

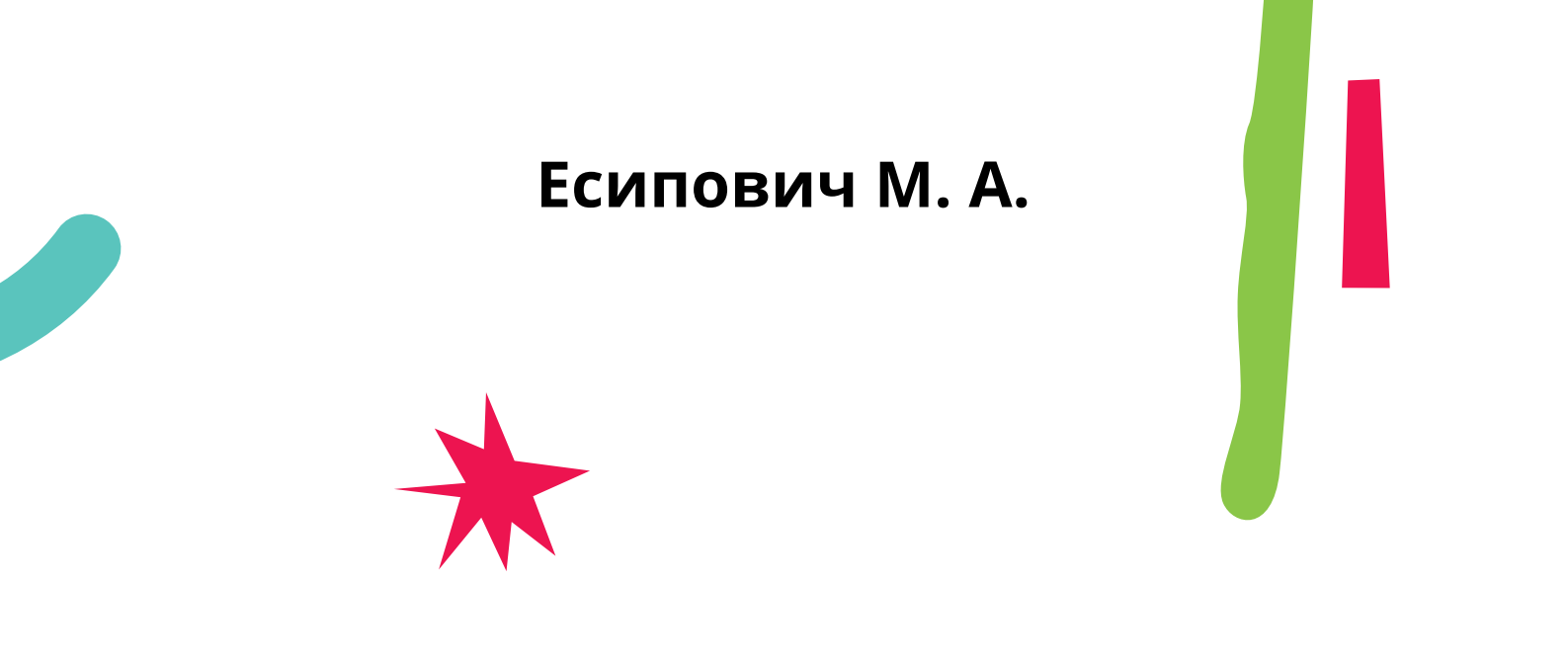
Есипович М. А.



# Расчет телерентгенограммы

## Методическое пособие





Есипович М. А.



# Расчет телерентгенограммы Методическое пособие

**Автор:** Михаил Есипович. **Дизайн и верстка:** Полина Мальцева.

**Рабочая группа:** Кристина Есипович, Федор Есипович, Екатерина Шевченко, Валерия Брума.

Мы выражаем благодарность компании «Ормко» за поддержку проекта и помощь в выпуске данного пособия.



Санкт-Петербург  
2019

# Зачем считать ТРГ

Расчет телерентгенограммы позволяет определить тип роста, скелетный класс, наклоны резцов, фазу роста у растущих пациентов, размеры челюстей и т.д. Эти данные помогают более точно планировать ортодонтическое лечение.

Данное методическое пособие включает (по мнению автора) все основные расчеты, необходимые для планирования лечения.

## Как считать ТРГ

Чтобы посчитать ТРГ, нужно расставить на снимке костные и зубные точки, прочертить плоскости, измерить их длины, измерить углы между ними, определить положение челюстей, рассчитать наклоны зубов и внести данные в диагностическую таблицу.

После этого остается только правильно интерпретировать полученные данные.

## Погрешности в расчетах

Мы расставляем точки вручную на 2D-снимке, где возможны наложения костных образований и другие артефакты. Поэтому небольшие погрешности допустимы (для углов  $\pm 2^\circ$ , для отрезков  $\pm 1\text{мм}$ ) и не повлияют на наши выводы. Серьезное внимание стоит уделять существенным отклонениям от нормы.

# **Содержание**

## **Часть 1.**

### **Точки и плоскости**

- Костные точки
- Зубные точки
- Вспомогательные точки
- Плоскости

## **Часть 2.**

### **Расчеты**

- Измерение углов между заданными точками
- Измерение и анализ плоскостей
- Расчет наклонов зубов
- Расчет индивидуальной нормы наклона резцов

## **Часть 3.**

### **Результаты и выводы**



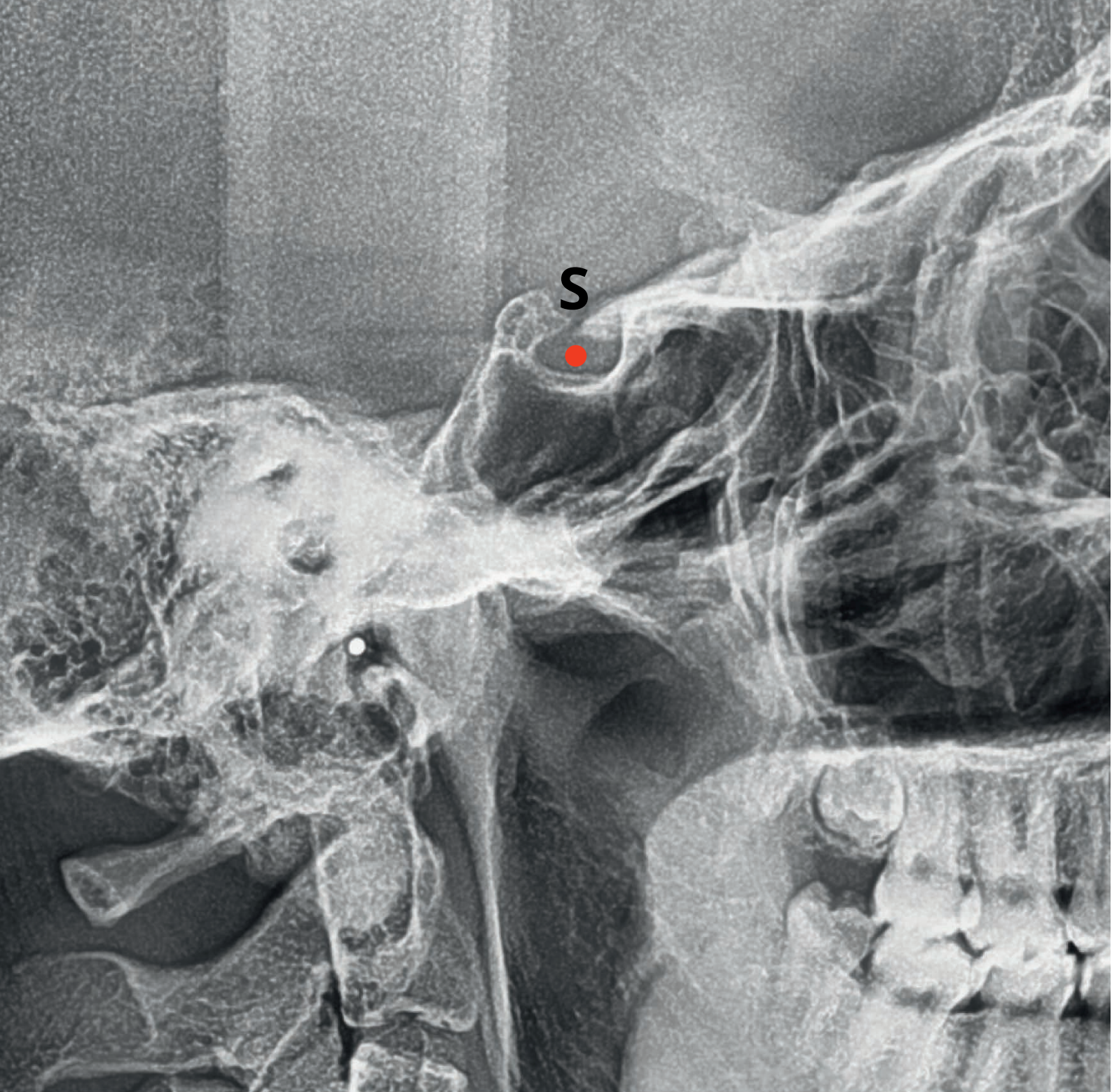
Для самостоятельной работы скачайте  
и распечатайте снимок на странице  
[ok.esipovich.ru/tutorials](http://ok.esipovich.ru/tutorials)

#ортодонтия

## Часть 1

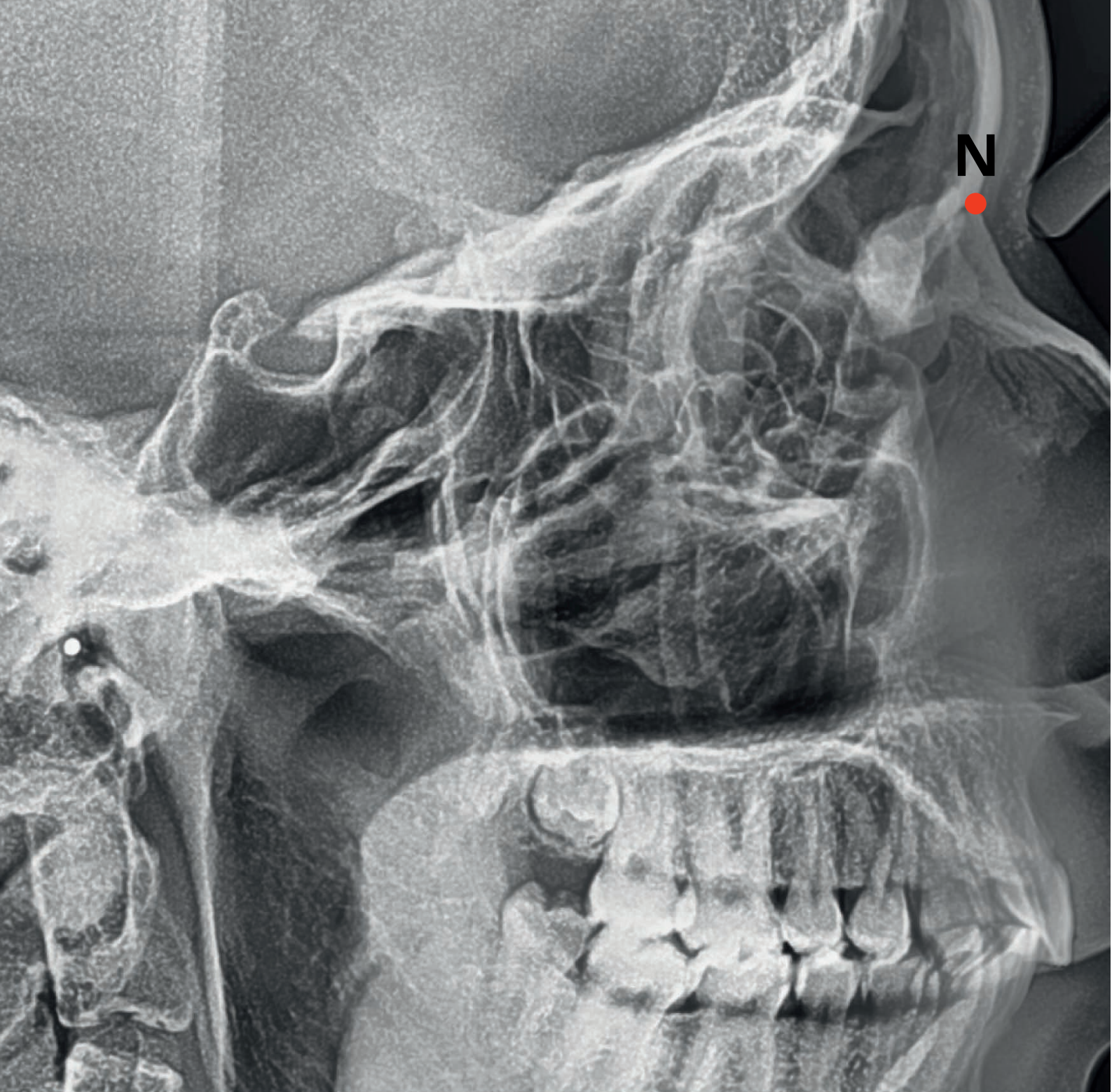
# Точки и плоскости

#ортокружок



Костные точки

**S** Геометрический центр гипофиза



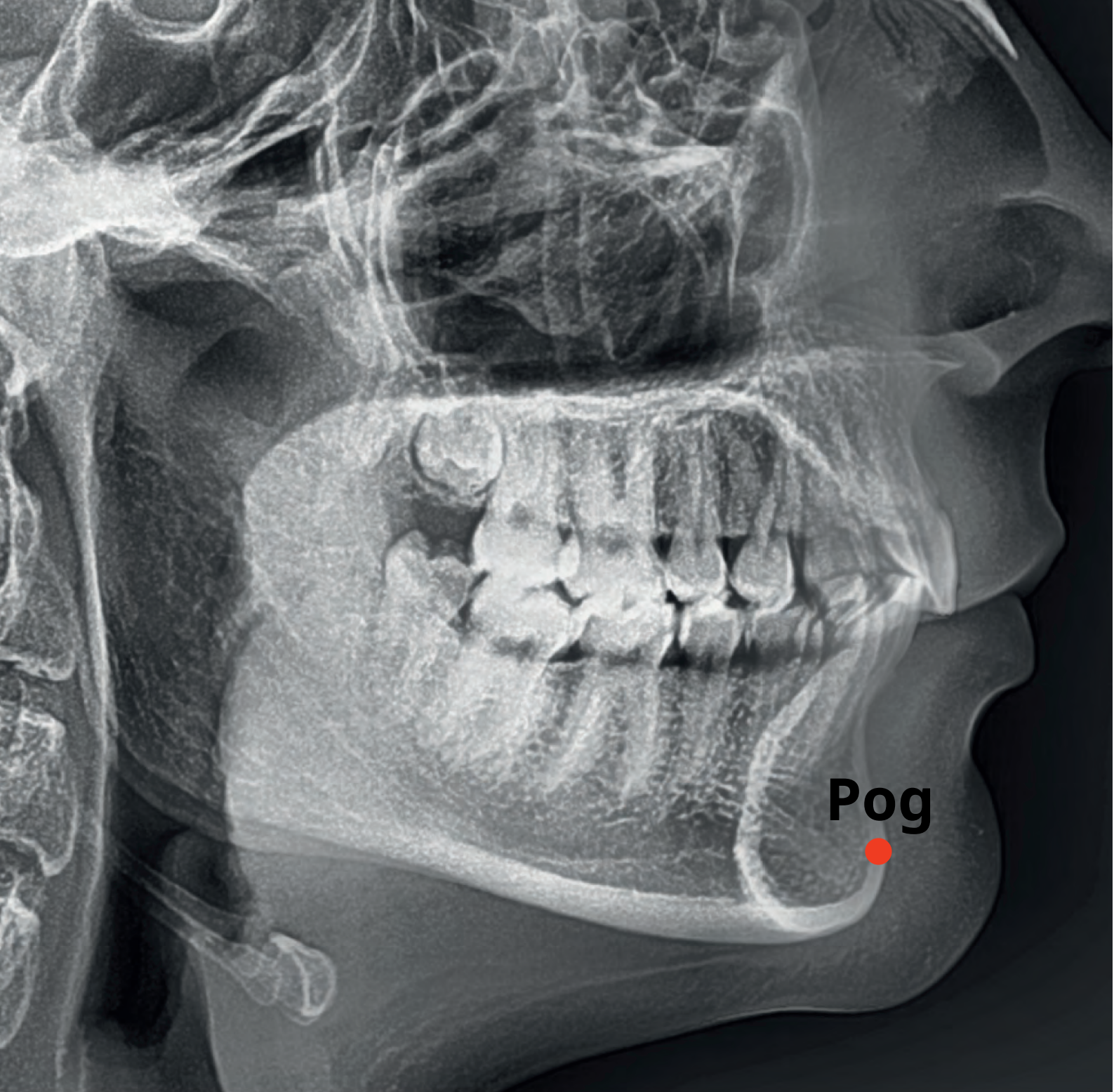
**Костные точки**

**N** Передне-верхний край носолобного шва



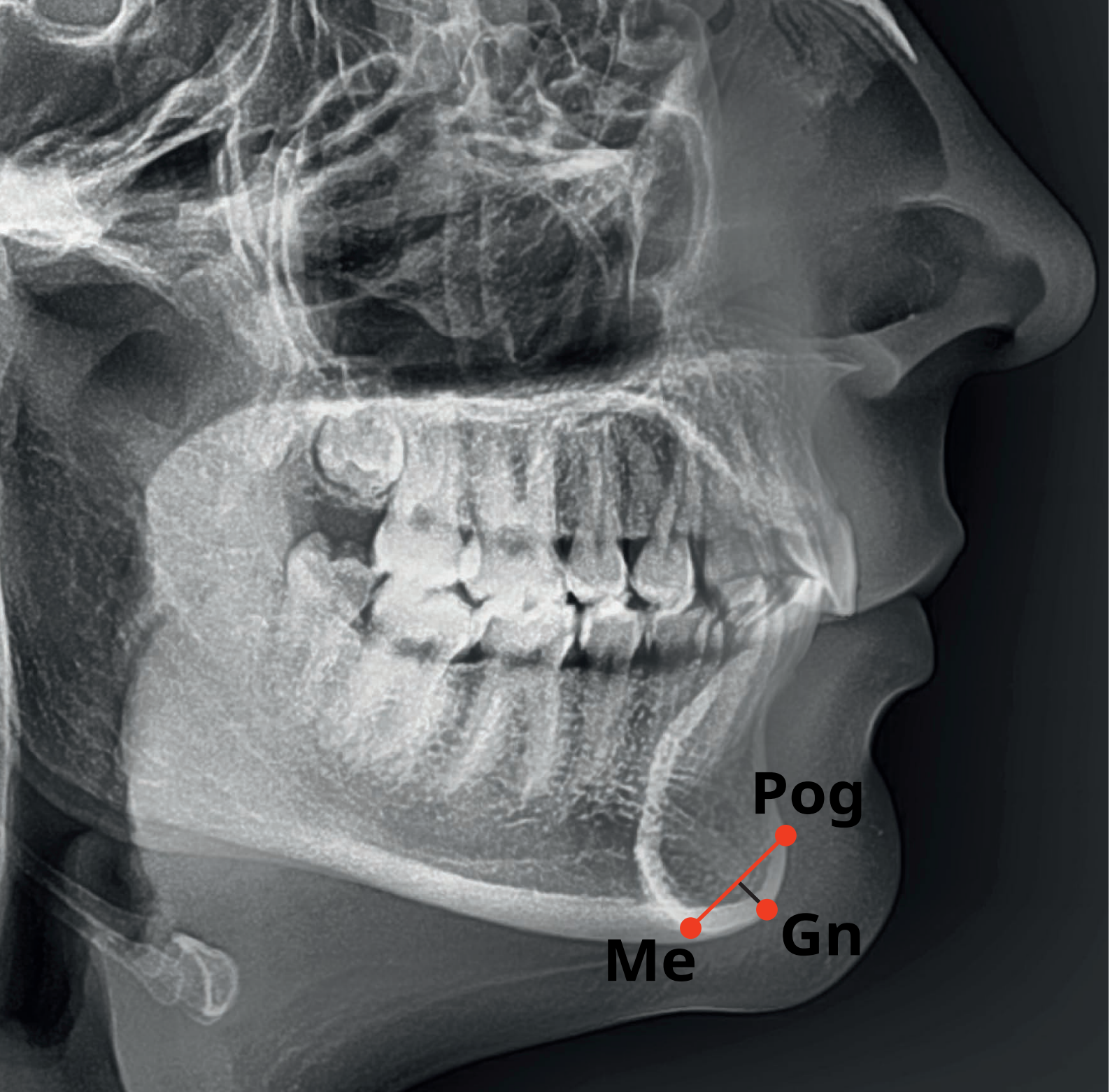
## Костные точки

**Me** Нижняя точка на нижнем контуре тела  
НЧ в месте наложения симфиза



Костные точки

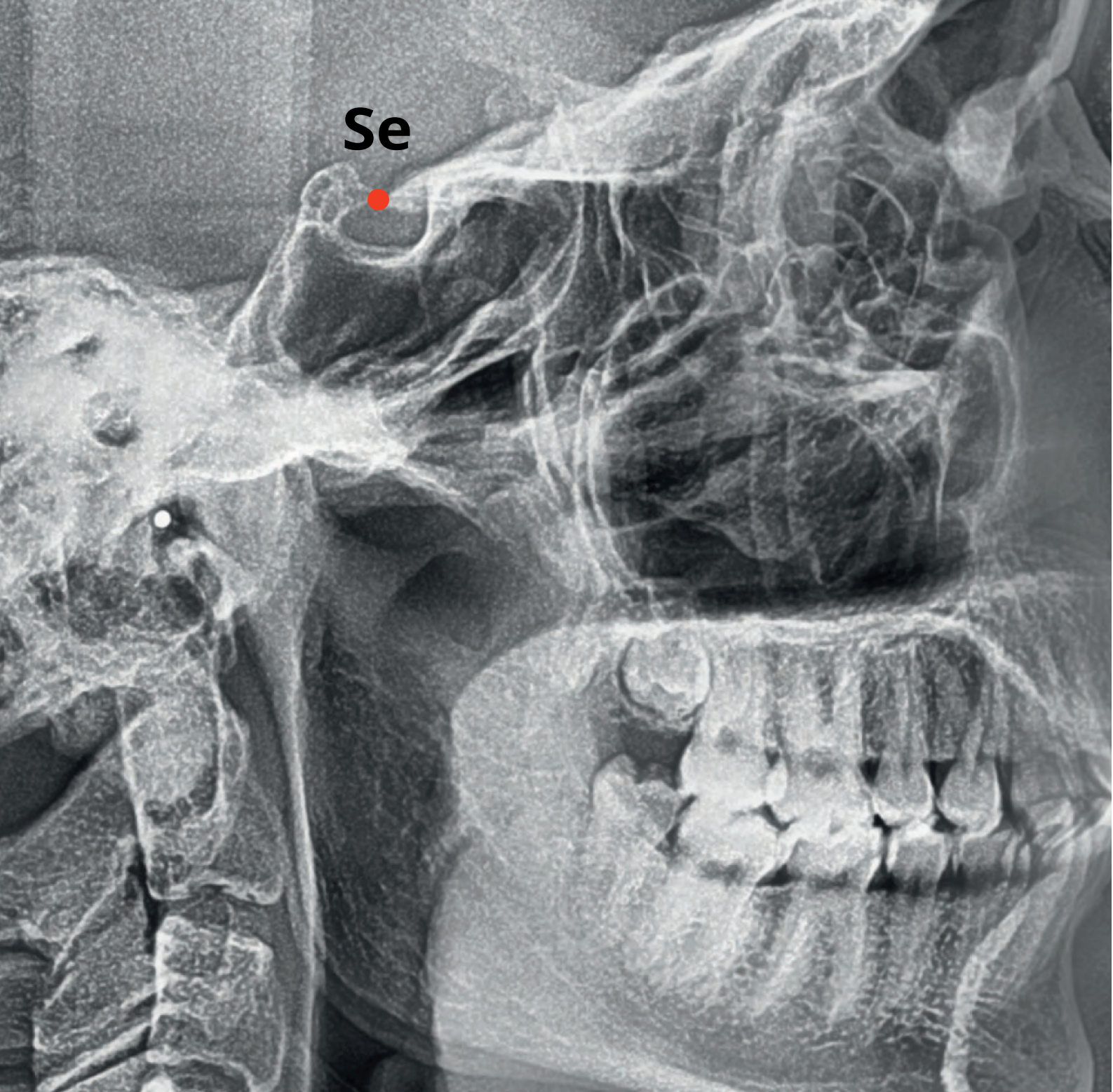
**Pog** Наиболее передняя точка симфиза НЧ



## Костные точки

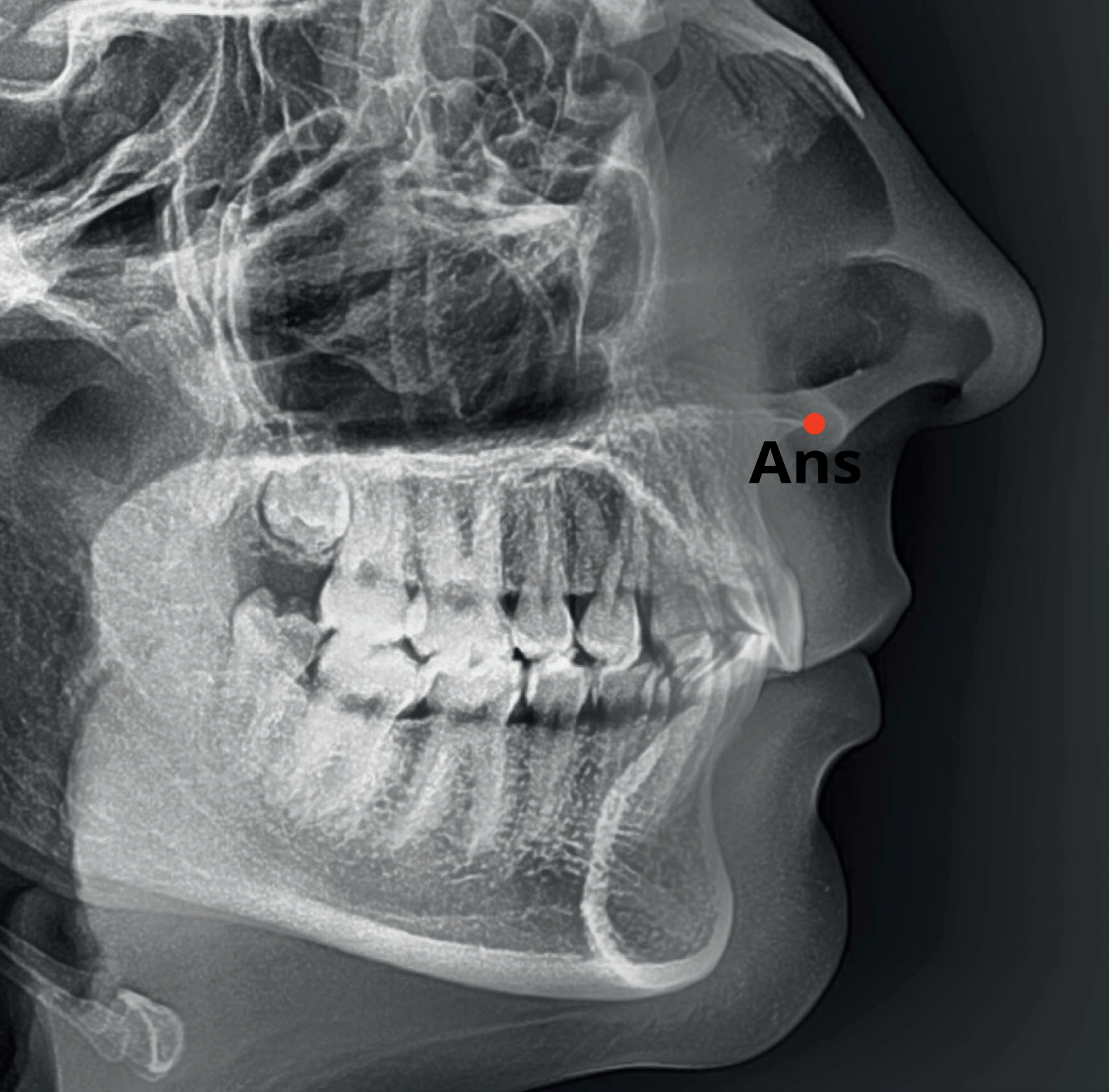
**Gn** Наиболее передняя и нижняя точка симфиза НЧ

- Найти середину отрезка Me-Pog
- Опустить перпендикуляр на симфиз НЧ



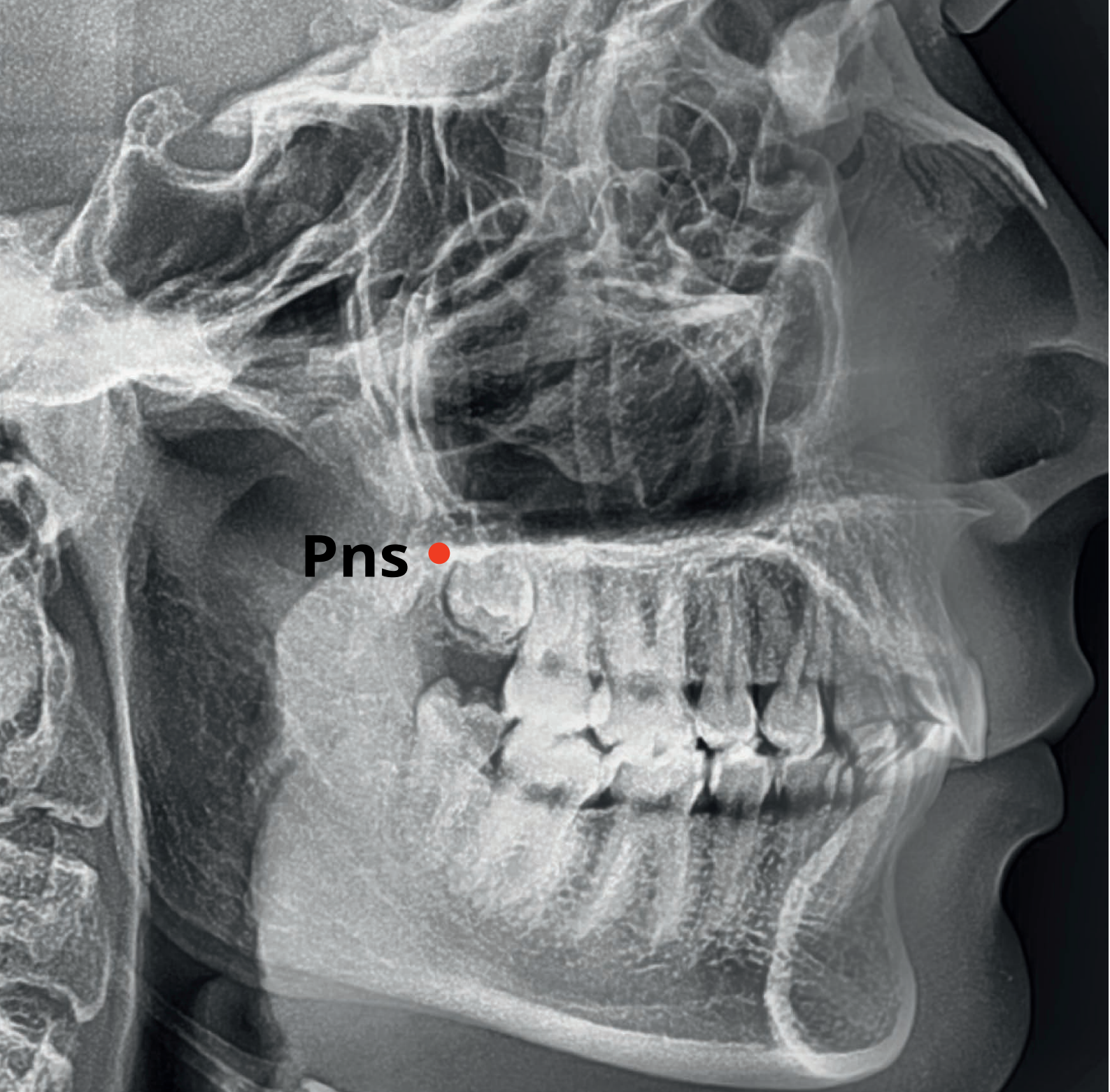
**Костные точки**

**Se** Срединная точка на уровне  
входа в турецкое седло



Костные точки

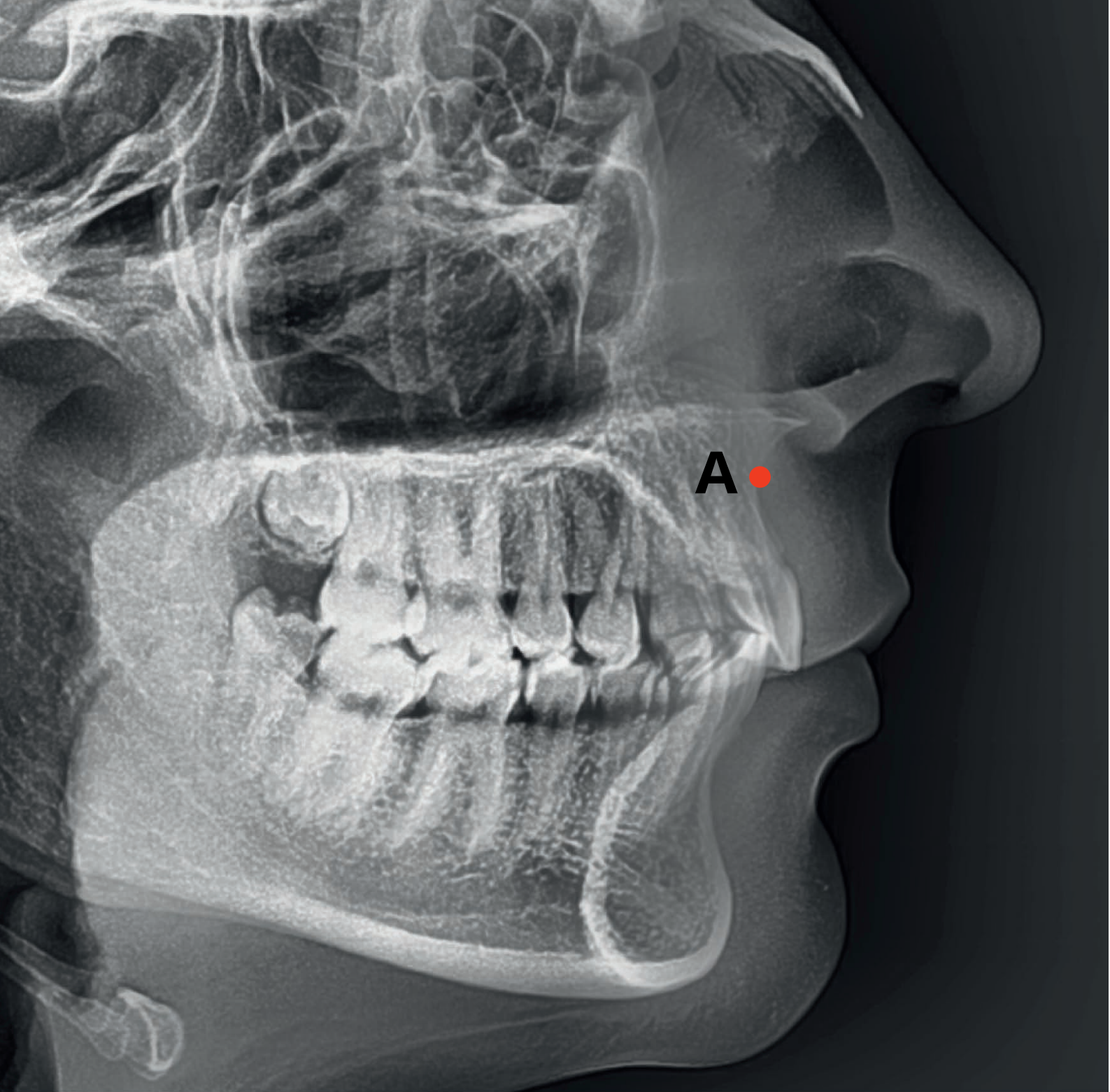
**Ans** Передняя носовая ось



**Pns** ●

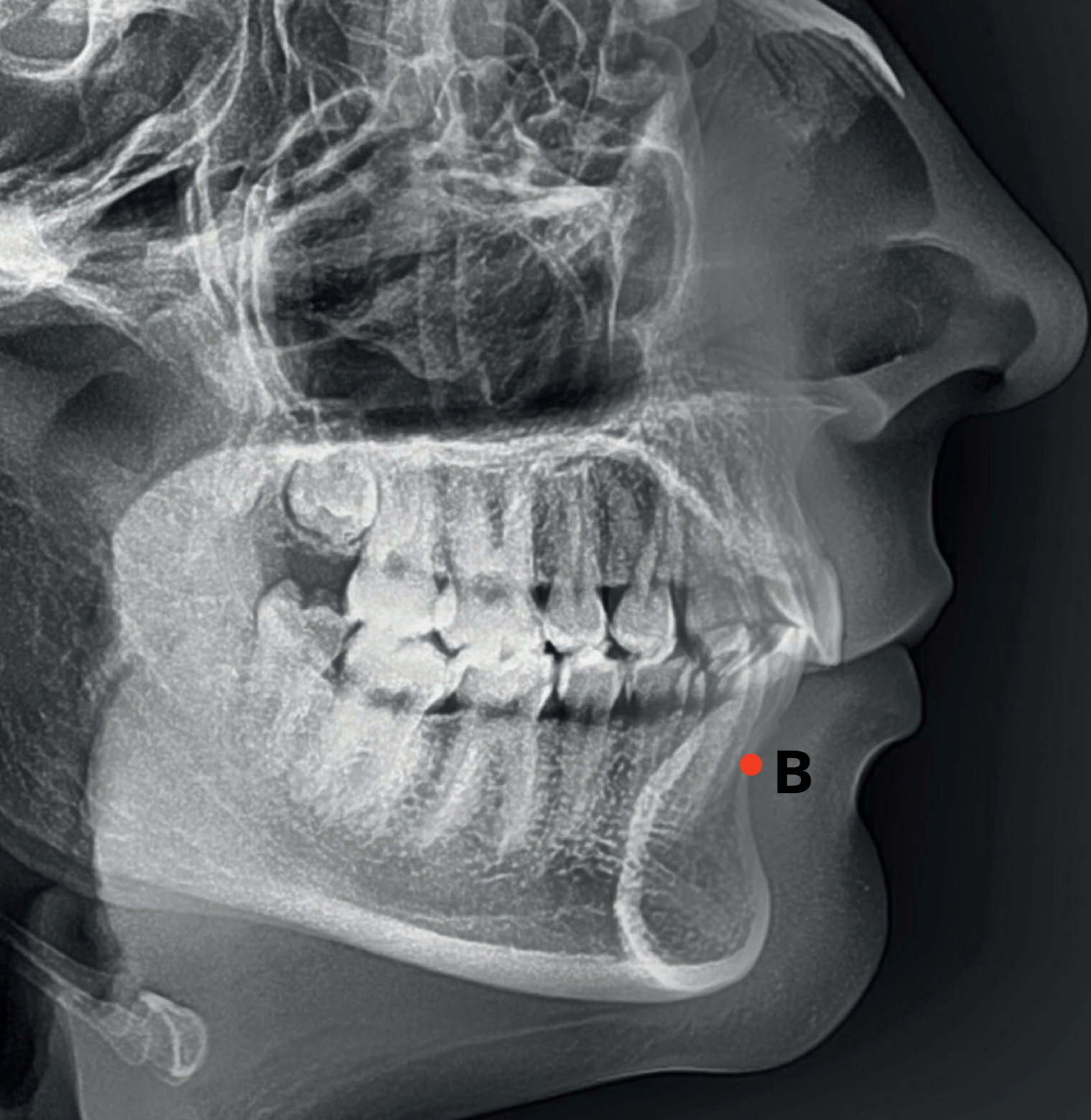
**Костные точки**

**Pns** Задняя носовая ось



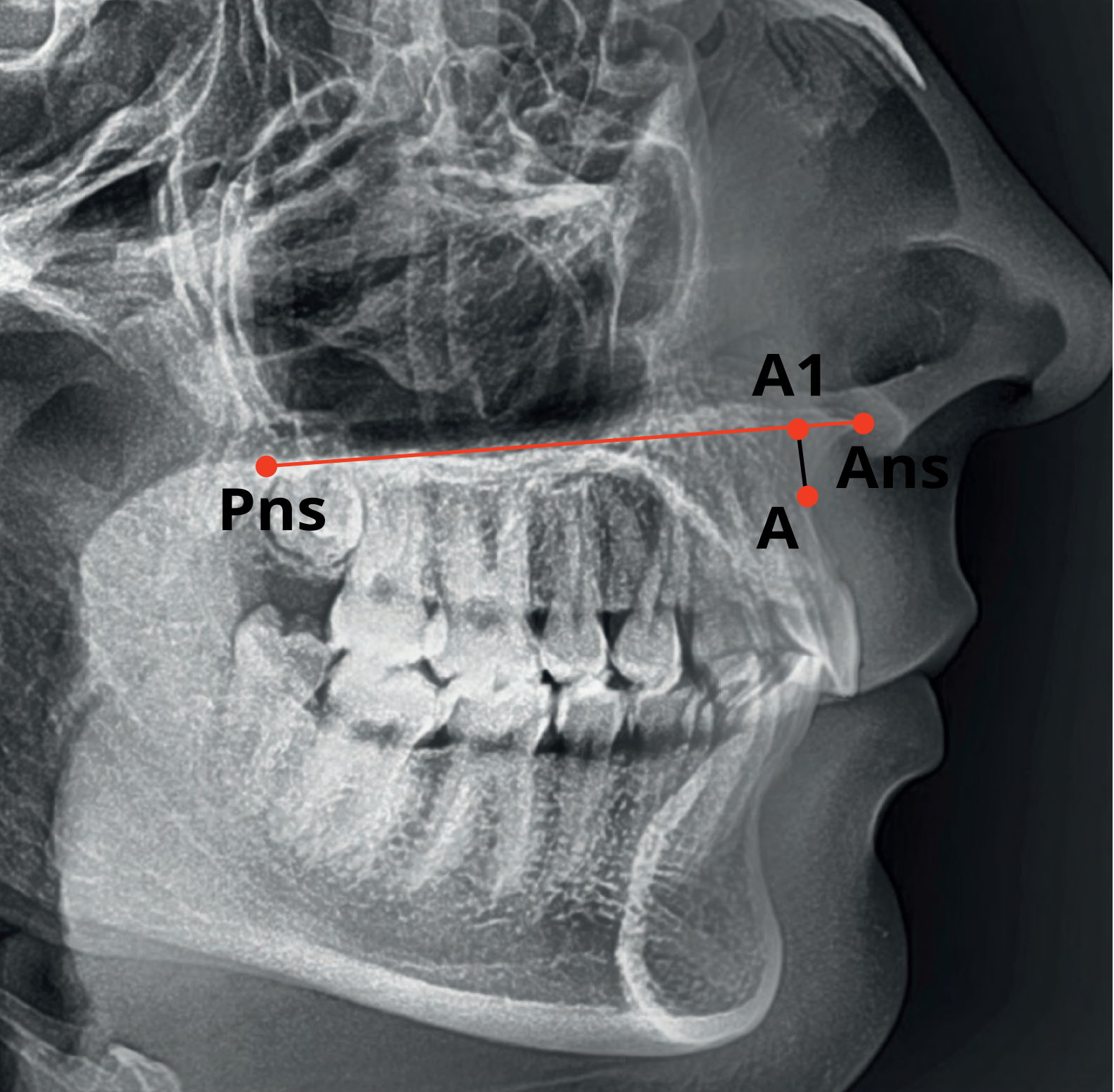
## Костные точки

- A** Наиболее глубокая точка на переднем контуре базиса ВЧ



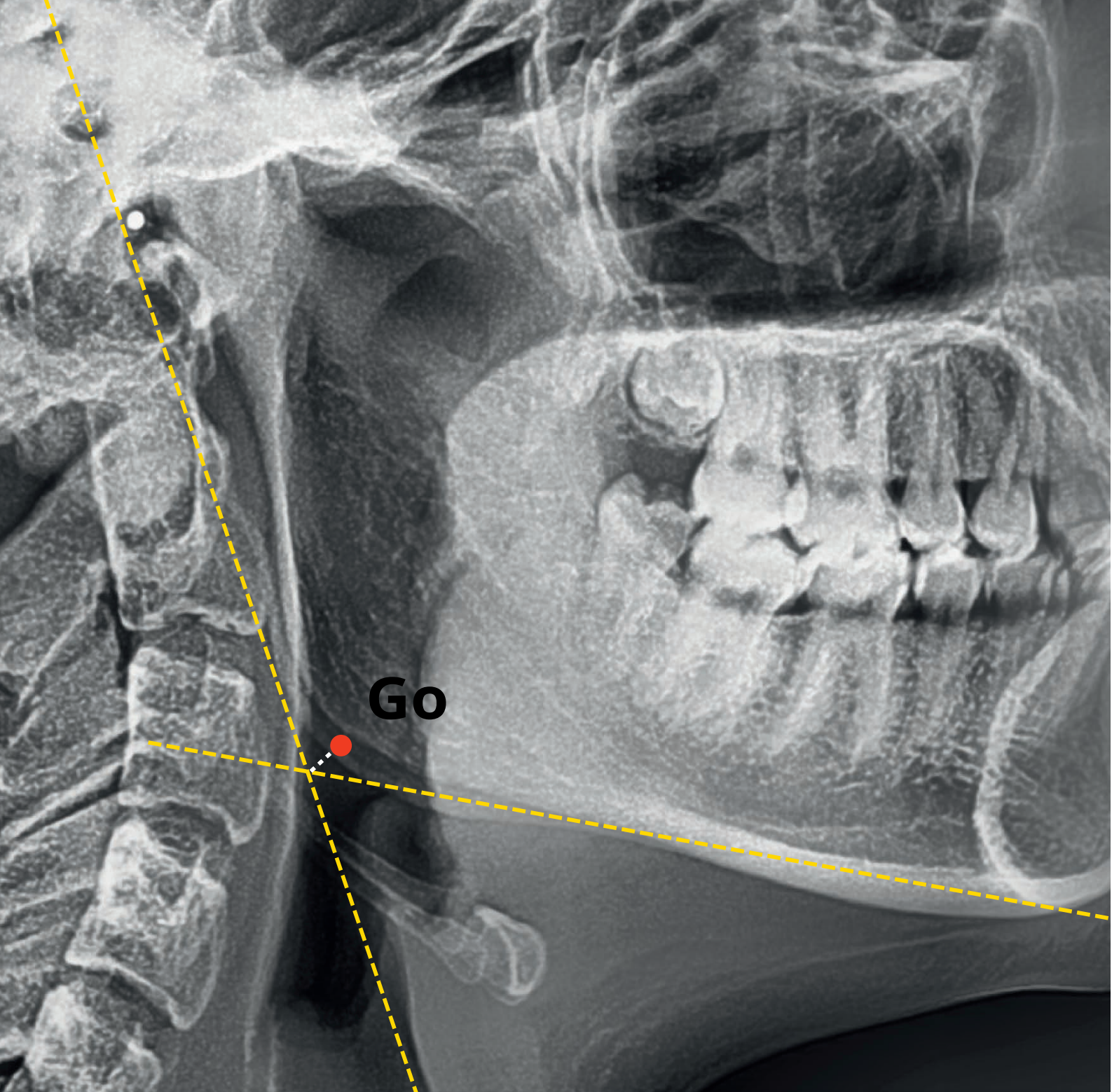
## Костные точки

**В** Наиболее дистальная точка на переднем контуре апикального базиса на НЧ



## Костные точки

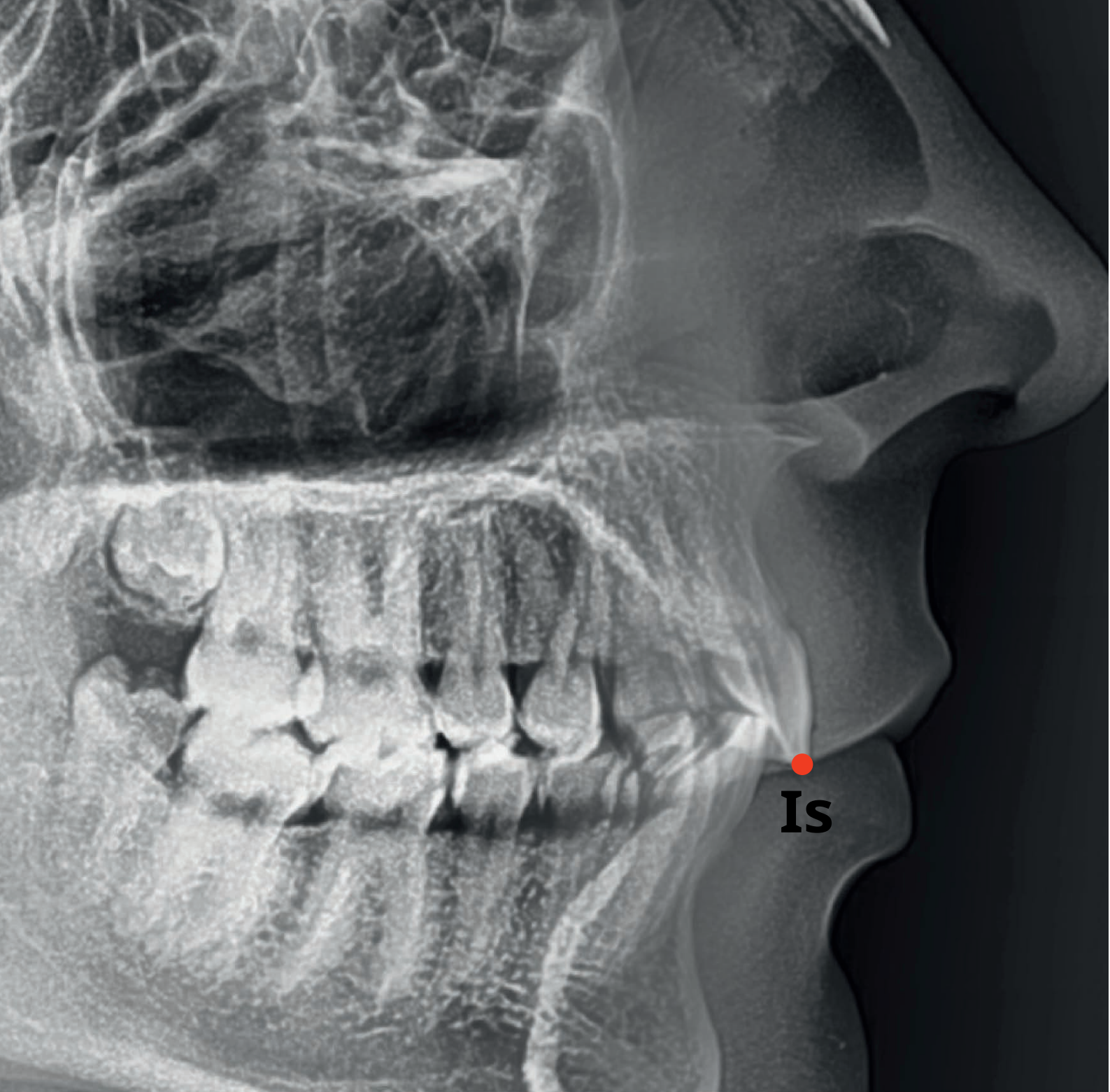
**A1** Проекция точки A на плоскость ВЧ  
*Опустить перпендикуляр из точки A на линию Pns-Ans*



Костные точки

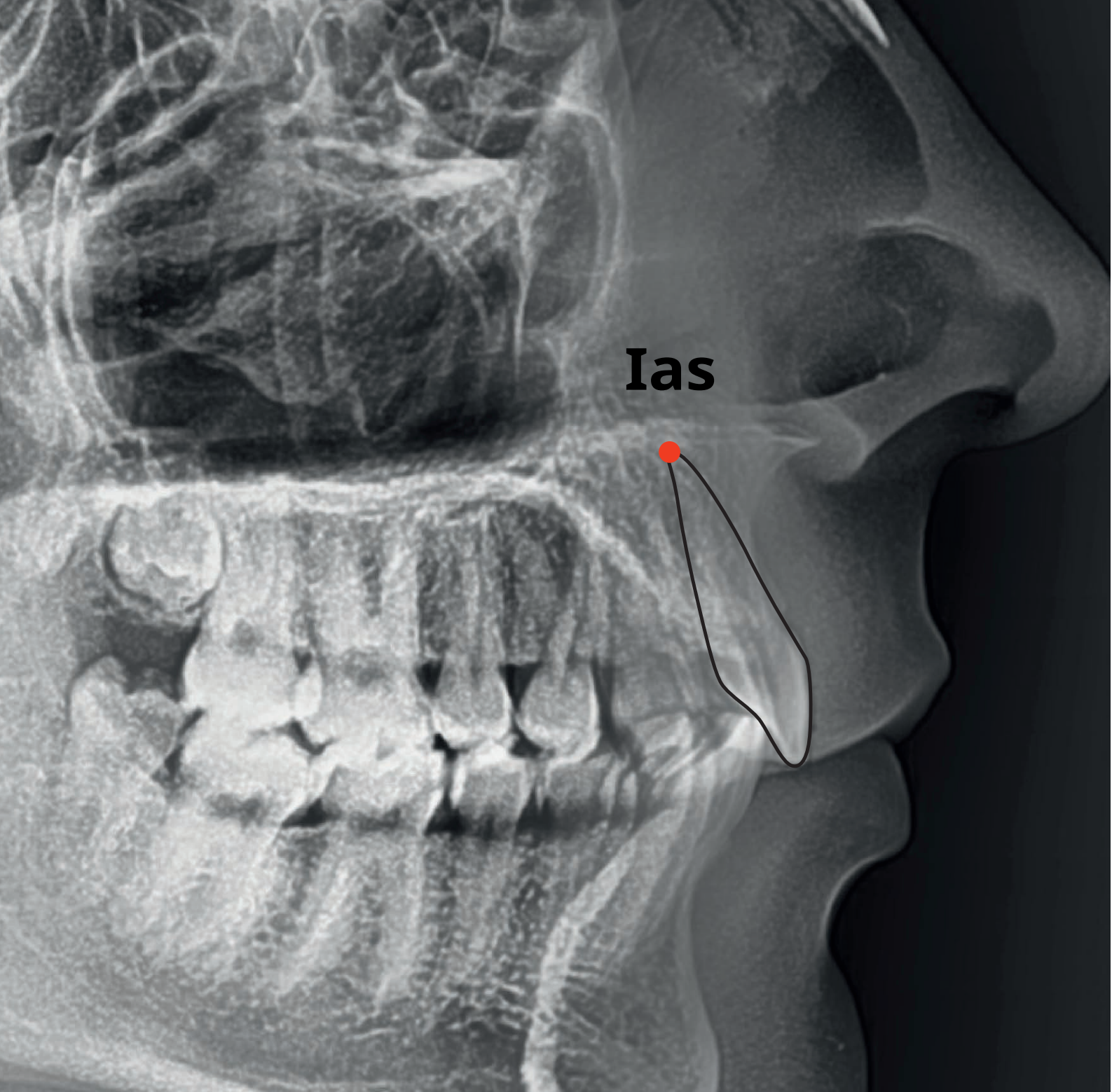
**Go** Угол НЧ

*Построить биссектрису между касательными  
к телу и ветви НЧ*



## Зубные точки

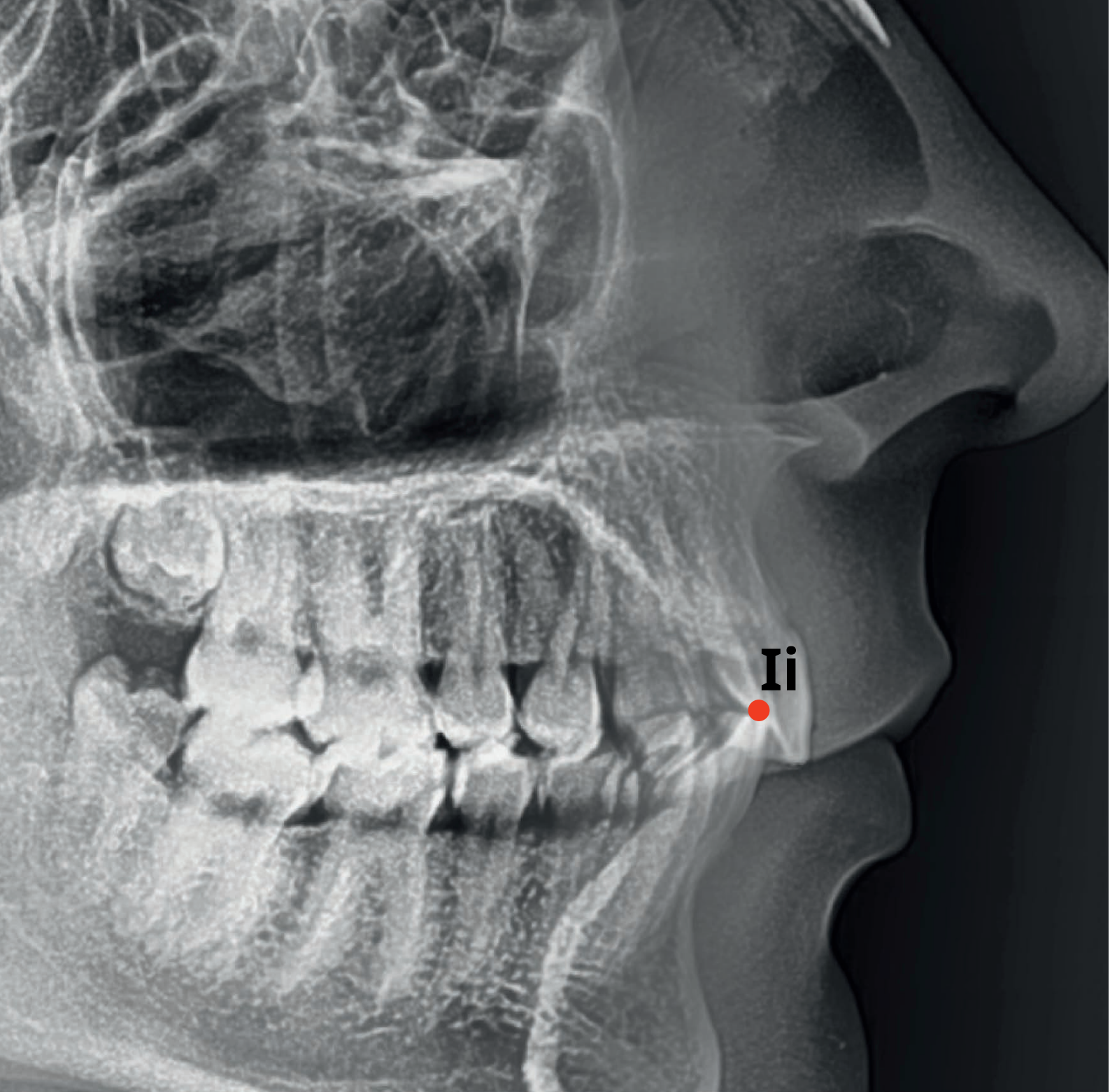
**Is** Режущий край верхнего резца



**Ias**

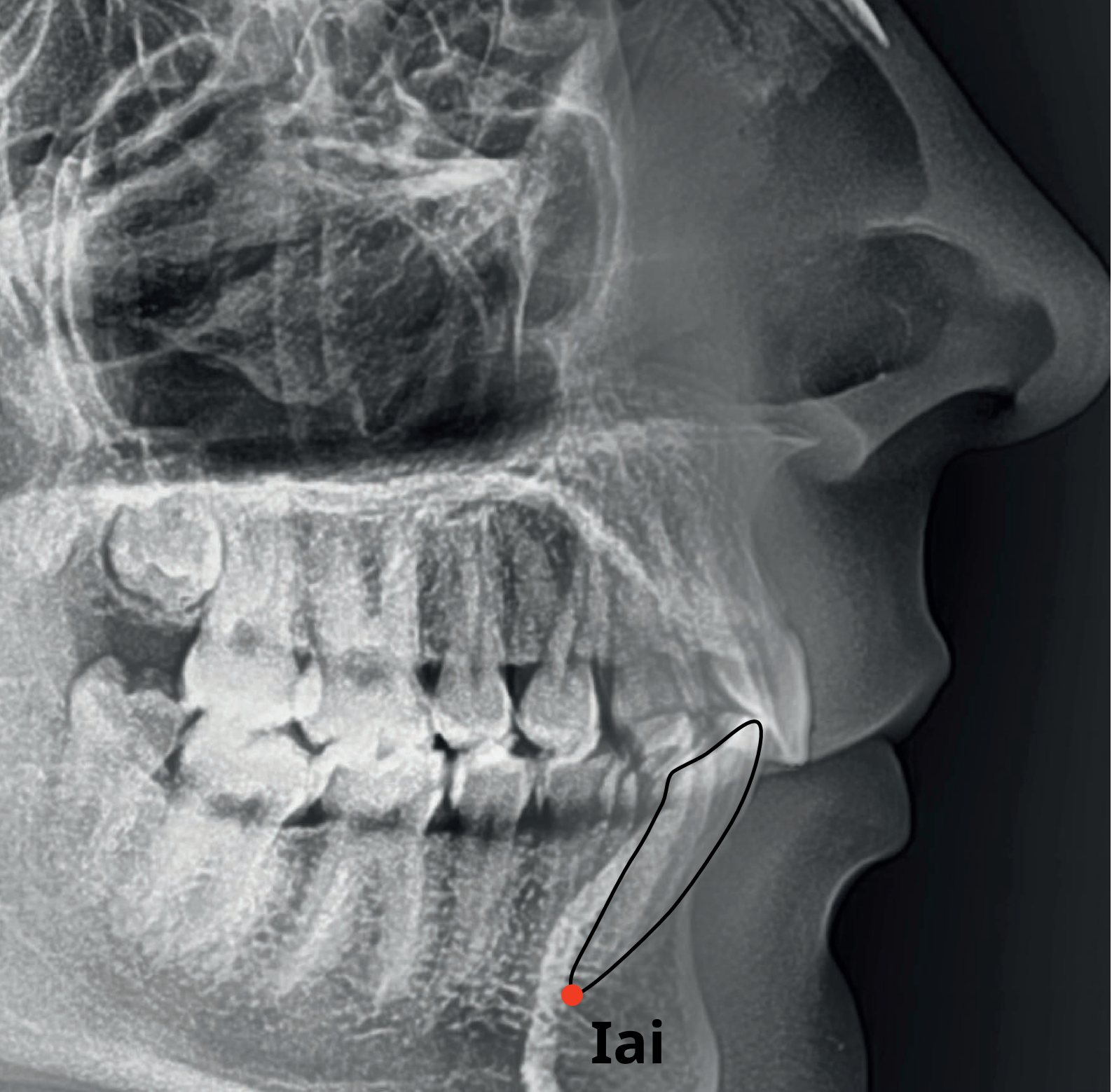
**Зубные точки**

**Ias** Апикальная точка верхнего резца



## Зубные точки

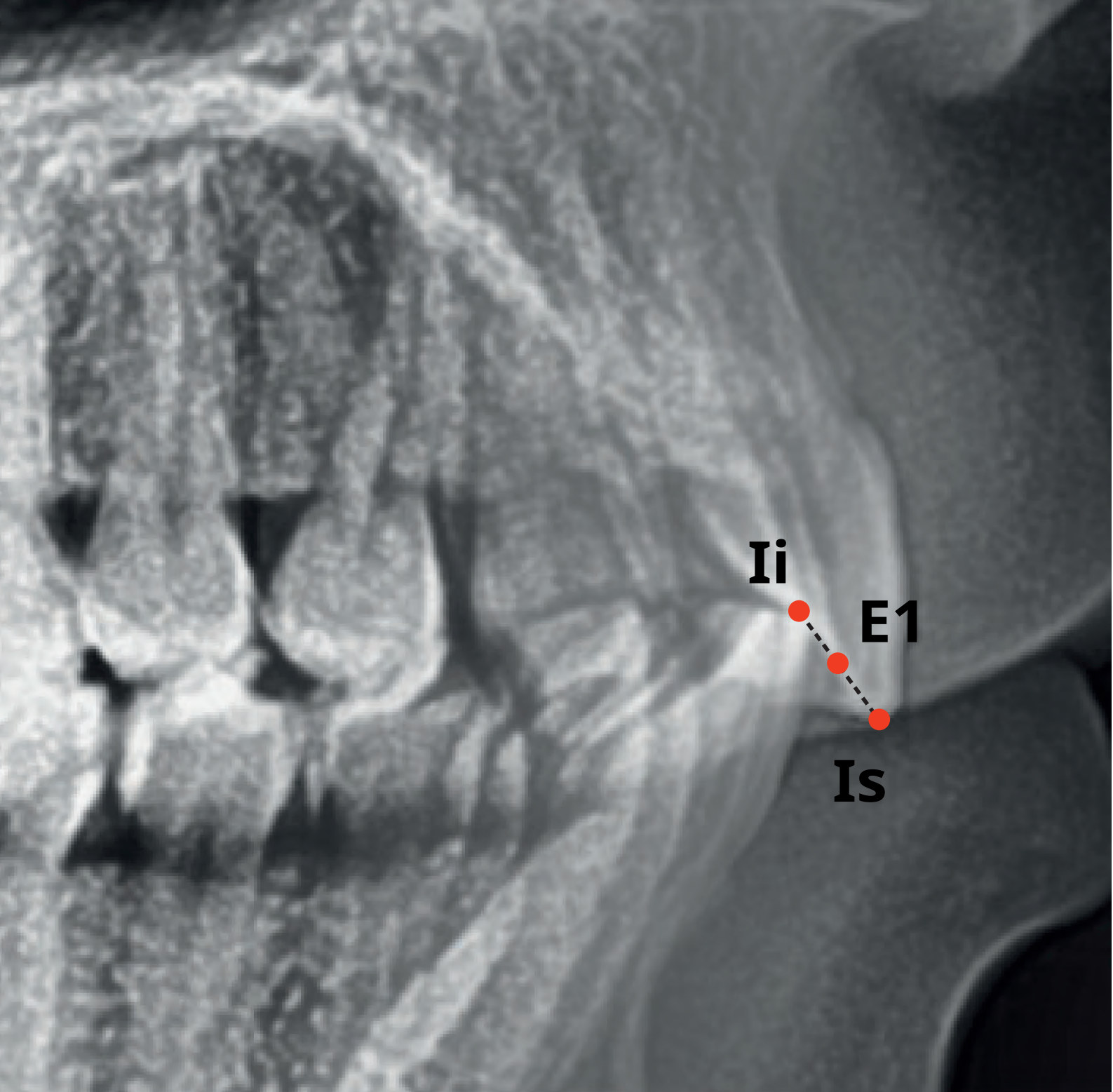
**Ii** Режущий край нижнего резца



**Iai**

**Зубные точки**

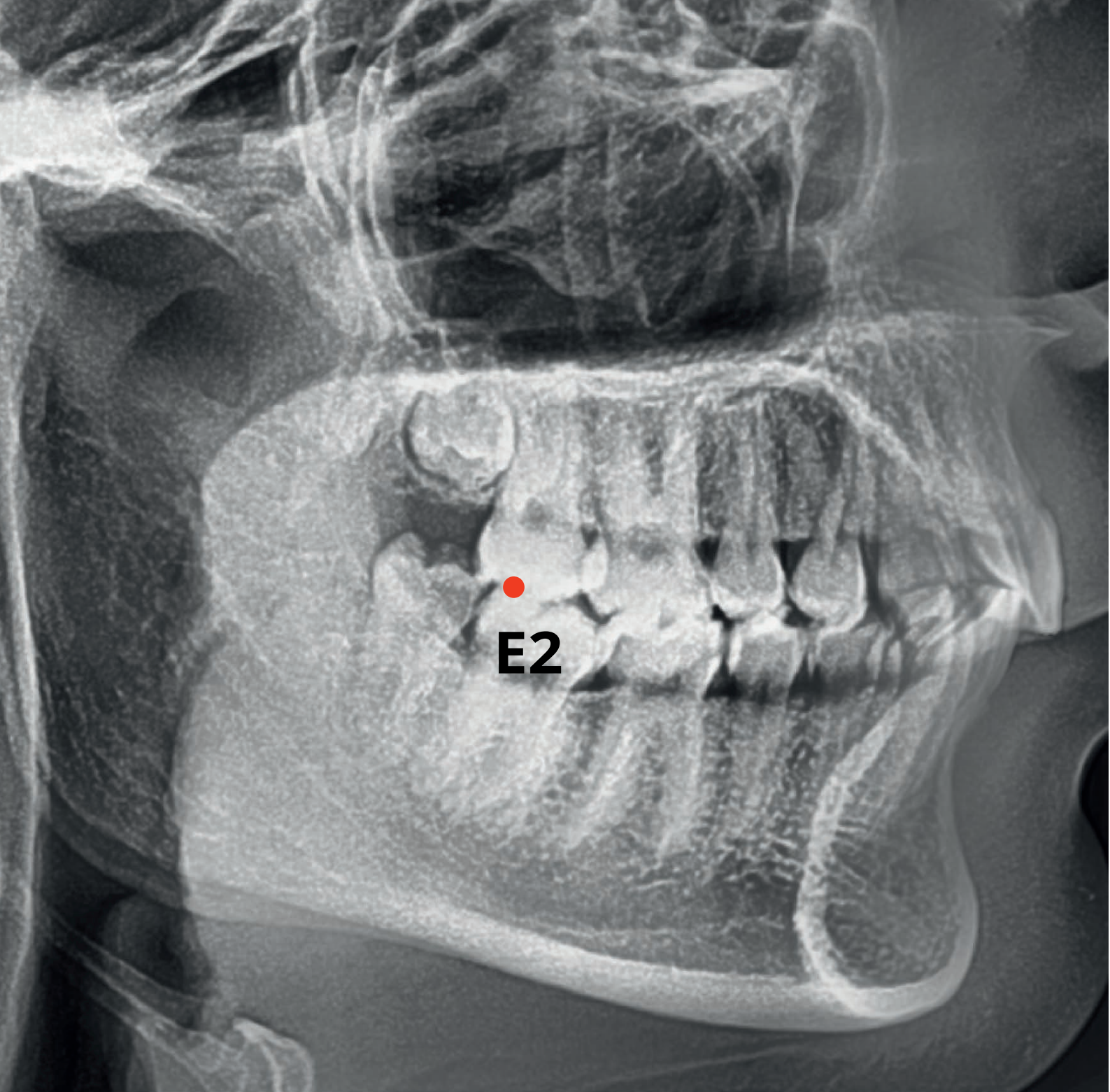
**Iai** Апикальная точка нижнего резца



## Вспомогательные точки

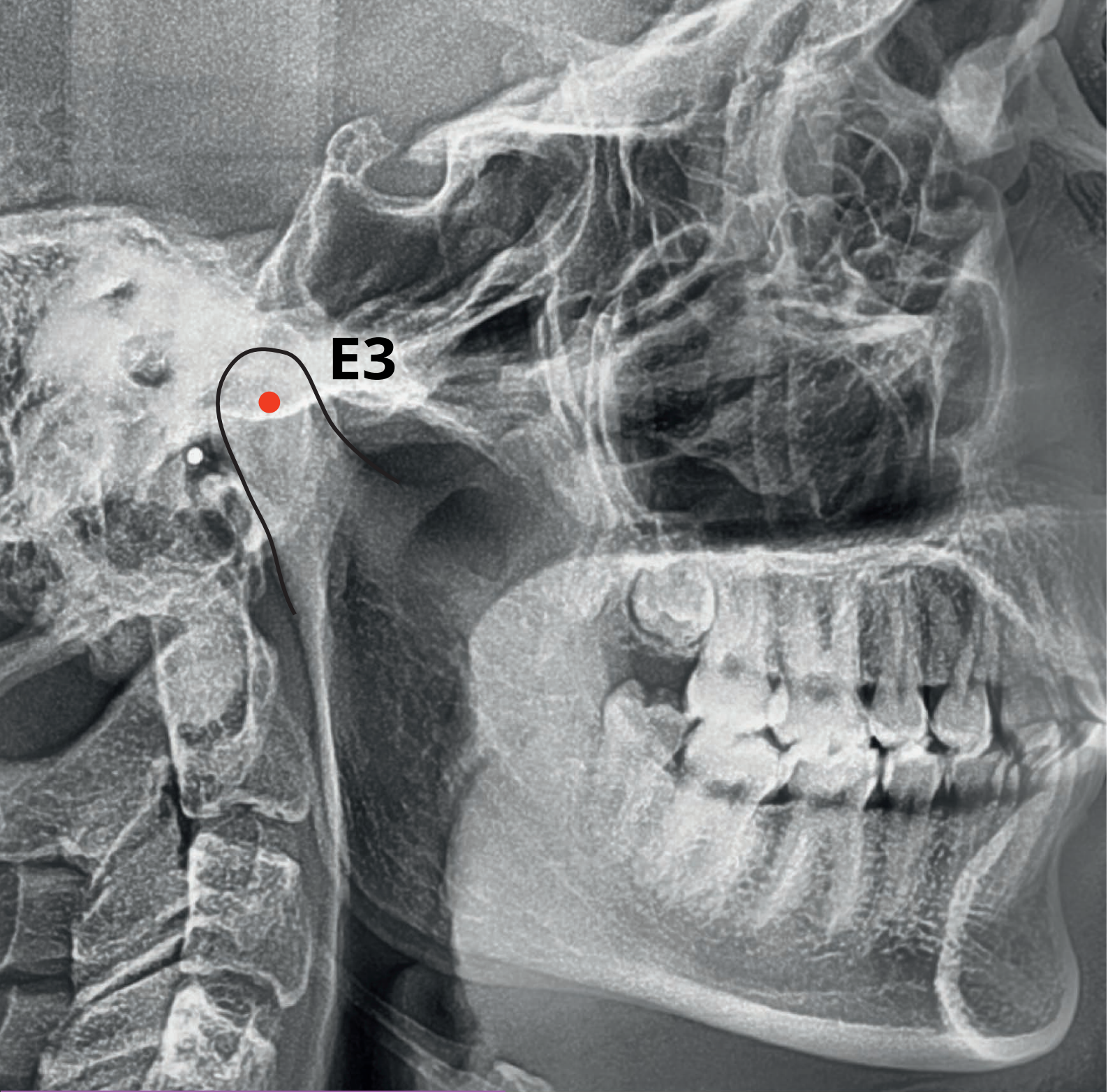
**E1** Середина линии между режущими краями резцов ВЧ и НЧ

- Соединить точки *Ii* и *Is*
- Найти середину полученного отрезка



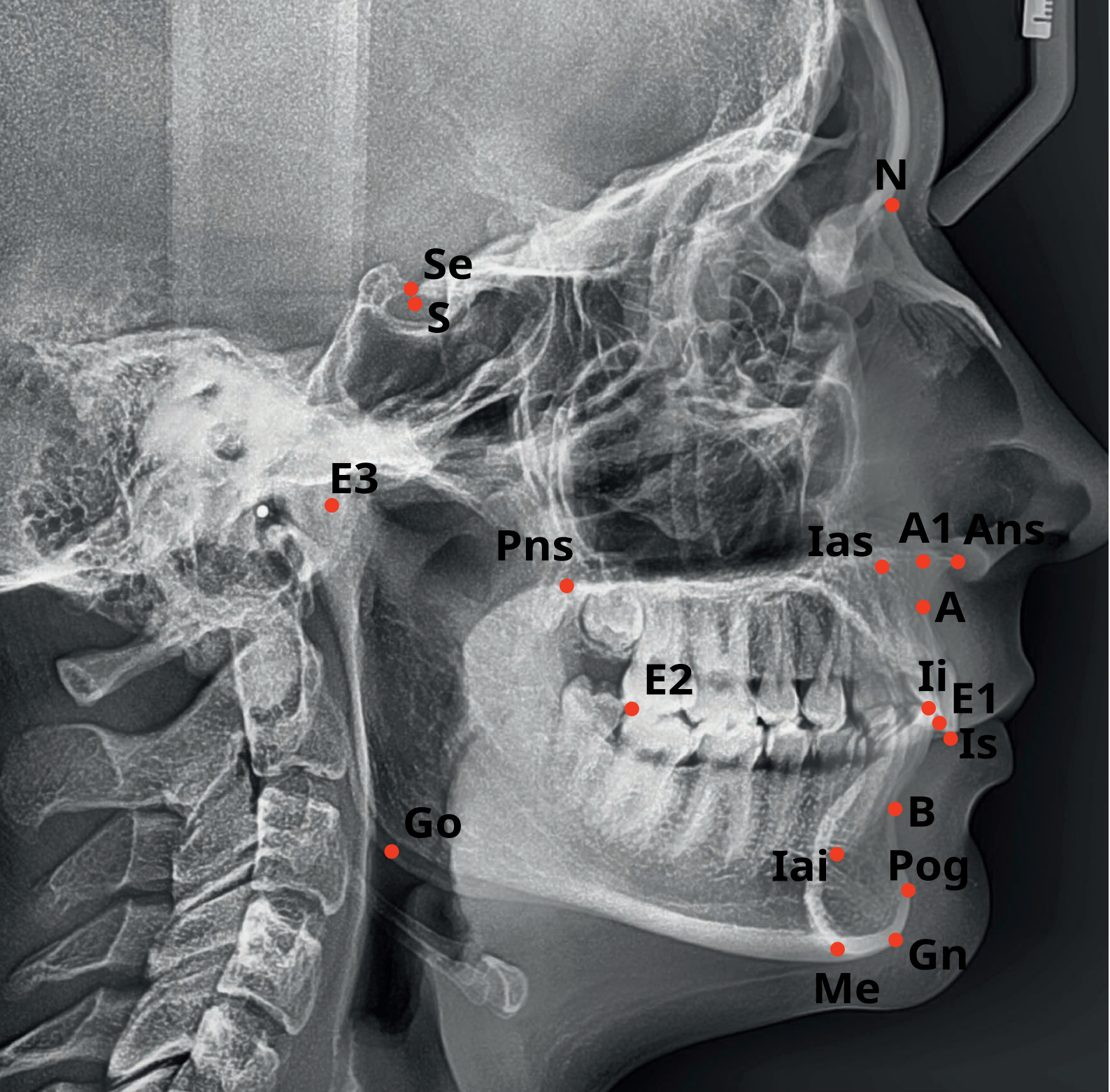
Вспомогательные точки

**E2** Дистальный бугор нижнего 2-го моляра

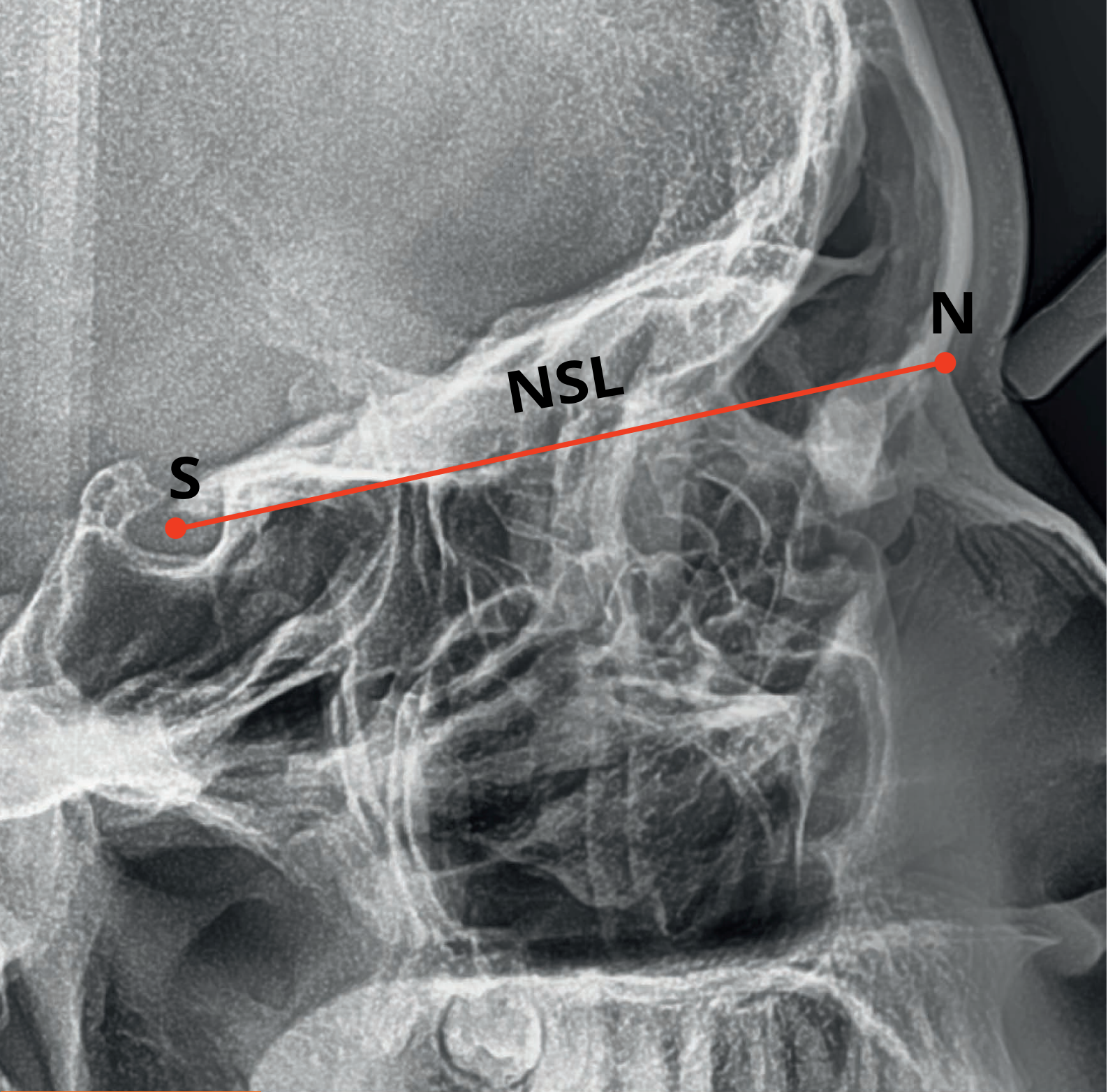


## Вспомогательные точки

**E3** Центр суставной головки



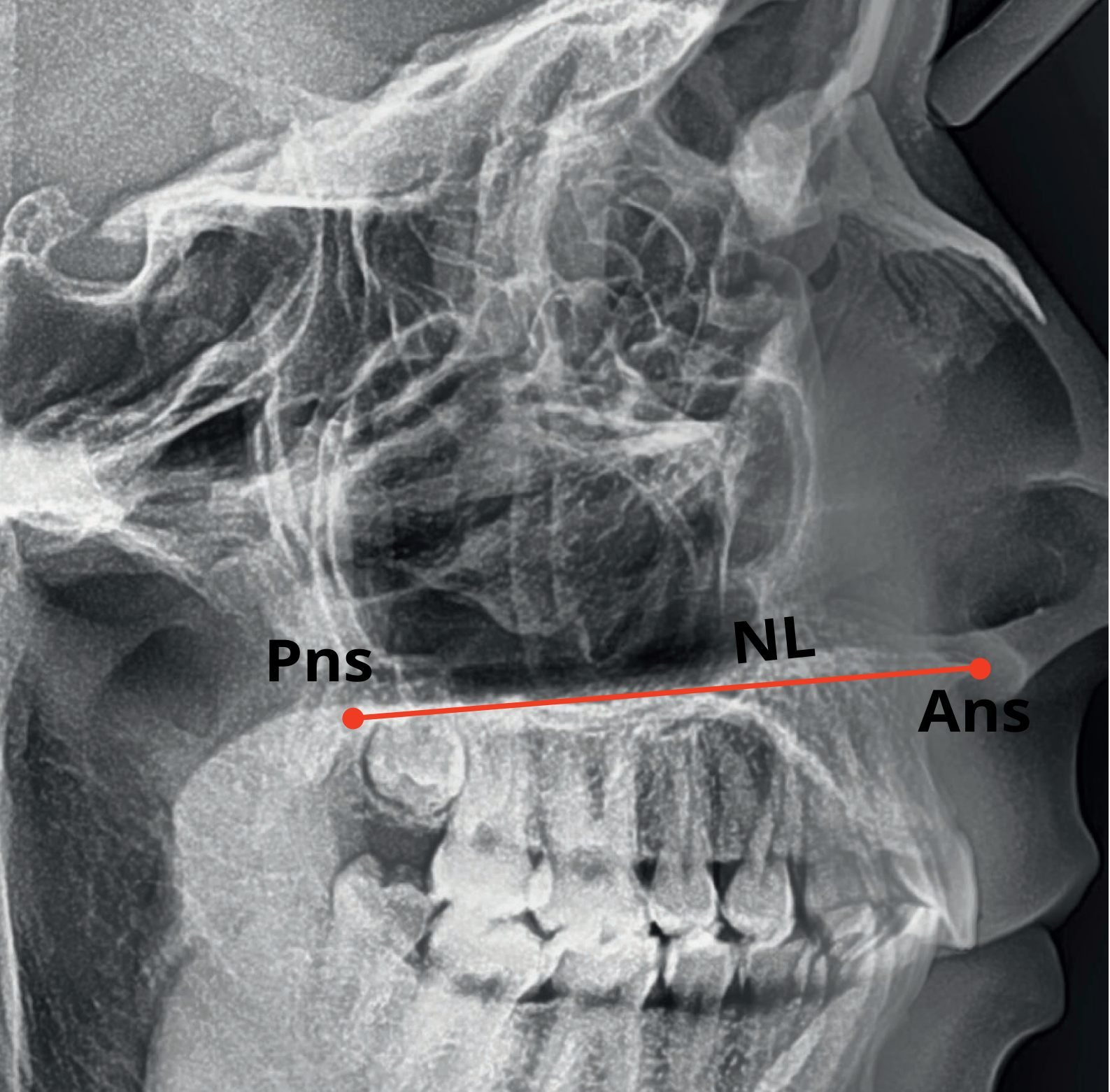
**Обобщение точек**



## Плоскости

**NSL** Плоскость переднего отдела  
основания черепа

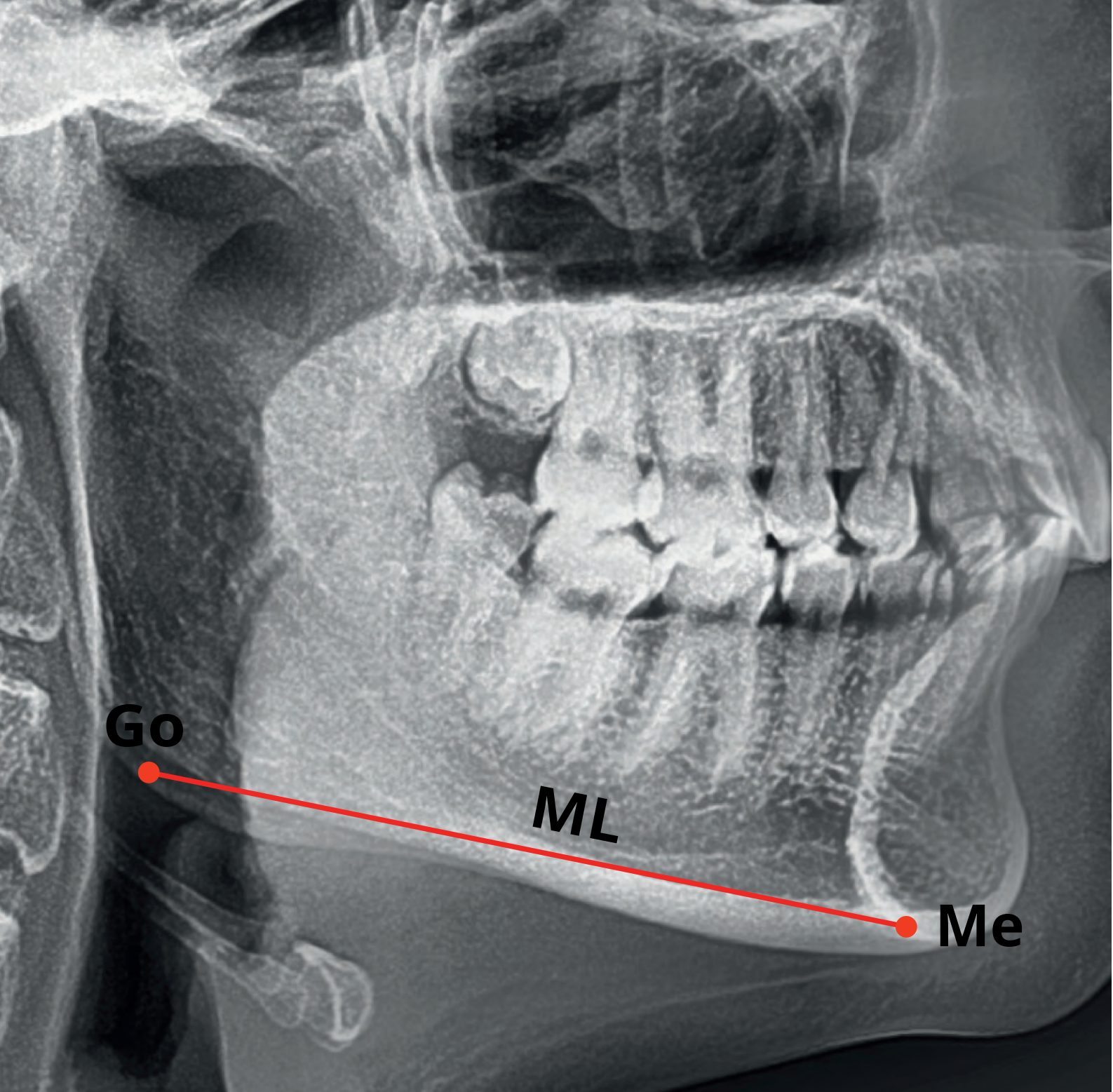
*Провести линию между S и N*



**Плоскости**

**NL** Плоскость верхней челюсти

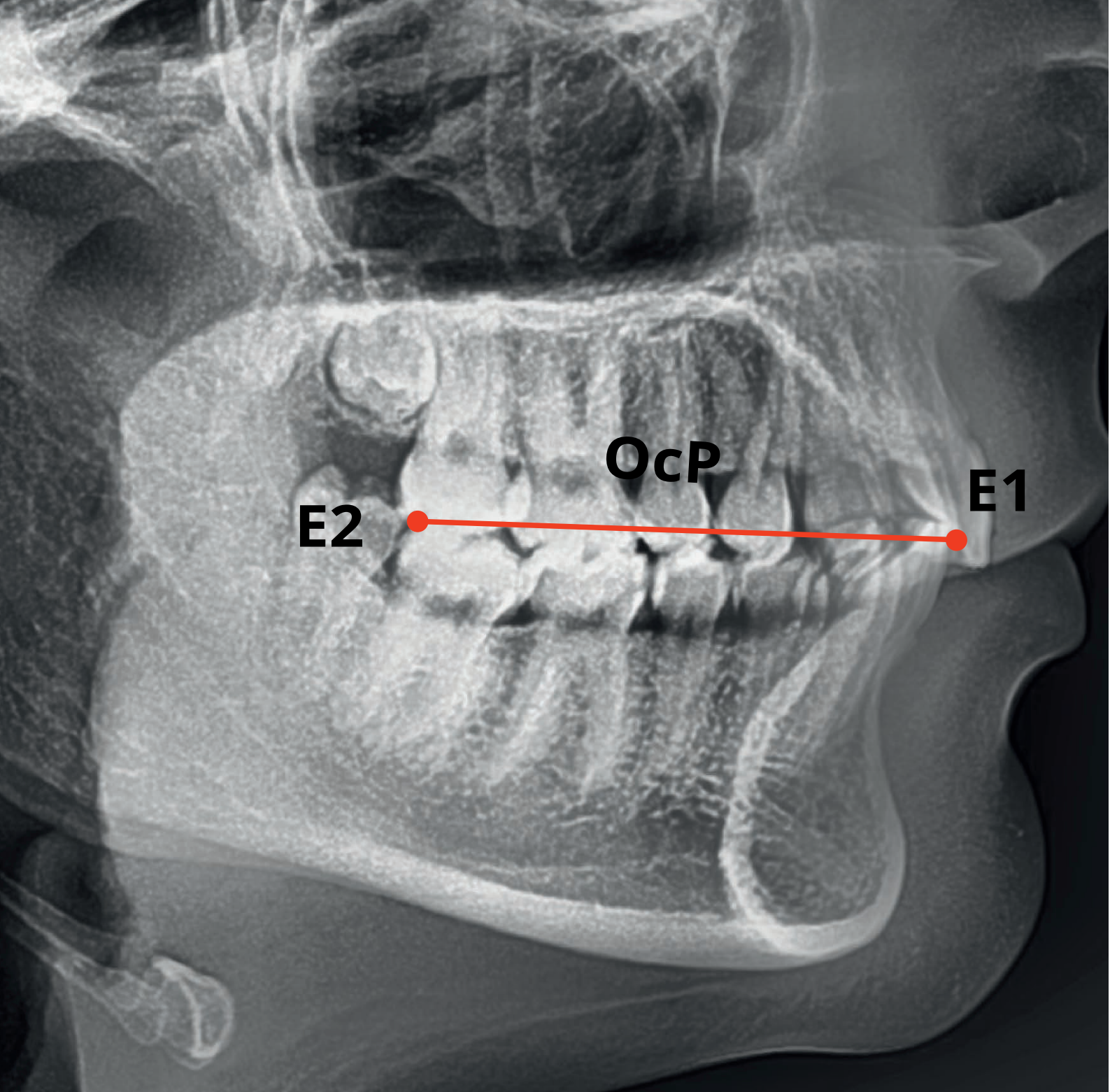
*Провести линию между Pns и Ans*



## Плоскости

**ML** Плоскость нижней челюсти

*Провести линию между Go и Me*



Плоскости

**OcP** Окклюзионная плоскость

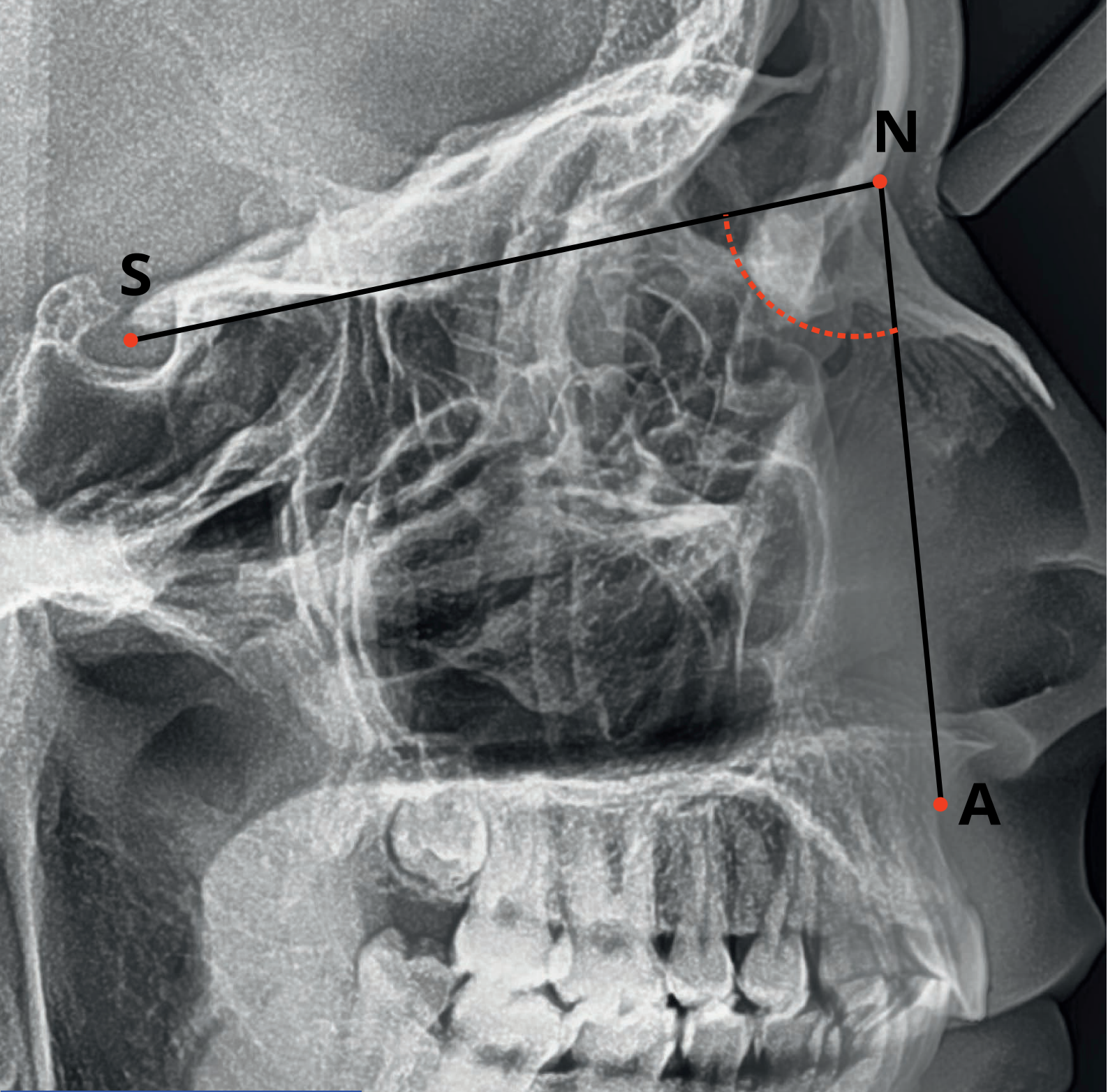
*Провести линию между E1 и E2*

#ортодонтия

## Часть 2

# Расчеты

#ортокружок



## Измерение углов

**∠ SNA** Положение ВЧ в сагиттальной плоскости относительно основания черепа

**<82°**

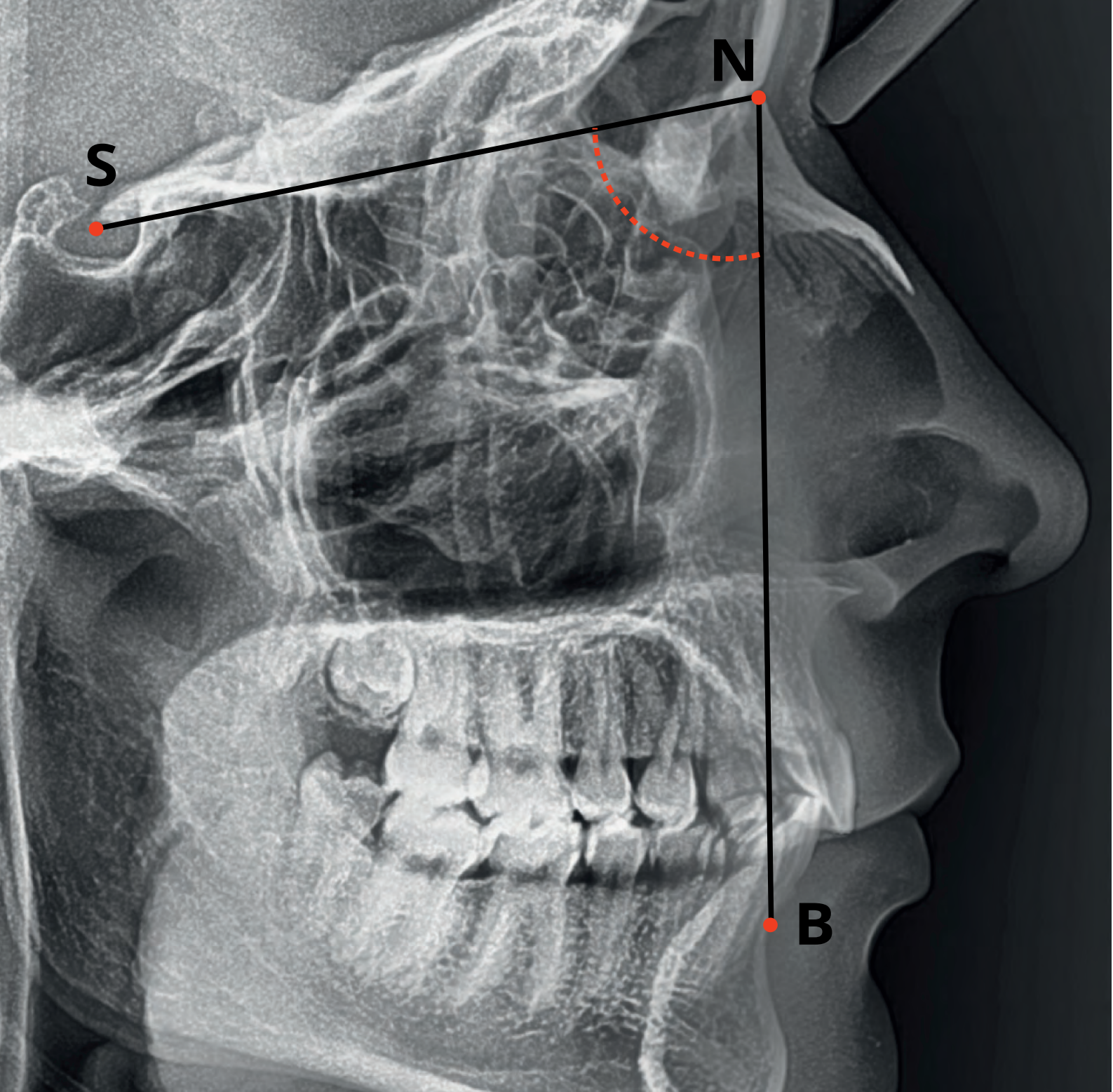
*Ретропозиция ВЧ  
Заднее положение*

**82°**

*Норма*

**>82°**

*Антепозиция ВЧ  
Переднее положение*



## Измерение углов

**∠ SNB** Положение НЧ в сагиттальной плоскости относительно основания черепа

**<80°**

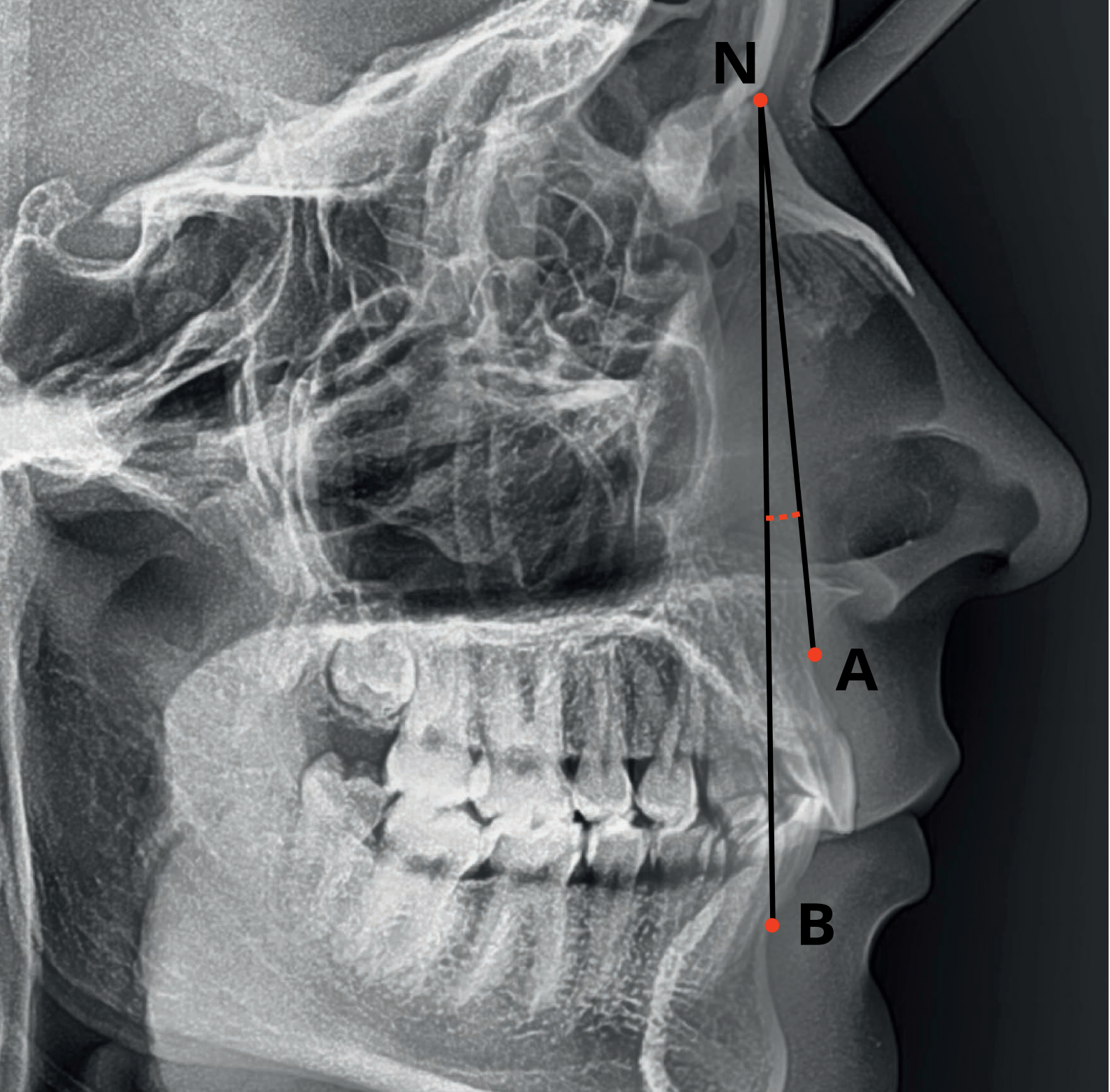
*Ретропозиция НЧ  
Заднее положение*

**80°**

*Норма*

**>80°**

*Антепозиция НЧ  
Переднее положение*



## Измерение углов

**∠ANB** Соотношение базисов ВЧ и НЧ  
в сагиттальной плоскости

**<2°**

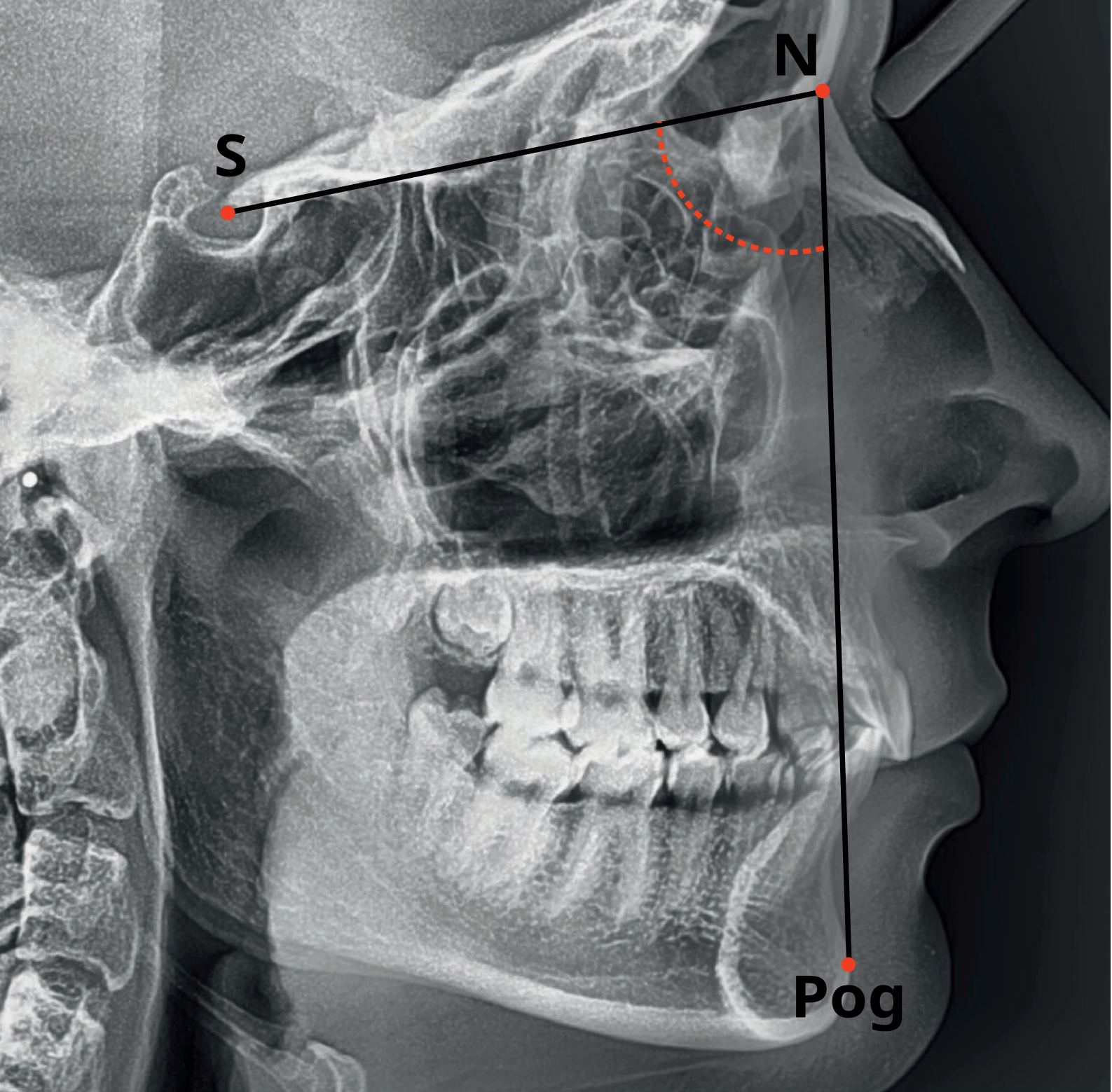
Мезиальное  
соотношение  
III-й скелетный класс

**2°**

Норма

**>2°**

Дистальное  
соотношение  
II-й скелетный класс



Измерение углов

$\angle$  **SNPog** Положение подбородка

**<SNB**

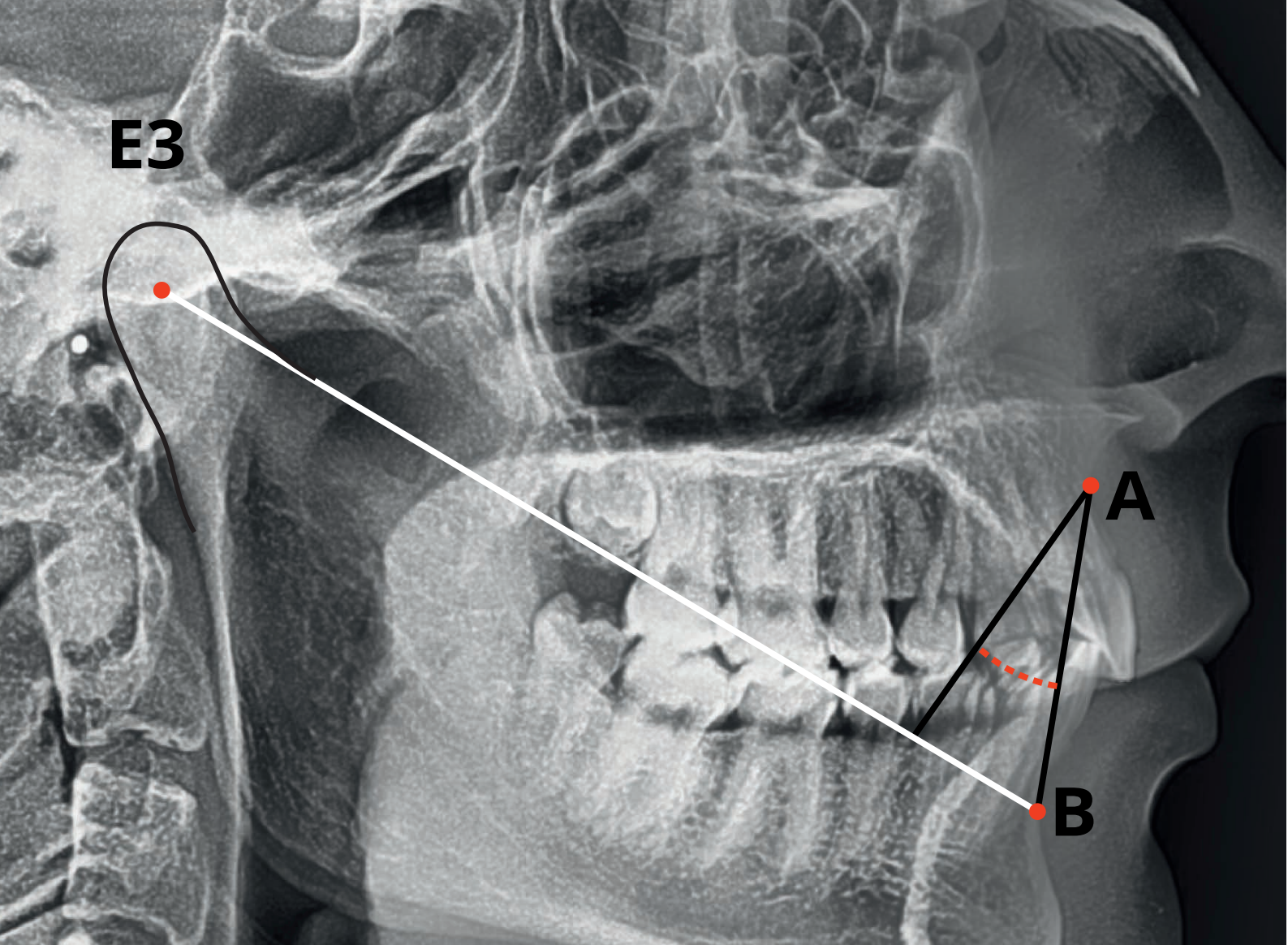
*Заднее положение  
подбородка*

**=SNB**

*Норма*

**>SNB**

*Переднее положение  
подбородка*



## Измерение углов

### $\angle$ Beta Соотношение челюстей, скелетный класс

- Соединить точки E3 и B (линия 1)
- Опустить перпендикуляр на линию 1 из A
- Построить линию AB
- Beta – угол между линией AB и перпендикуляром из A на линию 1

\*Можно не опускать перпендикуляр, а измерить  $\angle B$ . Beta =  $90^\circ - B$

**<27°**

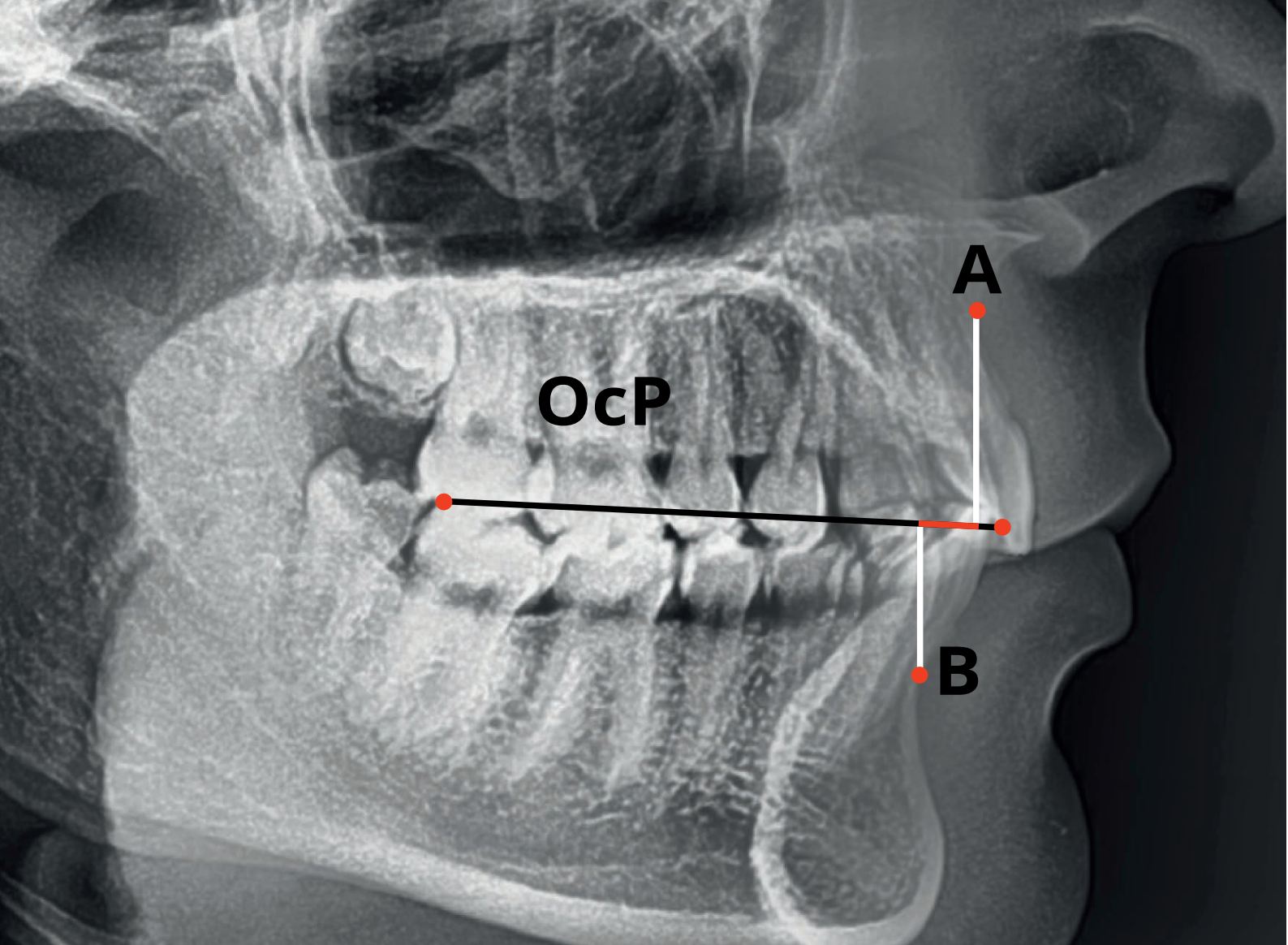
II-й класс

**27–35°**

Норма  
I-й класс

**>35°**

III-й класс



## Измерение и анализ плоскостей

### Число Wits

Оценка диспропорции развития апикальных базисов ВЧ и НЧ

- Опустить перпендикуляры на плоскость ОсР из точек А и В
- Измерить отрезок между полученными точками

**<1 мм**

III-й скелетный класс

0--6 – Ортодонтический камуфляж  
-7 --11 – Лечение с удалением  
<-11 – Ортогнатическая хирургия

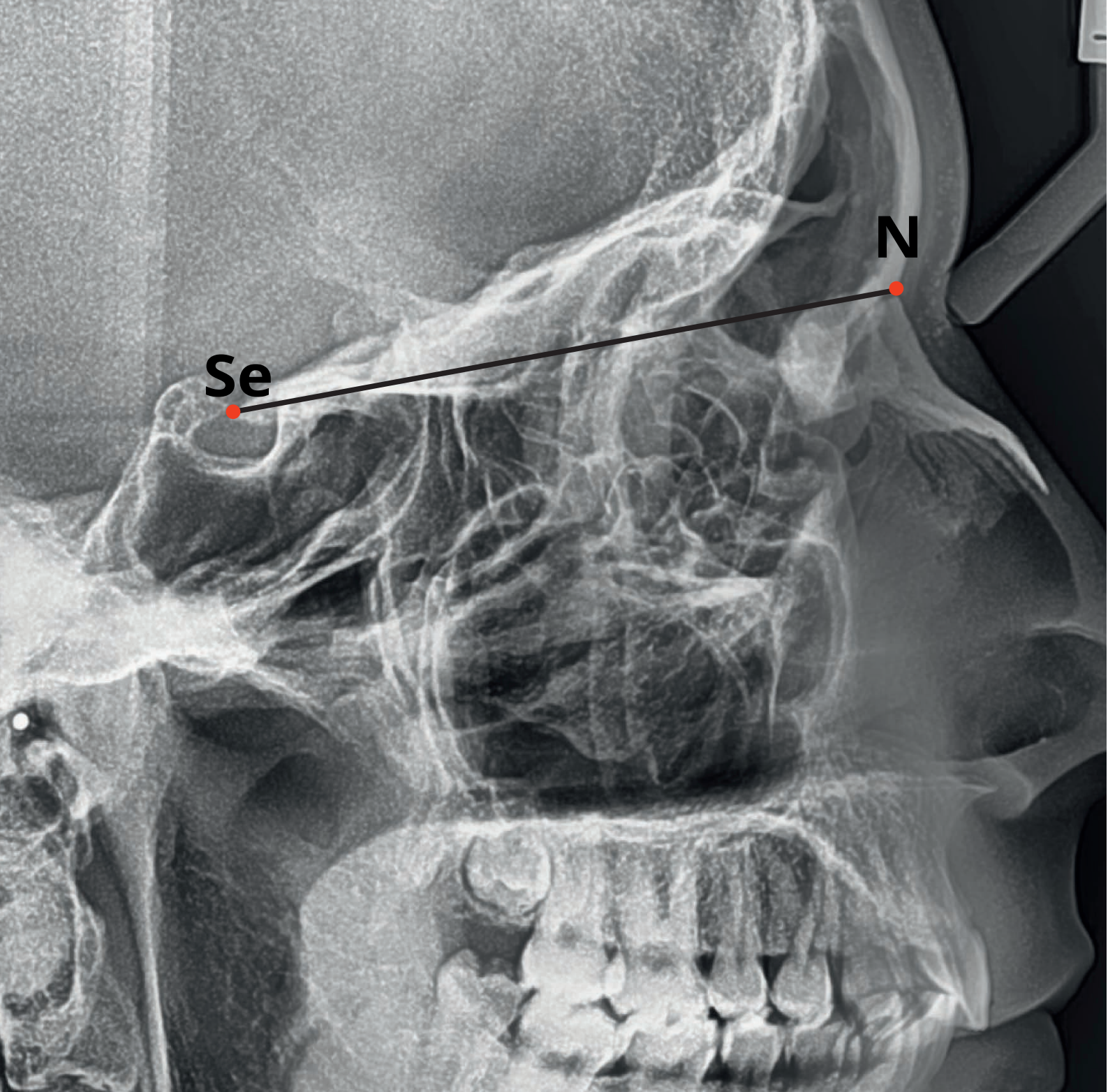
**1 мм**

I-й класс  
Норма

**>1 мм**

II-й скелетный класс

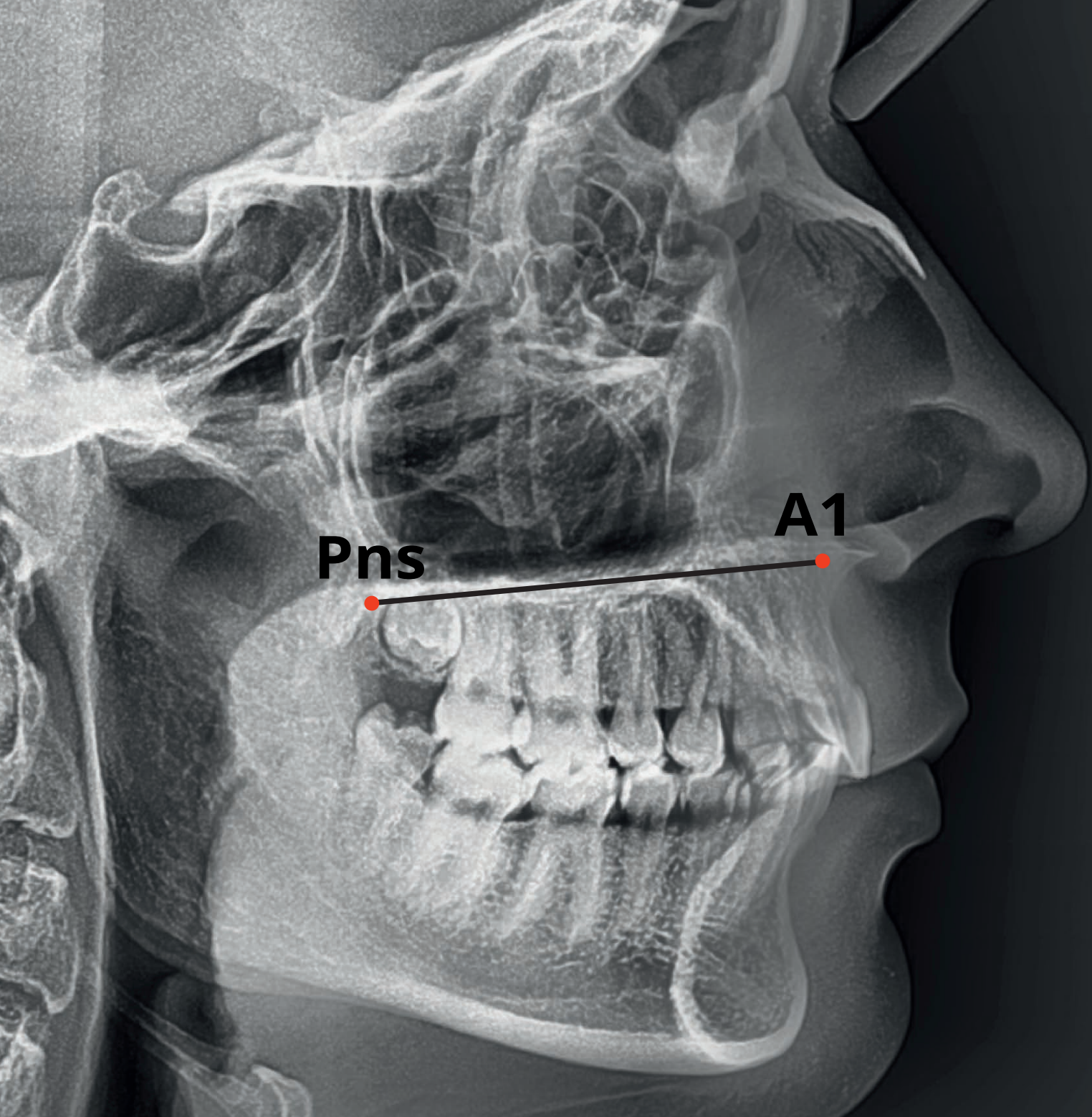
> 11 – Ортогнатическая хирургия  
7-11 – Лечение с удалением  
2-6 – Ортодонтический камуфляж



## Измерение и анализ плоскостей

**SeN** Длина основания черепа

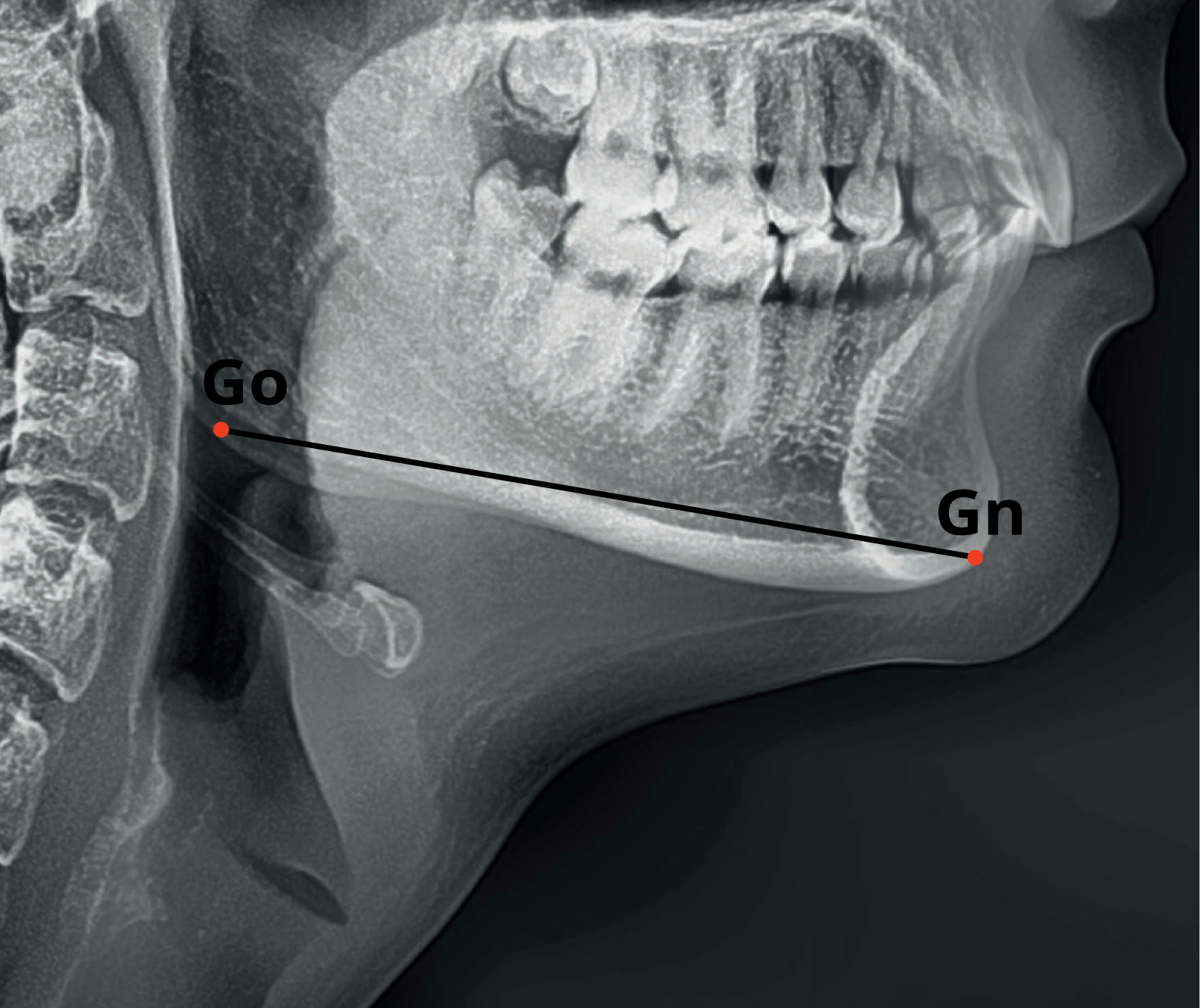
*Измерить расстояние между точками Se и N*



**Измерение и анализ плоскостей**

**A1Pns** Длина верхней челюсти

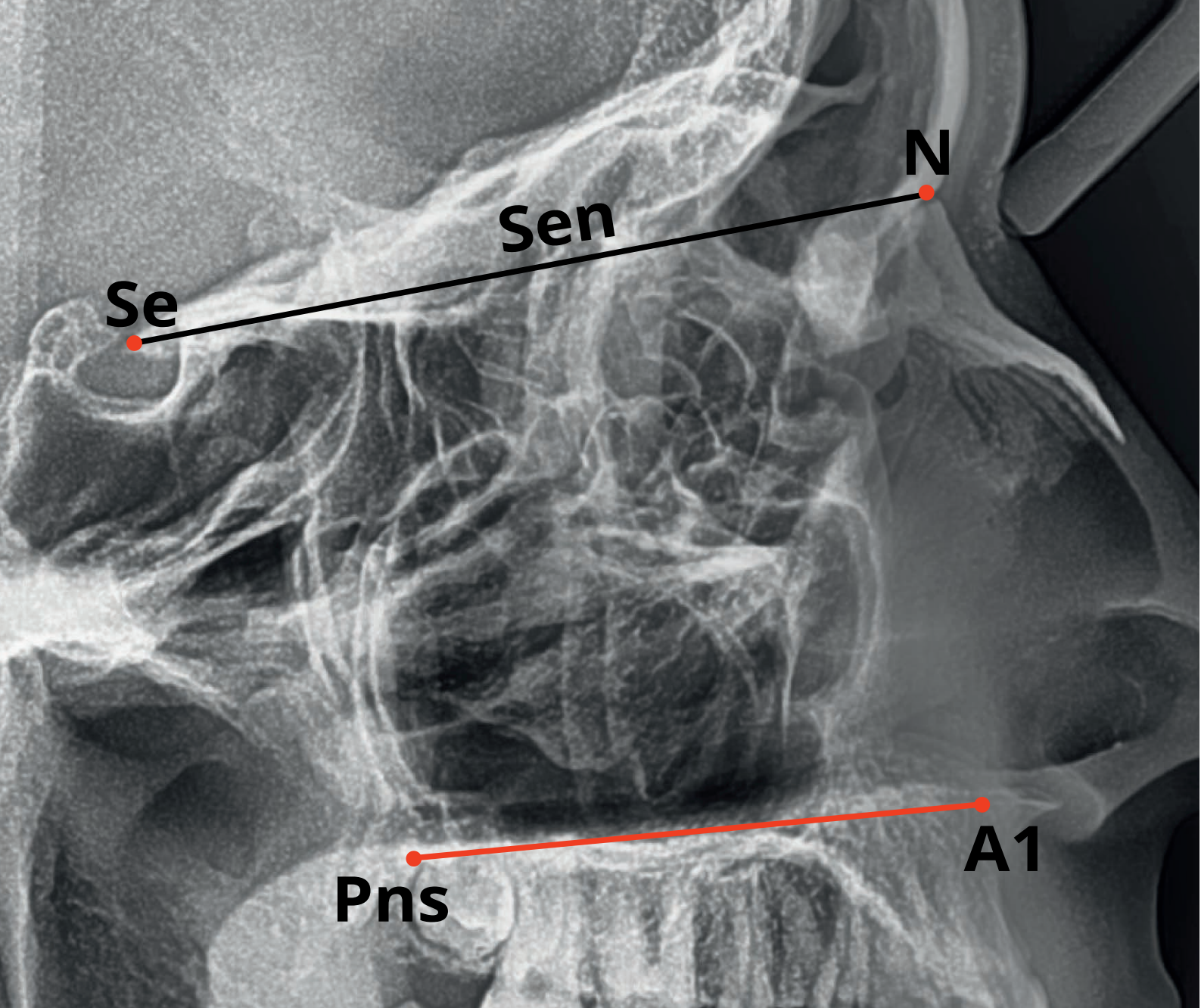
*Измерить расстояние между точками Pns и A1*



## Измерение и анализ плоскостей

**GoGn** Длина нижней челюсти

*Измерить расстояние между точками Go и Gn*



## Измерение и анализ плоскостей

### **Нвч** Норма размера верхней челюсти

Индивидуальная норма длины верхней челюсти зависит от длины основания черепа  $SeN$  и рассчитывается по формуле  $Нвч = SeN * 0.7$ .  
Дальше мы сравниваем длину верхней челюсти  $A1Pns$  с полученной нормой  $Нвч$

**$A1Pns < Нвч$**

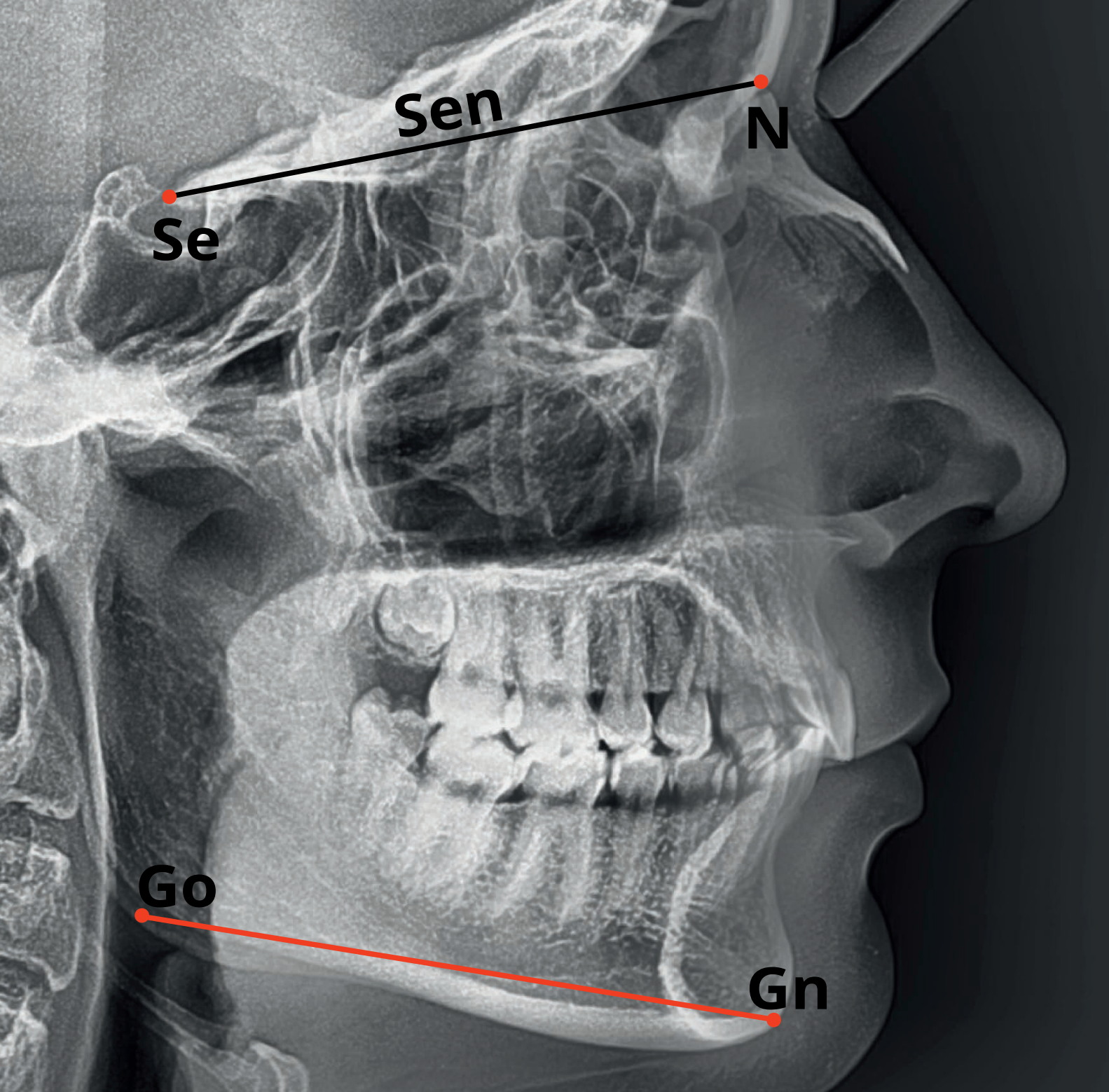
Микрогнатия

**$A1Pns = Нвч$**

Норма

**$A1Pns > Нвч$**

Макрогнатия



## Измерение и анализ плоскостей

### **ННЧ** Норма размера нижней челюсти

Индивидуальная норма длины нижней челюсти зависит от длины основания черепа **SeN** и рассчитывается по формулам:

**$NHЧ = SeN + 6\text{мм}$**  – для постоянного прикуса

**$NHЧ = SeN + 3\text{мм}$**  – для переменного прикуса

Дальше мы сравниваем длину нижней челюсти

**GoGn** с полученной нормой **ННЧ**

**$GoGn < NHЧ$**

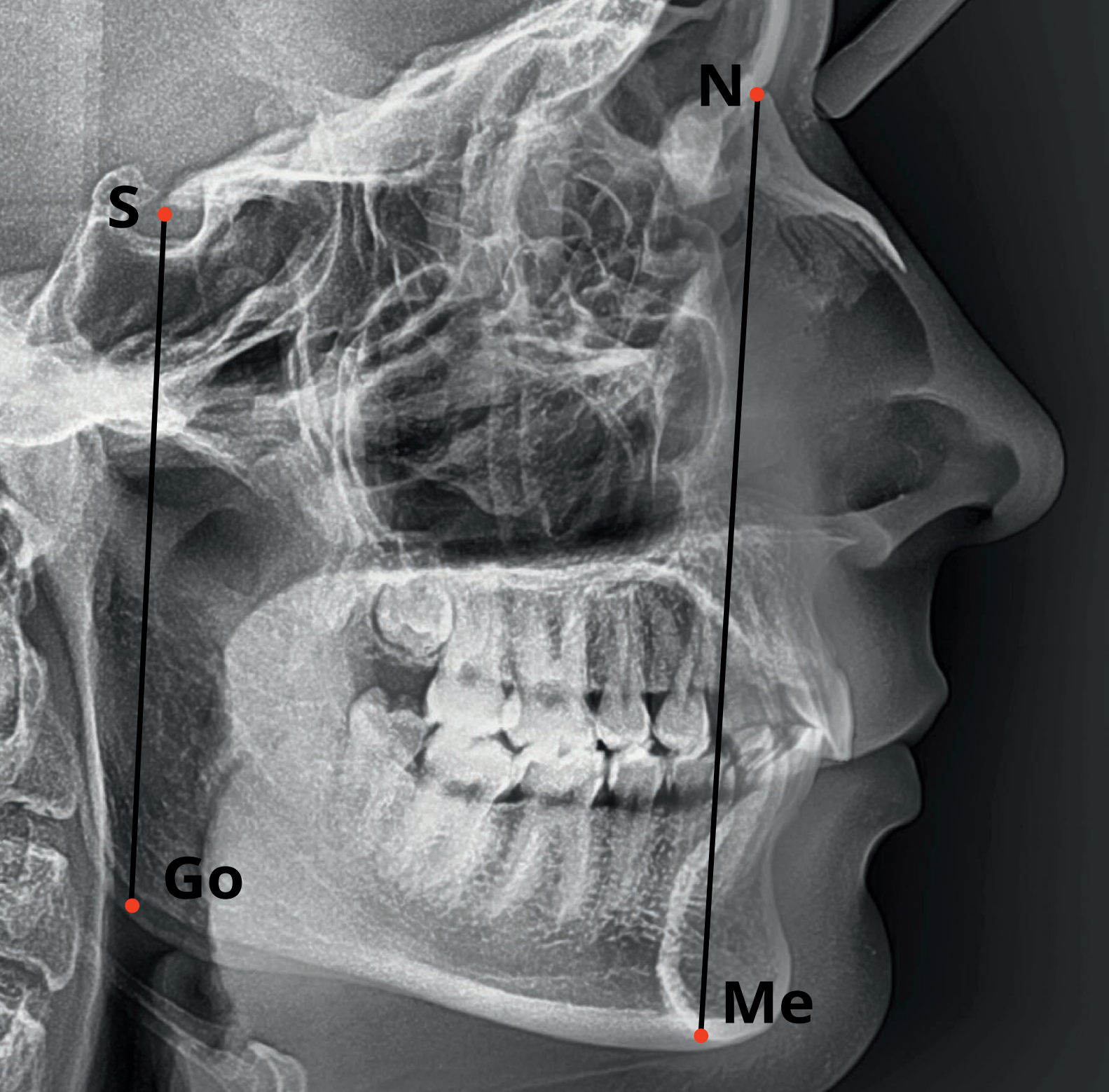
Микрогнатия

**$GoGn = NHЧ$**

Норма

**$GoGn > NHЧ$**

Макрогнатия



## Измерение и анализ плоскостей

### **Ивл** Индекс высоты лица

Рассчитывается по формуле:  $\text{Ивл} = \text{SGo} / \text{NMe} * 100\%$

**<62%**

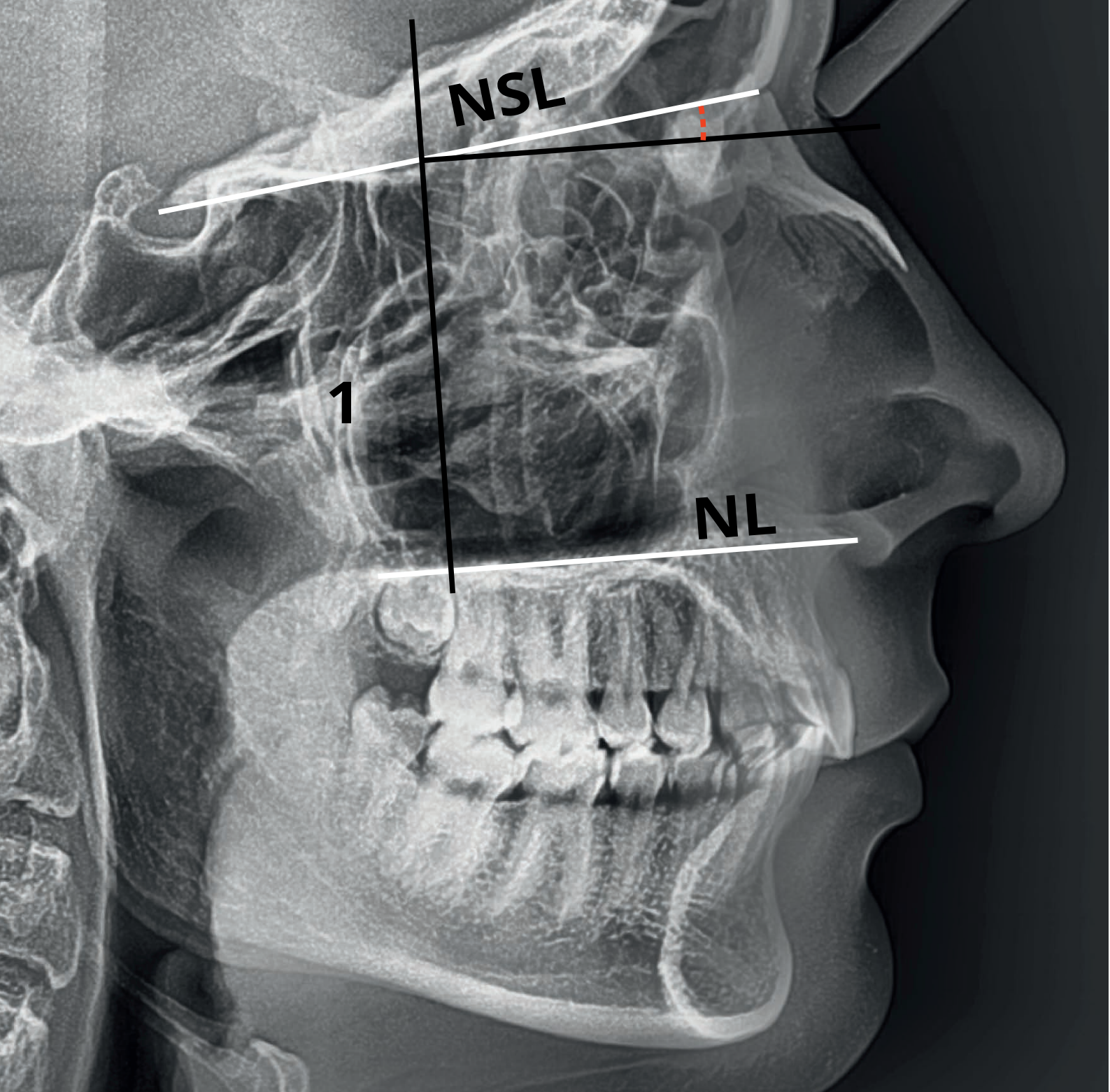
*ВТР, «длинное лицо»  
Увеличена передняя  
высота, уменьшена  
задняя.*

**62-65%**

*Норма*

**>65%**

*ГТР, «короткое лицо»  
Уменьшена передняя  
высота, увеличена  
задняя.*



## Анализ положения челюстей

### $\angle \text{NSL-NL}$ Наклон ВЧ к основанию черепа

*Чтобы посчитать угол NSL-NL нужно перенести плоскость NL так, чтобы она пересекалась с NSL, как показано на иллюстрации*

**<6,5°**

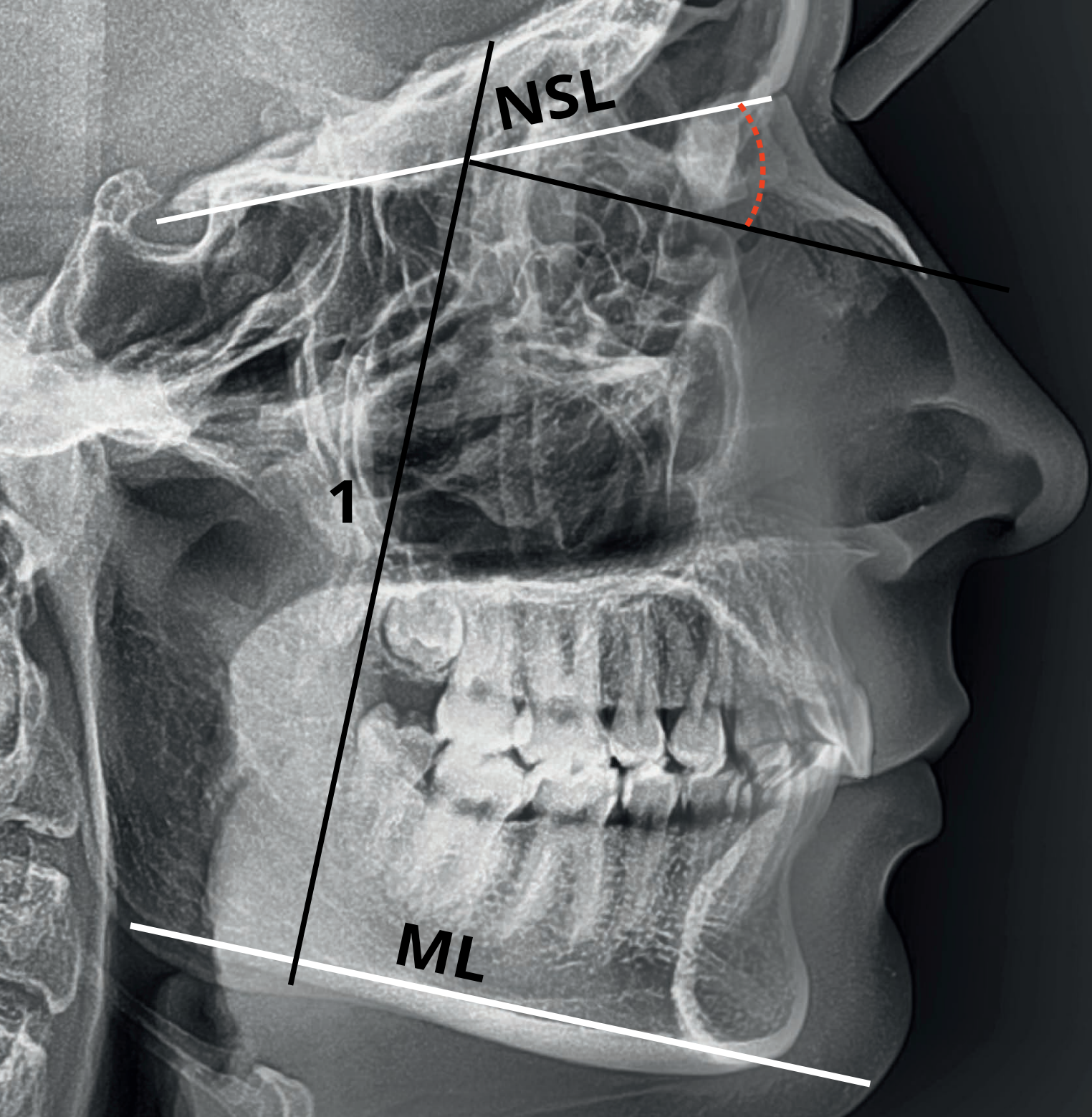
Антеинклинация

**6,5–10,5°**

Норма

**>10,5°**

Ретроинклинация



## Анализ положения челюстей

**$\angle$ NSL-ML** Наклон НЧ к основанию черепа

**<30°**

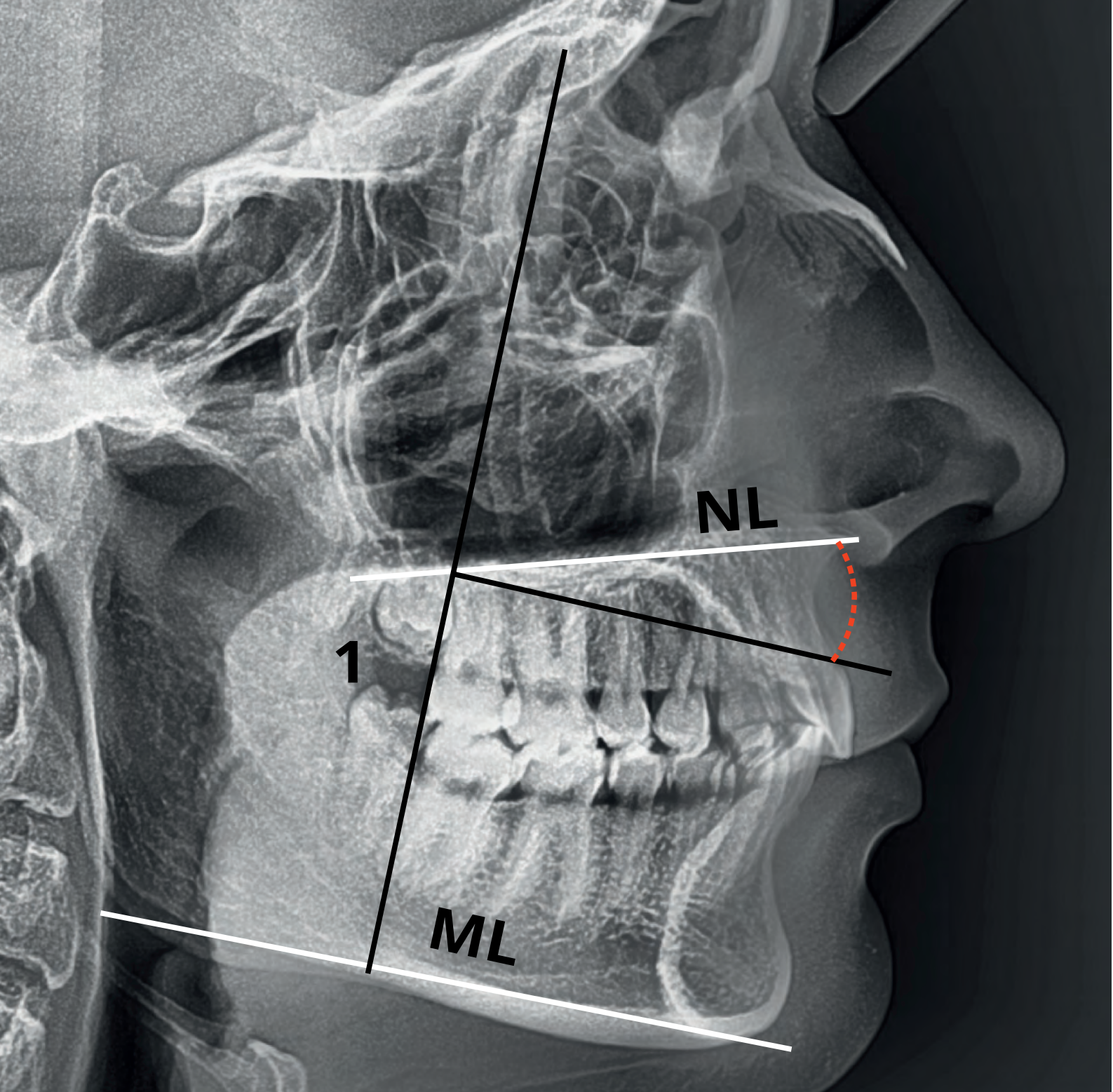
*Антеинклинация*

**30-34°**

*Норма*

**>34°**

*Ретроинклинация*



## Анализ положения челюстей

**∠NL-ML** Межчелюстной угол

**<22°**

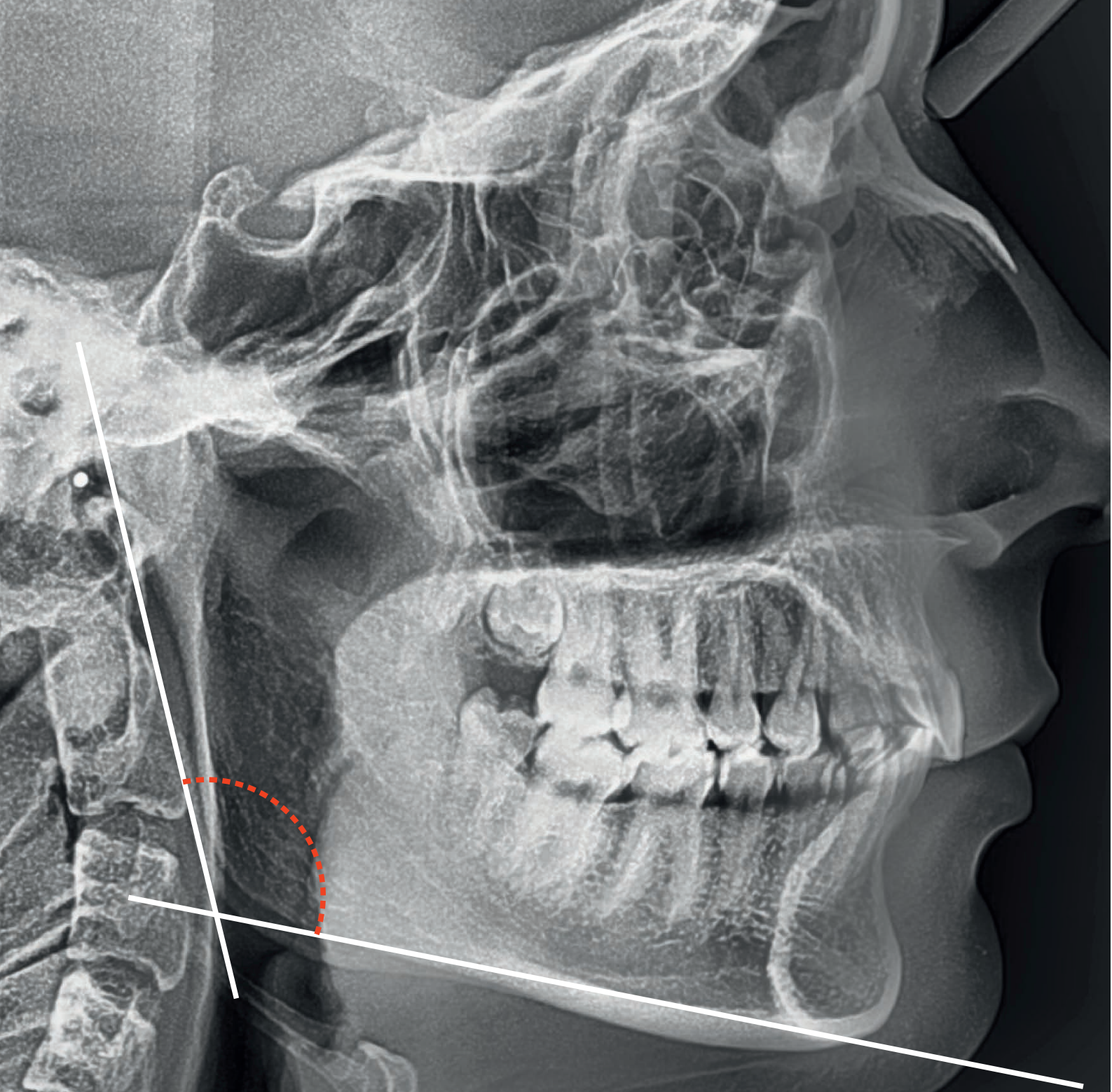
Гиподивергенция

**22-26°**

Норма

**>26°**

Гипердивергенция



## Анализ положения челюстей

### ∠Go Гониальный угол

**<130°**

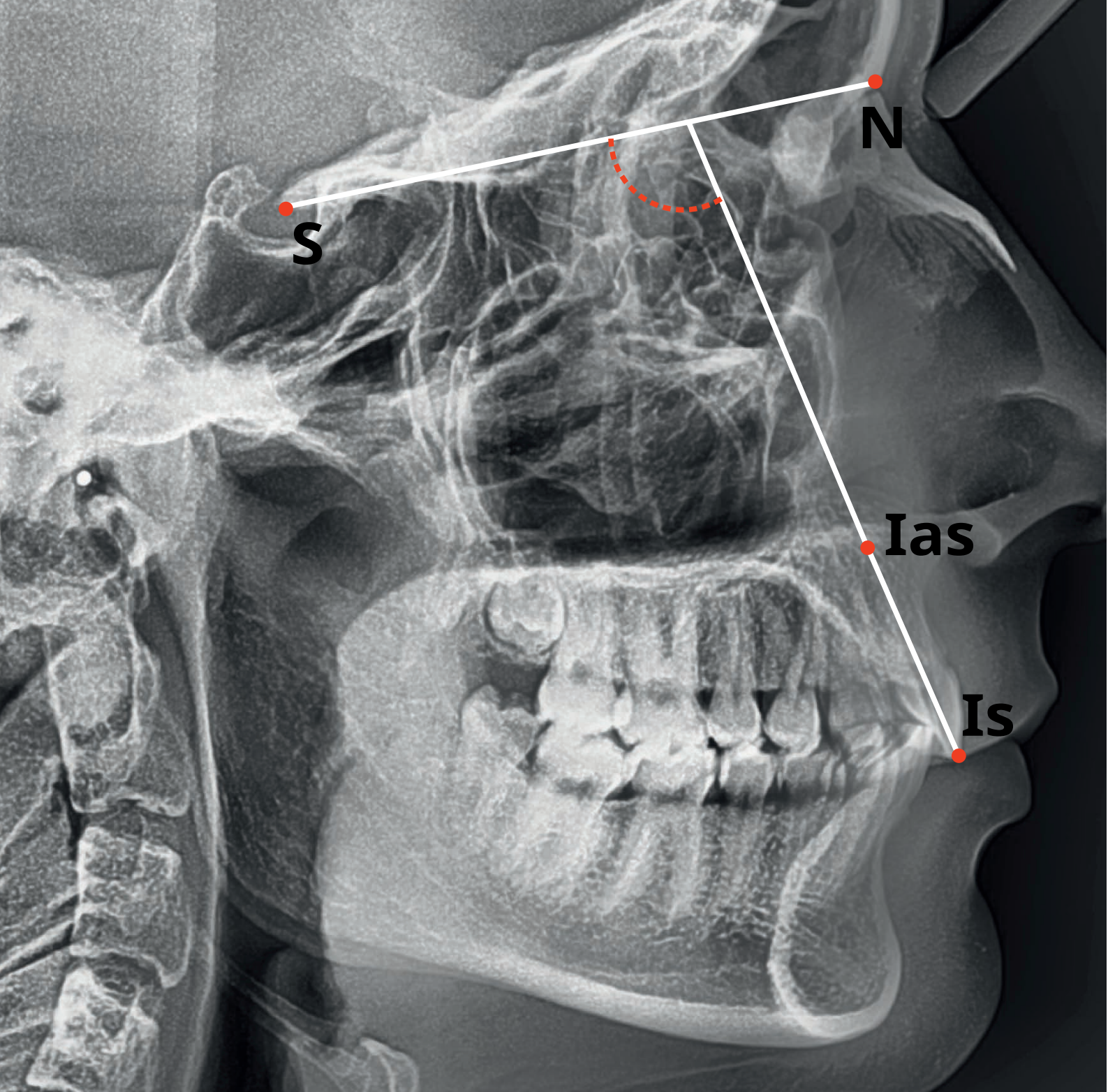
*Горизонтальный  
тип роста (ГТР)*

**130°**

*Норма*

**>130°**

*Вертикальный  
тип роста (ВТР)*



## Расчет наклона зубов

### ∠ I-NSL Наклон верхних резцов к основанию черепа

- Провести линию от точки Is до Ias и продолжить ее до плоскости NSL. Это линия I – линия наклона первого верхнего резца.
- Измерить угол между плоскостью NSL и I

**<104°**

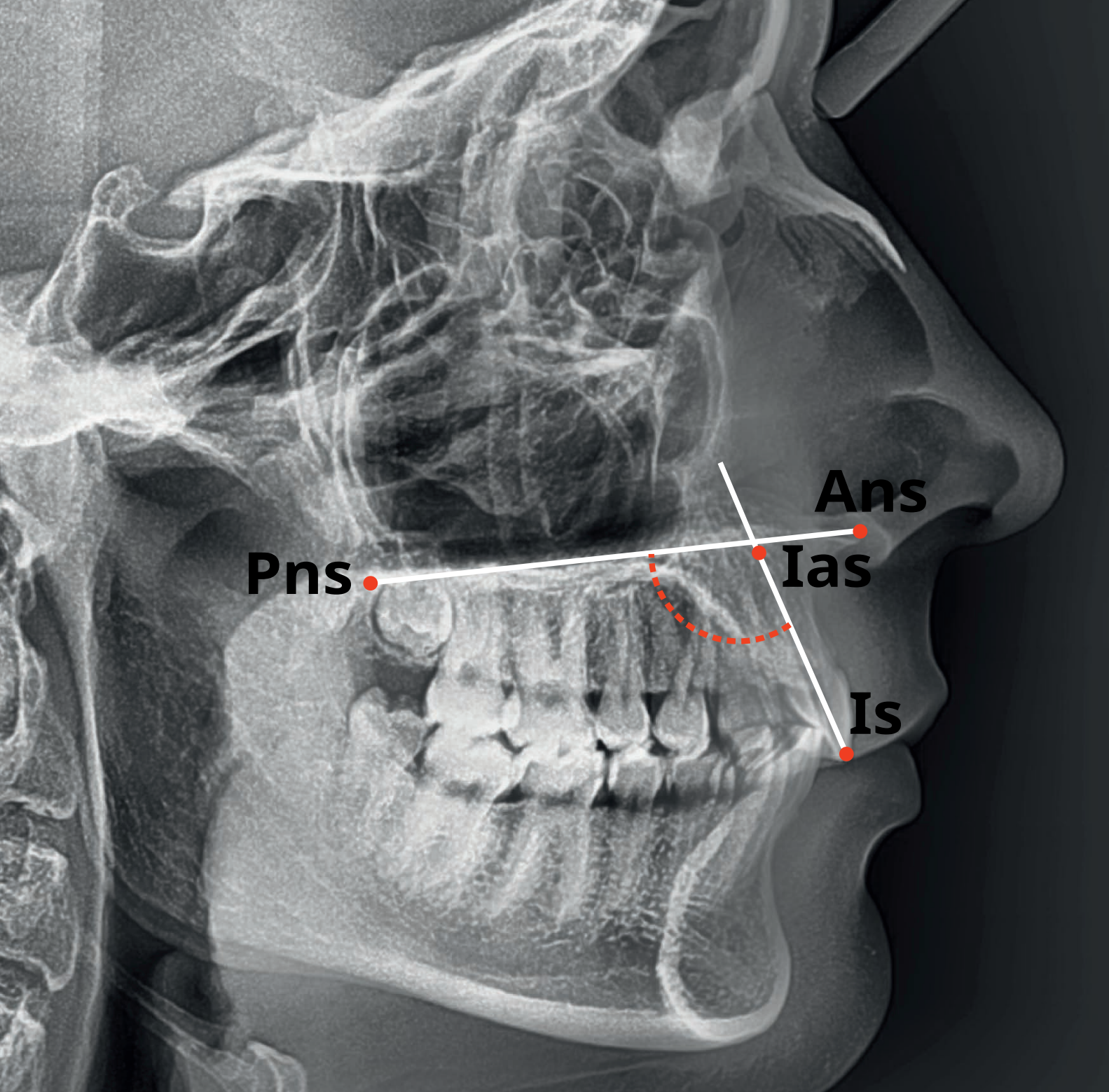
Ретрузия

**104°**

Норма

**>104°**

Протрузия



## Расчет наклона зубов

**∠ I-NL** Наклон верхних резцов к плоскости ВЧ

*Измерить угол между плоскостью NL и I*

**<110°**

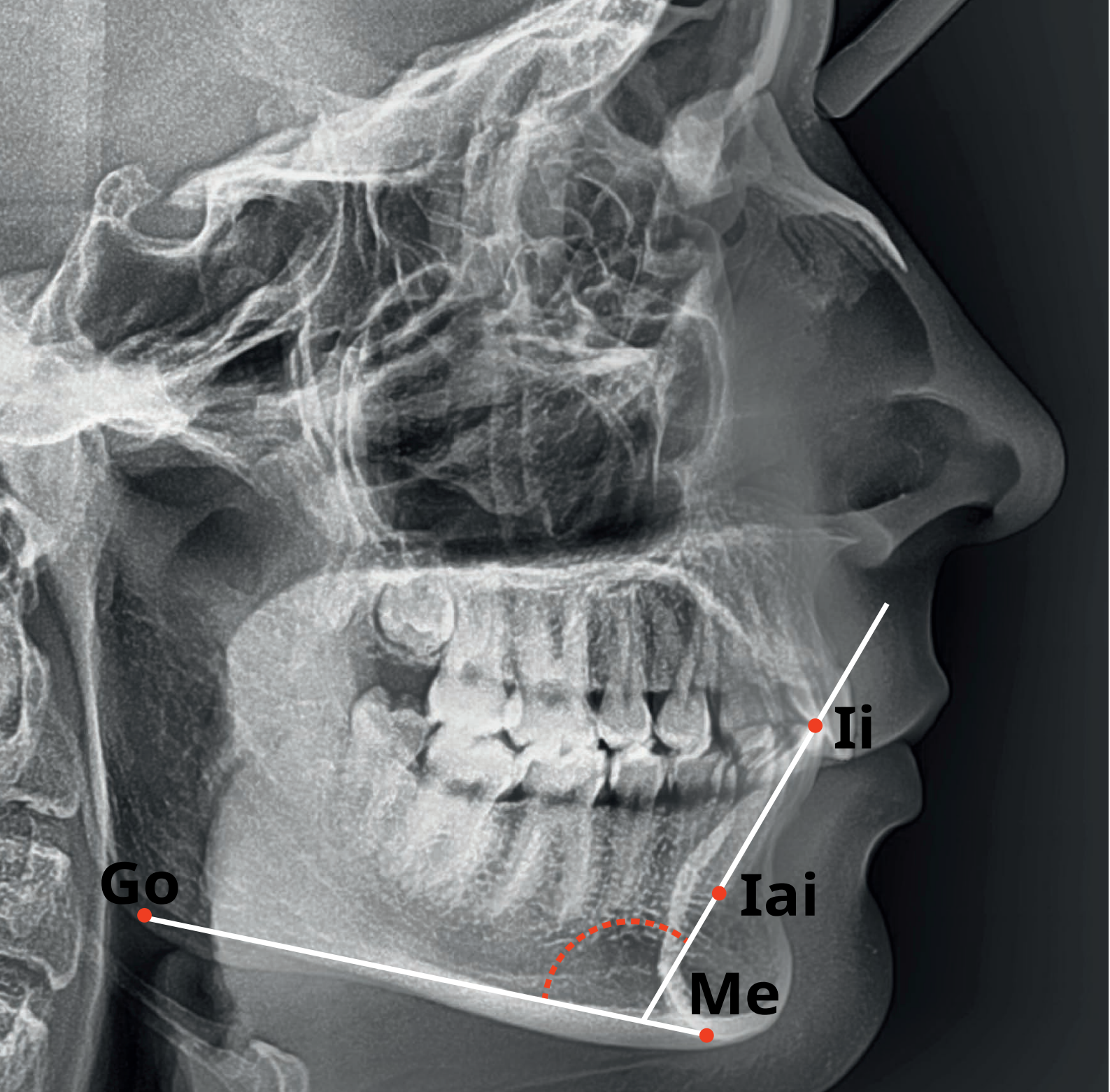
*Ретрузия*

**110°**

*Норма*

**>110°**

*Протрузия*



## Расчет наклона зубов

**∠ I-ML** Наклон нижних резцов к плоскости НЧ

*Измерить угол между плоскостью ML и I*

**<94°**

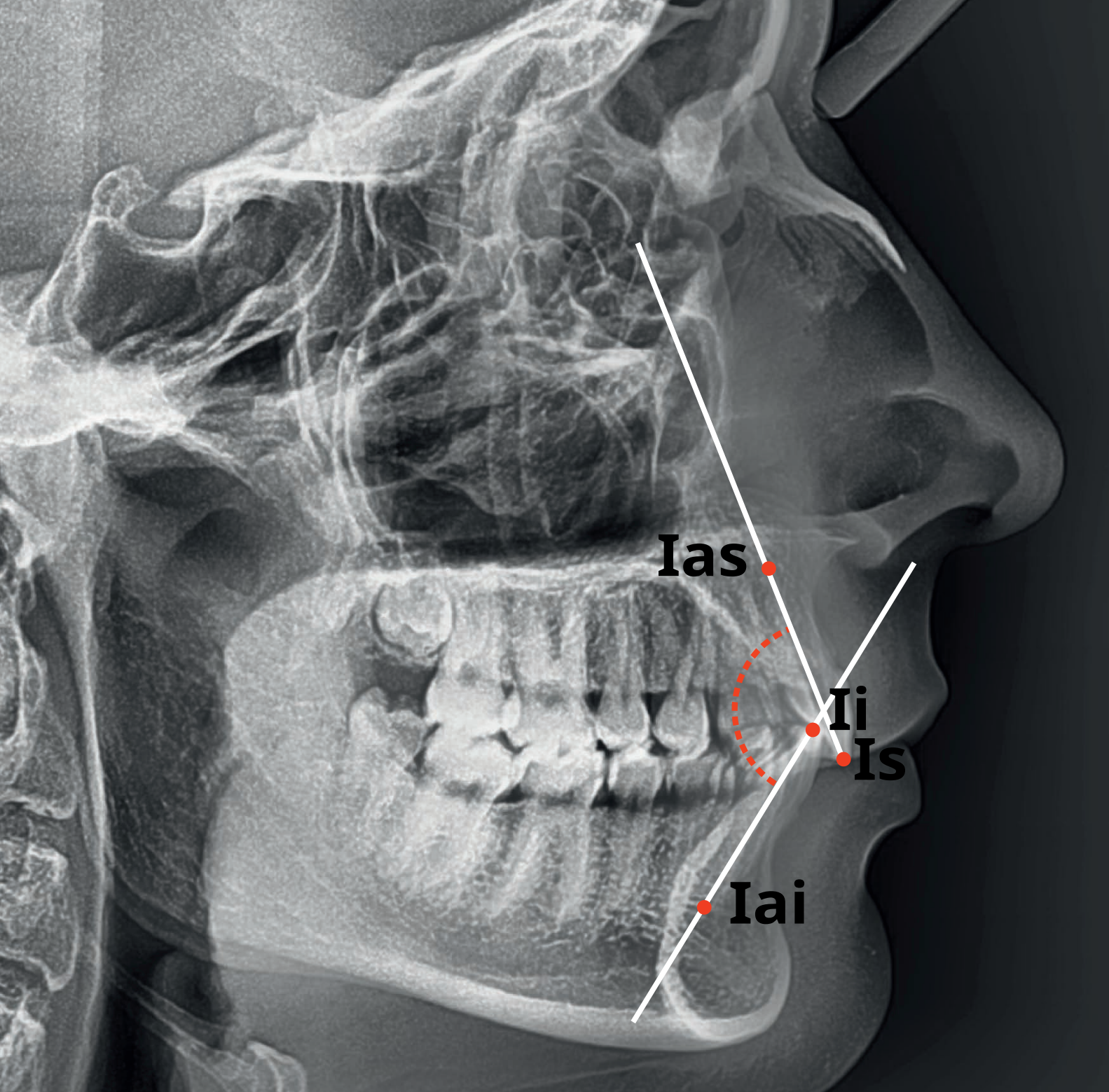
*Ретрузия*

**94°**

*Норма*

**>94°**

*Протрузия*



Расчет наклона зубов

$\angle \text{I-I}$  Межрезцовый угол

**<130°**

*Бипротрузия*

**130°**

*Норма*

**>130°**

*Биретрузия*

# Индивидуальные нормы наклона резцов

Мы рассмотрели 4 угла, образующих четырехугольник:

**NSL-ML** – наклон НЧ к основанию черепа, норма = 30–34° (среднее=32°)

**I-NSL** – наклон верхних резцов к основанию черепа, норма = 104°

**I-ML** – наклон нижних резцов к плоскости НЧ, норма = 94°

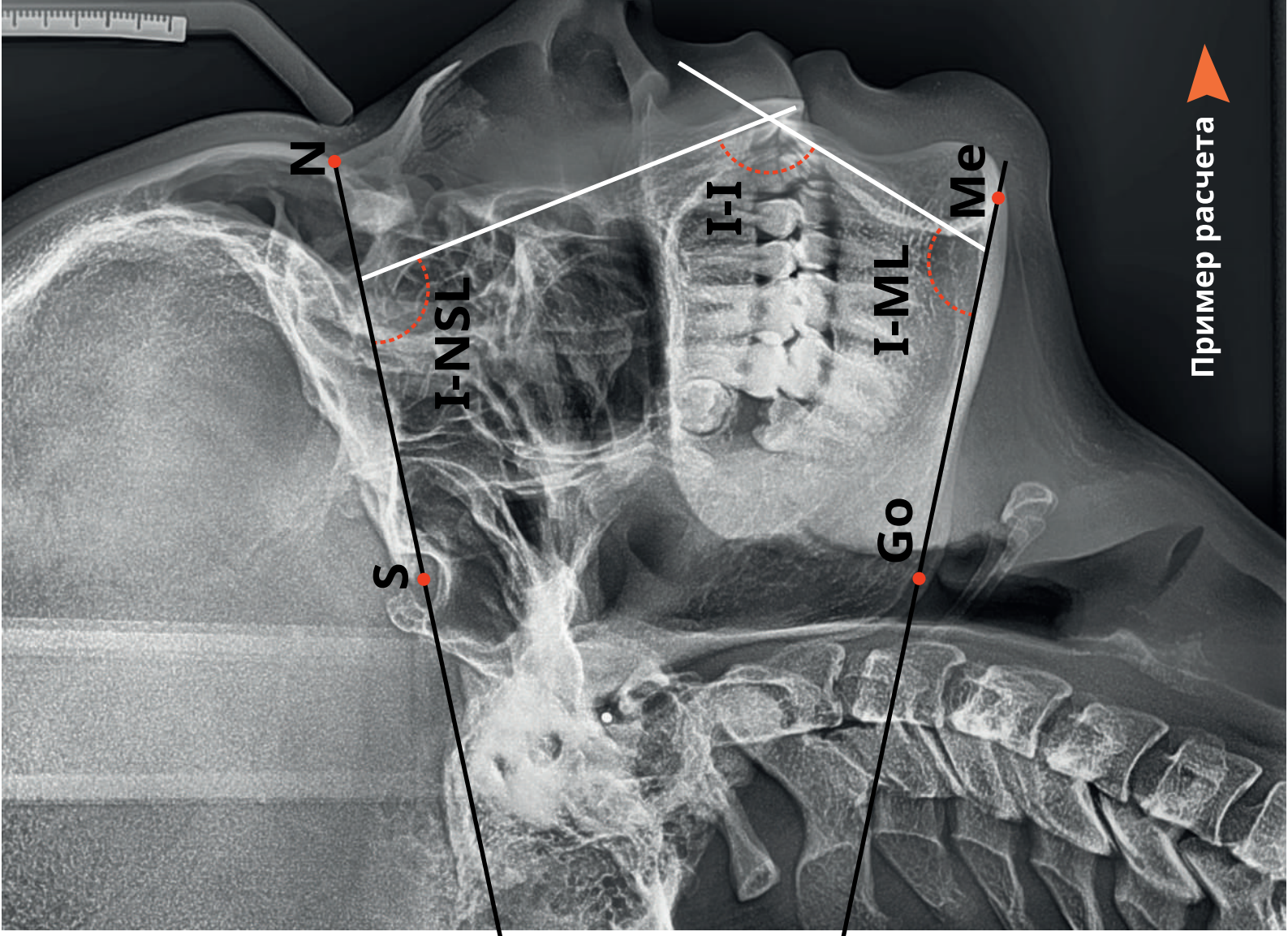
**I-I** – межрезцовый угол, норма = 130°

Так как эти углы образуют четырехугольник, в сумме их значения составляют 360°. Принятые нормы этих значений рассчитаны для определенного типа строения черепа и соотношения челюстей.

Но у разных людей положение челюстей относительно основания черепа может быть разным. Поэтому для точного анализа мы рассчитываем индивидуальные нормы.

## Принцип определения индивидуальных нормы.

1. За точку отсчета мы берем идеальное положение резцов относительно друг друга. Межрезцовый угол должен составлять 130° – это наша константа.
2. Наклон нижней челюсти к основанию черепа (NSL-ML) будет определять индивидуальную норму наклонов верхних резцов к основанию черепа (I-NSL) и нижних – к основанию НЧ (I-ML). Пределы нормы NSL-ML составляют 30-34°. Если угол выходит за эти значения, то мы будем пересчитывать индивидуальные нормы наклонов резцов.
3. Наша задача – посчитать разницу между NSL-ML и средним значением нормы – 32° – и поровну распределить эту разницу между нормами для верхних и нижних резцов таким образом, чтобы сумма четырех углов составляла 360°.



Пример расчета 



$\angle$  NSL-ML

# Пример

1. Угол NSL-ML у данного пациента составляет  $25^\circ$ . Это значение выходит за пределы  $30-34^\circ$ , значит мы будем рассчитывать индивидуальную норму.

2.  $32 - 25 = 7^\circ$ . Посчитали разницу между реальным значением NSL-ML и нормой.

3.  $7/2 = 3,5^\circ$ . Разделили полученную разницу пополам.

4. Теперь прибавляем полученные значения к нормам наклонов:

- $I\text{-NSL} = 104 + 3,5 = 107,5^\circ$ .

Рассчитали индивидуальную норму наклона верхних резцов.

- $I\text{-ML} = 94 + 3,5 = 97,5^\circ$ .

Рассчитали индивидуальную форму наклона нижних резцов.

Проверяем, что сумма углов составляет  $360^\circ$ :

$$25 + 107,5 + 97,5 + 130 = 360.$$

\* \* \*

NSL-ML составил  $25^\circ$ . Это меньше среднего значения нормы на  $7^\circ$  градусов, поэтому мы прибавляли по  $3,5^\circ$ . Если бы NSL-ML оказался, наоборот, на  $7^\circ$  больше, то мы бы вычитали по  $3,5^\circ$  из норм наклонов.

Рассмотрим наглядно этот пример:

1.  $NSL\text{-}ML = 39^\circ$

2.  $32 - 39 = -7^\circ$

3.  $-7/2 = -3,5^\circ$

4.  $104 - 3,5 = 100,5^\circ$

5.  $94 - 3,5 = 90,5^\circ$

Проверяем:  $39 + 100,5 + 90,5 + 130 = 360$

#ортодонтия

## Часть 3

# Результаты и выводы

#ортокружок

| Измерение       | Норма               | Результат     | Вывод                                                           |
|-----------------|---------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------|
| $\angle SNA$    | 82°                 | 84°           | Антепозиция ВЧ                                                  |
| $\angle SNB$    | 80°                 | 79°           | Ретропозиция НЧ                                                 |
| $\angle ANB$    | 2°                  | 5°            | II-й скелетный класс                                            |
| $\angle SNPog$  | = $\angle SNB$      | 79°           | Норма                                                           |
| $\angle Beta$   | 27–35°              | 17°           | II-й класс                                                      |
| Wits            | 1 мм                | 5 мм          | II-й скелетный класс<br>Ортодонтический камуфляж                |
| SeN             |                     | 70 мм         |                                                                 |
| A1Pns           | 0,7*SeN<br>= 49 мм  | 51 мм         | Макрогнатия ВЧ                                                  |
| GoGn            | SeN+6 мм<br>= 76 мм | 71 мм         | Микрогнатия НЧ                                                  |
| SGo             |                     | 78 мм         |                                                                 |
| NMe             |                     | 107 мм        |                                                                 |
| Ивл             | 62–65%              | SGo/NMe = 73% | Горизонтальный тип роста                                        |
| $\angle NSL-NL$ | 6,5–10,5°           | 7°            | Норма                                                           |
| $\angle NSL-ML$ | 30–34°              | 25°           | Антеинклинация                                                  |
| $\angle NL-ML$  | 22–26°              | 16°           | Гиподивергенция                                                 |
| $\angle Go$     | 130°                | 123°          | Горизонтальный тип роста                                        |
| $\angle I-NSL$  | 107,5°              | 99°           | Ретрузия верхних резцов относительно плоскости основания черепа |
| $\angle I-NL$   | 110°                | 99°           | Ретрузия верхних резцов относительно плоскости ВЧ               |
| $\angle I-ML$   | 97,5°               | 107°          | Протрузия нижних резцов относительно плоскости НЧ               |
| $\angle I-I$    | 130°                | 129°          | Норма                                                           |

# Выводы

Как было сказано выше, при анализе расчетов стоит обращать внимание на те параметры, которые сильно отличаются от нормы.

В данном случае мы видим существенные отклонения параметров Wits, Beta и ANB, а также выраженную протрузию нижних резцов и ретрузию верхних. Мы делаем вывод о II-м скелетном классе, но не можем сказать наверняка, будем ли мы планировать компромиссное лечение или хирургию. Анализ ТРГ – это лишь часть диагностических исследований, необходимая, но недостаточная для составления оптимального плана лечения.

Для проведения полноценной диагностики мы, помимо расчета ТРГ, анализируем ортодонтический фотопротокол, данные расчета диагностических моделей и, в некоторых случаях, 3D-снимок.



## **Михаил Есипович**

Практикующий ортодонт (с 2010 года), учредитель клиники «Стоматология Михаила Есиповича» (с 2013), лектор компании «Ормко» (с 2016), основатель и ведущий образовательного проекта «Ортокружок» (с 2018).





#ортокружокесиповича