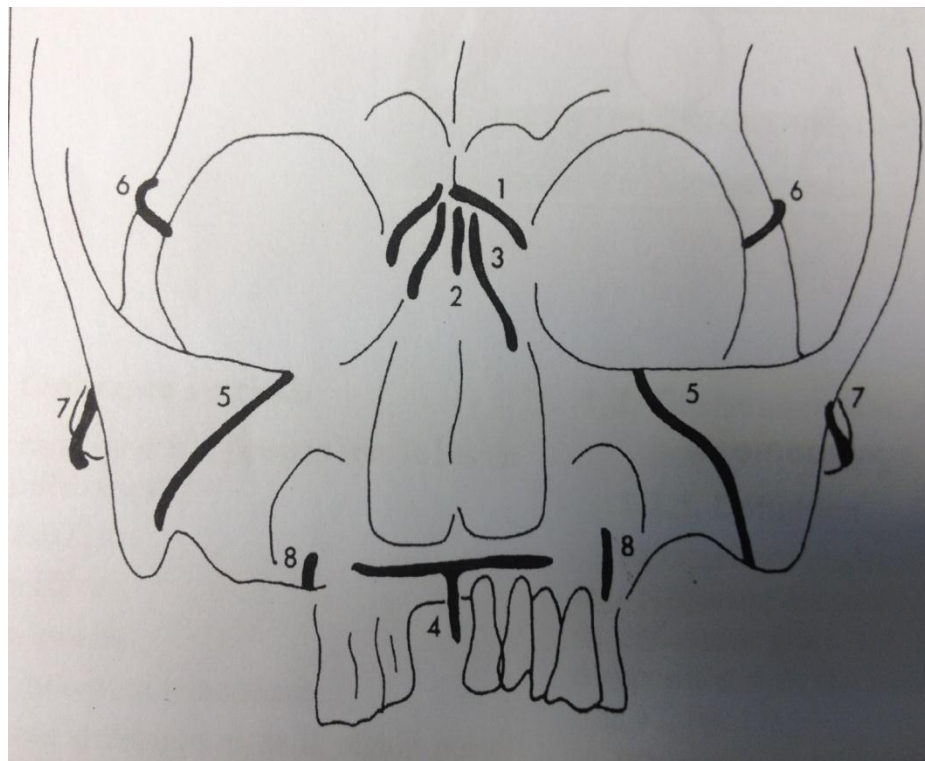
Комплекс костных структур состоит из верхней челюсти, скуловых костей, слезных костей и сошника. Рост обеспечивается 3 процессами:

1. Сутуральный (шовный рост) – рост в области швов, соединяющих костные структуры средней зоны лица между собой и костями мозгового черепа.
2. Периостальная активность - ремоделирование костной структуры
3. Рост хрящевых структур -рост хрящей носа

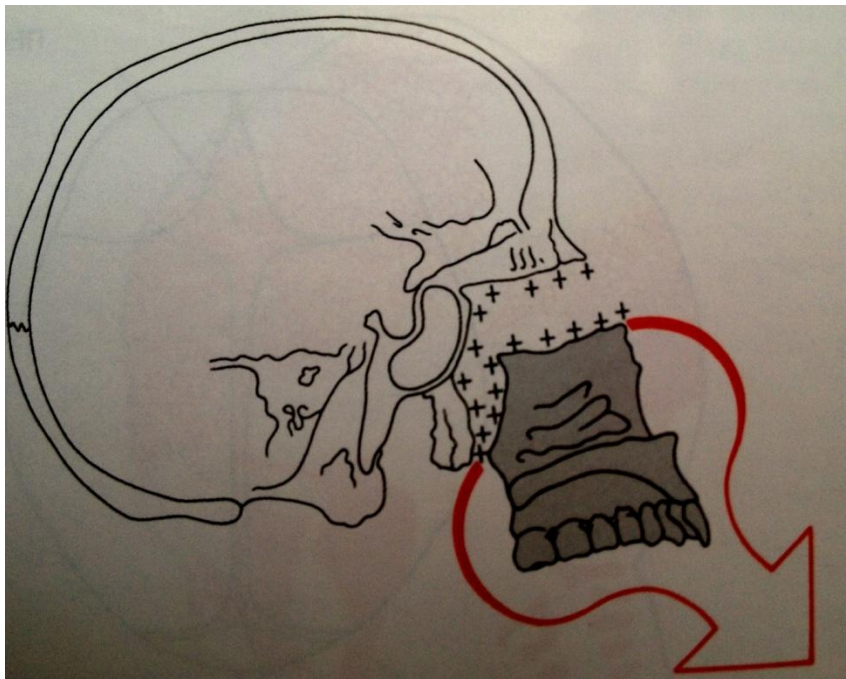
Сутуральный рост

Швы назомаксиллярного комплекса:

- 1) Лобно-верхнечелюстной, лобно-назальный
- 2) Интраназальный
- 3) Носо-верхнечелюстной
- 4) Интрамаксиллярный
- 5) Скуло-верхнечелюстной
- 6) Лобно-височный
- 7) Скуло-височный
- 8) Крыловидно-небный

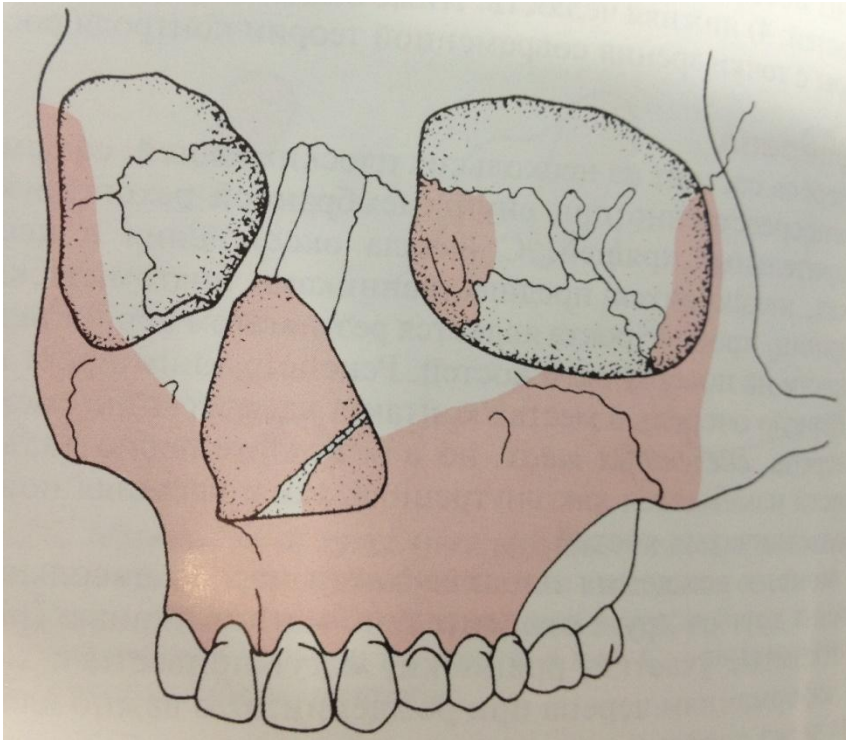


Сутуральный рост



- Рост в области швов направлен вверх и назад, при этом средняя зона лица смещается вниз и вперед.

Сутуральный рост

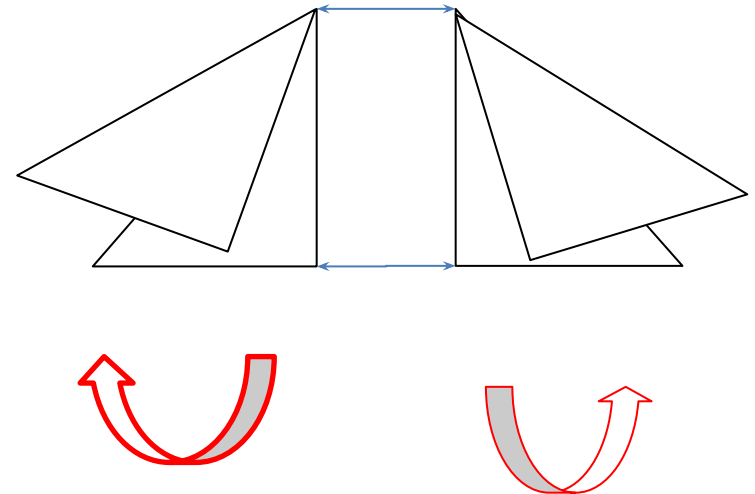


- Весь фронтальный участок средней зоны лица подвергается резорбции со стороны мягких тканей

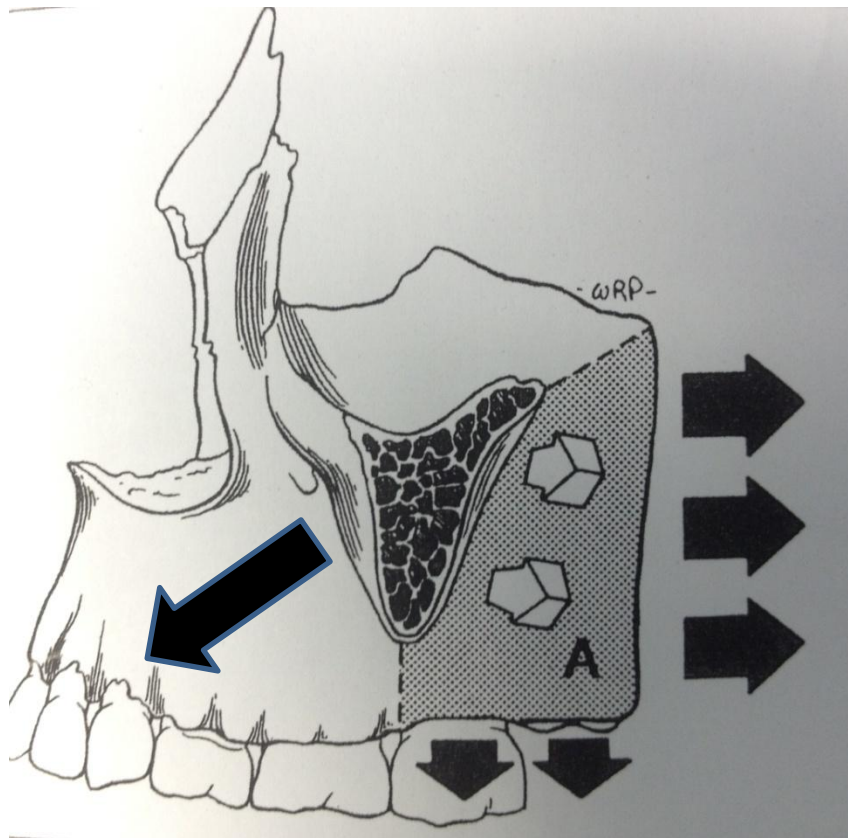
Сутуральный рост

Рост в области небного шва

- Рост в дистальных участках превышает рост в антериальном участке, в результате чего две половины верхней челюсти ротируют относительно друг друга, что может приводить к поздней скученности резцов верхней челюсти
- Небный шов закрывается от 15 до 25 лет, для раскрытия небного шва после 20 лет требуется хирургическая поддержка

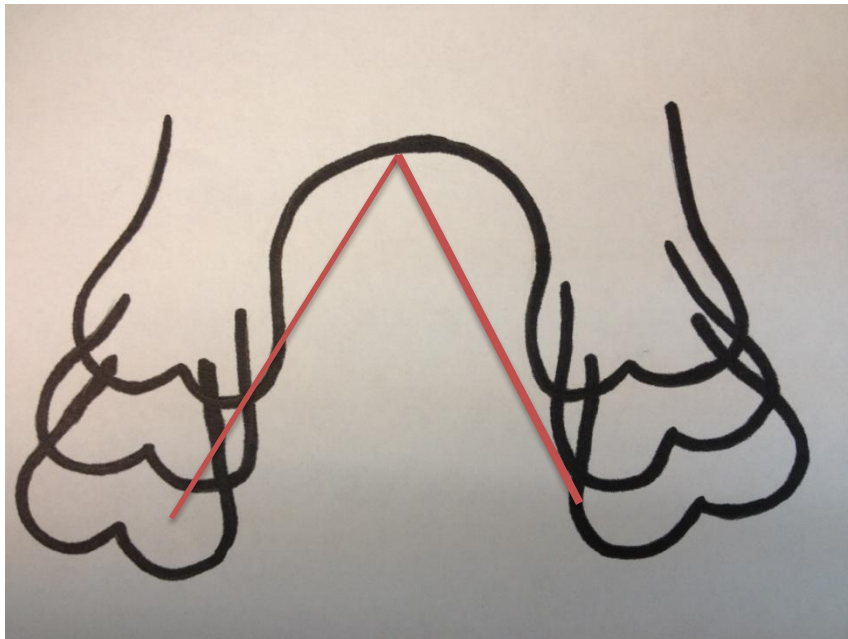


Ремоделирование средней зоны лица за счет периостальной активности



- а) По сагиттали: за счет ремоделирования в области бугра (аппозиционная активность)
- б) По вертикали: увеличение средней зоны лица на 57% обеспечивается формированием и вертикальным ростом альвеолярного отростка, который в свою очередь обеспечивается формированием и прорезыванием зубов. При адентии этот компонент роста отсутствует

Ремоделирование верхней челюсти по трансверзали.



- По трансверзали: ремоделирование по V-принципу

Периоды роста средней зоны лица

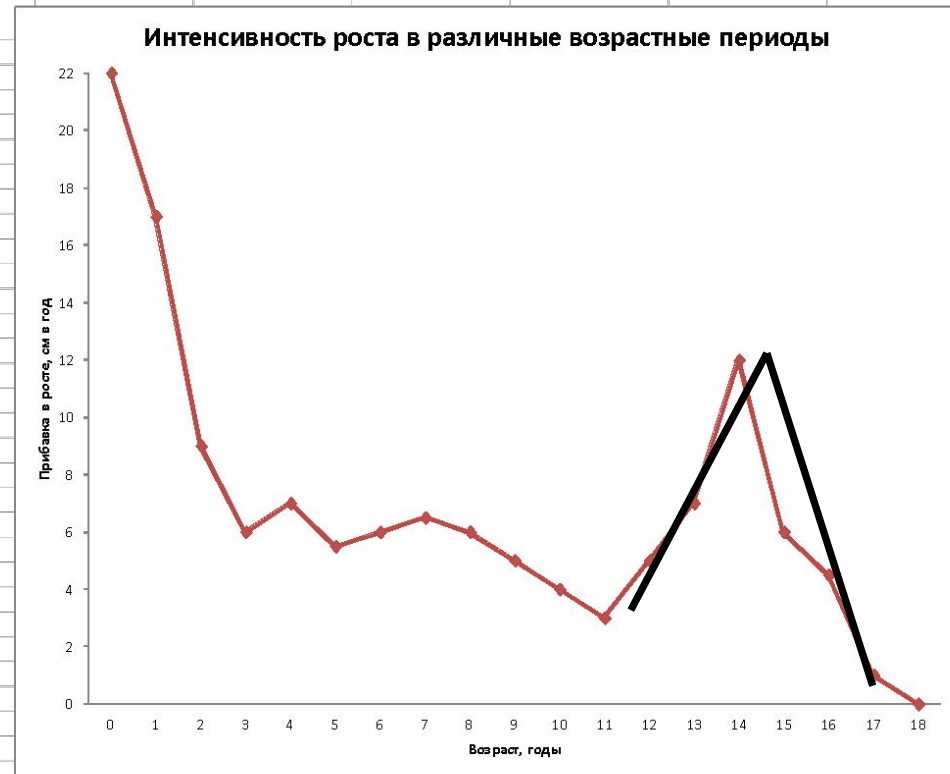
1. От рождения до 7 лет – выражен сутуральный рост, который стимулируется ростом синхондрозов основания черепа
2. 7-15 лет – более выражены процессы ремоделирования

Рост назо-максиллярного комплекса

Интенсивность роста назомаксиллярного комплекса соответствует графику общего скелетного роста, но пика роста достигает на 1 год позже всего скелета, а заканчивает рост на 1 год раньше завершения роста всего скелета.

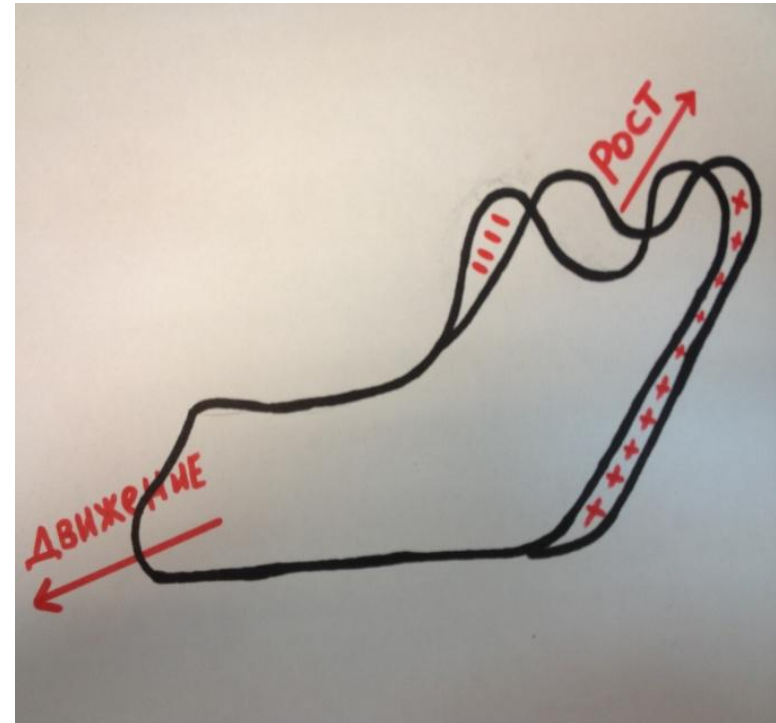
возраст,
годы

0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18



Рост нижней челюсти

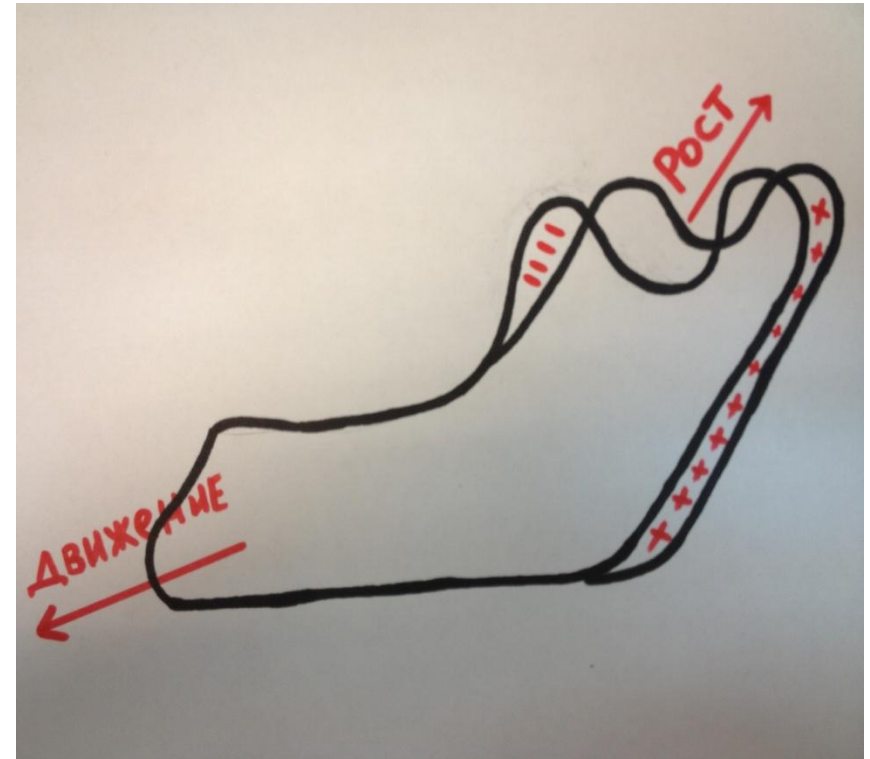
- Обеспечивается 2-мя компонентами:
 1. Рост хрящевых структур – рост суставного отростка нижней челюсти
 2. Ремоделированием за счет периостальной активности



Рост нижней челюсти

Ремоделирование по сагиттали

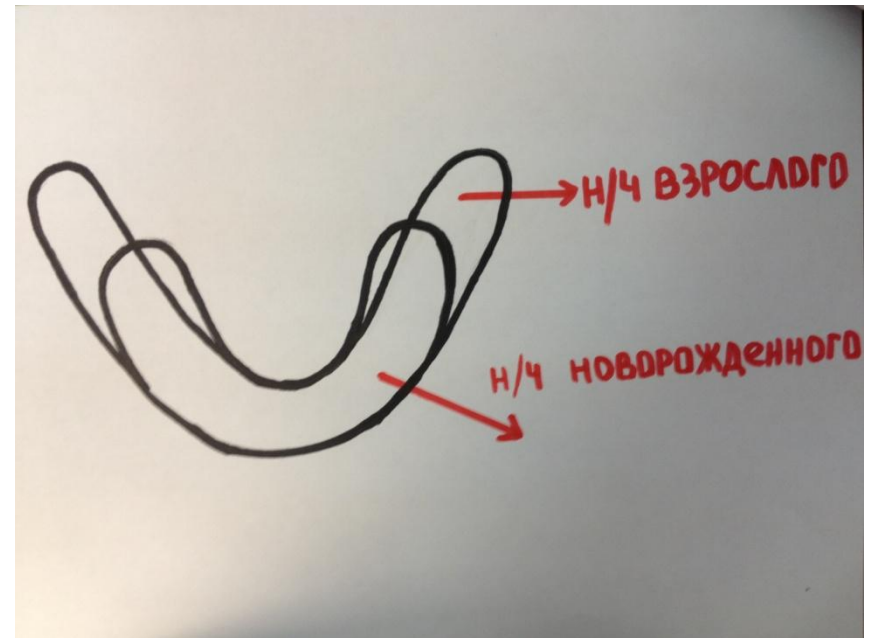
- Увеличение размера тела нижней челюсти по **сагиттали** обеспечивается ремоделированием ветви, а именно за счет процессов резорбции по переднему краю нижней челюсти и процессов аппозиции по заднему краю ветви



Рост нижней челюсти

Увеличение размера тела
нижней челюсти по
трансверзали

Симфиз нижней челюсти
окостеневает к 4-6
месяцу жизни ребенка.
После этого ширина
фронтального участка
нижней челюсти
практически не
изменяется и
происходит
ремоделирование
нижней челюсти по V
принципу



Рост нижней челюсти

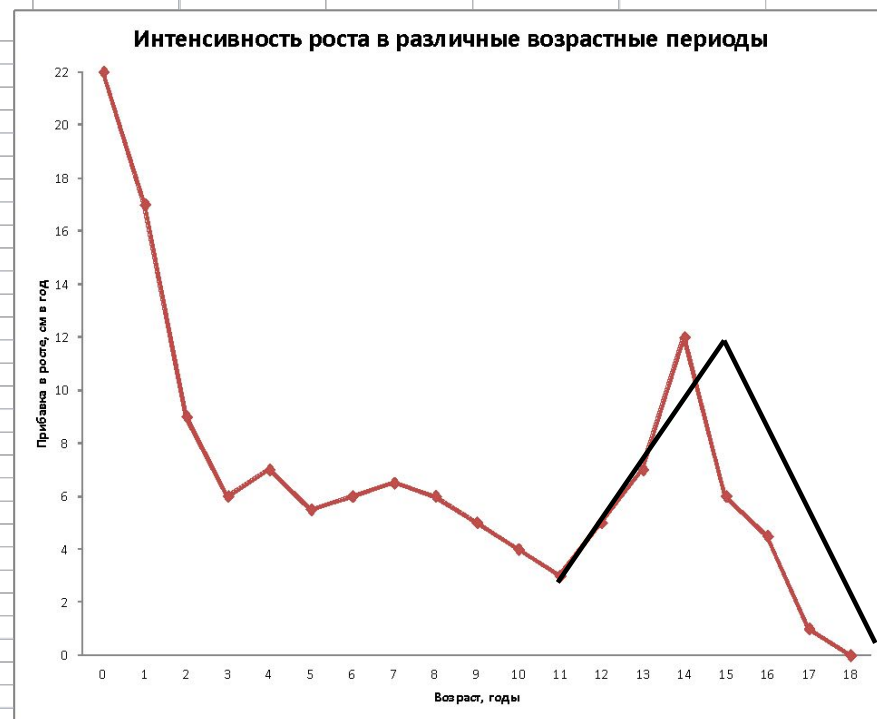
Ремоделирование нижней челюсти по вертикали

- Как и в средней зоне лица на 50% увеличение размера нижней челюсти обеспечивается вертикальным ростом альвеолярного отростка, который в свою очередь обусловлен прорезыванием и формированием зубов. При адентии этот компонент роста отсутствует.

График интенсивности роста нижней челюсти

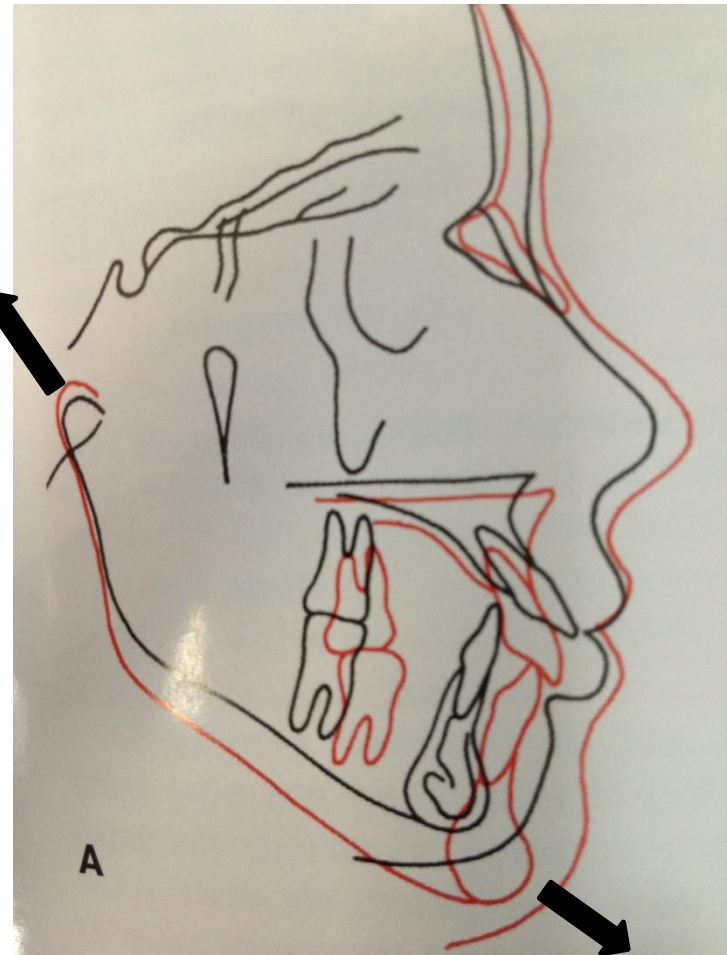
Соответствует росту средней зоны лица, но заканчивает рост нижняя челюсть гораздо позже (к 18-20 годам). Этим фактором объясняется то, что с возрастом распространенность дистальной окклюзии снижается, а мезиальной окклюзии увеличивается.

возраст,
годы
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18



Ростовые ротации гнатического комплекса

- После появления в 30-х годах XX века цефалометрии и проведении наложений боковых ТРГ в процессе роста была получена следующая картина: **гнатический комплекс имеет направление роста вверх и назад, при этом вся гнатическая часть смещается вниз и вперед.**



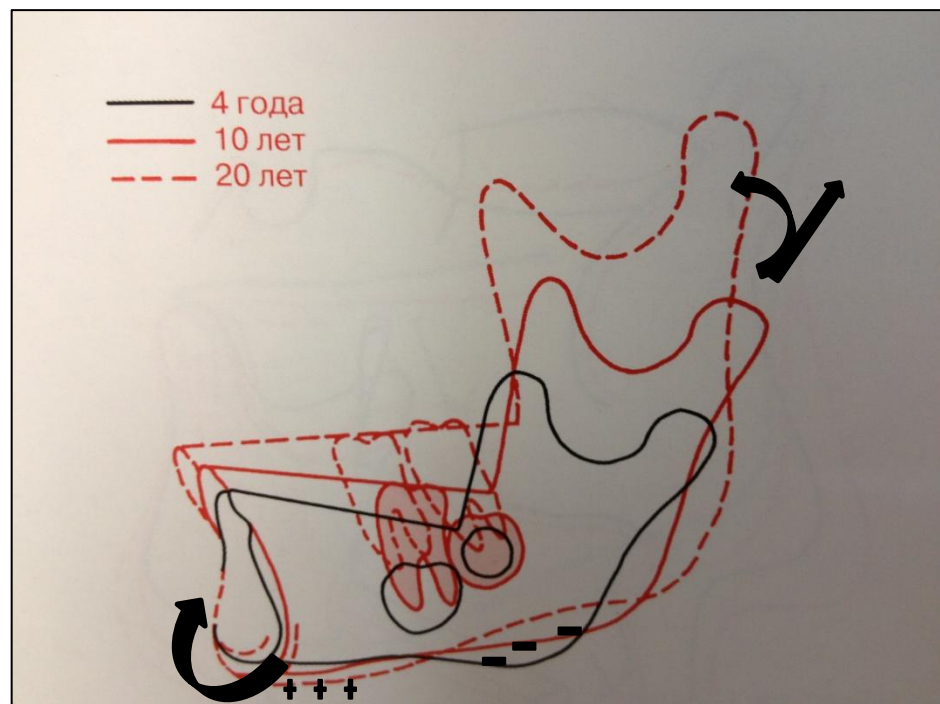
Ростовые ротации гнатического комплекса

В 60-70-е годы шведский антрополог Arne Bjork провел серии исследований роста лицевого скелета.

Растущим детям в различные структуры кости скелета устанавливали маркеры – танталовые пины

I. Нормальная ротация нижней челюсти

- Исследования Bjorka привели к **другому выводу**. Для определения направления роста нижней челюсти Bjork вживлял 2 импланта в тело нижней челюсти, и он заметил, что при сохраняющейся параллельности края нижней челюсти, линия имплантатов ротирует вверх. Это говорит о том, что суставной отросток растет вверх и вперед. В норме это ротация компенсируется процессами ремоделирования по нижнему краю нижней челюсти.



Компоненты ротации гнатического комплекса

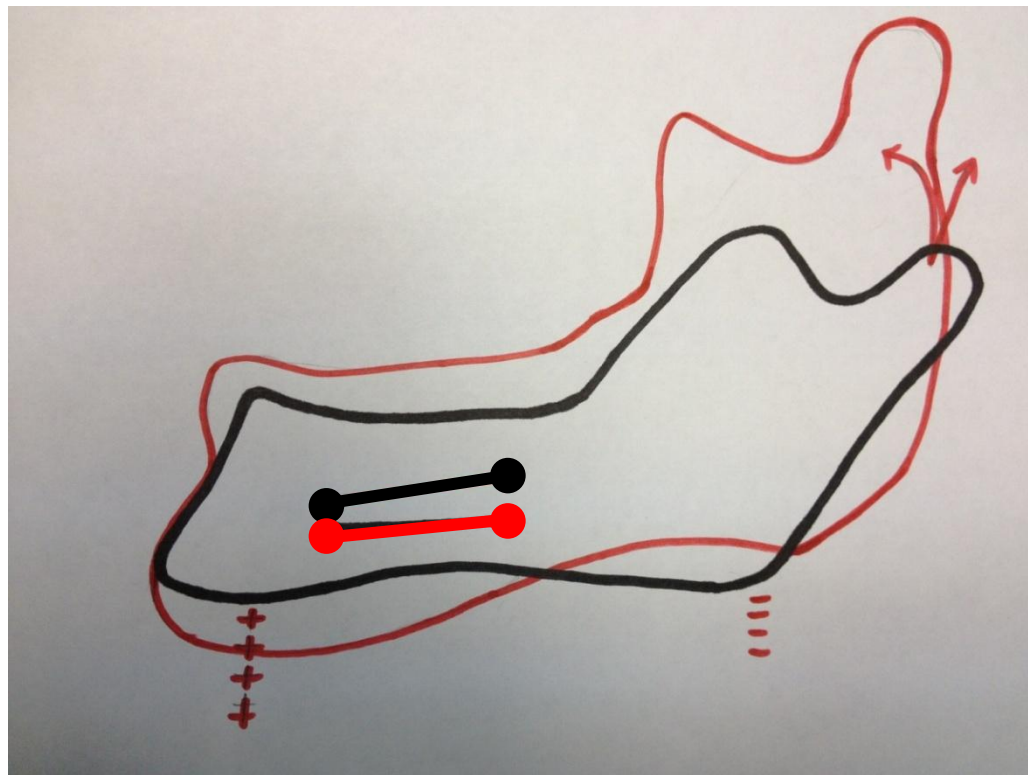
- 1. Общая (истинная ротация)** – изменение наклона линии имплантов относительно плоскости основания черепа (NSL). В норме равен 7° с 6 до 16 лет.
- 2. Матричная ротация** – изменение положения плоскости основания нижней челюсти (линия ML) к плоскости основания черепа (NSL) в норме равна 0
- 3. Интраматричная ротация** - изменение наклона плоскости основания нижней челюсти ML относительно линии имплантатов. В норме равна общей ротации

Виды ротаций нижней челюсти (по А.Вjork)

Нормальная,
антериальная
ротация нижней
челюсти (общая
ротация 7° ,
матричная
ротация равна 0° ,
интраматричная
равна 7°)



**при наложении
ТРГ нижние края
н/ч
параллельны**



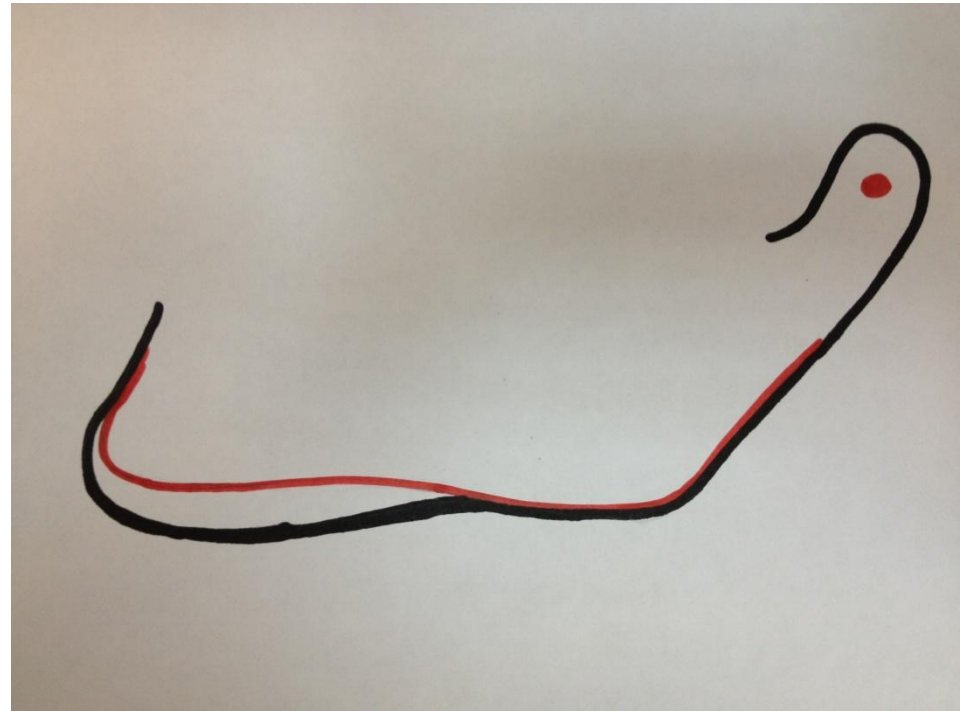
(по A.Vjork)

II. Выраженная антериальная

Выраженная антериальная ротация – рост суставного отростка имеет выраженный антериальный компонент, за счет чего нижняя челюсть активно ротирует вверх и вперед во фронтальном отделе . В этом случае процессы ремоделирования по нижнему краю нижней челюсти не успевают компенсировать ротацию. Это ведет к формированию так называемой **скелетной гиподивергенции** и скелетного **глубокого прикуса**. В зависимости от центра вращения она подразделяется на 3 подгруппы.

II. Выраженная антериальная ротация

1. Центр ротации располагается в области суставного отростка нижней челюсти, при этом передняя высота будет меньше, задняя высота не изменена или изменена не существенно



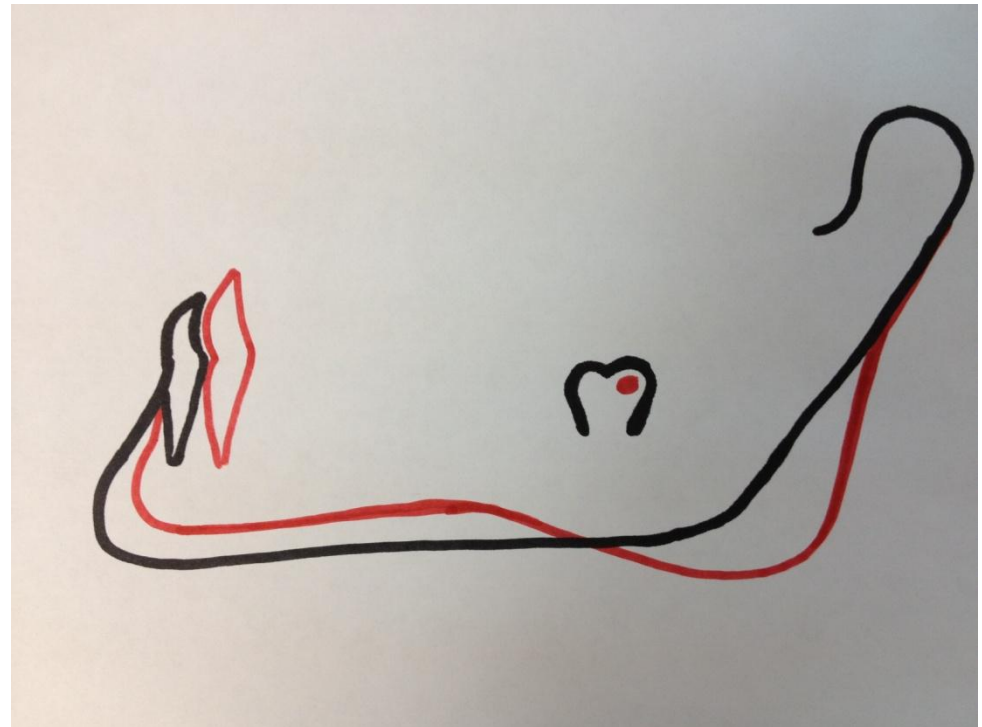
Гиподивергенция
Снижение нижней трети
лица

II. Выраженная антериальная ротация

2. Центр ротации располагается в области моляров: задняя высота увеличивается, передняя высота – уменьшается

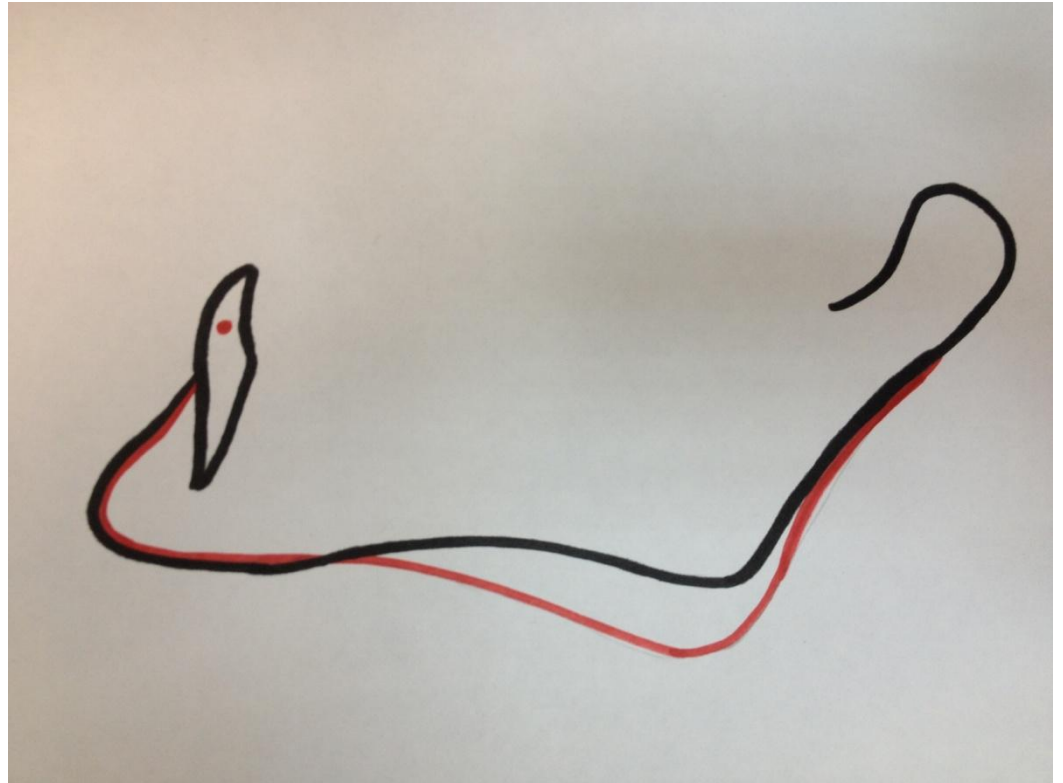


Гиподивергенция, но уменьшение нижней трети лица меньше, чем в первом случае.



Выраженная антериальная ротация

3. Центр ротации располагается в области нижних резцов: задняя высота увеличивается, передняя высота не изменяется



Выраженная антериальная ротация

Часто скелетная гиподивергенция сочетается с **глубоким прикусом**.

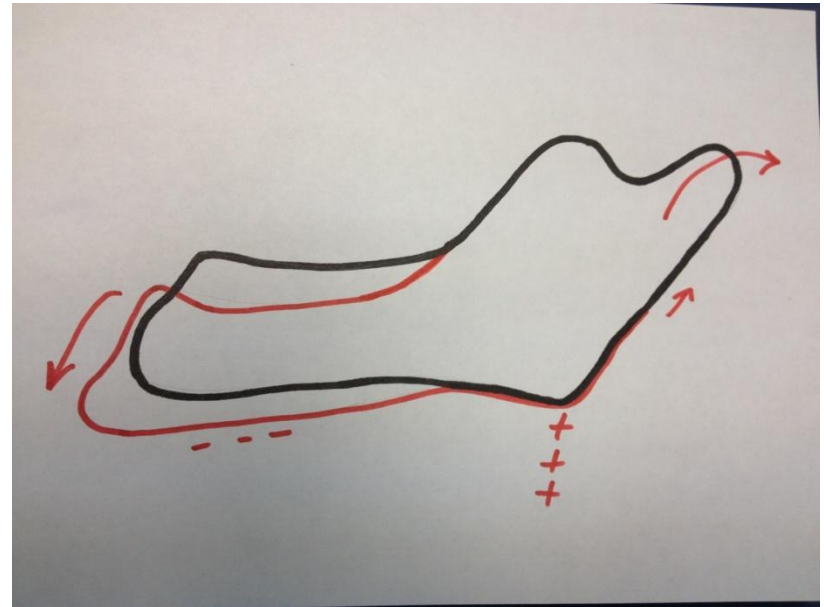
Выраженная антериальная ротация не является патологической, а рассматривается как вариант развития лицевого скелета (в том числе как семейная особенность).

III. Постериальная ротация

Постериальная ротация – изначально является патологической. Рост суставного отростка нижней челюсти меняет свое направление (вверх и назад, соответственно нижняя челюсть ротирует вниз и назад). В этом случае процессы ремоделирования по нижнему краю тела нижней челюсти либо отсутствует, либо меняются на противоположные, формируется **гипердивергентный** тип строения лицевого скелета, следовательно, **открытый прикус** (синдром «длинного лица»).

III. Постериальная ротация

За счет того, что симфиз опускается, а угол нижней челюсти поднимается, процессы ремоделирования по нижнему краю тела меняются на взаимопротивоположные (в области симфиза – резорбция, в области угла – аппозиция)



Причины постериальной ротации

1. Гибель суставного отростка
2. Ротовой тип дыхания
3. Рахит
4. Врожденные синдромы (напр.Пьера-Робена)

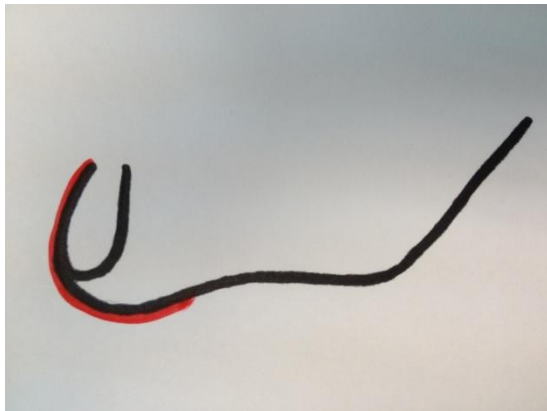
Признаки ротации нижней челюсти

1. Контур нижнего края тела нижней челюсти
2. Изменение угла NSL/ML, в норме $32^{\circ} \pm 3^{\circ}$.
 - Уменьшение этого угла – выраженная антериальная ротация.
 - Увеличение – постериальная ротация.

Признаки ротации нижней челюсти.

1. Контур нижнего края тела нижней челюсти.

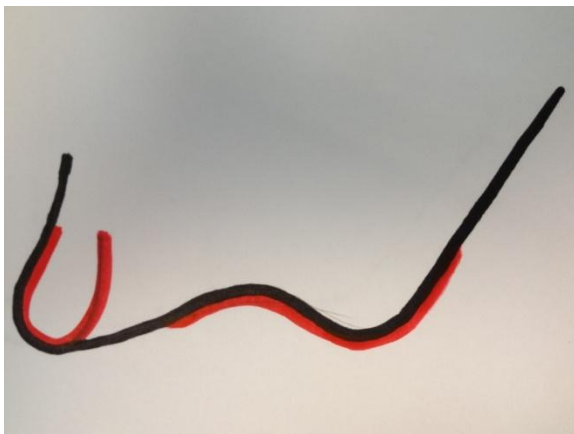
1) Выраженная антериальная ротация: симфиз приподнят, передний изгиб резко выражен.



Признаки ротации нижней челюсти.

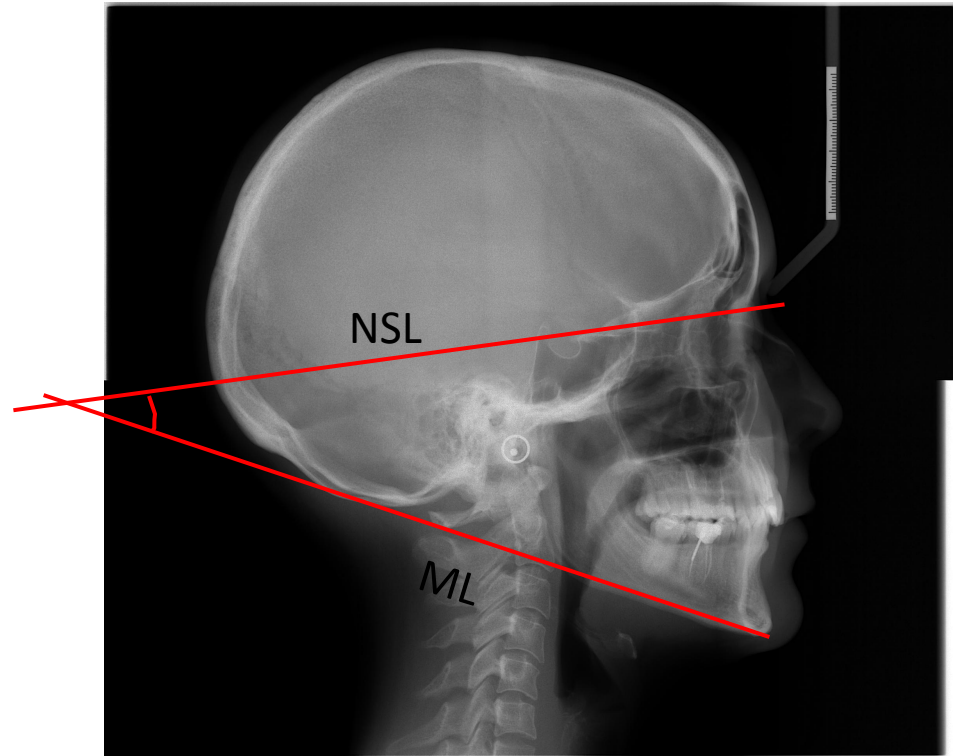
1. Контур нижнего края тела нижней челюсти.

2) Постериальная ротация: переднего контура не будет, симфиз опущен. Сильный изгиб в области угла нижней челюсти.



Признаки ротации нижней челюсти. Изменение угла NSL/ML.

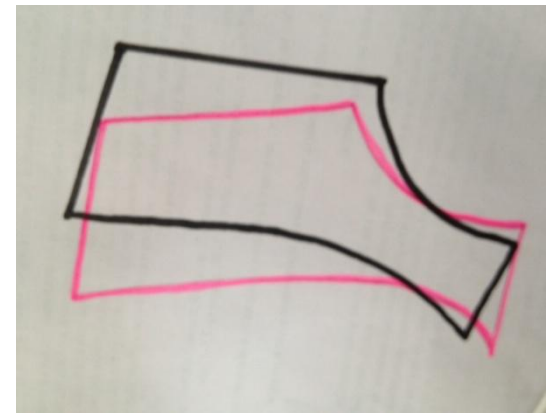
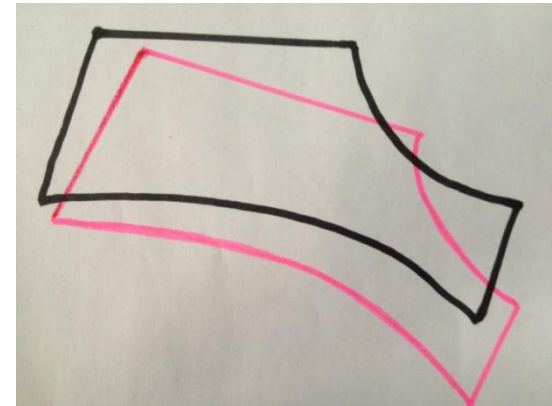
- \angle NSL/ML $< 32 \pm 2^\circ$ –
выраженная
антериальная
ротация.
- \angle NSL/ML $> 32 \pm 2^\circ$ –
постериальная
ротация.



РОТАЦИИ ВЕРХНЕЙ ЧЕЛЮСТИ

Ротирует в меньшей степени чем нижняя челюсть.
Обеспечивается за счет 2-х механизмов:

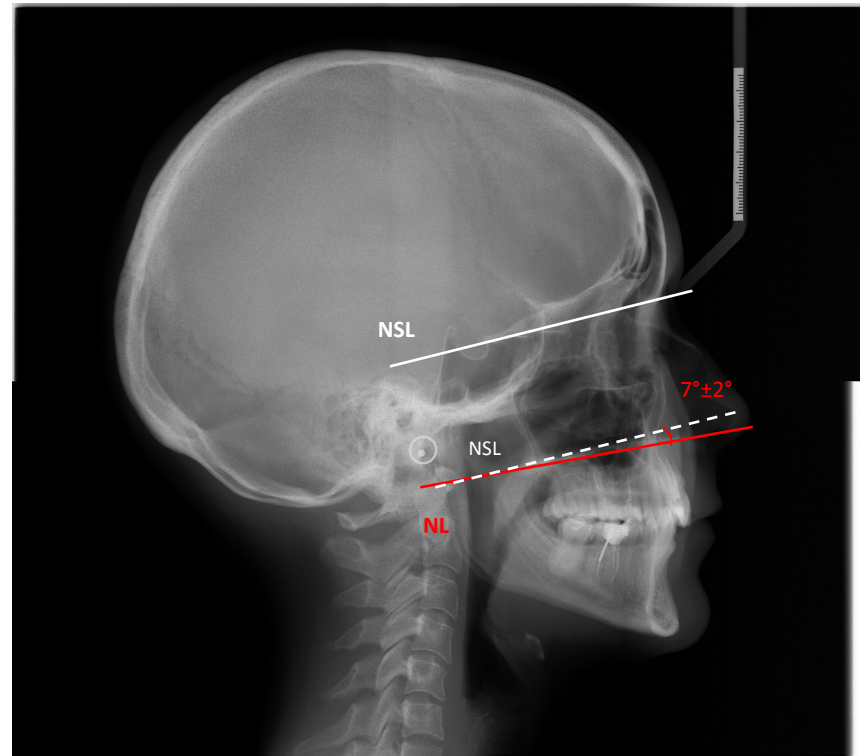
1. Различной степенью резорбции костной ткани со стороны носовой полости и аппозиции со стороны ротовой полости во фронтальном и дистальном участках
2. Различная степень прорезывания фронтальных зубов и моляров.



РОТАЦИИ ВЕРХНЕЙ ЧЕЛЮСТИ

О ротации
верхней челюсти
судят по
изменению
наклона NL/NSL (в
норме $7^{\circ} \pm 2^{\circ}$)

- NL/NSL < 7 –
антериальная
ротация верхней
челюсти
- NL/NSL > 7 –
постериальная
ротация верхней
челюсти



Г аспространенность различных соотношений ротаций верхней и нижней челюсти среди белого населения

50 %



антериальная ротация в/ч и н/ч



36 %



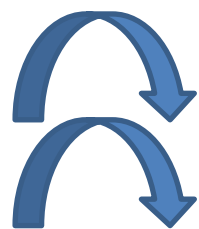
постериальная ротация в/ч



антериальная ротация н/ч

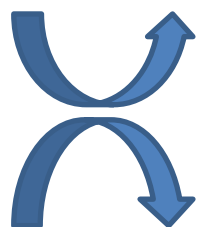
Распространенность различных соотношений ротаций верхней и нижней челюсти среди белого населения

4,5 %



постериальная ротация в/ч и н/ч

9,5 %



антериальная ротация в/ч

постериальная ротация н/ч