

# ΑΥΞΗΣΗ

και

ΑΝΑΠΤΥΞΗ

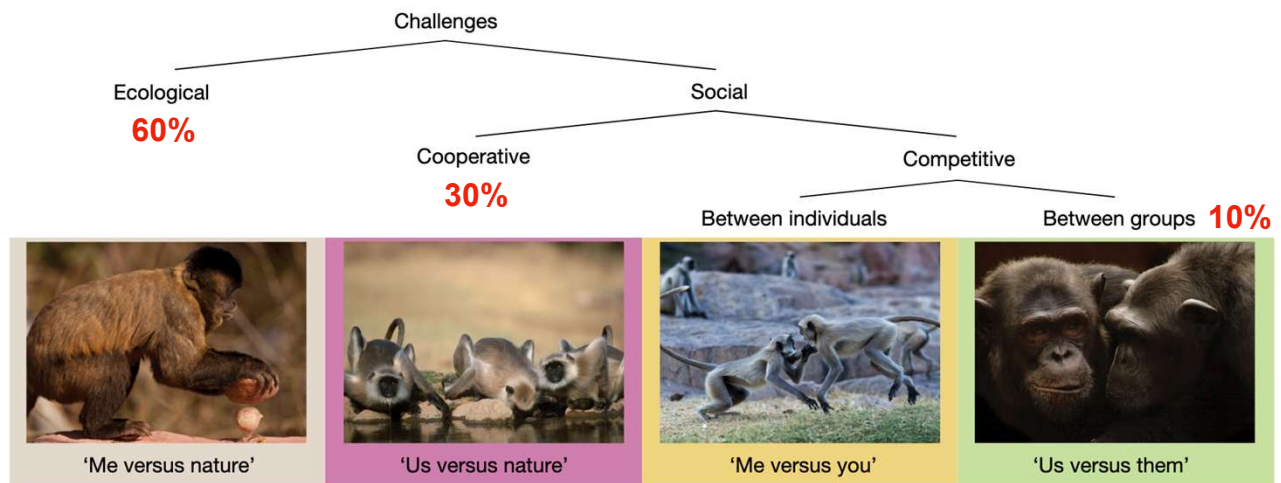
του Κράνιο – Προσωπικού Συμπλέγματος

Γιώργος Καναβάκης

Τελευταία ενημέρωση: 29.10.2024

1

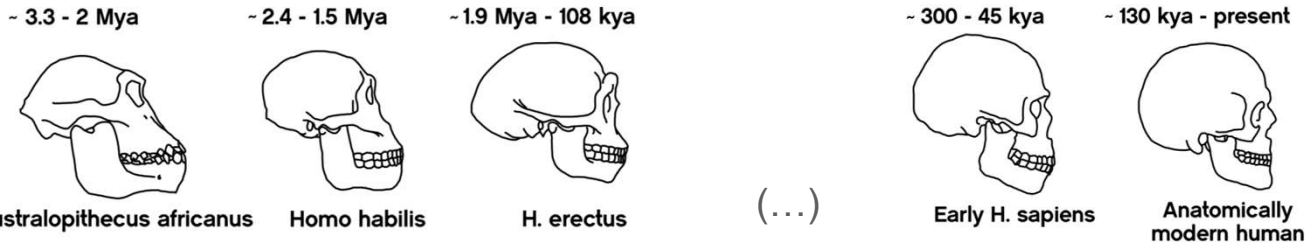
## Η εξέλιξη του ανθρώπινου εγκεφάλου



Gonzalez-Forero & Gardner, 2018

2

# Εγκεφαλοποίηση



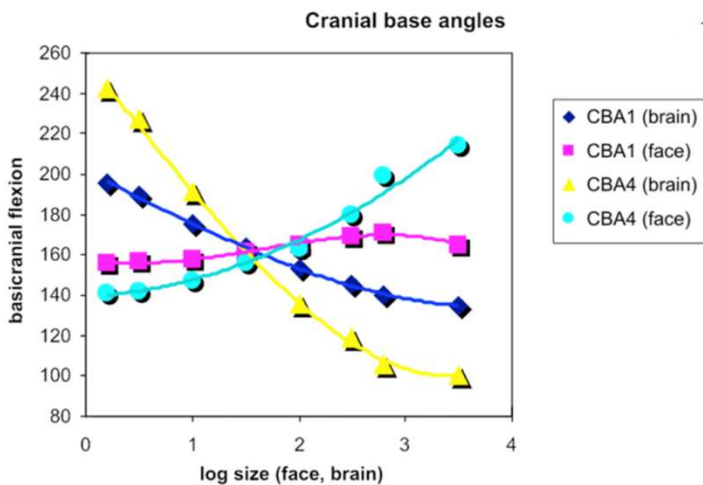
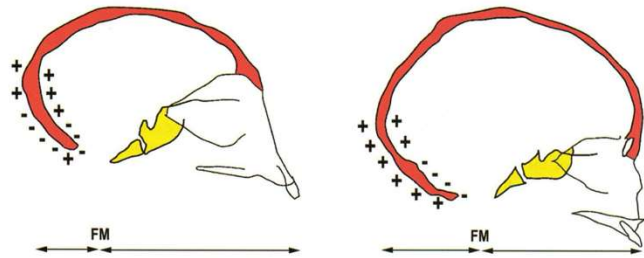
Μέγεθος εγκεφάλου x 3

6 x περισσότερο από την αναμενόμενη αύξηση για θηλαστικά ανθρώπινου μεγέθους

Martin et al., 1981; Gonzalez-Forero & Gardner, 2018

3

# Κρανιακή βάση

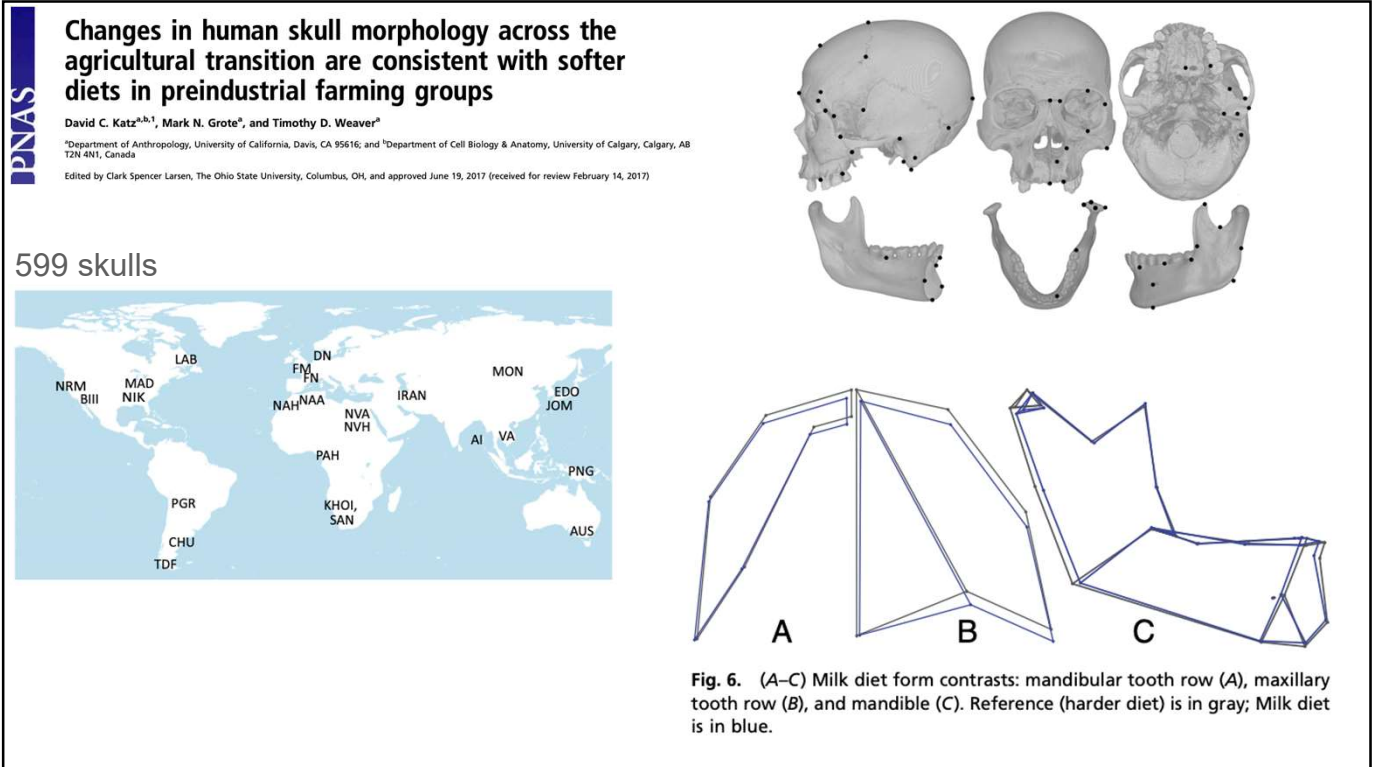


- Η ποικιλότητα στη μορφολογία του εγκεφαλικού και προσωπικού κρανίου σχετίζονται με την κάμψη της κρανιακής βάσης.

- Η κάμψη της κρανιακή βάσης μειώνεται όσο το μέγεθος του εγκεφάλου αυξάνεται.

Bastir et al., 2010

4



6

nature ecology & evolution **ARTICLES**  
 PUBLISHED: 27 MARCH 2017 | VOLUME: 1 | ARTICLE NUMBER: 0112

**Primate brain size is predicted by diet but not sociality**  
 Alex R. DeCasien<sup>1,2\*</sup>, Scott A. Williams<sup>1,2</sup> and James P. Higham<sup>1,2</sup>

→ Φρουτοφάγοι > Φυλλοφάγοι

**LETTER** doi:10.1038/nature16972

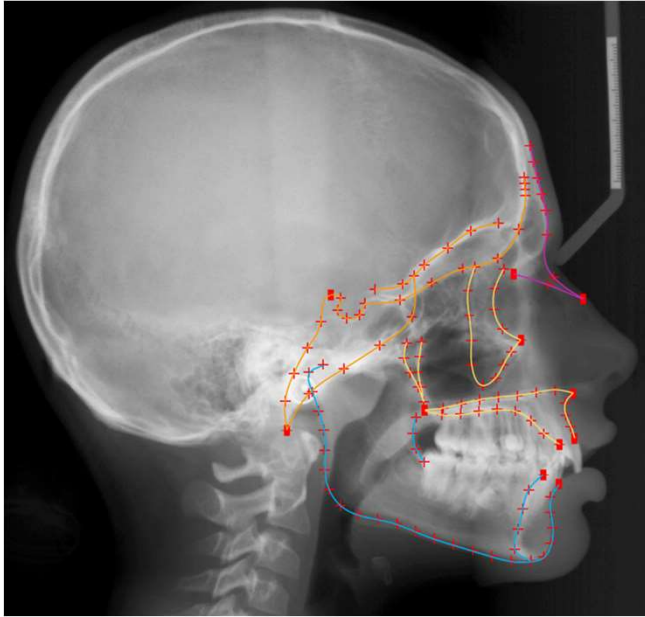
**A simple rule governs the evolution and development of hominin tooth size**  
 Alistair R. Evans<sup>1,2</sup>, E. Susanne Daly<sup>1,4</sup>, Kierstin K. Catlett<sup>1,4</sup>, Kathleen S. Paul<sup>1,2</sup>, Stephen J. King<sup>6</sup>, Matthew M. Skinner<sup>7,8</sup>, Hans P. Nesse<sup>9</sup>, Jean-Jacques Hublin<sup>4</sup>, Grant C. Townsend<sup>9</sup>, Gary T. Schwartz<sup>1,4</sup> & Juukka Jervall<sup>10</sup>

→ The variation in molar tooth size in humans and our closest relatives (hominins) has strongly influenced our view of human evolution. The reduction in overall size and disproportionate decrease in third molar size have been noted for over a century, and have been attributed to reduced selection for large dentitions owing to changes in diet or the acquisition of cooking<sup>1,2</sup>. The

→ *Ardipithecus*, *Australopithecus* and *Paranthropus*). However, in species of *Homo*, including modern humans, there is a tight link between tooth proportions and absolute size such that a single developmental parameter can explain both the relative and absolute sizes of primary postcanine teeth. On the basis of the relationship

7

## Εξέλιξη και οδοντικοί φραγμοί



- ✓ Αγενεσία μονίμων δοντιών: 6.4%
- ✓ Αγενεσία τρίτων γομφίων: 20-30%
- ✓ ♀/♂: 1.22 / 1
- ✓ Γενετικός έλεγχος

### Δείγμα

- 808 άτομα
- 404 άτομα με αγενεσία δοντιών
- 404 άτομα με πλήρη φραγμό

### Ερευνητικά ερωτήματα

1. Φαινότυποι αγενεσίας δοντιών
2. Craniofacial size
3. Craniofacial shape

8



Contents lists available at ScienceDirect

Archives of Oral Biology

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/aob](http://www.elsevier.com/locate/aob)



### Patterns of non-syndromic permanent tooth agenesis in a large orthodontic population

Nikolaos Gkantidis<sup>a,\*</sup>, Hattan Katib<sup>a,1</sup>, Elias Oeschger<sup>a</sup>, Marina Karamolegkou<sup>b</sup>, Nikolaos Topouzelis<sup>c</sup>, Georgios Kanavakis<sup>d</sup>



Index	Frequency (%)	Missing teeth	Index	Frequency (%)	Missing teeth
<b>Upper jaw</b>			<b>Lower jaw</b>		
1	57/245 (23.3)	12, 22	1	76/280 (27.1)	35, 45
2	33/245 (13.5)	12	2	54/280 (19.3)	35
3	28/245 (11.4)	15, 25	3	39/280 (13.9)	45
4	22/245 (9.0)	22	4	11/280 (3.9)	31, 41
5	11/245 (4.5)	15	5	7/280 (2.5)	34, 35, 44, 45
Overall	151/245 (61.6)		Overall	187/280 (66.8)	
<b>Whole dentition</b>					
1	51 (29f,22m)/414 (12.3)	12, 22	6	20 (11f,9m)/414 (4.8)	22
2	42 (30f,12m)/414 (10.1)	35	7	15 (10f,5m)/414 (3.6)	15, 25, 35, 45
3	37 (21f,16m)/414 (8.9)	35, 45	8	9 (6f,3m)/414 (2.2)	31, 41
4	33 (16f,17m)/414 (8.0)	45	9	8 (5f,3m)/414 (1.9)	15, 25
5	27 (15f,12m)/414 (6.5)	12	10	5 (4f,1m)/414 (1.2)	41
Overall	247/414 (147f,100m) (59.7)				

#### Most common symmetric tooth agenesis patterns in the maxilla and the mandible.

Index	Frequency (%)	Missing teeth	Index	Frequency (%)	Missing teeth
<b>Upper jaw</b>			<b>Lower jaw</b>		
1	57/245 (23.3)	12, 22	1	76/280 (27.1)	35, 45
2	28/245 (11.4)	15, 25	2	11/280 (3.9)	31, 41
3	5/245 (2.0)	12, 22, 15, 25	3	7/280 (2.5)	34, 35, 44, 45
4	4/245 (1.6)	14, 15, 24, 25	4	4/280 (1.4)	32, 42
5	4/245 (1.6)	12, 14, 15, 22, 24, 25	5	3/280 (1.1)	35, 37, 45, 44
Overall	98/245 (40.0)		Overall	101/280 (36.1)	

9

### Number of teeth is associated with facial size in humans

Elias S. Oeschger<sup>1</sup>, Georgios Kanavakis<sup>2,3</sup>, Demetrios J. Halazonetis<sup>4</sup> & Nikolaos Gkantidis<sup>1\*</sup>

Variables		Control		Agenesis		Size difference*
		ln(CS)	CS (mm)	ln(CS)	CS (mm)	
Cranial base	females	4.9494	141.08	4.9506	141.27	ns
	males	4.9774	145.10	4.9797	145.43	ns
Maxilla	females	5.0165	150.88	5.0115	150.12	-0.504%
	males	5.0415	154.70	5.0362	153.89	-0.524%
Mandible	females	5.3152	203.40	5.3227	204.93	ns
	males	5.3543	211.51	5.3608	212.89	ns
Whole facial configuration	females	6.2349	510.27	6.2291	507.28	-0.586%
	males	6.2705	528.73	6.2649	525.77	-0.560%



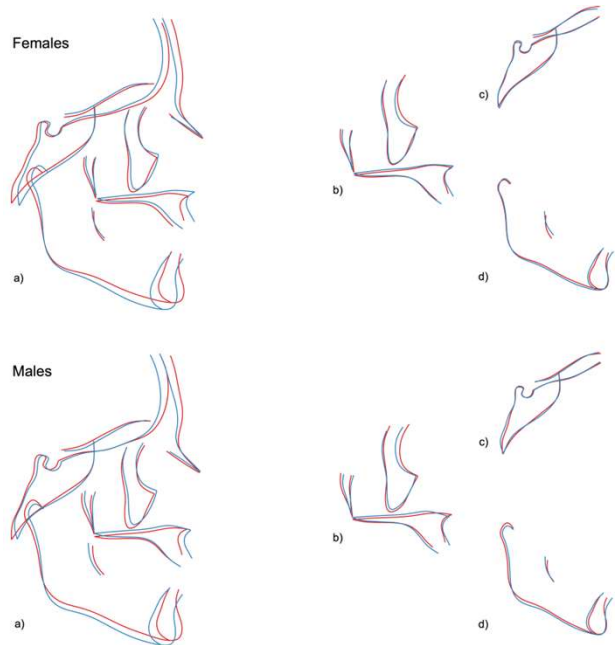
11

### Number of Teeth Is Related to Craniofacial Morphology in Humans

Elias S. Oeschger<sup>1</sup>, Georgios Kanavakis<sup>2,3</sup>, Alina Cocos<sup>4</sup>, Demetrios J. Halazonetis<sup>4</sup> and Nikolaos Gkantidis<sup>1,\*</sup>

Shape configurations			$\eta^2$	P-value
Cranial Base (PC1-PC9)	Females	Age	0.120	<0.001*
		Number of missing teeth	0.030	0.110
	Males	Age	0.122	<0.001*
		Number of missing teeth	0.033	0.290
Maxilla (PC1-PC10)	Females	Age	0.142	<0.001*
		Number of missing teeth	0.057	0.002*
	Males	Age	0.199	<0.001*
		Number of missing teeth	0.142	<0.001*
Mandible (PC1-PC8)	Females	Age	0.159	<0.001*
		Number of missing teeth	0.056	0.001*
	Males	Age	0.231	<0.001*
		Number of missing teeth	0.112	<0.001*
Entire craniofacial configuration (PC1-PC18)	Females	Age	0.369	<0.001*
		Number of missing teeth	0.143	<0.001*
	Males	Age	0.439	<0.001*
		Number of missing teeth	0.192	<0.001*

Με αγενεσία  
Χωρίς αγενεσία

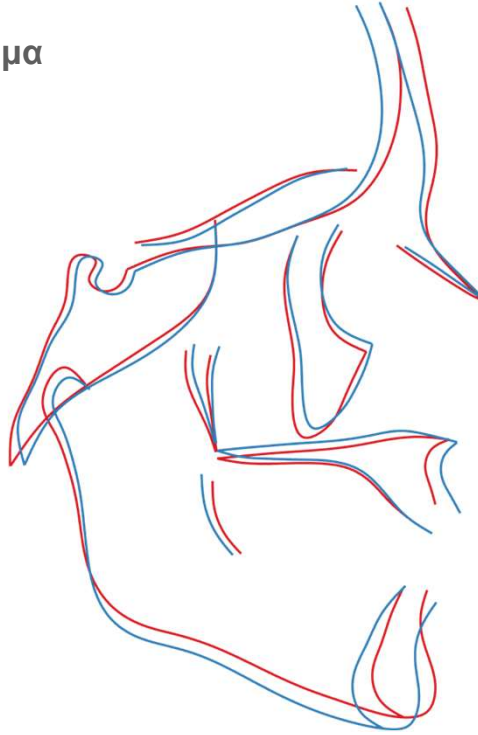


12

Κρανιοπροσωπικό σχήμα

**Με αγενεσία**

**Χωρίς αγενεσία**

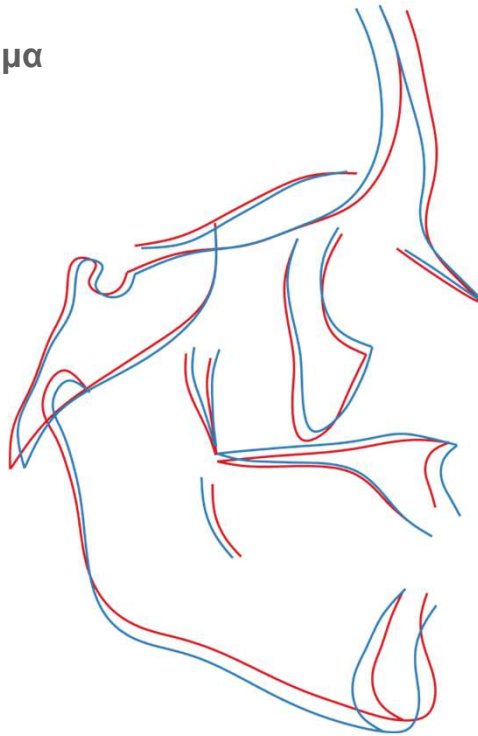


13

Κρανιοπροσωπικό σχήμα

**Με αγενεσία**

**Χωρίς αγενεσία**



Κυρτότητα

Ύψος προσώπου

Θέση άνω γνάθου

14

Article

### Third Molar Agensis Is Associated with Facial Size

Nikolaos Gkantidis <sup>1,\*</sup>, Manuel Tacchi <sup>1,†</sup>, Elias S. Oeschger <sup>1</sup>, Demetrios Halazonetis <sup>2</sup> and Georgios Kanavakis <sup>3,4,\*</sup>

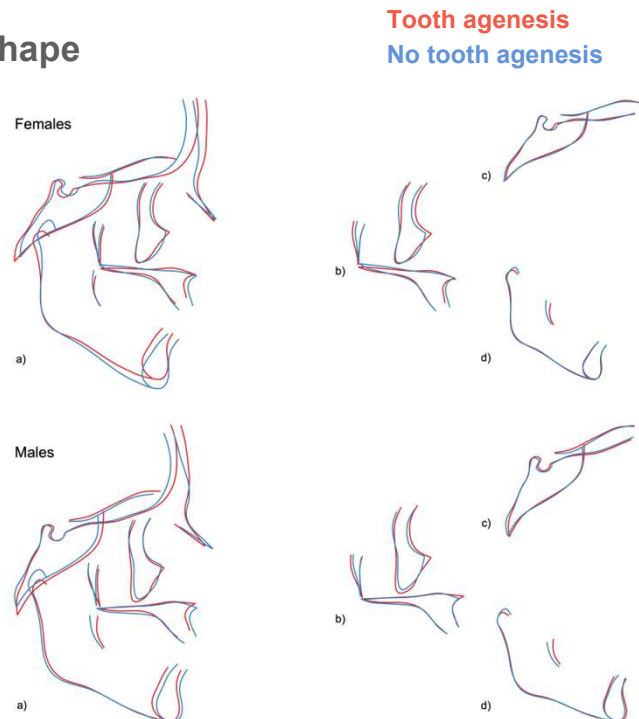
Number of Missing Third Molars	Frequency		
	Females	Males	Total
0	186	124	310
1	23	20	43
2	27	23	50
3	9	8	17
4	31	19	50
Total	276	194	470

Size Configurations *		Control		Missing Third Molars		Mean Difference
		In (Cs)	mm	In (Cs)	mm	
Cranial base	Females	4.95	140.76	4.95	141.35	NS
	Males	4.97	144.76	4.98	145.13	NS
Maxilla	Females	5.02	151.88	4.99	147.45	-3.00%
	Males	5.05	156.41	5.02	151.36	-3.34%
Mandible	Females	5.32	204.77	5.29	198.20	-3.31%
	Males	5.36	213.59	5.32	206.15	-3.60%
Entire facial configuration	Females	6.22	504.96	6.21	497.14	-1.57%
	Males	6.26	524.20	6.24	513.99	-1.99%

15

### Third molar agensis and craniofacial shape

Shape configurations			$\eta^2$	P-value
Cranial Base (PC1-PC9)	Females (N=276)	Age	0.132	<0.001
		Number of missing 3 <sup>rd</sup> molars	0.062	0.044
	Males (N=194)	Age	0.069	0.152
		Number of missing 3 <sup>rd</sup> molars	0.128	0.002
Maxilla (PC1-PC10)	Females (N=276)	Age	0.183	<0.001
		Number of missing 3 <sup>rd</sup> molars	0.099	0.002
	Males (N=194)	Age	0.204	<0.001
		Number of missing 3 <sup>rd</sup> molars	0.156	<0.001
Mandible (PC1-PC7)	Females (N=276)	Age	0.148	<0.001
		Number of missing 3 <sup>rd</sup> molars	0.055	0.034
	Males (N=194)	Age	0.191	<0.001
		Number of missing 3 <sup>rd</sup> molars	0.091	0.012
Entire cranial shape (PC1-PC15)	Females (N=276)	Age	0.303	<0.001
		Number of missing 3 <sup>rd</sup> molars	0.199	<0.001
	Males (N=194)	Age	0.423	<0.001
		Number of missing 3 <sup>rd</sup> molars	0.211	<0.001

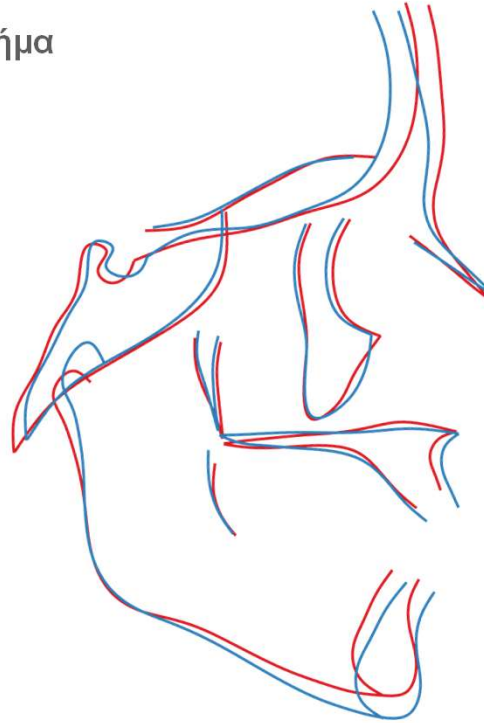


16

Κρανιοπροσωπικό σχήμα

Με αγενεσία

Χωρίς αγενεσία



Κυρτότητα

Ύψος προσώπου

Θέση άνω γνάθου

17

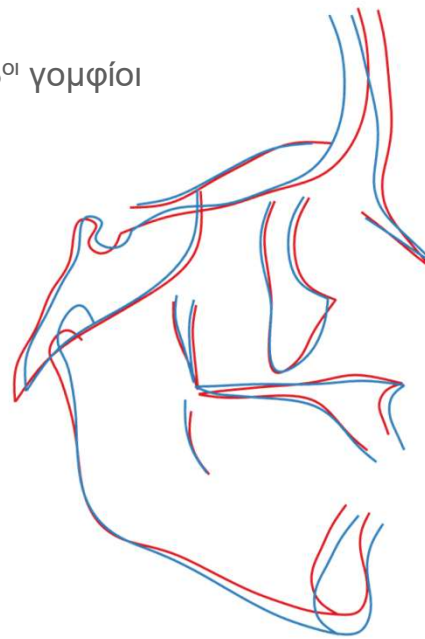
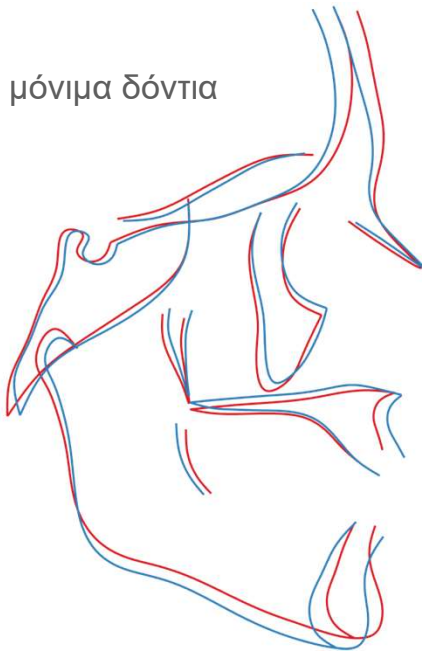
Κρανιοπροσωπικό σχήμα

Με αγενεσία

Χωρίς αγενεσία

Λοιπά μόνιμα δόντια

3<sup>οι</sup> γομφίοι



18



# Εμβρυολογία

**Ectoderm**

- Epidermis of skin and its derivatives (including sweat glands, hair follicles)
- Epithelial lining of mouth and anus
- Cornea and lens of eye
- Nervous system
- Sensory receptors in epidermis
- Adrenal medulla
- Tooth enamel
- Epithelium of pineal and pituitary glands

**Mesoderm**

- Notochord
- Skeletal system
- Muscular layer of stomach and intestine
- Excretory system
- Circulatory and lymphatic systems
- Reproductive system (except germ cells)
- Lining of body cavity
- Adrenal cortex

**Endoderm**

- Epithelial lining of digestive tract
- Epithelial lining of respiratory system
- Lining of urethra, urinary bladder, and reproductive system
- Liver
- Pancreas
- Thymus
- Thyroid and parathyroid glands

- ① Neuroectodermal tissues differentiate from the ectoderm and thicken into the neural plate. The neural plate border separates the ectoderm from the neural plate.
- ② The neural plate bends dorsally, with the two ends eventually joining at the neural plate borders, which are now referred to as the neural crest.
- ③ The closure of the neural tube disconnects the neural crest from the epidermis. Neural crest cells differentiate to form most of the peripheral nervous system.
- ④ The notochord degenerates and only persists as the nucleus pulposus of the intervertebral discs. Other mesoderm cells differentiate into the somites, the precursors of the axial skeleton and skeletal muscle.

20

# Εμβρυολογία

**a**

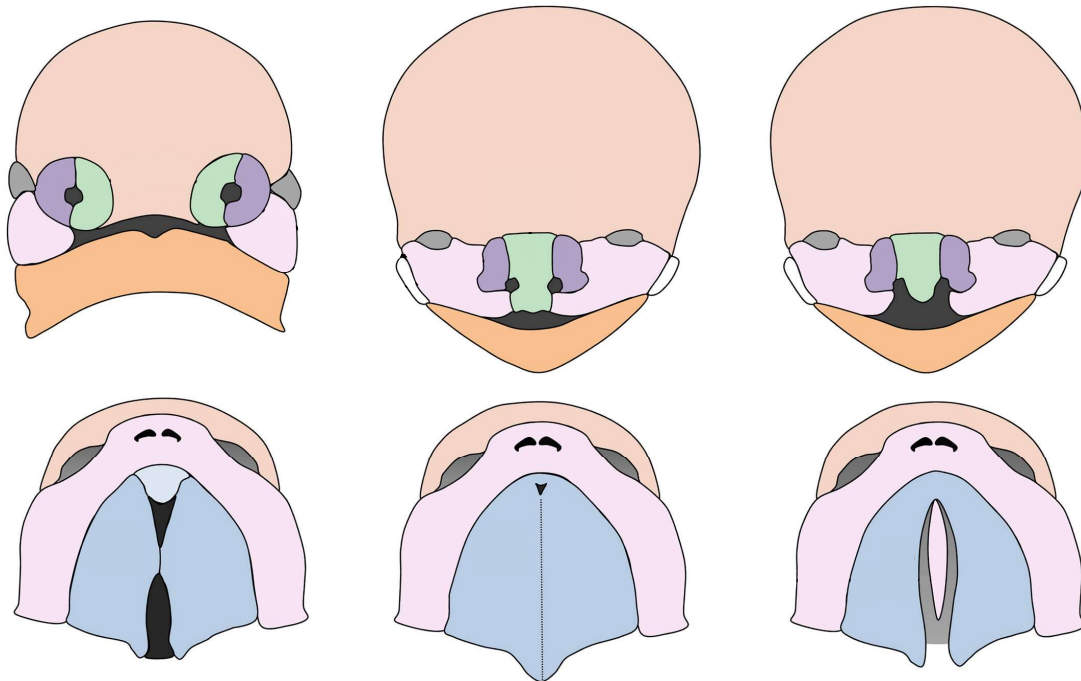
**b**

**c**

**d**

21

Hammond, N. L., & Dixon, M. J. (2022). Revisiting the embryogenesis of lip and palate development. *Oral Diseases*, 28, 1306–1326. <https://doi.org/10.1111/odi.14174>



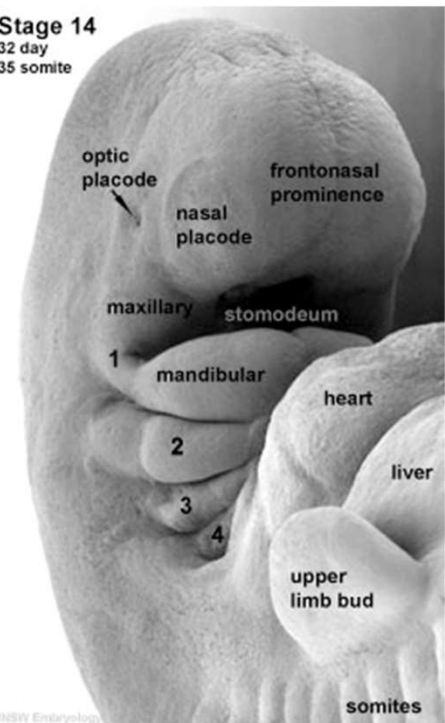
22

## Φαρυγγικά / Βραγχιακά τόξα

- 3<sup>η</sup> – 4<sup>η</sup> εβδομάδα κύησης: Κύτταρα της νευρικής ακρολοφίας μεταναστεύουν για να σχηματίσουν τα βραγχιακά τόξα.
- Τα νευρικά κύτταρα διαφοροποιούνται σε μεσεγγυματικά κύτταρα που σχηματίζουν τις γναθιαίες αποφύσεις (1<sup>ο</sup> βραγχιακό τόξο)
- Από την άνω φατνιακή απόφυση προκύπτει η άνω γνάθος, τα ζυγωματικά οστά και η λεπιδοειδής μοίρα του κροταφικού οστού.
- Από την κάτω φατνιακή απόφυση προκύπτει η κάτω γνάθος.

### Stage 14

32 day  
35 somite

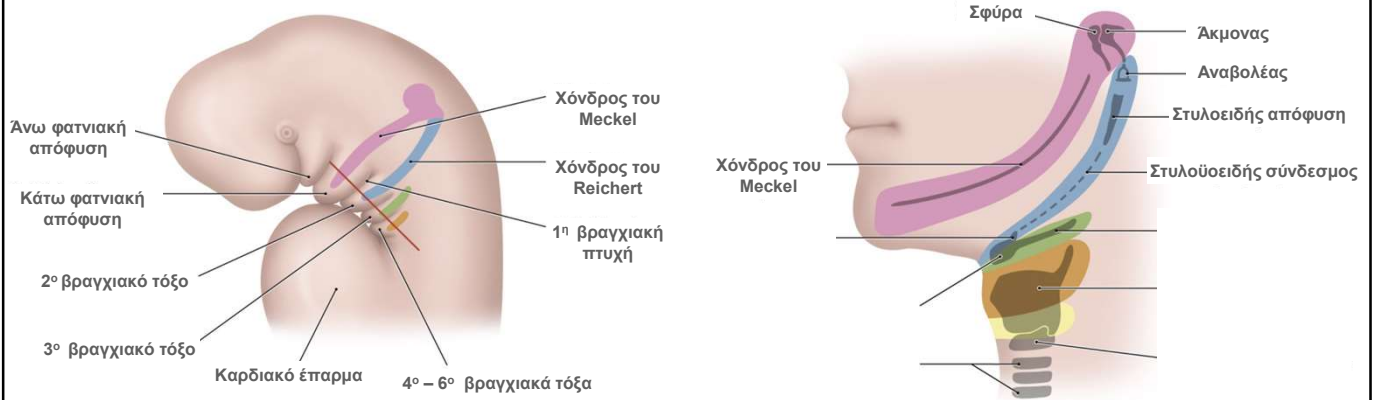


UNSW Embryology

[http://whyevolutionistrue.files.wordpress.com/2012/06/stage14\\_sem2c.jpg](http://whyevolutionistrue.files.wordpress.com/2012/06/stage14_sem2c.jpg)

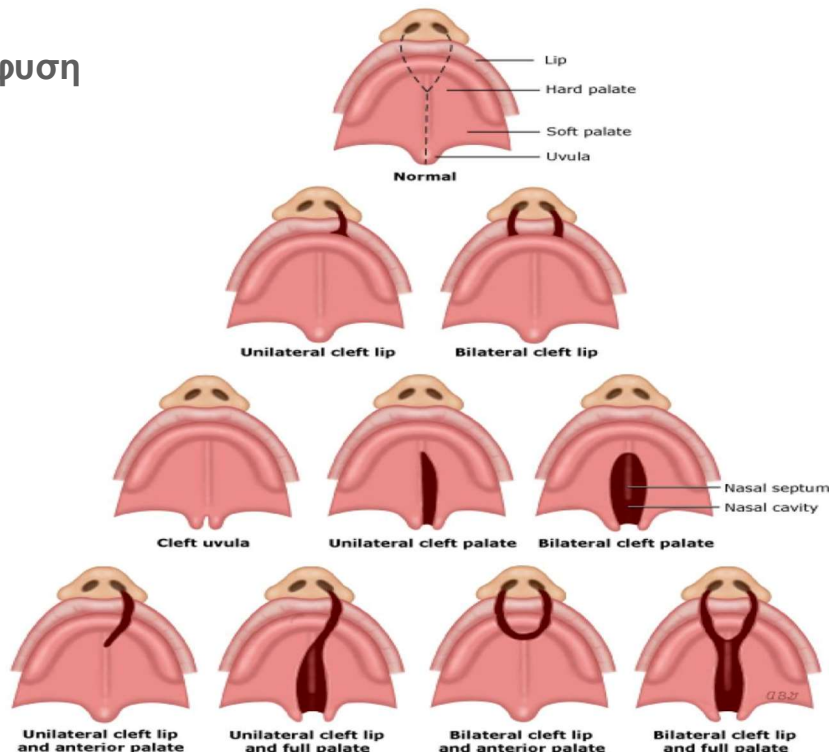
24

## Φαρυγγικά / Βραγχιακά τόξα



26

## Ανω φατνιακή απόφυση



29

## Άνω φατνιακή απόφυση

**Χειλοσχιστία:** Αποτυχία συνένωσης της άνω γναθιαίας και των μέσων ρινικών αποφύσεων

- Males > Females
- Συχνότερα αριστερά

**Υπερωισχιστία:** Αποτυχία συνένωσης των υπερώιων αποφύσεων

- Females > Males
- 1:2500 γεννήσεις σε λευκούς, πιο συχνά σε ασιατικούς πληθυσμούς

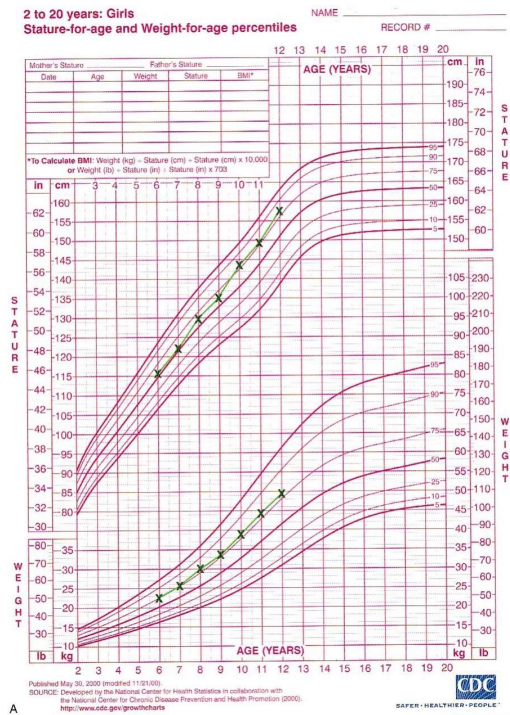
36



39

## Η μελέτη της αύξησης

- Προβλεψιμότητα της αύξησης
- Η αύξηση είναι πολύ εξατομικευμένη. Γι'αυτό δε διακρίνεται σε φυσιολογική και μη-φυσιολογική. Υπάρχει ένας μέσος όρος πληθυσμού και αποκλίσεις από αυτόν.

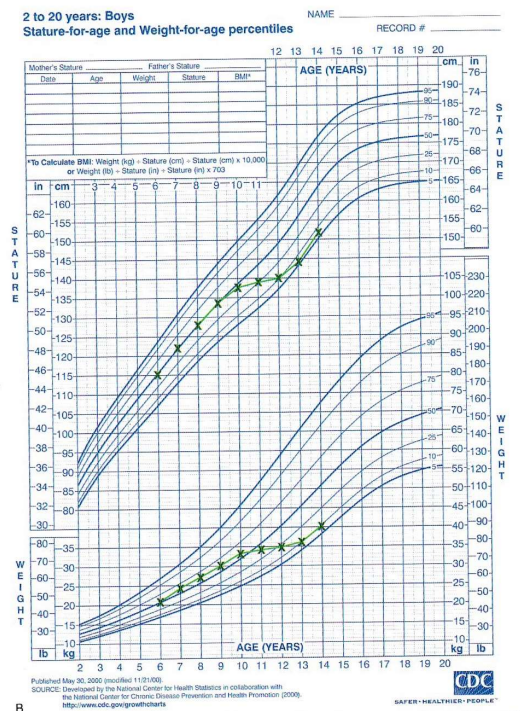


40

## Η μελέτη της αύξησης

- Προβλεψιμότητα της αύξησης
- Η αύξηση είναι πολύ εξατομικευμένη. Γι'αυτό δε διακρίνεται σε φυσιολογική και μη-φυσιολογική. Υπάρχει ένας μέσος όρος πληθυσμού και αποκλίσεις από αυτόν.

Προβλήματα υγείας και επακόλουθη ανάρρωση από αυτά, διαταράσσουν τη φυσιολογική καμπύλη αύξησης.



41

## Η μελέτη της αύξησης- Μεθοδολογία

Απευθείας μετρήσεις

Τροποποίηση αύξησης

42

## Η μελέτη της αύξησης- Μεθοδολογία

Απευθείας μετρήσεις

~~Τροποποίηση αύξησης~~

### Κρανιομετρία:

- Ανθρώπινα κρανία
- Ακριβής για οστικές μετρήσεις
- Προσφέρει διασταυρούμενα δεδομένα

### Ανθρωπομετρία:

- Ζώντες άνθρωποι
- Δεδομένα μαλακών ιστών
- Πρόσφέρει μακροχρόνια δεδομένα

43

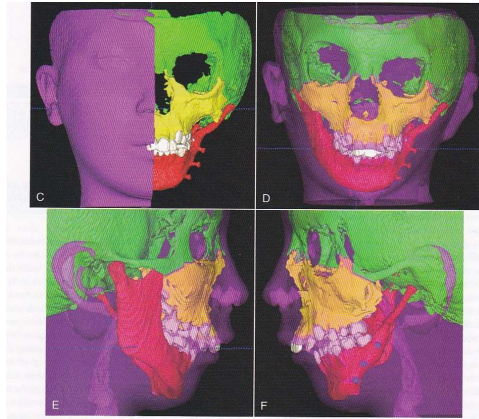
## Η μελέτη της αύξησης

### Ακτινολογία

#### 2D - Κεφαλομετρία



#### 3D - CBCT



**Αλληλεπίθεση**

44

## Η μελέτη της αύξησης

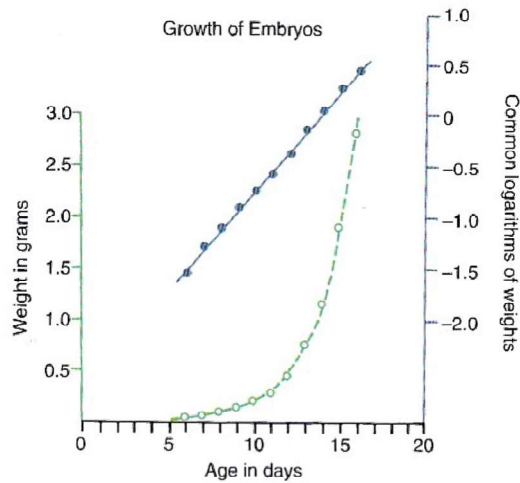
### Φωτογραφία



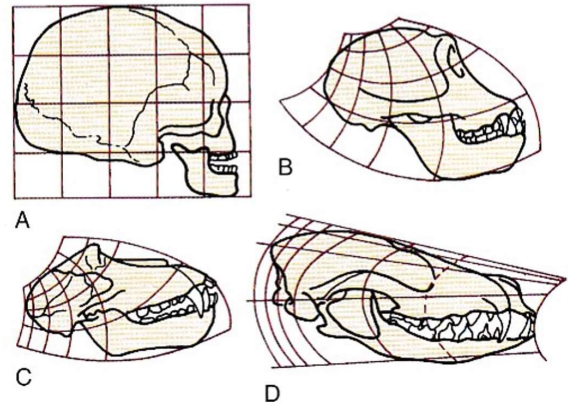
45

## Ανάλυση δεδομένων

Μαθηματικοί υπολογισμοί



Γεωμετρική μορφομετρία

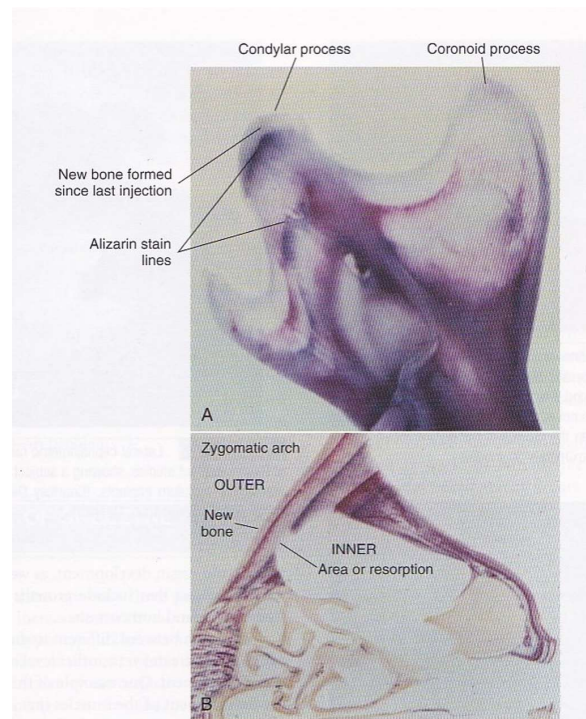


46

## Ανάλυση δεδομένων

Ιστολογικές χρώσεις

- Έγχυση χρωστικών στο οστό
- Ιστολογική ανίχνευση περιοχών οστεοποίησης
- Η απουσία χρώσης δείχνει περιοχές απορρόφησης οστού



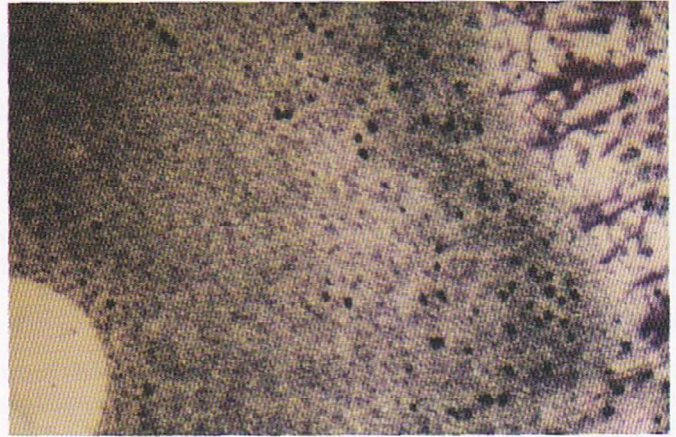
47



## Ανάλυση δεδομένων

### Ραδιο-ισότοπα

- Ισότοπο  $^{99m}\text{Tc}$
- Ασταθή στοιχεία που απελευθερώνουν ραδιενέργεια
- Ανίχνευση τοπικών προβλημάτων στη δημιουργία οστού.



48

## Ανάλυση δεδομένων

### Εμφυτεύματα

- Μεταλλικά εμφυτεύματα χρησιμοποιούνται σαν σταθερά σημεία μέσα στο οστό (Björk).

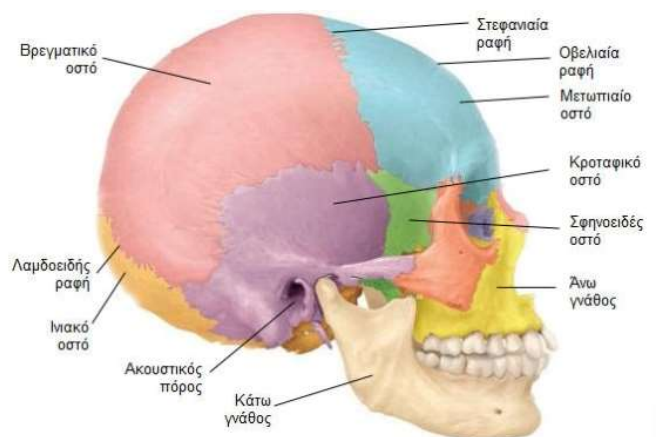
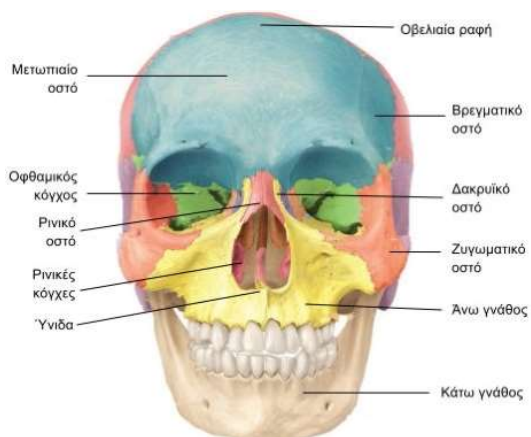


49



50

## Ανατομία

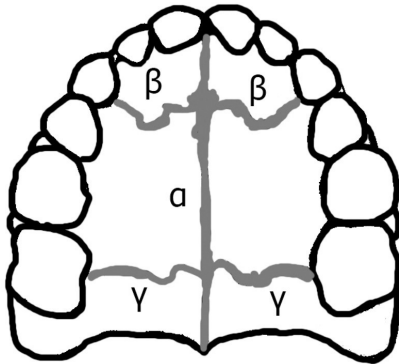


51

## Ανατομία

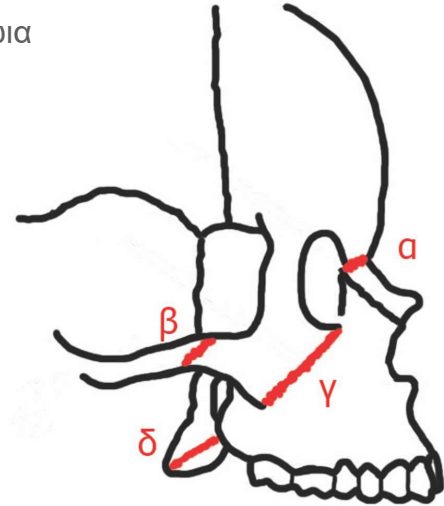
### Palatal sutures

- (a) Μέση υπερώια
- (b) Πρόσθια εγκάρσια
- (c) Οπίσθια εγκάρσια



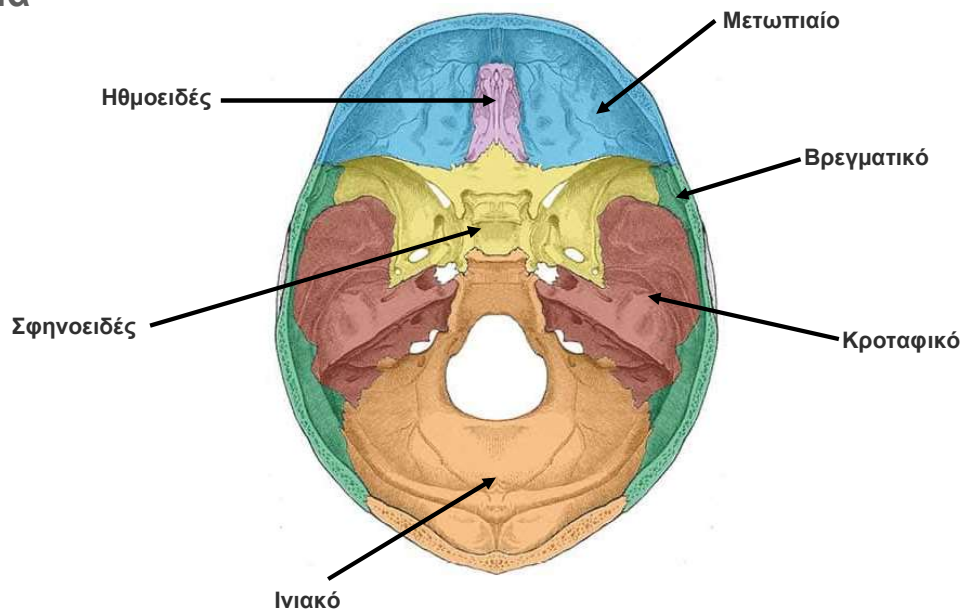
### Sutures of the viscerocranium

- (a) Μετωπο-γναθιαία
- (b) Ζυγωματο-κροταφική
- (c) Ζυγοματικο-γναθιαία
- (d) Πτερυγοϋπερώια



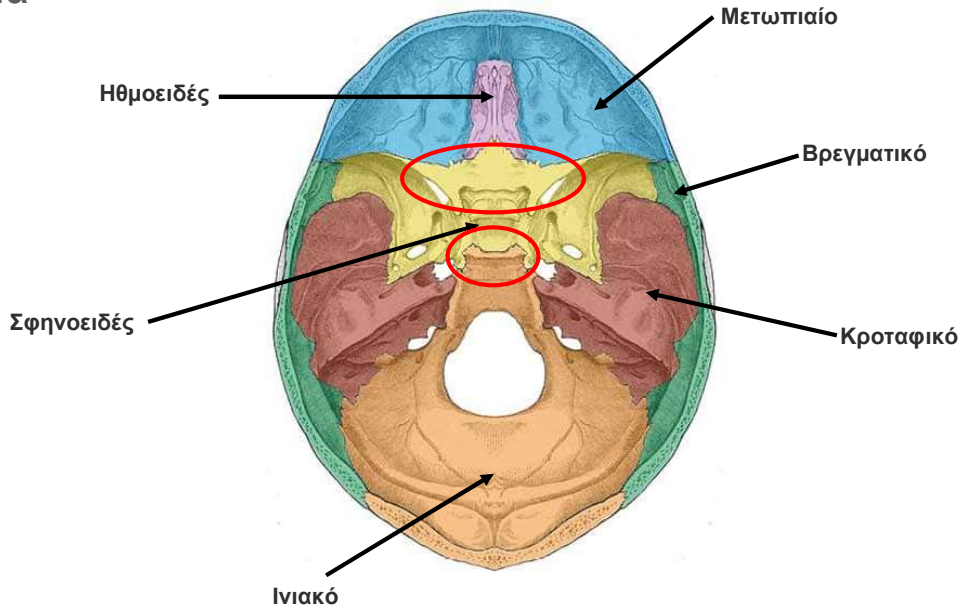
52

## Ανατομία



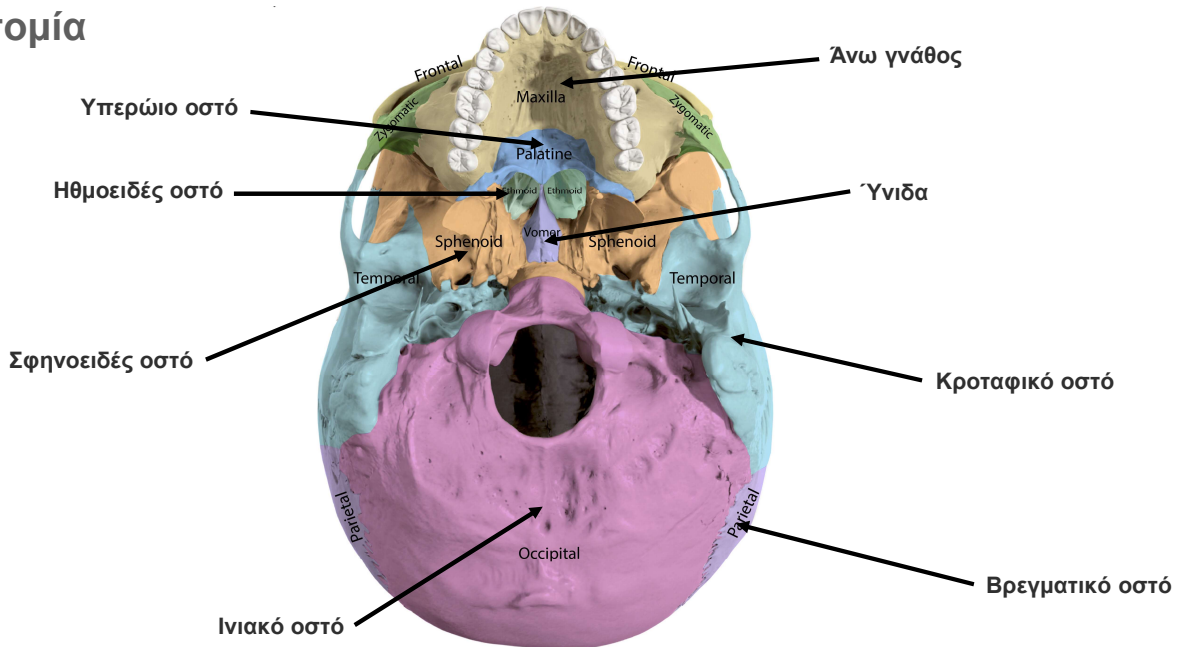
54

**Ανατομία**



55

**Ανατομία**

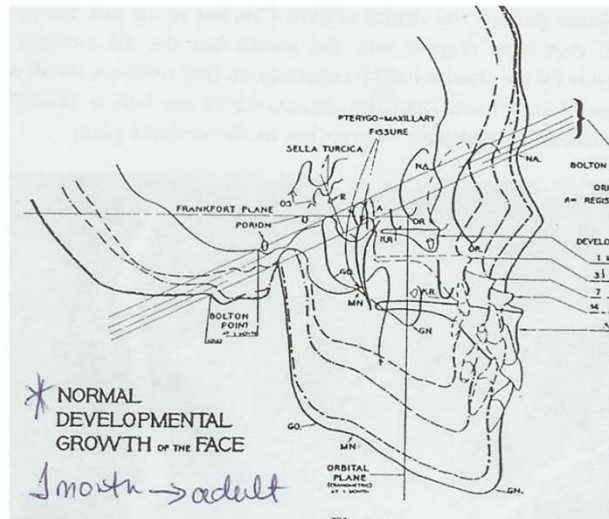


56

## Ορολογία

**Αύξηση = Αύξηση του μεγέθους**

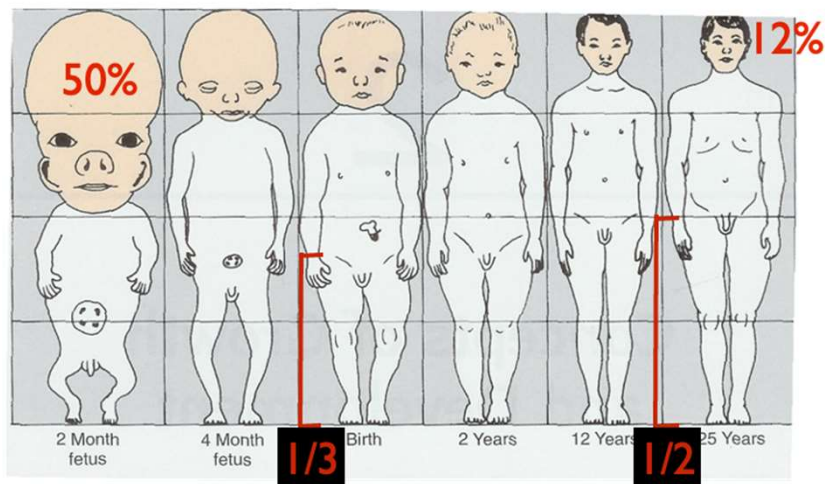
**Ανάπτυξη = Αύξηση της πολυπλοκότητας και της εκειδίκευσης**



57

## Κεφαλό – ουραία αύξηση (Cephalo-caudal growth pattern)

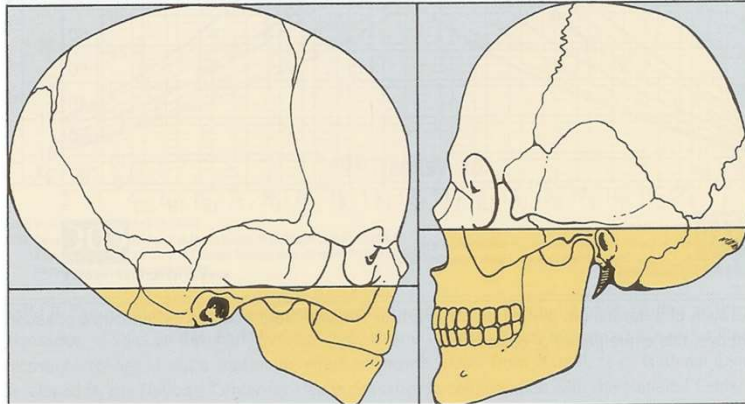
- Διεύθυνση αύξησης από την κεφαλή προς τα άκρα.
- Η σταδιακή αύξηση οδηγεί σε αλλαγή της σχετικής θέσης των διαφόρων μελών του σώματος.



58

## Κεφαλό – ουραία αύξηση (Cephalo-caudal growth pattern)

- Η πρόσθια κρανιακή βάση ολοκληρώνει την ανάπτυξή της μέχρι τα 7 έτη.
- Μετά τη γέννηση, η αύξηση και ανάπτυξη παρατηρείται κυρίως στο προσωπικό κρανίο.

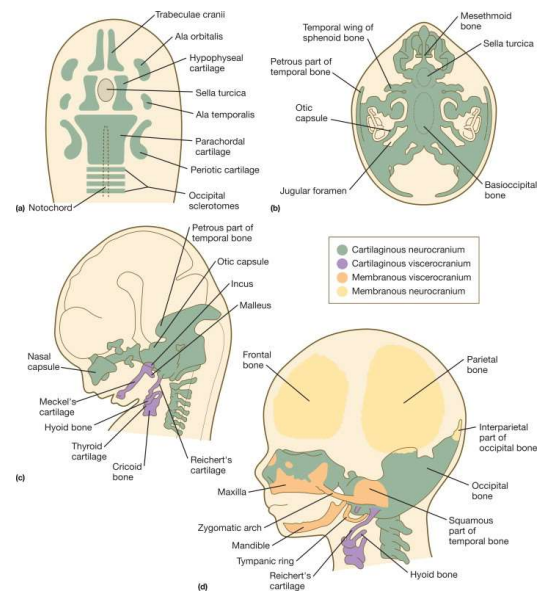
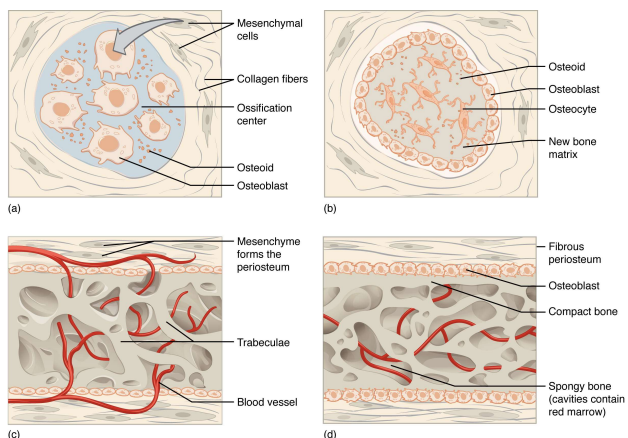


59

## Μηχανισμοί οστεογένεσης

- Υμενογενής οστεογένεση: Παραγωγή οστού απευθείας από αδιαφοροποίητα μεσεγγυματικά κύτταρα που μεταπίπτουν σε οστεοβλάστες.

→ Πλατιά οστά του θόλου και του προσωπικού κρανίου.

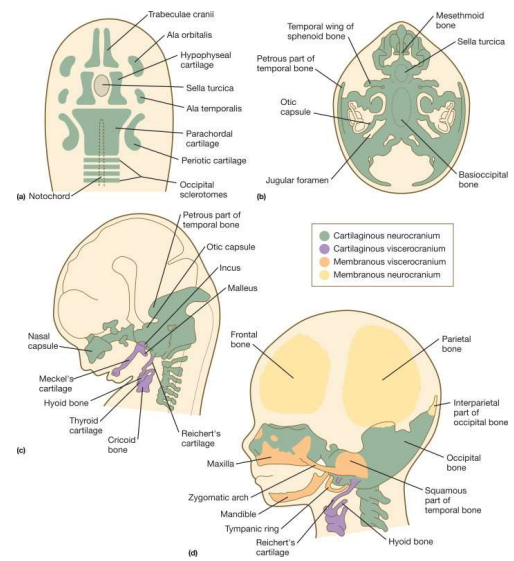
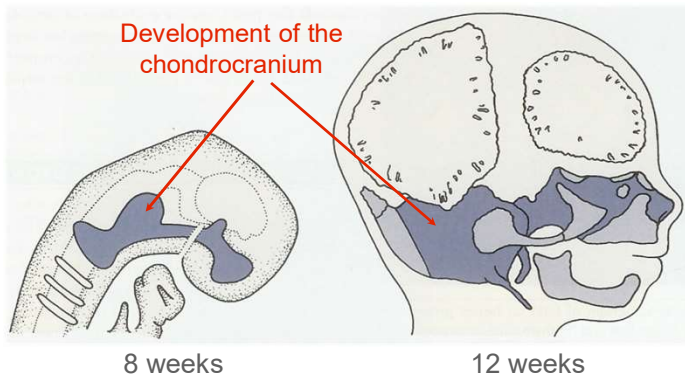


60

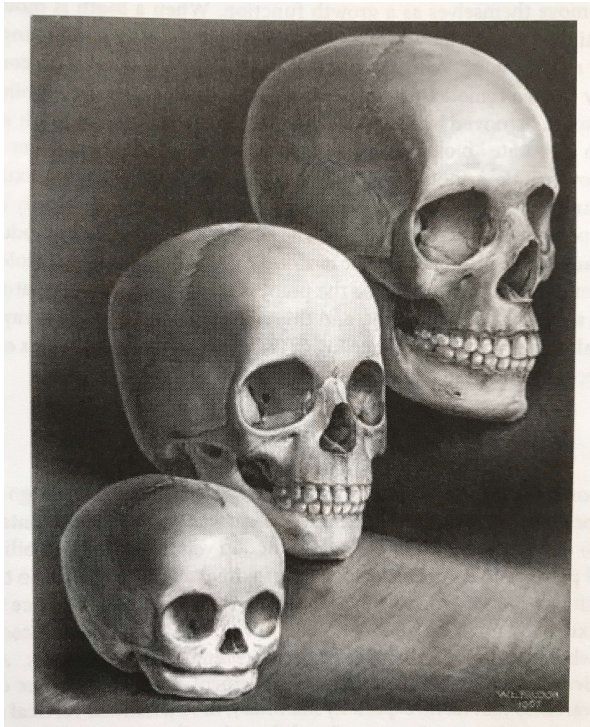
## Μηχανισμοί οστεογένεσης

- Χονδρογενής οστεογένεση: Αδιαφοροποίητα μεσγχυματικά κύτταρα μεταπίπτουν σε χονδροβλάστες.

→ Μακρά οστά, Οστά βάσης κρανίου

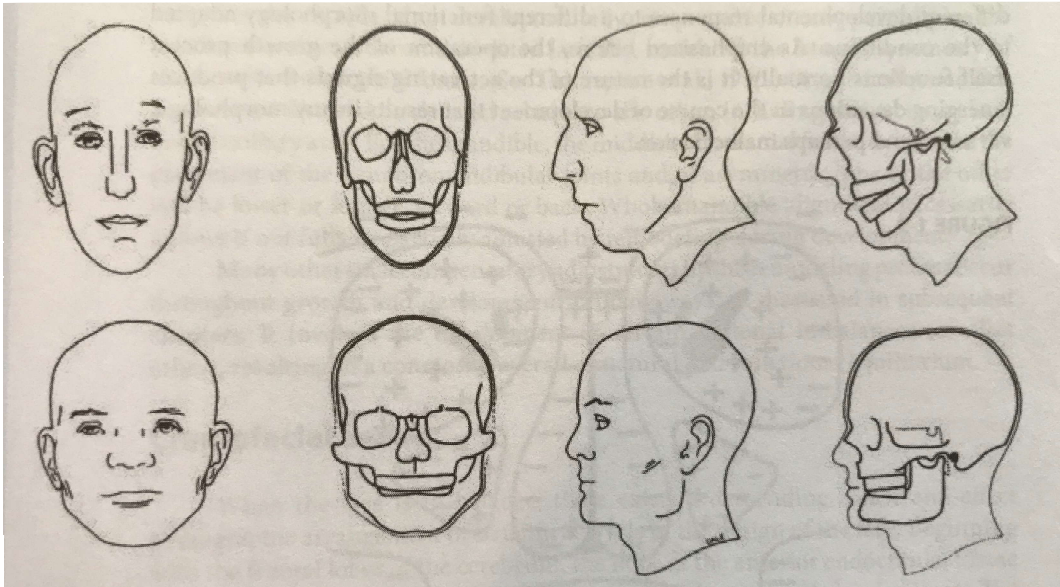


61



63

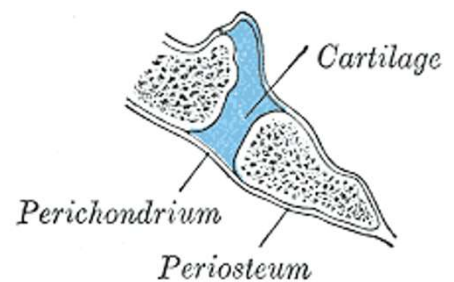
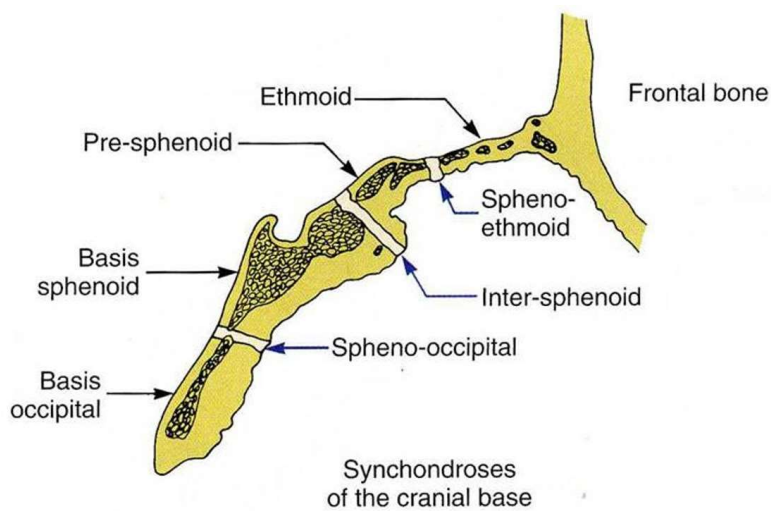
## 1. Εγκέφαλος και εγκεφαλικό κρανίο



64

## Εμβρυολογία

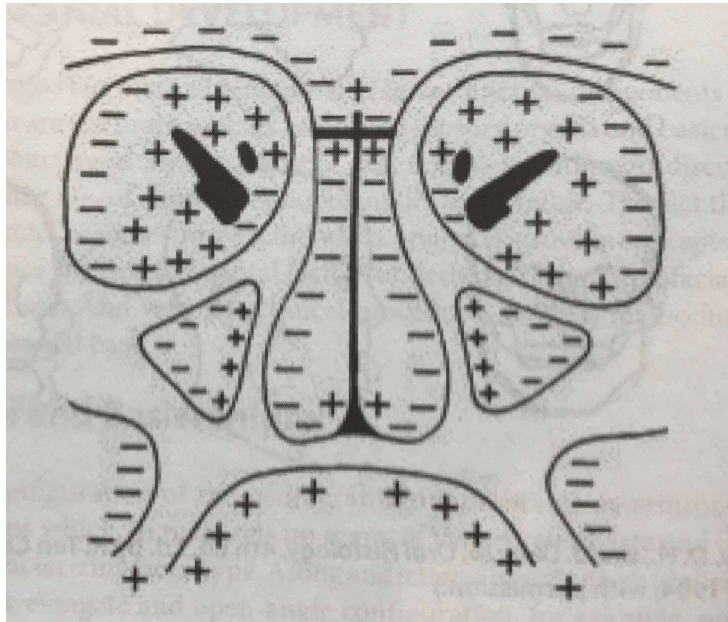
- Σφηνο-ηθμοειδής συγχόνδρωση:  $\approx 7$  έτη
- Σφηνο-ινιακή συγχόνδρωση: 15-17 έτη



65

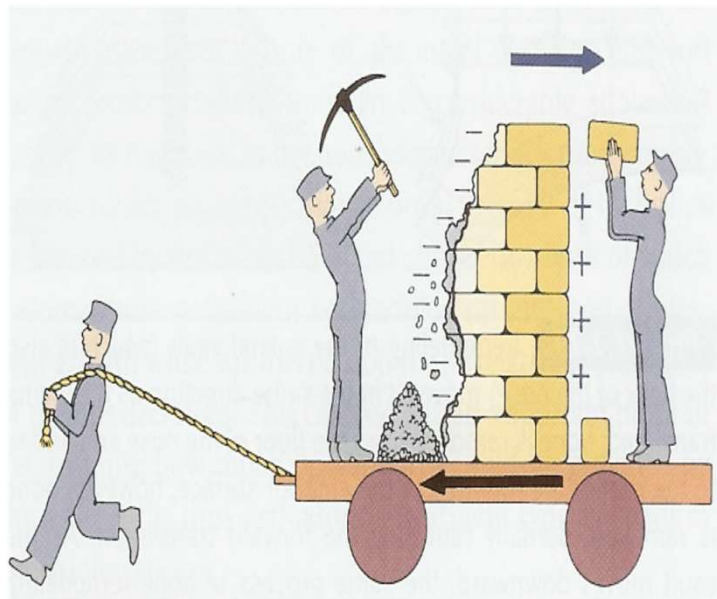


## 2. Αεροφόρες οδοί



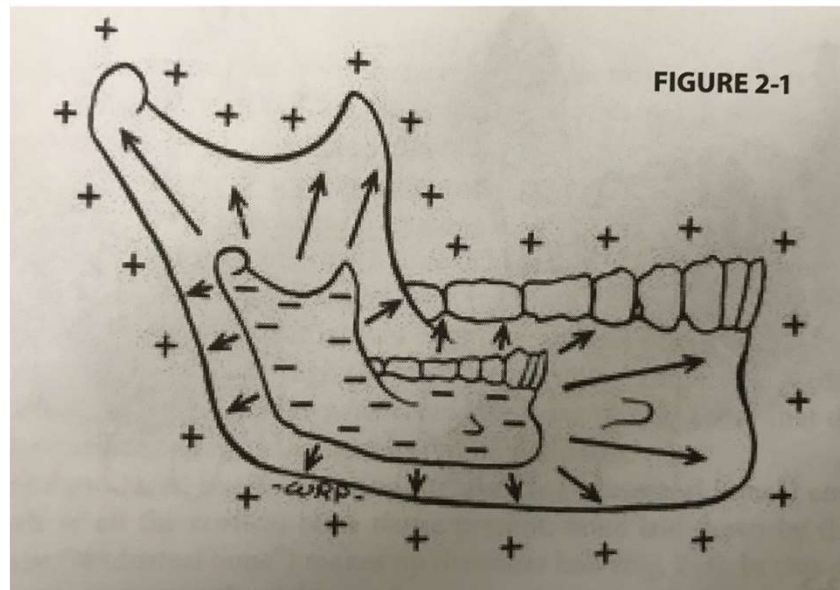
66

## 3. Στοματική κοιλότητα



67

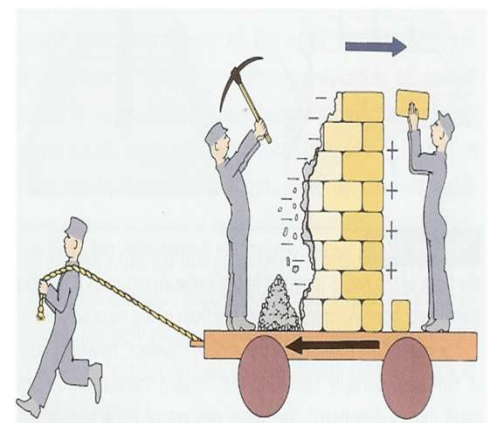
## Ορολογία και σημαντικές έννοιες αύξησης



68

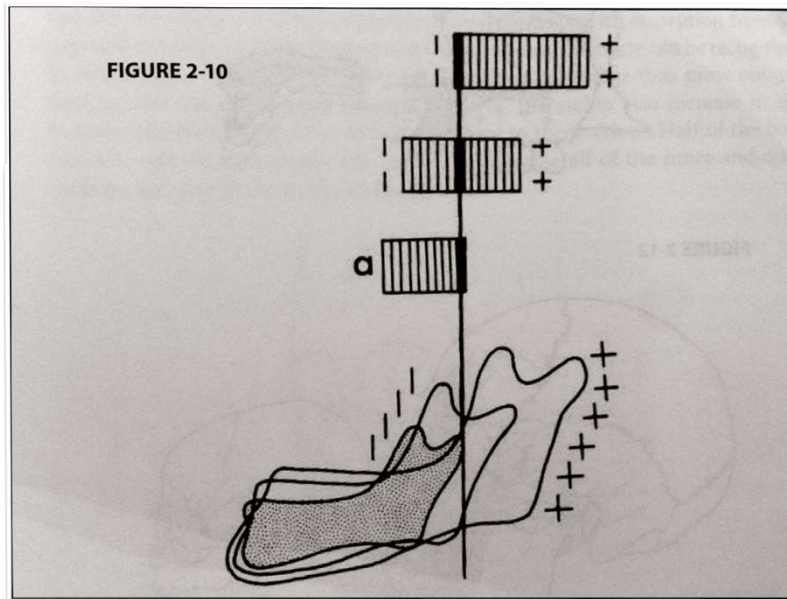
## Ορολογία και σημαντικές έννοιες αύξησης

1. **Οστική αναδιαμόρφωση (Remodeling):** Αλλαγή στη θέση μια οστικής δομής λόγω εναπόθεσης/απορρόφησης εντός του οστού.
2. **Οστική μετατόπιση (Displacement and relocation):** Ενεργή μετακίνηση ενός οστού σε σχέση με τα γειτονικά οστά. Μπορεί να είναι πρωτογενής ή δευτερογενής.



69

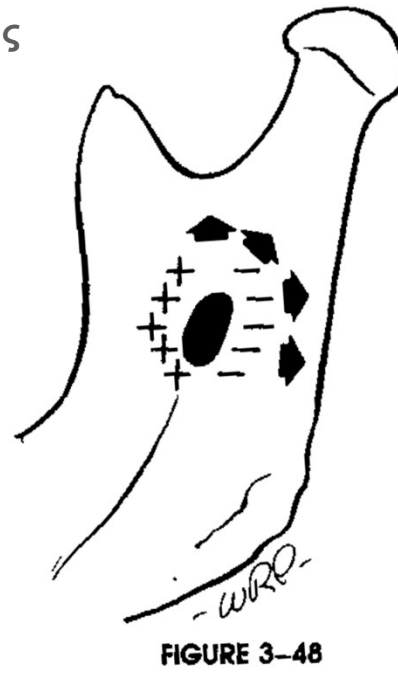
## Ορολογία και σημαντικές έννοιες αύξησης



Picture from: "Essentials of facial growth" by Enlow and Hans

70

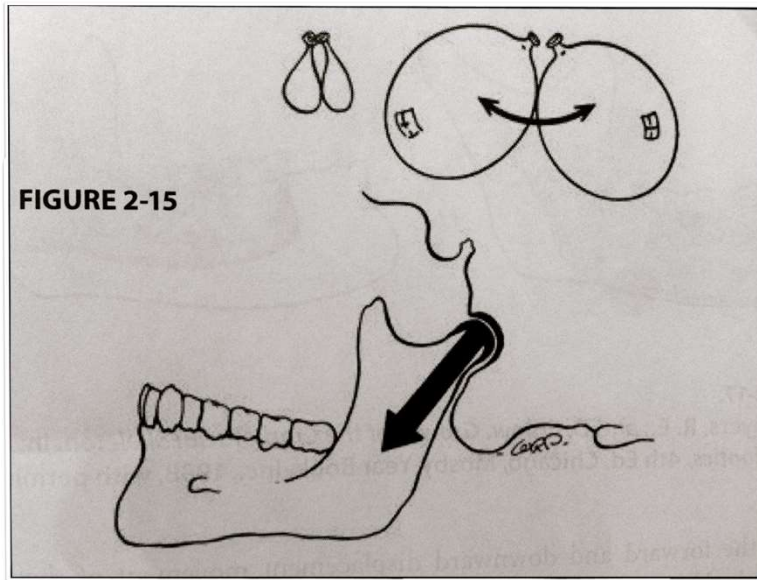
## Ορολογία και σημαντικές έννοιες αύξησης



Picture from: "Essentials of facial growth" by Enlow and Hans

71

## Ορολογία και σημαντικές έννοιες αύξησης

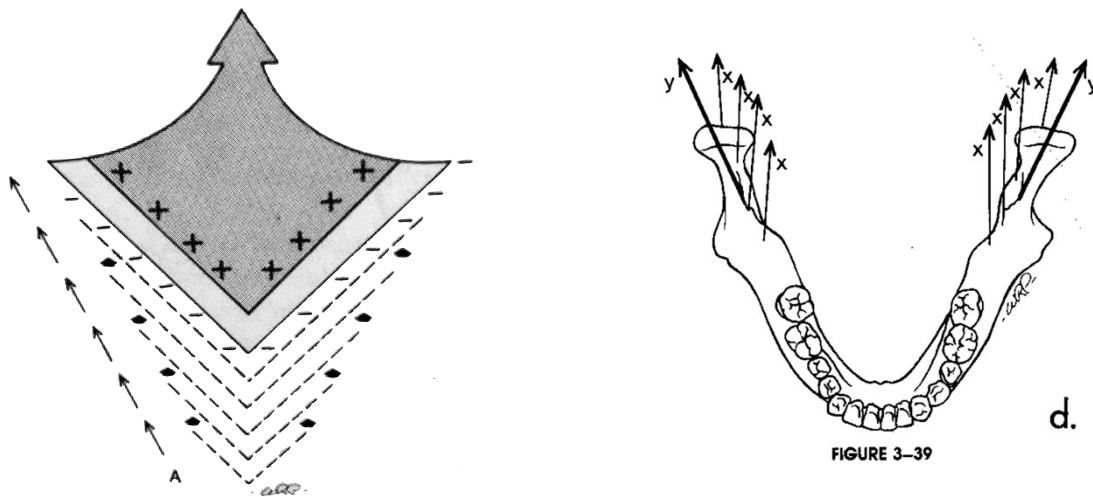


Picture from: "Essentials of facial growth" by Enlow and Hans

72

## Ορολογία και σημαντικές έννοιες αύξησης

### Η θεωρία του ανεστραμμένου λάμδα «Λ».



Picture from: "Essentials of facial growth" by Enlow and Hans

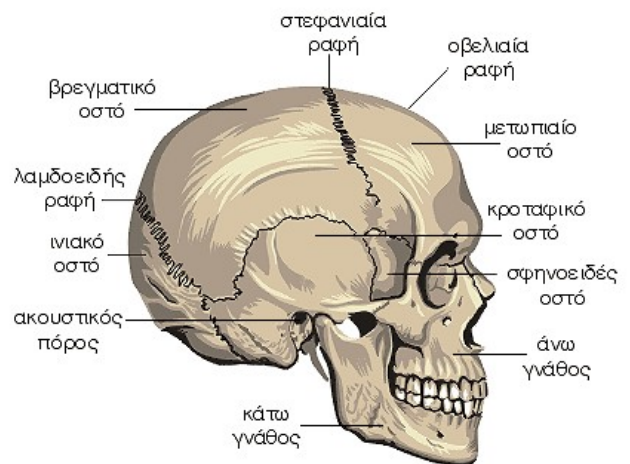
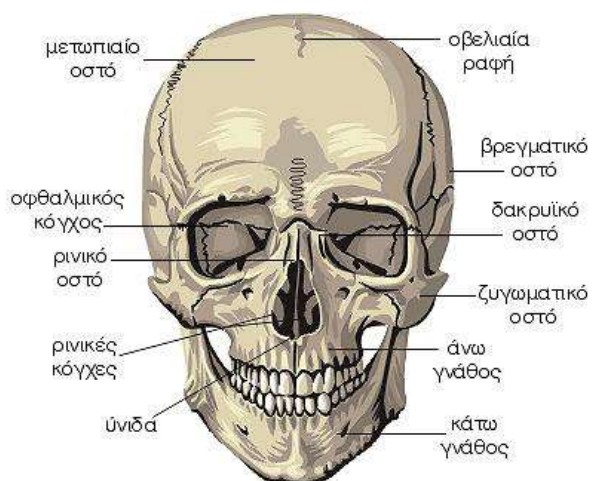
73



74

## Το ρινο-γναθικό σύμπλεγμα

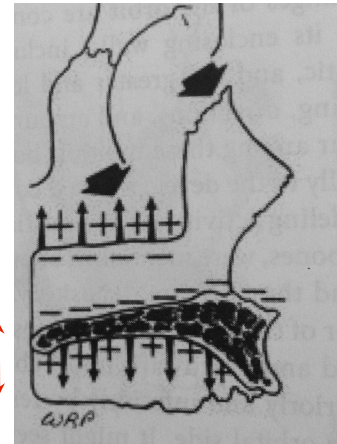
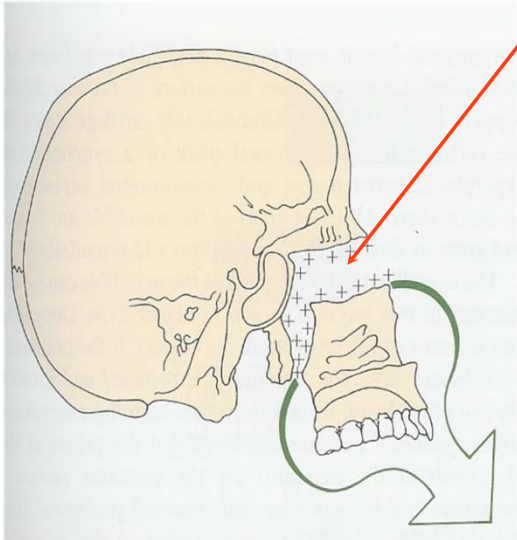
- ✓ Υμενογενής οστεογένεση
- ✓ Πρωτογενής και δευτερογενής μετατόπιση
- ✓ Οστική αναδιαμόρφωση



75

## Το ρινο-γναθικό σύμπλεγμα

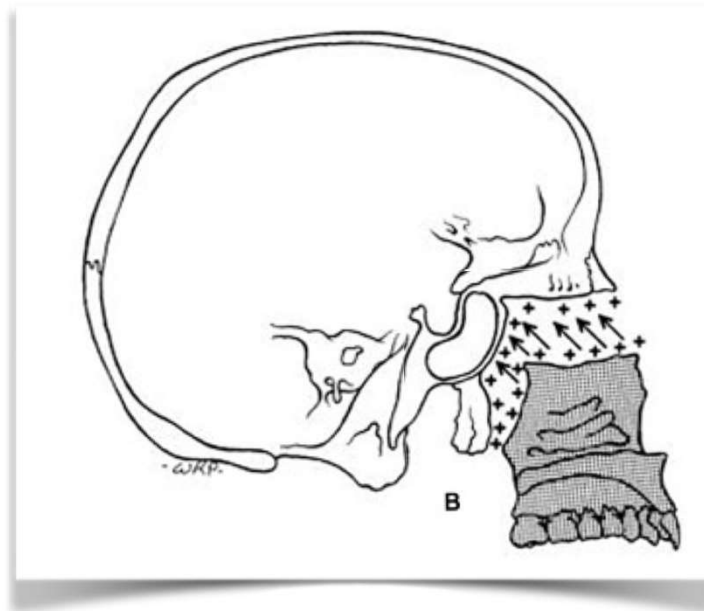
- Δευτερογενής μετατόπιση μέχρι τα 7 έτη.



- Πρωτογενής μετατόπιση λόγω οστικής αναδιαμόρφωσης.

76

## Το ρινο-γναθικό σύμπλεγμα



77

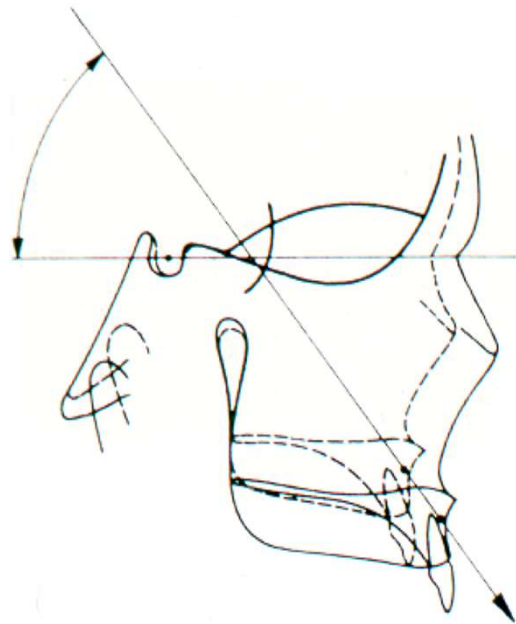
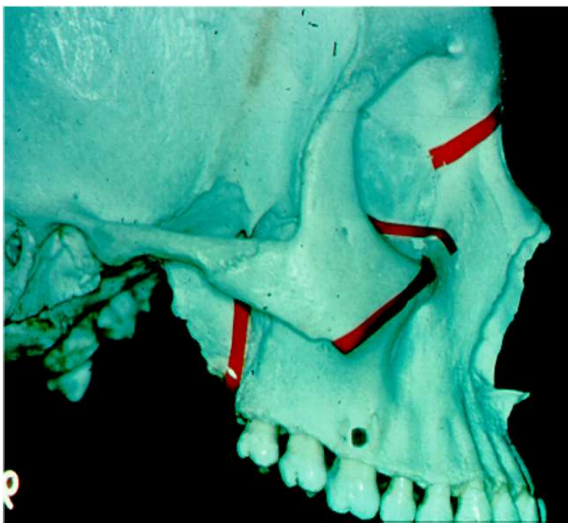
## Το ρινο-γναθικό σύμπλεγμα

Η μορφολογία των ραφών καθορίζει τη διεύθυνση μετατόπισης της άνω γνάθου.



78

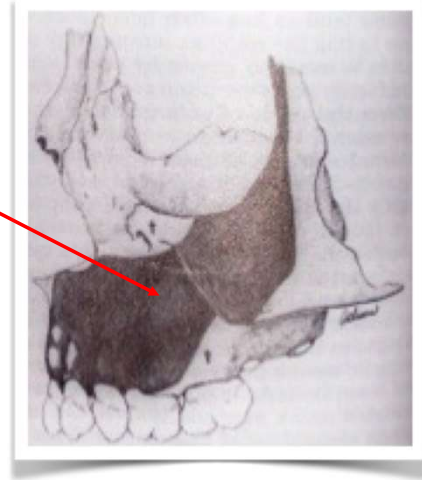
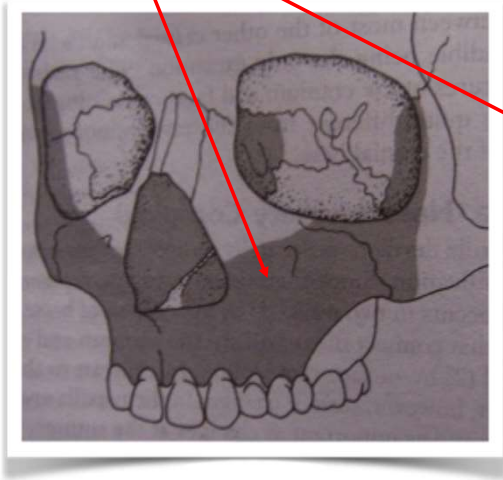
## Το ρινο-γναθικό σύμπλεγμα



79

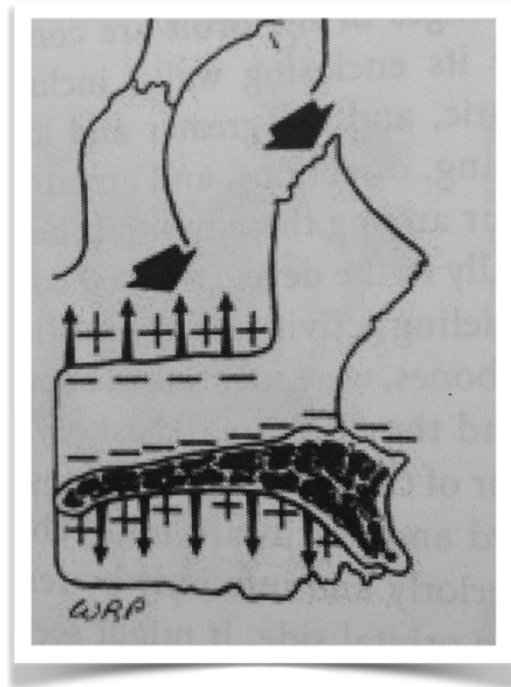
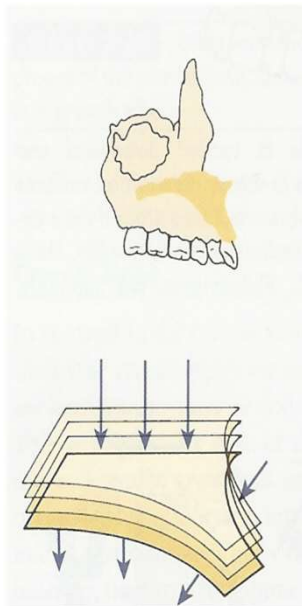
## Το ρινο-γναθικό σύμπλεγμα

Περιοχές απορρόφησης οστού



80

## Το ρινο-γναθικό σύμπλεγμα

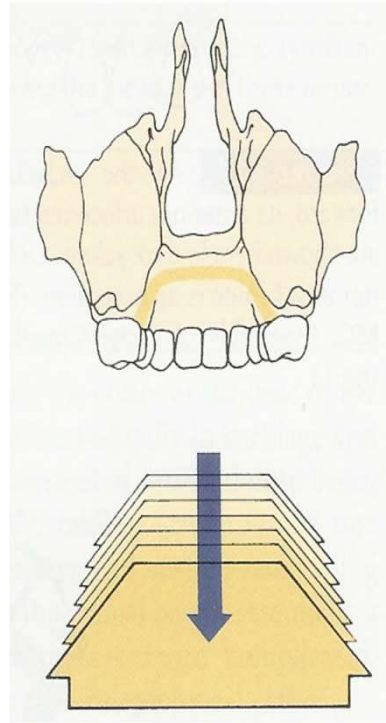


81



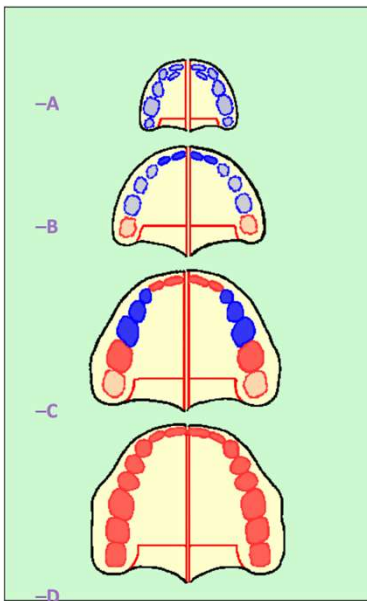
## Το ρινο-γναθικό σύμπλεγμα

Αντιστραμμένο «Λ»

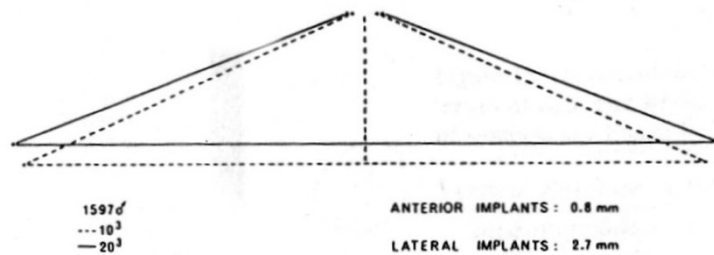


82

## Το ρινο-γναθικό σύμπλεγμα – Αύξηση στο μετωπιαίο επίπεδο

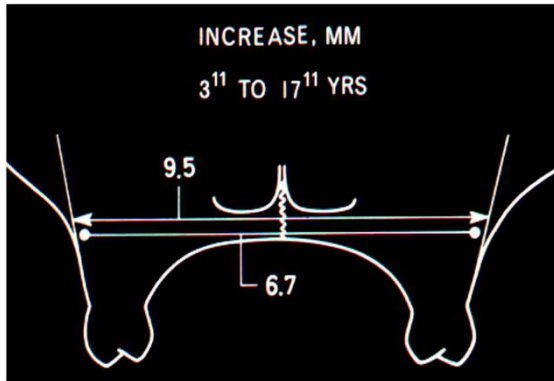


Σε μετωπιαίο επίπεδο, τα δύο μισά της υπερώας περιστρέφονται, **ώστε η δια-γομφιακή απόσταση να αυξάνεται περισσότερο από την δια-κυνοδοντική.**

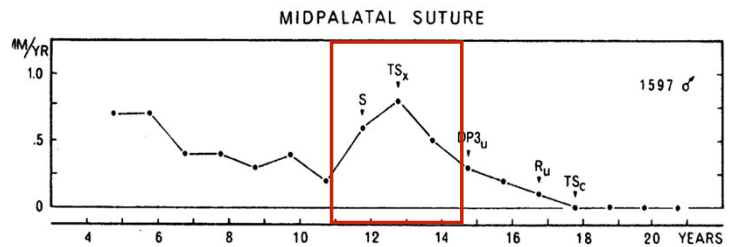
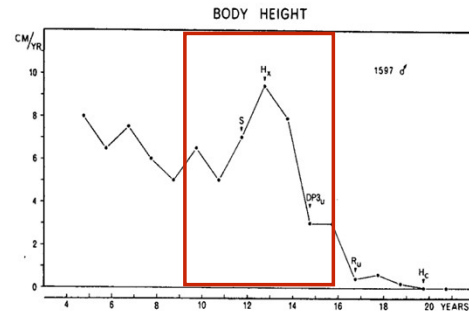


83

## Το ρινο-γναθικό σύμπλεγμα – Αύξηση στο εγκάρσιο επίπεδο

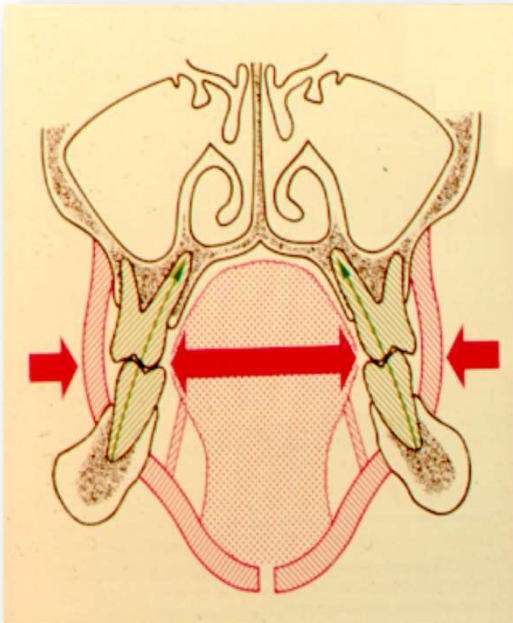


Maxillary width growth: 4 - 17 yrs



84

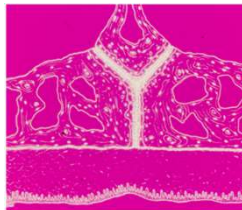
## Το ρινο-γναθικό σύμπλεγμα – Αύξηση στο εγκάρσιο επίπεδο



- Θέση της γλώσσας (π.χ. γλωσσικός χαλινός)
- Στοματική αναπνοή

85

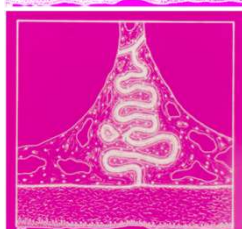
## Το ρινο-γναθικό σύμπλεγμα – Αύξηση στο εγκάρσιο επίπεδο



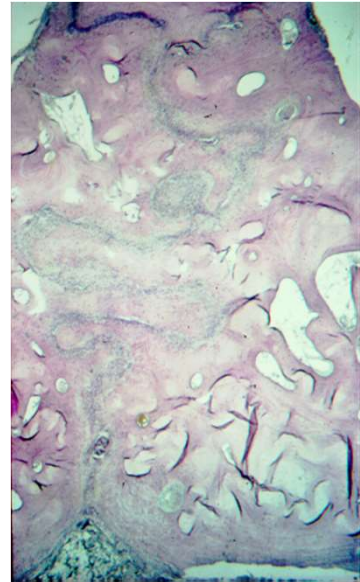
Βρεφική περίοδος



Προ-εφηβική περίοδος

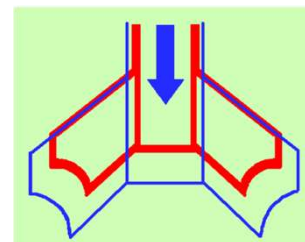
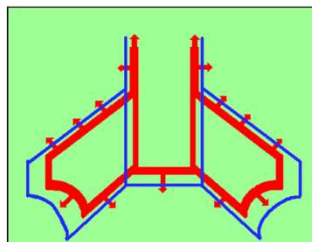
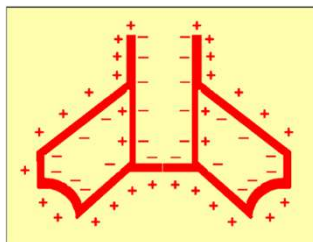
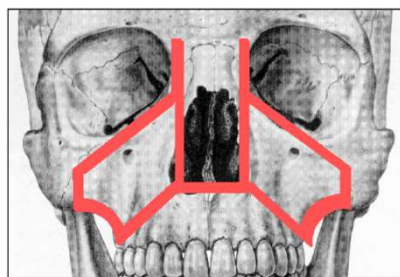


Εφηβική περίοδος



86

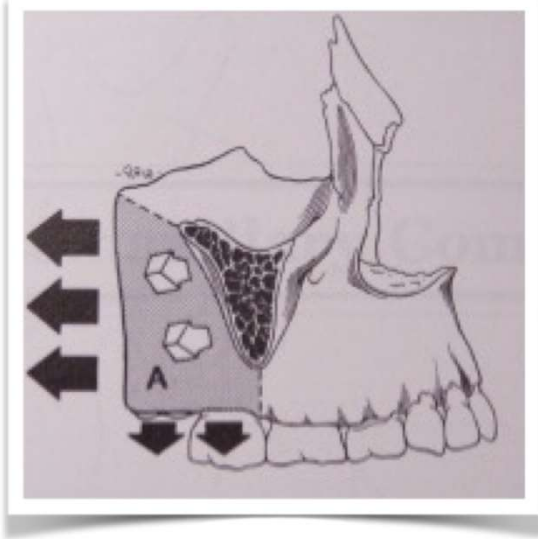
## Το ρινο-γναθικό σύμπλεγμα – Αύξηση στο εγκάρσιο επίπεδο



87

## Το ρινο-γναθικό σύμπλεγμα – Αύξηση στο οβελιαίο επίπεδο

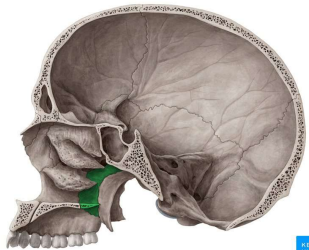
Προσθιοπίσθια αύξηση άνω γνάθου: 4 - 14 έτη



- Η προσθιοπίσθια αύξηση συνοδεύεται από στροφή
- Η βάση της ρινός διατηρεί τη σχέση της με την κρανιακή βάση λόγω απορρόφησης και εναπόθεσης οστού στο πρόσθιο και οπίσθιο μέρος της.

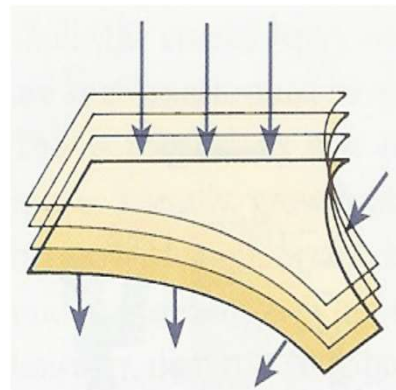
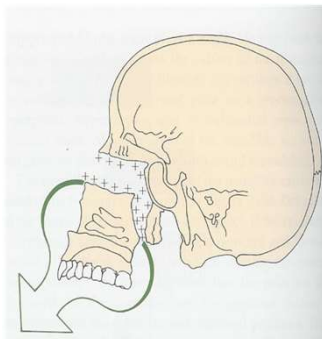
88

## Το ρινο-γναθικό σύμπλεγμα – Αύξηση στο οβελιαίο επίπεδο



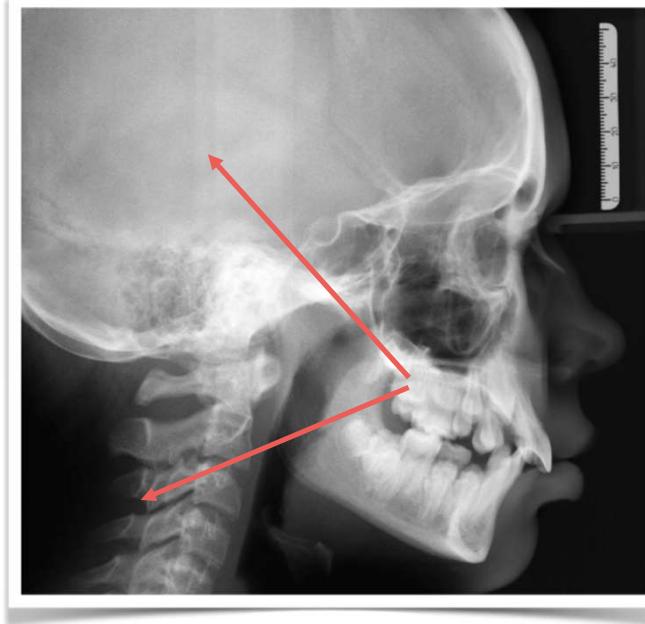
Παράγοντες προσθιοπίσθιας αύξησης άνω γνάθου:

1. Αύξηση στη ραφή μεταξύ άνω γνάθου και υπερώιου οστού
2. Εναπόθεση οστού στην περιοχή του γναθιαίου κυρτώματος



89

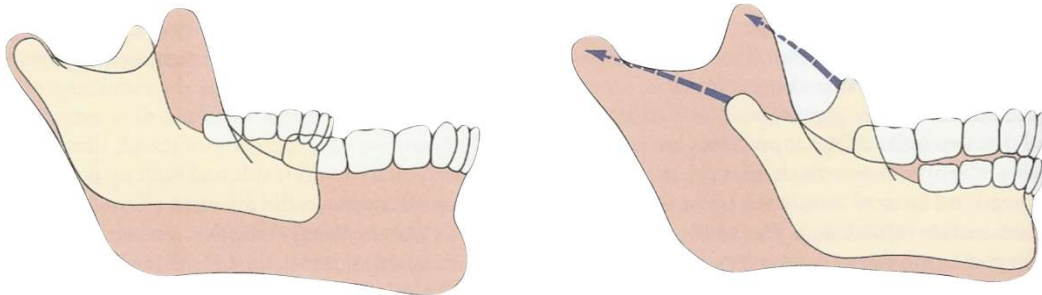
## Το ρινο-γναθικό σύμπλεγμα



90

## Η κάτω γνάθος

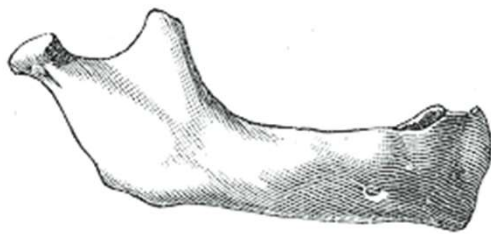
- ✓ Υμενογενής οστεοποίηση (σώμα/κλάδος)
- ✓ Χονδρογενής οστεοποίηση (κόνδυλος)
- ✓ Πρωτογενής και δευτερογενής μετατόπιση
- ✓ Επιφανειακή εναπόθεση/απορρόφηση οστού



91

## Η κάτω γνάθος – Στη γέννηση

- Στη γέννηση η ραφή της κάτω γνάθου δεν είναι οστεοποιημένη.
- Κορωνοειδής απόφυση > Κονδυλοειδής απόφυση
- «Χαλαρή» άρθρωση
- Αμβλεία γωνία γνάθου
- Μικρός κλάδος



Στη γέννηση, η κάτω γνάθος αποτελεί ουσιαστικά ένα «κάλυφος» για τα δόντια.

Smartt, J. M., Jr, Low, D. W., & Bartlett, S. P. (2005). The Pediatric Mandible: I. A Primer on Growth and Development. *Plastic and reconstructive surgery*, 116(1), 14e–23e

92

## Η κάτω γνάθος

Ο κόνδυλος ΔΕ βρίσκεται μέσα στη γλήνη



93

## Η κάτω γνάθος

Η διάπλαση της οδοντοφυΐας πραγματοποιείται σε συντονισμό με την ανάπτυξη της κάτω γνάθου.

Mandibular Tooth Development and Eruption: Chronology of the Deciduous and Permanent Dentition\*

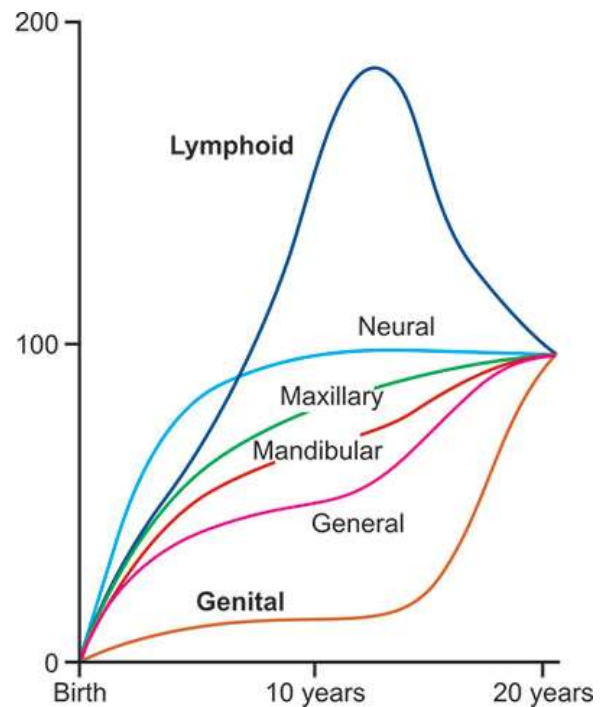
Tooth	First Evidence of Calcification	Crown Completion (months)	Eruption (months)	Root Completion (years)
<b>Deciduous dentition</b>				
Central incisor ( $i_1$ )	4.5 months†	4	6.5	1.5-2
Lateral incisor ( $i_2$ )	4.5 months†	4.5	7	1.5-2
Cuspid/canine (c)	5 months†	9	16-20	2.5-3
First molar ( $m_1$ )	6 months†	10-12	21-30	3
Second molar ( $m_2$ )	6 months†	10-12	21-30	3
<b>Permanent dentition</b>				
Central incisor ( $I_1$ )	3-4 months	4-5	6-7	9
Lateral incisor ( $I_2$ )	3-4 months	4-5	7-8	10
Cuspid/canine (C)	4-5 months	6-7	9-10	12-14
First premolar ( $P_1$ )	1.75-2 years	5-6	10-12	12-13
Second premolar ( $P_2$ )	1.25-2.5 years	6-7	11-12	13-14
First molar ( $M_1$ )	Birth	2.5-3	6-7	9-10
Second molar ( $M_2$ )	2.5-3 years	7-8	12-13	14-15
Third molar ( $M_3$ )	8-10 years	12-16	17-21	18-25

\* Adapted from Berkovitz, B. K. B., Holland, G. R., and Moxham, B. J. *Oral Anatomy, Embryology and Histology*, 3rd Ed. Edinburgh: Mosby, 2002. P. 357.  
† Months in utero.

94

## Η κάτω γνάθος – Γέννηση έως 5 έτη

- Ο μέγιστος ρυθμός σωματικής αύξησης συναντάται μέχρι τα πρώτα 5 έτη.<sup>1</sup>
- Το προσωπικό κranίο ακολουθεί τη σωματική αύξηση ή έπεται κατά 1-2 έτη.<sup>2,3</sup>



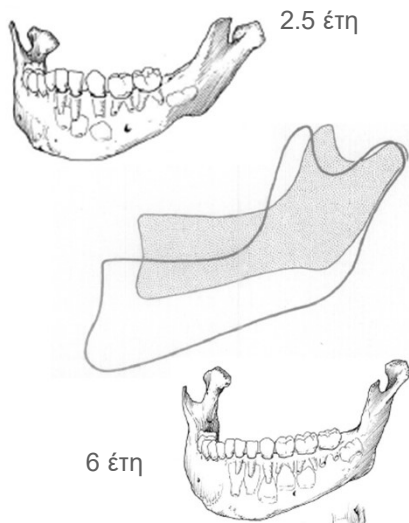
1. National center for health statistics. (<http://www.cdc.gov/growthcharts>)

2. Hunter, C. J. (1966). The correlation of facial growth with body height and skeletal maturation at adolescence. *The Angle Orthodontist*, 36(1), 44-54

3. Hägg, U., & Taranger, J. (1982). Maturation indicators and the pubertal growth spurt. *American journal of orthodontics*, 82(4), 299-309.

95

## Η κάτω γνάθος – Γέννηση έως 5 έτη



- Η ραφή της κ.γ. οστεοποιείται μέχρι το πρώτο έτος. <sup>1</sup>
- Η γωνία της γνάθου μειώνεται σημαντικά (> 30 μοίρες). <sup>1</sup>
- Αύξηση διακονδυλικού εύρους <sup>2</sup> and υψηλός ρυθμός αύξησης στον κλάδο <sup>3</sup>.
- Αύξηση κατά μήκος > Αύξηση καθ' ύψος <sup>4</sup>.

1. Smartt, J. M., Jr, Low, D. W., & Bartlett, S. P. (2005). The Pediatric Mandible: I. A Primer on Growth and Development. *Plastic and reconstructive surgery*, 116(1), 14e–23e

2. Hoyte, D. A. The cranial base in normal and abnormal skull growth. *Neurosurg. Clin. North Am.* 2: 515, 1991

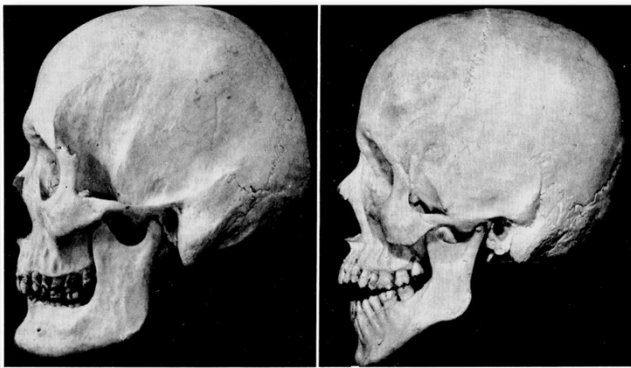
3. Tracy WE, Savara BS. Norms of size and annual increments of five anatomical measures of the mandible in girls from 3 to 16 years of age. *Arch Oral Biol.* 1966;11:587– 598

4. Liu, Y.-P., Behrents, R. G., & Buschang, P. H. (2010). Mandibular growth, remodeling, and maturation during infancy and early childhood. *The Angle Orthodontist*, 80(1), 97–105

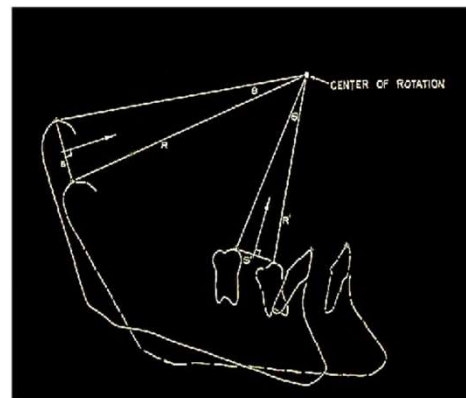
96

## Πως μελετάται η αύξηση της κάτω γνάθου;

Μελέτη κρανίων



Ακτινογραφικά



97



## Original Article

## Mandibular Growth, Remodeling, and Maturation During Infancy and Early Childhood

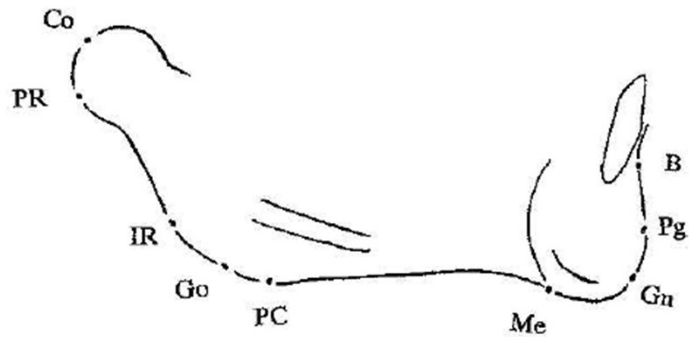
Yi-Ping Liu<sup>1</sup>; Rolf G. Behrents<sup>2</sup>; Peter H. Buschang<sup>3</sup>

## Υλικό

24 αρσενικά and 24 θηλυκά παιδιά

Ακτινογραφική μελέτη από 0.4 μήνες έως 5 έτη (ετήσια)

Μια ακτινογραφία στο τέλος της εφηβείας.



98

## Αποτελέσματα

Table 3. Growth Changes of Linear (mm/yr) and Angular (deg/yr) Mandibular Measures during infancy and early Childhood

Age, years	Yearly Growth Change												Total Change		
	0.4		1-2		2-3		3-4		4-5		5-16		0.4-5		
Landmark	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
<b>Males (n = 24)</b>															
Co-Go	<b>11.45<sup>a</sup></b>	7.71	<b>5.78</b>	3.29	<b>2.97</b>	3.10	<b>2.65</b>	2.22	<b>1.15</b>	2.18	<b>1.53</b>	0.31	<b>21.00</b>	4.77	
Co-Gn	<b>17.70</b>	6.98	<b>8.95</b>	3.34	<b>4.88</b>	2.35	<b>4.97</b>	2.08	<b>2.63</b>	2.30	<b>2.35</b>	0.35	<b>34.71</b>	5.20	
Go-Gn	<b>7.82</b>	3.45	<b>4.32</b>	1.86	<b>3.52</b>	2.00	<b>3.04</b>	1.15	<b>2.43</b>	1.39	<b>1.49</b>	0.23	<b>19.23</b>	3.11	
Go-Co-Me	-2.60	6.81	-0.21	3.65	-0.20	3.00	0.01	1.58	<b>1.44</b>	1.73	<b>0.24</b>	0.23	-0.16	5.23	
Co-Go-Me	-2.23	8.73	-0.98	4.19	0.20	3.84	-0.10	2.96	-1.17	3.01	-0.52	0.35	-2.77	7.01	
<b>Females (n = 24)</b>															
Co-Go	<b>10.06</b>	5.65	<b>4.64</b>	3.05	<b>2.82</b>	2.72	<b>1.86</b>	2.55	<b>2.41</b>	2.10	<b>1.34</b>	0.33	<b>18.29</b>	4.27	
Co-Gn	<b>14.97</b>	3.75	<b>7.79</b>	2.72	<b>5.00</b>	2.72	<b>4.31</b>	2.34	<b>4.01</b>	1.73	<b>2.07</b>	0.36	<b>31.99</b>	5.43	
Go-Gn	<b>7.95</b>	3.75	<b>4.30</b>	1.87	<b>2.78</b>	1.17	<b>3.02</b>	1.09	<b>2.63</b>	1.00	<b>1.26</b>	0.24	<b>18.23</b>	2.96	
Go-Co-Me	-1.44	5.84	0.05	3.25	0.02	2.56	0.58	1.42	0.51	1.36	<b>0.17</b>	0.25	-0.38	4.72	
Co-Go-Me	-3.04	7.11	-0.59	3.27	0.03	3.18	-0.75	2.53	-1.21	2.31	-0.42	0.31	-2.02	6.93	

<sup>a</sup> Bold indicates statistically significant growth changes.

99

## Αποτελέσματα

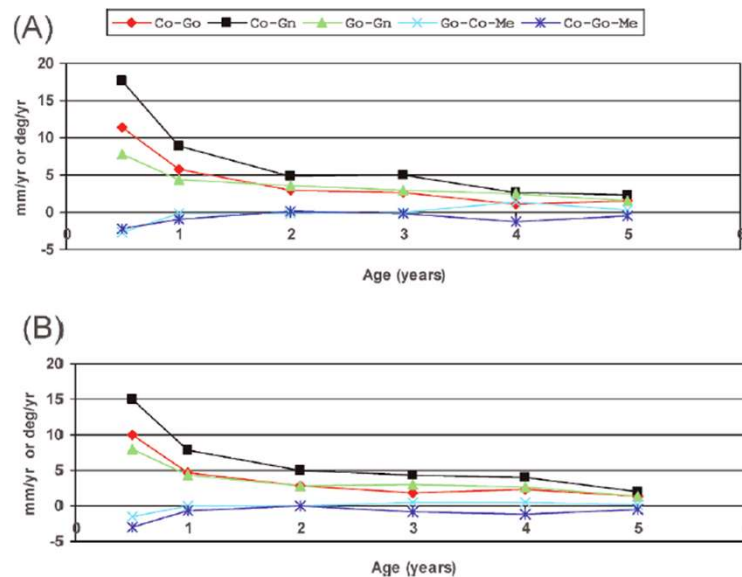
**Table 3.** Growth Changes of Linear (mm/yr) and Angular (deg/yr) Mandibular Measures during infancy and early Childhood

Age, years	Yearly Growth Change												Total Change	
	0.4		1-2		2-3		3-4		4-5		5-16		0.4-5	
Landmark	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
<b>Males (n = 24)</b>														
Co-Go	<b>11.45*</b>	7.71	<b>5.78</b>	3.29	2.97	3.10	2.65	2.22	1.15	2.18	1.53	0.31	<b>21.00</b>	4.77
Co-Gn	<b>17.70</b>	6.98	<b>8.95</b>	3.34	<b>4.88</b>	2.35	<b>4.97</b>	2.08	<b>2.63</b>	2.30	2.35	0.35	<b>34.71</b>	5.20
Go-Gn	<b>7.82</b>	3.45	<b>4.32</b>	1.86	<b>3.52</b>	2.00	<b>3.04</b>	1.15	<b>2.43</b>	1.39	<b>1.49</b>	0.23	<b>19.23</b>	3.11
Go-Co-Me	-2.60	6.81	-0.21	3.65	-0.20	3.00	0.01	1.58	<b>1.44</b>	1.73	<b>0.24</b>	0.23	-0.16	5.23
Co-Go-Me	-2.23	8.73	-0.98	4.19	0.20	3.84	-0.10	2.96	-1.17	3.01	-0.52	0.35	-2.77	7.01
<b>Females (n = 24)</b>														
Co-Go	<b>10.06</b>	5.65	<b>4.54</b>	3.05	<b>2.82</b>	2.72	<b>1.86</b>	2.55	<b>2.41</b>	2.10	<b>1.34</b>	0.33	<b>18.29</b>	4.27
Co-Gn	<b>14.97</b>	3.75	<b>7.79</b>	2.72	<b>5.00</b>	2.72	<b>4.31</b>	2.34	<b>4.01</b>	1.73	<b>2.07</b>	0.36	<b>31.99</b>	5.43
Go-Gn	<b>7.95</b>	3.75	<b>4.30</b>	1.87	<b>2.78</b>	1.17	<b>3.02</b>	1.09	<b>2.63</b>	1.00	<b>1.26</b>	0.24	<b>18.23</b>	2.96
Go-Co-Me	-1.44	5.84	0.05	3.25	0.02	2.56	0.58	1.42	0.51	1.36	0.17	0.25	-0.38	4.72
Co-Go-Me	-3.04	7.11	-0.59	3.27	0.03	3.18	-0.75	2.53	-1.21	2.31	-0.42	0.31	-2.02	6.93

\* Bold indicates statistically significant growth changes.

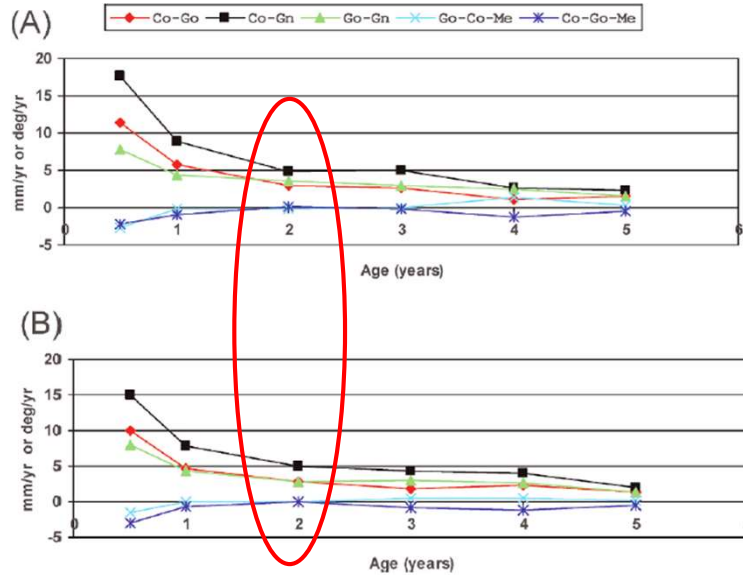
100

## Αποτελέσματα



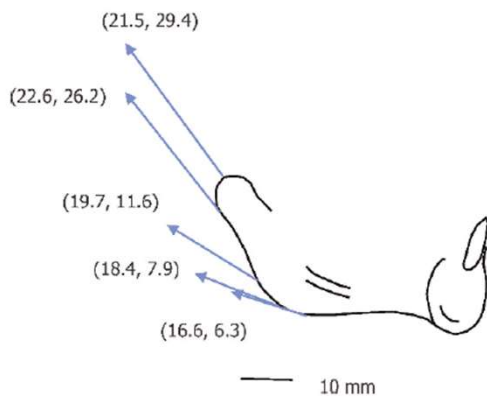
101

## Αποτελέσματα

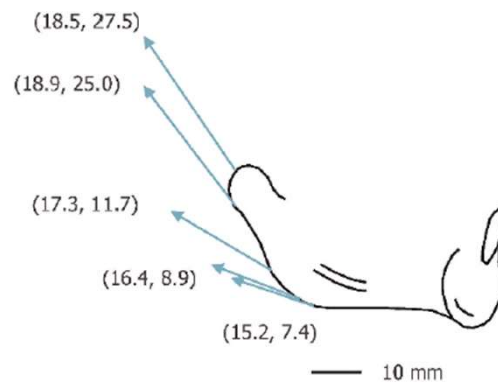


102

## Αρσενικά



## Θηλυκά



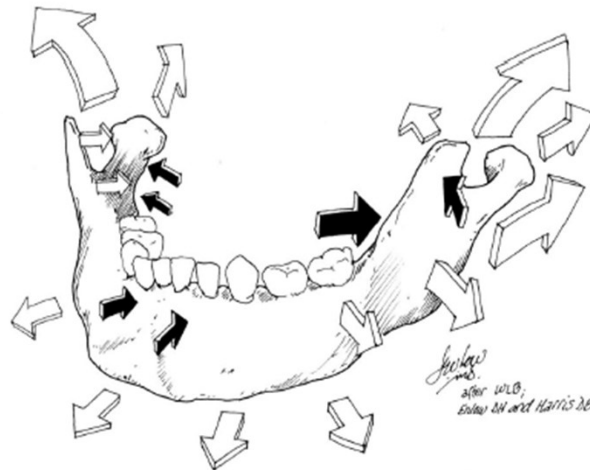
- Από 0.4 – 5 έτη η αύξηση στον κόνδυλο και τον κλάδο συμβαίνει τόσο σε οριζόντια όσο και σε κάθετη κατεύθυνση.
- Η ανατομία της κάτω γνάθου δεν είναι η ίδια σε σχέση με τη γέννηση.

103

## Εγκάρσια αύξηση της κάτω γνάθου

Η ραφή της κάτω γνάθου είναι κλειστή!

**Εναπόθεση παρεϊακά – Απορρόφηση γλωσσικά**



104

## Εγκάρσια αύξηση της κάτω γνάθου

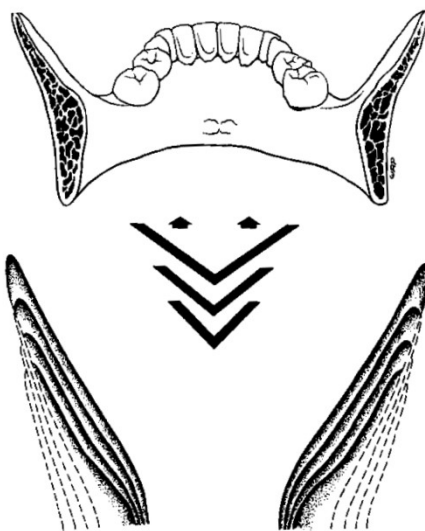


FIGURE 3-41

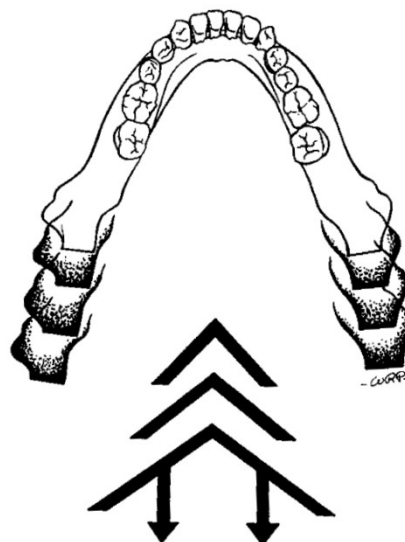
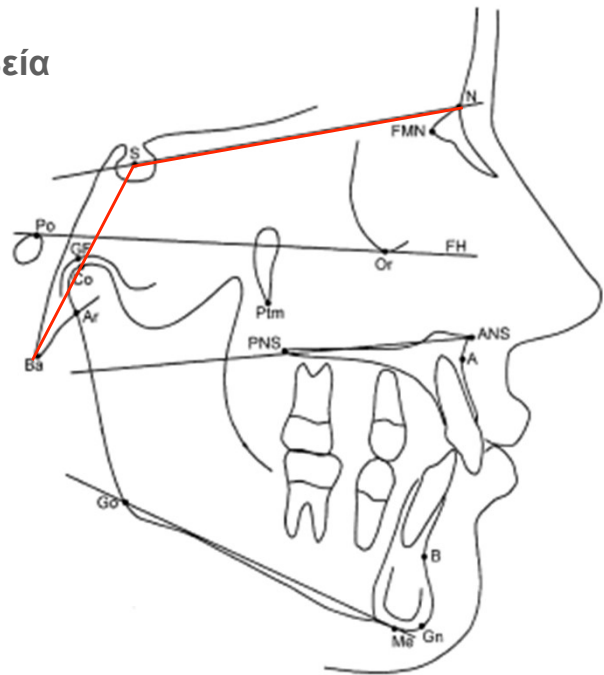


FIGURE 3-42

105

## Η αύξηση της κάτω γνάθου έως την εφηβεία

- Η κλίση της κρανιακής βάσης επηρεάζει την προσθιοπίσθια θέση της κάτω γνάθου.<sup>1</sup>

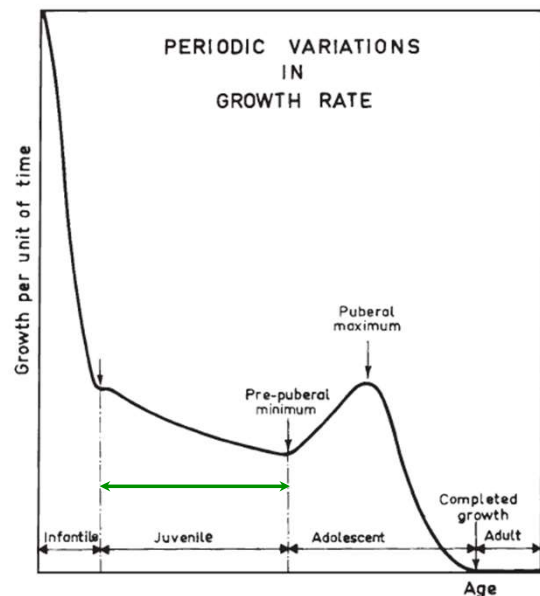


1. Bjork A. Cranial base development. AMJ ORXOD1955;41:198-225.

106

## Η αύξηση της κάτω γνάθου έως την εφηβεία

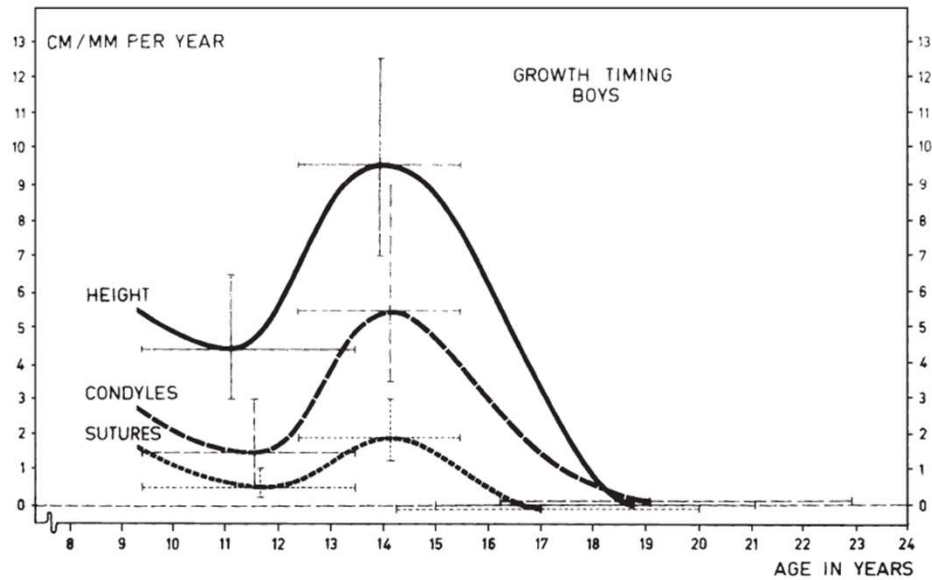
- Μειωμένος ρυθμός αύξησης μέχρι την εφηβεία.<sup>1</sup>
- Στα γαόρια η αύξηση εμφανίζεται περίπου δύο χρόνια πριν τα κορίτσια.<sup>2</sup>
- Μεγάλη ποικιλότητα στο ρυθμό αύξησης.<sup>2</sup>



1. Bjork A. (2007). Sutural growth of the upper face studied by the implant method. The European Journal of Orthodontics, 29(Supplement 1), i82-i88  
2. Hägg, U., & Taranger, J. (1982). Maturation indicators and the pubertal growth spurt. American journal of orthodontics, 82(4), 299-309.

107

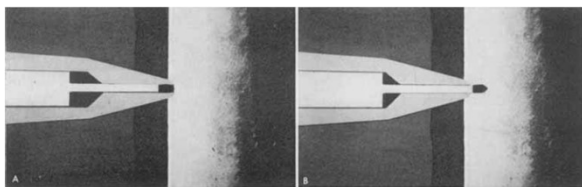
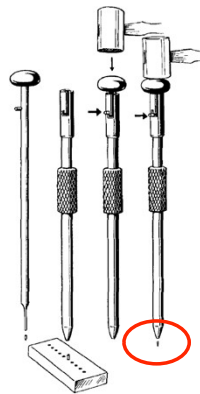
## Η αύξηση της κάτω γνάθου έως την εφηβεία



1. Bjork, A. (2007). Sutural growth of the upper face studied by the implant method. *The European Journal of Orthodontics*, 29(Supplement 1), i82-i88

108

## Πως τα ξέρουμε όλα αυτά;



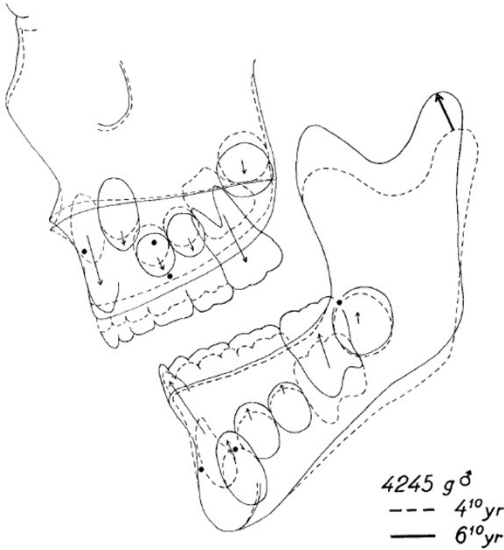
Βίδες βιταλίου (2mm x 0.6 mm) εισάγονται στην άνω και κάτω γνάθο



Bjork, A. (1955). Facial growth in man, studied with the aid of metallic implants. *Acta Odontologica Scandinavica*, 13(1), 9-34.

109

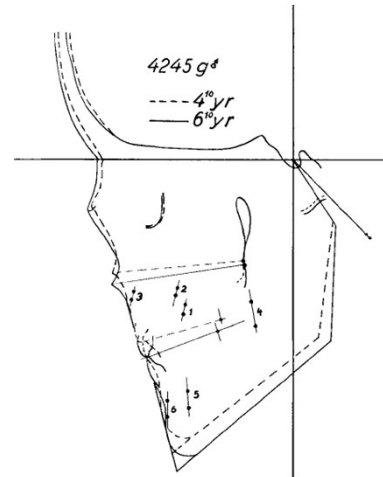
## Πως τα ξέρουμε όλα αυτά;



Αλληλεπίθεση κεφαλομετρικών ακτινογραφιών

A. στις βίδες

B. στην πρόσθια κρανιακή βάση



Bjork, A. (1955). Facial growth in man, studied with the aid of metallic implants. Acta Odontologica Scandinavica, 13(1), 9-34.

110

## Η κάτω γνάθος στην εφηβεία

- Αύξηση ρυθμού αύξησης. <sup>1</sup>
- Αλλαγές στην κατακόρυφη διάσταση. <sup>2</sup>
- Οριζόντιες αλλαγές, ως αποτέλεσμα πρωτογενούς και δευτερογενούς μετατόπισης. <sup>3</sup>

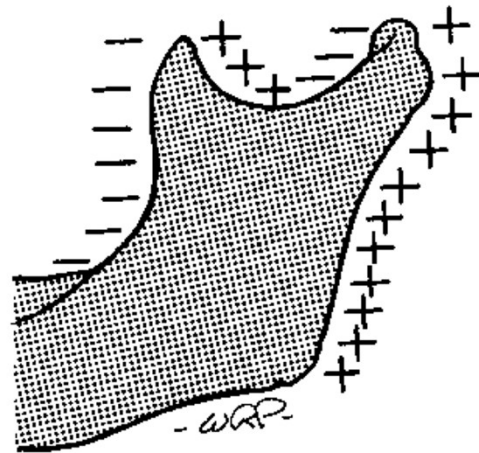


FIGURE 3-33

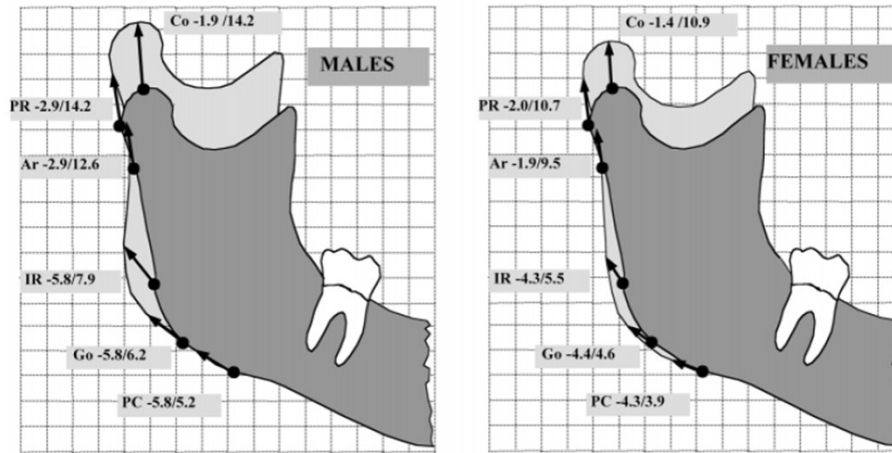
1. Bjork, A. (2007). Sutural growth of the upper face studied by the implant method. The European Journal of Orthodontics, 29(Supplement 1), i82-i88

2. Buschang, P. H., & Gandini Júnior, L. G. (2002). Mandibular skeletal growth and modelling between 10 and 15 years of age. European journal of orthodontics, 24(1), 69-79.

3. Thilander, B. (1995). Basic mechanisms in craniofacial growth. Acta Odontologica Scandinavica, 53(3), 144-151.

111

## Η κάτω γνάθος στην εφηβεία

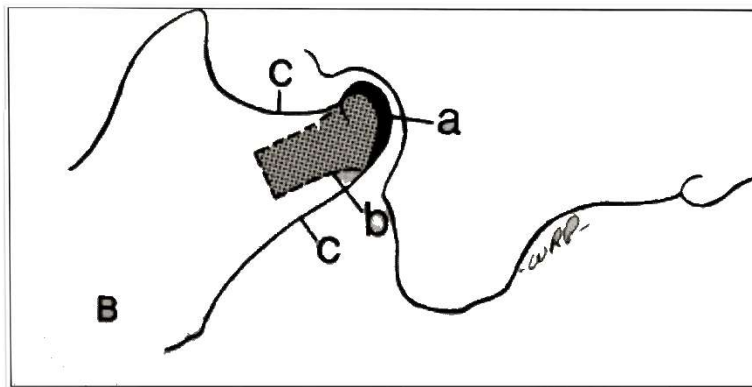


→ Κατακόρυφη ανάπτυξη > οριζόντια ανάπτυξη

Buschang, P. H., & Gandini Júnior, L. G. (2002). Mandibular skeletal growth and modelling between 10 and 15 years of age. *European journal of orthodontics*, 24(1), 69–79.

112

## Ο ρόλος του κονδύλου



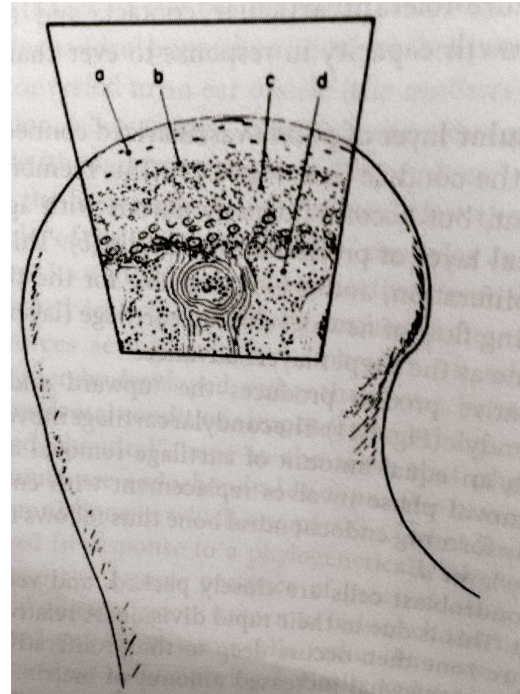
- ▶ Χονδρογενής οστεοποίηση
- ▶ Δεν είναι κέντρο αύξησης
- ▶ Προσαρμοστικός ρόλος

113



## Ποικιλότητα στην κατεύθυνση αύξησης

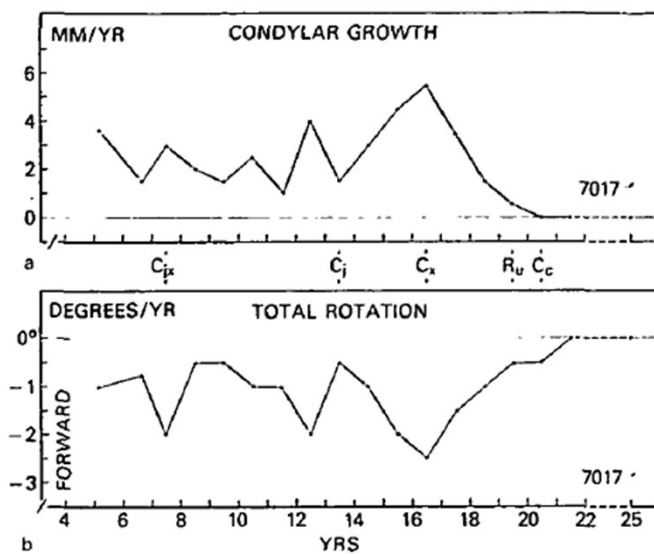
- a. Ινώδης συνδετικός ιστός
- b. Προ-χονδροβλάστες
- c. Χονδροβλάστες
- d. Σπογγώδες οστού



114

## Κονδυλική αύξηση

Η αύξηση στον κόνδυλο είναι σε συνάρτηση με τη στροφή της κάτω γνάθου.

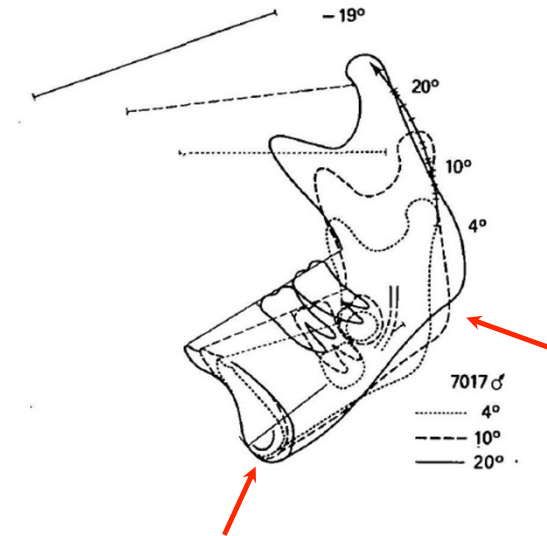
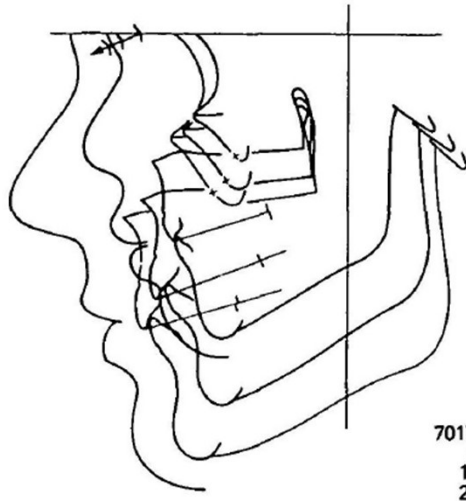


Bjork, A., & Skieller, V. (1983). Normal and abnormal growth of the mandible. A synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. *European journal of orthodontics*, 5(1), 1-46.

115

## Άνω-πρόσθια κονδυλική αύξηση

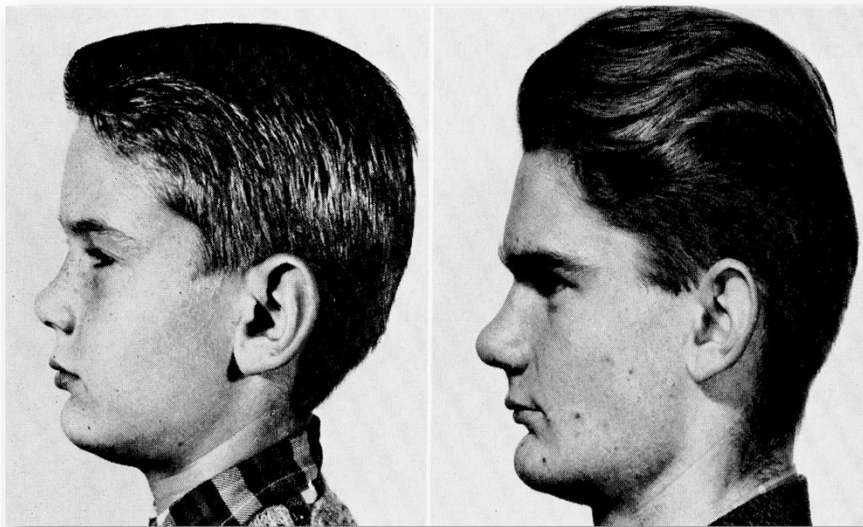
→ Κλινικά παρατηρείται πρόσθια στροφή



Bjork, A., & Skieller, V. (1983). Normal and abnormal growth of the mandible. A synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. *European journal of orthodontics*, 5(1), 1-46.

116

## Άνω-πρόσθια κονδυλική αύξηση

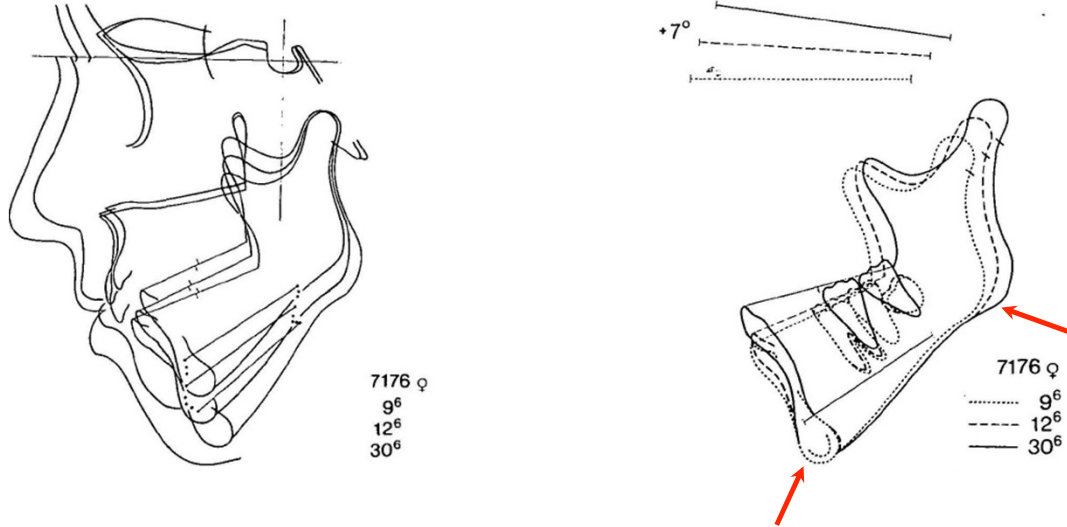


Bjork, A., & Skieller, V. (1983). Normal and abnormal growth of the mandible. A synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. *European journal of orthodontics*, 5(1), 1-46.

117

## Άνω οπίσθια κονδυλική αύξηση

→ Κλινικά παρατηρείται οπίσθια στροφή της κάτω γνάθου



Bjork, A., & Skieller, V. (1983). Normal and abnormal growth of the mandible. A synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. *European journal of orthodontics*, 5(1), 1-46.

118

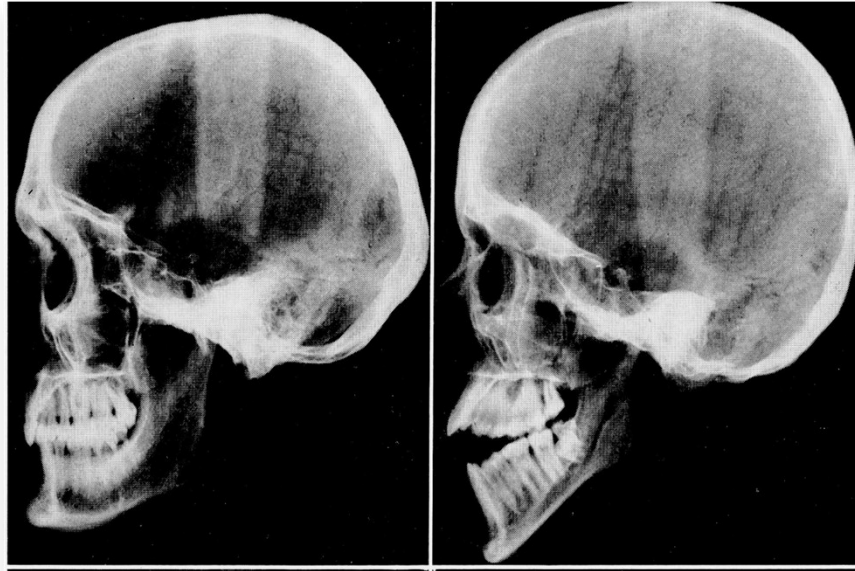
## Άνω οπίσθια κονδυλική αύξηση



Bjork, A., & Skieller, V. (1983). Normal and abnormal growth of the mandible. A synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. *European journal of orthodontics*, 5(1), 1-46.

119

## Στροφή της κάτω γνάθου



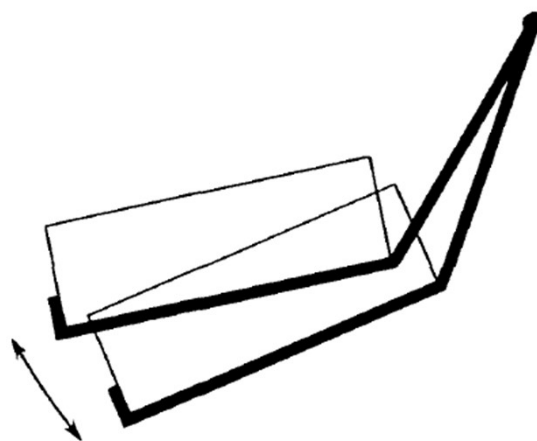
Bjork, A., & Skieller, V. (1983). Normal and abnormal growth of the mandible. A synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. *European journal of orthodontics*, 5(1), 1–46.

120

## Τύποι στροφής της κάτω γνάθου

### i. Apparent rotation (Matrix rotation)

Η στροφή της κάτω γνάθου σε σχέση με την κраниακή βάση.



1. Bjork, A., & Skieller, V. (1983). Normal and abnormal growth of the mandible. A synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. *European journal of orthodontics*, 5(1), 1–46.  
2. Bjork A. Facial growth in man, studied with the aid of metallic implants. *Acta Odontol Scand.* 1955;13:9–34.

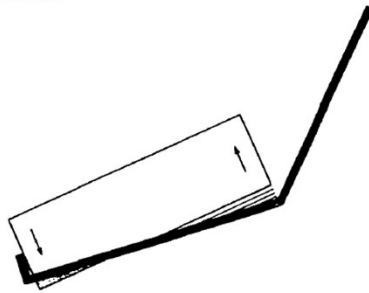
121

## Τύποι στροφής της κάτω γνάθου

### ii. Angular remodeling (Intra-matrix rotation)

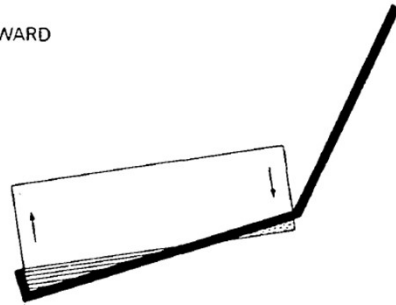
Αλλαγή στο σχήμα το χείλους του σώματος της κάτω γνάθου λόγω απορρόφησης και εναπόθεσης οστού.

BACKWARD



▬ - APPOSITION  
 ▨ - RESORPTION

FORWARD



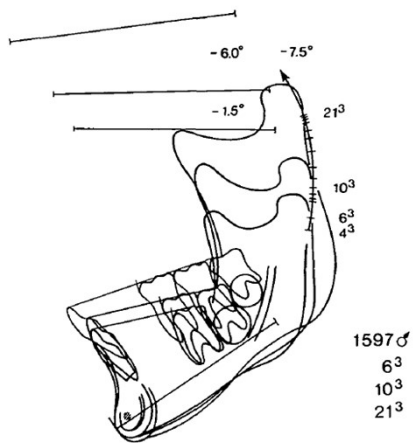
▬ - APPOSITION  
 ▨ - RESORPTION

1.Bjork, A., & Skieller, V. (1983). Normal and abnormal growth of the mandible. A synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. European journal of orthodontics, 5(1), 1-46.

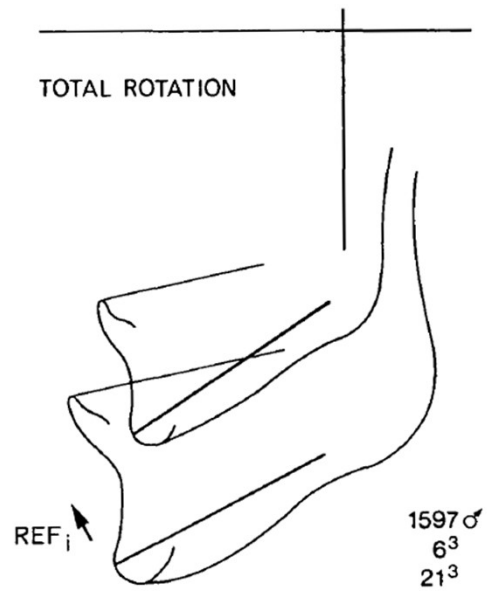
122

## Τύποι στροφής της κάτω γνάθου

### iii. True rotation (Total rotation)



TOTAL ROTATION



1.Bjork, A., & Skieller, V. (1983). Normal and abnormal growth of the mandible. A synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. European journal of orthodontics, 5(1), 1-46.

123

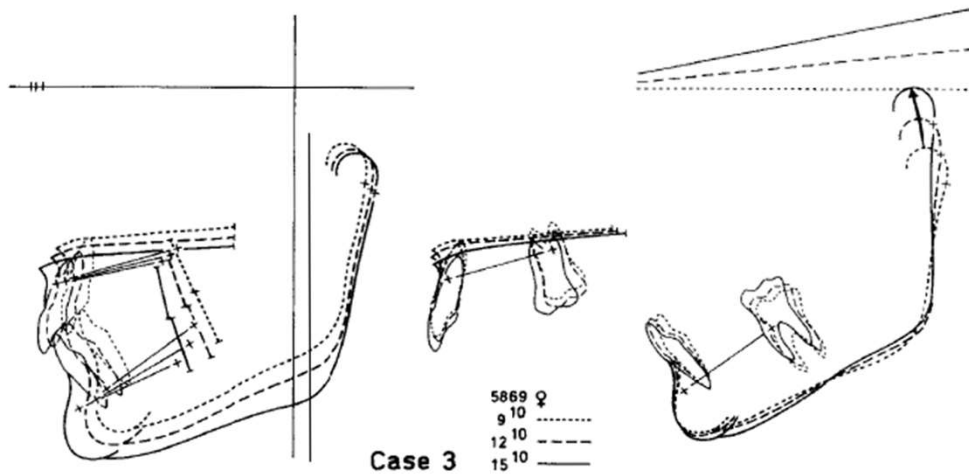
### Facial development and tooth eruption

An implant study at the age of puberty

*American Journal of ORTHODONTICS*  
Volume 41, Number 4, October, 1972

A. Björk, Odont. Dr., and V. Skieller, D.D.S.  
Copenhagen, Denmark

→ Αρσενικά και θηλυκά, 6 χρόνια γύρω από την εφηβική αύξηση.



124

### Facial development and tooth eruption

An implant study at the age of puberty

*American Journal of ORTHODONTICS*  
Volume 41, Number 4, October, 1972

A. Björk, Odont. Dr., and V. Skieller, D.D.S.  
Copenhagen, Denmark

#### Παρατηρήσεις:

- Γενικός κανόνας η πρόσθια στροφή της κάτω γνάθου στην εφηβεία.
- Η γωνία της γνάθου (gonial angle) μειώνεται με εναπόθεση οστού στην οπίσθια επιφάνεια του σώματος της γνάθου και του κλάδου, και απορρόφηση στην πρόσθια επιφάνεια του χείλους της κάτω γνάθου.

125

**Μπορεί να προβλεφτεί η διεύθυνση της αύξησης;**

Σχήμα του κονδύλου

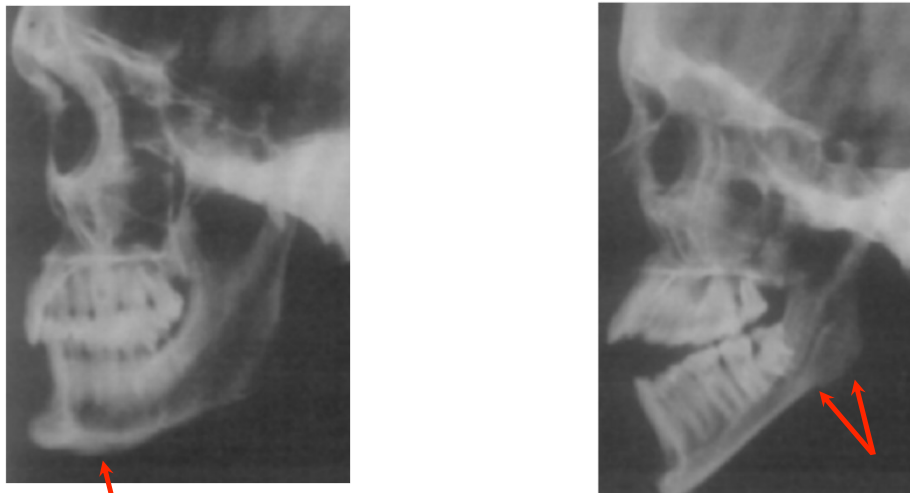


Bjork, A. (1969). Prediction of mandibular growth rotation. American journal of orthodontics, 55(6), 585-599.

131

**Μπορεί να προβλεφτεί η διεύθυνση της αύξησης;**

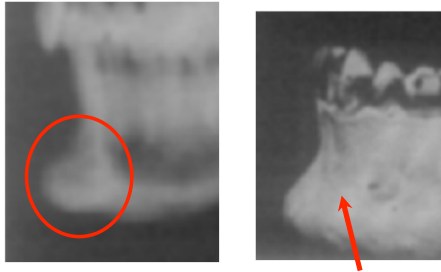
Σχήμα του χείλους κάτω γνάθου



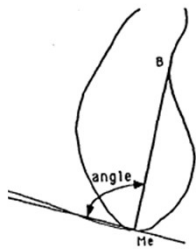
Skieller, V., Bjork, A., & Linde-Hansen, T. (1984). Prediction of mandibular growth rotation evaluated from a longitudinal implant sample. American journal of orthodontics, 86(5), 359-370.

132

**Μπορεί να προβλεφτεί η διεύθυνση της αύξησης;**



Σχήμα της σύμφυσης

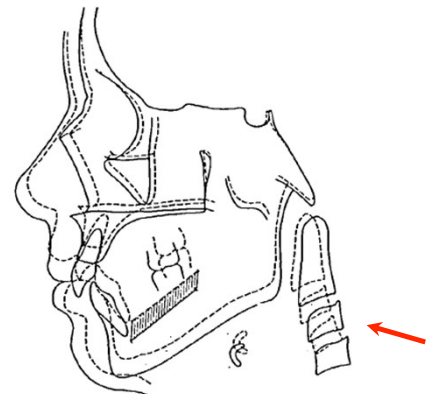
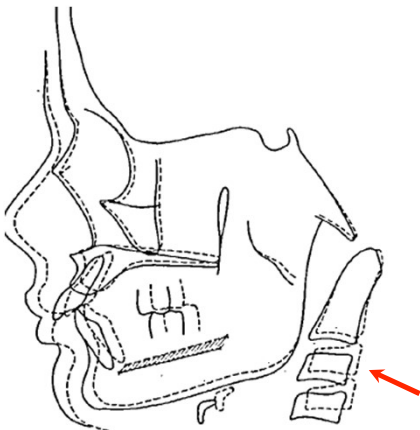


1. Skieller, V., Bjork, A., & Linde-Hansen, T. (1984). Prediction of mandibular growth rotation evaluated from a longitudinal implant sample. *American journal of orthodontics*, 86(5), 359–370.  
 2. Aki, T., Nanda, R. S., Currier, G. F., & Nanda, S. K. (1994). Assessment of symphysis morphology as a predictor of the direction of mandibular growth. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*.106(1), 60–69.

133

**Μπορεί να προβλεφτεί η διεύθυνση της αύξησης;**

Η κλίση της σπονδυλικής στήλης



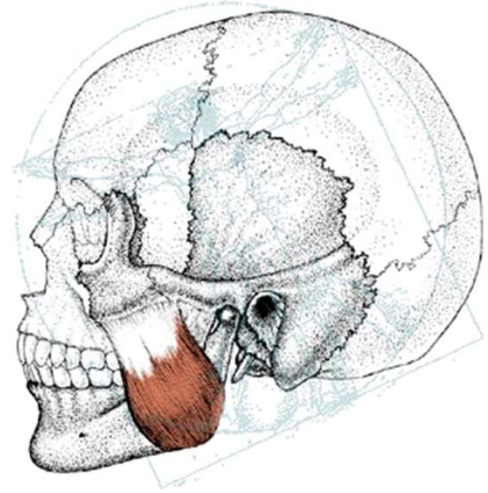
1. Solow, B., & Siersbaek-Nielsen, S. (1992). Cervical and craniocervical posture as predictors of craniofacial growth. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics* 101(5), 449–458.

134



## Εξωτερικοί παράγοντες που επηρεάζουν την αύξηση.

**Μηχανική φόρτιση:** Η μυϊκή δραστηριότητα μπορεί να επηρεάσει την κατεύθυνση της αύξησης ανεξάρτητα από τη γενετική προδιάθεση.



1. Kantomaa T, Pirtiniemi P. Differences in the biological response of the mandibular condyle to forward traction or opening of the mandible. An experimental study in the rat. Acta Odontol Scand 1996;54:138-44
2. Rabie AB, She TT, Hagg U. Functional appliance therapy accelerates and enhances condylar growth. Am J Dentofacial Orthop 2003;123:40-8
3. Asano T. The effects of mandibular retractive force on the growing rat mandible. Am J Dentofacial Orthop 1986;90: 464-74.
4. Cholasueksa P, Warita H, Soma K. Alterations of the rat temporomandibular joint in functional posterior displacement of the mandible. Angle Orthod 2004;74:6777-83

136

## Σημαντικά σημεία σχετικά με την αύξηση της κάτω γνάθου

1. Ο υψηλότερος ρυθμός αύξησης της κάτω γνάθου εμφανίζεται τα πρώτα 1-2 έτη μετά τη γέννηση.
2. Η εγκάρσια αύξηση της κάτω γνάθου είναι αποτέλεσμα εναπόθεσης παρειακά και απορρόφησης γλωσσικά.
3. Στην παιδική ηλικία ο ρυθμός αύξησης μειώνεται.
4. Στην εφηβεία οι αλλαγές στο μέγεθος και τη θέση της κάτω γνάθου είναι σημαντικές.
5. Οι αλλαγές στη θέση της κάτω γνάθου είναι αποτέλεσμα της αύξησης της άνω γνάθου (δευτερογενής μετατόπιση), της αύξησης στην κάτω γνάθο (πρωτογενής μετατόπιση) και της εναπόθεσης-απορρόφησης οστού στο χείλος της κάτω γνάθου.

137

## Θεωρίες αύξησης

1. **Sicher:** Η αύξηση του κρανιοπροσωπικού συμπλέγματος συνδέεται με ενδογενείς παράγοντες και δεν επηρεάζεται από το περιβάλλον.
2. **Scott:** Η γενετική πληροφορία κρύβεται στους χόνδρους και στο περιόστεο. Η αύξηση στις ραφές οφείλεται σε αύξηση παρακείμενων οστών.
3. **Moss:** Η αύξηση πραγματοποιείται ανεξάρτητα από τη γενετική προδιάθεση. Τα οστά προσαρμόζονται στη λειτουργία του σκελετικού/μυϊκού συστήματος.
4. **Van Limborgh:** attributes Η αύξηση σχετίζεται με γενετικούς (δρουν εντός των κυττάρων), επιγενετικούς (ορμόνες) και εξωγενείς/περιβαλλοντικούς παράγοντες.

1.Sicher H. Oral anatomy. St. Louis: CV Mosby, 1952

2.Scott JH. The growth of the craniofacial skeleton. In J Med Sci 1962;438:276-86.

3.Moss ML. The functional matrix. In: Kraus BL, Riedel RA, editors. Vistas in orthodontics.Philadelphia: Lea & Febiger, 1962

4.Van Limborgh J. The role of genetic and local environmental factors in the control of postnatal craniofacial morphogenesis. Acta Morph Neerl Scand 1972;10:37-47.

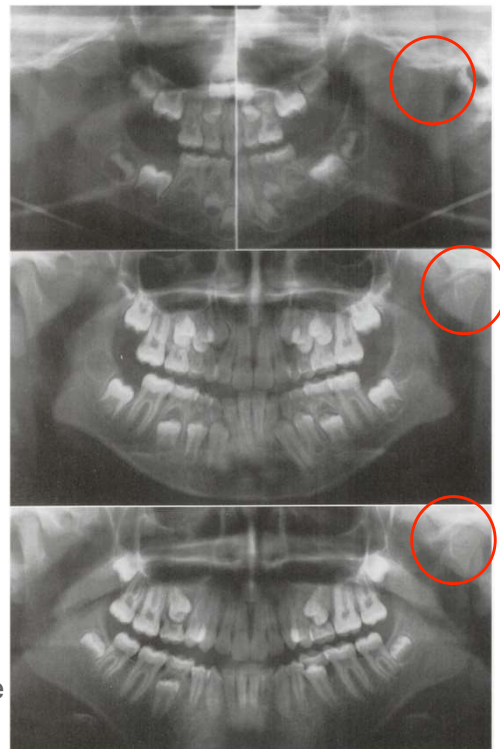
138

## Κρύβει ο κόνδυλος γενετική πληροφορία;;;

Age 5: Left condylar head missing (fall at age 2)  
Mandibular asymmetry present

Age 8: Functional appliance treatment. Signs of regeneration

Age 13: After adolescent growth spurt. Complete regeneration noticed.



141

