



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΠΑΤΡΩΝ  
UNIVERSITY OF PATRAS

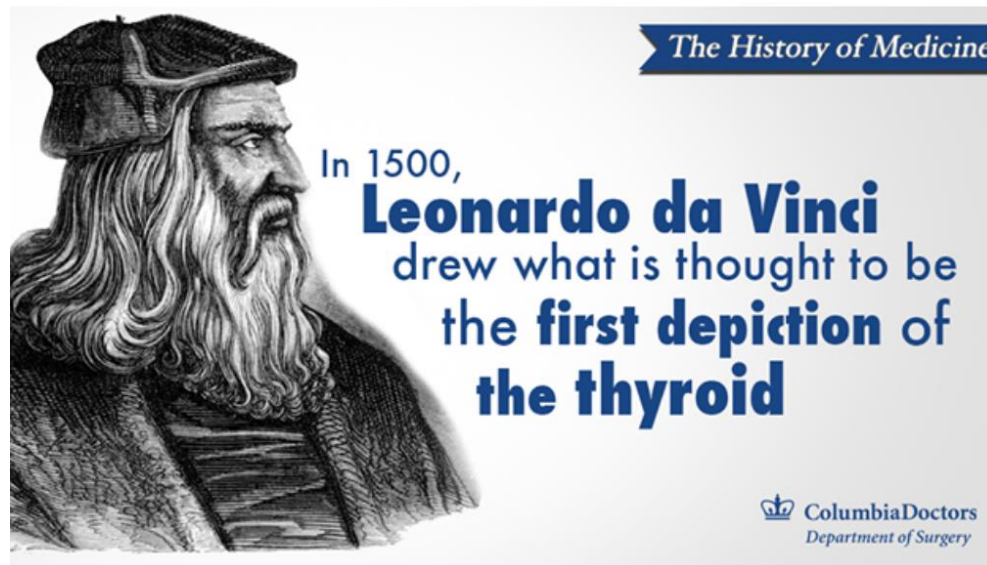
# Θυρεοειδής Αδένας: Ενδοκρινολογική Προσέγγιση

Μαρίνα Μιχαλάκη  
Ενδοκρινολόγος  
Επίκουρη Καθηγήτρια «Παθολογίας-Ενδοκρινολογίας»  
Τμήμα Ιατρικής Πανεπιστημίου Πατρών  
e-mail: [mixmar@upatras.gr](mailto:mixmar@upatras.gr)

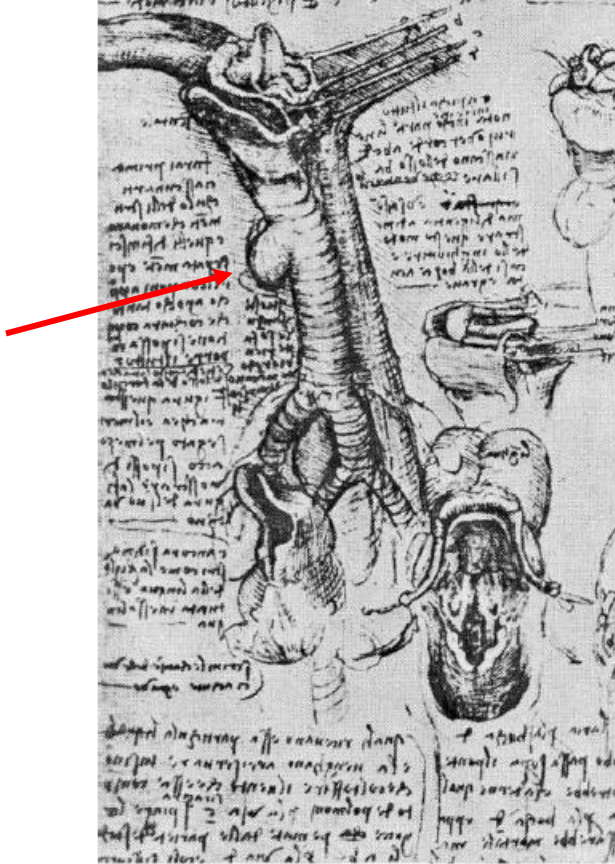
# Θέματα που θα μας απασχολήσουν

- Ιστορική αναδρομή
- Εμβρυολογία & ανατομία του θυρεοειδούς αδένου
- Φυσιολογία της θυρεοειδικής λειτουργίας
- Ιώδιο
- Νοσήματα του θυρεοειδούς αδένου
  - Υπο-Υπερθυρεοειδισμός
  - Θυρεοειδίτιδες
  - Όζος θυρεοειδούς
  - Καρκίνος θυρεοειδούς

# Ιστορική αναδρομή



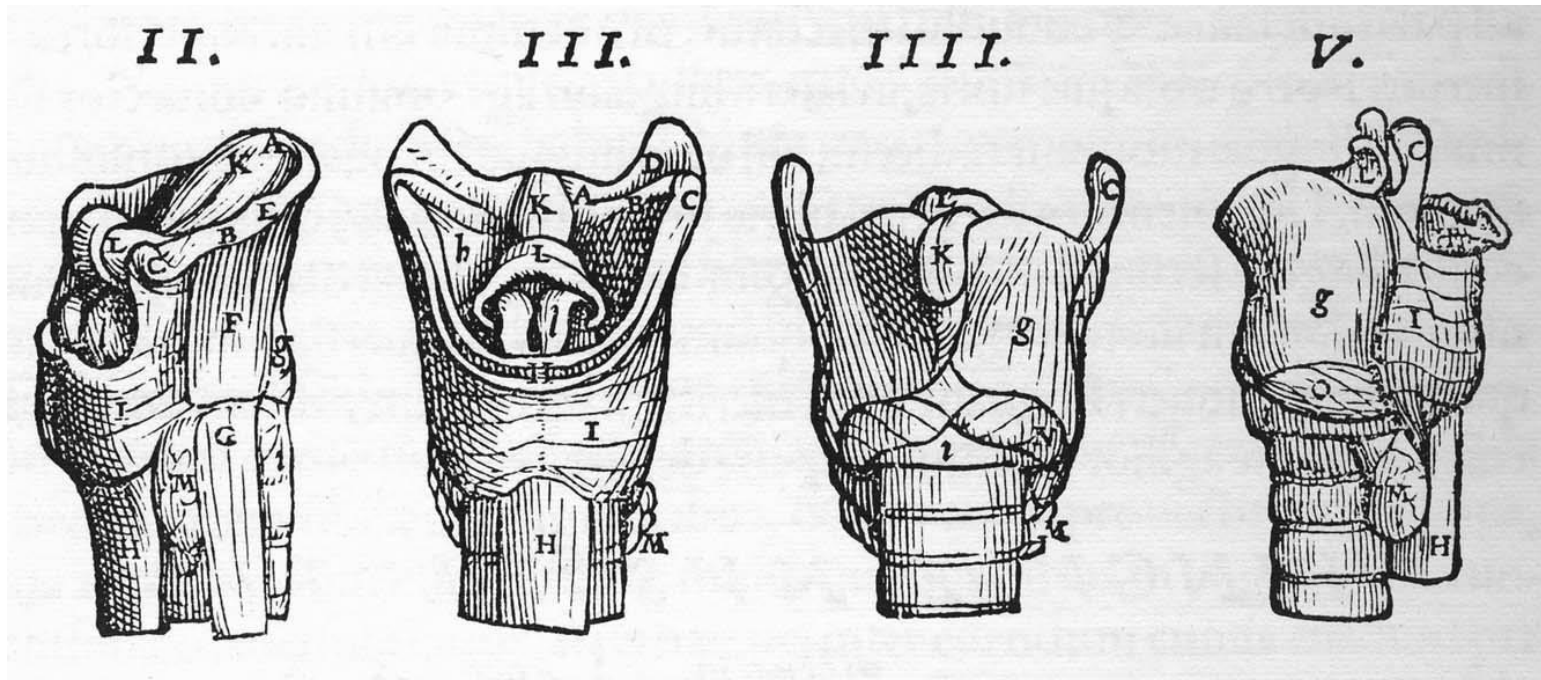
# Leonardo Da Vinci (1452–1519): 1<sup>η</sup> απεικόνιση θυρεοειδούς



Trachea, esophagus, organs of voice  
– Anat. Ms. A, fol. 3 r

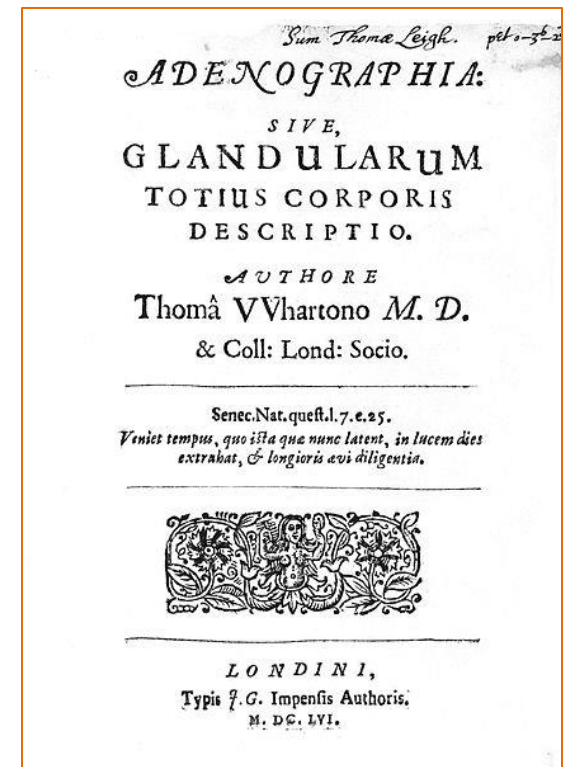
**Fig. 1.** A drawing of the larynx and thyroid gland thought to represent the first depiction of the thyroid gland. The gland is likely a nonhuman thyroid.

**Andreas Vesalius:** 1<sup>η</sup> ανατομική περιγραφή του θυρεοειδούς στο βιβλίο του  
«De Humani Corporis Fabrica»  
(published in 1543 with another edition in 1555).

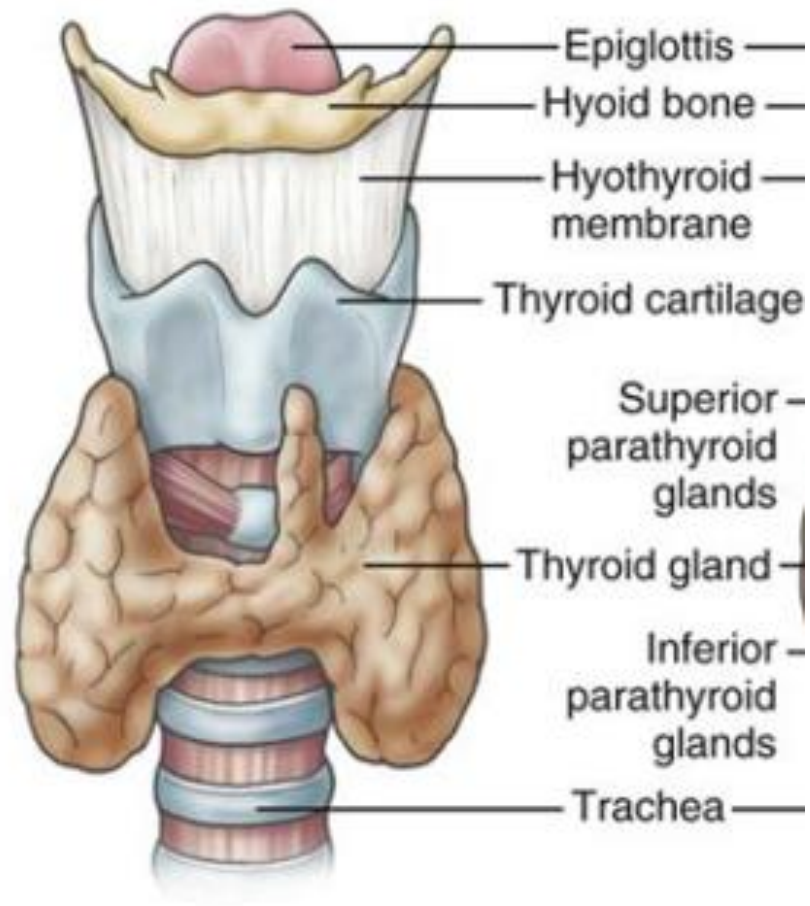


Thyroid gland from the **Fabrica**. Note the globular, non-human appearance of the thyroid gland labeled m.

**Thomas Wharton:** ο 1<sup>ος</sup> που ονόμασε τον αδένα, «θυρεοειδή» (επειδή βρισκόταν δίπλα στον θυρεοειδή χόνδρο. Ο χόνδρος έμοιαζε με "θυρεό" -μεγάλη αρχαιοελληνική ασπίδα) και τον περιέγραψε ανατομικά και λειτουργικά, στο βιβλίο του Adenographia (1656).



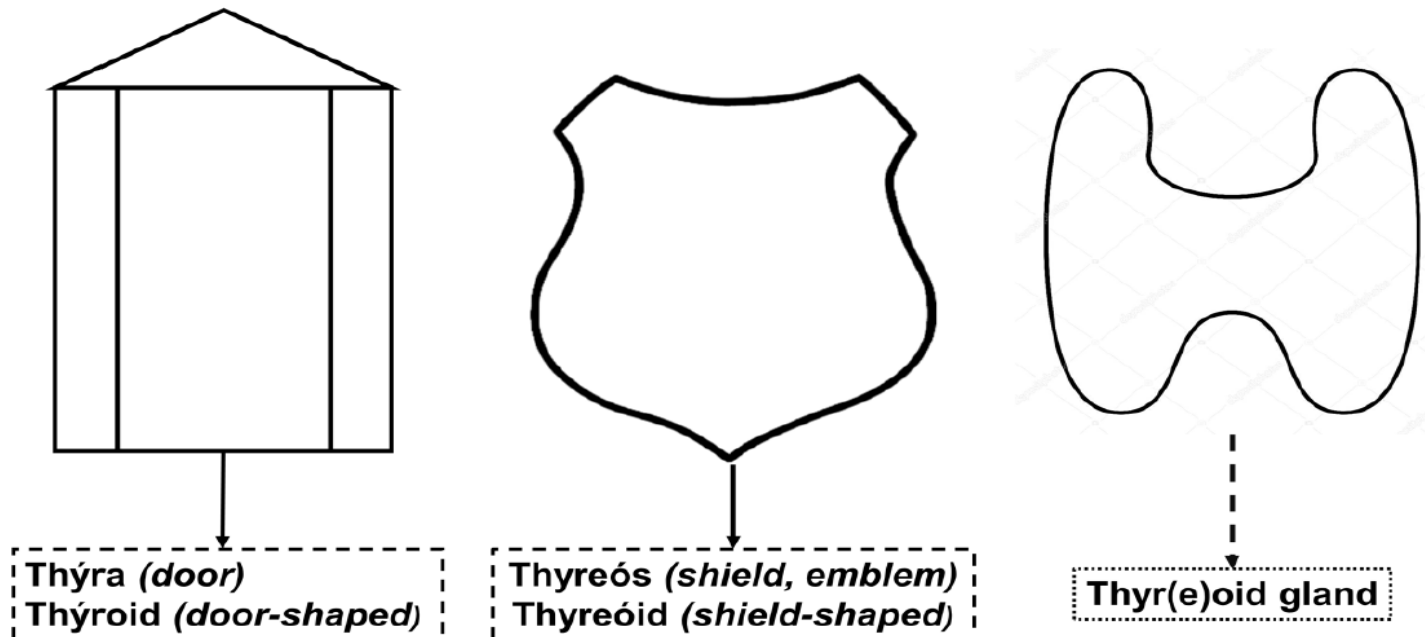
ANTERIOR



## Θυροειδής: Ετυμολογία

Η λέξη «θυροειδής» (θυρεός + είδος) είναι επίθετο που σημαίνει ότι κάτι έχει σχήμα θυρεού. Ο «θυρεός» αναφέρεται σε ασπίδα με σχήμα επιμήκους πόρτας (θύρα). Κατά τον Μεσαίωνα, η λέξη «θυρεός» απέκτησε και την έννοια του εθνόσημου. Δεν είναι απολύτως σαφές αν η ονομασία του θυροειδούς αναφέρεται στο σχήμα του αδένου ή στον χόνδρο που βρίσκεται πάνω από αυτόν

Figure 1. Schematic representation of thyra (door), thyreos (shield, emblem) and the thyr(e)oid gland





# Thyroid or thyreoid?

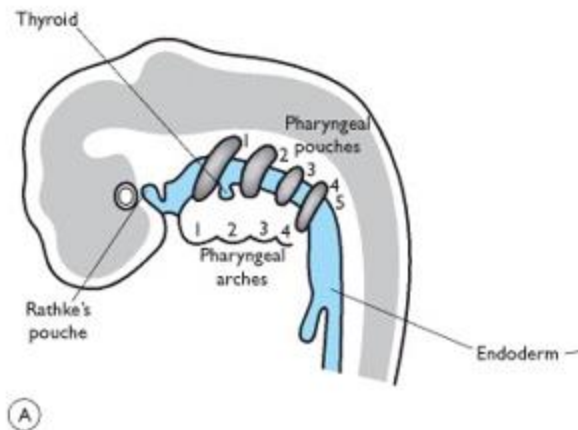
It can be assumed that anatomists and physicians of the time perceived the word as directly derived from *thýra* "door," rather than from *thyreós*. This led to coining the term thyroid instead of the etymologically accurate term "thyreoid".



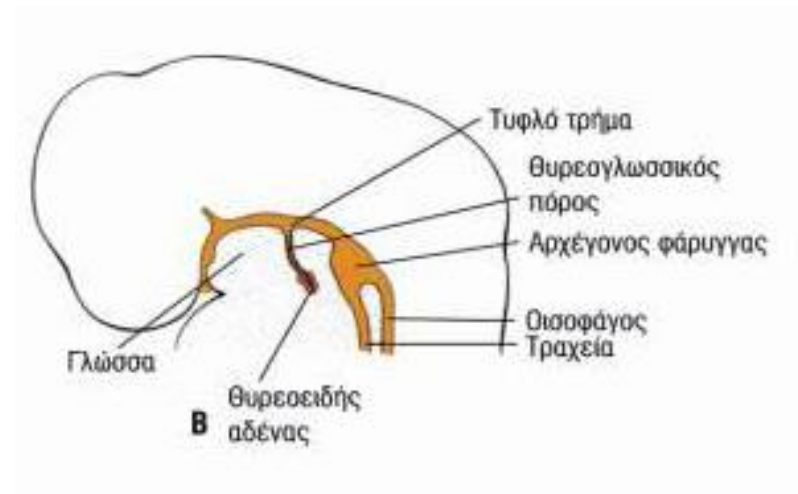
Issue 2, Winter 2022

# Εμβρυολογική προέλευση του θυροειδούς αδένος

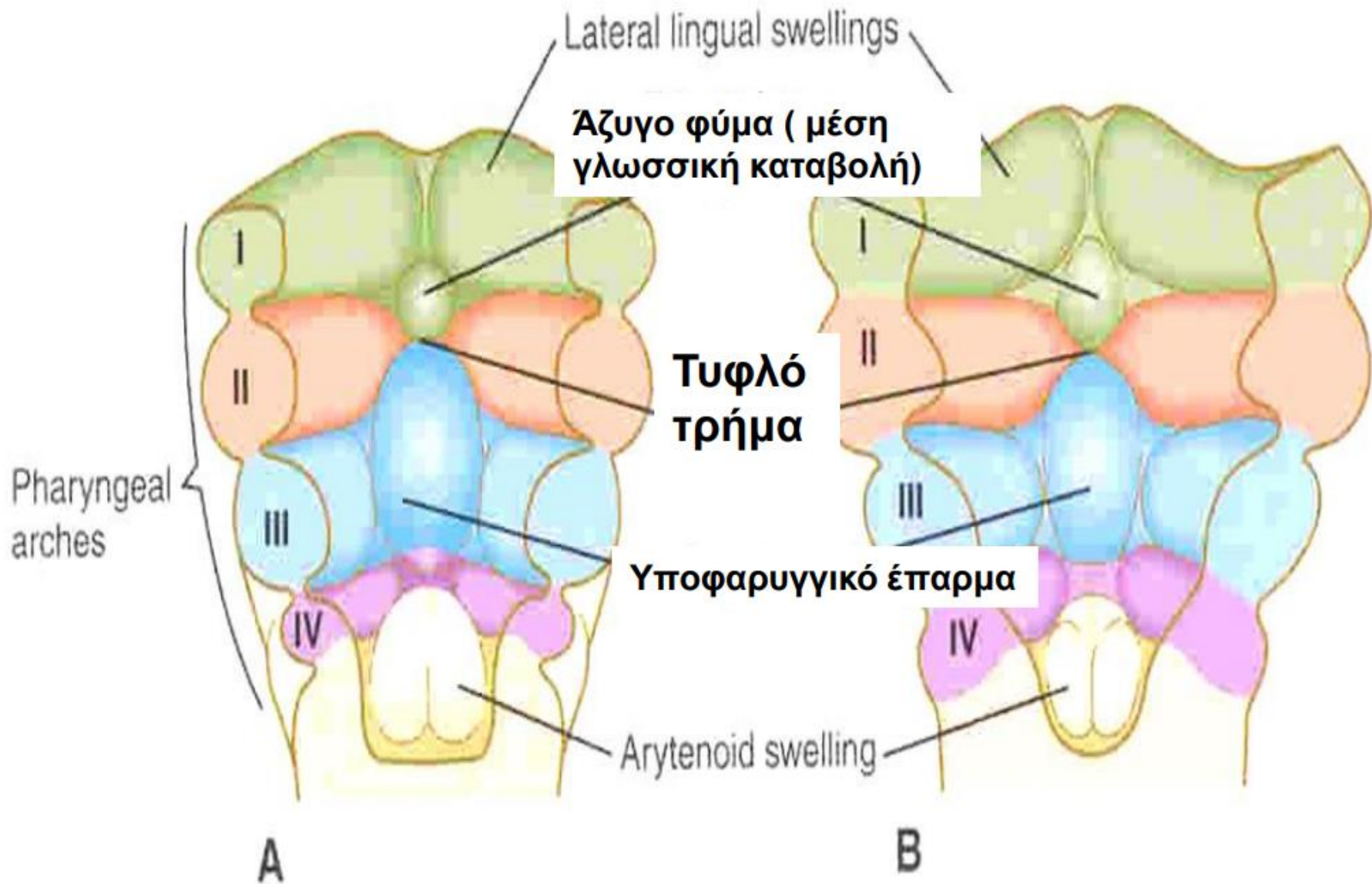
4<sup>η</sup> εμβρυική εβδομάδα



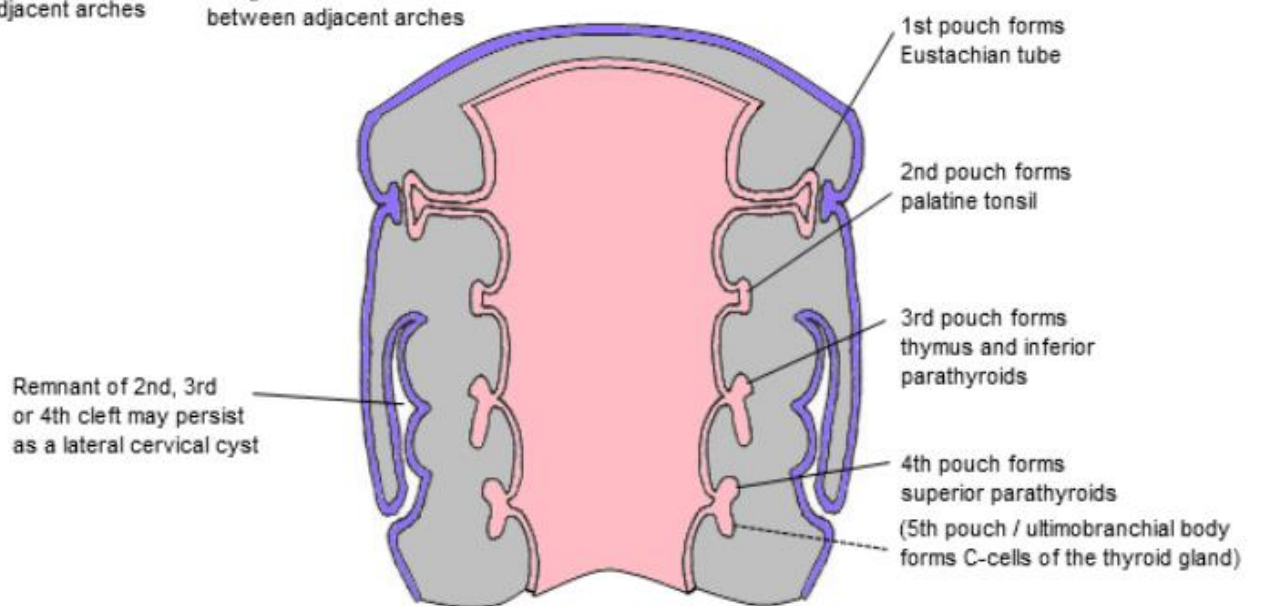
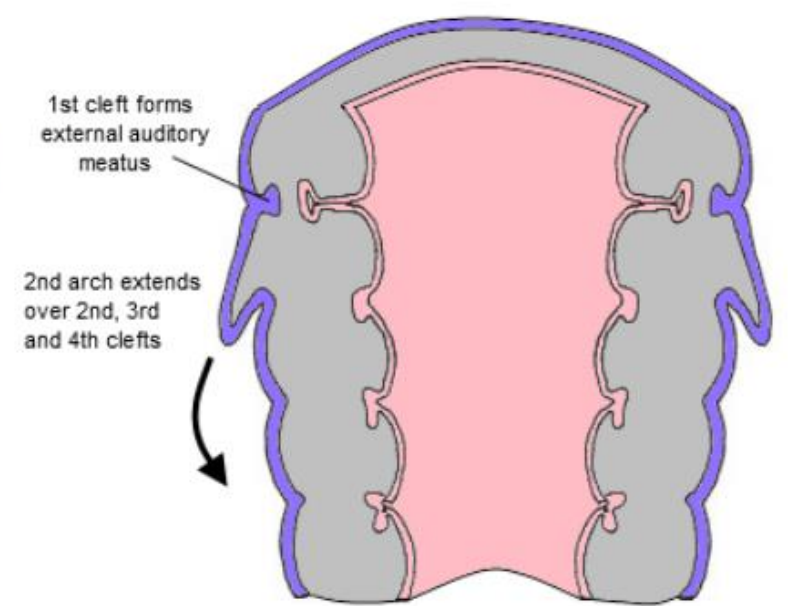
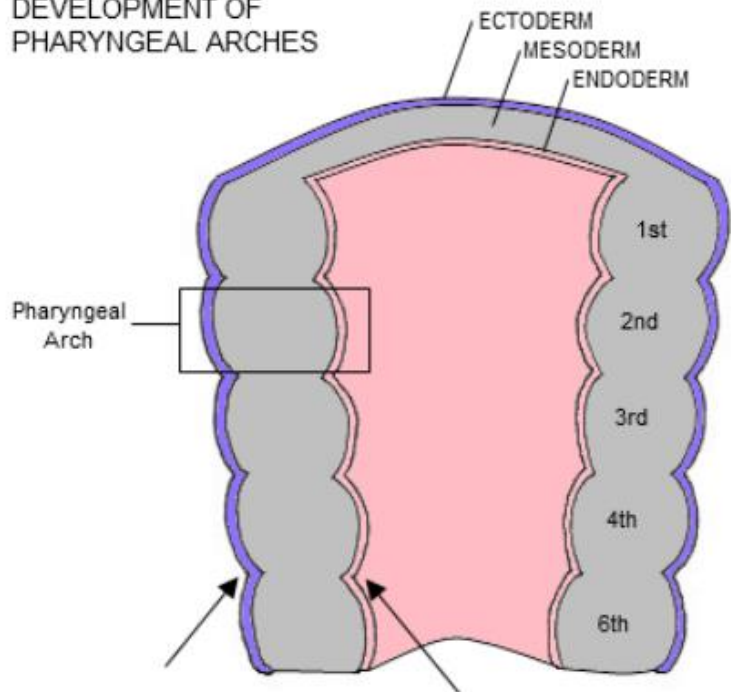
7<sup>η</sup> εμβρυική εβδομάδα



Μετά την 10<sup>η</sup>-12<sup>η</sup> εβδομάδα το έμβρυο ξεκινά η συνθεση των ΘΟ .



# DEVELOPMENT OF PHARYNGEAL ARCHES



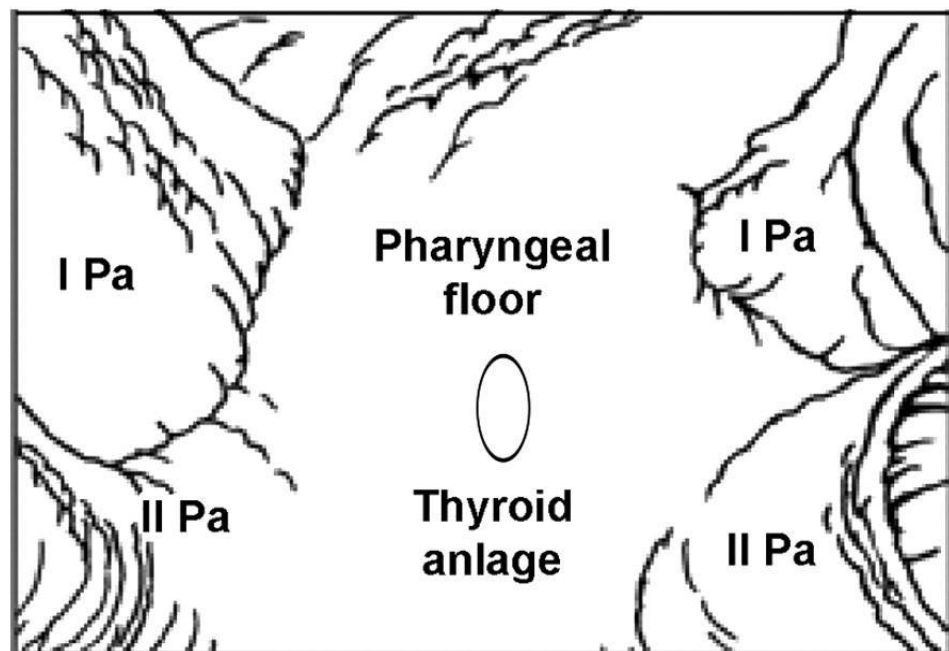
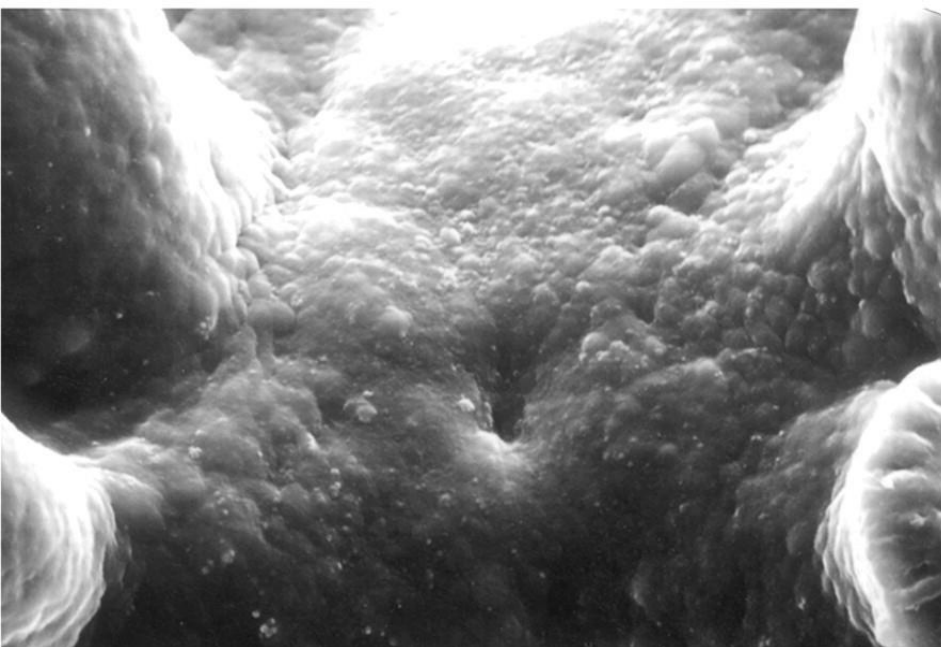
# Θυρεοειδής αδέννας

## Εμβρυϊκή ανάπτυξη

Το τυφλό τρήμα εντοπίζεται μεταξύ δύο κύριων δομών του εδάφους του αρχέγονου φάρυγγα:

Του **άζυγου φύματος** (μέση γλωσσική καταβολή) που σχηματίζεται στο πρώτο φαρυγγικό τόξο

Του **υποφαρυγγικού επάρματος** από το οποίο θα προέλθει το οπίσθιο τριτημόριο της γλώσσας



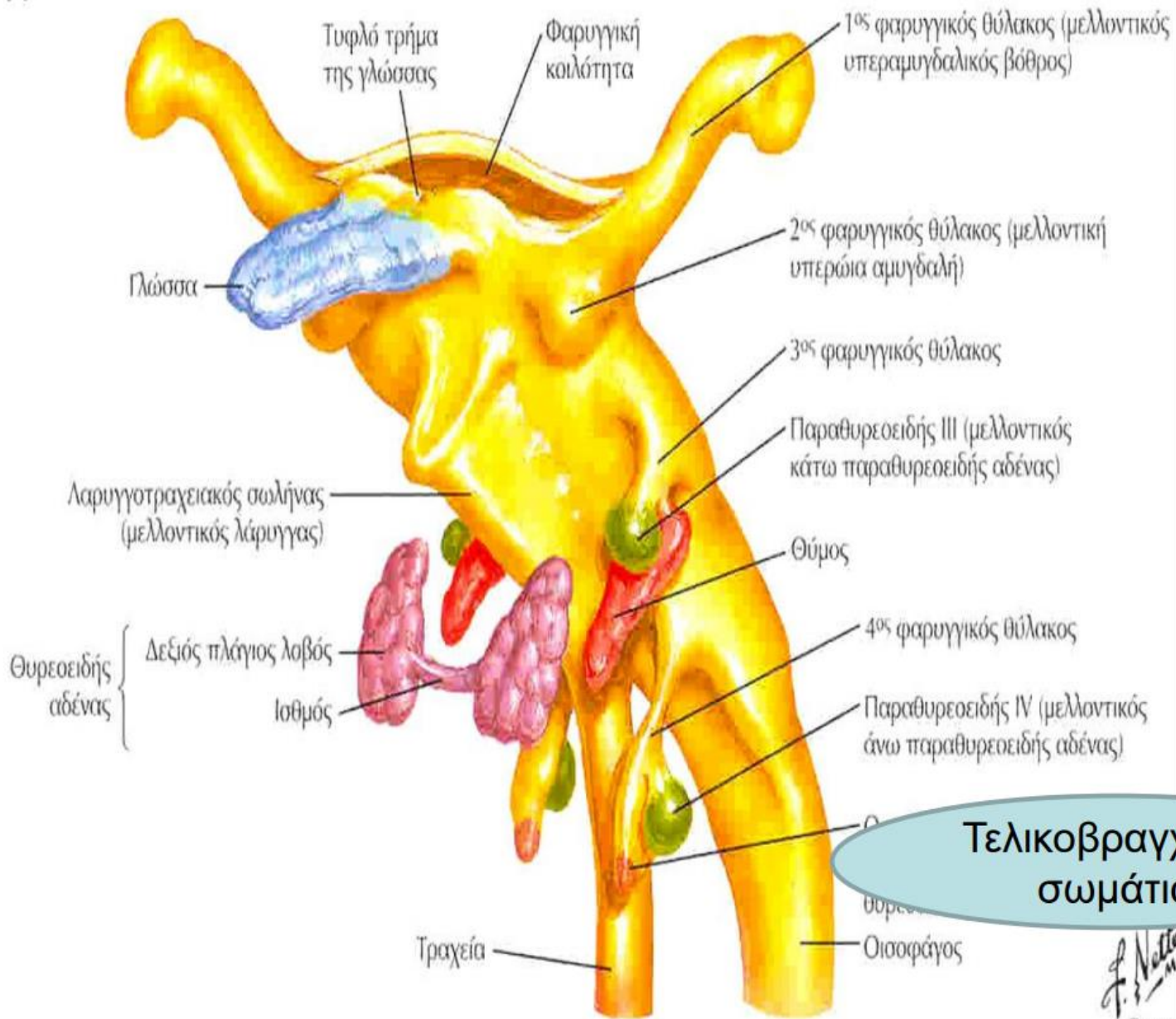
Β. Μπράβου

# Θυροειδής αδέννας

## Εμβρυϊκή ανάπτυξη

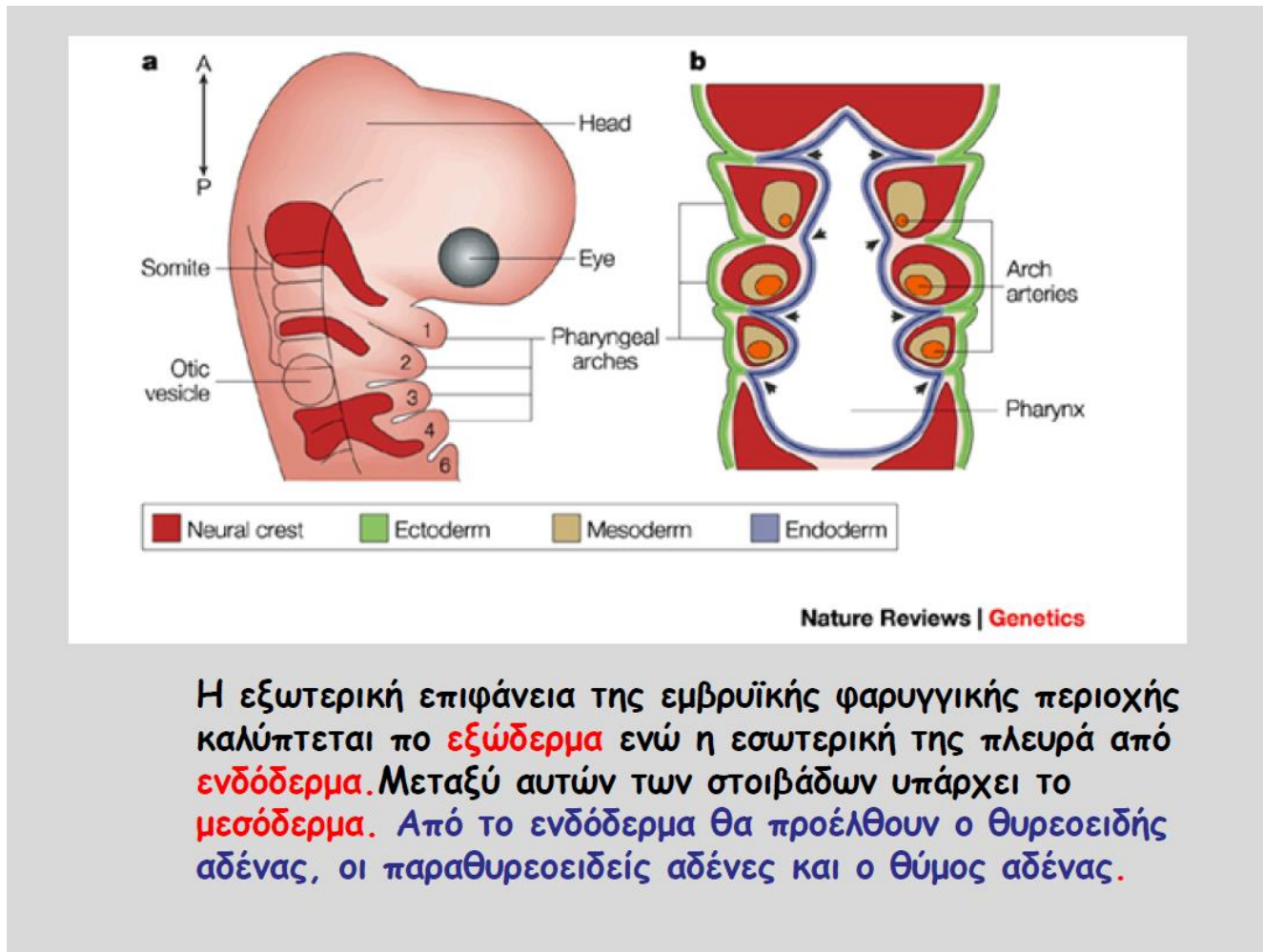
- Ενδοδερμικής προέλευσης.
- Ο πρώτος ενδοκρινής αδέννας που αναπτύσσεται στο έμβρυο . Η ανάπτυξη του αρχίζει αργά την 4<sup>η</sup> εμβρυϊκή εβδομάδα
- Μεσαία και δύο πλάγιες καταβολές.
- Η μεσαία καταβολή θα δώσει την κύρια μάζα του θυροειδούς –θυλακικά κύτταρα.
- Οι πλάγιες καταβολές θα δώσουν τα παραθυλακικά κύτταρα C.





F. Natta  
© IGA

## Μετανάστευση κυττάρων της νευρικής ακρολοφίας στο 3 & 4<sup>ο</sup> βραγχιακό τόξο. Από εκεί θα προέλθουν τα κύτταρα C.

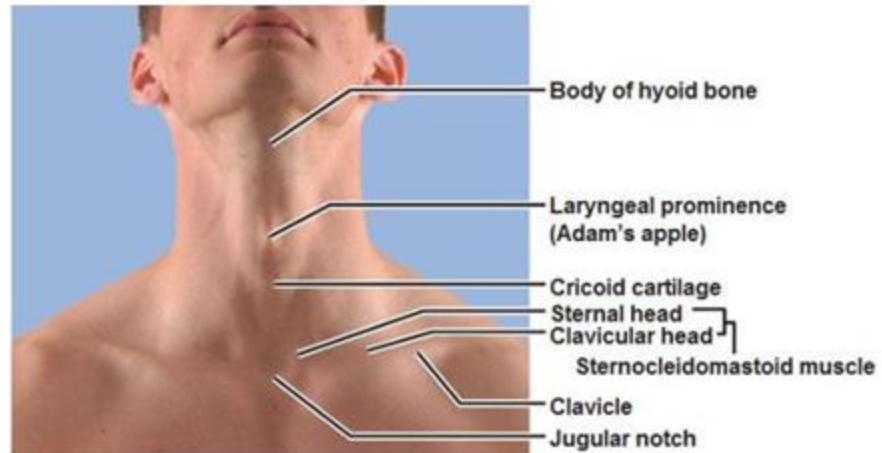
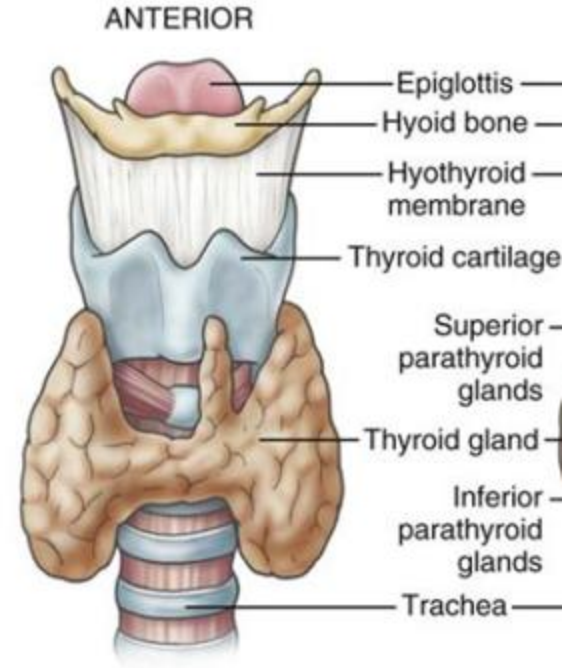
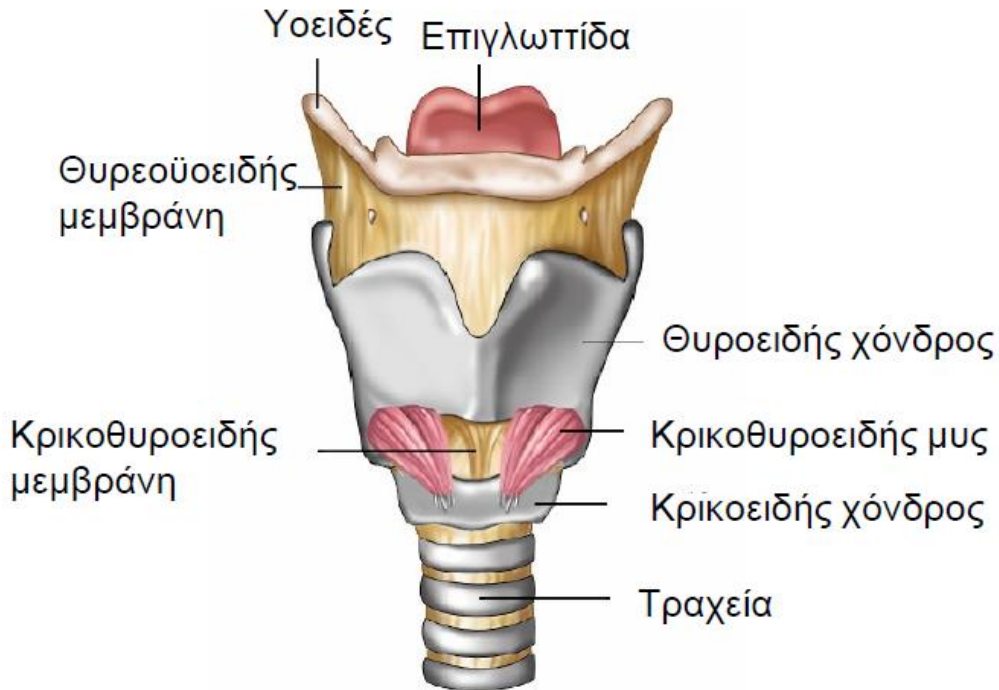


# Θυρεοειδής αδένας

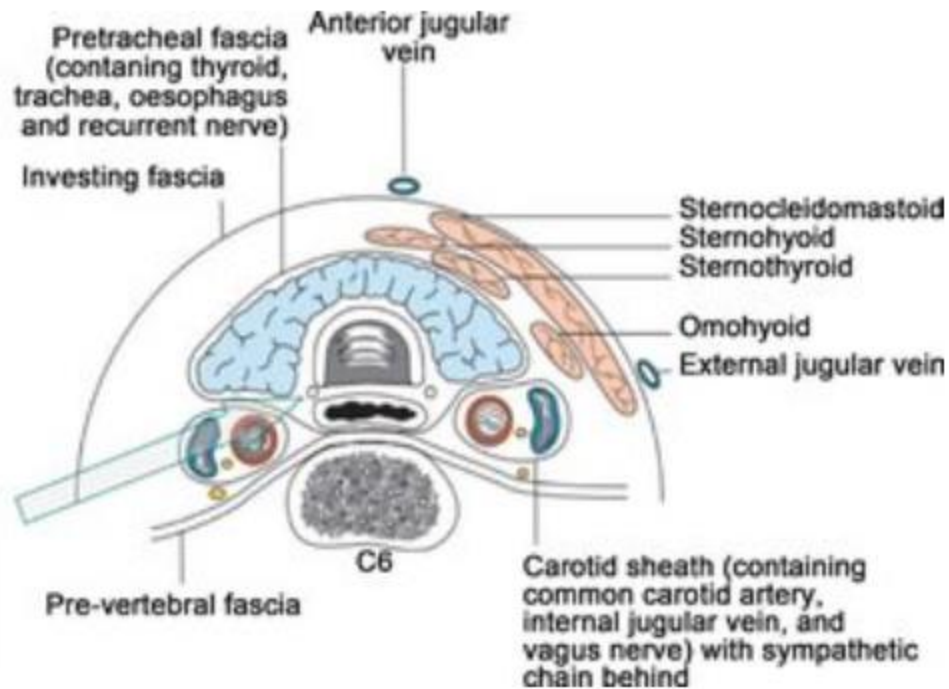
## Εμβρυική ανάπτυξη

Οι πλάγιες καταβολές προέρχονται από τα τελικοβραγχιακά σωμάτια (Ultimobranchial bodies, UBB), τα οποία με τη σειρά τους προέρχονται από τους IV-V φαρυγγικούς θυλάκους. **Μεταναστεύουν από το έδαφος του φάρυγγα μαζί με την καταβολή του παραθυρεοειδούς αδένα IV (άνω).** Την 7-8<sup>η</sup> εβδομάδα αποχωρίζονται από παραθυρεοειδή και φάρυγγα και την 8-9<sup>η</sup> εβδομάδα συνενώνονται με τους πλάγιους λοβούς της μέσης καταβολής του θυρεοειδούς αδένα. Πριν την συνένωση στα UBB μεταναστεύουν **κύτταρα της νευρικής ακρολοφίας που θα δώσουν τα κύτταρα C.** Από την 9<sup>η</sup> εβδομάδα της συνένωσης αρχίζει η υποστρόφη τους-αποτελούνται αρχικά από μια κεντρική πολύστιβη επιθηλιακή κύστη και από τα κύτταρα C τα οποία είναι διάχυτα ανάμεσα στα θυλάκια. Μετά την γέννηση η επιθηλιακή κύστη εξαφανίζεται-υπόλειμμα συμπαγείς κυτταρικές φωλεές (solid cell nests).

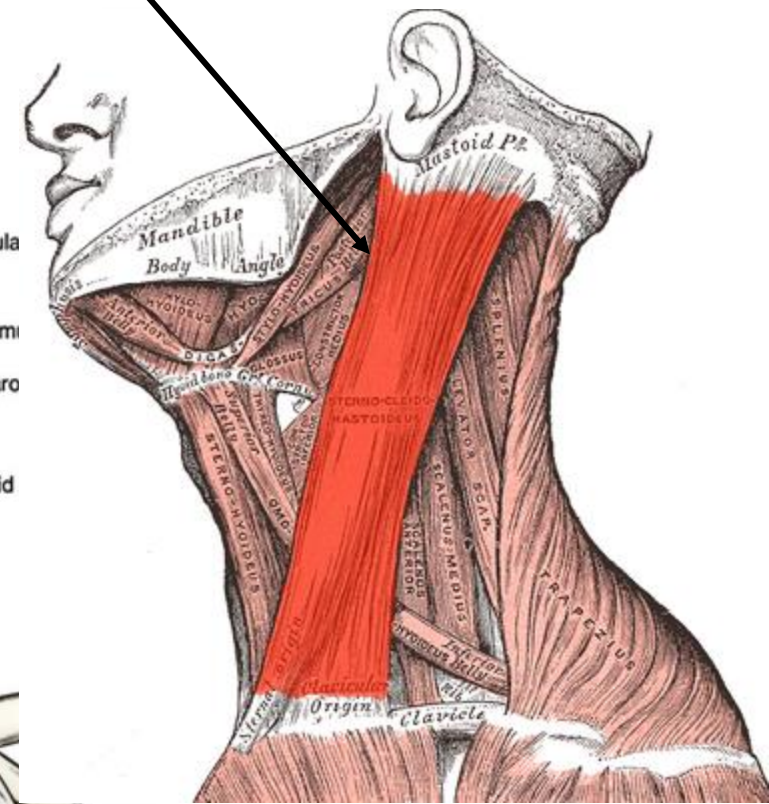
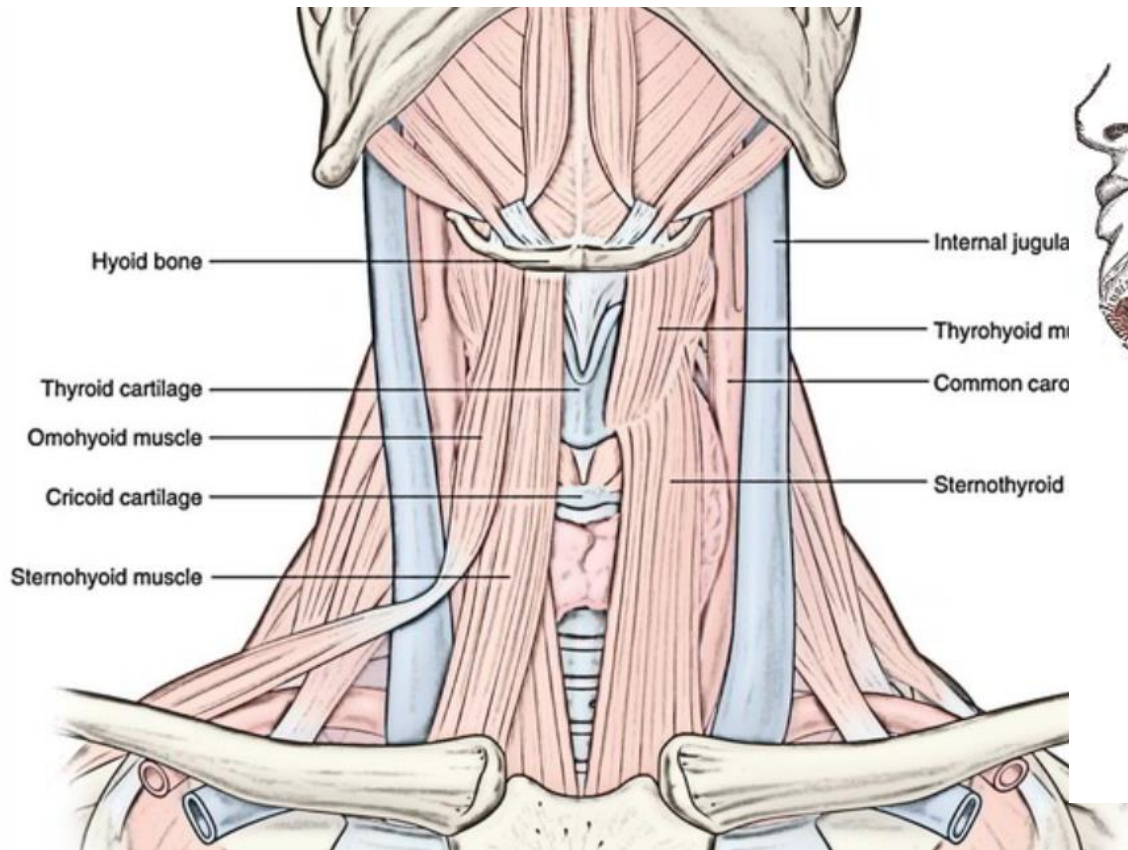
# Ανατομία



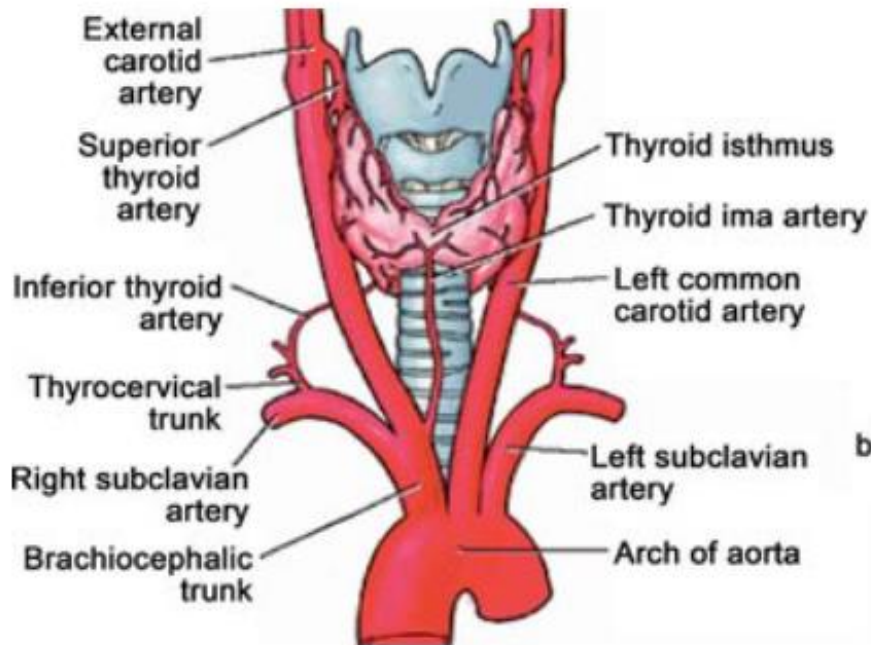
# Ο θυροειδής αδένας και οι γύρω ανατομικές δομές



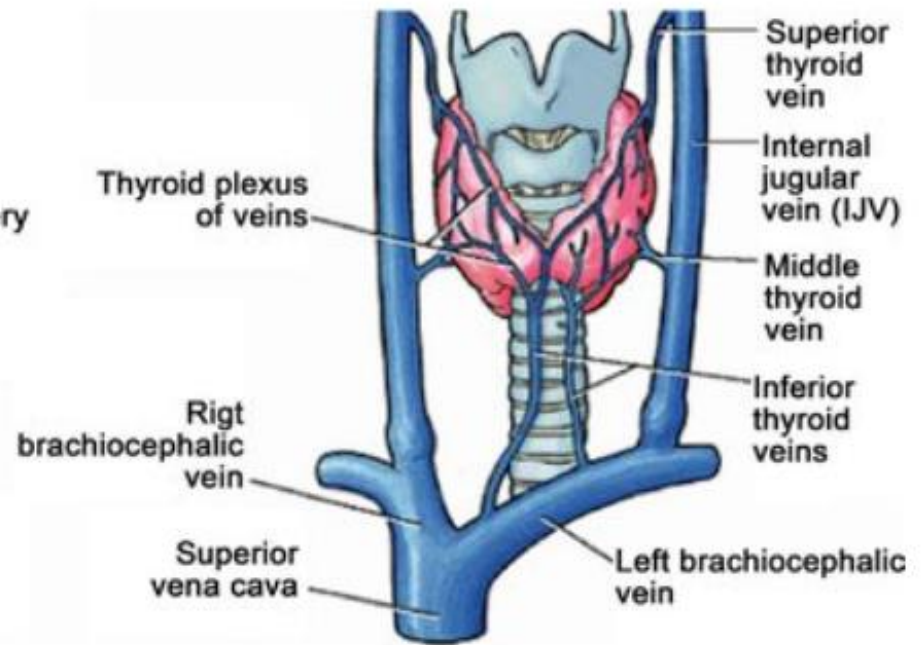
# Strap muscles (μύες κάτωθεν του υοειδούς) και στερνοκλειδομαστοειδής μυς



# Αιμάτωση & φλεβική παροχέτευση του θυρεοειδούς αδένος



Ανω θυρεοειδική αρτηρία  
Κάτω θυρεοειδική αρτηρία  
Κατώτερη θυρεοειδική αρτηρία

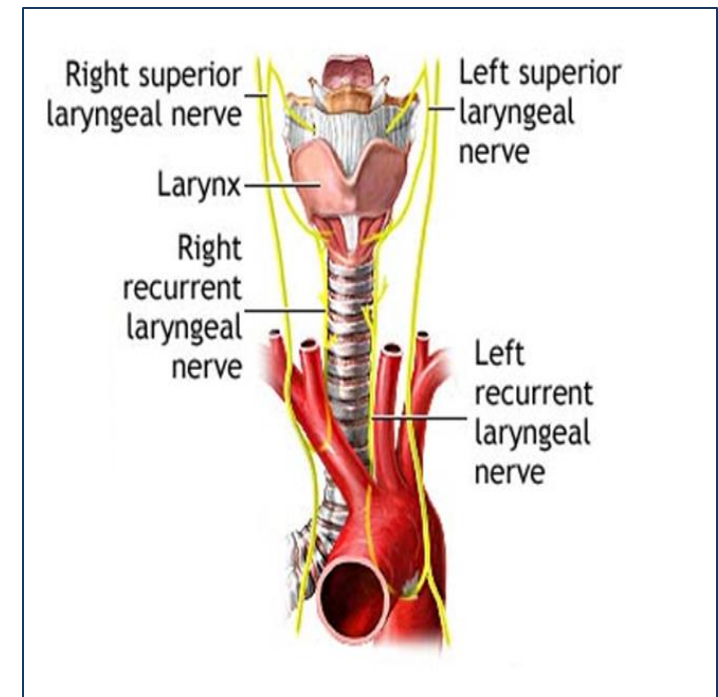


Ανω θυρεοειδική φλέβα  
Μέση θυρεοειδική φλέβα  
Κάτω θυρεοειδική φλέβα

## Τα λαρυγγικά νεύρα σε σχέση με τον θυροειδή αδένα

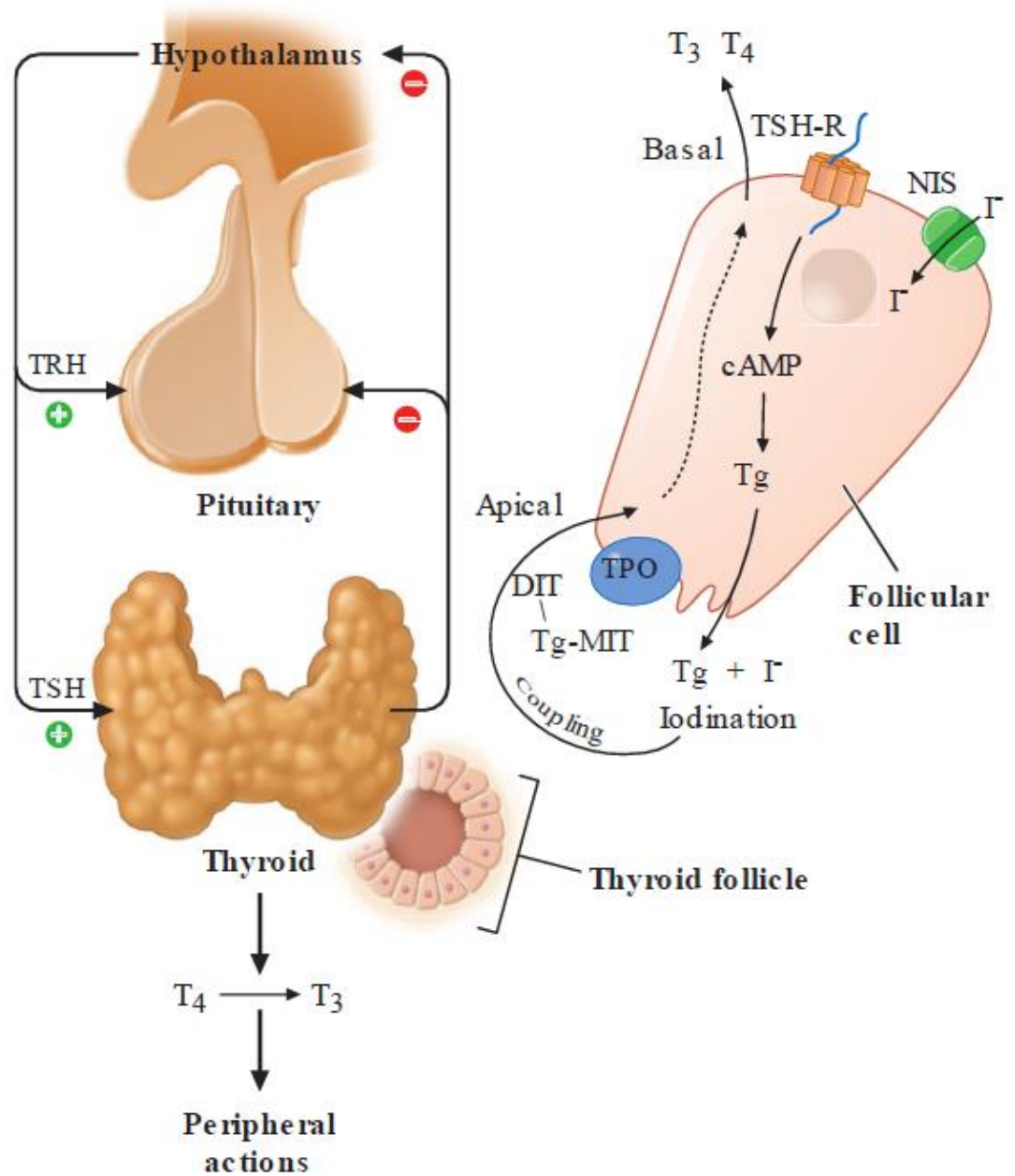
Τα λαρυγγικά ν (ανω και κάτω ή παλίνδρομο) είναι κλάδοι του πνευμονογαστρικού ν. και νευρώνουν τους μυς του λάρυγγα, συμπεριλαμβανομένων των μυών που κινούν τις φωνητικές χορδές. Διέρχονται εντός της τραχειοοισοφαγικής αύλακας, πίσω από τον αδένα.

Επιπλοκή της θυροειδεκτομής είναι η κάκωση των νεύρων αυτών. Σε ετεροπλευρη βλάβη έχουμε βράγχος φωνής ενώ σε αμφοτεροπλευρη καθήλωση των φωνητικών χορδών σε μέση ή παράμεση θέση και απόφραξη της αναπνευστικής οδού.

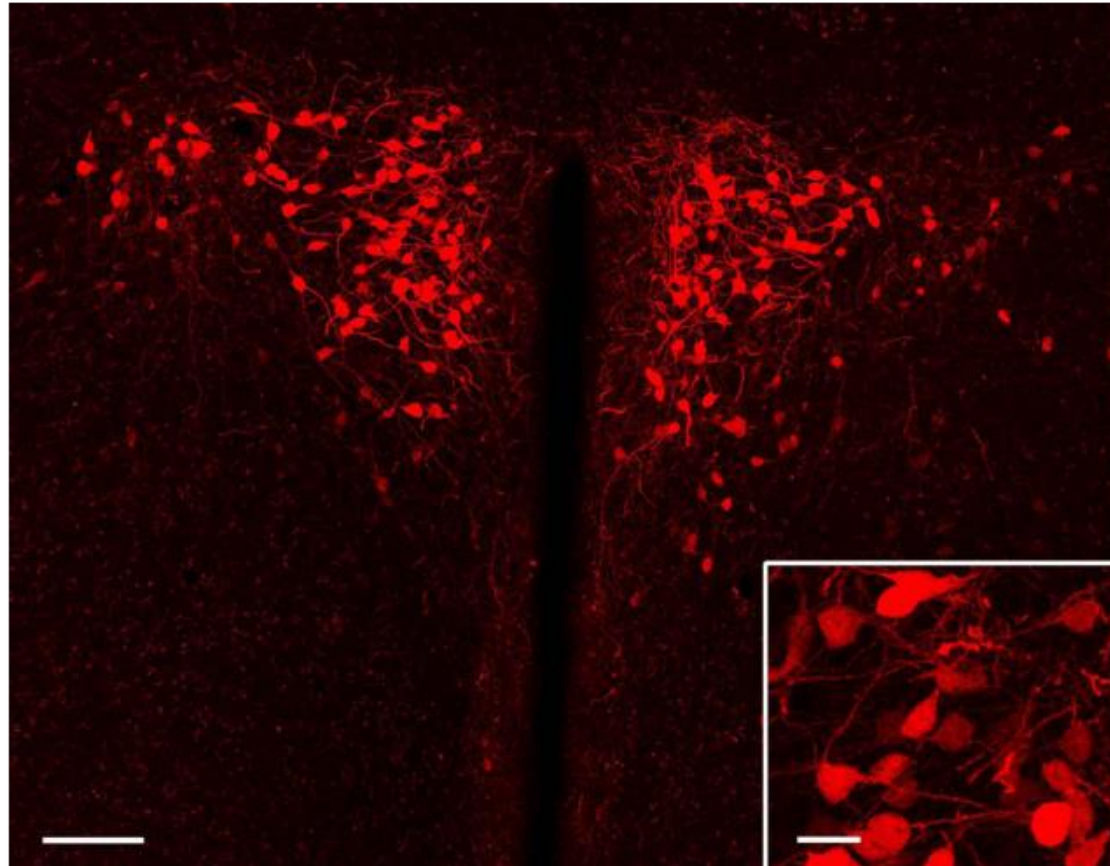




Ρύθμιση του θυρεοειδικού άξονα  
Παράδειγμα αρνητικής  
παλίνδρομης δράσης



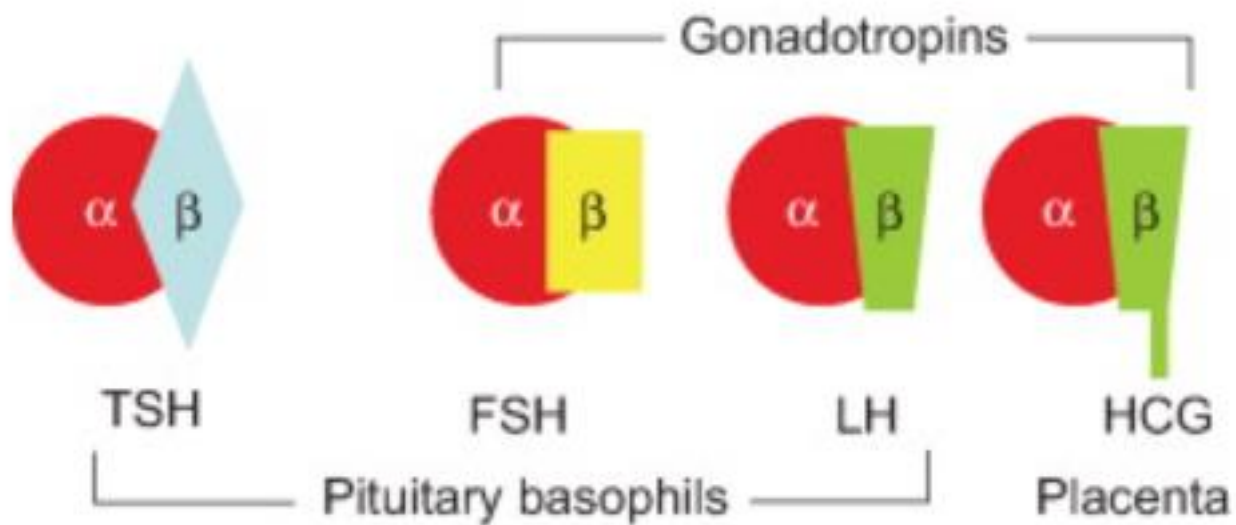
## TRH neurons



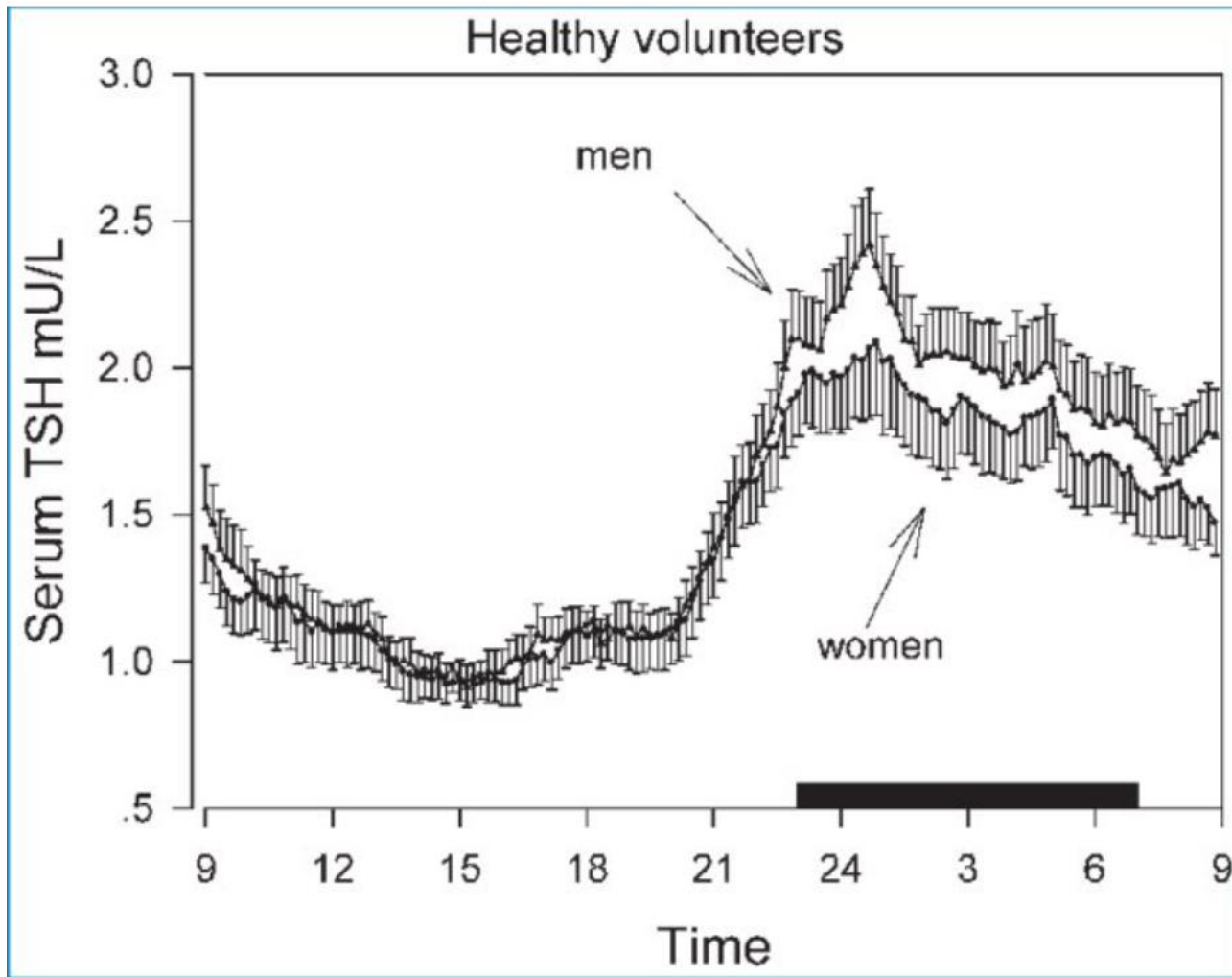
The image illustrates the TRH neurons of the hypothalamic paraventricular nucleus in TRH-IRES-tdTomato transgenic mice (Varga et al. Thyroid 2019). The TRH neurons are labelled with the tdTomato fluorescent protein that was visualized using a sheep anti-tdTomato antibody (Varga et al. Thyroid 2019). Inset shows higher magnification of the TRH neurons. Scale bar = 100  $\mu\text{m}$  and 20  $\mu\text{m}$  on the inset.

Courtesy of Drs. Andrea Kádár and Csaba Fekete, Institute of Experimental Medicine, Budapest, Hungary.

Η TSH είναι μια γλυκοπρωτεΐνη που αποτελείται από 2 υποομάδες



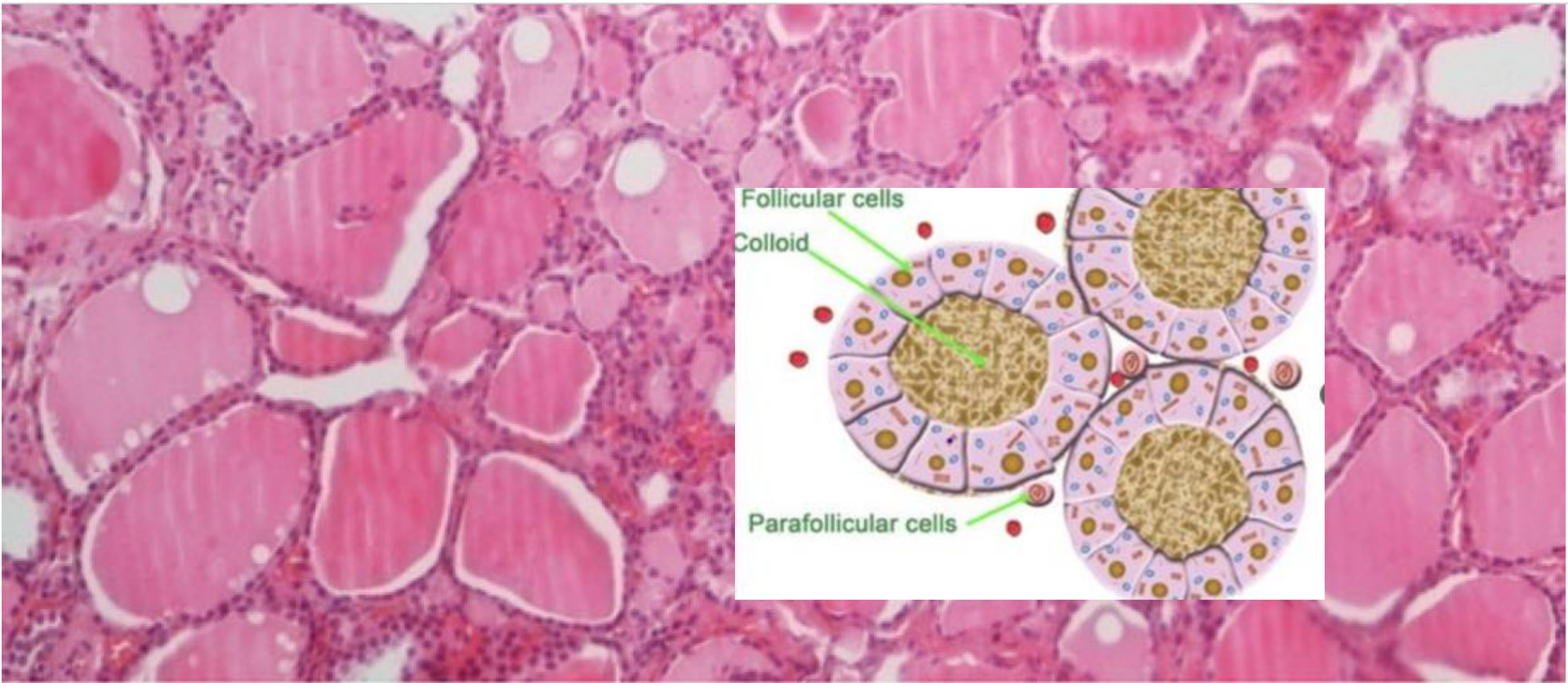
# Κιρκάδιος ρυθμός έκκρισης της TSH



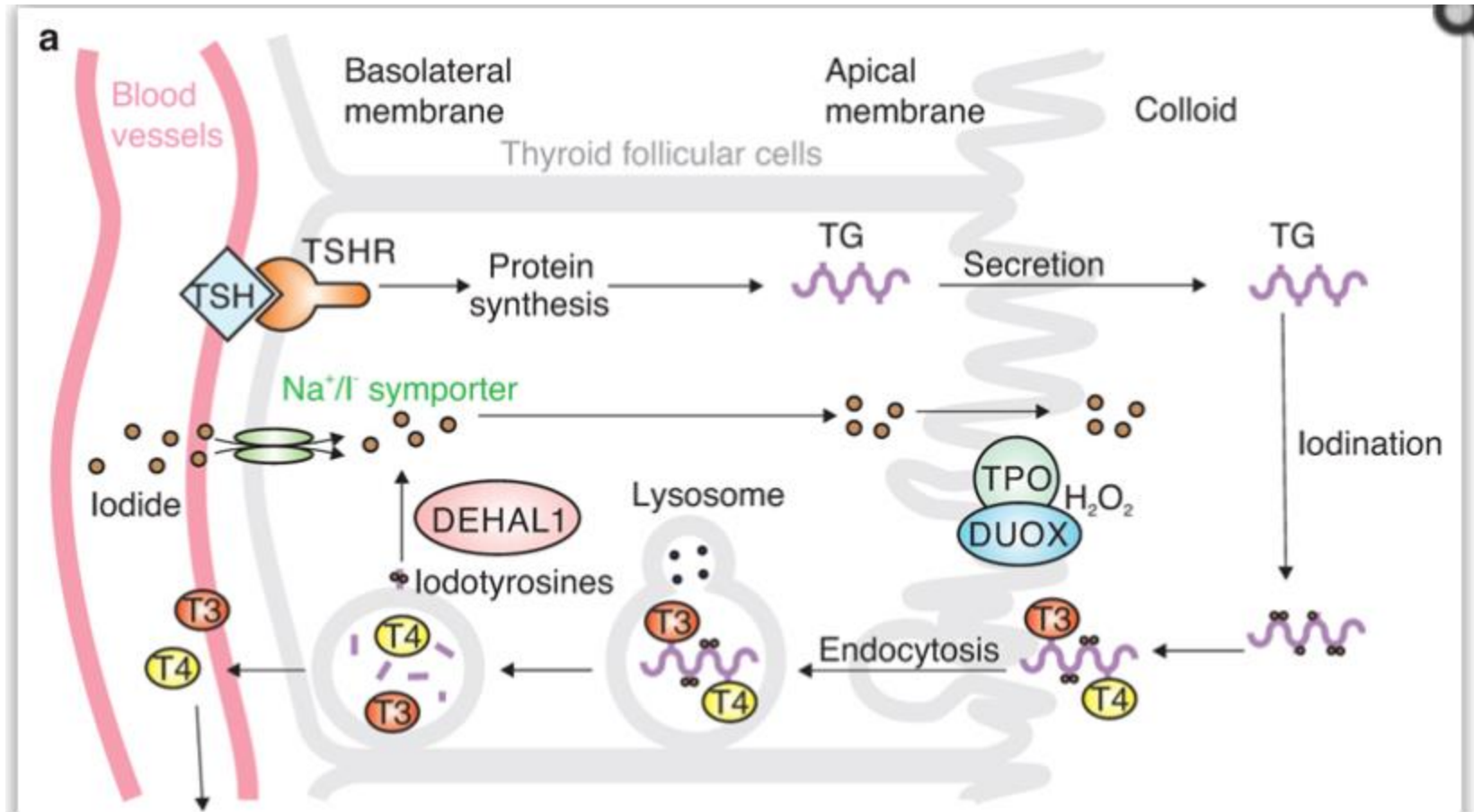
# Δράσεις της TSH

- Δρα μέσω του υποδοχέα της (TSHR)
- Πρόκειται για ένα GPCR (συνδεδεμένο με τις G πρωτεΐνες) και η ενδοκυττάρια μεταγωγή του σήματος γίνεται με την οδό του cAMP
- Η TSH προκαλεί υπερπλασία και πολλαπλασιασμό των θυλακιωδών κυττάρων και επάγει την σύνθεση των θυρεοειδικών ορμονών (ΘΟ).

# Ιστολογική εικόνα θυρεοειδούς



# Σύνθεση των Θυρεοειδικών ορμονών



Next

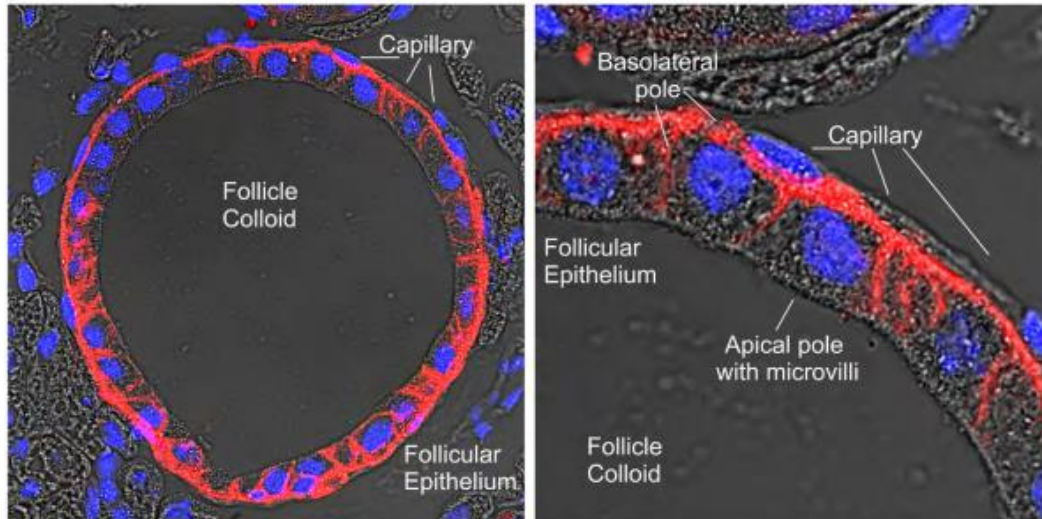
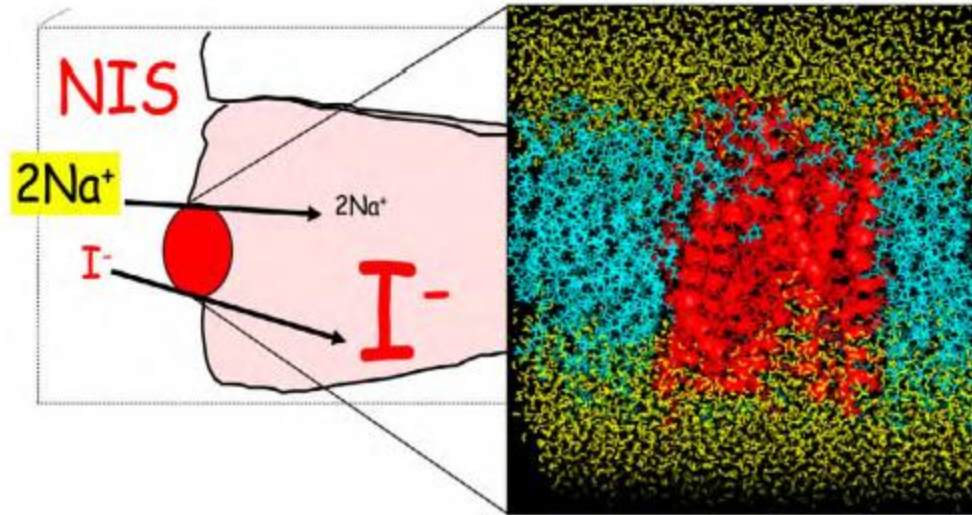
1<sup>ο</sup> βήμα στη σύνθεση των ΘΟ, η είσοδος I<sup>-</sup> στο θυλακιώδες κύτταρο



Nancy Carrasco is cloning of the sodium/iodide symporter (NIS) in 1997



# Συμμεταφορέας Na/I (NIS):

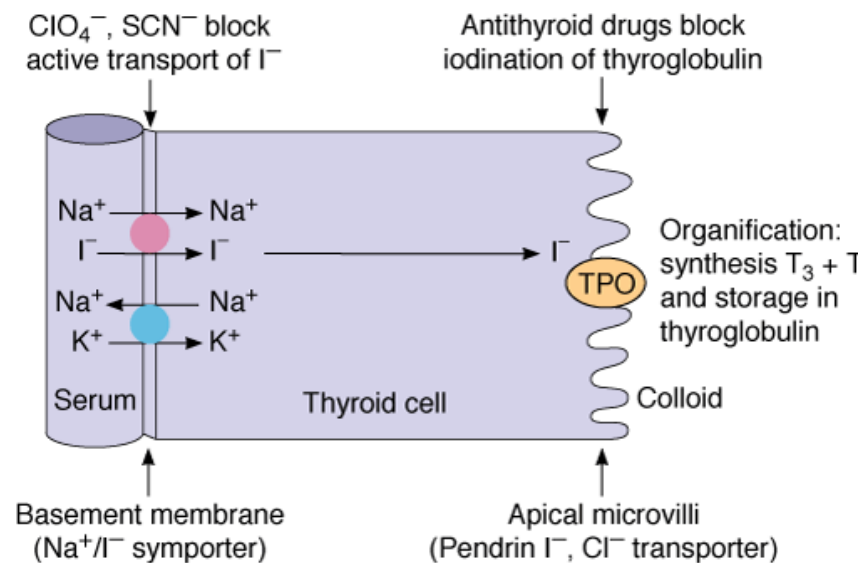


## **Sodium/Iodide symporter (NIS) in a thyroid follicle.**

Enhanced NIS (red) expression after ten days of mild hypothyroidism. Nuclei are in blue. Expressed at the cytoplasm, NIS is concentrated at the plasma membrane of the basolateral pole of the follicular epithelium, in contact with the capillary.

*(Credits Jesuina Graça-Fonseca, Alberto Pradilla-Dieste, Clara V Alvarez, CIMUS, Santiago de Compostela).*

**Συμμεταφορέας Na/I (NIS):** εισάγει το I<sup>-</sup> στο θυλακιώδες κύτταρο ενάντια στην ηλεκτροχημική κλίση του αντλώντας ενέργεια από την κλίση του Na<sup>+</sup>



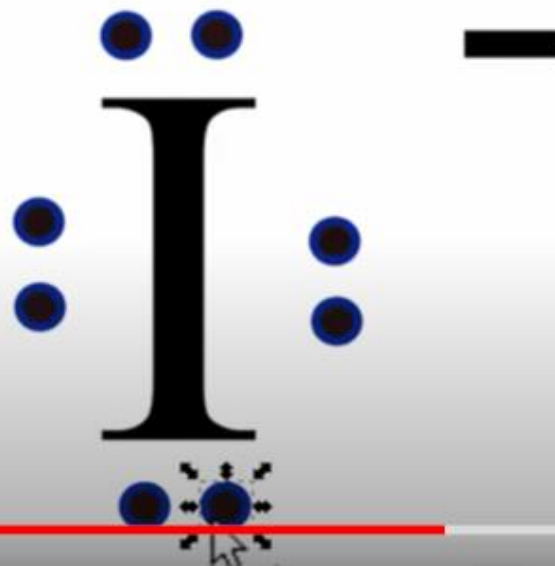
- Η TSH διεγείρει έκφραση NIS

*Iodine and iodide ion*

Iodine

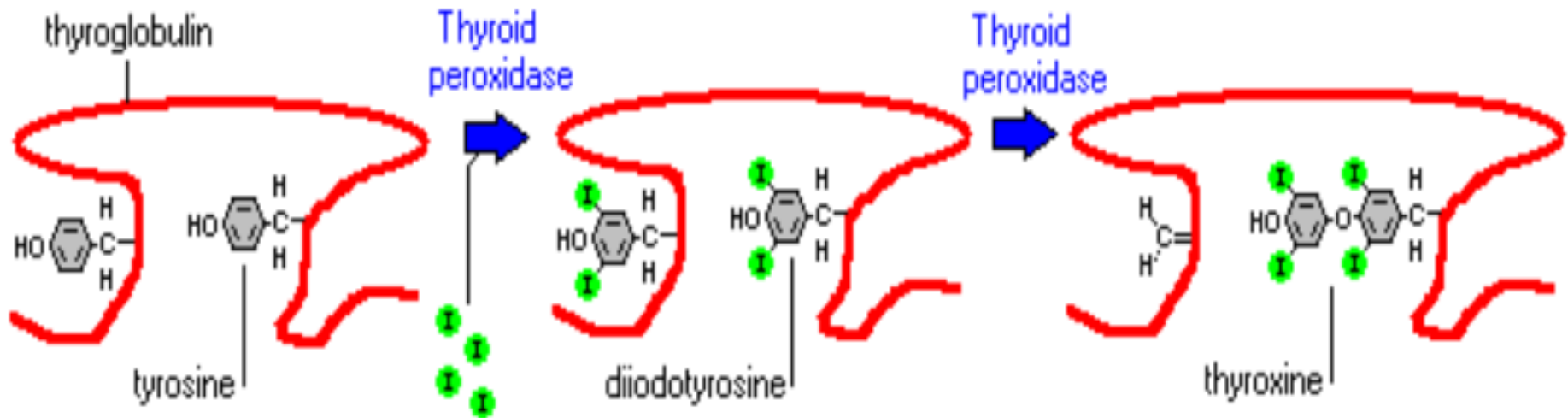


Iodide Ion



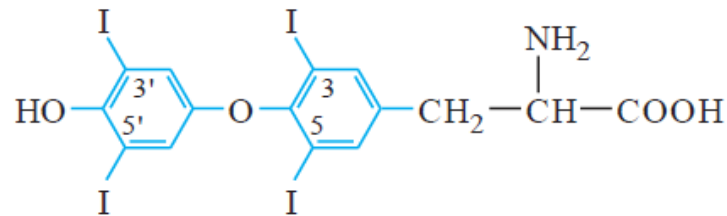
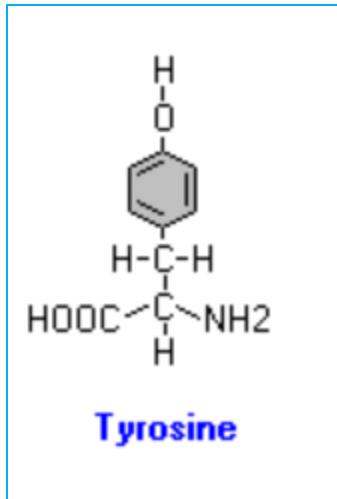
- The thyroid gland traps iodide ( $I^-$ ), which is then oxidized and bound to thyroglobulin

Η σύνθεση της T4 & T3 γίνεται στο μόριο της θυρεοσφαιρίνης στο  
εσωτερικό των θυλακίων



# Θυρεοειδικές ορμόνες, T4 & T3

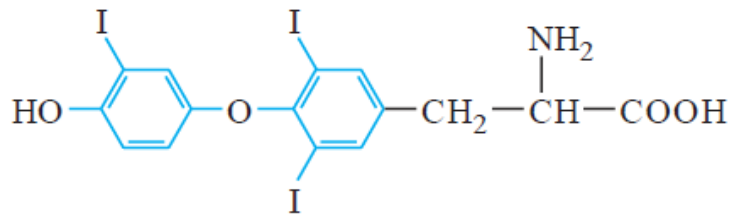
(ιωδιούχο παράγωγα του αμινοξέως τυροσίνη-Iodinated compounds)



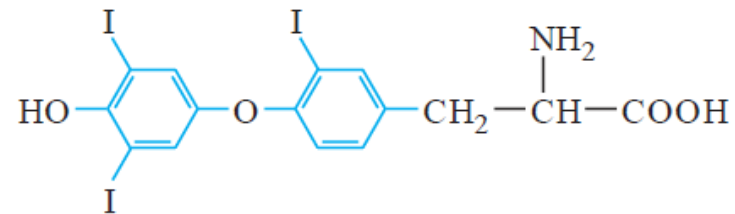
**Thyroxine (T<sub>4</sub>)**  
3,5,3',5'-Tetraiodothyronine

Deiodinase 1 or 2  
(5'-Deiodination)

Deiodinase 3>2  
(5-Deiodination)



**Triiodothyronine (T<sub>3</sub>)**  
3,5,3'-Triiodothyronine



**Reverse T<sub>3</sub> (rT<sub>3</sub>)**  
3,3',5'-Triiodothyronine

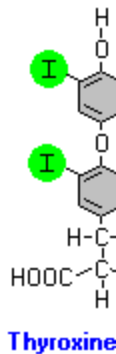
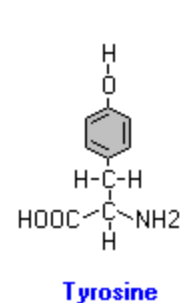
## Έκκριση και μεταβολισμός των ΘΟ

- Η T4 εκκρίνεται κατά 100% από τον θυροειδή αδέννα.
- Η T3 εκκρίνεται κατά 20% από τον θυροειδή αδέννα και κατά 80% από περιφερική μετατροπή της T4 (μέσω του ενζυμου της αποιωδινάσης).
- Η βιολογικά δραστική ορμόνη είναι η T3
- Η ανάστροφη T3 (rT3) είναι βιολογικά ανενεργή.

## Αποϊωδινάσες

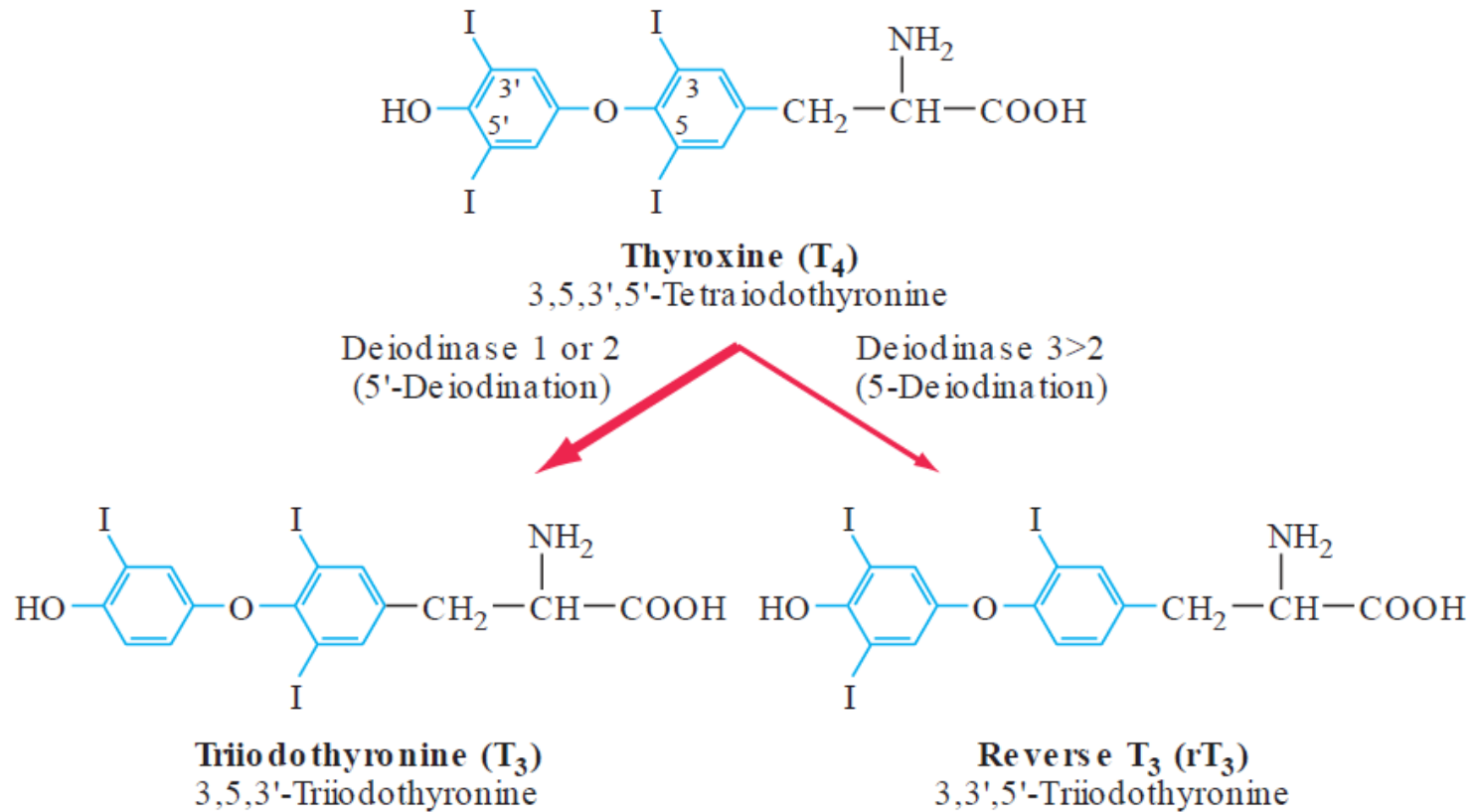
ισοένζυμα που απομακρύνουν άτομα ιωδίου από τις ιωδοθυρονίνες

Type	D1	D2	D3
	<pre>           T4         ↙   ↘        T3   rT3         ↘   ↙           T2           </pre>	<pre>           T4         ↙   ↘        T3   rT3           ↘            T2           </pre>	<pre>           T4         ↘   ↙        T3   rT3           ↘            T2           </pre>
Tissues, e.g.	liver, kidney, thyroid	brain, pituitary skeletal muscle, heart (?)	brain, placenta fetal tissues
Susbtrates	rT3 » T4 ≈ T3	T4 > rT3	T3 > T4
Km values	≈0.1-10 μM	≈1 nM	≈10 nM
Function	plasma T3 production	local T3 production	T3 degradation
Inhibitors (IC <sub>50</sub> , μM)			
PTU	≈5	>1000	>1000
IAc	≈2	≈1000	≈1000
GTG	≈0.05	≈1	≈5
Hypothyroidism	decrease	increase	decrease
Hyperthyroidism	increase	decrease	increase

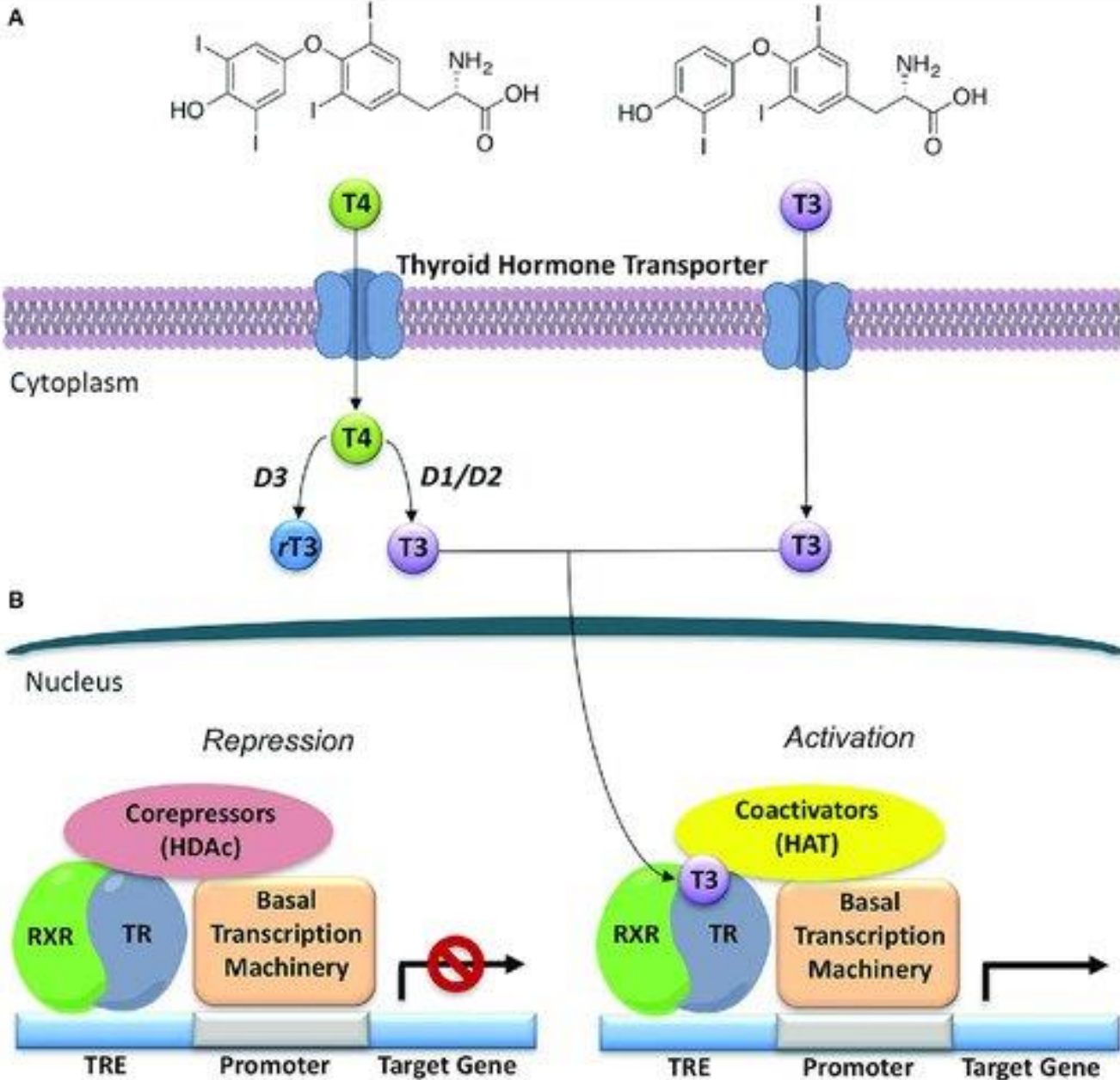




Η αποϊωδινάση τύπου 1 βρίσκεται στο ήπαρ και ευθύνεται σχεδόν εξολοκλήρου για την εξωθυρεοειδική παραγωγή της T<sub>3</sub>



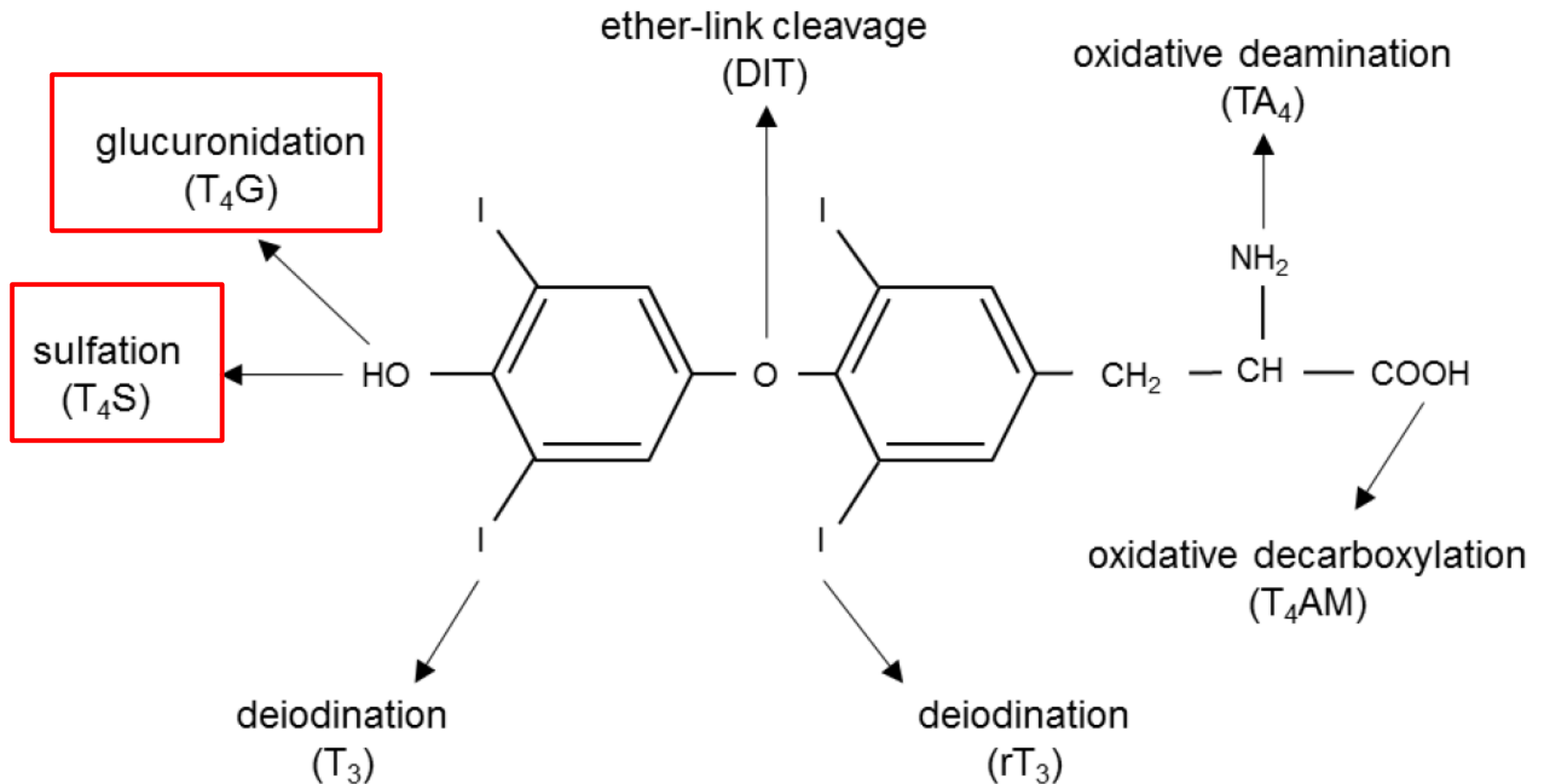
# Τρόπος δράσης των θ0



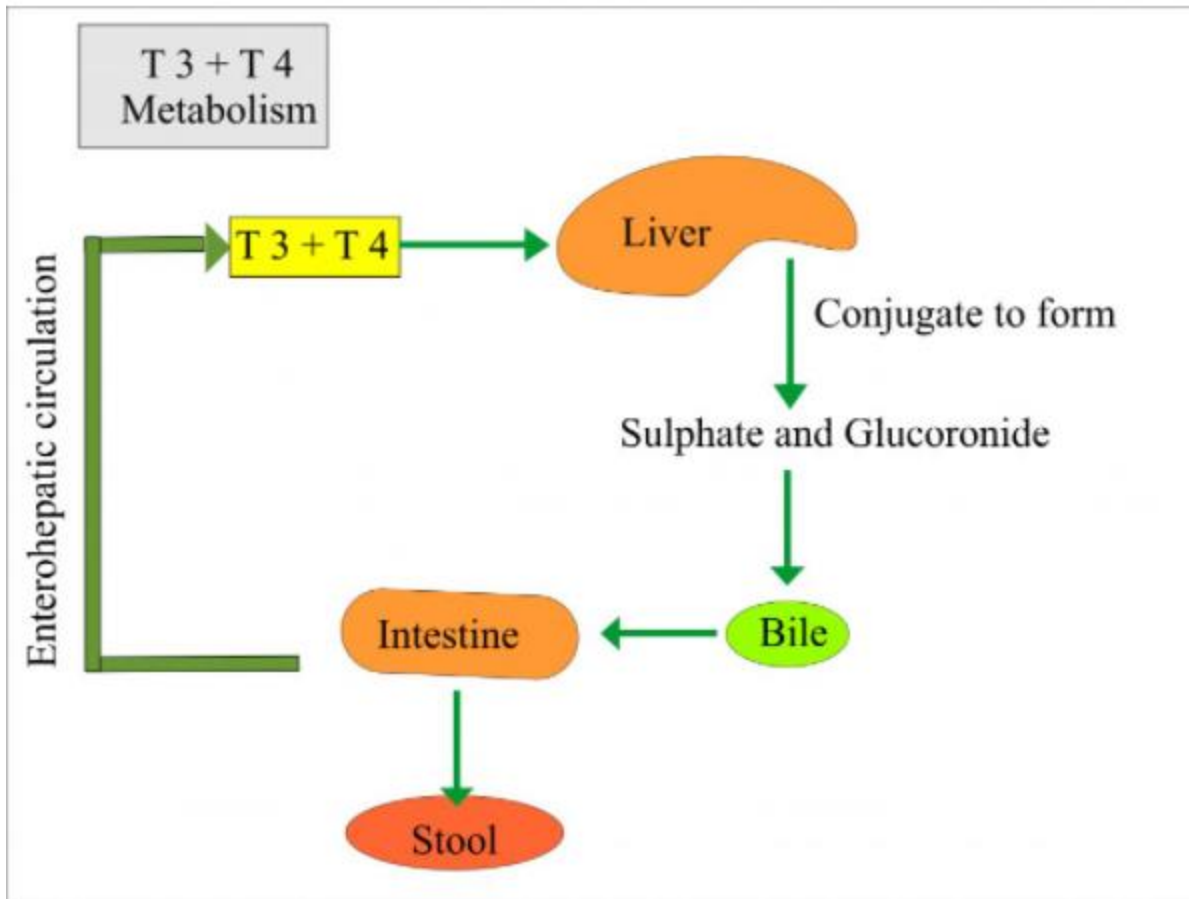
## Δράσεις των Θ.Ο.:

- Συντελούν στην ωρίμανση και ανάπτυξη όλων των ιστών και κυρίως του νευρικού συστήματος και του σκελετού κατά την εμβρυική ζωή.
- Αυξάνουν το βασικό μεταβολικό ρυθμό
- Παίζουν σημαντικό ρόλο στη καρδιακή και αναπνευστική λειτουργία, στην οστική αναδόμηση κ.α.
- Αυξάνουν την δραστηριότητα του συμπαθητικού νευρικού συστήματος

# Οδοί μεταβολισμού των ΘΟ

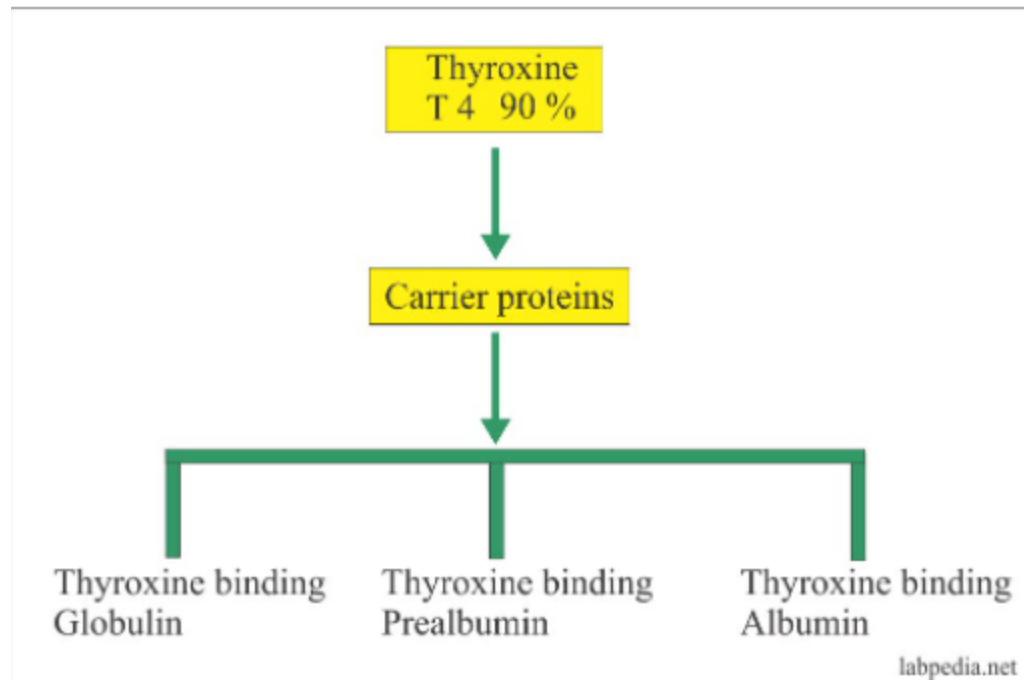


# Εντεροηπατικός κύκλος

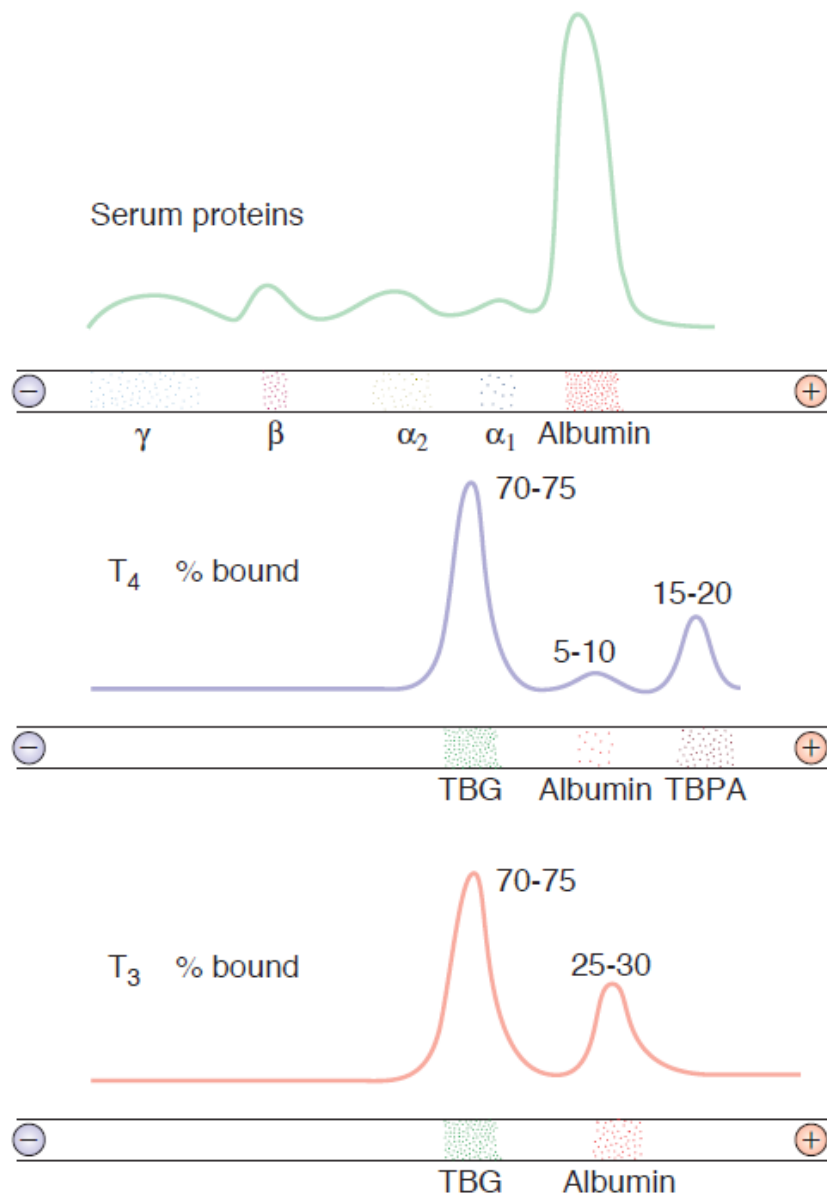


# Μεταφορά ΘΟ στο πλάσμα

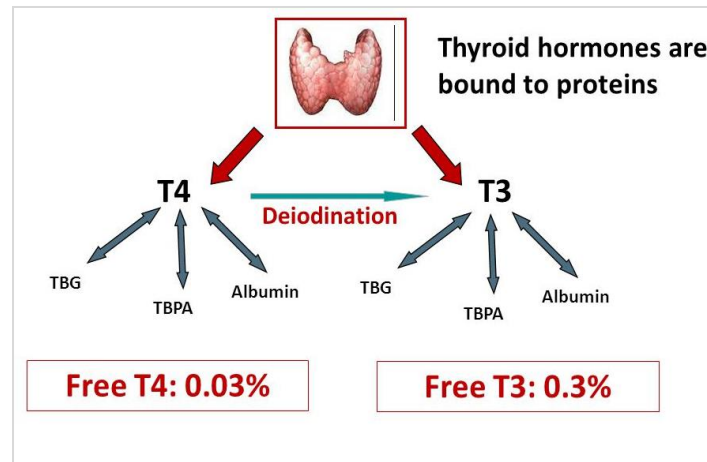
- > 99,5% των ΘΟ μεταφέρεται στο πλάσμα συνδεδεμένο με πρωτεΐνες



# Μεταφορά ΘΟ στο πλάσμα



TBG, thyroid hormone-binding globulin  
TBPA, thyroxine-binding- prealbumin



**Θυρεοδεσμευτική σφαιρίνη (TBG):** 70-75% των  $T_4$  και  $T_3$   
**Τρανσθυρετίνη:** 15-20% της  $T_4$   
**Αλβουμίνη:** 25-30% της  $T_3$  και 5-10% της  $T_4$



Καταστάσεις που αυξάνουν ή μειώνουν τα επίπεδα της TBG  
και ψευδώς αυξάνουν ή μειώνουν τα επίπεδα της ολικής T4  
στο πλάσμα

↑**TBG**: οιστρογόνα, η κύηση, η κίρρωση ήπατος και  
οι ηπατίτιδες

↓**TBG**: ανδρογόνα, κορτιζόλη

# Ιώδιο

- Το ιώδιο είναι ιχνοστοιχείο απαραίτητο για την σύνθεση των Θ.Ο. και προσλαμβάνεται με τις τροφές.
- Οι ημερήσιες ανάγκες για τους ενήλικες είναι περί τα 150μγ .
- Τόσο η έλλειψη ιωδίου (ιωδοπενία) όσο και η χορήγηση πολύ υψηλών δόσεων (φαρμακολογικές δόσεις) ιωδίου μπορεί να προκαλέσουν διαταραχή της θυρεοειδικής λειτουργίας.

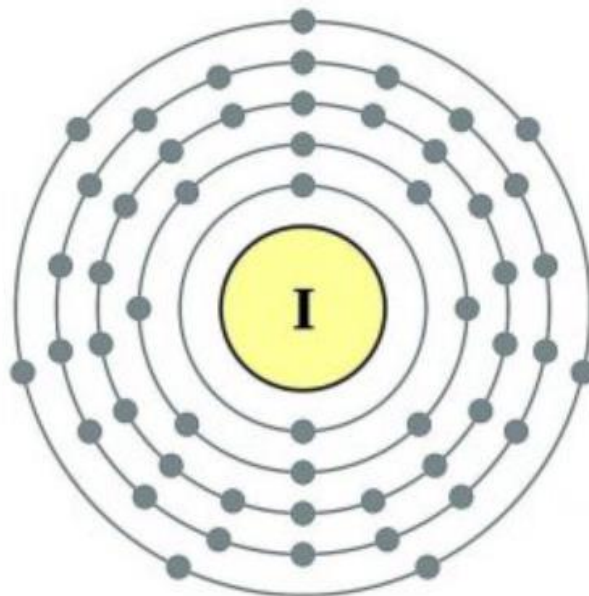
# Location of Iodine in the Periodic Table

1											13	14	15	16	17	18		
1	<b>1</b> H Hydrogen 1.008																<b>2</b> He Helium 4.003	
2	<b>3</b> Li Lithium 6.941	<b>4</b> Be Beryllium 9.012											<b>5</b> B Boron 10.811	<b>6</b> C Carbon 12.011	<b>7</b> N Nitrogen 14.007	<b>8</b> O Oxygen 15.999	<b>9</b> F Fluorine 18.998	<b>10</b> Ne Neon 20.180
3	<b>11</b> Na Sodium 22.990	<b>12</b> Mg Magnesium 24.305											<b>13</b> Al Aluminum 26.982	<b>14</b> Si Silicon 28.086	<b>15</b> P Phosphorus 30.974	<b>16</b> S Sulfur 32.065	<b>17</b> Cl Chlorine 35.453	<b>18</b> Ar Argon 39.948
4	<b>19</b> K Potassium 39.098	<b>20</b> Ca Calcium 40.078	<b>21</b> Sc Scandium 44.956	<b>22</b> Ti Titanium 47.88	<b>23</b> V Vanadium 50.942	<b>24</b> Cr Chromium 51.996	<b>25</b> Mn Manganese 54.938	<b>26</b> Fe Iron 55.845	<b>27</b> Co Cobalt 58.933	<b>28</b> Ni Nickel 58.693	<b>29</b> Cu Copper 63.546	<b>30</b> Zn Zinc 65.38	<b>31</b> Ga Gallium 69.723	<b>32</b> Ge Germanium 72.631	<b>33</b> As Arsenic 74.922	<b>34</b> Se Selenium 78.971	<b>35</b> Br Bromine 79.904	<b>36</b> Kr Krypton 83.798
5	<b>37</b> Rb Rubidium 85.468	<b>38</b> Sr Strontium 87.62	<b>39</b> Y Yttrium 88.906	<b>40</b> Zr Zirconium 91.224	<b>41</b> Nb Niobium 92.906	<b>42</b> Mo Molybdenum 95.94	<b>43</b> Tc Technetium 98.907	<b>44</b> Ru Ruthenium 101.07	<b>45</b> Rh Rhodium 102.905	<b>46</b> Pd Palladium 106.42	<b>47</b> Ag Silver 107.868	<b>48</b> Cd Cadmium 112.414	<b>49</b> In Indium 114.818	<b>50</b> Sn Tin 118.710	<b>51</b> Sb Antimony 121.760	<b>52</b> Te Tellurium 127.4	<b>53</b> I Iodine 126.905	<b>54</b> Xe Xenon 131.294
6	<b>55</b> Cs Cesium 132.905	<b>56</b> Ba Barium 137.327	<b>57-71</b> *	<b>72</b> Hf Hafnium 178.49	<b>73</b> Ta Tantalum 180.948	<b>74</b> W Tungsten 183.85	<b>75</b> Re Rhenium 186.207	<b>76</b> Os Osmium 190.23	<b>77</b> Ir Iridium 192.22	<b>78</b> Pt Platinum 195.08	<b>79</b> Au Gold 196.967	<b>80</b> Hg Mercury 200.59	<b>81</b> Tl Thallium 204.383	<b>82</b> Pb Lead 207.2	<b>83</b> Bi Bismuth 208.980	<b>84</b> Po Polonium 209	<b>85</b> At Astatine 209	<b>86</b> Rn Radon 222
7	<b>87</b> Fr Francium 223	<b>88</b> Ra Radium 226	<b>89-103</b> **	<b>104</b> Rf Rutherfordium 261	<b>105</b> Db Dubnium 262	<b>106</b> Sg Seaborgium 266	<b>107</b> Bh Bohrium 264	<b>108</b> Hs Hassium 265	<b>109</b> Unknown Meitnerium 268	<b>110</b> Unknown Darmstadtium 269	<b>111</b> Unknown Roentgenium 272	<b>112</b> Cn Copernicium 285	<b>113</b> Nh Nihonium 284	<b>114</b> Fl Flerovium 289	<b>115</b> Mc Moscovium 288	<b>116</b> Lv Livermorium 293	<b>117</b> Ts Tennessine 294	<b>118</b> Og Oganesson 294

Lanthanide Series*	<b>57</b> La Lanthanum 138.905	<b>58</b> Ce Cerium 140.127	<b>59</b> Pr Praseodymium 140.908	<b>60</b> Nd Neodymium 144.242	<b>61</b> Pm Promethium 144.913	<b>62</b> Sm Samarium 150.36	<b>63</b> Eu Europium 151.964	<b>64</b> Gd Gadolinium 157.25	<b>65</b> Tb Terbium 158.925	<b>66</b> Dy Dysprosium 162.503	<b>67</b> Ho Holmium 164.930	<b>68</b> Er Erbium 167.259	<b>69</b> Tm Thulium 168.934	<b>70</b> Yb Ytterbium 173.054	<b>71</b> Lu Lutetium 174.967
Actinide Series**	<b>89</b> Ac Actinium 227	<b>90</b> Th Thorium 232.038	<b>91</b> Pa Protactinium 231.036	<b>92</b> U Uranium 238.029	<b>93</b> Np Neptunium 237.048	<b>94</b> Pu Plutonium 244.064	<b>95</b> Am Americium 243.061	<b>96</b> Cm Curium 247.070	<b>97</b> Bk Berkelium 247.070	<b>98</b> Cf Californium 251.080	<b>99</b> Es Einsteinium 252.083	<b>100</b> Fm Fermium 257.103	<b>101</b> Md Mendelevium 258.106	<b>102</b> No Nobelium 259.108	<b>103</b> Lr Lawrencium 260.105

**53: Iodine**

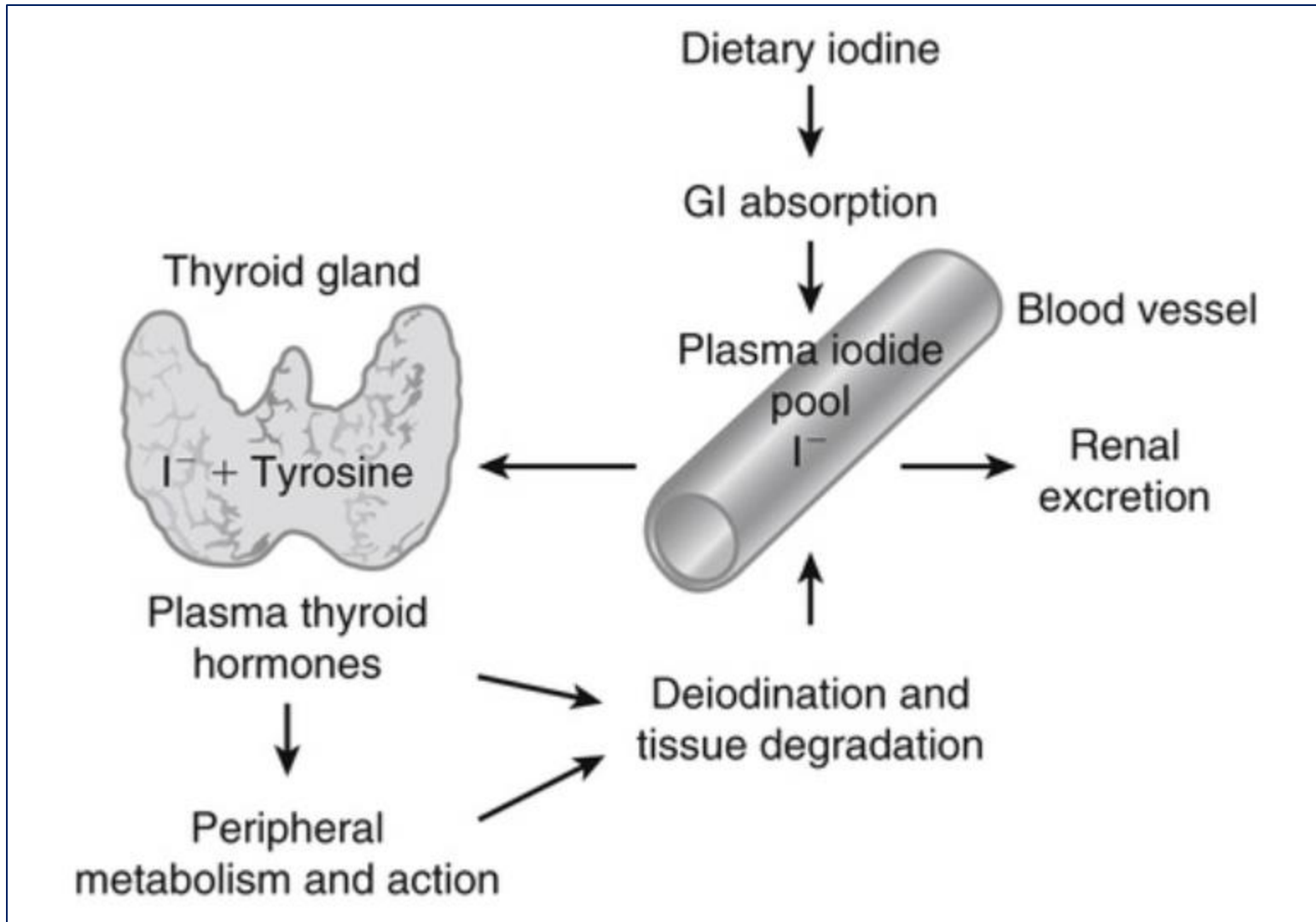
**2,8,18,18,7**



**Iodine Atomic Structure (Bohr Model)**

<b>Atomic structure</b> <sup>[8]</sup>	
- Number of Electrons	53
- Number of Neutrons	74
- Number of Protons	53

# Κύκλος του ιωδίου



# Κύκλος του ιωδίου

- Η απορρόφηση του ιωδίου γίνεται στο λ. έντερο μέσω του NIS. Απορροφάτε το 99% του διατροφικού ιωδίου.
- Ο οργανισμός έχει 50-80mg ιωδίου με το 80% να βρίσκεται στο θυροειδή αδέννα.
- Σε φυσιολογικά άτομα ο θυροειδής αδέννας προσλαμβάνει το 10-25% της απορροφούμενης ποσότητας ιωδίου.
- Περί τα 2/3 της ημερήσιας πρόσληψης αποβάλλεται στα ούρα, και για αυτό το ιώδιο ούρων ισούται με την διαιτητική πρόσληψη ιωδίου.
- Η συγκέντρωση του ιωδίου στο πλάσμα είναι 4-10mg/dl και είναι συνδεδεμένο με πρωτεΐνες (protein bound iodine, PBI)

## Ημερήσιες ανάγκες ιωδίου

- Ενήλικες και Έφηβοι : **150 mcg / ημέρα**
- Κύηση και Θηλασμός: **250 mcg / ημέρα**

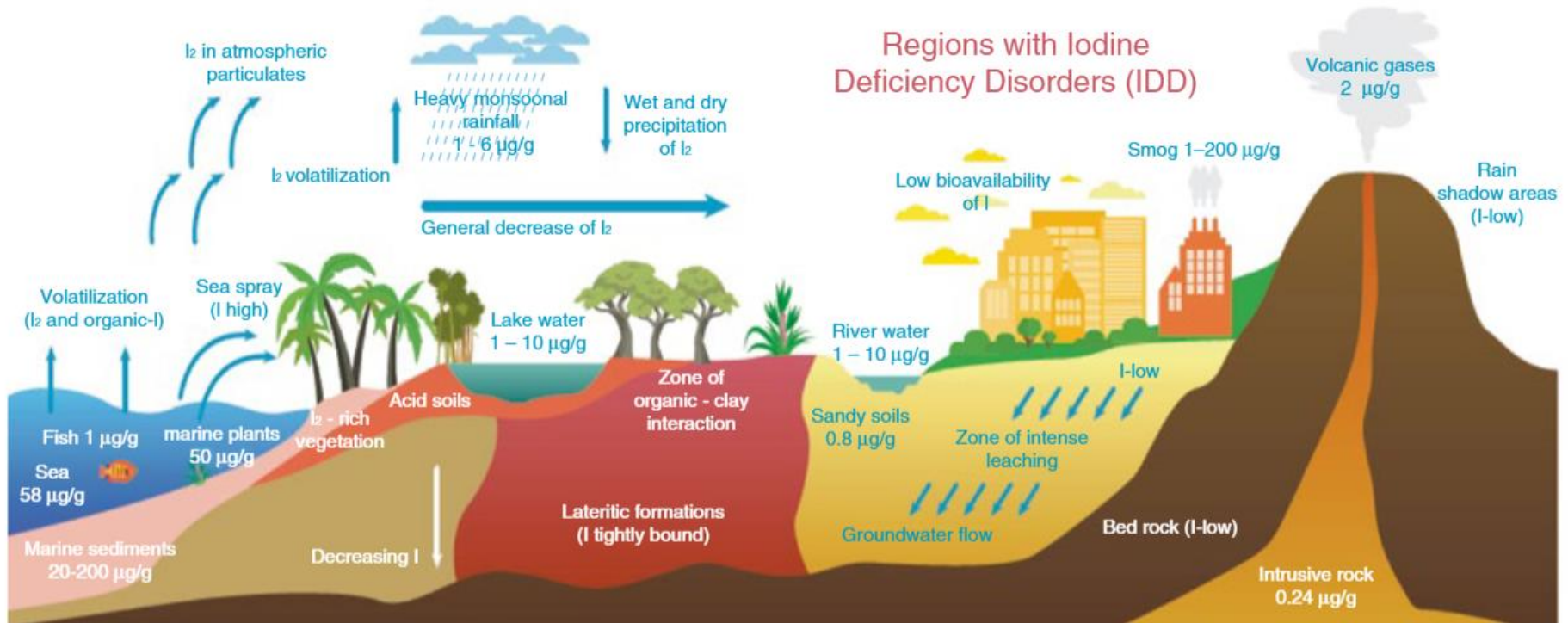
## Διατροφικές πηγές ιωδίου

- Θαλασσινά, μωρουνέλαιο (συκωτι μπακαλιάρου), φύκια κ.α.
- Γάλα (iodine content is influenced by animal feed supplements)
- Συσκευασμένα τρόφιμα
- Ιωδιούχο άλας



# Ο κύκλος του ιωδίου στη φύση.

Η περιεκτικότητα του εδάφους σε ιώδιο μειώνεται όσο πιο μακριά από τη θάλασσα



# Το αλάτι, η ιωδίωση και η εξάλειψη της ιωδοπενίας

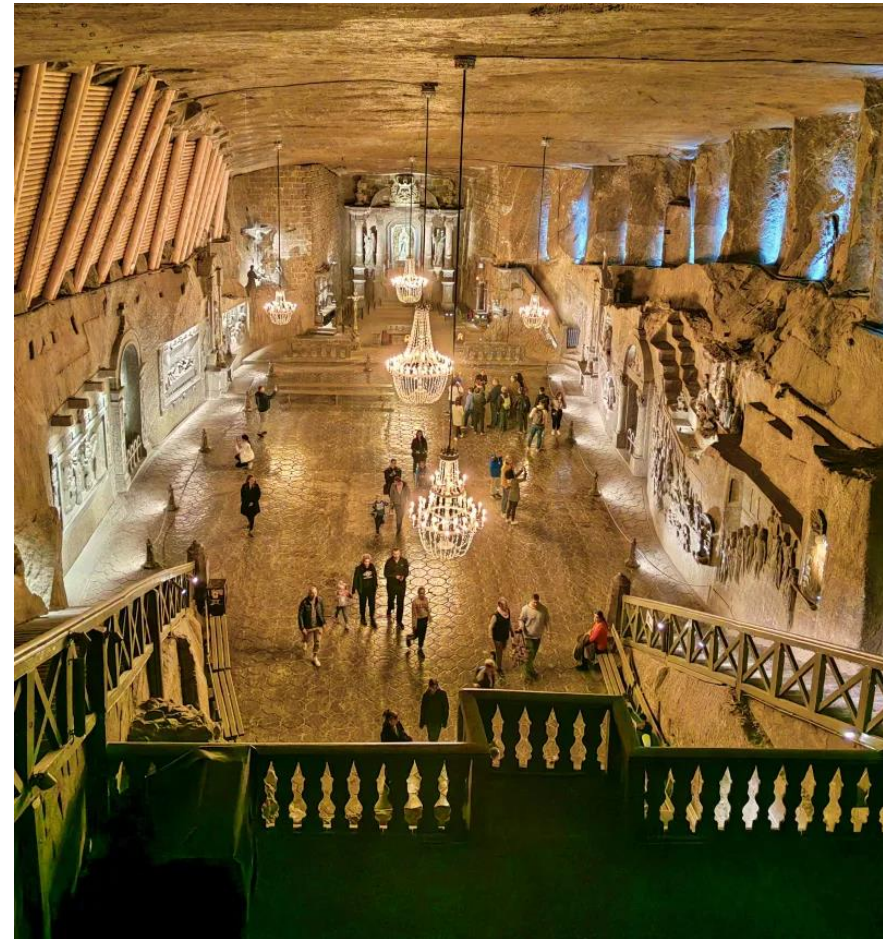
Μνημείο Παγκόσμιας  
Κληρονομιάς της UNESCO

Αλατωρυχείο Βιελίτσκα

Το αλάτι προέρχεται από ορυκτό αλάτι (αλατωρυχεία) ή εξάτμιση του θαλασσινού νερού (αλυκές). Η περιεκτικότητά τους σε ιώδιο είναι χαμηλή.



## Το αλατωρυχείο Wieliczka στην Κρακοβία, Πολωνία



## **Το αλάτι Ιμαλαΐων είναι ορυκτό άλας**

Από το Πακιστάν, το οποίο διάφορες εταιρείες στην Ευρώπη, τη Βόρεια Αμερική και την Αυστραλία άρχισαν να πωλούν στις αρχές του 21ου αιώνα. Δεν περιέχει ιώδιο.

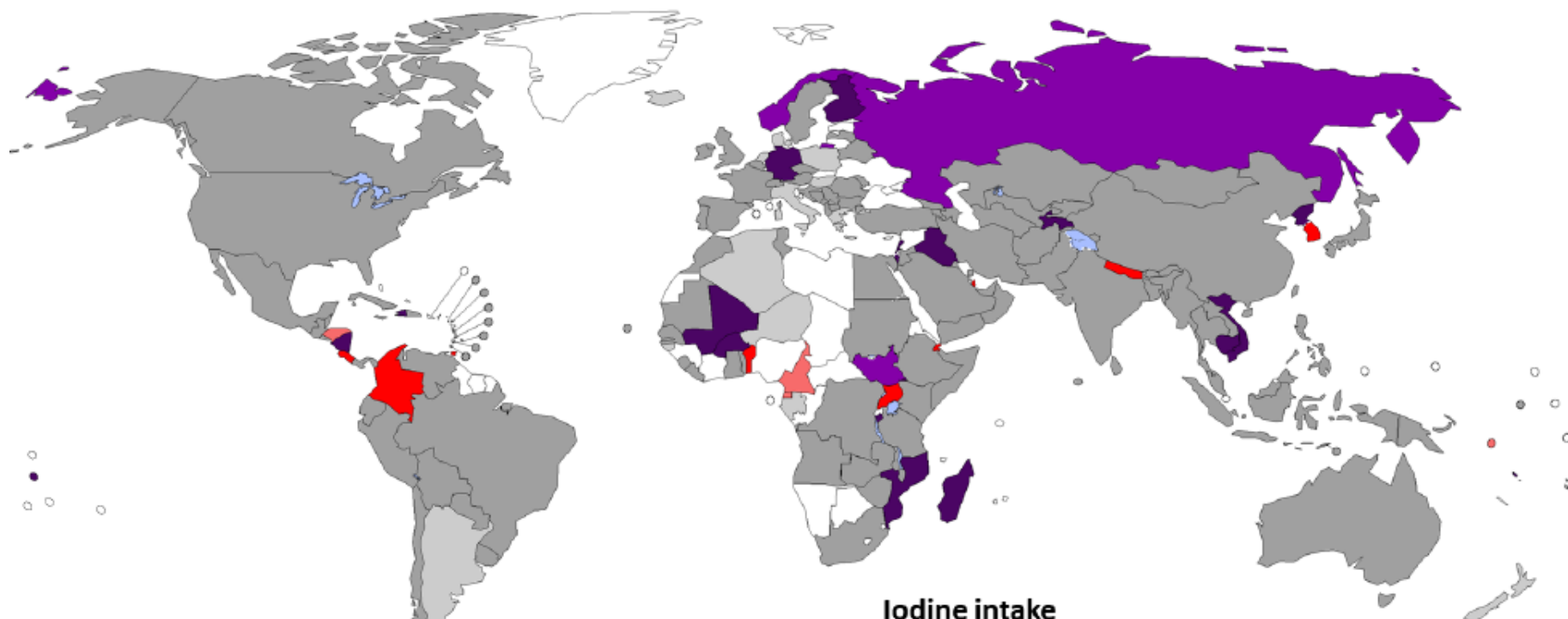
## Η ιωδίωση του άλατος εξάλειψε την ιωδοπενία

- Ο εμπλουτισμός του αλατιού με ιωδιούχο κάλιο ή νάτριο.
- The World Health Organization indicates that iodine added to salt should be estimated on the basis of the salt consumed by the population: **14 mg/Kg** if salt intake is high (14g/day), **65 mg/Kg** when it is low (3g/day). It is important to remember that the iodine content in the iodized salt may differ from reported content due to exposure to humidity.
- Το άλας των αλυκών περιέχει <1mg iodine/Kg of salt

Today, despite increased salt iodization programs on a global scale, approximately 2 billion people worldwide are classified as having 'iodine' deficiency and about 50 million develop clinical symptoms.

## Global scorecard of iodine nutrition in 2021

Iodine intake in the general population assessed by median urinary iodine concentration (mUIC) in school-age children (SAC)<sup>1</sup>  
Studies conducted in 2005-2020



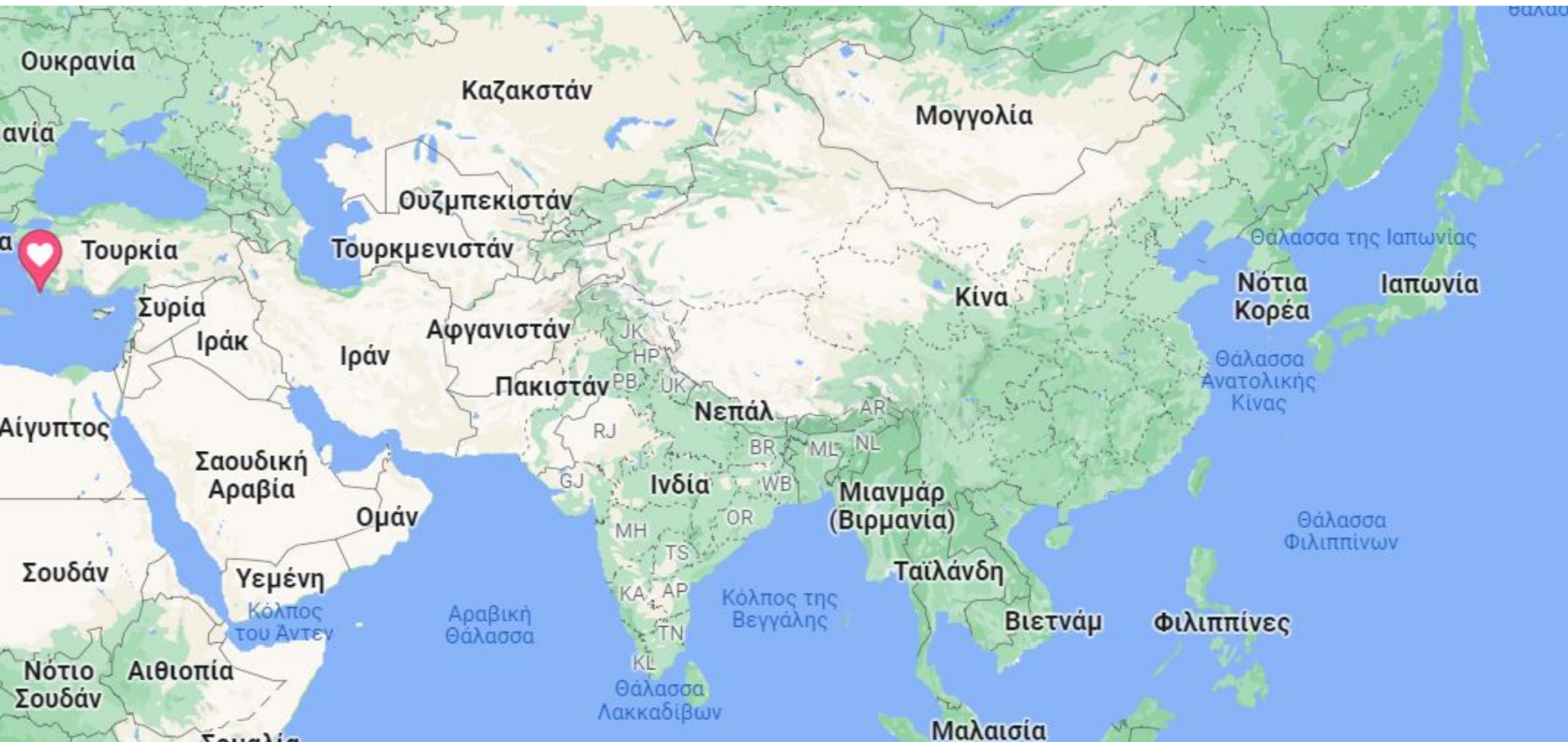
### Iodine intake

	<b>Insufficient</b> mUIC <100 µg/L	<b>Adequate</b> <sup>2</sup> mUIC 100-299 µg/L	<b>Excess</b> mUIC ≥300 µg/L
<b>National data</b>	18	105	9
<b>Sub-national data</b>	3	13	4
<b>No recent data</b>	42		









Ενήλικας κρετίνος στο Κονγκό

Ιωδοπενία και ιωδοπενικές διαταραχές  
(iodine deficiency disorders IDD)



# Η ιωδοπενία βλάπτει την υγεία.

Οι ιωδοπενικές διαταραχές ποικίλουν ανάλογα με την ηλικία έκθεση στην ιωδοπενία.

**Table 1** Iodine deficiency in age groups.

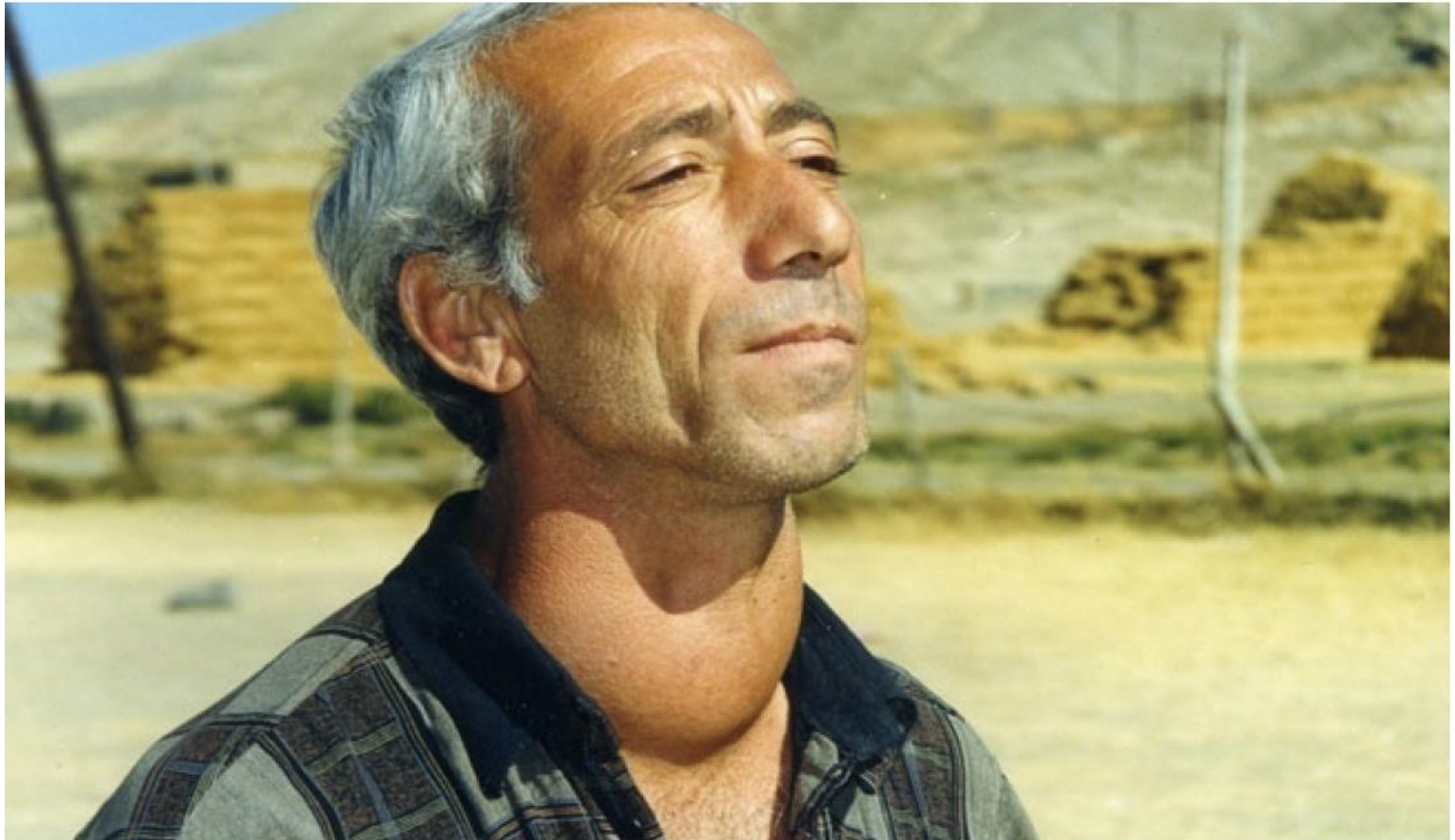
Age group	Effects of iodine deficiency
Fetuses	Spontaneous abortions, stillbirths, congenital anomalies, perinatal mortality Increased susceptibility of the thyroid gland to nuclear radiation
Neonates	Neonatal hypothyroidism, endemic cretinism Increased susceptibility of the thyroid gland to nuclear radiation
Children and adolescents	Goiter, hypothyroidism, or hyperthyroidism Impaired mental function, delayed growth, and puberty Increased susceptibility of the thyroid gland to nuclear radiation
Adults	Goiter with its complications, hypothyroidism Infertility, impaired mental function Decreased work capability Spontaneous hyperthyroidism in the elderly Iodine-induced hyperthyroidism Higher ratio of the more aggressive follicular to papillary thyroid cancers Increased susceptibility of the thyroid gland to nuclear radiation

Adapted from: Zimmermann, M.B. Iodine Deficiency. *Endocr. Rev.* 2009, 30, 376–408 (12).

## Ιωδοπενία και ιωδοπενικές διαταραχές (iodine deficiency disorders IDD)

- Ενήλικες: βρογχοκήλη και σε σοβαρότερη έλλειψη υποθυρεοειδισμός.
- Εγκύους: αποβολές και ενδομήτριος θάνατος.
- Η παροδική ενδομήτρια ιωδοπενία τις πρώτες εβδομάδες της κύησης προκαλεί “νευρολογικό κρετινισμό” (νοητική υστέρηση & κώφωση ) ενώ εάν αυτή παρατείνεται και στη νεογνική ηλικία τότε προκαλείται ο “μυξοιδηματικός κρετινισμός” που επιπλέον συνοδεύεται από κοντό ανάστημα και υποθυρεοειδισμό.
- Σήμερα, ελάχιστες ιωδοπενικές περιοχές υπάρχουν. Η Ελλάδα είναι ιωδοεπαρκής χώρα.
- Η ιωδοπενία παραμένει το συχνότερο αίτιο αναστρέψιμης νοητικής υστέρησης.

Μελέτες πεδίου (field studies) του καθηγητή Κ. Μάρκου, στο Αζερμπαϊτζάν.



**Εικόνα 1.** Κάτοικος του Αζερμπαϊτζάν (Δική μας περίπτωση).

# Ενδημική βρογχοκήλη



Η φόρτιση του οργανισμού με πολύ υψηλές δόσεις  
ιωδίου (φαρμακολογικές δόσεις) μπορεί να  
προκαλέσει υπερ ή υποθυρεοειδισμό σε άτομα με  
παθολογικό θυρεοειδή

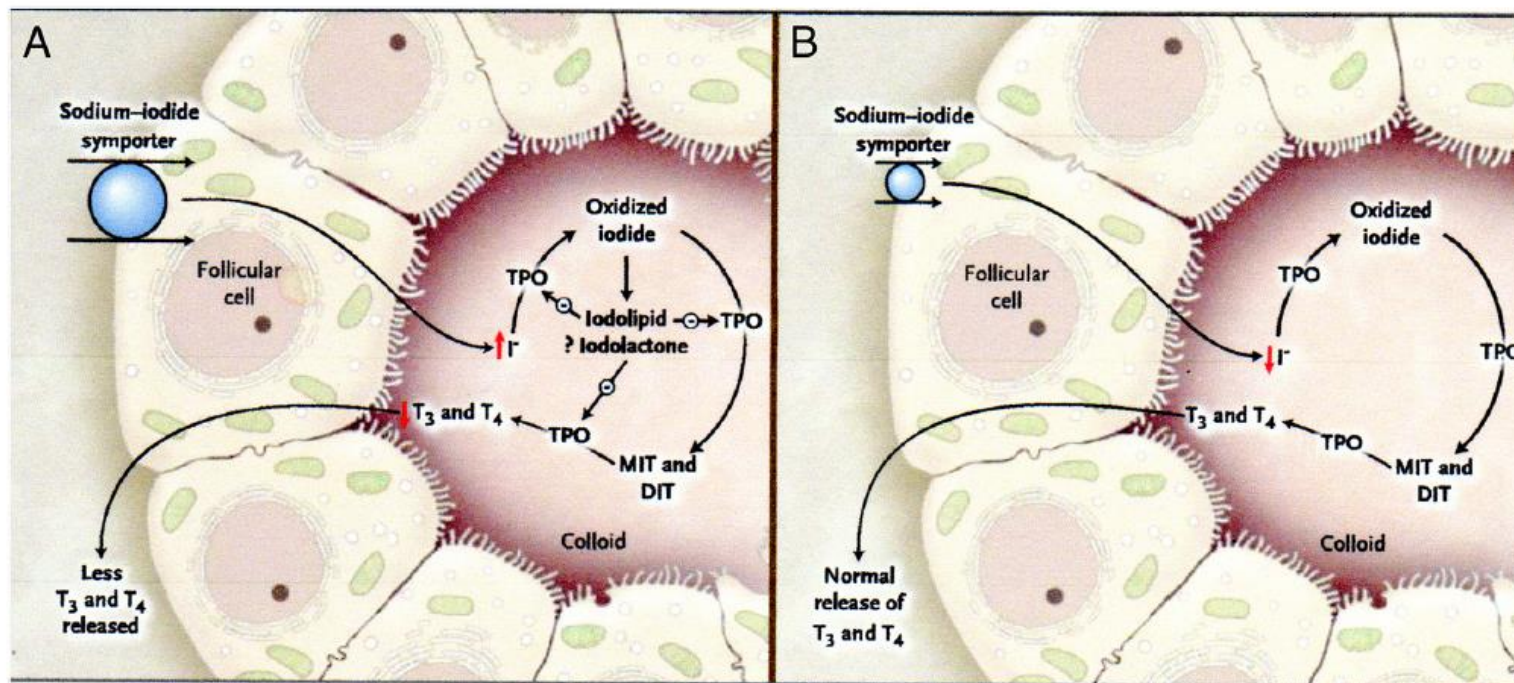


Φαρμακολογικές δόσεις ιωδίου έχουν τα ενδοφλέβια σκιαγραφικά τα οποία χρησιμοποιούνται στις αξονικές τομογραφίες και το αντιαρρυθμικό φάρμακο αμιοδαρόνη.

# Πως προστατεύεται ένας φυσιολογικός θυρεοειδής από τις φαρμακολογικές (πολύ υψηλές) δόσεις ιωδίου

- Υπάρχει ένας αυτορυθμιστικός μηχανισμός στον οποίο η φόρτιση με ιώδιο αναστέλλει τη σύνθεση και απελευθέρωση ΘΟ από τον αδένα μέσω αναστολής της θυρεοειδικής υπεροξειδάσης (Wolff-Chaikoff effect)
- Το φαινόμενο αυτό είναι παροδικό και η θυρεοειδική λειτουργία επανέρχεται σε λίγες μέρες, γιατί αναστέλλεται και ο NIS και έτσι μειώνεται η ενδοθυρεοειδική συγκέντρωση ιωδίου (escape from Wolff-Chaikoff effect) και αίρεται η αναστολή της θυρεοειδικής υπεροξειδάσης

Αυτορρύθμιση του φυσιολογικού θυρεοειδή στην φόρτιση με ιώδιο  
 Wolff-Chaikoff effect and escape (in 1948, they reported that injection of iodine in rats almost completely inhibited organification (thyroglobulin iodination) in the thyroid gland.)

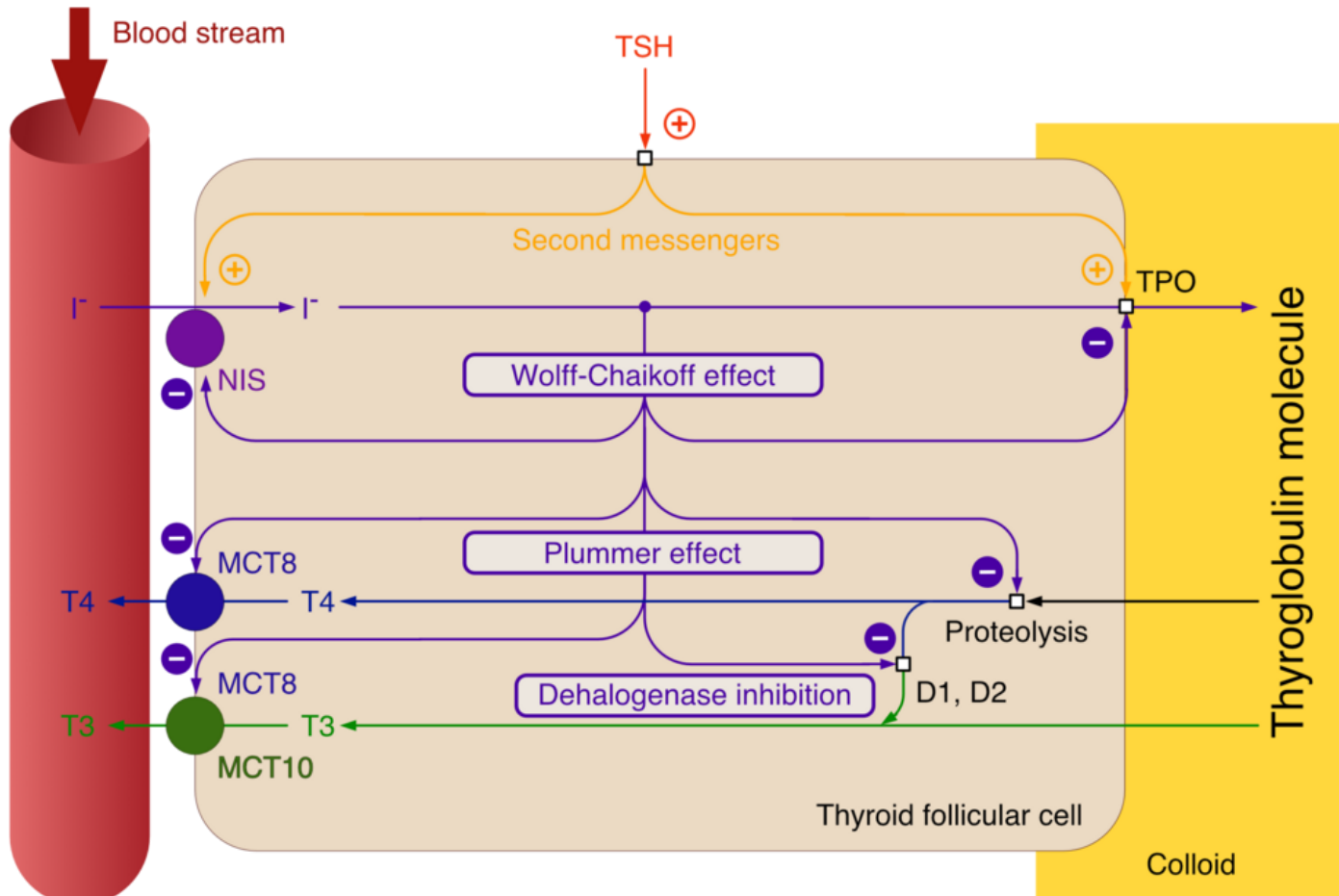


**Figure 1.** The Wolff-Chaikoff Effect.

Panel A shows a proposed mechanism of the acute Wolff-Chaikoff effect. During the the first day of iodine exposure, the sodium-iodide symporter transports the excess iodine into the thyroid, resulting in transient inhibition of thyroid peroxidase (TPO) and a decrease in thyroid hormone synthesis. Panel B shows the mechanism that turns off the acute Wolff-Chaikoff effect: a dramatic decrease in sodium-iodide symporter expression results in decreased iodine transport and the subsequent resumption of thyroid hormone synthesis. DIT denotes diiodotyrosine, I iodide, MIT moniodotyrosine, T<sub>3</sub> triiodothyronine, and T<sub>4</sub> thyroxine.

Reprinted from P. Pramyothin et al: Clinical problem-solving. A hidden solution. *N Engl J Med.* 2011;365:2123–2127 (26), with permission. ©

# Δράσεις φαρμακολογικών δόσεων ιωδίου στο θυρεοειδή



By Jwdietrich2 - Own work, CC BY 4.0,  
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=120968346>

- Σε παθολογικές καταστάσεις η φόρτιση με φαρμακολογικές δόσεις  
ιωδίου μπορεί να προκαλέσει υπερ ή υποθυρεοειδισμό
- δεν δουλεύει το Wolff-Chaikoff → υπερθυρεοειδισμός
  - δεν δουλεύει η διαφυγή από το Wolff-Chaikoff → υποθυρεοειδισμός

---

**Table 2.** Risk Factors for Iodine-Induced Thyroid Dysfunction

---

Iodine-induced hyperthyroidism

Nontoxic nodular goiter

Latent Graves' disease

Long-standing iodine deficiency

Iodine-induced hypothyroidism

Hashimoto's thyroiditis

Euthyroid Graves' disease previously treated with surgery,  
radioactive iodine, or antithyroid drug therapy

History of partial thyroidectomy

History of postpartum lymphocytic thyroiditis or subacute  
thyroiditis

History of interferon- $\alpha$  therapy

History of type 2 amiodarone-induced thyrotoxicosis

Fetus or neonates

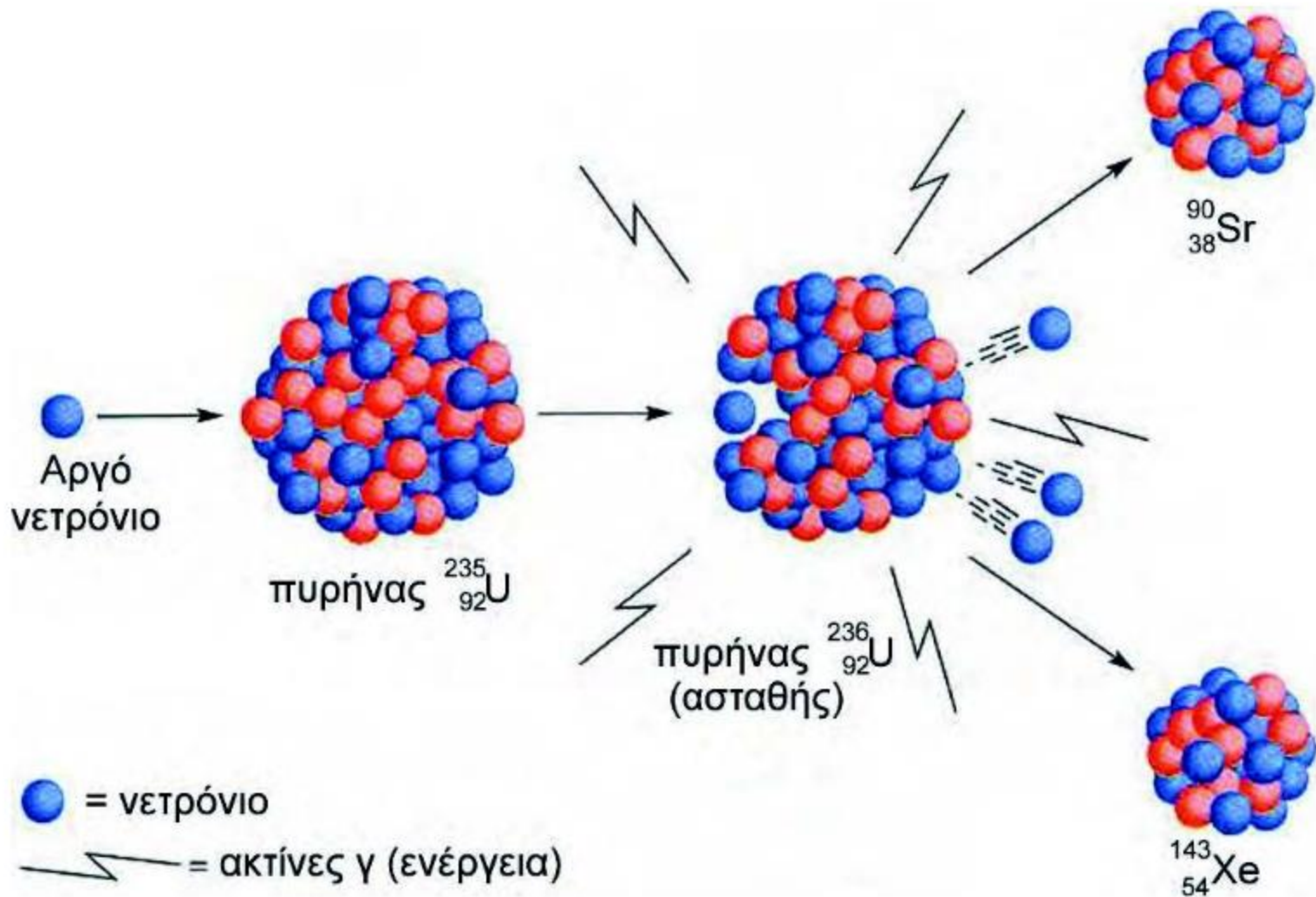
---

## *Jod-Basedow* φαινόμενο

Η χορήγηση φαρμακολογικών δόσεων ιωδίου σε άτομα με πολυοζώδη τοξική βρογχοκήλη ή ν. Graves οδηγεί σε ανεξέλεγκτη υπερπαραγωγή θυρεοειδικών ορμονών



**Η περίπτωση πυρηνικού ατυχήματος και η προφύλαξη του θυρεοειδούς αδένος**



**ΣΧΗΜΑ 5.6** Τεχνητή σχάση του ουρανίου 235, η οποία αποτελεί τη βάση της ατομικής βόμβας που έπεσε στη Χιροσίμα το 1945.



# Dispersion of radioactive clouds in the period from 27 April to 6 May 1986 due to the accident at the Chernobyl nuclear power plant



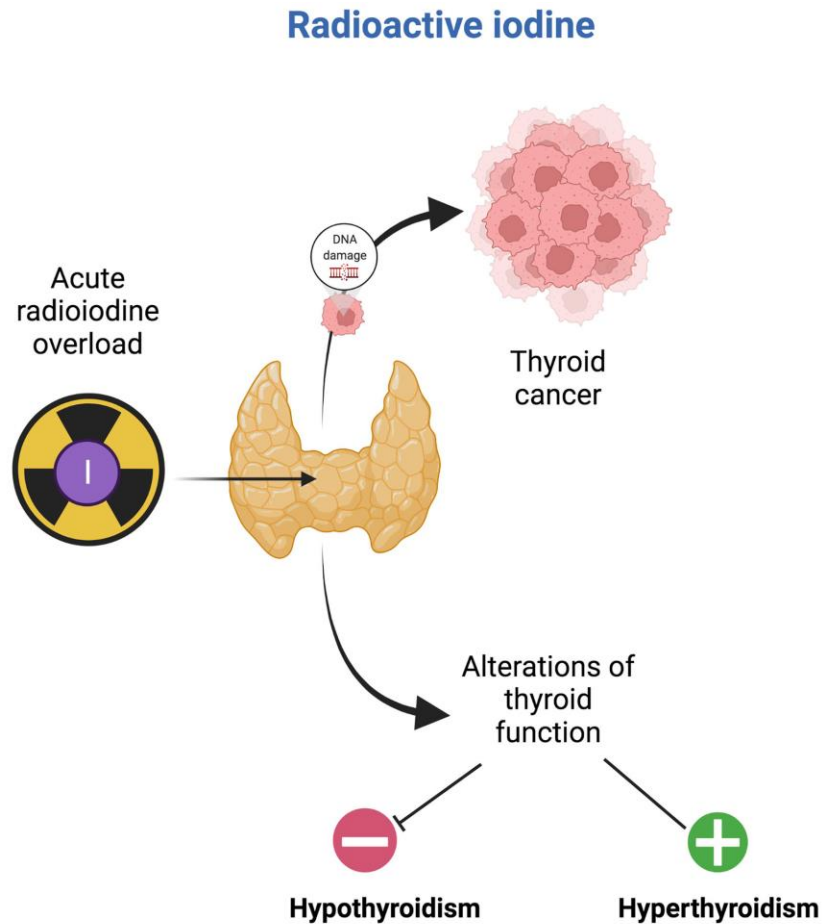
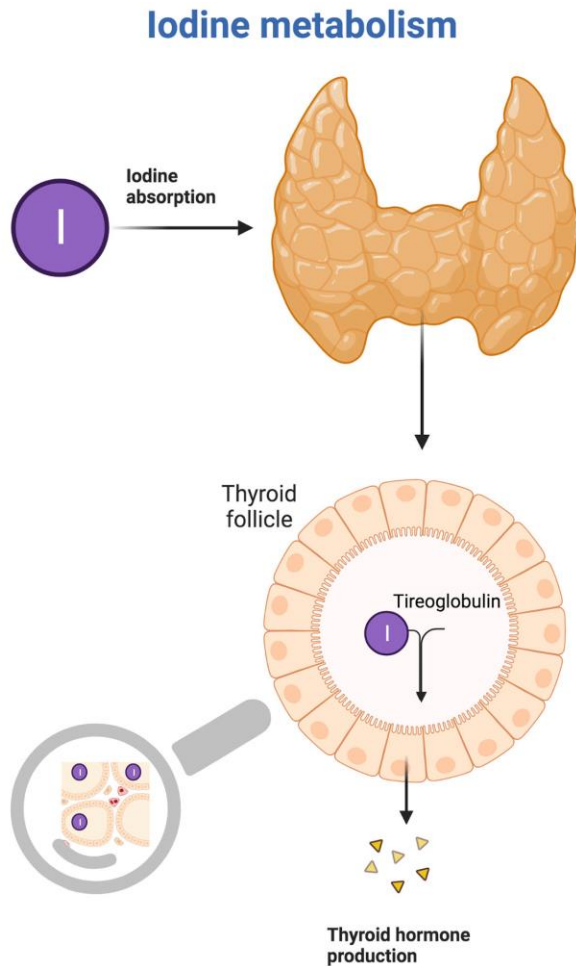
# ΡΑΔΙΟ-ΙΣΟΤΟΠΑ/ΡΑΔΙΟΝΟΥΚΛΙΔΙΑ

- Ισότοπα είναι στοιχεία που έχουν τον ίδιο ατομικό αριθμό ( $Z$ ) = αριθμός πρωτονίων του πυρήνα, και έχουν ίδιες (κυρίως) χημικές ιδιότητες.
- Τα πιο ασταθή νουκλίδια (αυξημένη ενέργεια στον πυρήνα τους) τείνουν να διασπώνται ώστε να φθάσουν σε πιο σταθερή κατάσταση και παραμένουν είτε το ίδιο 'χημικό' στοιχείο είτε και αλλάζουν σε άλλο στοιχείο.
- Κατά την διάσπασή τους παράγουν ακτινοβολία.

# Τα ραδιοϊσότοπα του ιωδίου

	I-131	I-123	I-124	I-125
Production	Nuclear reactor	Cyclotron	Cyclotron	Nuclear reactor
Decay mode	$\beta^-$ decay	Electron capture	$\beta^+$ decay	Electron capture
Physical half life	8.02 days	13.22 hours	4.18 days	59.39 days
Gamma energy (keV)	364	159	511	35
$\beta$ energy (keV)	606 (maximum)	-	-	-
Typical administered activity, mCi (MBq)	Imaging: 1-5 (37-185) Treatment: 30-200 (1,110-7,400)	0.4-5 (15-185)	(19-74)	-
Advantages	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Low costs</li> <li>- Availability for treatment</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Good image quality</li> <li>- No stunning effect</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suitability for positron emission tomography</li> <li>- Superiority for dosimetry</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Availability for <i>in vitro</i> assays</li> <li>- Availability for brachytherapy</li> </ul>
Disadvantages	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poor image quality</li> <li>- Stunning effect</li> <li>- Necessity of radiation safety for caregivers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- High costs</li> <li>- Relatively short half life</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- High costs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limited for use in whole-body imaging</li> </ul>

# Radioiodine impact on the thyroid disorders



Η επίπτωση του καρκίνου του θυρεοειδούς αυξάνει στις περιοχές που έχουν δεχτεί ιονίζουσα ακτινοβολία.

- Ο κίνδυνος είναι μεγαλύτερος για παιδιά <10 ετών, μικρότερος για 10-20 ετών ενώ δεν φαίνεται να αυξάνει για ηλικίες >40 ετών
- Ο κίνδυνος είναι ανάλογος της απορροφούμενης δόσης.(0-2Sv)
- Ενδεικτικά στην περιοχή του Bellarus, η επίπτωση ήταν  $1/10^6$ /έτος και εκτοξεύθηκε στο  $100/10^6$ /έτος σε παιδιά μικρότερα των 15 ετών

<https://www.youtube.com/watch?v=Pn1ajLxqEWg>



The 9<sup>th</sup> of March 2022

## War in Ukraine: WENRA and HERCA conclusions on the consequences of a nuclear accident

- In case of a core-melt accident without loss of containment, it might be necessary to evacuate the population up to 5 km around the damaged nuclear power plant and shelter the population together with iodine ingestion up to 20 km;
- In case of an accident similar to Fukushima Daiichi, where containment integrity was lost, these zones would be increased to around 20 km and around 100 km respectively.

**Γιατί θα πρέπει να χορηγήσουμε ιώδιο;  
Η χορήγηση στοιχειακού ιωδίου σε μεγάλη συγκέντρωση ανταγωνίζεται το  
ραδιενεργό στην εισοδο του στο θυλακιωδες κύτταρο μεσω του NIS**

# Iodine thyroid blocking

## Guidelines for use in planning for and responding to radiological and nuclear emergencies

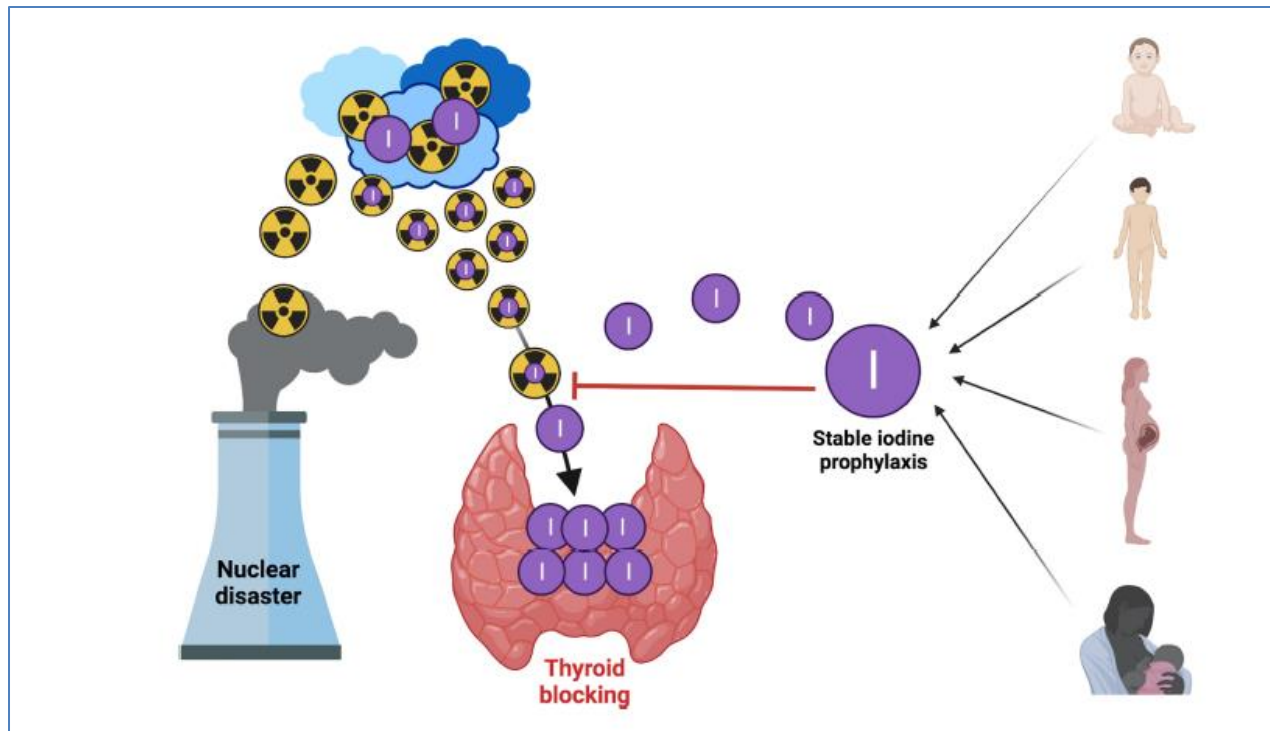
Age group	Mass of iodine, mg	Mass of KI, mg	Mass of $KIO_3$ , mg	Fraction of a tablet containing 100 mg of iodine	Fraction of a tablet containing 50 mg of iodine
Neonates (birth to 1 month)	12.5	16	21	1/8	1/4
Infants (1 month to 3 years)	25	32	42	1/4	1/2
Children (3 to 12 years)	50	65	85	1/2	1
Adults and adolescents (over 12 years)	100	130	170	1	2

The optimal period of administration of stable iodine is less than 24 hours prior to, and up to two hours after, the expected onset of exposure

Adverse reactions to stable iodine are rare and include iodine-induced transient hyper or hypothyroidism, and allergic reactions



Η προφύλαξη του θυρεοειδούς από το  $^{131}\text{I}$  σε πυρηνικά ατυχήματα, με μη ραδιενεργό ιώδιο, επιτυγχάνεται μέσω της ισοτοπικής αραίωσης, δρώντας ως υπόστρωμα και αραιώνοντας το κυκλοφορούν ραδιενεργό ιώδιο στο σώμα που είναι διαθέσιμο για πρόσληψη από τον θυρεοειδή, και μέσω του κορεσμού της ενεργής μεταφοράς ιωδίου, που μεσολαβείται από τον NIS (Νάτριο-Ιωδιούχο Συμμεταφορέα) που βρίσκεται στην επιφάνεια των θυρεοειδικών κυττάρων. Ένας άλλος μηχανισμός είναι το Wolff–Chaikoff effect



# Νοσήματα του θυρεοειδούς αδένου

- Λειτουργικές διαταραχές (Υπο ή Υπερλειτουργία)
- Μορφολογικές διαταραχές (βρογχοκήλη/όζος)
- Μεικτές διαταραχές (υποθυρεοειδισμός και βρογχοκήλη)
- Φάρμακα που βλάπτουν την θυρεοειδική λειτουργία (αμιοδαρόνη, λίθιο, ογκολογικά φάρμακα κ.α.)

# Υποθυρεοειδισμός (κλινικός και υπο-κλινικός)

- Οφείλεται σε ανεπαρκή έκκριση θυρεοειδικών ορμονών
- Απαντά στο 0.2-5% ανάλογα με τον πληθυσμό που μελετάται
- Διακρίνεται σε πρωτοπαθή (εάν πάσχει ο θυρεοειδής αδένας) με υψηλή TSH και δευτεροπαθή-κεντρικό (πάσχει η υπόφυση/υποθάλαμος) με χαμηλή TSH
- Ο πρωτοπαθής υποθυρεοειδισμός διακρίνεται
  - κλινικό: τα επίπεδα των θυρεοειδικών ορμονών είναι χαμηλά & TSH υψηλή
  - υποκλινικό: τα επίπεδα των θυρεοειδικών ορμονών είναι φυσιολογικά & TSH υψηλή

# Αίτια Υποθυρεοειδισμού

## Πρωτοπαθής

Αυτοανοσία: Θ. Hashimoto

Ιωδοπενία

ΙΑτρογενής (π.χ. μετά από χορήγηση  $I^{131}$  ή θυρεοειδεκτομή)

Φάρμακα: λιθιο, αμιοδαρόνη, σουνετινιμπη, ιντερφερόνη α κλπ

Συγγενής υποθυρεοειδισμός

## Παροδικός

Διάφορες θυρεοειδίτιδες, π.χ. Υποξεία (De Quervain) και σιωπηλή

## Δευτεροπαθής

Νόσοι υποφύσεως και υποθαλάμου

# Διάγνωση Υποθυρεοειδισμού

## Πρωτοπαθής

Κλινικός υποθυρεοειδισμός: ↑TSH (συνήθως >10μU/mL) & ↓ FT4/T4

Υποκλινικός υποθυρεοειδισμός: ↑TSH & φ.τ. FT4/T4

## Δευτεροπαθής

↓TSH & ↓ FT4/T4 (υποφυσιακή ανεπάρκεια)

## Θυρεοειδίτιδα Hashimoto

### *ή χρόνια λεμφοκυτταρική θυρεοειδίτιδα*

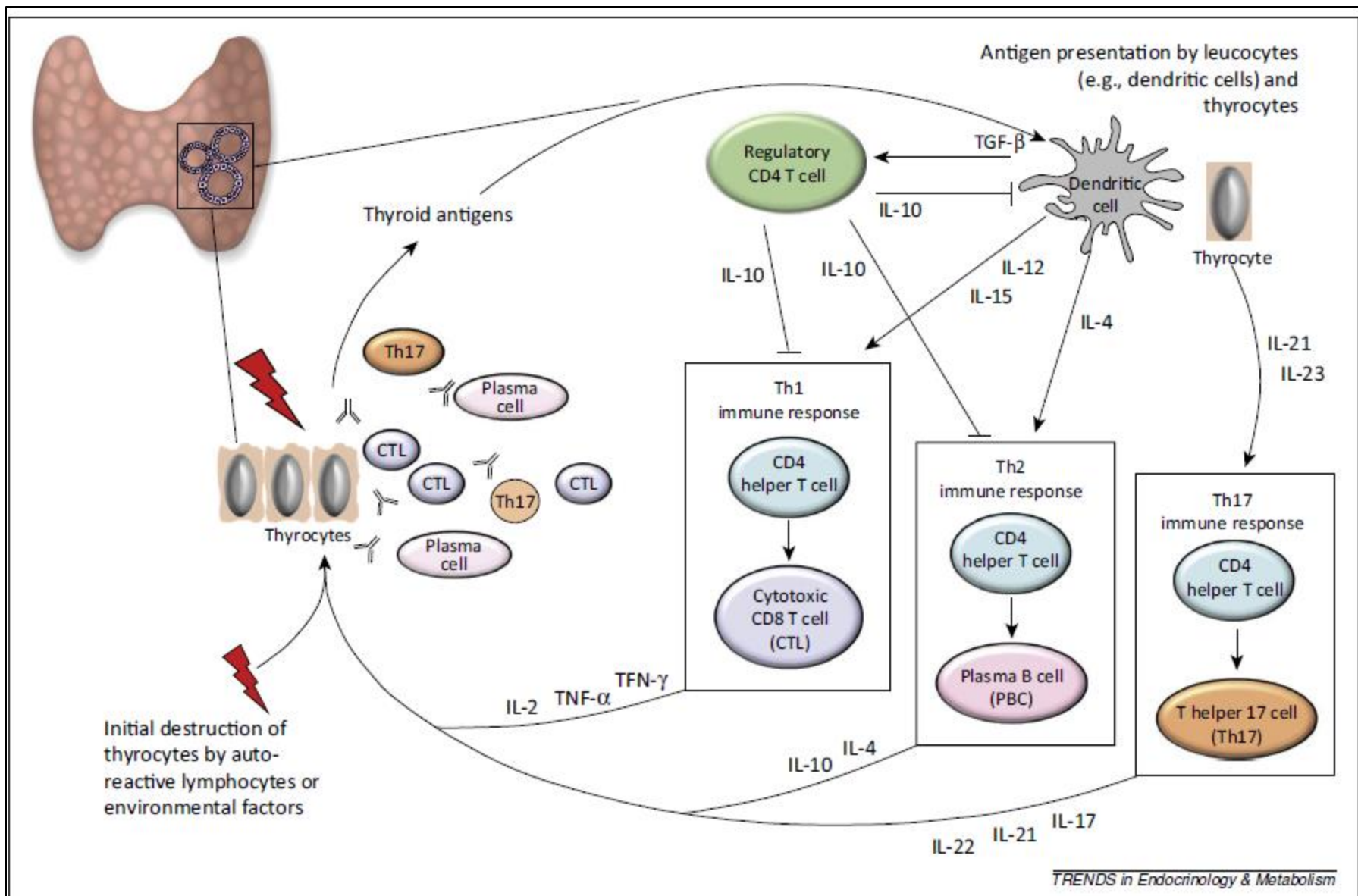
- Το συχνότερο αίτιο υποθυρεοειδισμού
- Οργανοειδικό αυτοάνοσο νόσημα
- Συχνότερη στις γυναίκες
- Περιεγράφηκε, το 1912 από τον Ιάπωνα Hataru Hashimoto, ο οποίος ήταν χειρουργός και παθολογοανατόμος.
- Κατά τα αρχικά στάδια παρατηρείται διόγκωση του αδένα (βρογχοκήλη) και αργότερα επέρχεται ατροφία. Ιστολογικά παρατηρείται διάχυτη λεμφοκυτταρική διήθηση από Β και Τ λεμφοκύτταρα, ίνωση και ατροφία του παρεγχύματος που οδηγεί σε υποθυρεοειδισμό.



## Παθολογία της Θ. Hashimoto

- Κατάργηση της ανοσολογικής ανοχής έναντι «ίδιων» αντιγόνων
- Ενεργοποίηση αυτοδραστικών κλώνων T λεμφοκυττάρων κατά θυρεοειδικών αντιγόνων (θυρεοειδικής υπεροξειδάσης και θυρεοσφαιρίνης) με αποτέλεσμα την κυτταρική και χυμική ανοσοαντίδραση και καταστροφή των θυλακιωδών κυττάρων του θυρεοειδούς.
- Ανευρίσκονται θετικά τα αντισώματα κατά της θυρεοειδικής υπεροξειδάσης (90-100% anti-TPO) και της θυρεοσφαιρίνης (90% anti-Tg)

# Η αυτοάνοση αντίδραση στη Θ. Hashimoto





## Συμπτώματα και σημεία υποθυρεοειδισμού

### Συμπτώματα

- Κόπωση, αδυναμία
- Ξηρό δέρμα
- Αίσθημα κρύου
- Απώλεια τριχών
- Αδυναμία συγκέντρωσης
- Κακή μνήμη
- Δυσκοιλιότητα
- Ανορεξία, αύξηση βάρους
- Βράγχος φωνής
- Διαταραχές Ε.Ρ.
- Παιραισθησίες
- βαρνηκοία

### Σημεία

- Ξηρό, τραχύ δέρμα
- Κρύα άκρα
- Οιδηματώδες προσώπείο, άκρα
- Διάχυτη αλωπεκία
- Βραδυκαρδία
- Οίδημα
- Καθυστερημένη χάλαση τενοντίων
- Σύνδρομο καρπιαίου σωλήνα
- Ορογονίτιδες

## PRIMARY MYXEDEMA

- HAIR DRY, BRITTLE
- LETHARGY, MEMORY IMPAIRMENT,  
SLOW CEREBRATION (PSYCHOSES  
MAY OCCUR)
- EDEMA OF FACE AND EYELIDS
- THICK TONGUE }  
SLOW SPEECH }
- DEEP COARSE VOICE
- SENSATION OF COLDNESS
- DIMINISHED PERSPIRATION
- HEART ENLARGED,  
POOR HEART SOUNDS,  
PRECARDIAL PAIN (OCCASIONAL)
- HYPERTENSION (FREQUENTLY)
- SKIN COARSE, DRY,  
SCALING, COLD  
(FOLLICULAR KERATOSIS),  
YELLOWISH (CAROTENEMIA)
- PULSE SLOW
- ASCITES
- MENORRHAGIA  
(AMENORRHEA MAY  
OCCUR LATE IN DISEASE)
- WEAKNESS
- REFLEXES, PROLONGED RECOVERY

## PITUITARY MYXEDEMA (DIFFERENTIAL FEATURES)

- HAIR FINER, SOFTER
- LOSS OF AXILLARY HAIR
- HEART SMALL
- HYPOTENSION
- SKIN LESS DRY  
NOT SCALY
- LOSS OF PUBIC HAIR
- AMENORRHEA

*F. Netter M.D.*  
© CIBA



**7.66 Hypothyroidism is not always clinically obvious.** This patient shows some facial features, with a generalised pallor, puffiness and coarsening of the features, and coarse, uncontrollable hair. She was grossly hypothyroid on biochemical testing.

**7.67 Gross clinical hypothyroidism produces characteristic non-pitting oedematous changes in the skin of the face,** giving rise to a characteristic clinical appearance. Note the dry, puffy facial appearance and the coarse hair. This patient was admitted with hypothermia. Her skin was cold and she showed mental apathy.



# Αξιολόγηση της χαλάρωσης του αντανακλαστικού του Αχιλλείου τένοντα στην κλινική εξέταση του υποθυρεοειδισμού και υπερθυρεοειδισμού

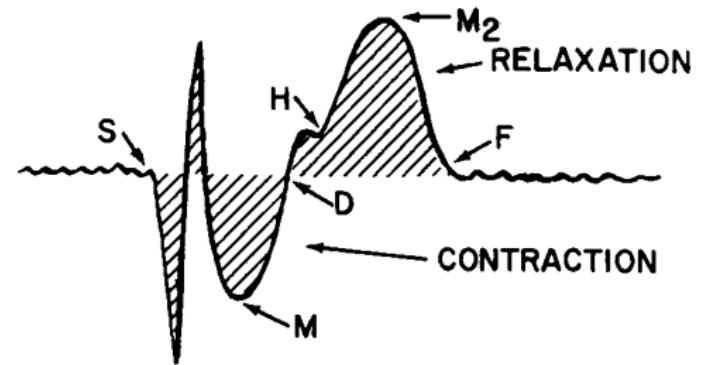
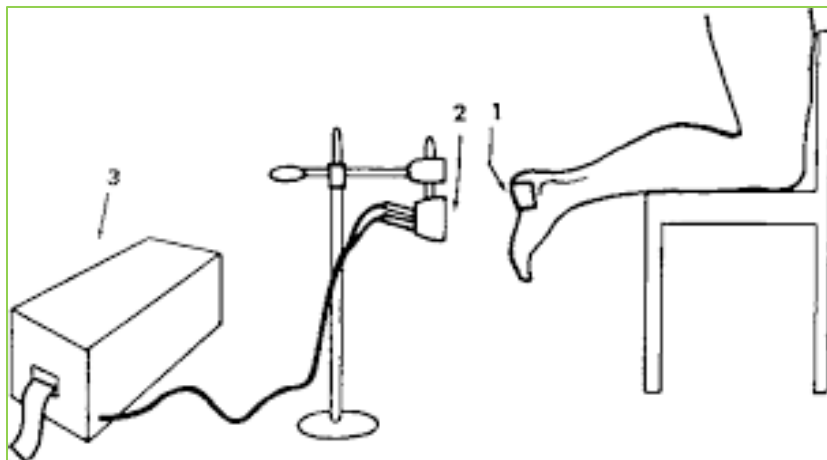


FIGURE 5. *Diagrammatic Representation, Showing the Identifying Characteristics of the Achilles Reflex, with a Key to Interval Nomenclature.*

*S indicates initial displacement, M point of maximum speed of contraction, D end of contractile movement, H secondary vibration wave, M<sub>2</sub> point of maximum speed of relaxation, and F final point of movement in relaxation (often difficult to determine accurately).*

## Τυπικά αχίλλεια αντανακλαστικά σε υπο & υπερθυρεοειδισμό

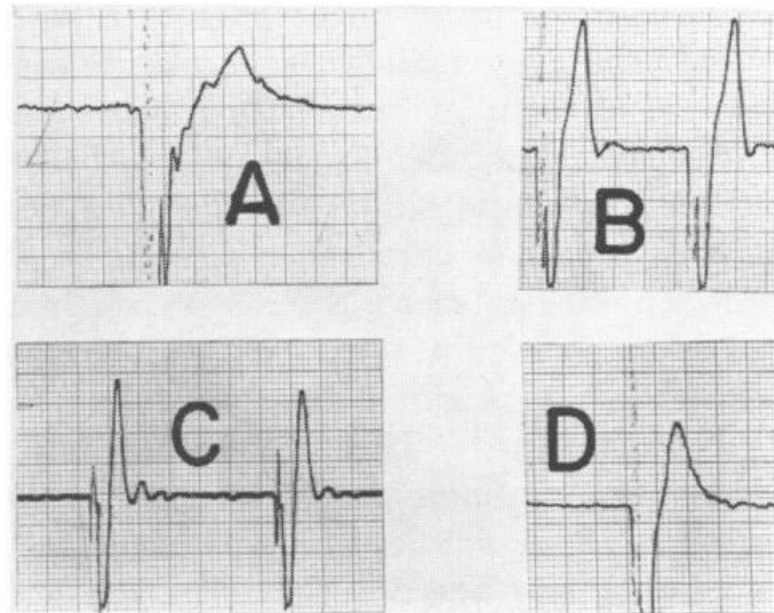
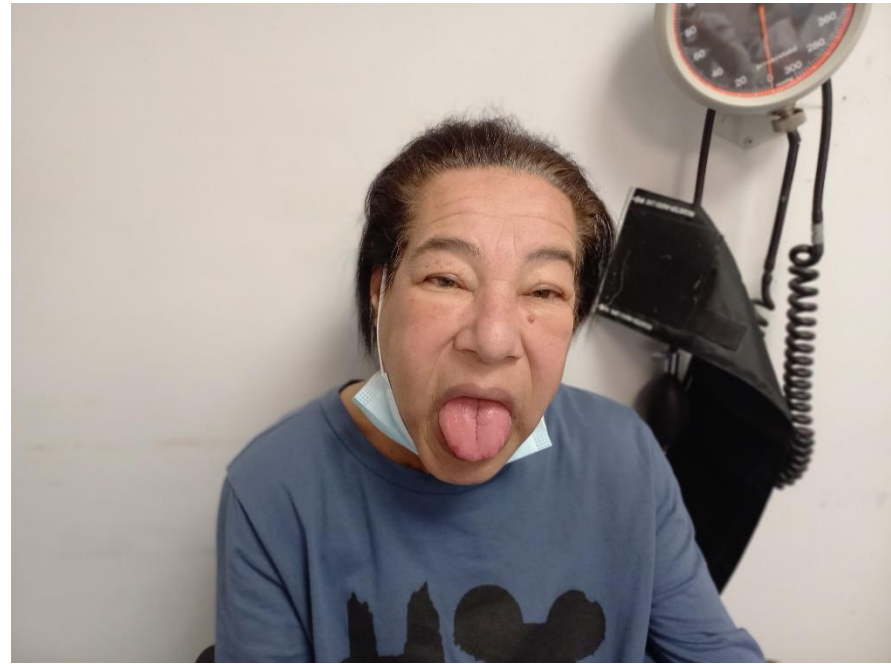


FIGURE 6. *Reflexes Typical of Hypothyroidism and Hyperthyroidism.*

*A=typical hypothyroid reflex before treatment. B=same as A after treatment. C=typical hyperthyroid reflex before treatment. D=same as C after treatment.*

**Περίπτωση με σοβαρό υποθυρεοειδισμό ( $TSH \cong 100 mU/L$ ) χωρίς μυξοίδημα**

18/11/2022



22/11/2022

Η ίδια γυναίκα μετά από 4  
μέρες θεραπείας με  
θυροξίνη





**Σοβαρός υποθυρεοειδισμός  
(TSH $\cong$ 100mU/L) χωρίς μυξοίδημα**

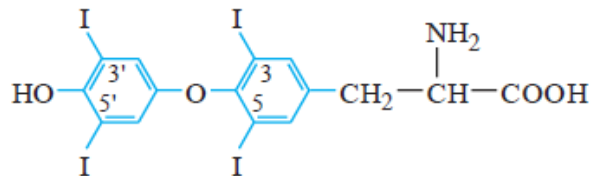


# Θεραπεία Υποθυρεοειδισμού ανεξάρτητα από το αίτιο

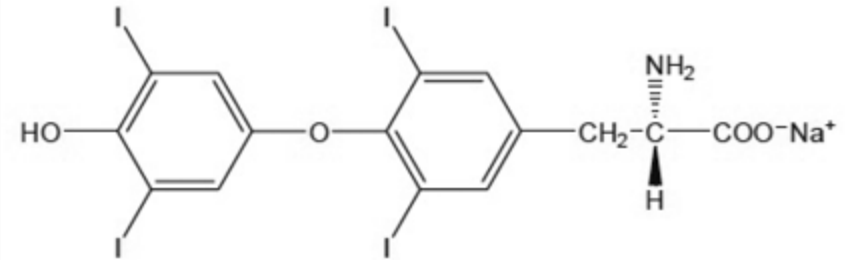
- Η κλασική θεραπεία του υποθυρεοειδισμού είναι η χορήγηση λεβοθυροξίνης (LT4) με την μορφή δισκίων. Η LT4 είναι το νατριούχο άλας της θυροξίνης. Ο συνδυασμός T4 & T3 δεν έχει αποδειχθεί ότι υπερέχει της μονοθεραπείας με T4 ωστόσο ενίοτε δοκιμάζεται πειραματικά.
- Η συνήθης δοσολογία σε υποθυρεοειδικούς ασθενείς με μηδενική θυρεοειδική λειτουργία είναι 1.6μg/ανα kg ΒΣ.
- Προσοχή στην συνύπαρξη φλοιοεπινεφριδιακής ανεπάρκειας, γιατί σε αυτή την περίπτωση θα πρέπει να προηγείται η έναρξη της θεραπείας με κορτιζόλη. (κίνδυνος Αδισωνικής κρίσης)

Η λεβοθυροξίνη είναι το νατριούχο άλας της θυροξίνης

Λεβοθυροξίνη



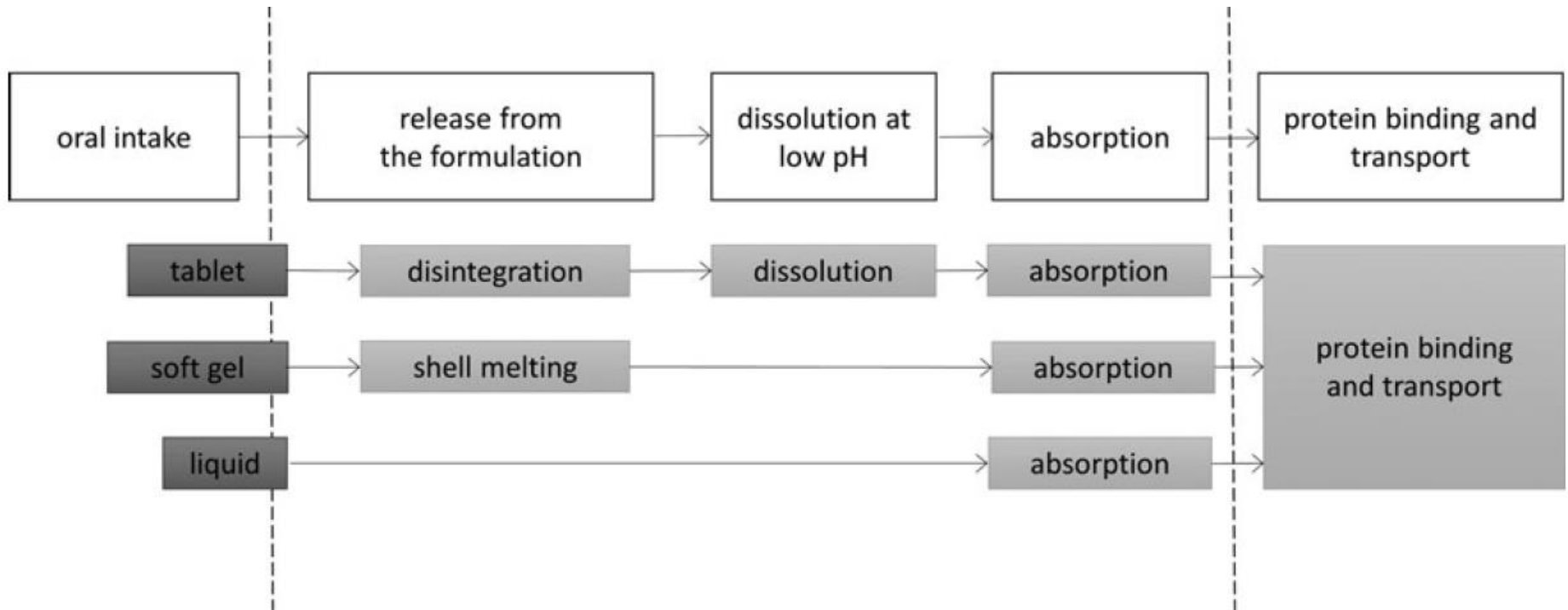
**Thyroxine (T<sub>4</sub>)**  
3,5,3',5'-Tetraiodothyronine



# Θεραπεία Υποθυρεοειδισμού

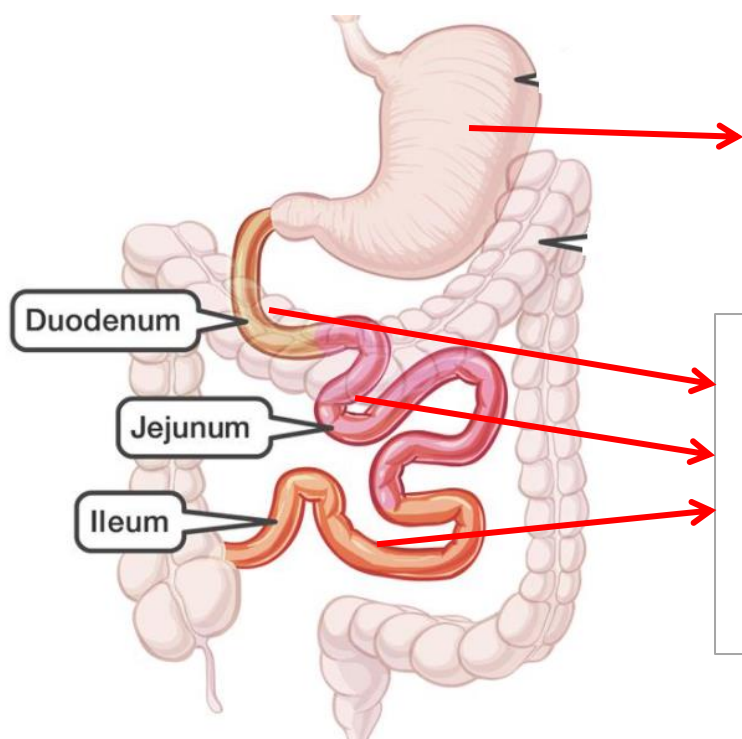
- Η τιτλοποίηση της δόσης υποκατάστασης σε πρωτοπαθή υποθυρεοειδισμό γίνεται ανάλογα με τις τιμές της TSH (στόχος: 0,4-4,2 μU/ml) ανά 2 μήνες ενώ σε δευτεροπαθή σύμφωνα με τις τιμές της FT4 (στόχος: στα ανώτερα φυσιολογικά- και η αιμοληψία πριν την λήψη της LT4 ή 4 ώρες μετά )
- Χορηγείται το πρωί σε νηστεία και συστήνεται λήψη καφέ ή άλλης τροφής 30-60λ αργότερα
- Τα τελευταία χρόνια, εκτός από τα δισκία υπάρχουν και τα διαλύματα λεβοθυροξίνης. Χρησιμοποιούνται κυρίως σε περιπτώσεις δυσαπορρόφησης.

# “The destiny of swallowed LT4”



Nagy et al, Thyroid 2020

## Απορρόφηση δισκίων LT4



Διάλυση δισκίου-απαιτείται όξινο pH  
Χρόνος διελευσης:  $35 \pm 30'$

Απορροφάται το 60-80% της χορηγούμενης δόσης

12/λο:  $15 \pm 5\%$ , Χρόνος διελευσης:  $7 \pm 3'$

Νήστιδα:  $29 \pm 14\%$ , Χρόνος διελευσης:  $31 \pm 8'$

Ειλεός:  $29 \pm 11\%$ ,

μέσω των MCT8, MCT10 & OATP<sub>1</sub>A2 και ελάχιστα με παθητική διάχυση

# Περιπτώσεις δυσαπορρόφησης LT4

**Table 1.** Endogenous and exogenous factors interfering with L-T4 absorption

<b>Foods</b>	<b>Gastrointestinal Diseases</b>	<b>Drugs</b>
✓ Food intake	✓ H. pylori infection	✓ Proton Pump Inhibitors
✓ Dietary fiber	✓ Lactose intolerance	✓ Ferrous sulfate
✓ Coffee	✓ Celiac Disease	✓ Calcium carbonate
✓ Pomelmo Juice	✓ Jejunioleal bypass or other bowel resection	✓ Sucralfate
✓ Soya	✓ Inflammatory Bowel Disease	✓ Sevelamer and other phosphate binders (e.g. Lanthanum carbonate)
	✓ Chronic Autoimmune Gastritis	✓ Cholestyramine
	✓ Biliary cirrhosis	✓ Ciprofloxacin
		✓ Raloxifene
		✓ Aluminium hydroxide
		✓ Orlistat

## Μυξοίδημα (βαρύς υποθυρεοειδισμός)

- Μύξα+Οίδημα
- Το μυξοίδημα περιεγράφηκε από τον William Miller Ord (1878) ως η κλινική κατάσταση που οφείλεται στην άθροιση κάποιου είδους γέλης (μύξας) στον συνδετικό ιστό που προκαλεί οίδημα.

# Μυξοίδημα

- Σοβαρός υποθυρεοειδισμός με εκπτώση του επιπέδου συνείδησης αλλά όχι απαραίτητα κωμα.
- Παρατηρείται συνήθως σε ηλικιωμένες γυναίκες, με αδιάγνωστο υποθυρεοειδισμό ή μη συμμόρφωση στη θεραπεία σε γνωστό υποθυρεοειδισμό και συνήθως συνυπάρχει λοίμωξη ή έμφραγμα του μυοκαρδίου ή άλλο νόσημα. Η έκθεση στο ψύχος
- Πολύ σπάνιο άλλα έχει υψηλή θνητότητα (20-60% ).
- Χαρακτηριστικά εκδηλώνεται με ακραία υποθερμία (έως και 27°C).
- Χορηγούνται υψηλές δόσεις T4 με ή χωρίς T3 εάν είναι δυνατόν ενδοφλεβίως. Επίσης χορηγούνται υψηλές δόσεις γλυκοκορτικοειδών.



## Μυξοίδημα: κλινικά χαρακτηριστικά

- Έκπτωση επιπέδου συνείδησης-σπάνια κώμα
- Υποθερμία (<32°C έως και 27°C)-προσοχή μπορεί να υποκρύπτεται λοίμωξη
- Βραδυκαρδία
- Υπονατρίαμια
- Υπογλυκαιμία
- Γενικευμένο οίδημα χωρίς εντύπωμα
- Υπόταση
- Σημεία και συμπτώματα υποθυρεοειδισμού
- Εκλυτικός παράγων

## Clinical features of myxedema coma

Decreased mental status
Hypothermia
Bradycardia
Hyponatremia
Hypoglycemia
Hypotension
Precipitating illness

UpToDate®

<b>Table 4</b>			
<b>Diagnostic Scoring System for Myxedema Coma<sup>a</sup></b>			
<b>Thermoregulatory dysfunction (temperature, °C)</b>		<b>Cardiovascular dysfunction</b>	
>35	0	Bradycardia	
32-35	10	Absent	0
<32	20	50-59	10
<b>Central nervous system effects</b>		40-49	20
Absent	0	<40	30
Somnolent/lethargic	10	Other EKG changes <sup>b</sup>	10
Obtunded	15	Pericardial/pleural effusions	10
Stupor	20	Pulmonary edema	15
Coma/seizures	30	Cardiomegaly	15
<b>Gastrointestinal findings</b>		Hypotension	20
Anorexia/abdominal pain/constipation	5	<b>Metabolic disturbances</b>	
Decreased intestinal motility	15	Hyponatremia	10
Paralytic ileus	20	Hypoglycemia	10
<b>Precipitating event</b>		Hypoxemia	10
Absent	0	Hypercarbia	10
Present	10	Decrease in GFR	10
Abbreviations: EKG = electrocardiogram; GFR = glomerular filtration rate.			
<sup>a</sup> A score of 60 or higher is highly suggestive/diagnostic of myxedema coma; a score of 25 to 59 is suggestive of risk for myxedema coma, and a score below 25 is unlikely to indicate myxedema coma.			
<sup>b</sup> Other EKG changes: QT prolongation, or low voltage complexes, or bundle branch blocks, or nonspecific ST-T changes, or heart blocks.			

## Treatment of myxedema coma

Draw serum for T4, TSH, and cortisol.
Administer levothyroxine 200 to 400 mcg intravenously, followed by daily doses of 50 to 100 mcg, and triiodothyronine 5 to 20 mcg intravenously, followed by 2.5 to 10 mcg every eight hours.*
Change to an appropriate oral dose of levothyroxine when the patient can tolerate oral medications. (Oral dose is approximately the intravenous dose divided by 0.75).
Hydrocortisone 100 mg intravenously every eight hours until exclusion of possible adrenal insufficiency.
Supportive measures:
Mechanical ventilation
Fluids and vasopressor drugs to correct hypotension
Passive rewarming
Intravenous dextrose
Consider empirical antibiotic treatment
Monitor for arrhythmias and treat when indicated

T4: thyroxine; TSH: thyroid-stimulating hormone.

\* The lower end of the dose ranges is preferred in lower weight and older patients and those at risk for cardiac complications. Refer to accompany UpToDate topic on myxedema coma.

UpToDate®

# Hypothyroidism in hibernating brown bears



- Brown bears hibernate to reduce energy expenditure during winter months in order to survive prolonged periods of food scarcity. A study by Frøbert and colleagues has shown that hibernating bears have reduced levels of serum thyroid hormones (T4 and T3) and show physiological features similar to those seen in humans with overt hypothyroidism, including reduced basal metabolic rate, bradycardia, hypothermia, constipation, and fatigue. Authors suggest that decreased thyroid hormone signalling is a key mediator of hibernation physiology in brown bears.

# ΥΠΟ κλινικός Υποθυρεοειδισμός

- TSH > 4.0  $\mu\text{U}/\text{mL}$  με το 90% < 10  $\mu\text{U}/\text{mL}$  και φυσιολογικές θυρεοειδικές ορμόνες.
- Επανάληψη TSH, FT4 & Ab-TPO σε 2-3 μήνες προς αποκλεισμό παροδικού υποθυρεοειδισμού (ανάρρωση από θυρεοειδίτιδες)
- Επιπολασμός 4-15%. Συχνότερο αίτιο η θ. Hashimoto
- Χωρίς συμπτώματα (ηλικιωμένοι) ή άτυπη συμπτωματολογία ενδεικτική υποθ, όπως καταβολή, ξηρό δέρμα, δυσκοιλιότητα γνωσιακές διαταραχές.

# Μετάβαση σε κλινική νόσο

- Εξαρτάται από τα αρχικά επίπεδα TSH (η πιθανότητα αυξάνει όταν η TSH > 12 to 15 mU/L) και + anti-TPO antibodies
- Whickham Survey: 1700 γυναίκες με υψηλή TSH & AbTPO, με 20ετη παρακολούθηση, **4.3% ανά έτος εκδήλωσαν κλινικό υποΘ (cumulative incidence 55%)** (Clin Endocrinol (Oxf). 1995)
- 82 women were observed for 9.2 years, the cumulative incidence of overt hypothyroidism was **0 percent** for subjects with initial **TSH concentrations of 4 to 6mU/L** (Huber G et al, JCEM 2002)
- Επαναφορά στο φυσιολογικό στο 46%

## Επιπτώσεις του ΥΠΟκλινικού Υποθυρεοειδισμού

- Αυξημένη συνολική και Καρδιαγγειακή θνητότητα
- Αυξημένο κίνδυνο για Στεφανιαία Νόσο.
- Αυξημένο κίνδυνο για Καρδιακή Ανεπάρκεια



## Θυρεοτοξίκωση & Υπερθυρεοειδισμός

Θυρεοτοξίκωση: η κλινική κατάσταση λόγω περίσσειας θυρεοειδικών ορμονών

Υπερθυρεοειδισμός: υπερλειτουργία του θυρεοειδούς αδένος που οδηγεί σε θυρεοτοξίκωση

# Υπερθυρεοειδισμός (κλινικός και υπο-κλινικός)

- Ο υπερθυρεοειδισμός είναι λιγότερο συχνός από τον υποθυρεοειδισμό και απαντά έως στο 1,3% του πληθυσμού.
- Ο υπερθυρεοειδισμός διακρίνεται σε:

Κλινικό: Υψηλά Θ.Ο. & κατεσταλμένη TSH

Υποκλινικό: Φυσιολογικά επίπεδα Θ.Ο. & κατεσταλμένη TSH

# Αίτια θυρεοτοξίκωσης

## Υπερθυρεοειδισμός

Νόσος Graves

Τοξική πολυοζώδης βρογχοκήλη

Τοξικό αδένωμα

## Θυρεοτοξίκωση χωρίς υπερθυρεοειδισμό

Υπόξεία θυρεοειδίτιδα deQuervain

Καταστροφή του θυρεοειδούς π.χ. αμιοδαρόνη ή ακτινοβολία

Λήψη μεγάλων ποσοτήτων θυρεοειδικών ορμονών

# Συμπτώματα και σημεία θυρεοτοξίκωσης

## Συμπτώματα

- Υπεραντιδραστικότητα
- Ευερεθιστότητα
- Δυσφορία
- Δυσανεξία ζέστης
- Εφίδρωση
- Αίσθημα παλμών
- Κόπωση, αδυναμία
- Απώλεια βάρους με όρεξη
- Διάρροια
- Πολυουρία
- Ολιγομηνόρροια
- libido

## Σημεία

- Ταχυκαρδία (κολπική μαρμαρυγή)
- Τρόμος
- Βρογχοκήλη
- Θερμό, υγρό δέρμα
- Αλωπεκία
- Μυϊκή αδυναμία
- Εγγύς μυοπάθεια
- Σύσπαση άνω βλεφάρου (λάμπρον όμμα)
- Γυναικομαστία
- Ονυχόλυση



# Αξιολόγηση της χαλάρωσης του αντανακλαστικού του Αχιλλείου τένοντα στην κλινική εξέταση του υποθυρεοειδισμού και υπερθυρεοειδισμού

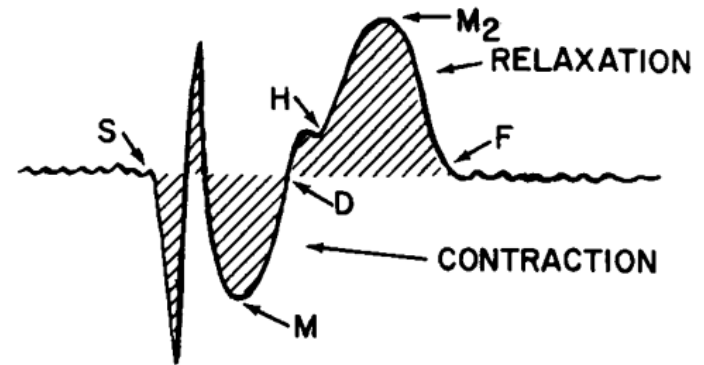
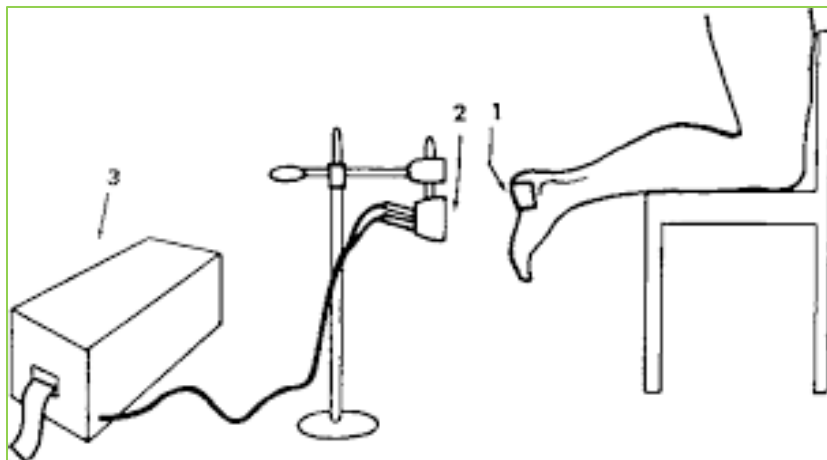


FIGURE 5. *Diagrammatic Representation, Showing the Identifying Characteristics of the Achilles Reflex, with a Key to Interval Nomenclature.*

*S indicates initial displacement, M point of maximum speed of contraction, D end of contractile movement, H secondary vibration wave, M<sub>2</sub> point of maximum speed of relaxation, and F final point of movement in relaxation (often difficult to determine accurately).*

## Τυπικά αχίλλεια αντανακλαστικά σε υπο & υπερθυρεοειδισμό

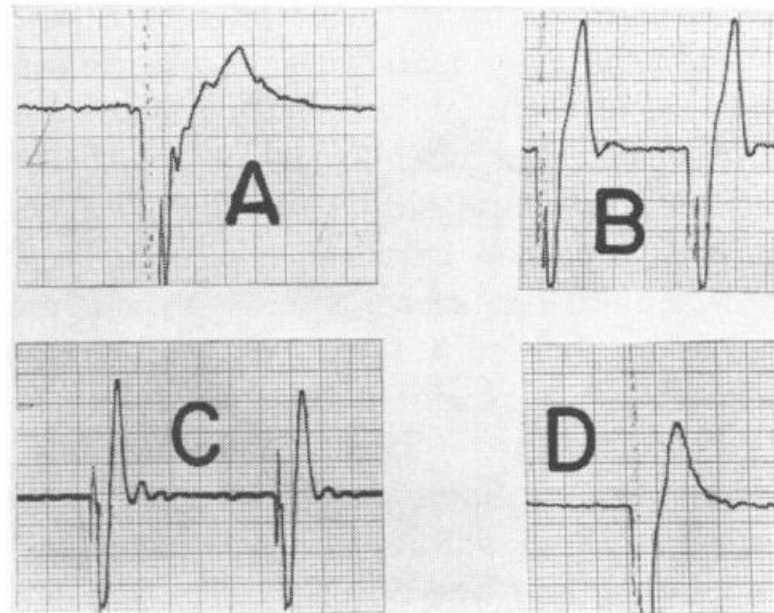
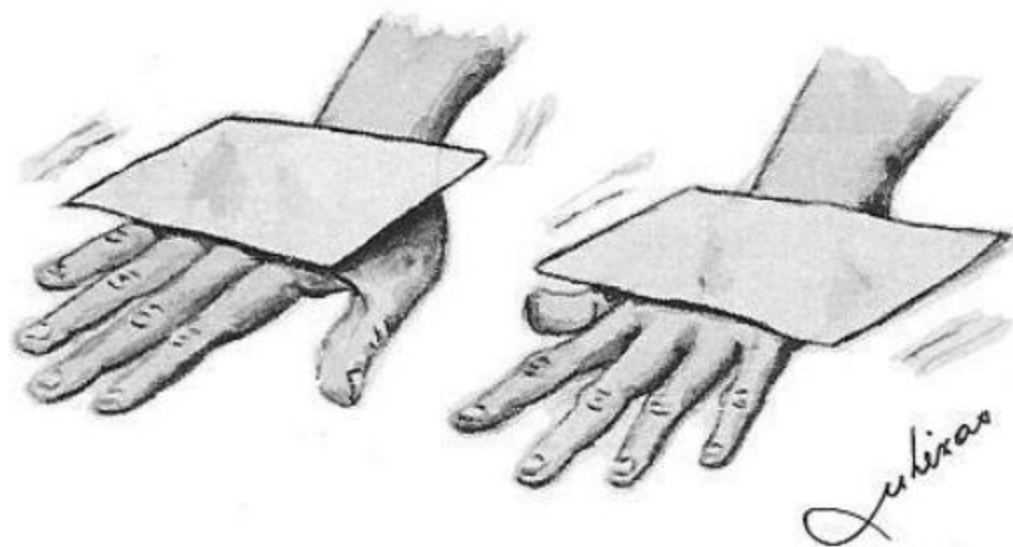


FIGURE 6. *Reflexes Typical of Hypothyroidism and Hyperthyroidism.*

*A=typical hypothyroid reflex before treatment. B=same as A after treatment. C=typical hyperthyroid reflex before treatment. D=same as C after treatment.*



Σχ. 69 - Τρόμος τῶν χειρῶν



# Διάγνωση Υπερθυρεοειδισμού

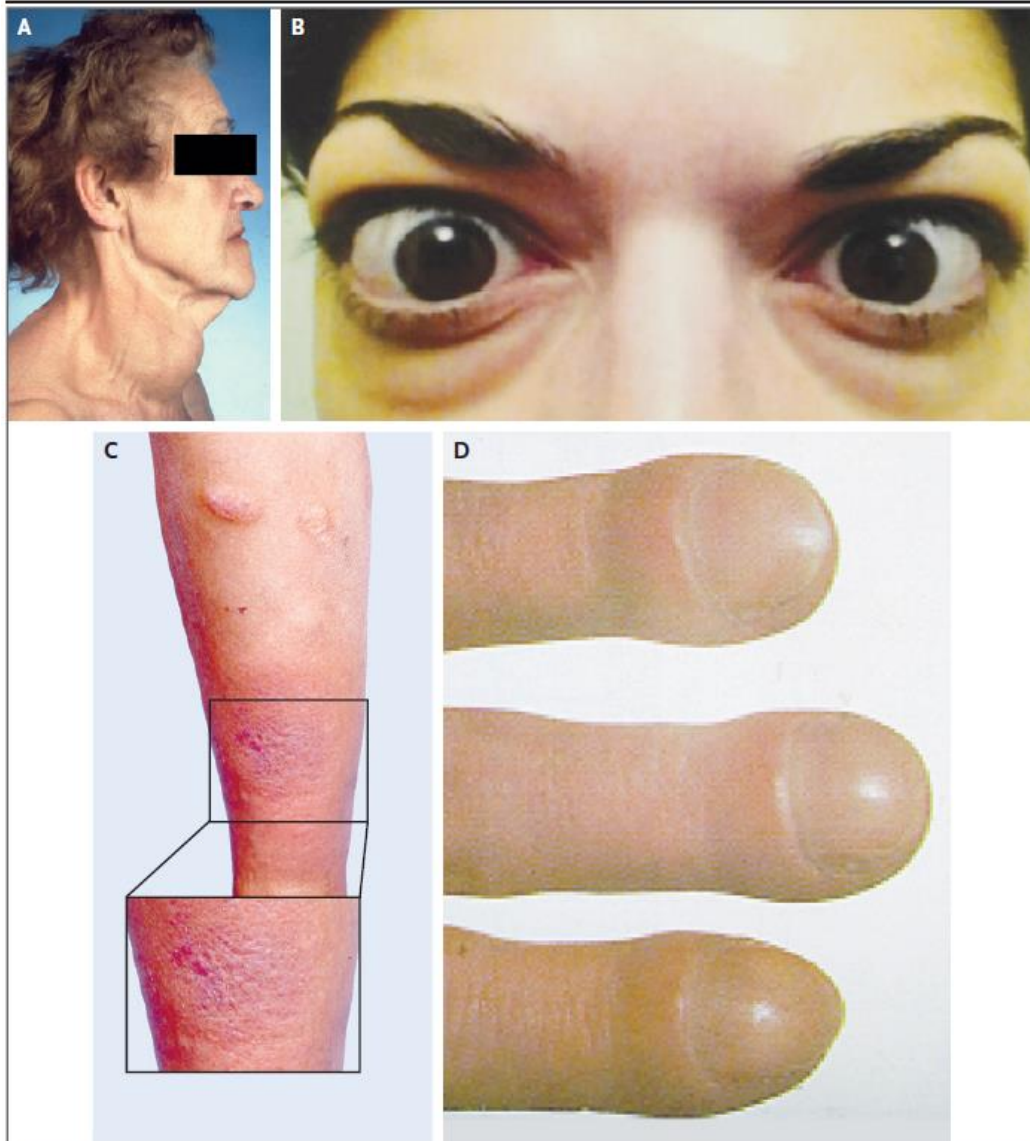
Κλινικός υπερθυρεοειδισμός: ↓ TSH ( $\leq 0,4 \mu\text{U/mL}$ ) & ↑ T3/FT3 ή και FT4/T4

Υποκλινικός υπερθυρεοειδισμός: ↓ TSH & φ.τ. FT4/T4 & T3/FT3

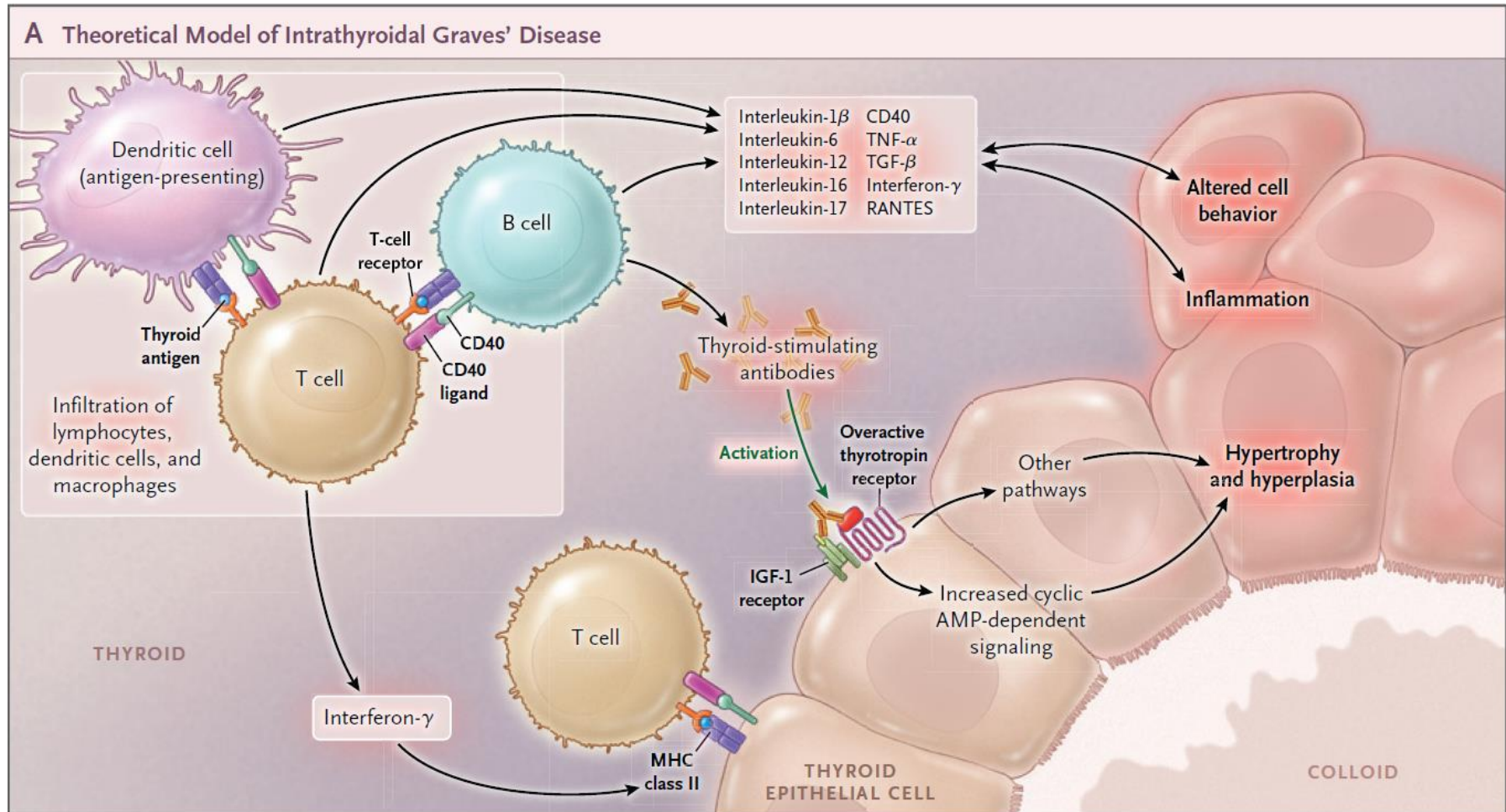
# Νόσος του Graves

- Συχνότερο αίτιο υπερθυρεοειδισμού (60-80%) απαντά κυρίως στις γυναίκες
- Αυτοάνοσο νόσημα. Διεγερτικά αντισώματα κατά του υποδοχέα της TSH (TSI: thyroid stimulating antibodies). Στο 80% ανευρίσκονται θετικά και τα αντισώματα Ab-TPO αλλά δεν αποτελούν το αίτιο της νόσου
- Ο θυρεοειδής αδένας είναι διογκωμένος (Χ2-3 του φυσιολογικού) και μπορεί να ακούγεται φύσημα
- Συνυπάρχουν εξωθυρεοειδικές εκδηλώσεις :
  - θυρεοειδική οφθαλμοπάθεια
  - θυρεοειδική δερματοπάθεια

# Κλινικές εκδηλώσεις της ν.Graves



# Παθогένεια της ν. Graves

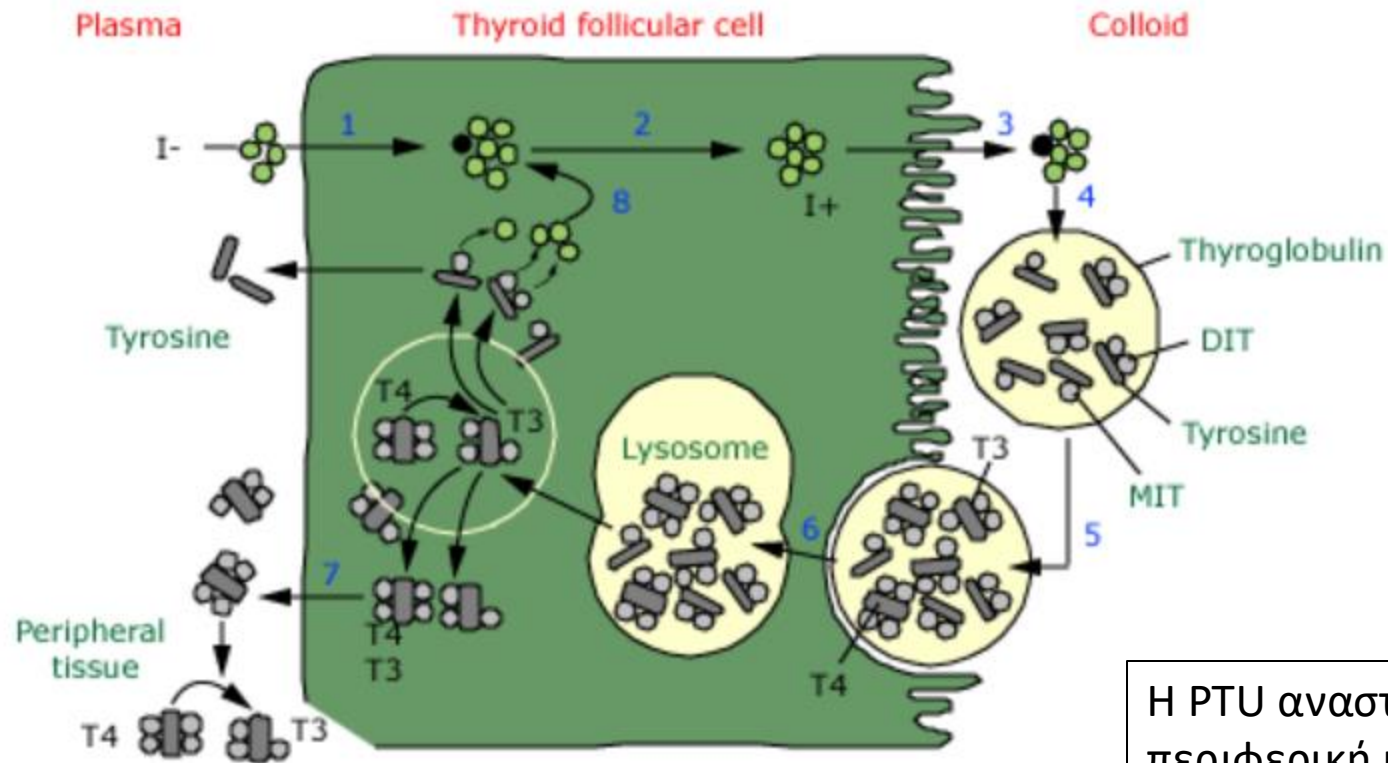


# Θεραπεία υπερθυρεοειδισμού

- Αντιθυρεοειδικά φάρμακα, αναστέλλουν τη συνθεση των θυρεοειδικών ορμονών (θειοναμίδες: Καρβιμαζολη, Μεθιμαζολη και προπυλθειοουρακίλη).  
Παρενέργειες: ακκοκιοκυταραιμία-ηπατοτοξικότητα
- Ραδιενεργό ιώδιο- Παρενέργειες: επιδείνωση θυρεοειδικής οφθαλμοπάθειας
- Θυρεοειδεκτομή: Επιπλοκές – Υποπαραθυρεοειδισμός και κάκωση κ. λαρυγγικού νεύρου

Τα αντιθυρεοειδικά φάρμακα αναστέλλουν τη συνθεση των  
ΘΟ (βήματα 4 και 5)

## Thyroid hormone biosynthesis



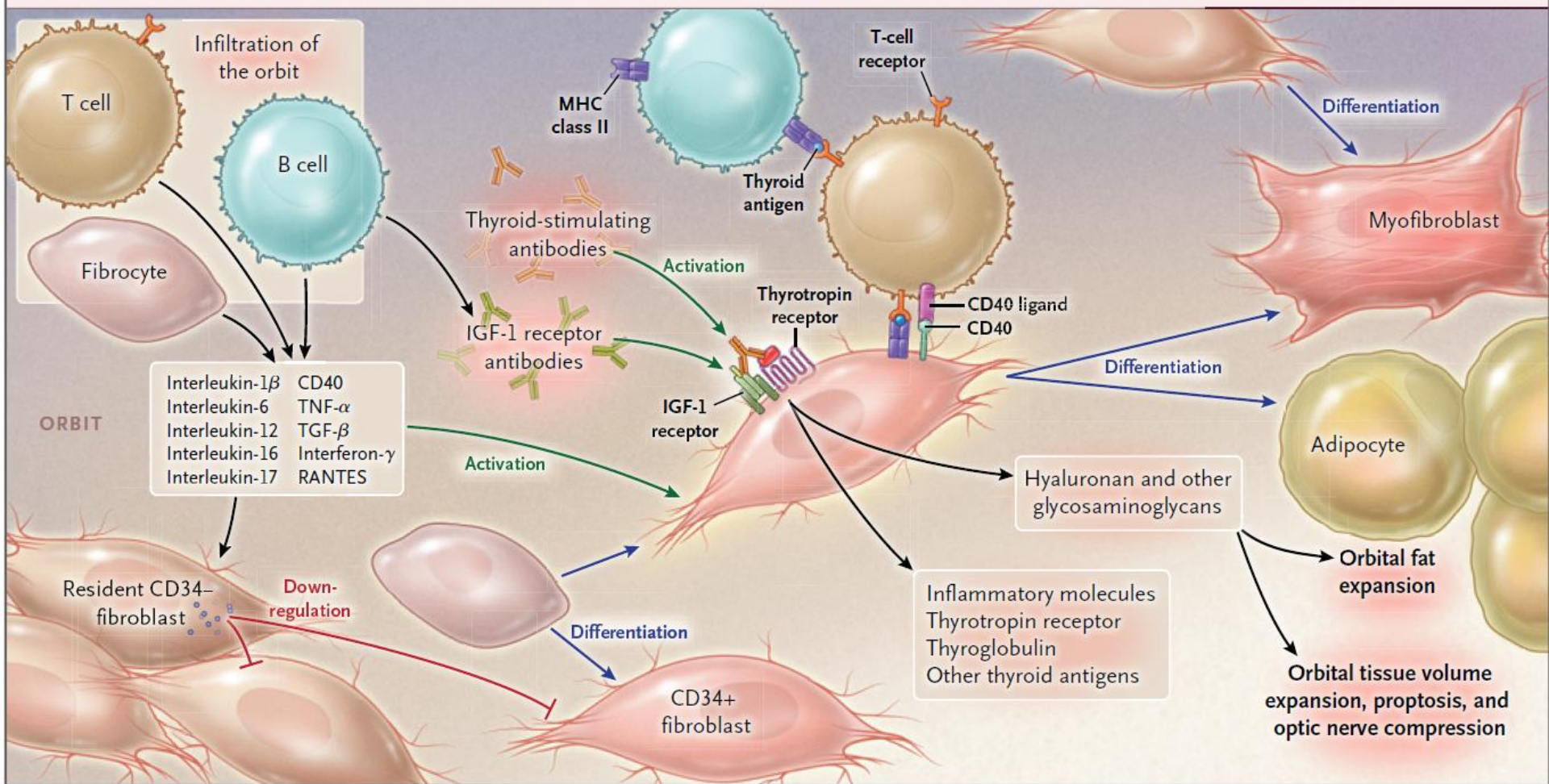
Η PTU αναστέλλει και την  
περιφερική μετατροπή  
της T<sub>4</sub> σε T<sub>3</sub>

# Θυρεοειδική οφθαλμοπάθεια (ΘΟ)

- Αποτελεί τη συχνότερη εξωθυρεοειδική εκδήλωση της ν. Graves ( $\cong$  20-25% των ασθενών με ν. Graves)
- Είναι αυτοάνοση διαταραχή
- Χαρακτηρίζεται από αύξηση του όγκου των εξοφθάλμιων μυών καθώς και του οπισθοβολβικού λιπώδους και συνδετικού ιστού .
- Κύριος προδιαθεσικός παράγοντας το κάπνισμα αλλά και η χορήγηση ραδιενεργού ιωδίου (ως θεραπεία του υπερθυρεοειδισμού)

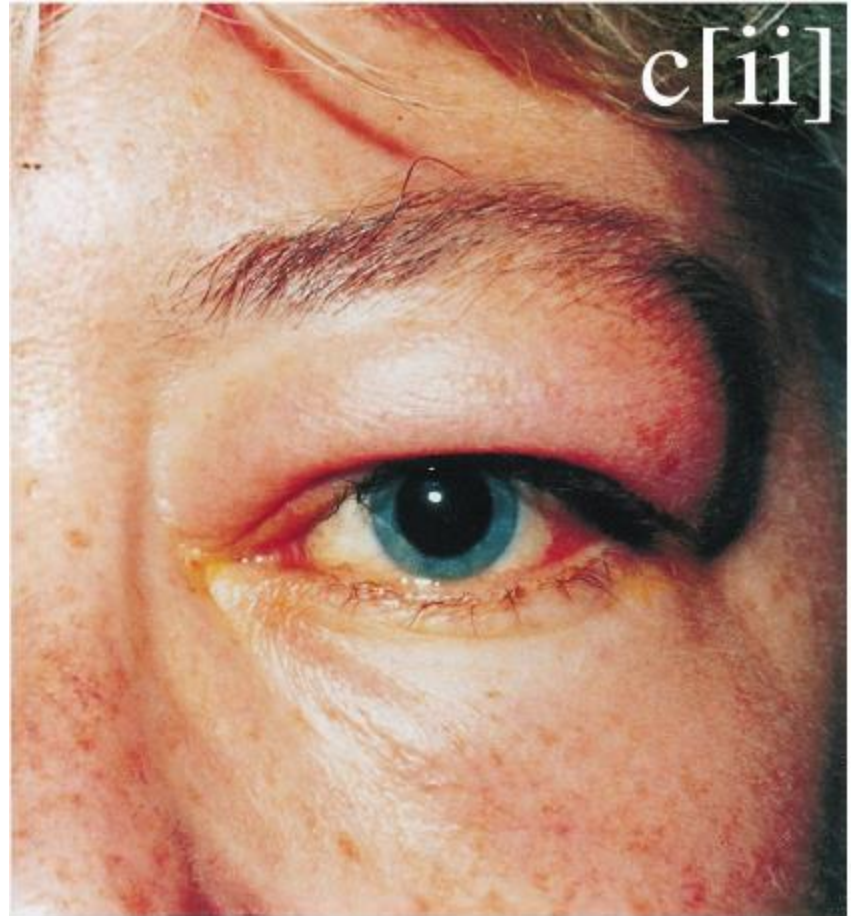
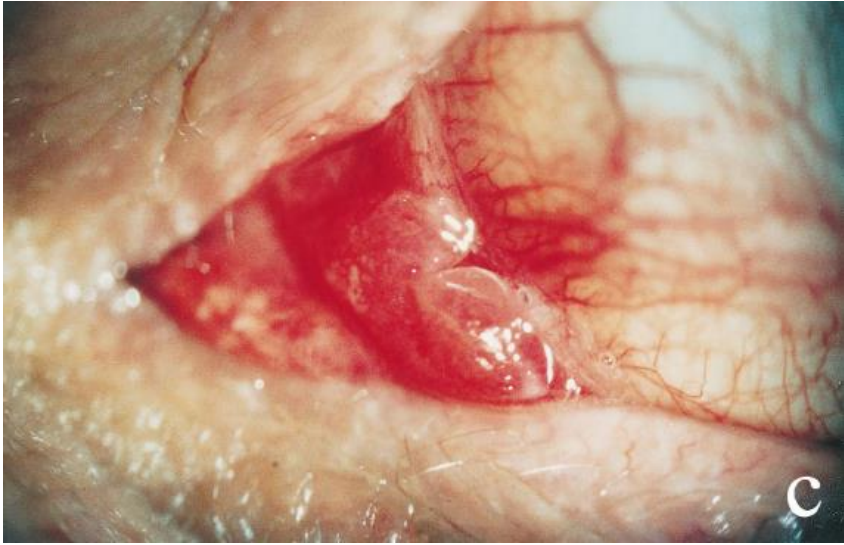
# Παθογένεια της θυρεοειδικής οφθαλμοπάθειας

**B** Theoretical Model of the Pathogenesis of Thyroid-Associated Ophthalmopathy





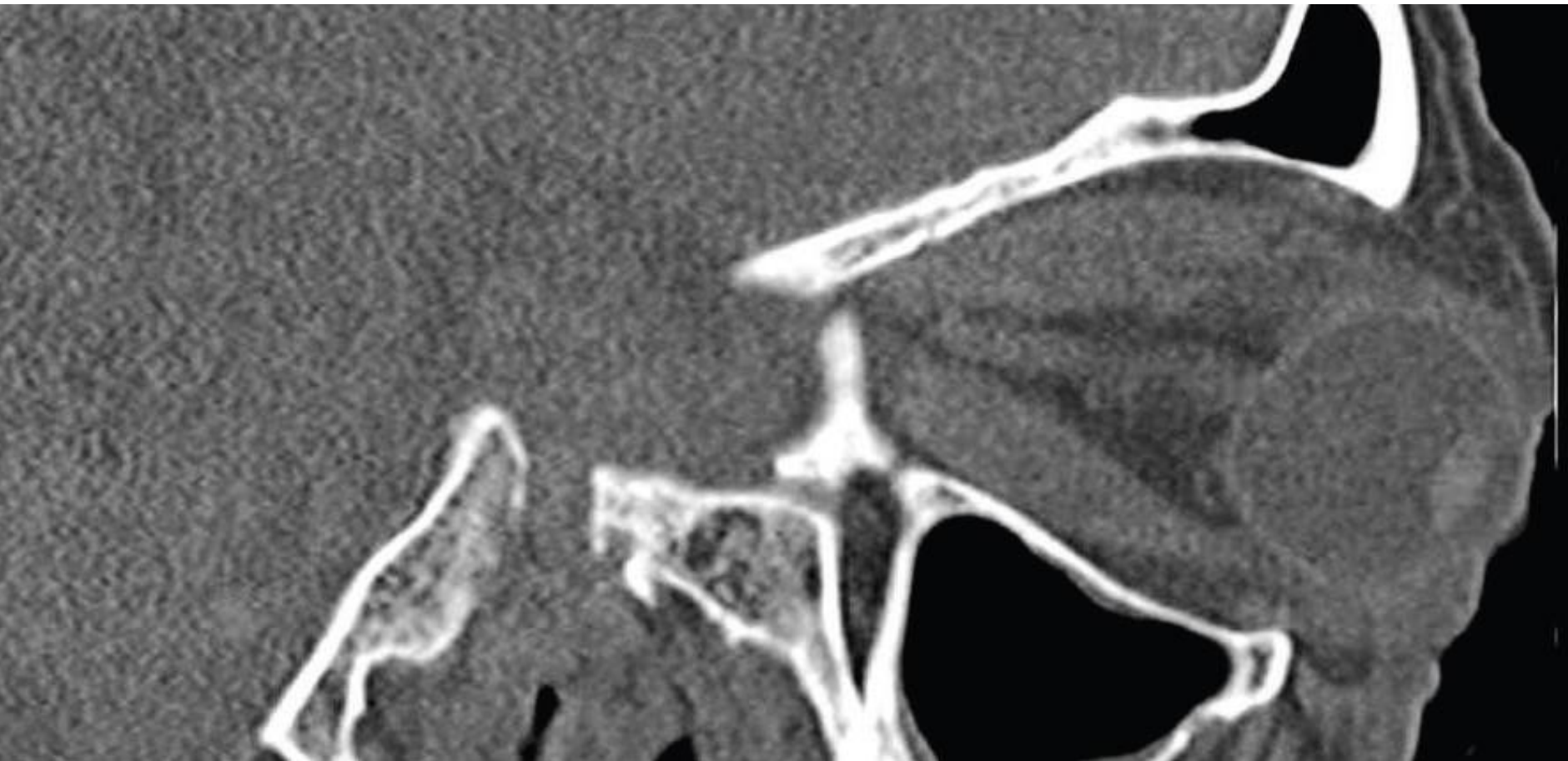


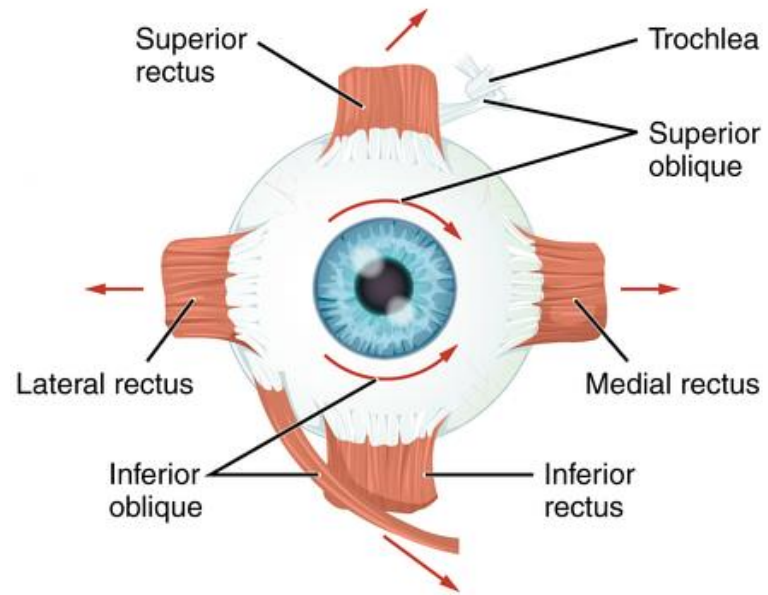


# Συμπτώματα και σημεία ΘΟ

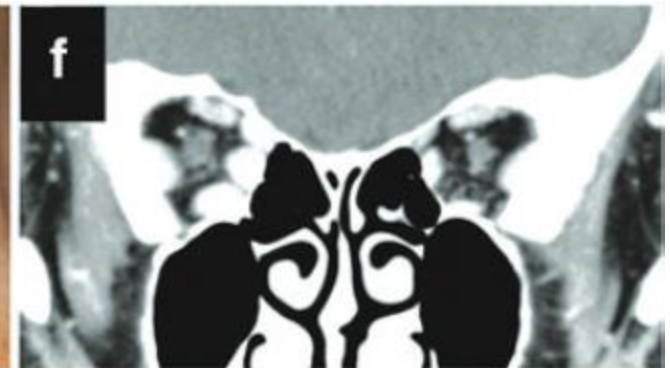
- Εξόφθαλμος
- Αίσθημα ξένου σώματος
- Δακρύρροια
- Φωτοφοβία
- Περιοφθαλμικό οίδημα
- Οίδημα επιπεφυκότα (chemosis)
- υπεραιμία επιπεφυκότα
- Διόγκωση εγκανθίδας
- Άλγος κατά την κίνηση των οφθαλμών
- Διπλωπία
- Απώλεια όρασης

*Πάχυνση οφθαλμοκινητικών μυών*





Anterior view of the right eye



# Μέτρηση του εξόφθαλμου με το εξοφθαλμόμετρο του Hertel

Εικ. 1 Εξοφθαλμόμετρο



## Μέτρηση του εξόφθαλμου με το εξοφθαλμόμετρο του Hertel





## Εκτίμηση της δραστηριότητας (φλεγμονής) της νόσου

### Assessment of activity

1. Spontaneous retrobulbar pain
2. Pain on attempted upward or downward gaze
3. Redness of eyelids
4. Redness of conjunctiva
5. Swelling of caruncle or plica
6. Swelling of eyelids
7. Swelling of conjunctiva (chemosis)

### *Σημεία και συμπτώματα*

Αυτόματο οπισθοβολβικό άλγος  
Άλγος κατά την κίνηση των οφθαλμών  
Ερύθημα βλεφάρων  
Υπεραιμία επιπεφυκότητα  
Εγγύμωση  
Διόγκωση εγκανθίδας  
Οίδημα βλεφάρων

Assessment of activity by the clinical activity score (CAS)\*. CAS < 3 = inactive GO; CAS ≥ 3 = active GO

# Εκτίμηση της βαρύτητας της Θ.Ο

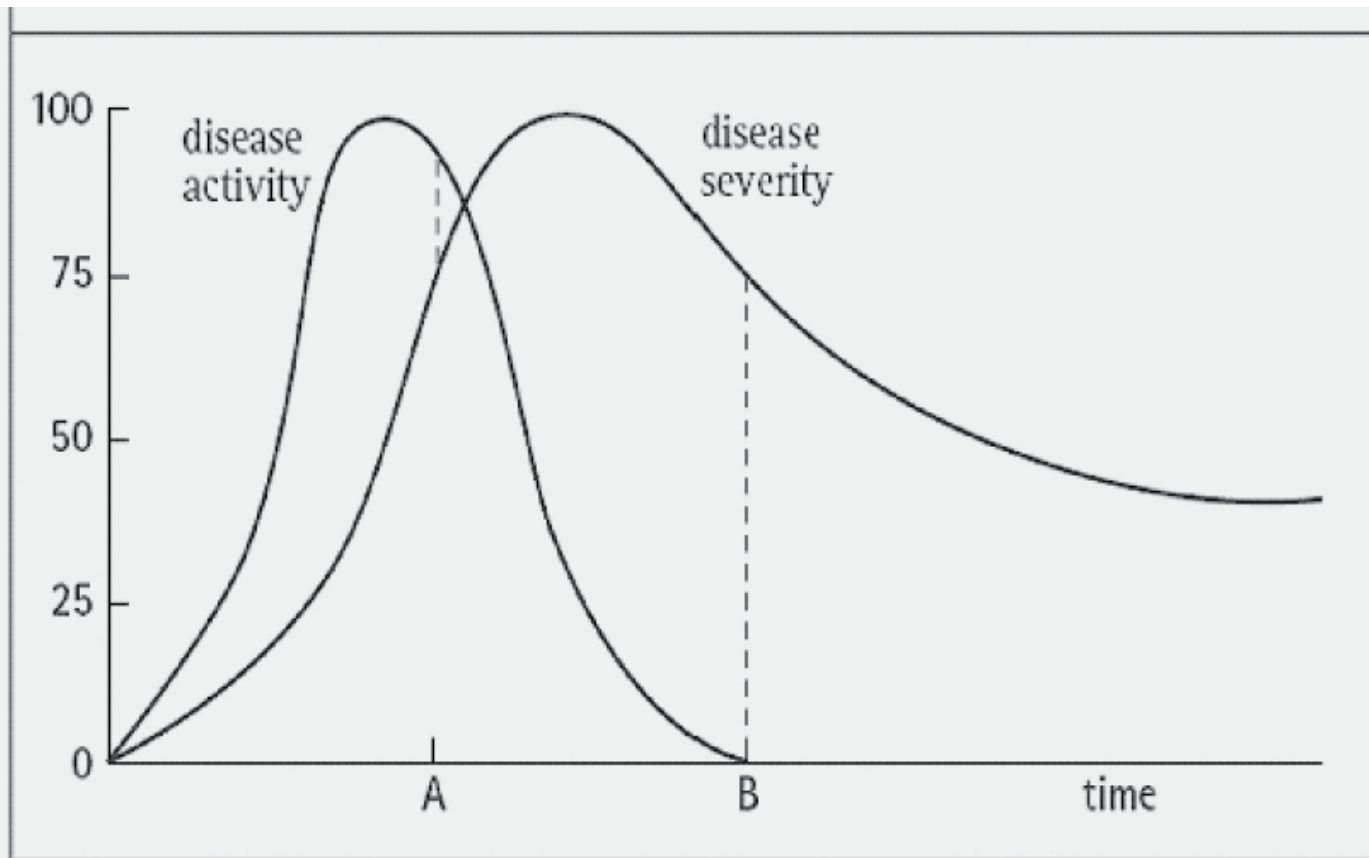
© 2021 UpToDate, Inc. and/or its affiliates. All Rights Reserved.

## Graves' orbitopathy severity assessment<sup>[1-4]</sup>

Grade*	Lid retraction	Soft tissues	Proptosis <sup>¶</sup>	Diplopia	Corneal exposure	Optic nerve status
Mild	<2 mm	Mild involvement	<3 mm	Transient or absent	Absent	Normal
Moderate	≥2 mm	Moderate involvement	≥3 mm	Inconstant	Mild	Normal
Severe	≥2 mm	Severe involvement	≥3 mm	Constant	Mild	Normal
Sight threatening	-	-	-	-	Severe	Compression

### Upper limits of normal

Black populations	F/M = 23/24 mm
White populations	F/M = 19/21 mm
Asian populations	F/M = 16/17 mm (Thai) or 18.6 mm (Chinese)



*Εικόνα 1. Hypothetical relationship between disease activity and disease severity in the natural history of Graves' ophthalmopathy*

# Θεραπεία της ΘΟ

- Η αντιμετώπιση εξαρτάται από το βαθμό της φλεγμονής & την βαρύτητα της νόσου
- Τα γενικά μέτρα που προτείνονται είναι: αποκατάσταση ευθυρεοειδισμού, διακοπή καπνίσματος και χορήγηση σεληνίου (semed)
- Τοπικές θεραπείες (η χρήση γυαλιών ηλίου για τη φωτοφοβία, χρήση τεχνητών δακρύων ή αλοιφών , εάν υπάρχει λαγόφθαλμος συνιστάται το σκέπασμα των οφθαλμών στη διάρκεια του ύπνου για να αποφεύγεται η νυκτερινή ξηρότητα του κερατοειδούς , η γουανεθιδίνη και οι οφθαλμικές σταγόνες β-ανταγωνιστών έχουν χρησιμοποιηθεί για τη βελτίωση της ανάσπασης του άνω βλεφάρου
-

## Θεραπεία της ΘΟ

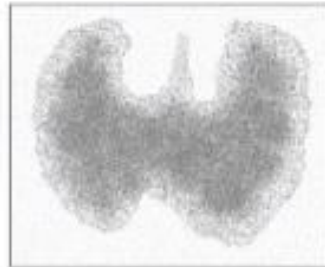
- Σε μέτρια προς σοβαρή ενεργή οφθαλμοπάθεια προτείνεται η IV χορήγηση υψηλών δόσεων γλυκοκορτικοειδών ή ανοσοκατασταλτικών βιολογικών παραγόντων.
- Όταν απειλείται η όραση, συμπίεση του οπτικού ν. ή έλκος κερατοειδούς συστήνεται χειρουργική αποσυμπίεση του οφθαλμικού κόγχου

# Τοξικό αδένωμα και πολυοζώδης τοξική βρογχοκήλη

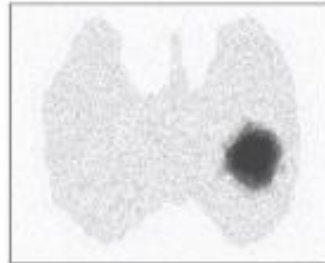
B



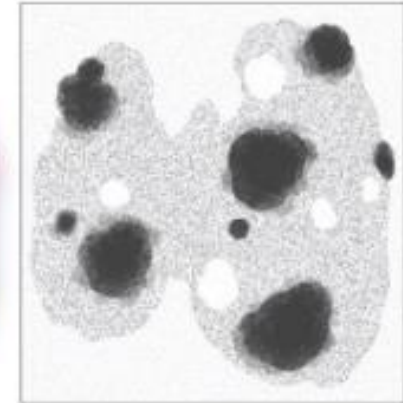
Graves' disease



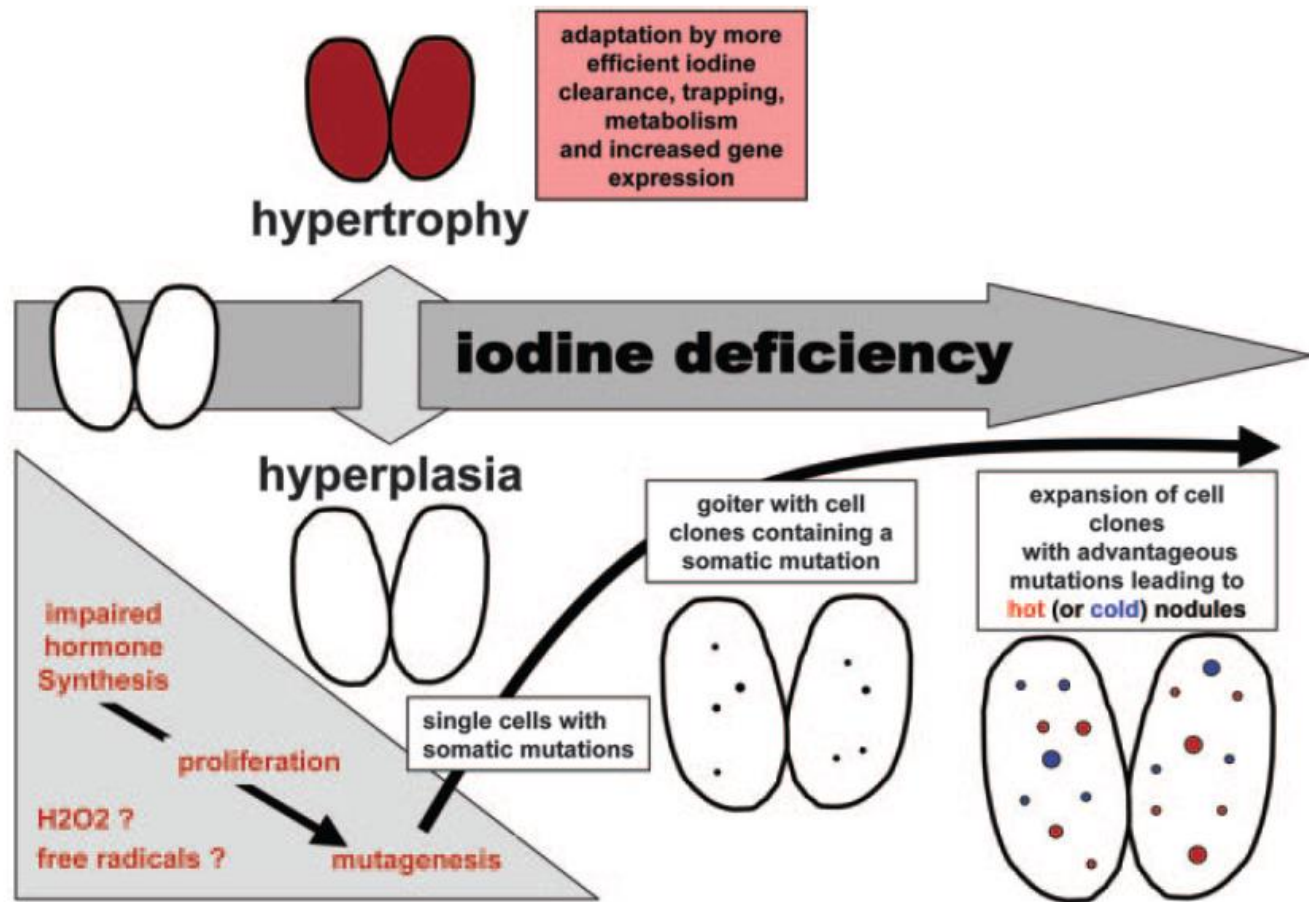
Toxic adenoma



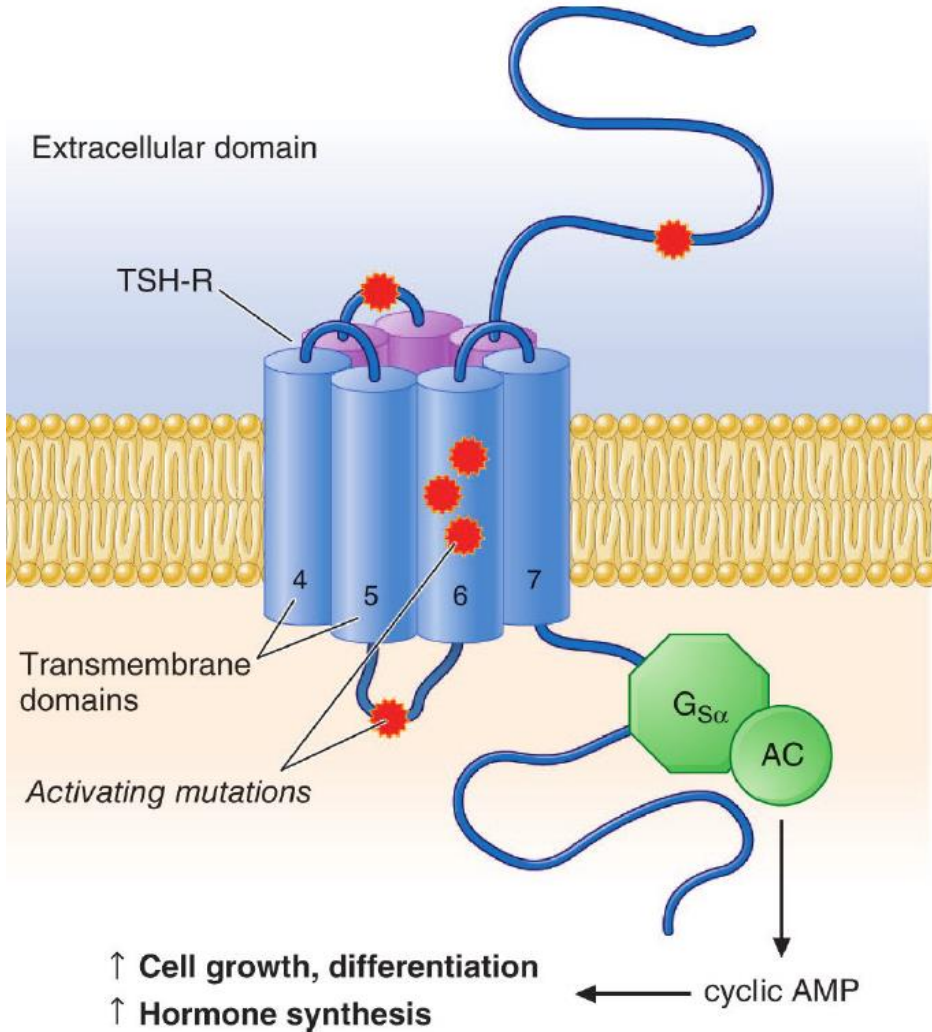
Toxic nodular goiter



Μοντέλο σχηματισμού βρογχοκήλης και θυρεοειδικών όζων  
Το βρογχοκηλογόνο ερέθισμα στο παράδειγμα είναι η ιωδοπενία



# Τοξικό αδένωμα



- Τα τοξικά αδενώματα, είναι μονοκλωνικά και οφείλονται σε σωματικές ενεργοποιητικές μεταλλαγές του TSHR ή των G<sub>sα</sub>
- Ήπια θυρεοτοξίκωση
- Θεραπεία: αντιθυρεοειδικά, χορήγηση ραδιενεργού ιωδίου ή θυρεοειδεκτομή



# Υπο Κλινικός Υπερθυρεοειδισμός

- 0.6-16%
- Ενδογενής ή ιατρογενής
- 200 εκατομμύρια λαμβάνουν LT4 παγκόσμια, εκ των οποίων έως και το 25% έχουν χαμηλή TSH (Taylor PN et al, JAMA Intern Med. 2014)
- Ασυμπτωματικοί ή έχουν ήπια/άτυπα συμπτώματα υπερθ
- Για διάγνωση χρειάζεται επανάληψη της TSH, T3 & FT4 σε 1-3 μήνες.
- Θα πρέπει να αποκλεισθούν άλλα αίτια χαμηλής TSH, όπως φάρμακα
- Με τη διάγνωση θα πρέπει να ανευρεθεί το αίτιο.

## Επιπτώσεις του ΥΠΟκλινικού Υπερθυρεοειδισμού

- Αυξάνει την γενική και ΚΑΓ θνητότητα
- Αυξάνει την επίπτωση της στεφανιαίας νόσου, κολπικής μαρμαρυγής και καρδιακής ανεπάρκειας
- Εξέλιξη σε κλινική νόσο (0,5 έως 8% ανά έτος, ανάλογα με το βαθμό και το υποκείμενο νόσημα)
- Αυξάνει την επίπτωση της οστεοπόρωσης και τα κατάγματα σε εμμηνοπαυσιακές γυναίκες
- Ίσως προδιαθέτει σε άνοια

# Θυρεοειδίτιδες

Ο όρος θυρεοειδίτιδες είναι γενικός και περιλαμβάνει διαφορετικά νοσήματα που προσβάλλουν το θυρεοειδή αδέννα.

# Οι διάφορες θυρεοειδίτιδες- ετερογενή αίτια τους

Type	Synonyms
Hashimoto's thyroiditis	Chronic lymphocytic thyroiditis Chronic autoimmune thyroiditis Lymphadenoid goiter
Painless postpartum thyroiditis	Postpartum thyroiditis Subacute lymphocytic thyroiditis
Painless sporadic thyroiditis	Silent sporadic thyroiditis Subacute lymphocytic thyroiditis
Painful subacute thyroiditis	Subacute thyroiditis de Quervain's thyroiditis Giant-cell thyroiditis Subacute granulomatous thyroiditis Pseudogranulomatous thyroiditis
Suppurative thyroiditis	Infectious thyroiditis Acute suppurative thyroiditis Pyrogenic thyroiditis Bacterial thyroiditis
Drug-induced thyroiditis (amiodarone, lithium, interferon alfa, interleukin-2)	
Riedel's thyroiditis	Fibrous thyroiditis

# ΔΔ Θυρεοειδίτιδες

**Table 2. Characteristics of Thyroiditis Syndromes.\***

Characteristic	Hashimoto's Thyroiditis	Painless Postpartum Thyroiditis	Painless Sporadic Thyroiditis	Painful Subacute Thyroiditis	Suppurative Thyroiditis	Riedel's Thyroiditis
Age at onset (yr)	All ages, peak 30–50	Childbearing age	All ages, peak 30–40	20–60	Children, 20–40	30–60
Sex ratio (F:M)	8–9:1	—	2:1	5:1	1:1	3–4:1
Cause	Autoimmune	Autoimmune	Autoimmune	Unknown	Infectious	Unknown
Pathological findings	Lymphocytic infiltration, germinal centers, fibrosis	Lymphocytic infiltration	Lymphocytic infiltration	Giant cells, granulomas	Abscess formation	Dense fibrosis
Thyroid function	Hypothyroidism	Thyrotoxicosis, hypothyroidism, or both	Thyrotoxicosis, hypothyroidism, or both	Thyrotoxicosis, hypothyroidism, or both	Usually euthyroidism	Usually euthyroidism
TPO antibodies	High titer, persistent	High titer, persistent	High titer, persistent	Low titer, or absent, transient	Absent	Usually present
ESR	Normal	Normal	Normal	High	High	Normal
24-Hour <sup>123</sup> I uptake	Variable	<5%	<5%	<5%	Normal	Low or normal

\* Information is from Farwell and Braverman.<sup>1</sup> TPO denotes thyroid peroxidase, ESR erythrocyte sedimentation rate, and <sup>123</sup>I iodine-123.

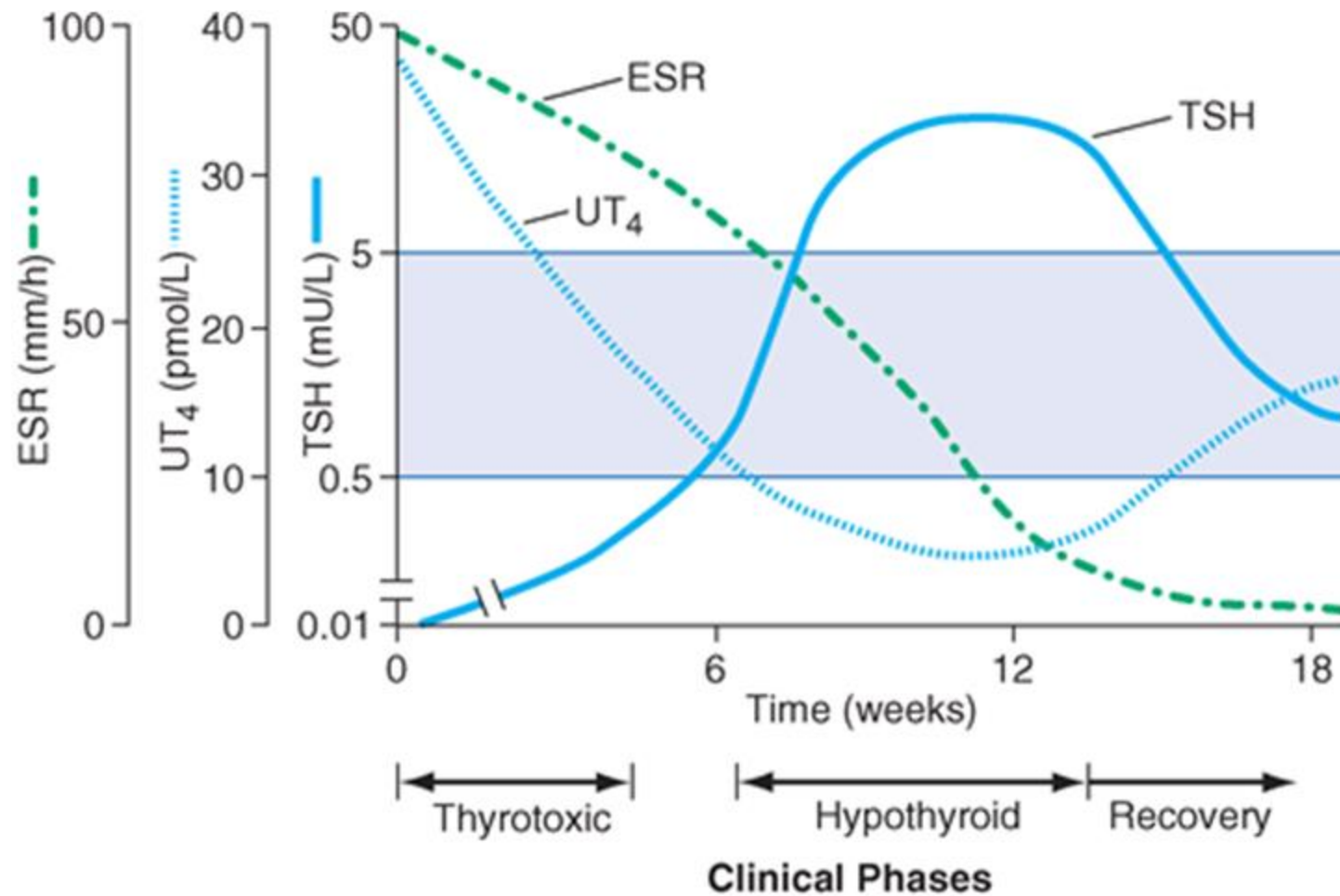
## Υποξεία θυρεοειδίτιδα (ή De Quervain ή Granulomatous)

- Φλεγμονή του θυρεοειδούς και καταστροφή των θυλακιωδών κυττάρων του αδένος με αποτέλεσμα την έκλυση των ήδη σχηματισμένων θυρεοειδικών ορμονών (T4 και T3) και θυρεοτοξίκωση.
- Επώδυνη διόγκωση του θυρεοειδούς, εμπύρετο, κακουχία, μυαλγίες, αρθραλγίες και συμπτώματα υπερθυρεοειδισμού. Ο αδένος είναι διογκωμένος και σκληρός και ιδιαίτερα επώδυνος στην ψηλάφηση και ο πόνος μπορεί να αντανακλά μέχρι την γωνία της κάτω γνάθου.
- Η διάγνωση συχνά διαλάθει επειδή η κλινική εικόνα προσομοιάζει με φαρυγγίτιδα
- Ενίοτε μεταναστευτική
- Τριψήφια ΤΚΕ/υψηλή CRP/μηδενική πρόσληψη του ρ/φ (ραδιενεργό ιώδιο ή τεχνητό) στο σπινθηρογράφημα

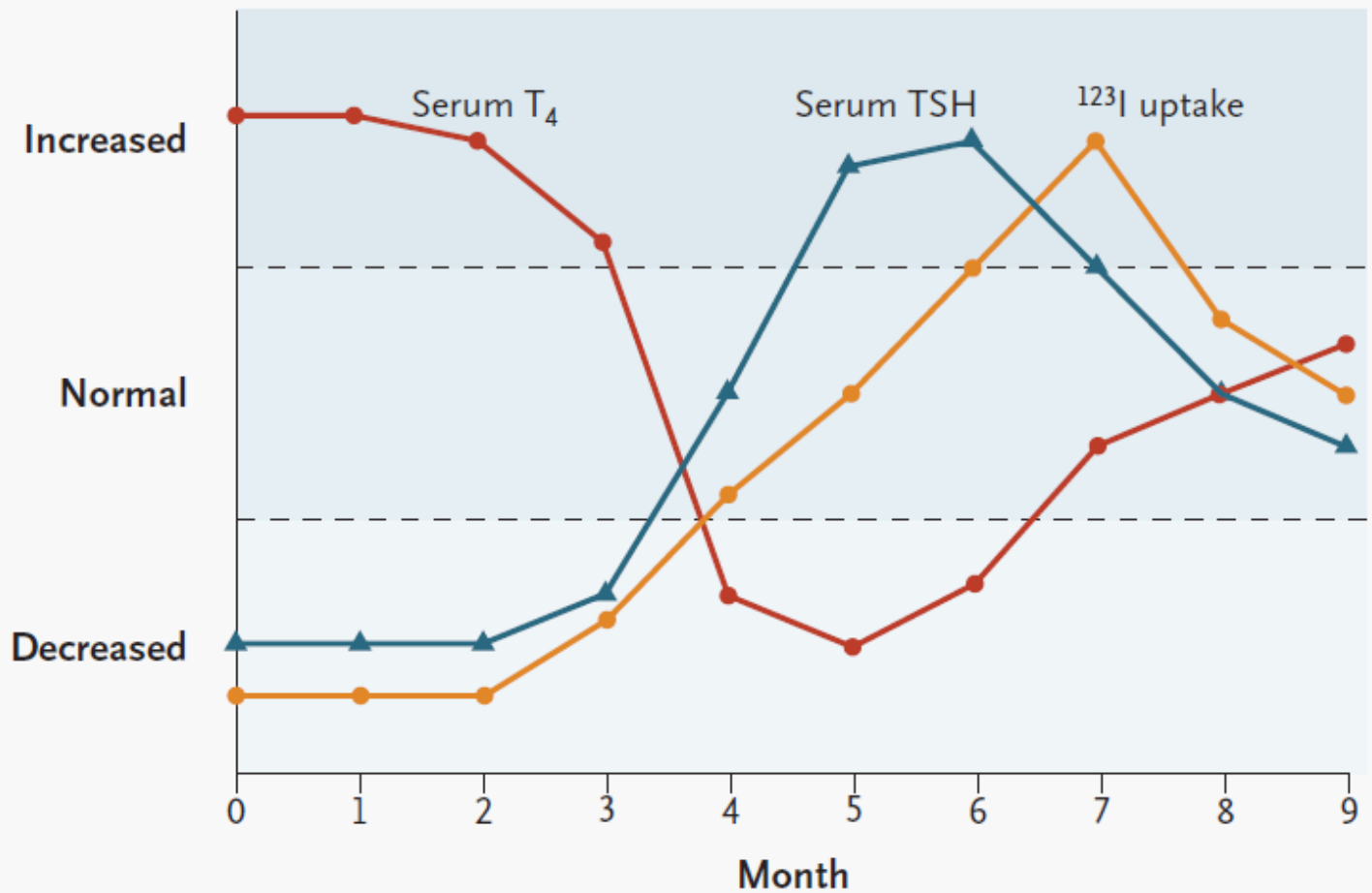
## Υποξεία θυρεοειδίτιδα (ή De Quervain ή Granulomatous)

- Η νόσος ακολουθεί 3 στάδια:
  - 1<sup>ο</sup> στάδιο: θυρεοτοξίκωση
  - 2<sup>ο</sup> στάδιο: υποθυρεοειδισμός
  - 3<sup>ο</sup> στάδιο: αποκατάσταση ( σε ένα μικρό ποσοστό των ασθενών η βλάβη δεν αποκαθίσταται και παραμένει μόνιμος υποθυρεοειδισμός)
- Η θεραπεία περιλαμβάνει αρχικά χορήγηση ασπιρίνης και προπρανολόνης (β-αποκλειστής) και σε μη ανταπόκριση αντικατάσταση της ασπιρίνης από κορτιζόνη

# Υποξεία θυρεοειδίτιδα- πορεία





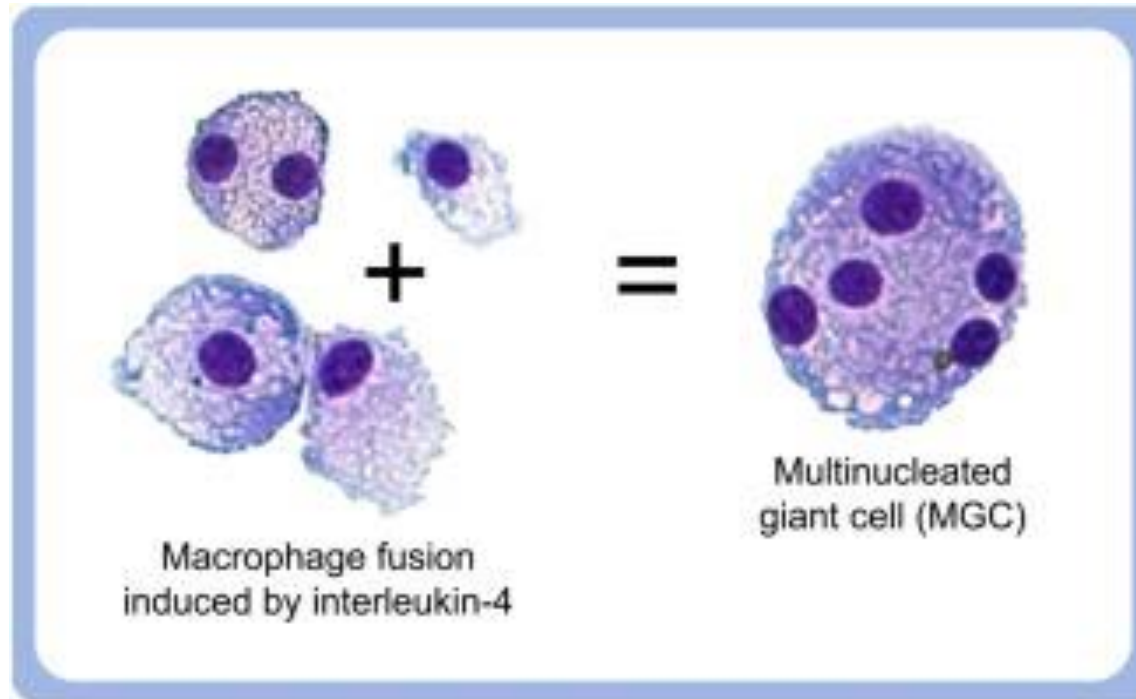


**Figure 2.** Clinical Course of Painful Subacute Thyroiditis, Painless Postpartum Thyroiditis, and Painless Sporadic Thyroiditis.

Measurements of serum thyrotropin (TSH) and iodine-123 (<sup>123</sup>I) uptake show thyrotoxicosis during the first three months, followed by hypothyroidism for three months and then by euthyroidism. T<sub>4</sub> denotes thyroxine.

Υποξεία θυρεοειδίτιδα (De Quervain ή Granulomatous)

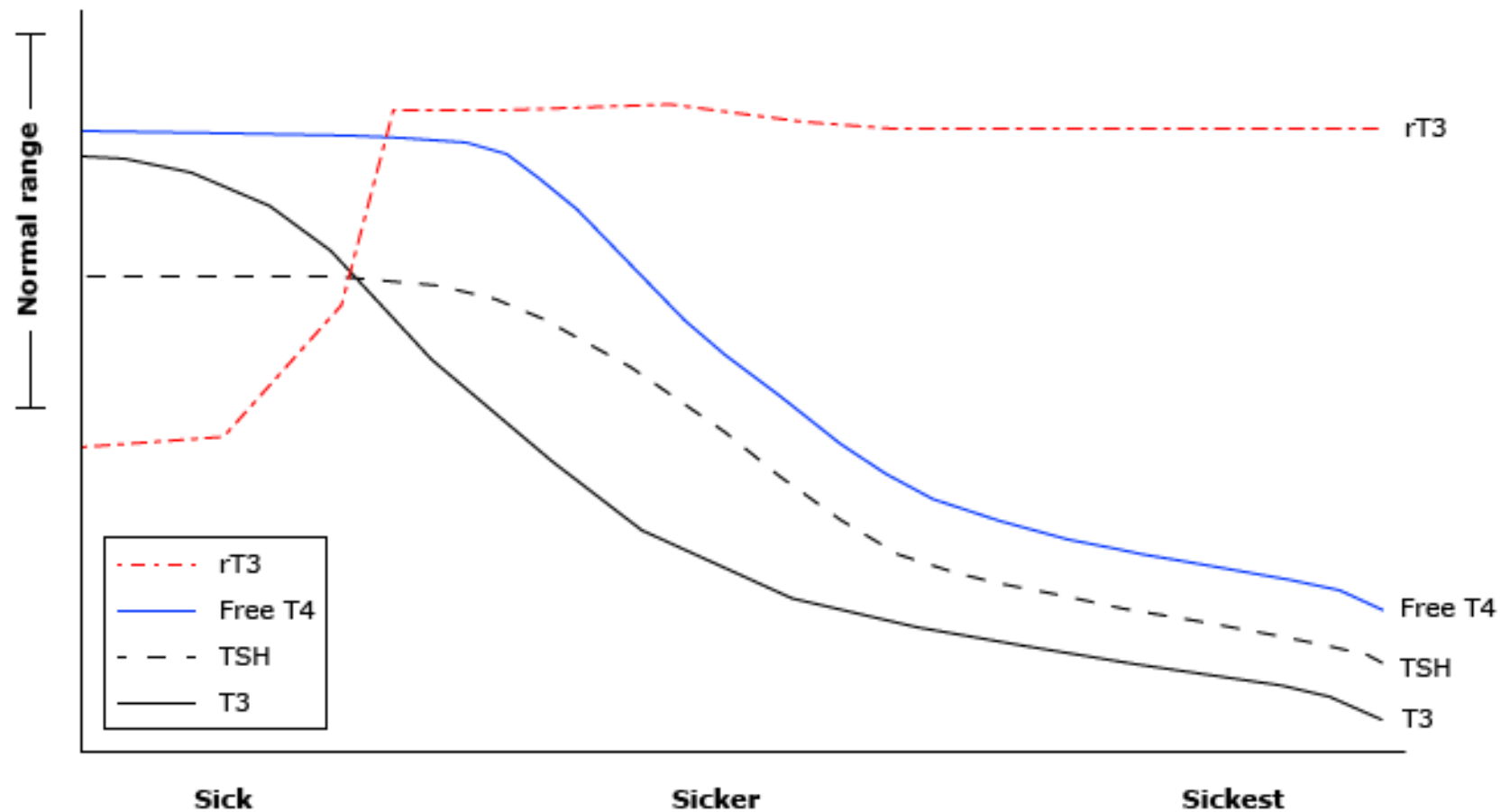
Ιστολογικά χαρακτηρίζεται από τα γιγαντοκύτταρα



# Σύνδρομο νοσούντος ευθυρεοειδικού (*non-thyroidal illness syndrome*)

- Παρατηρείται σε ευθυρεοειδικά άτομα που νοσούν για οποιοδήποτε λόγο
- Χαρακτηριστικά μειώνονται τα επίπεδα της T3 και είναι τόσο χαμηλότερα όσο πιο απειλητικό για τη ζωή είναι το νόσημα
- Σε πολύ σοβαρές καταστάσεις μπορεί να παρατηρηθεί επίσης πτώση της T4 και TSH, δίνοντας την εικόνα δευτεροπαθούς υποθυρεοειδισμού
- Η αιτιολογία του είναι πολύπλοκη και εν μέρει αδιευκρίνιστη. Σημαντικό ρόλο φαίνεται να διαδραματίζει η αναστολή της δράσης της αποϊωδινάσης I ενώ επάγεται η III, έτσι σχηματίζεται η μη δραστική rT3
- Δεν απαιτεί θεραπεία και οι μεταβολές των θυρεοειδικών παραμέτρων επανέρχονται στο φυσιολογικό μετά την ανάρρωση

## Thyroid function tests in nonthyroidal illness



Schematic representation of the changes in thyroid function tests in patients with nonthyroidal illness of increasing severity.

rT3: reverse triiodothyronine; T4: thyroxine; TSH: thyroid-stimulating hormone; T3: triiodothyronine

UpToDate®

# Γυναίκα 53 ετών στη ΜΕΘ χωρίς ιστορικό θυρεοειδικού νοσήματος

Ημ. Εγκρισης: 27/09/2021 12:00

## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

Περιγραφή εξέτασης	Ευρεθείσα Τιμή	Τιμές Αναφοράς Ενηλίκων
T3 (Τριωδοθυρονίνη)	< 0,20 ng/ml	0,8 - 2,0
TSH (Θυρεοειδοτρόπος)	1,640 mIU/L	0,270 - 4,2
FT4 (Ελεύθερη T4)	0,70 ng/dl	0,8 - 2,0

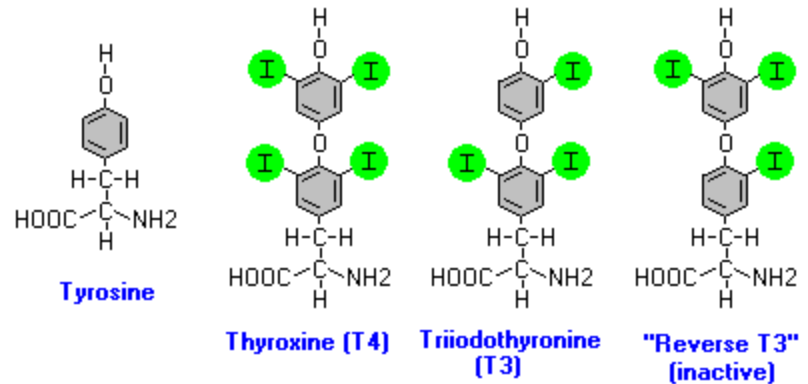
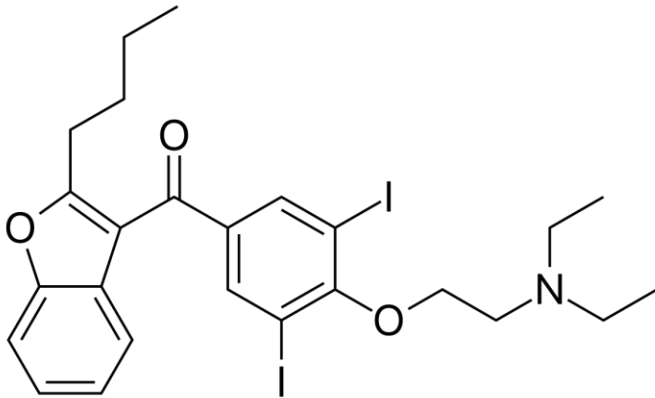
Ημ. Εγκρισης: 13/08/2021 12:56

## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

Περιγραφή εξέτασης	Ευρεθείσα Τιμή	Τιμές Αναφοράς Ενηλίκων
T3 (Τριωδοθυρονίνη)	1,13 ng/ml	0,8 - 2,0
TSH (Θυρεοειδοτρόπος)	1,70 mIU/L	0,270 - 4,2
FT4 (Ελεύθερη T4)	1,19 ng/dl	0,8 - 2,0

# Αμιοδαρόνη και θυρεοειδής

Αμιοδαρόνη



- type III antiarrhythmic agent
- Το μόριο της μοιάζει με τις θυρεοειδικές ορμόνες και περιέχει ιώδιο, το οποίο αποτελεί το 39% του μοριακού της βάρους
- Συνήθεις δόσεις των 200 mg/d έχουν σαν αποτέλεσμα την φόρτιση του οργανισμού με φαρμακολογικές δόσεις ιωδίου
- Αποθηκεύεται στο λίπος και έτσι παραμένει > 6 μήνες μετά την διακοπή της

# Δράσεις της αμιοδαρόνης στο θυρεοειδή

- Το μόριο της μπορεί να είναι τοξικό για τα θυλακιώδη κύτταρα
- Αναστέλλει τις αποϊωδινάσεις
- Εξαιτίας της υψηλής περιεκτικότητας της σε ιώδιο προκαλεί υπερθυρεοειδισμό εξ ιωδιούχων (Jod-Basedow φαινόμενο) αλλά και υποθυρεοειδισμό σε επιλεγμένες περιπτώσεις

# Διαταραχές της θυρεοειδικής λειτουργίας από αμιοδαρόνη

**Table 3.** Features of Amiodarone-Induced Thyroid Dysfunction.

Feature	Type I Thyrotoxicosis	Type II Thyrotoxicosis	Hypothyroidism
Mechanism	Excess iodine (common in iodine-deficient areas)	Destructive inflammatory thyroiditis	Excess iodine (common in iodine-sufficient areas)
Thyroid antibodies	Often present	Usually absent	Often present
Thyroid function	Thyrotoxicosis	Thyrotoxicosis	Hypothyroidism
24-Hour <sup>123</sup> I uptake*	Low in iodine-sufficient regions but may be normal or increased in iodine-deficient areas	<5%	Usually low in iodine-sufficient regions
Findings on color Doppler ultrasonography	Hypervascularity	Reduced blood flow	Variable
Therapy	High-doses of antithyroid drugs — possibly potassium perchlorate, or	High doses of corticosteroids, iopanoic acid	Levothyroxine sodium

- Έχει σημασία γιατί η αντιμετώπιση είναι διαφορετική !!

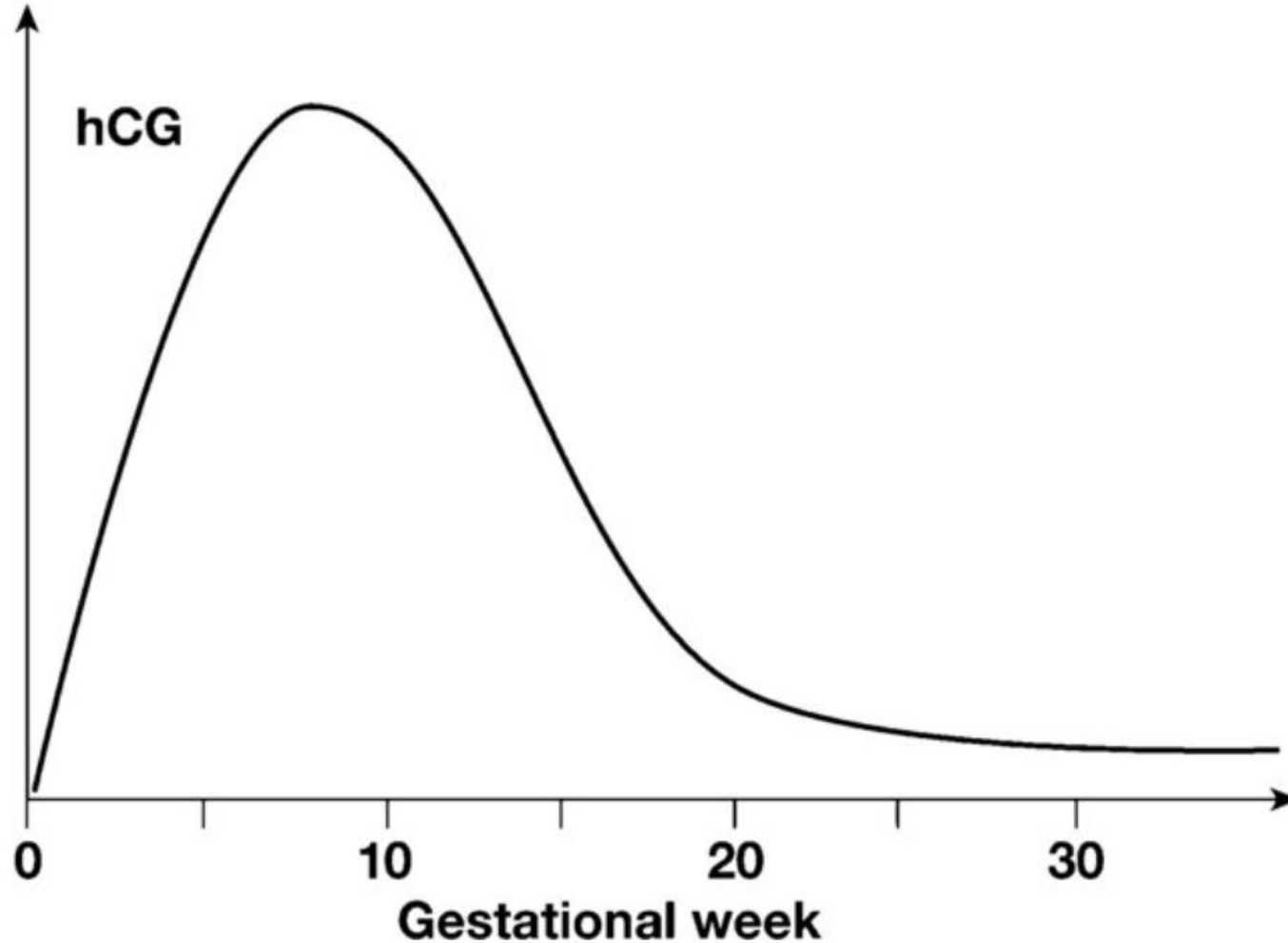
- SOS: Έλεγχος της θυρεοειδικής λειτουργίας πριν την έναρξη θεραπείας με αμιοδαρόνη και στην συνέχεια ανα 3μηνο



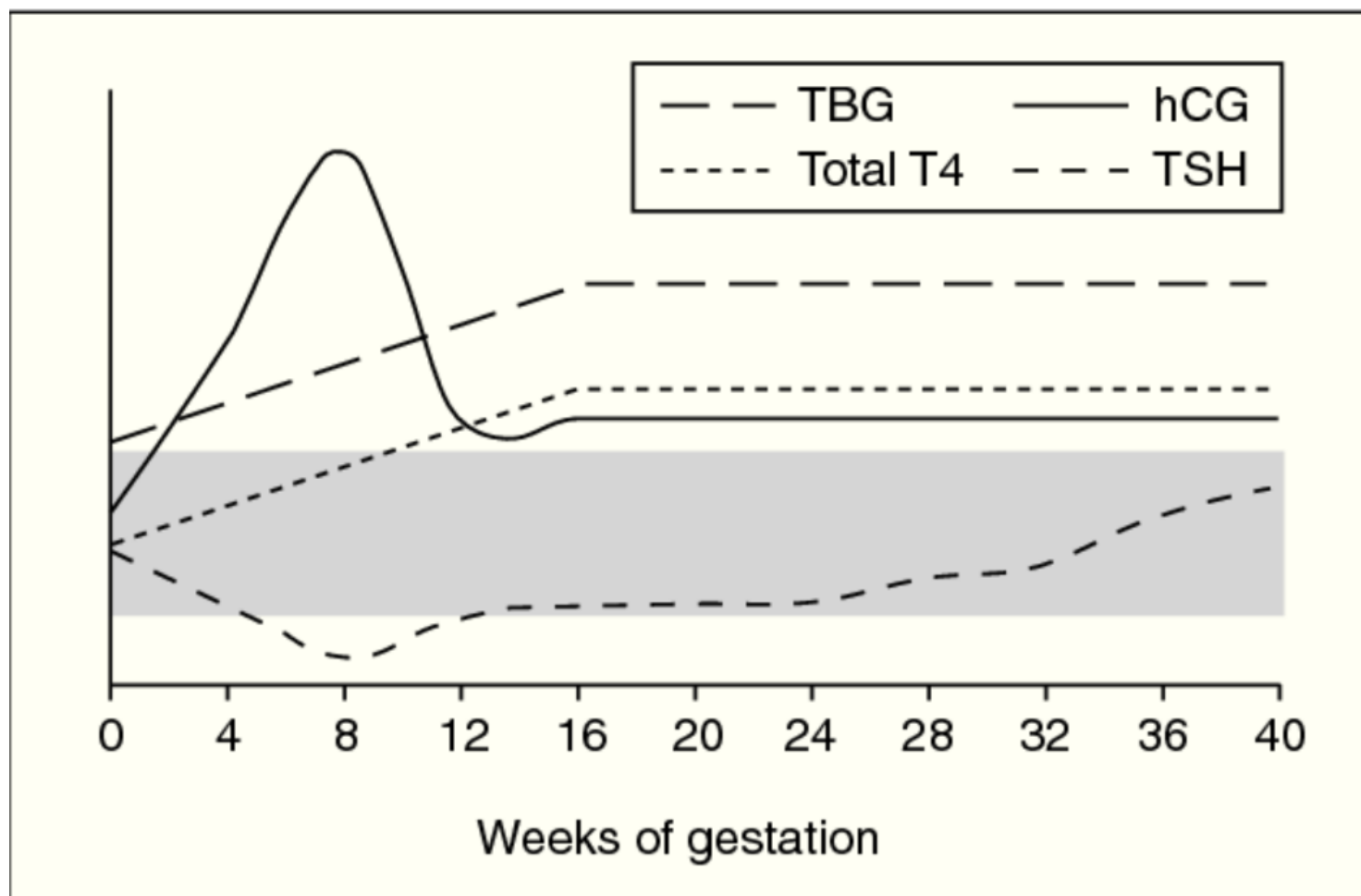
# Επίδραση της κύησης στη θυρεοειδική λειτουργία

1. Η β-χοριακή γοναδοτροφίνη (hCG) παράγεται από τον πλακούντα και αυξάνεται στην κύηση με μέγιστη τιμή στο τέλος του 1<sup>ου</sup> τριμήνου. Η hCG έχει την ίδια α-υποομάδα με την TSH και συνδέεται με τον υποδοχέα της και έτσι μπορεί να προκαλέσει παροδικό υπερθυρεοειδισμό.
2. Πολύ υψηλά επίπεδα hCG προκαλούν υπερέμεση της κύησης και προκαλούν ήπιο υπερθυρεοειδισμό.
3. Τα οιστρογόνα αυξάνουν τα επίπεδα της TBG και έτσι παρατηρούνται υψηλές τιμές T4 και T3 ενώ τα ελεύθερα κλάσματα παραμένουν στο φυσιολογικό
4. Αυξημένη νεφρική απέκκριση ιωδίου οπότε σε περιοχές με ιωδοανεπάρκεια μπορεί να προκληθεί υποθυρεοειδισμός και βρογχοκήλη

Η μεγάλη αύξηση της hCG στο τέλος του 1<sup>ου</sup> τριμήνου κύησης



# Αλλαγές των θυρεοειδικών παραμέτρων στην κύηση



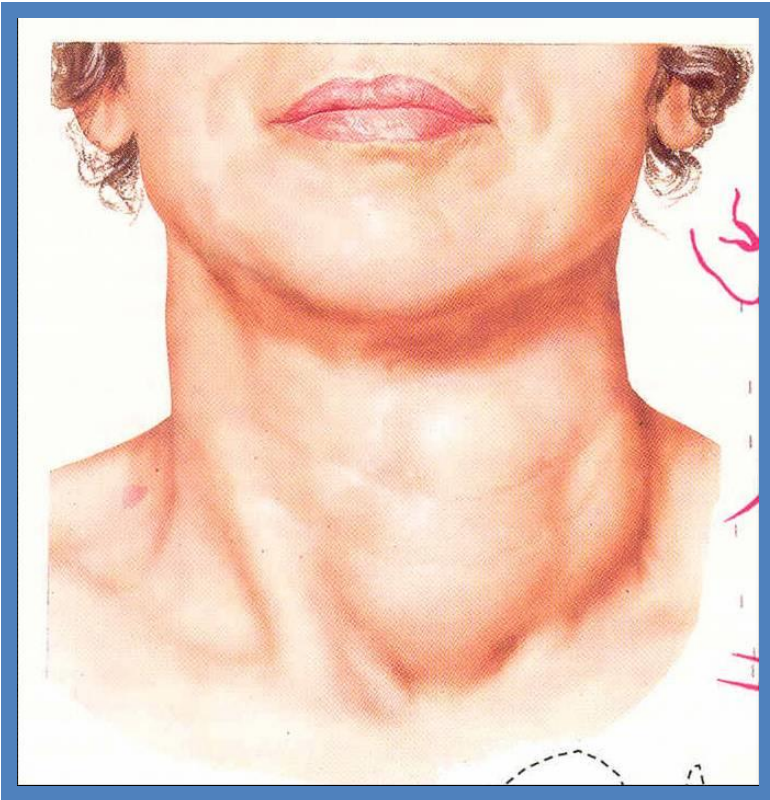
# Βρογχοκήλη και οζώδης θυρεοειδική νόσος

## Απλή βρογχοκήλη

**Ομοιογενής αύξηση του μεγέθους του θυρεοειδούς αδένου.**

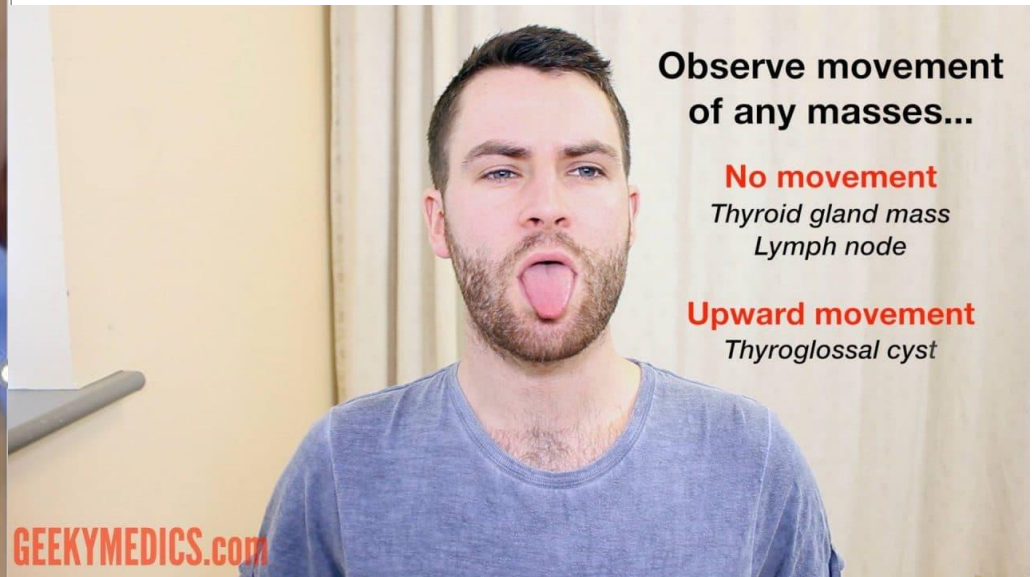
- Αίτια: Ιωδοπενία, αυτοάνοση θυρεοειδική νόσος, ελλαττωματική σύνθεση  $TH$ , θειοκυανικά, σταυρανθή λαχανικά
- Συνήθως ασυμπτωματική ενώ εάν είναι πολύ μεγάλη πιέζει τον οισοφάγο και τραχεία.
- Όσον αφορά τη θεραπεία της γίνεται χορήγηση ιωδίου σε ιωδοπενία, ή αντιμετωπίζεται χειρουργικά σε περίπτωση που ασκεί πιεστικά φαινόμενα.

## Τραχηλική διόγκωση



- Θυρεοειδικός όζος (καλοήθης η κακοήθης)
- Τραχηλικός λεμφαδένας (αντιδραστικός /καλοήθης ή διηθημένος/ κακοήθης)
- Κύστη θυρεογλωσσικού πόρου (κεντρικά)
- Βραγχιακή κύστη (πλάγια)
- Παραθυρεοειδική κύστη ή αδένωμα
- Παραγαγγλίωμα

# Κύστη θυρεογλωσσικού πόρου



## Ανίχνευση και αντιμετώπιση θυρεοειδικού όζου

- Όζος είναι μία διακριτή απεικονιστική αλλοίωση εντός του παρεγχύματος.
- Είναι πολύ συχνοί (έως και 60% των ενηλίκων φέρει ένα όζο)
- Η συχνότητα τους αυξάνει με την ηλικία και είναι συχνότεροι στις γυναίκες.



# Το κλινικό πρόβλημα των θυρεοειδικών όζων

- Ο αποκλεισμός της κακοήθειας.
- Η πιθανότητα των όζων, συλλήβδην, για κακοήθεια είναι 1-5%. Ωστόσο, συγκεκριμένα υπερηχογραφικά χαρακτηριστικά των όζων αυξάνουν την πιθανότητα αυτή στο 90%.
- Το 50% των θυρεοειδικών καρκίνων είναι μικρά αθώα νεοπλάσματα τα οποία ενδεχομένως δεν έχουν κλινική σημασία, τα οποία όμως απαξ και ανερευθούν χειρουργούνται και αυξάνεται έτσι η νοσηρότητα.
- Επίσης η πρόωγη ανίχνευση μικροκαρκινωμάτων δεν έχει οδηγήσει σε περεταίρω μείωση της ήδη μικρής θνητότητας από τον καρκίνο του θυρεοειδούς
- Για τους παραπάνω λόγους δεν συστήνεται υπερηχογραφικό screening του θυρεοειδούς

# Αξιολόγηση του θυρεοειδικού όζου

Μέτρηση TSH

κατεσταλμένη

Φυσιολογική/υψηλή

Σπινθηρογραφημα  
θυρεοειδούς

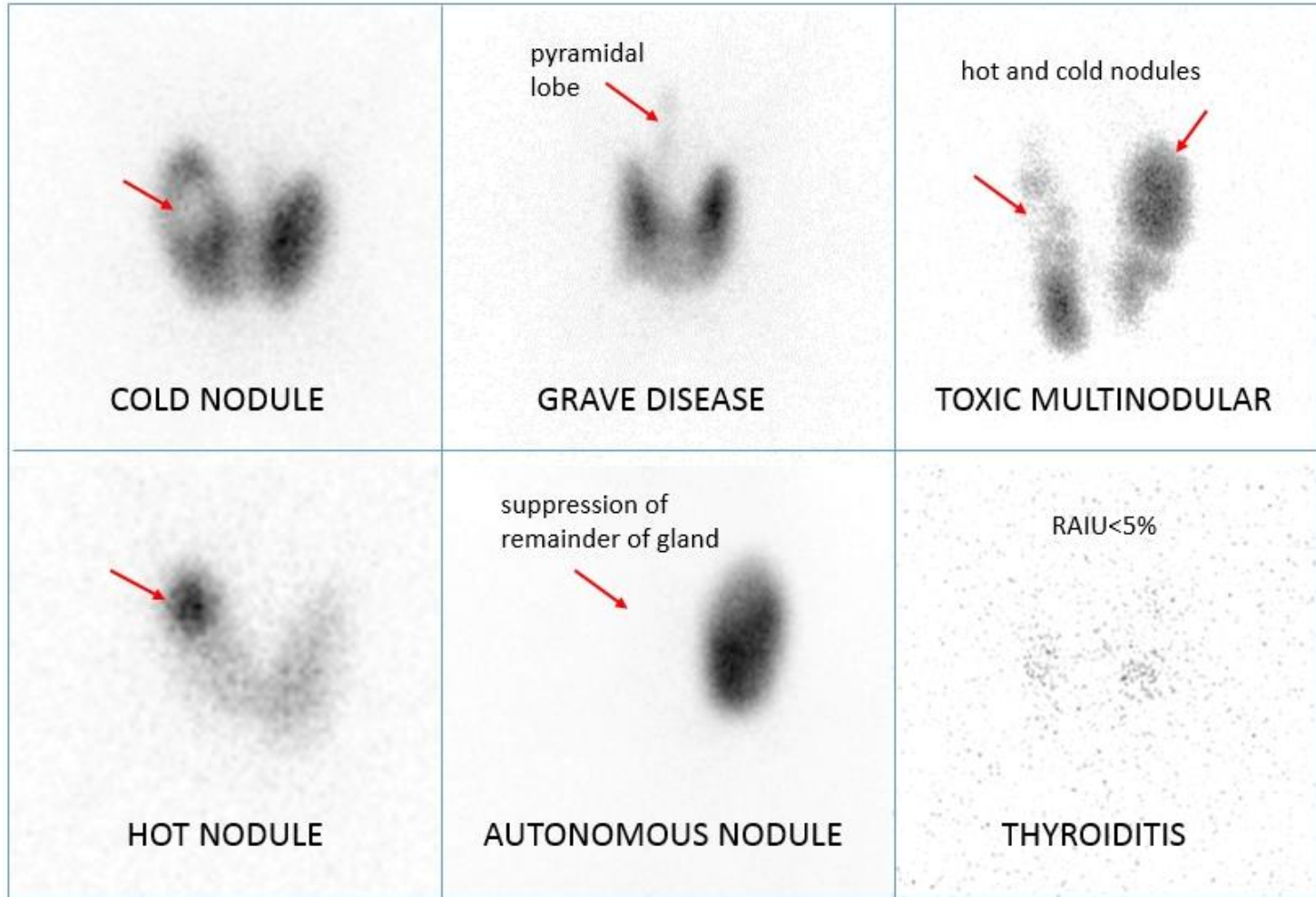
Ανάλογα με τα υπερηχογραφικά  
χαρακτηριστικά και το μέγεθος του όζου  
διενεργείται FNA

Θερμός όζος

Ψυχρός όζος

Παρακολούθηση υπερθυρεοειδισμού

# Σπινθηρογραφήματα



## Ποιους ψυχρούς όζους παρακεντούμε;

- Συνήθως όζους  $>1-1,5$  εκ
- Όζους  $< 1$ εκ, συνήθως δεν τους παρακεντούμε εκτός και έχουν πολλά ύποπτα υπερηχογραφικά χαρακτηριστικά για κακοήθεια, διαπιστώνονται διηθημένοι τραχηλικοί λεμφαδένες ή έχουν εξωθυρεοειδική επέκταση

# Ύποπτα υπερηχογραφικά χαρακτηριστικά

Characteristic	Benign	Malignant
Composition	Cystic	Solid
Echogenicity	Hyper/isoechoic, anechoic (cyst)	Hypoechoic
Shape	Wider than tall	Taller than wide
Margins	Smooth, indistinct	Irregular
Echogenic foci	None, comet-tail	Punctate echogenic foci (PEFs), disrupted coarse Ca <sup>2+</sup>

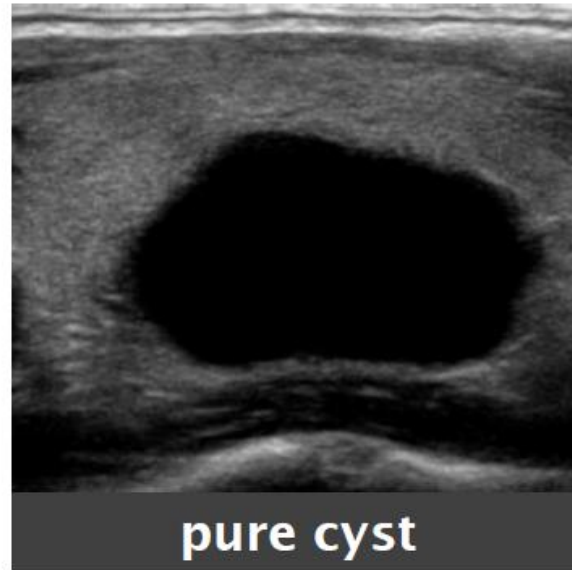


AMERICAN  
THYROID  
ASSOCIATION  
FOUNDED 1923

**BENIGN**

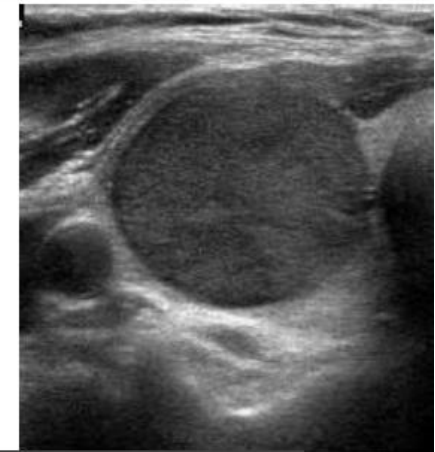
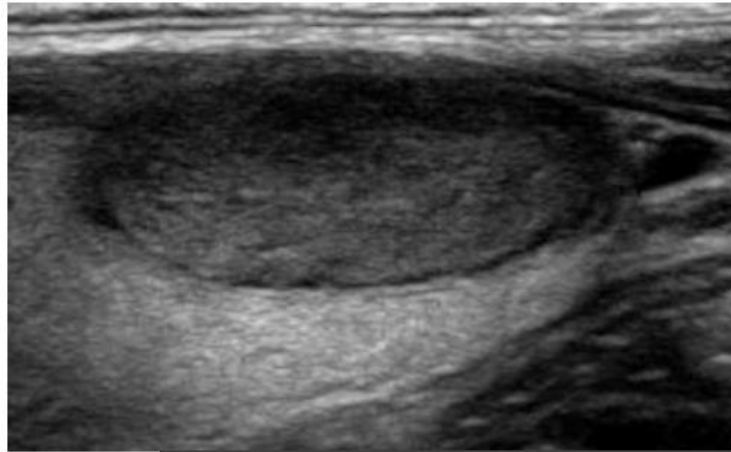
**TI-RADS 1  
Cystic (0)**

**NO FNA**



# INTERMEDIATE Suspicion

TI-RADS 4



Hypoechoic (2) solid (2) with regular margins (0)

FNA  $\geq 1$  cm

# HIGH Suspicion

**FNA  $\geq 1$ cm**

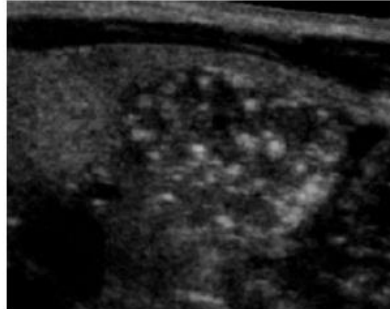
**All Solid (2)**

# TI-RADS 4/5

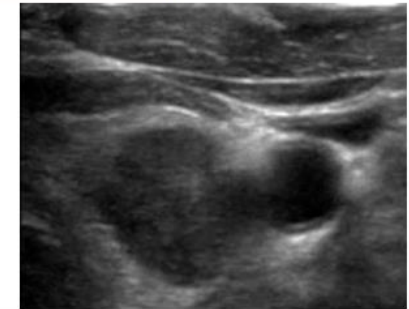
**FNA  $\geq 1$ cm**



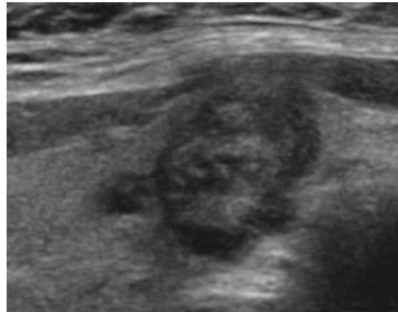
If markedly hypoechoic (3)  
**TR5**



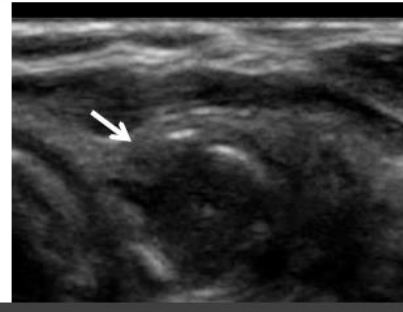
Hypoechoic(2), irreg margin(2)  
punctate echogenic foci(3) **TR5**



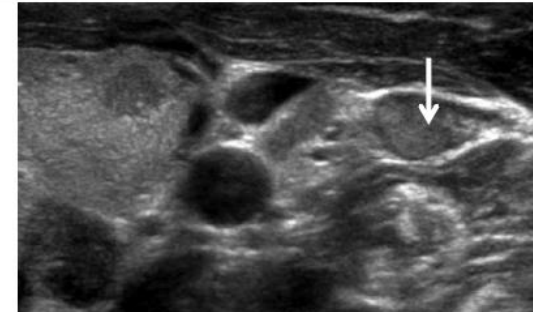
Hypoechoic(2), irreg margin(2),  
taller than wide(3) **TR5**



Hypoechoic(2), irreg margin(2)  
**TR4**



Hypoechoic(2), interrupted rim  
calcification(1) with soft tissue  
extrusion (irreg margin 2) **TR5**



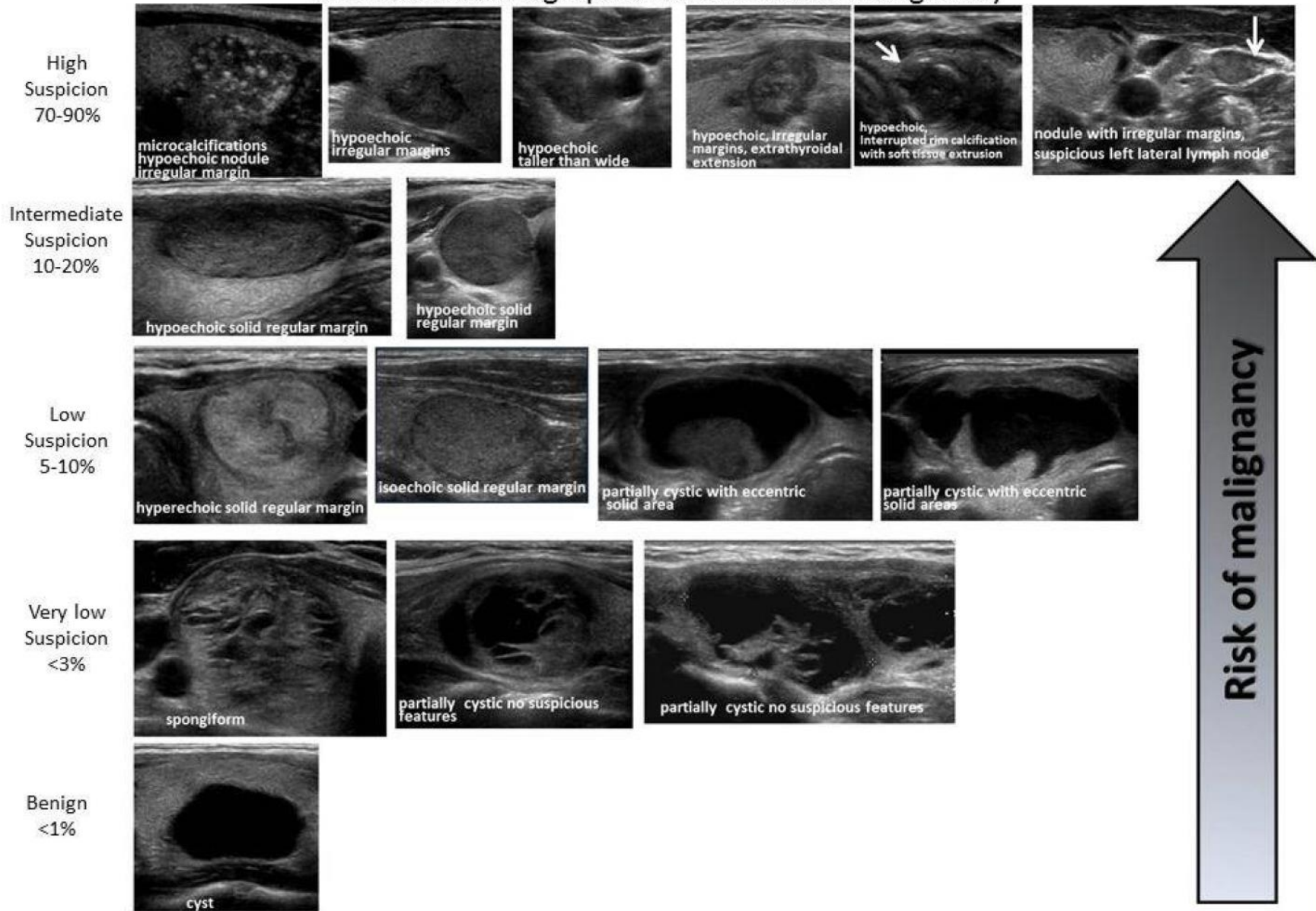
suspicious left lateral lymph  
node

Hypoechoic(2), extrathyroidal  
extension(3) **TR5**



# Υπερηχογραφικά χαρακτηριστικά των όζων

## ATA Nodule Sonographic Pattern Risk of Malignancy



## FNA (fine needle aspiration)- Βιοψία με λεπτή βελόνη



1. Με ψηλάφηση
2. Με υπερηχογραφική καθοδήγηση

## Αποτελέσματα FNA

Κατηγορία	Αποτέλεσμα %	Πιθανότητα κακοήθειας %
Καλοήθεια (αρνητική)	65	< 1
Κακοήθεια (θετική)	5	> 99
Μη-διαγνωστική (μη-ικανοποιητική)	20	<3
Ύποπτη (indeterminate)	10	20

THYROID  
Volume 19, Number 11, 2009  
© Mary Ann Liebert, Inc.  
DOI: 10.1089/thy.2009.0274

**ARTICLE**

# The Bethesda System for Reporting Thyroid Cytopathology

Edmund S. Cibas<sup>1</sup> and Syed Z. Ali<sup>2</sup>

# Κυταρολογική ταξινόμηση των όζων κατά Bethesda

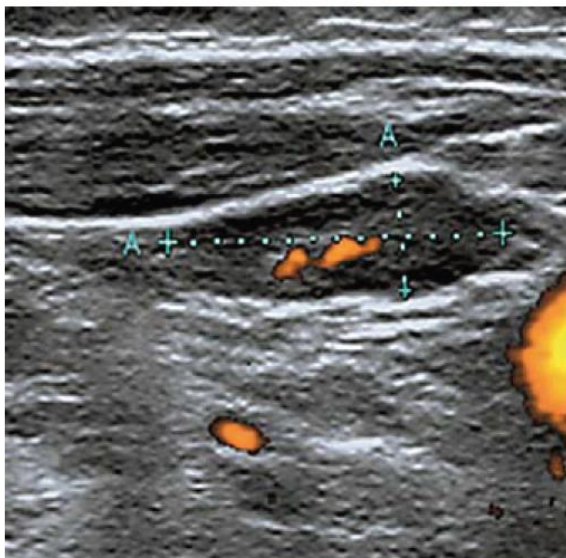
## Reporting thyroid cytopathology

Bethesda class	Diagnostic category	Cancer risk
I	Nondiagnostic (unsatisfactory)	5 to 10%
II	Benign	0 to 3%
III	Atypia of undetermined significance (AUS) or follicular lesion of undetermined significance (FLUS)	10 to 30%
IV	Follicular neoplasm (or suspicious for follicular neoplasm)	25 to 40%
V	Suspicious for malignancy	50 to 75%
VI	Malignant	97 to 99%

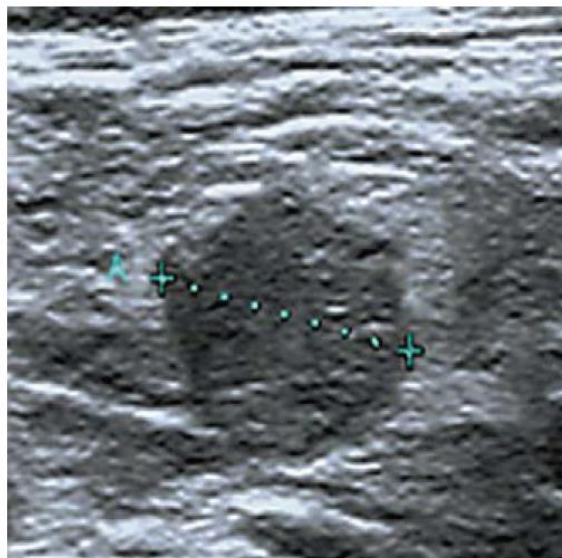
Data from: Cibas ES, Ali SZ. The 2017 Bethesda system for reporting thyroid cytopathology. *Thyroid* 2017; 27: 1341.

UpToDate®

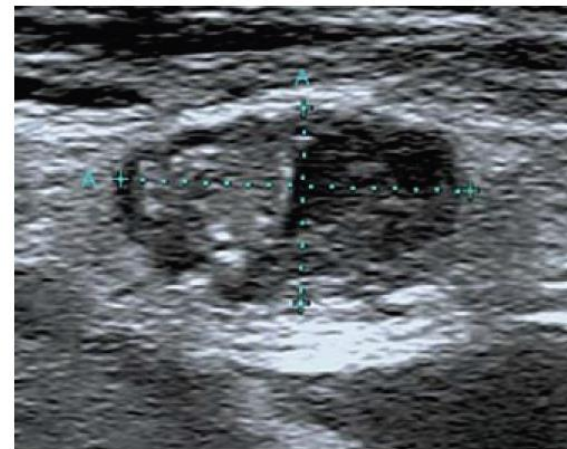
## Υπερηχογραφικά χαρακτηριστικά τραχηλικών λεμφαδένων



**Fig. 3.** Normal lymph node.



**Fig. 4.** Indeterminate cervical lymph node: absence of hilum and round shape.

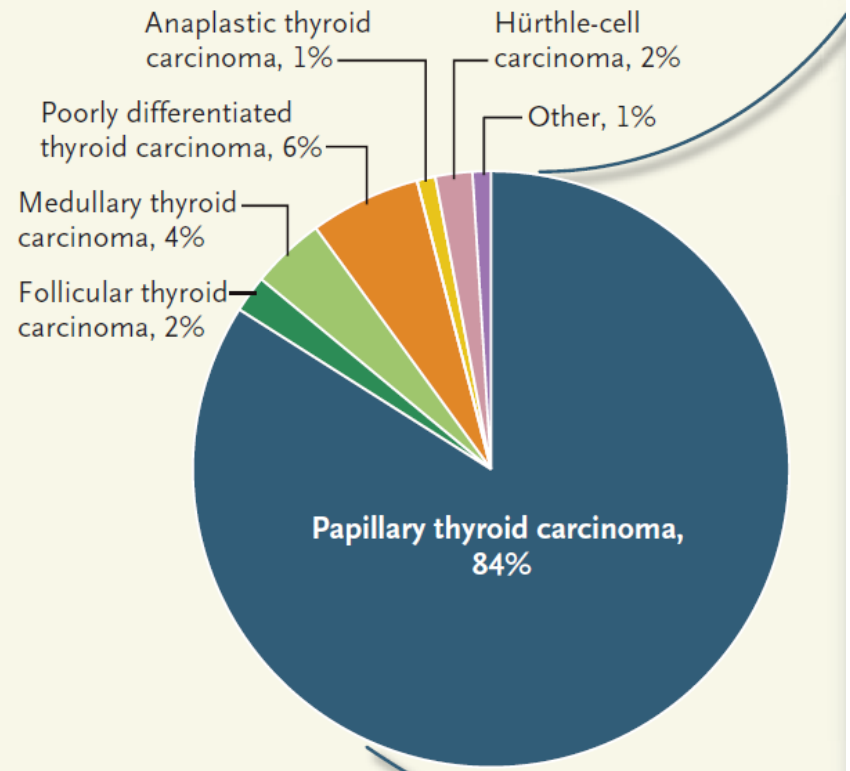


**Fig. 5.** Cervical lymph node metastasis.

## Τύποι καρκίνου του Θυρεοειδούς

- Θηλώδες καρκίνωμα (84%)
- Φτωχά διαφοροποιημένος (6%)
- Μυελοειδές καρκίνωμα (4%)
- Καρκίνωμα από κ.Hurthle (2%)
- Θυλακιώδες καρκίνωμα (2%)
- Αναπλαστικό καρκίνωμα (1%)
- Άλλα (1%): λέμφωμα non-Hodgkin, μεταστάσεις κ.α.

A Thyroid Carcinomas



## Διαφοροποιημένος καρκίνος Θυρεοειδούς

- Το θηλώδες καρκίνωμα του θυρεοειδούς μαζί με το θηλώδες αποτελούν το διαφοροποιημένο καρκίνο του θυρεοειδούς. Τα καρκινικά κύτταρα διατηρούν τις ιδιότητες του φυσιολογικού θυλακιδώδους κυττάρου, έτσι μπορούν να προσλαμβάνουν ιώδιο και να συνθέτουν θυρεοσφαιρίνη.
- Το ΔΚΘ έχει καλή βιολογική συμπεριφορά με την πλειοψηφία των ασθενών να ανήκει στο στάδιο Ι, με επιβίωση στη 10ετία 98-100%.



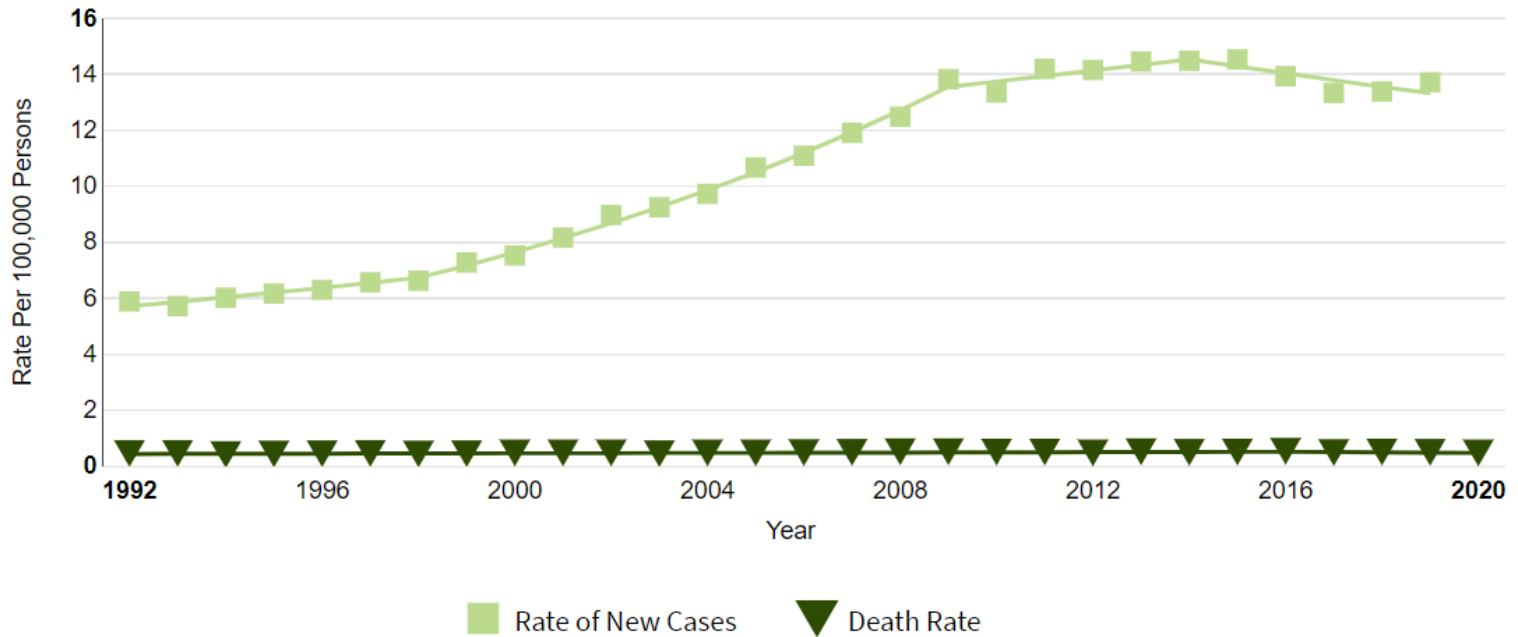
## Επιδημιολογικά στοιχεία θηλώδους καρκινώματος

- Η επίπτωση του θηλώδους καρκινώματος του θυροειδούς αυξάνει παγκοσμίως τα τελευταία 20 έτη, ιδιαίτερα στις γυναίκες 25-65 ετών.
- Η αύξηση αυτή αφορά κυρίως τα μικροθηλώδη καρκινώματα και η θνητότητα παραμένει σταθερή οδηγώντας στο συμπέρασμα, ότι η αύξηση αυτή οφείλεται κυρίως στην ευρεία χρήση των υπερηχογραφημάτων του θυροειδούς και στην ανίχνευση ασυμπτωματικών όγκων.

# Cancer Stat Facts: Thyroid Cancer

<https://seer.cancer.gov/statfacts/html/thyro.html>

5-Year  
Relative Survival  
**98.4%**  
2012-2018



New cases come from SEER 13. Deaths come from U.S. Mortality.

# Θεραπεία του διαφοροποιημένου καρκίνου του θυρεοειδούς

- Παλαιότερα, όλοι οι ασθενείς υποβάλλονταν σε ολική θυρεοειδεκτομή, μετεγχειρητική χορήγηση ραδιενεργού ιωδίου (RAI) και στην συνέχεια θεραπεία με θυροξίνη ώστε η TSH να είναι κατεσταλμένη ( $<0.1\mu\text{U}/\text{mL}$ ).
- Σήμερα, η θεραπεία του θηλώδους και θυλακιδώδους καρκινώματος του θυρεοειδούς (Διαφοροποιημένος καρκίνος) εξατομικεύεται, ανάλογα με την πιθανότητα υποτροπής ή θανάτου.
- Το φάσμα της θεραπείας περιλαμβάνει την ενεργή παρακολούθηση (όχι χειρουργείο) για τα low-risk μικροθηλώδη, την λοβεκτομή ή ολική θυρεοειδεκτομή με ή χωρίς λεμφαδενικό καθαρισμό. Η χορήγηση ραδιενεργού ιωδίου (RAI) γίνεται επιλεκτικά.

Η σύγχρονη προσέγγιση για την αντιμετώπιση των μικροθηλωδών καρκινωμάτων του θυρεοειδούς χαμηλού κινδύνου (low-risk papillary thyroid carcinoma δηλαδή χωρίς διηθημένους τραχηλικούς λεμφαδένες και εξωθυρεοειδική επέκταση)

- Ενεργή παρακολούθηση (Active Surveillance): Για μικρού μεγέθους (μικρότερα από 1 cm) και χαμηλού κινδύνου μικροθηλώδη καρκινώματα χωρίς ενδείξεις επιθετικότητας, η παρακολούθηση χωρίς άμεση χειρουργική επέμβαση είναι μια εναλλακτική στρατηγική. Αυτή περιλαμβάνει τακτική παρακολούθηση με υπερηχογραφήματα.
- Εάν προχωρήσουμε σε χειρουργείο τότε συστήνεται λοβεκτομή
- Αποφυγή ραδιενεργού ιωδίου (RAI) ως ablation

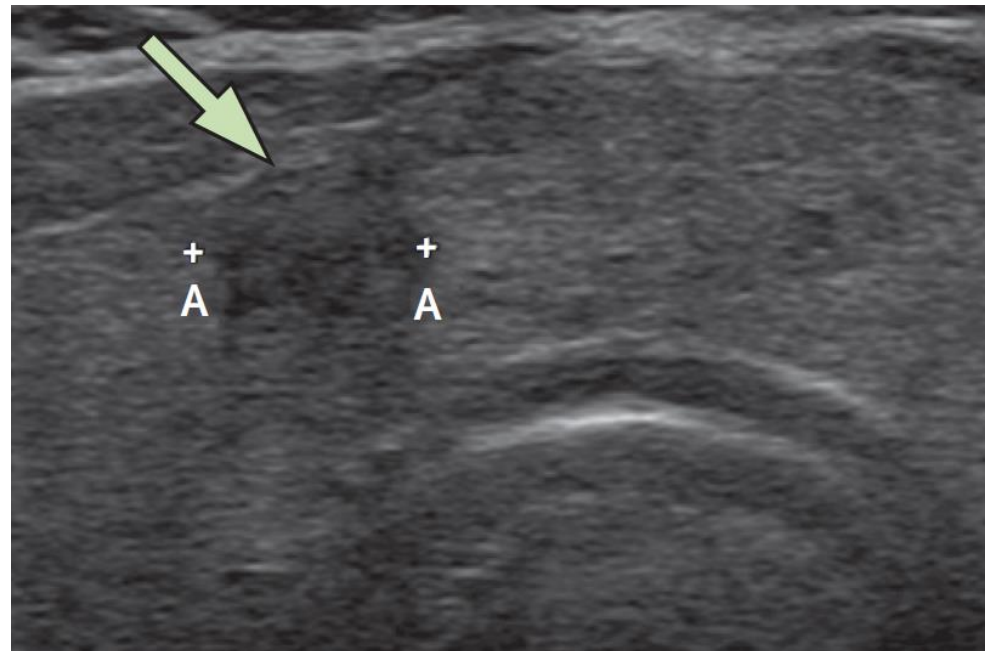
# Μικροθηλώδη (θηλώδη <1εκ) χαμηλού κινδύνου αντί λοβεκτομής

- Ενεργή παρακολούθηση
- ultrasound-guided minimally invasive treatments (MITs)

**surveillance possible**



**surveillance non-recommandée**



## Ο ιδανικός υποψήφιος με μικροθλώδες για παρακολούθηση αντί για χειρουργείο

The ideal patient is usually **older than 60 years** of age with a thyroid nodule with **well-defined borders and surrounding normal thyroid parenchyma** who is **willing** to accept an observational management program under the guidance of an experienced thyroid cancer management team that uses **high quality neck ultrasonography**. Since thyrotropin (**TSH**) is a growth stimulant to thyroid cancer, levothyroxine is used as necessary to achieve a normal TSH at MSK. At Kuma Hospital, patients are given the option of levothyroxine therapy to achieve mild suppression in an effort to decrease further the likelihood of disease progression.

Brito et al, "A Clinical Framework to Facilitate Risk Stratification When Considering an Active Surveillance Alternative to Immediate Biopsy and Surgery in Papillary Microcarcinoma  
THYROID 26; 1, 2016

## What is the natural history of low-risk mPTC if left untreated?

The systematic review included data collected from 1993 to 2017 from 4 active surveillance cohorts in Japan (Kuma Hospital and Cancer Institute Hospital), South Korea (multicenter), and North America (Memorial Sloan-Kettering Cancer Center), with a total of 2256 patients

- Αύξηση του μεγέθους >3χιλ: 1-15%
- Τραχηλικές ΛΝ μεταστάσεις: 1-6%
- Καμία απομακρυσμένη μετάσταση κανένας θάνατος

# Θεραπεία του άλλων τύπων (εκτός του ΔΚΘ) καρκίνου του θυρεοειδούς

- Ολική θυρεοειδεκτομή με ή χωρίς λεμφαδενικό καθαρισμό.
- Σε προχωρημένες περιπτώσεις χορηγούνται αναστολείς των τυροσινικών κινασών (TKIs)





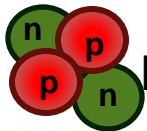
1497 by Albrecht Dürer

Οι ακτινοβολίες που έχουν την δυνατότητα να αποσπούν ένα ηλεκτρόνιο από ένα άλλο άτομο (και έτσι να προκαλούν ιονισμό) ονομάζονται ιονίζουσες ακτινοβολίες (ionizing radiation).

## 2 ΚΥΡΙΑ ΕΙΔΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ

### ΣΩΜΑΤΙΔΙΑΚΗ

α-σωματίδια (α-emitters)



Πυρήνας Ηλίου

β-ακτινοβολία (β-emitters)



Ηλεκτρόνια Auger

### ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΗ

γ-ακτινοβολία (γ-emitters)



# ΜΟΝΑΔΕΣ

Ενεργότητα (ACTIVITY): αριθμός διασπάσεων ενός ραδιονουκλιδίου/sec  
(A)  $1 \text{ Curie} = 3.7 \times 10^{10} \text{ διασπάσεις / sec}$   
SI units  $1 \text{ Bq} = 1 \text{ διάσπαση/sec}$   
 $1 \text{ mCi} = 37 \text{ MBq}$

Απορροφούμενη δόση (Gy): η ενέργεια που μεταφέρει-αποθέτει στην ύλη η ακτινοβολία  
(D) SI units  $1 \text{ Gy} = 1 \text{ Joule/kg}$   
 $1 \text{ rad} = 100 \text{ erg/gr} = 0.01 \text{ Gy}$   
 $1 \text{ Gy} = 100 \text{ rad}$

Από πλευράς απορροφούμενης δόσης  $10 \text{ mCi } ^{99\text{m}}\text{Tc} \neq 10 \text{ mCi } ^{131}\text{I}$

Ισοδύναμος δόση: Το βιολογικό αποτέλεσμα της απορροφούμενης δόσης σε ένα ιστό-όργανο εξαρτάται : από το είδος της ακτινοβολίας ( $\alpha, \beta, \gamma$ ) = παράγων ποιότητας ακτινοβολίας Q.  
(H)  $H = D \times Q$  Μονάδα μέτρησης Sv (Sievert) συνήθως το mSv

Για ακτ.  $\chi, \gamma, \beta$   $Q = 1$   
για  $\alpha$   $Q = 20$  έτσι ένας ιστός που απορρόφησε  $2 \text{ Gy}$   $\begin{matrix} \rightarrow 2 \text{ Sv} \\ \rightarrow 40 \text{ Sv} \end{matrix}$

Ενεργός Δόση Σχετίζεται με τον κίνδυνο εμφάνισης βλαπτικού αποτελέσματος από τη ακτινοβολία και επηρεάζεται από την ακτινοευαισθησία του κάθε ιστού έναν παράγοντα βαρύτητας ιστού W.  
(Eeff)

Είναι το άθροισμα των γινομένων της  $H \times W$  για κάθε ιστό

Μονάδα  
mSv

(a) πρεσβυπτική (presbyopia)  
 (b) πρεταρσική (pretarsal)  
 (c) αυτί (earruncle)  
 (d) πλικά (plica)  
 (e) απόσταση (marginal reflex distance)  
 (f) διάστημα (palpebral aperture / fissure width)  
 (g) εκτροπή (conjunctivochalasis)  
 (h) εξοχή (lateral flare)

(a) πρεσβυπτική (presbyopia)  
 (b) πρεταρσική (pretarsal)  
 (c) αυτί (earruncle)  
 (d) πλικά (plica)  
 (e) απόσταση (marginal reflex distance)  
 (f) διάστημα (palpebral aperture / fissure width)  
 (g) εκτροπή (conjunctivochalasis)  
 (h) εξοχή (lateral flare)

(a) πρεσβυπτική (presbyopia)  
 (b) πρεταρσική (pretarsal)  
 (c) αυτί (earruncle)  
 (d) πλικά (plica)  
 (e) απόσταση (marginal reflex distance)  
 (f) διάστημα (palpebral aperture / fissure width)  
 (g) εκτροπή (conjunctivochalasis)  
 (h) εξοχή (lateral flare)

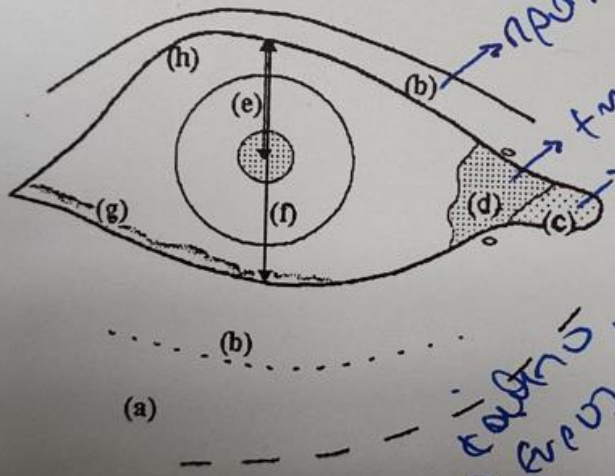


Fig. 2 Eyelid terminology and measurement of eyelid retraction. (a) Preseptal eyelid; (b) pretarsal eyelid; (c) earuncle; (d) plica; (e) marginal reflex distance; (f) palpebral aperture (fissure width); (g) conjunctivochalasis; and (h) lateral flare.

(a) πρεσβυπτική (presbyopia)  
 (b) πρεταρσική (pretarsal)  
 (c) αυτί (earruncle)  
 (d) πλικά (plica)  
 (e) απόσταση (marginal reflex distance)  
 (f) διάστημα (palpebral aperture / fissure width)  
 (g) εκτροπή (conjunctivochalasis)  
 (h) εξοχή (lateral flare)