



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***.

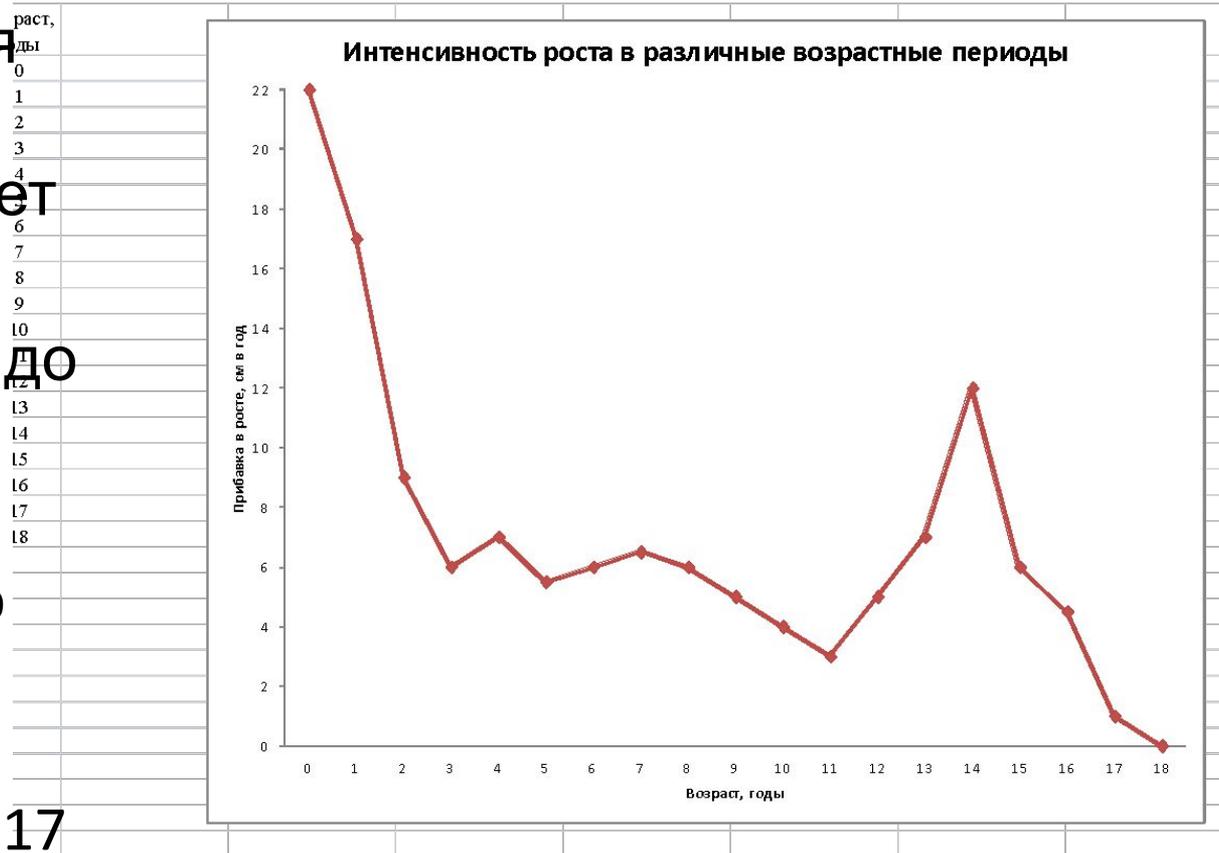
# Краниофациальный рост и развитие ЗЧС

**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.

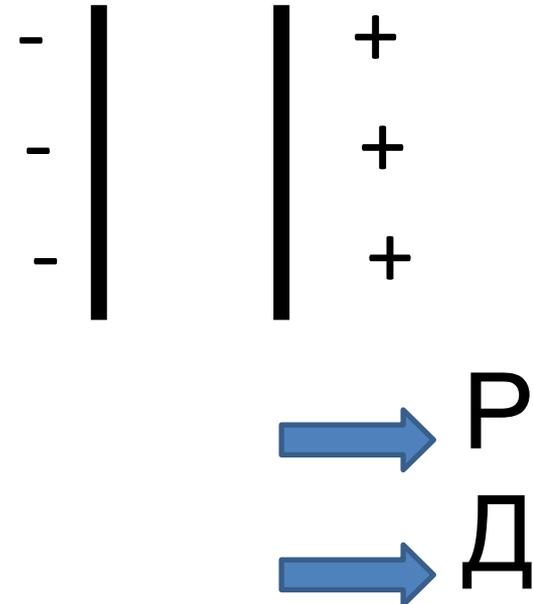
## 1. Костные структуры изменяют положение в пространстве за счет 2-х процессов:

- дрейфа
- перемещения

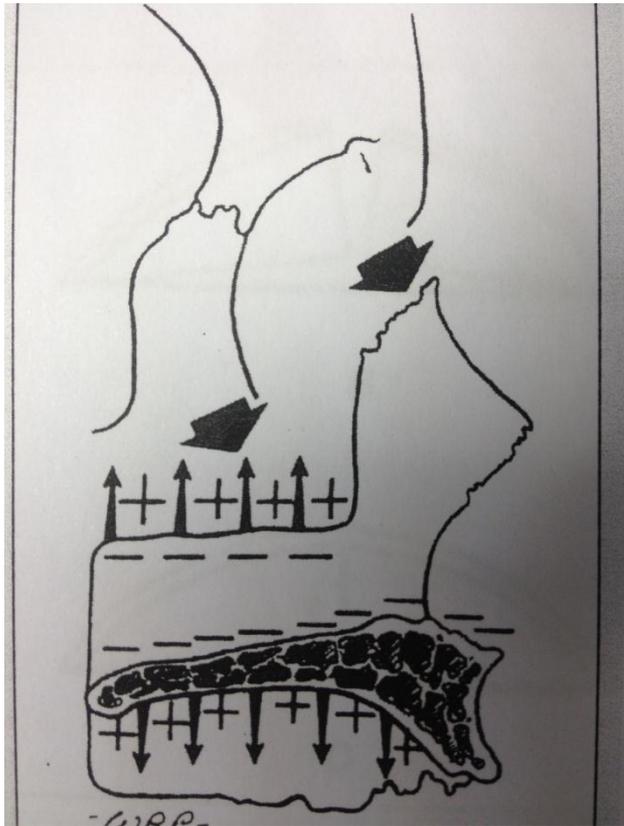
**Дрейф** – пространственное движение костной структуры, обусловленное резорбцией костной ткани на одной поверхности структуры и аппозиции по другой.

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

**утолщение костной структуры.**



# Дрейф

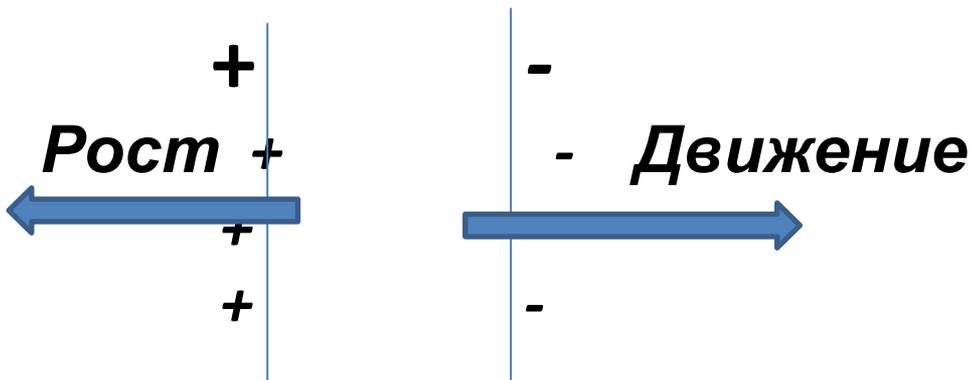


- *Примером роста по типу дрейфа служит твердое небо: со стороны носовой полости, идет постоянная резорбция, со стороны ротовой полости – аппозиция, СЛЕДОВАТЕЛЬНО, ПРОИСХОДИТ ОПУЩЕНИЕ ТВЕРДОГО НЕБА.*

# Законы костного роста.

## Теория Enlow.

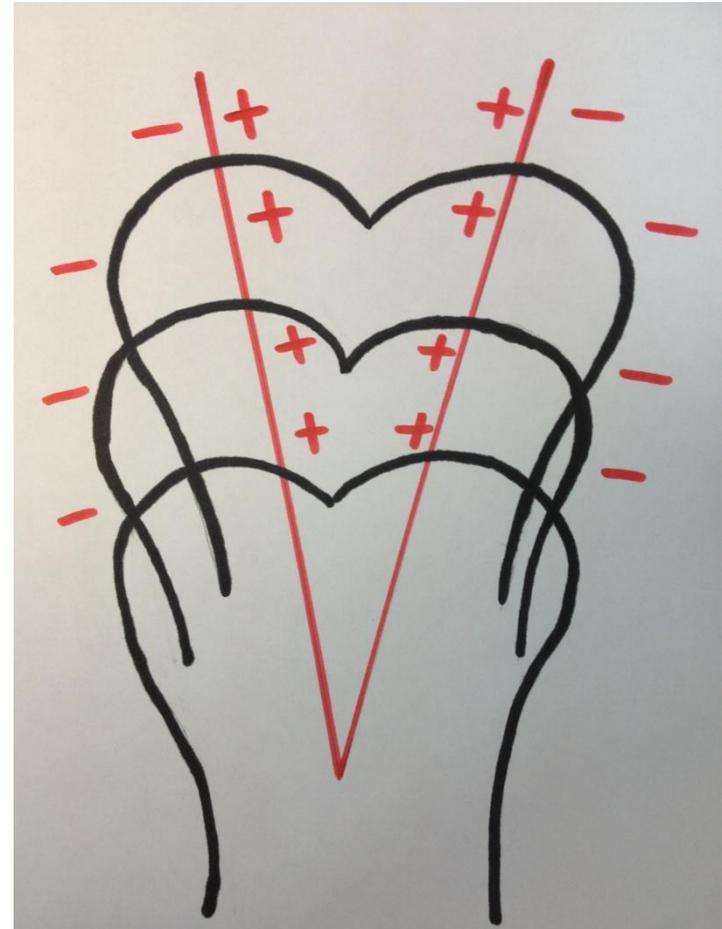
- **Перемещение** – пространственное движение костной структуры, обусловленное аппозицией костной ткани в зоне роста, прилегающей к неподвижной структуре. По закону перемещения растет практически вся лицевая часть черепа.



# Законы костного роста. Теория Enlow.

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

Пример: эпифиз  
длинной трубчатой  
кости



# Законы костного роста.

## Электрогенетический закон Frost

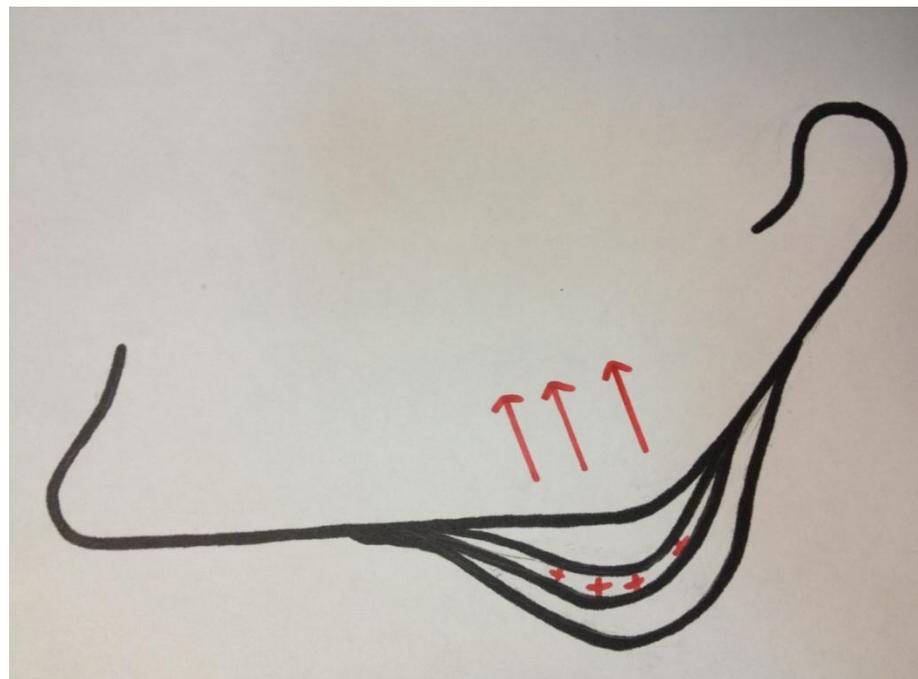
- 3) Постоянная сила мышц в отличие от внешней силы вызывает не резорбцию, а аппозицию костной ткани в противоположном направлении (костная адаптация к нагрузке)

# 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.

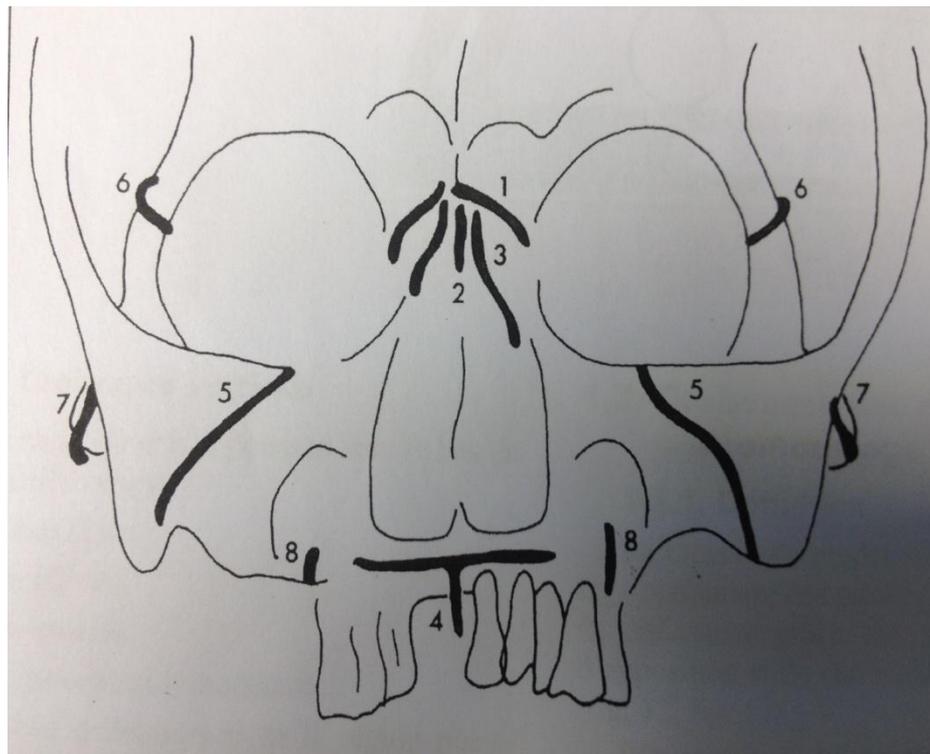
Комплекс костных структур состоит из верхней челюсти, скуловых костей, слезных костей и сошника. Рост обеспечивается 3 процессами:

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

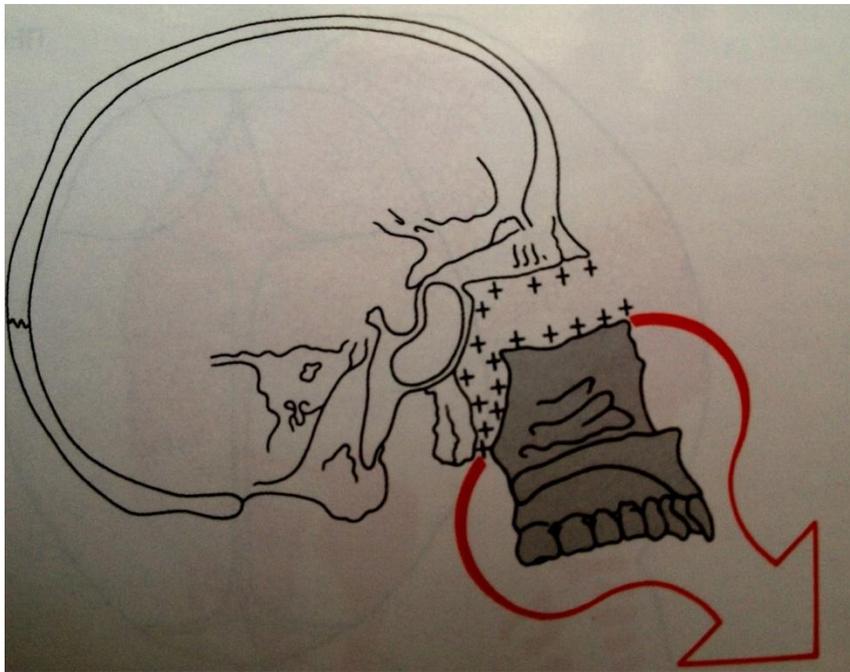
# Сутуральный рост

## 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

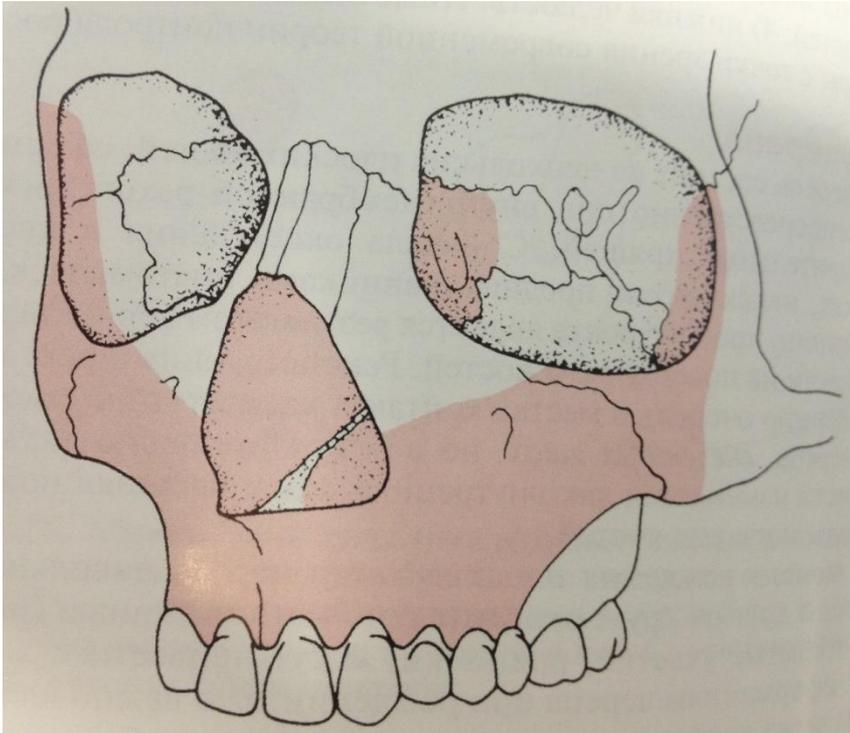


# Сутуральный рост



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

# Сутуральный рост

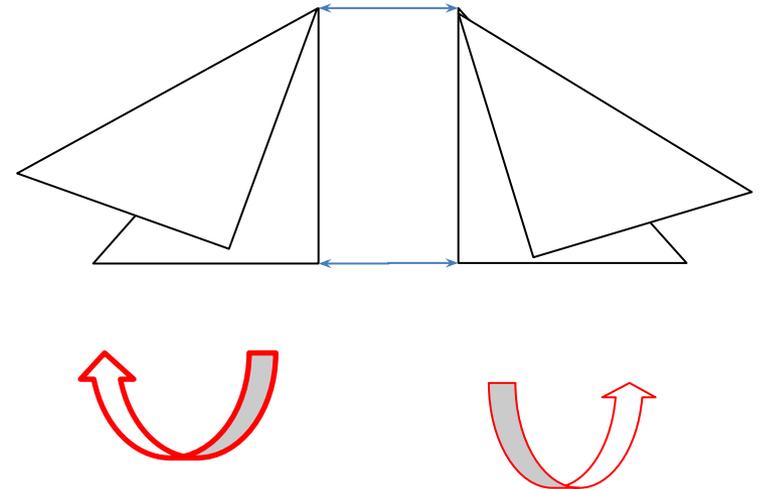


- Весь фронтальный участок средней зоны лица подвергается резорбции со стороны мягких тканей

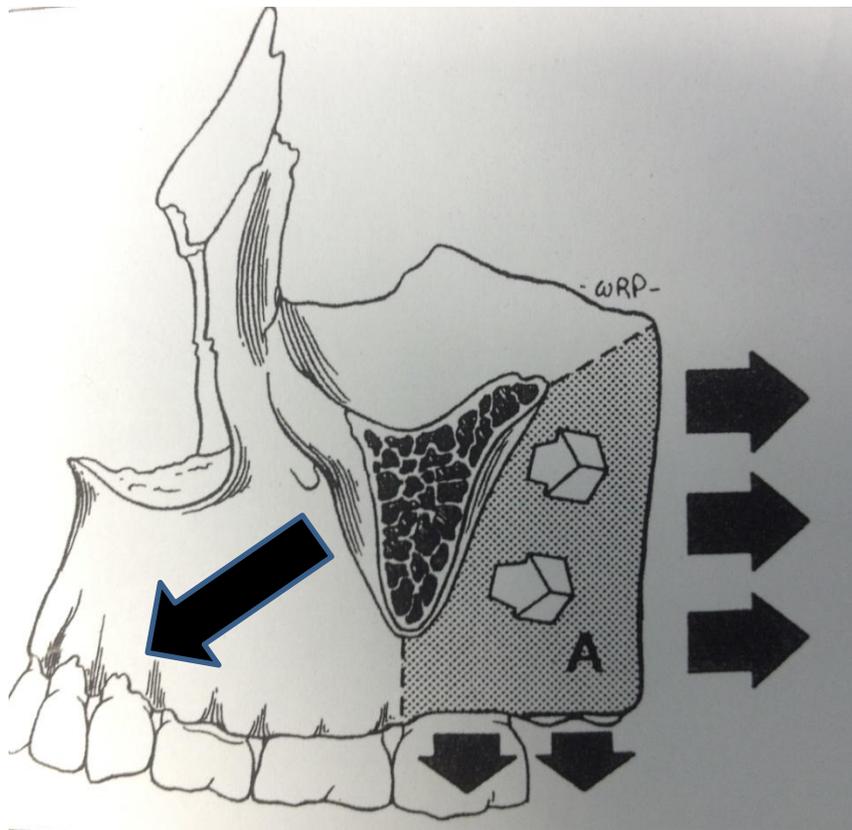
# Сутуральный рост

## 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



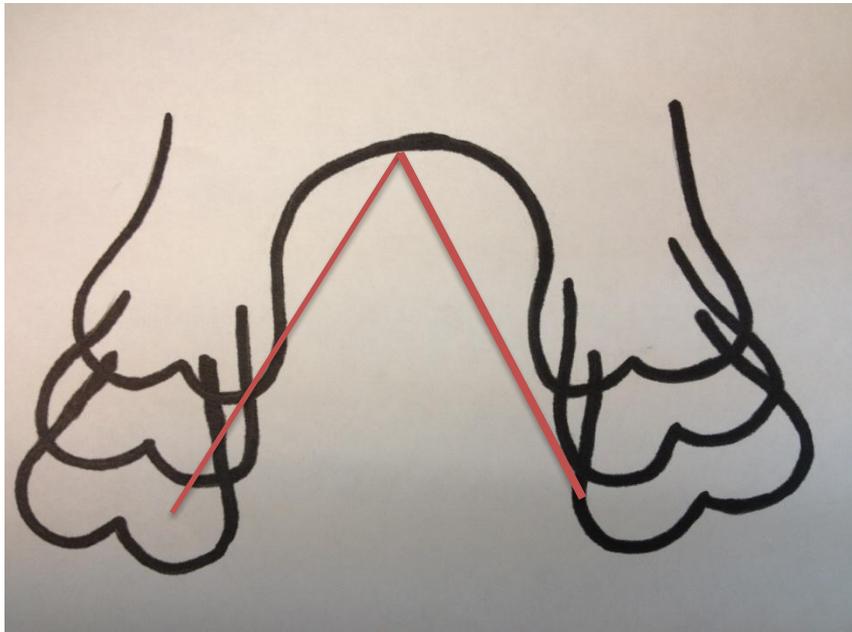
# Ремоделирование средней зоны лица за счет периостальной активности



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

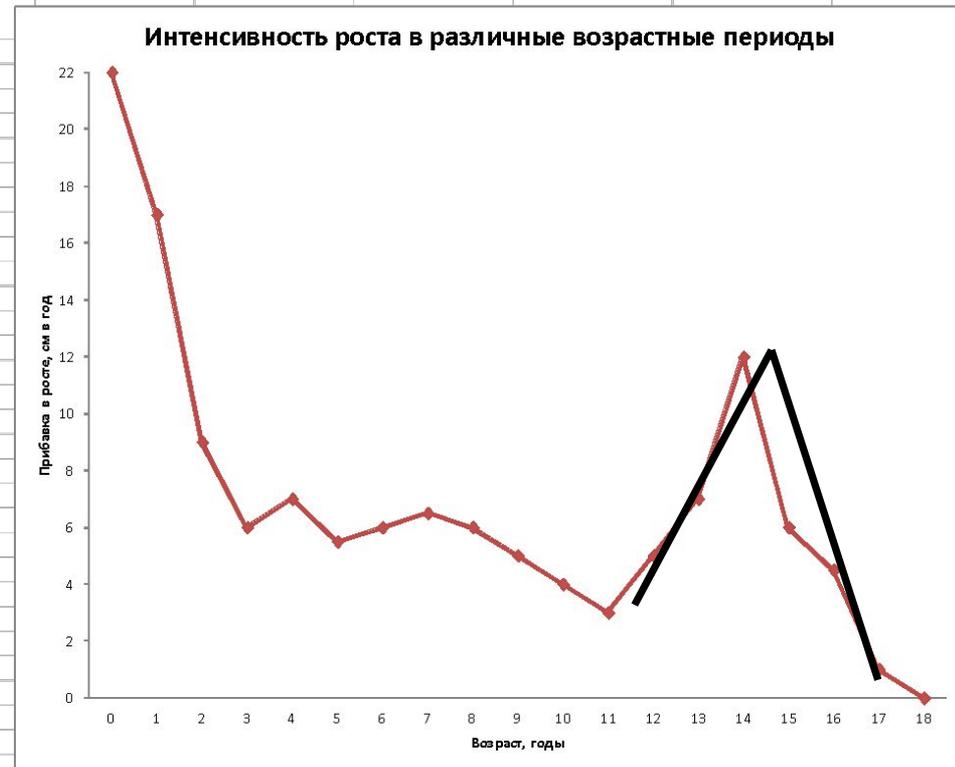
1. От рождения до 7 лет – выражен сутуральный рост, который стимулируется ростом синхондрозов основания черепа
2. 7-15 лет – более выражены процессы ремоделирования

# 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.

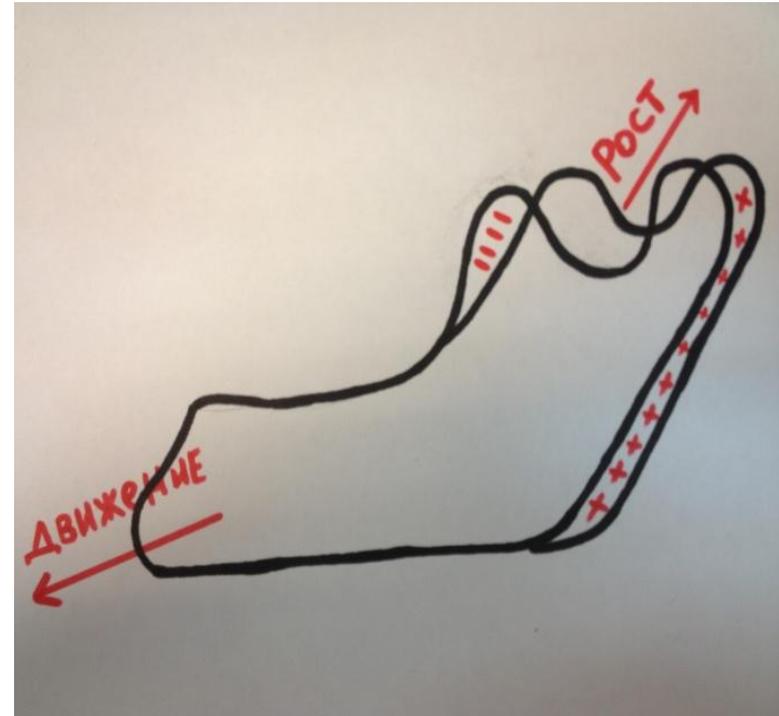
возраст,  
годы

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



# Рост нижней челюсти

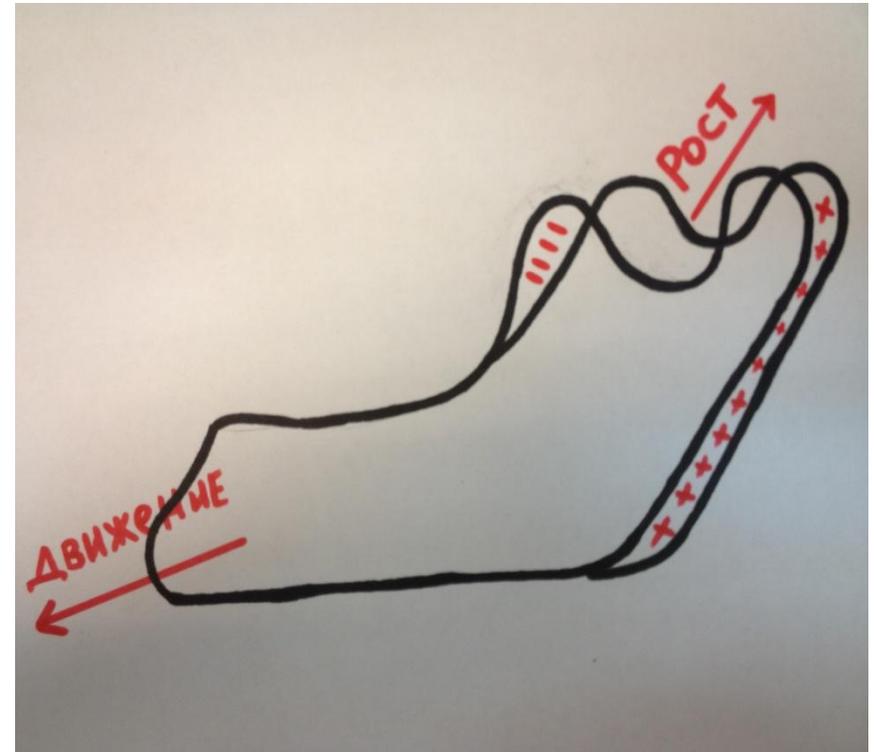
- Обеспечивается 2-мя компонентами:
  1. Рост хрящевых структур – рост суставного отростка нижней челюсти
  2. Ремоделированием за счет периостальной активности



# Рост нижней челюсти

## Ремоделирование по сагиттали

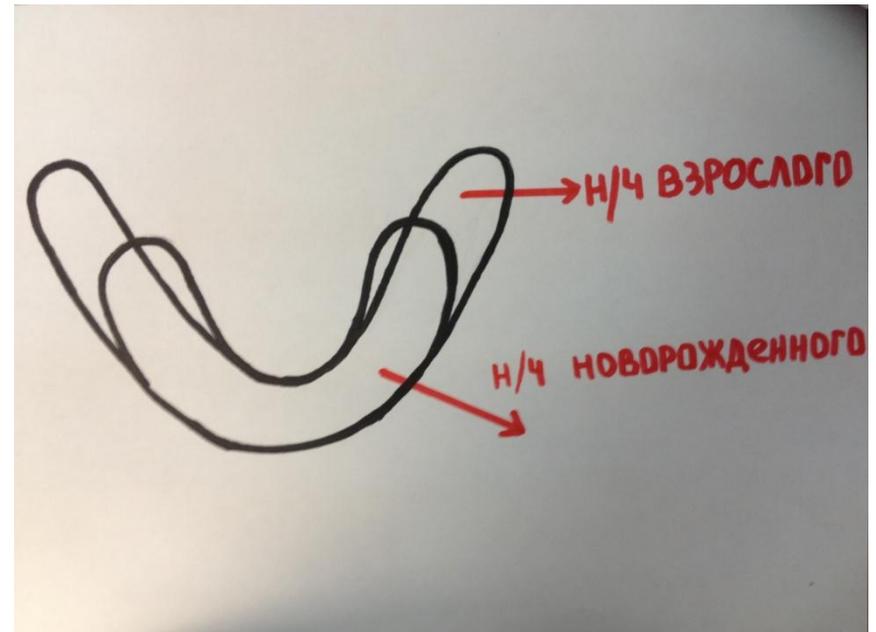
- Увеличение размера тела нижней челюсти по **сагиттали** обеспечивается ремоделированием ветви, а именно за счет процессов резорбции по переднему краю нижней челюсти и процессов аппозиции по заднему краю ветви



# Рост нижней челюсти

Увеличение размера тела  
нижней челюсти по  
трансверзали

Симфиз нижней челюсти  
окостеневаает 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

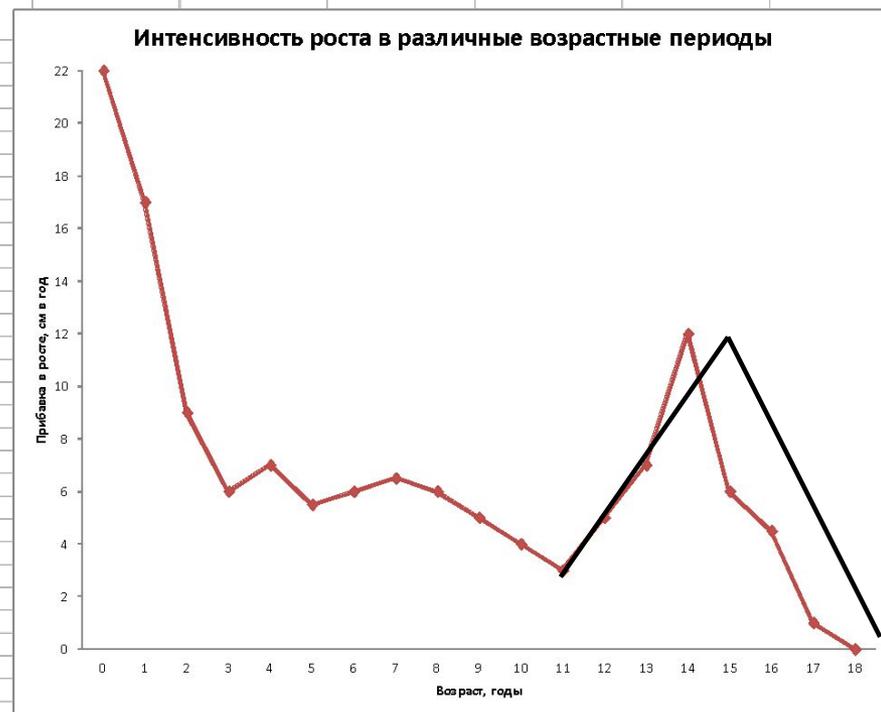
## Ремоделирование нижней челюсти по вертикали

- 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

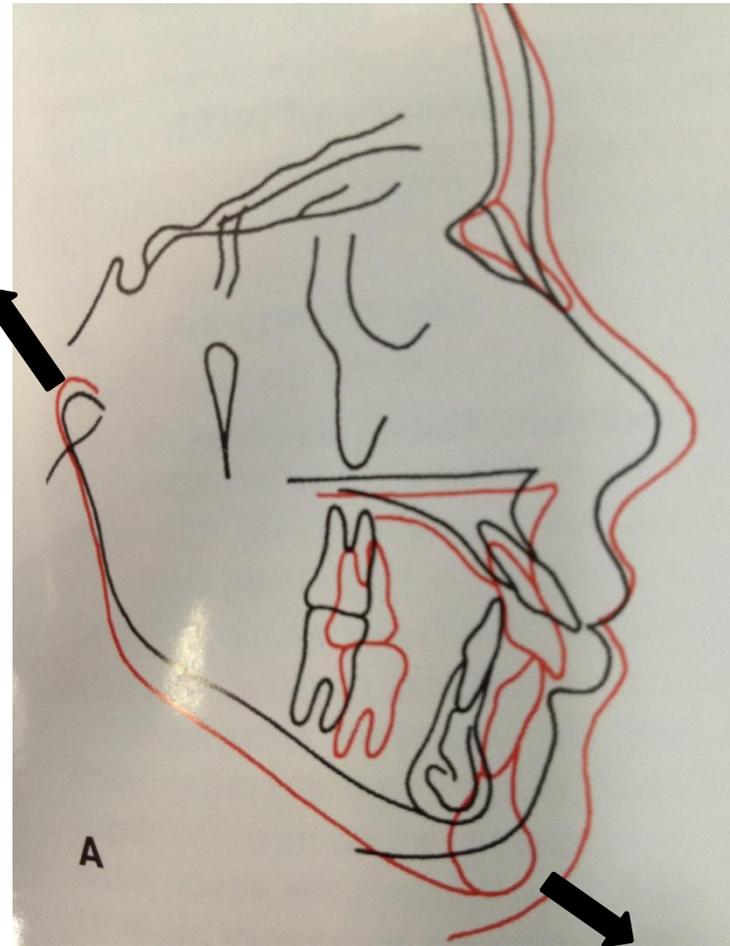
Соответствует росту средней зоны лица, но заканчивает рост нижняя челюсть гораздо позже (к 18-20 годам). Этим фактором объясняется то, что с возрастом распространенность дистальной окклюзии снижается, а мезиальной окклюзии увеличивается.

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.**



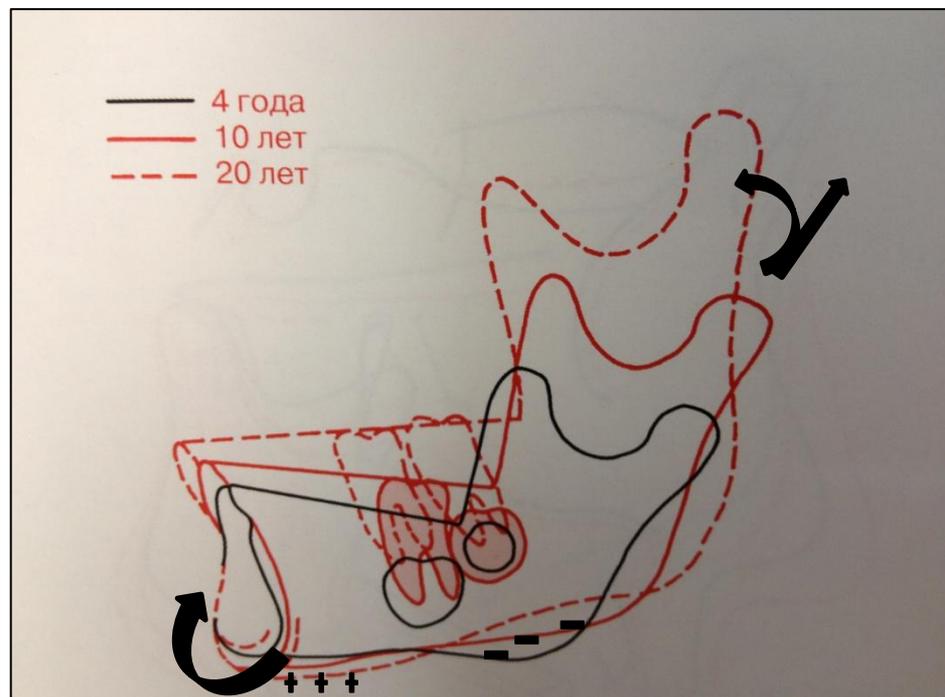
# Ростовые ротации гнатического комплекса

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

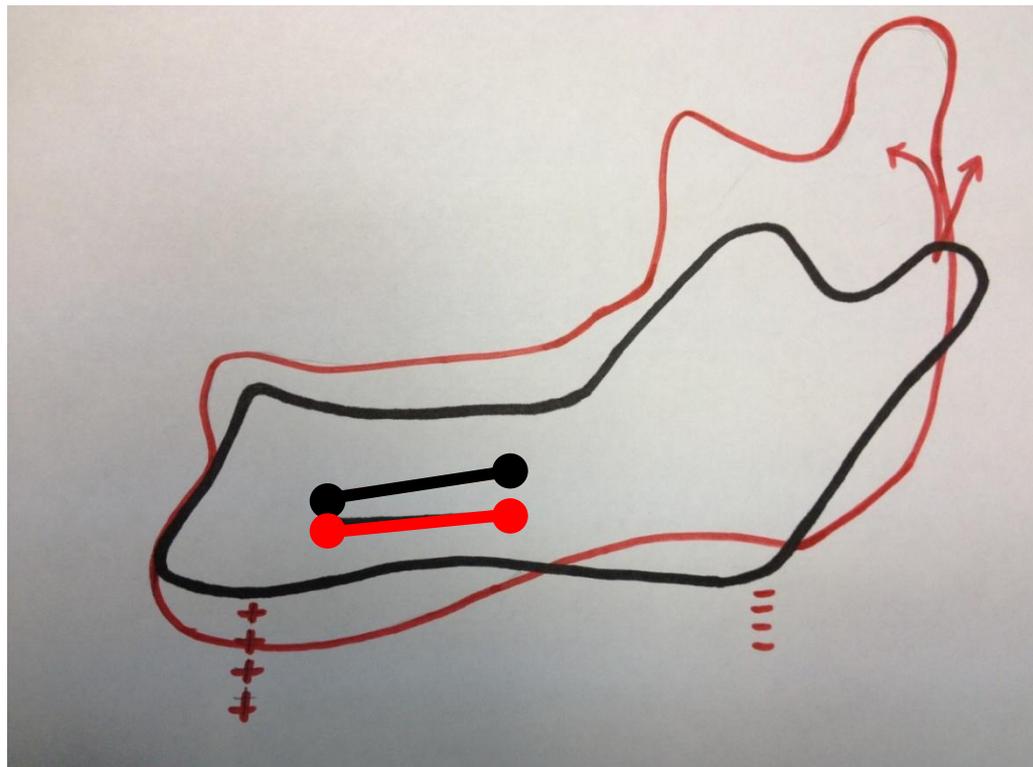
- 1. Общая (истинная ротация)** – изменение наклона линии имплантов относительно плоскости основания черепа (NSL). В норме равен  $7^\circ$  с 6 до 16 лет.
- 2. Матричная ротация** – изменение положения плоскости основания нижней челюсти (линия ML) к плоскости основания черепа (NSL) в норме равна 0
- 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  $7^\circ$ ,  
матричная  
ротация равна  $0^\circ$ ,  
интраматричная  
равна  $7^\circ$ )



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



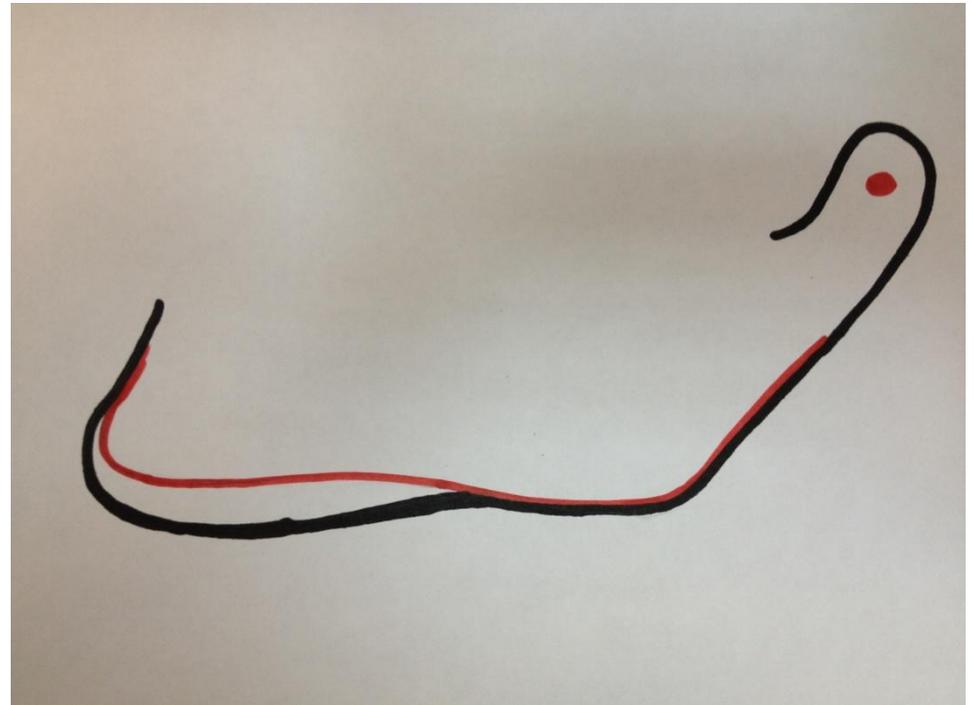
(по A.Vjork)

## 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



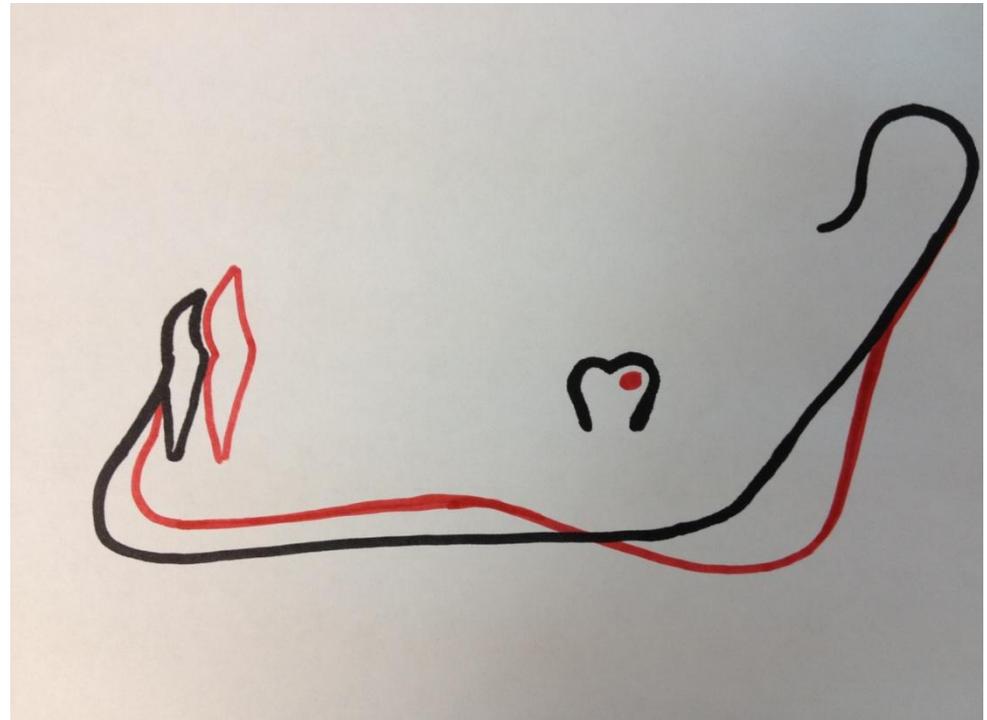
**Гиподивергенция**  
**Снижение нижней трети**  
**лица**

# II. Выраженная антериальная ротация

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

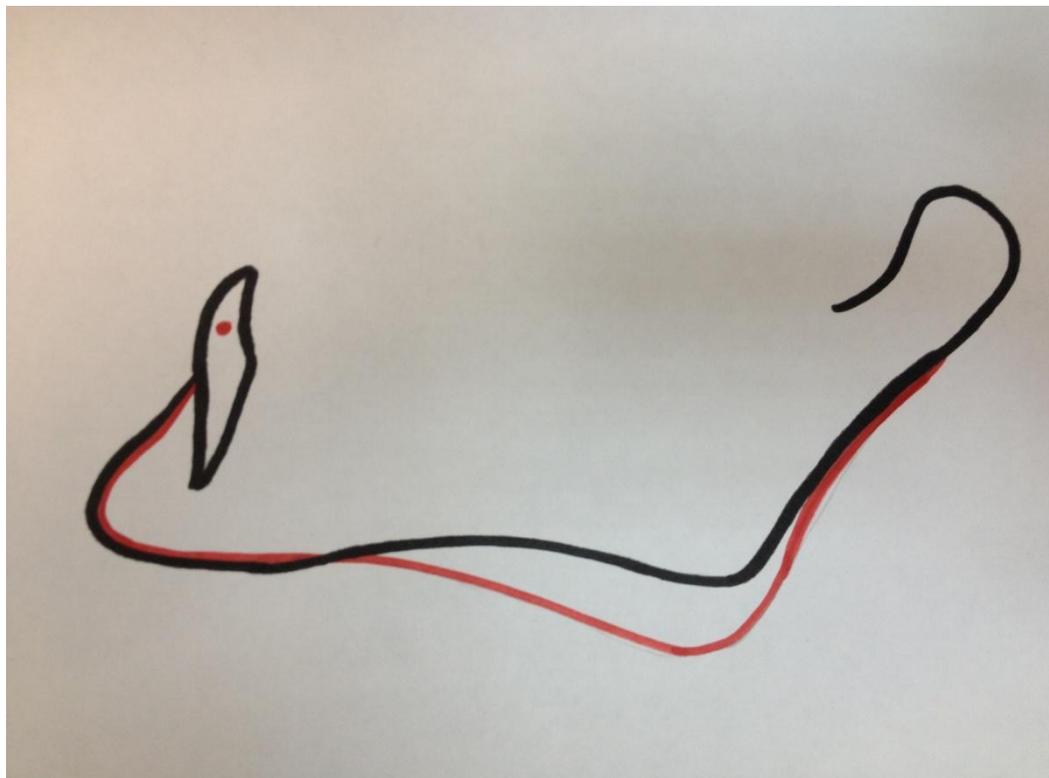


**Гиподивергенция, но уменьшение нижней трети лица меньше, чем в первом случае.**



# 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**.

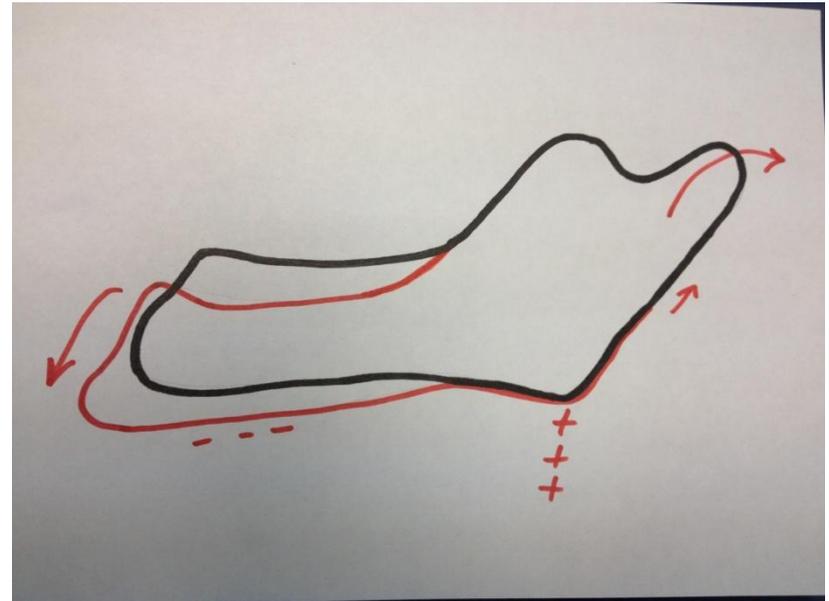
Выраженная антериальная ротация не является патологической, а рассматривается как вариант развития лицевого скелета (в том числе как семейная особенность).

# 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)

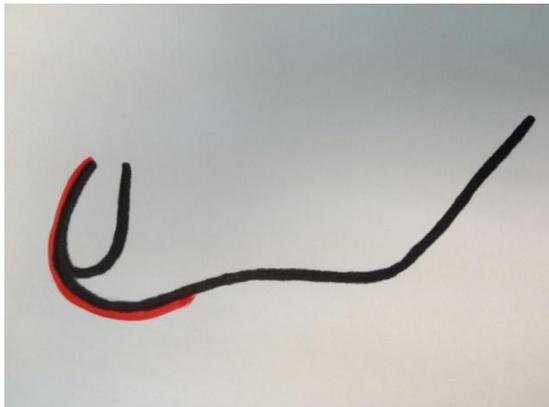
# Признаки ротации нижней челюсти

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.

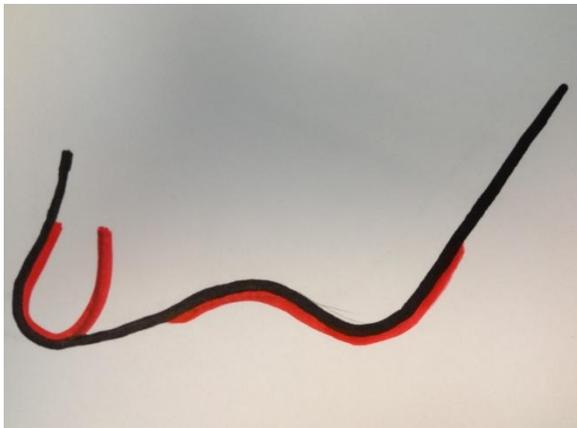
1) Выраженная антериальная ротация: симфиз приподнят, передний изгиб резко выражен.



# Признаки ротации нижней челюсти.

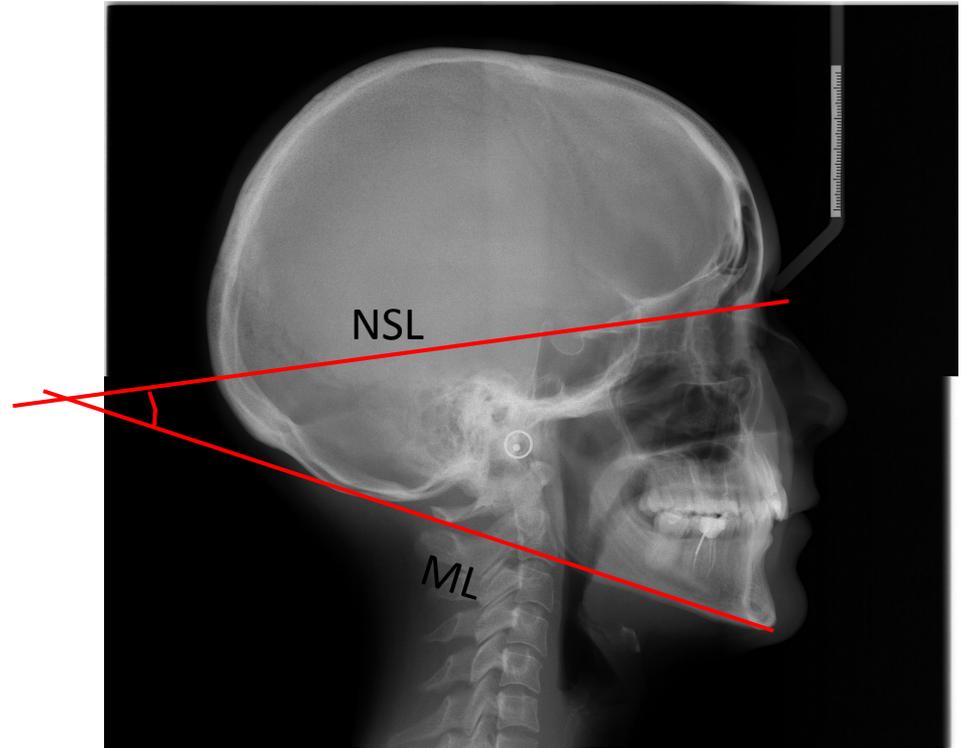
1. Контур нижнего края тела нижней челюсти.

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



# Признаки ротации нижней челюсти. Изменение угла NSL/ML.

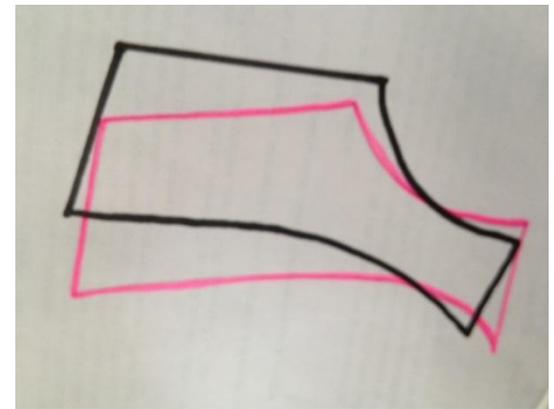
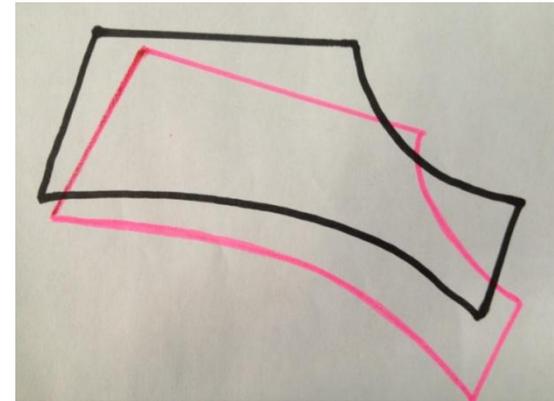
- $\angle$  NSL/ML  $< 32 \pm 2^\circ$  –  
выраженная  
антериальная  
ротация.
- $\angle$  NSL/ML  $> 32 \pm 2^\circ$  –  
постериальная  
ротация.



# РОТАЦИИ ВЕРХНЕЙ ЧЕЛЮСТИ

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

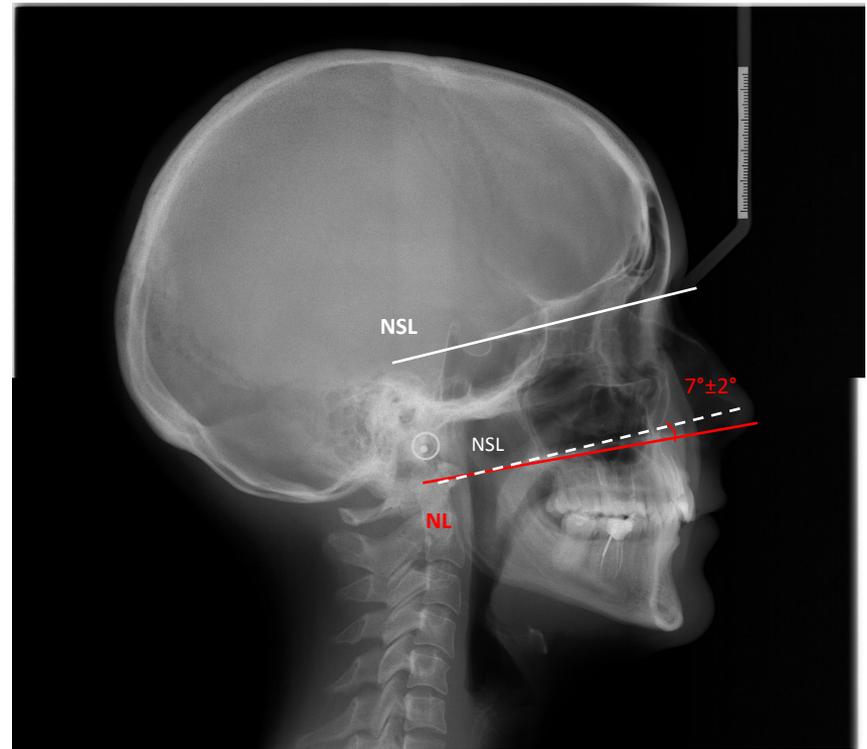
1. Различной степенью резорбции костной ткани со стороны носовой полости и аппозиции со стороны ротовой полости во фронтальном и дистальном участках
2. Различная степень прорезывания фронтальных зубов и моляров.



# 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 %



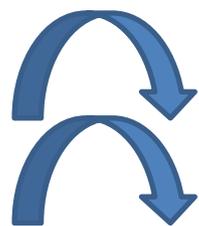
постериальная ротация в/ч



антериальная ротация н/ч

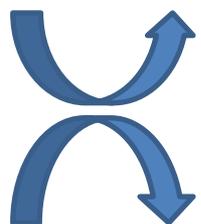
Распространенность различных соотношений ротаций верхней и нижней челюсти среди белого населения

4,5 %



постериальная ротация в/ч и н/ч

9,5 %



антериальная ротация в/ч

постериальная ротация н/ч