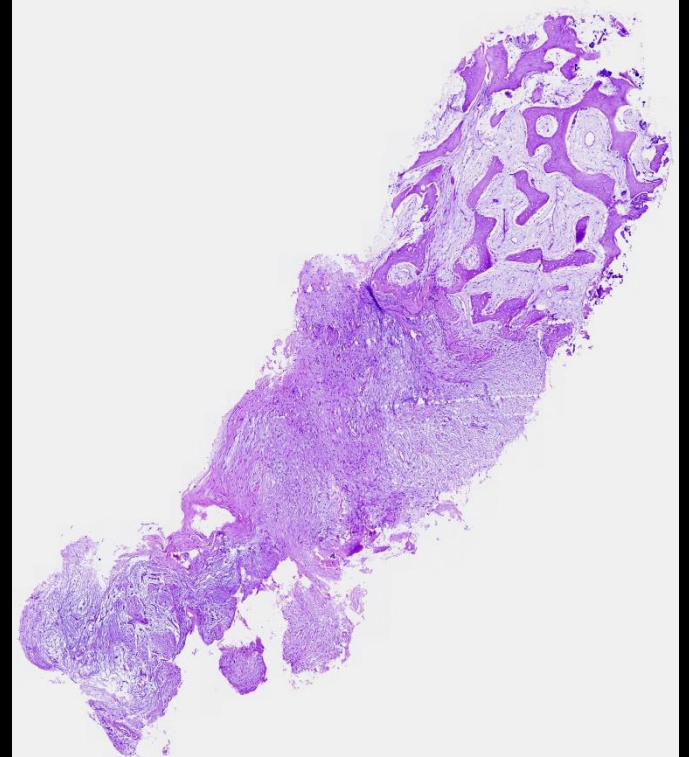
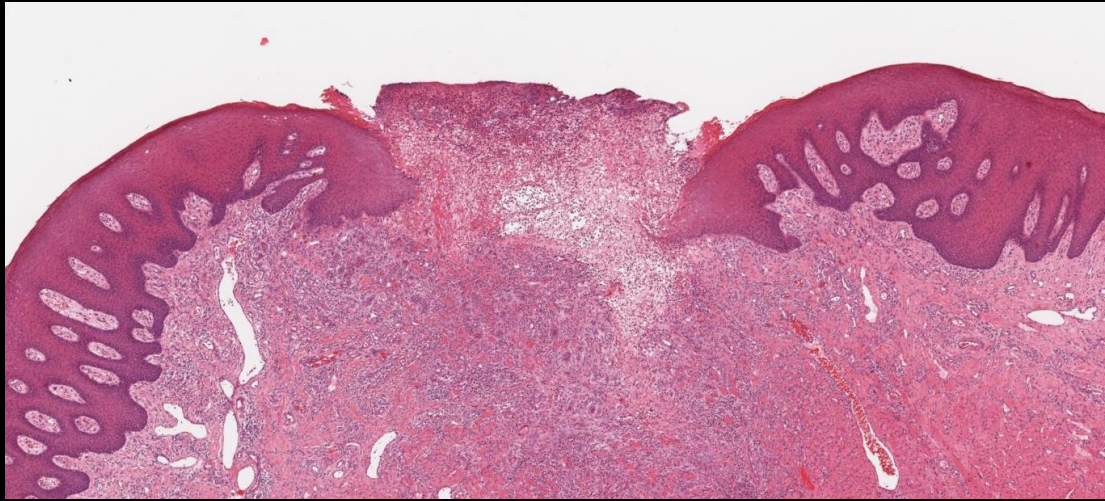


Σύνοψη της επούλωσης



Κων/νος Ι. Τόσιος

φυσικό τραύμα



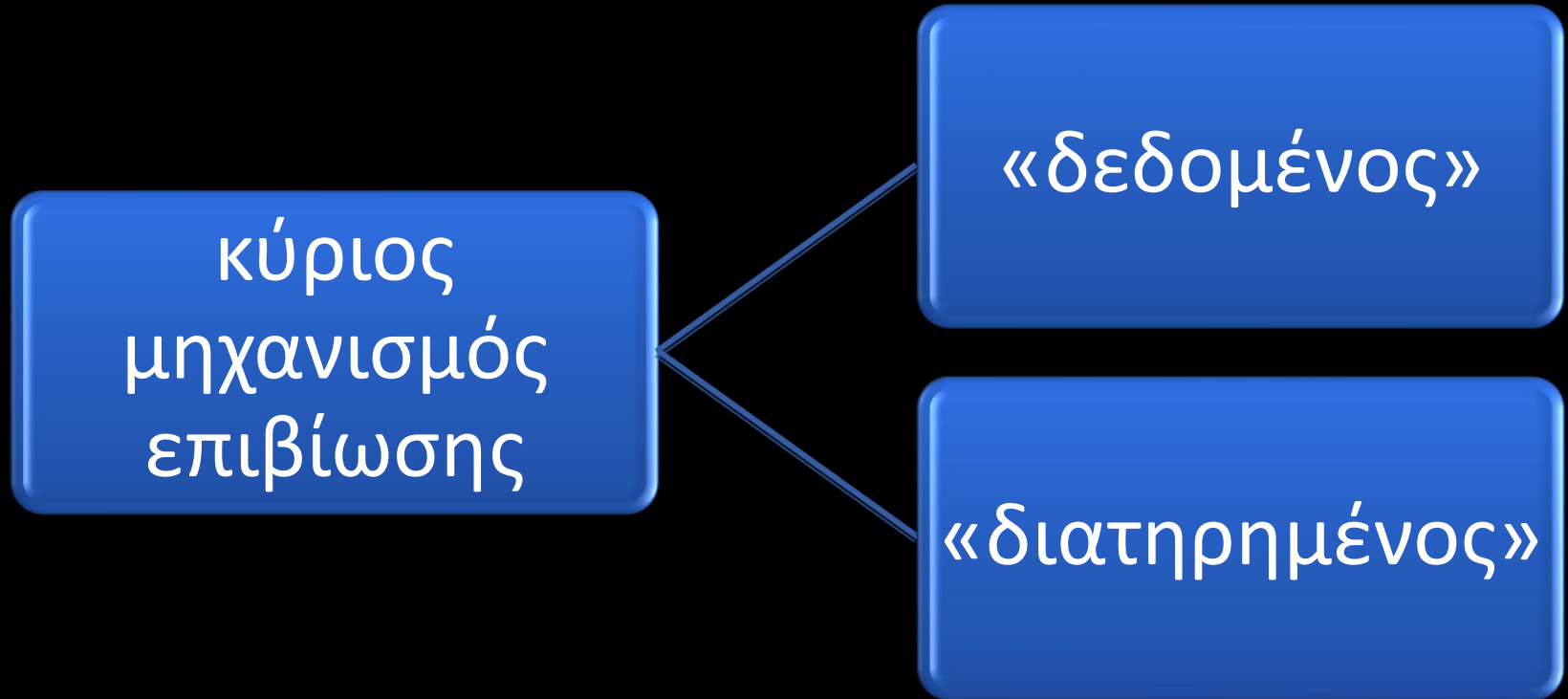
επούλωση

αλληλουχία πολύπλοκων, δυναμικών, εξελικτικά διατηρημένων βιολογικών διεργασιών

- εξάλειψη ή περιορισμό της δράσης του βλαπτικού παράγοντα
- αντικατάσταση των ιστών που έχουν υποστεί βλάβη

αποκατάσταση της δομής και της λειτουργίας των ιστών

επούλωση



επούλωση

ιστοί όμοιοι με τους
προϋπάρχοντες

ιστική ή εμβρυϊκή αναγέννηση
tissue or embryonic regeneration

στοματικός
βλεννογόνος

ψευδο-αναγέννηση

ιστοί διαφορετικοί από
τους προϋπάρχοντες

ιστική επανόρθωση
tissue repair

μορφές επούλωσης

α' σκοπό

μικρό ιστικό έλλειμα
εφαπτόμενα χείλη
τραύματος

ταχεία επούλωση
ελάχιστος ουλώδης ιστός
αποκατάσταση
λειτουργίας

β' σκοπό

μεγάλο ιστικό έλλειμα
«ιστός αναπλήρωσης»

αργή επούλωση
ουλώδης ιστός
απώλεια ή περιορισμός
λειτουργίας

στάδια επούλωσης

αιμόσταση

αιμοστατική φάση

φλεγμονή

φλεγμονώδης φάση ή φάση «καταστροφής»

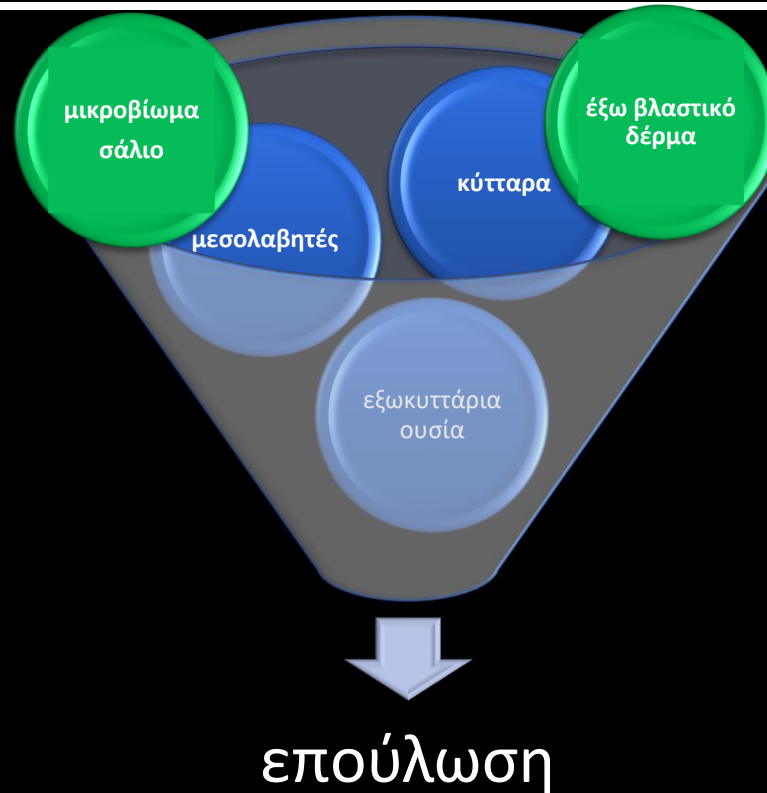
πολλαπλασιασμός

βλαστική φάση ή φάση ιστικής πλάσης

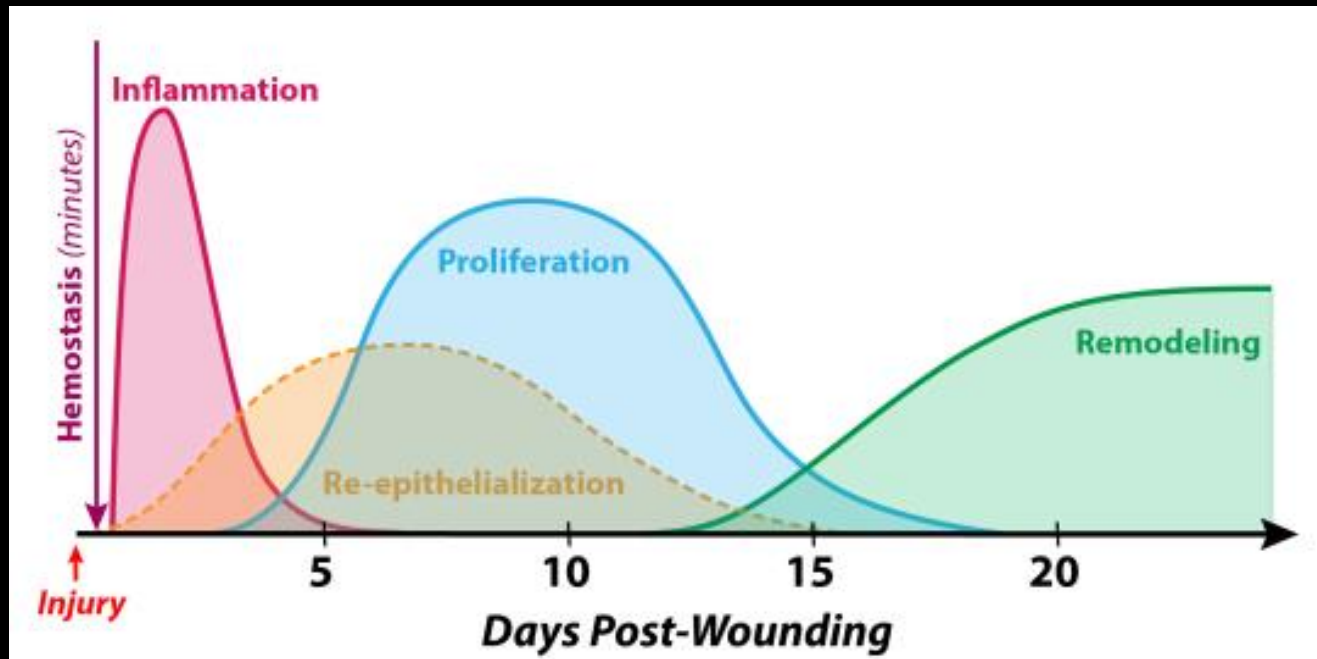
ανάπλαση ή
αναδιαμόρφωση

φάση ωρίμανσης

προϋποθέσεις επούλωση



στάδια επούλωσης στο δέρμα



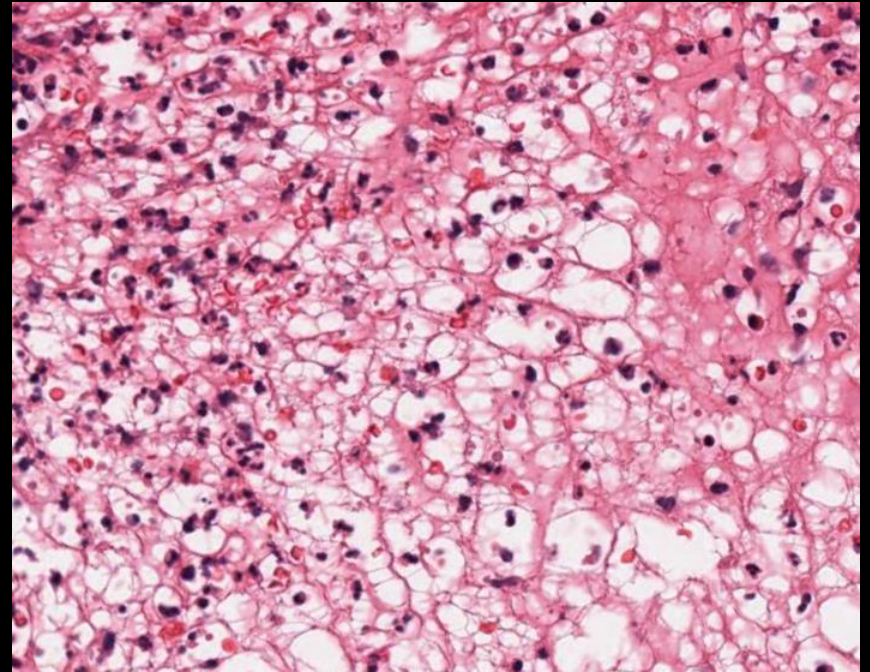
αιμοστατική φάση

- αγγειοσύσπαση
 - αιμοπεταλιακός θρόμβος
- αιμοστατικό έμβολο στα τραυματισμένα αγγεία



αιμοστατική φάση

- θρόμβος ινικής αιμόσταση
«αποθήκη» βιοενεργών παραγόντων

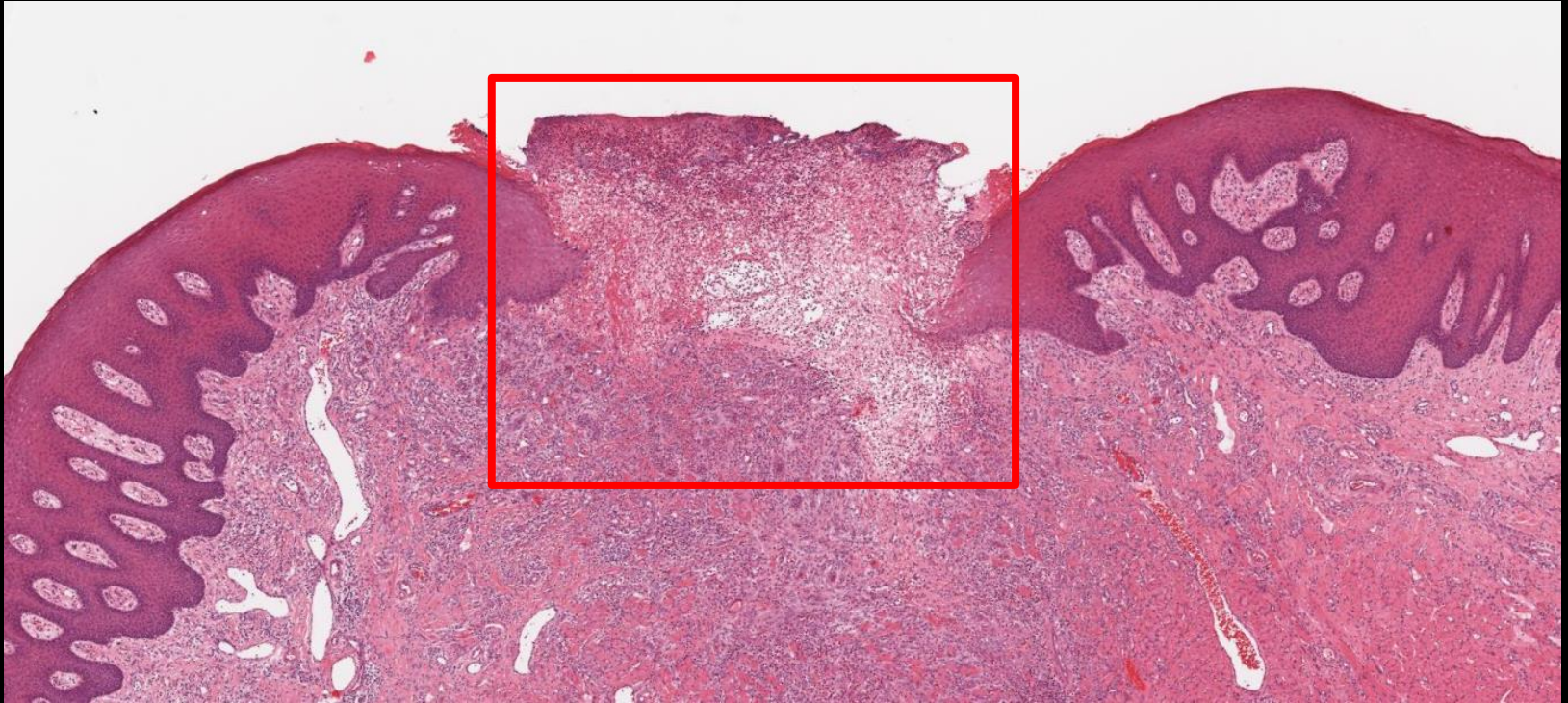


αιμοστατική φάση

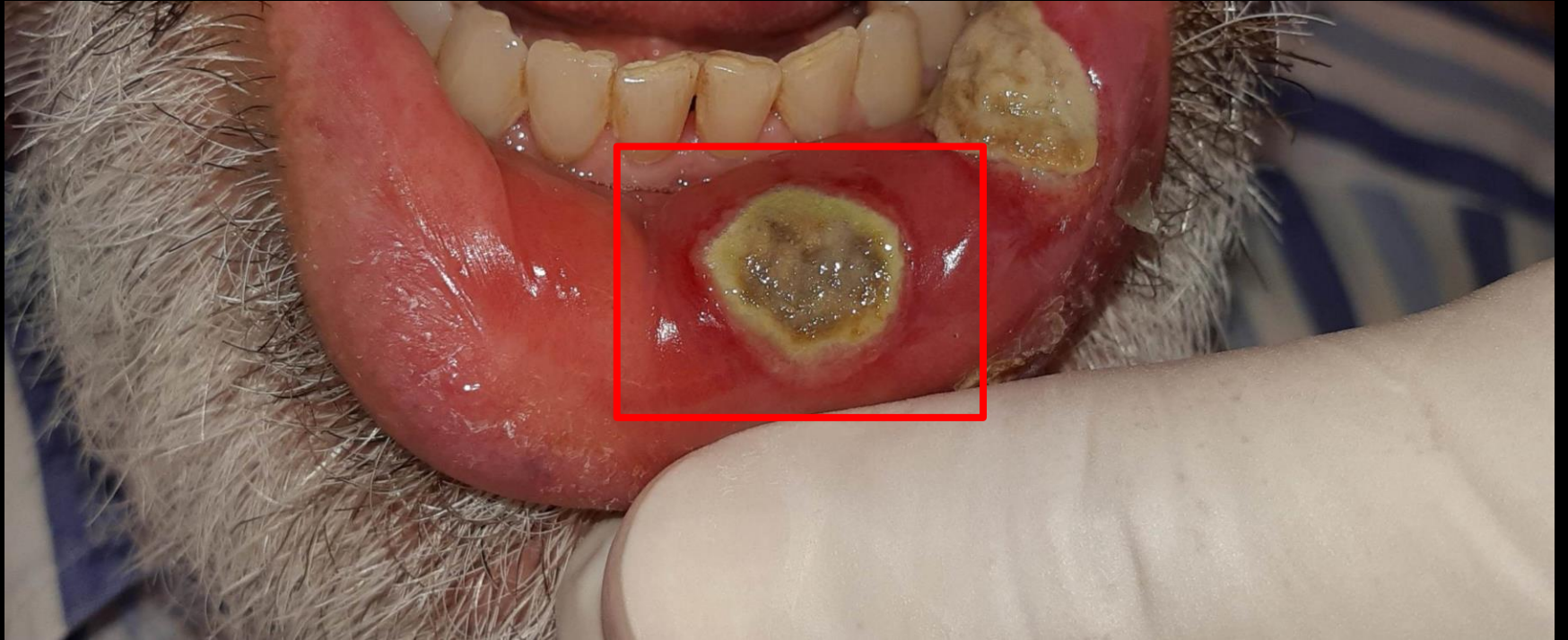
- θρόμβος ινικής αιμόσταση
«αποθήκη» βιοενεργών παραγόντων
προσωρινό υπόστρωμα



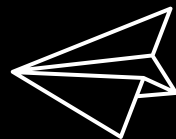
Θρόμβος ινικής



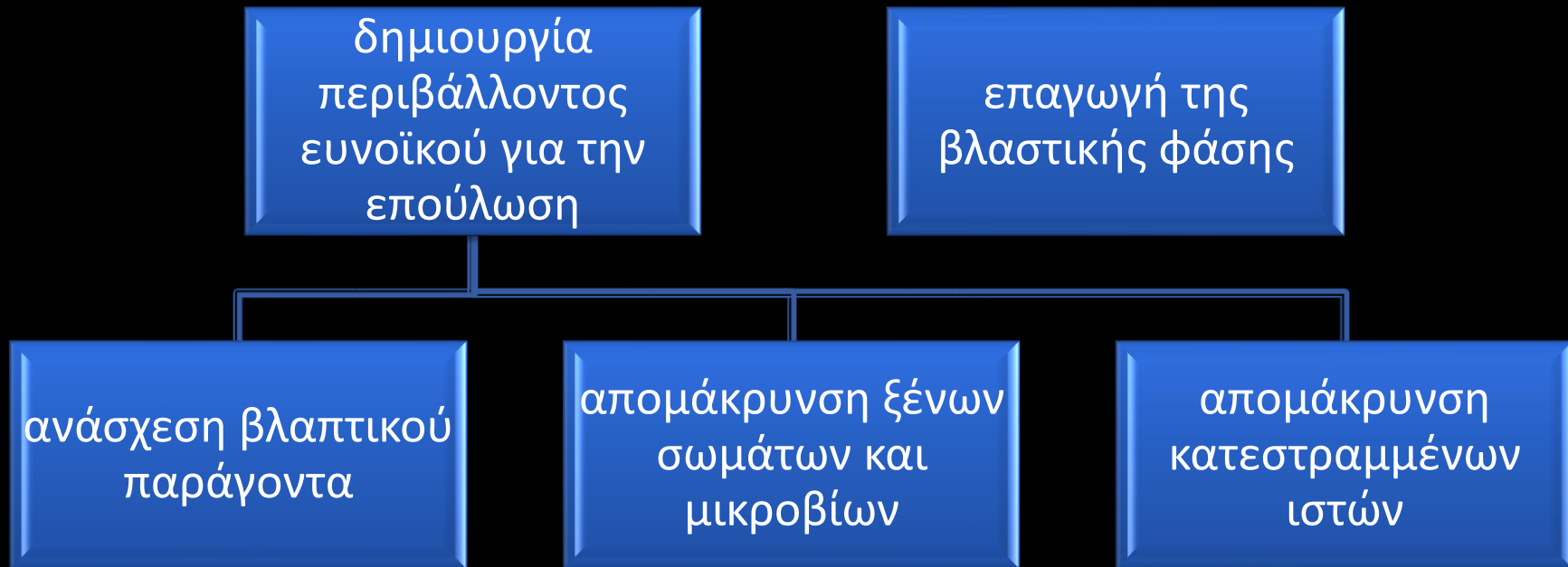
Θρόμβος ινικής



φλεγμονώδης φάση



ΚΥΤΟΚΙΝΕΣ



φλεγμονώδης φάση

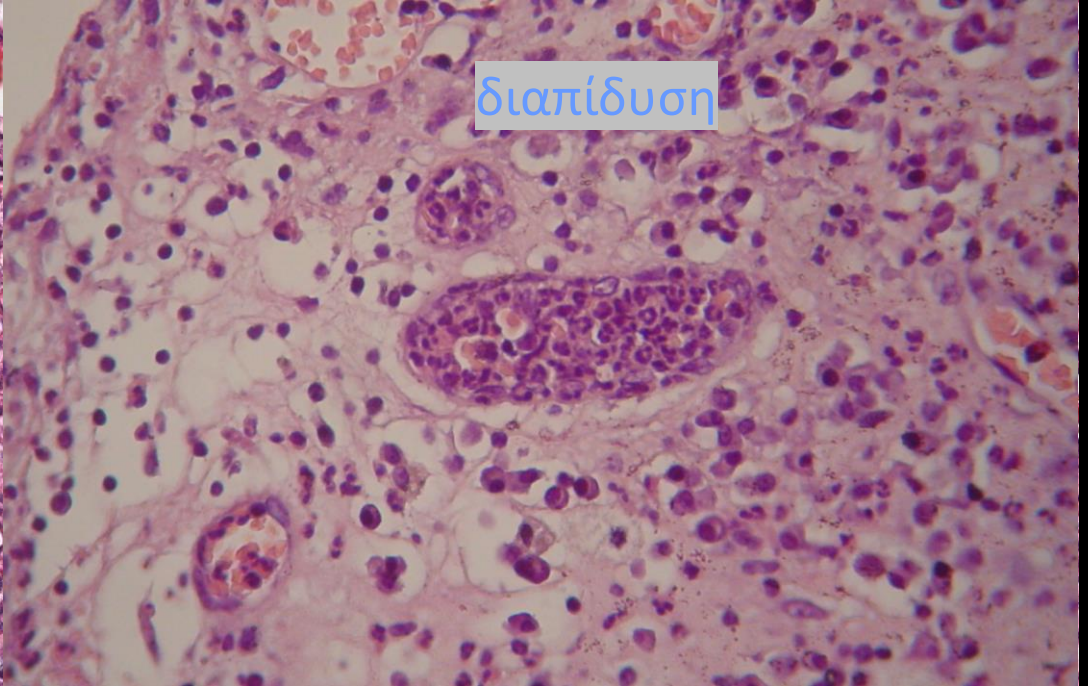
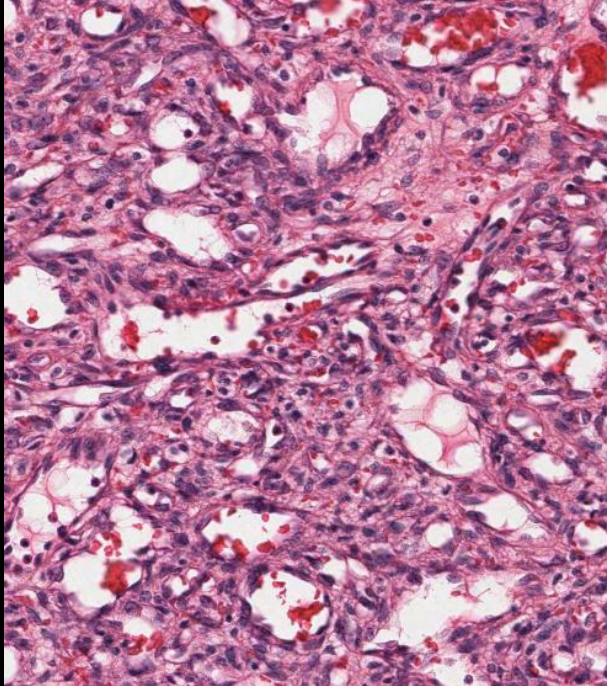
κύτταρα

πλασματοκύτταρα, κατεστραμμένα
επιθηλιακά μέσω TLR, μαστοκύτταρα,
μακροφάγα, φλεγμονώδη κύτταρα

σηματοδοτικά
μόρια

φλεγμονώδεις κυτοκίνες, πρωτεάσες,
αυξητικοί παράγοντες, ισταμίνη,
ηπαρίνη

φλεγμονώδης φάση



φλεγμονώδης φάση



πεμφιγοειδές βλεννογόνων

φλεγμονώδη κύτταρα

ουδετερόφιλα
πολυμορφοπύρηνα

μονοπύρηνα

ουδετερόφιλα

αντιμικροβιακή δράση

- φαγοκυττάρωση
- αντιμικροβιακές
ουσίες IL-1α/β, TNF-1, H₂O₂, Cl⁻
- NETosis



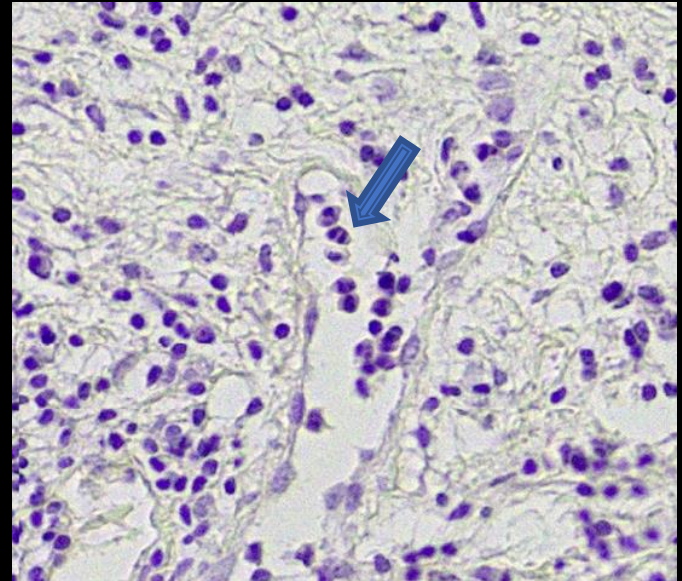
ουδετερόφιλα

καθαρισμός τραύματος

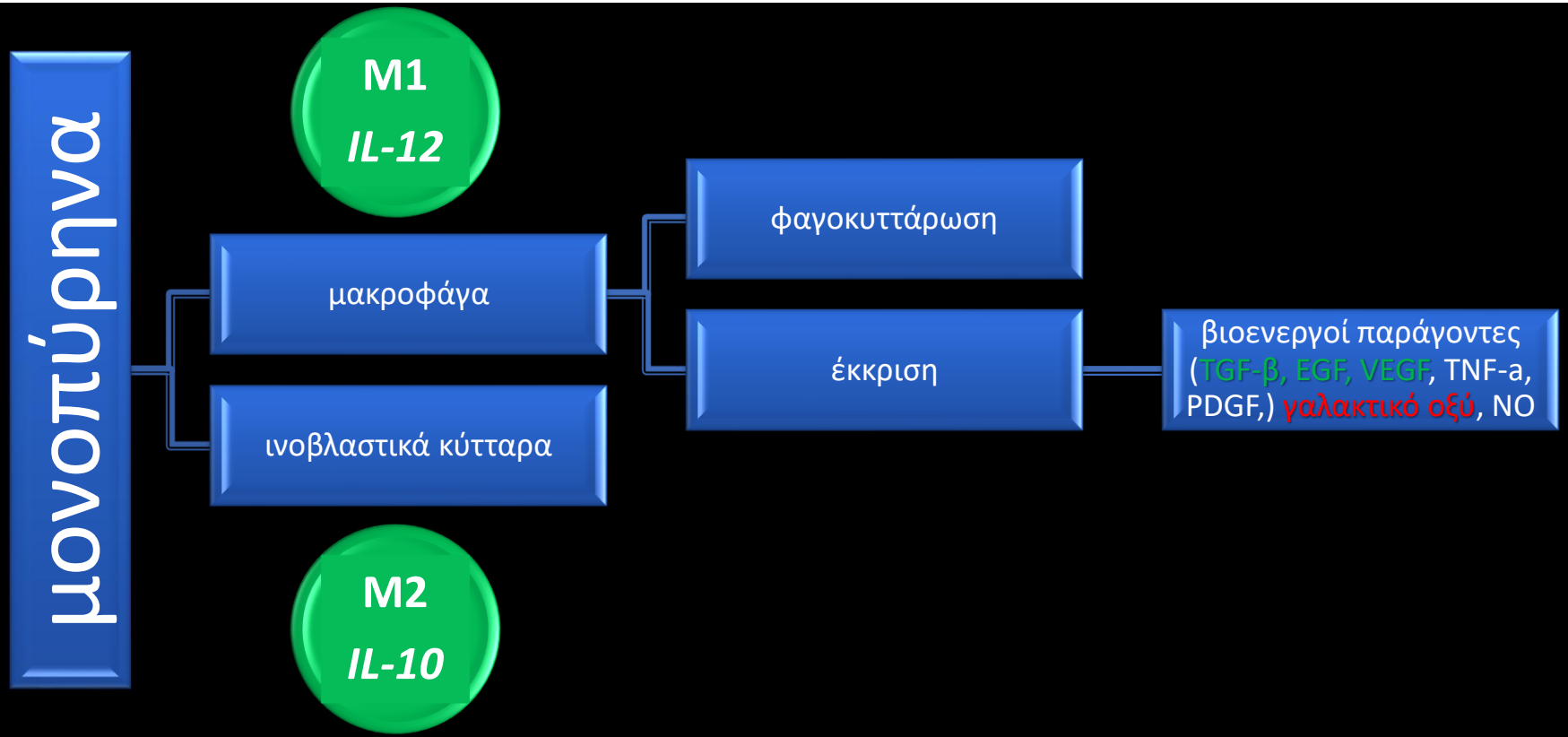
χημειοταξία φλεγμονωδών

αγγειογένεση

διάσπαση θρόμβου



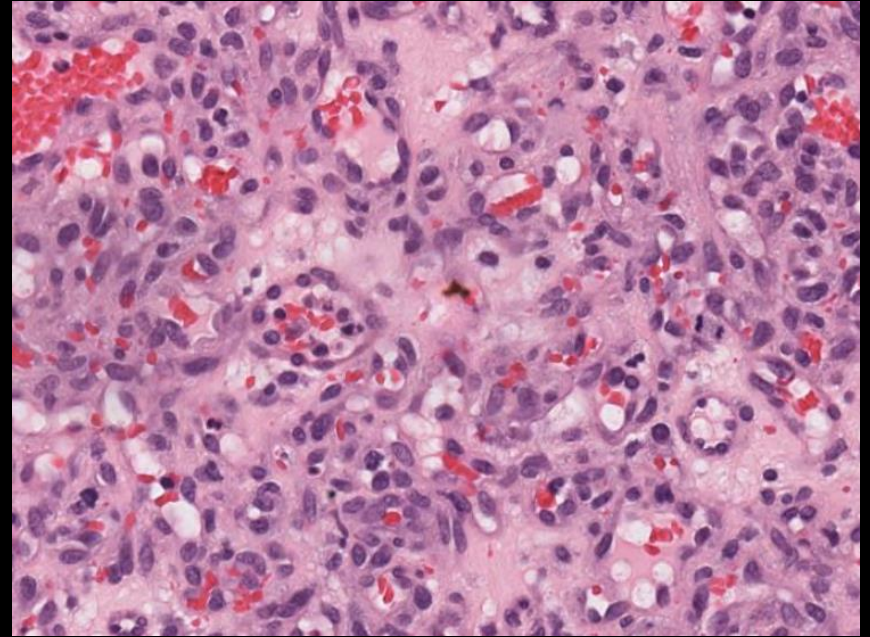
μονοκύρηννα



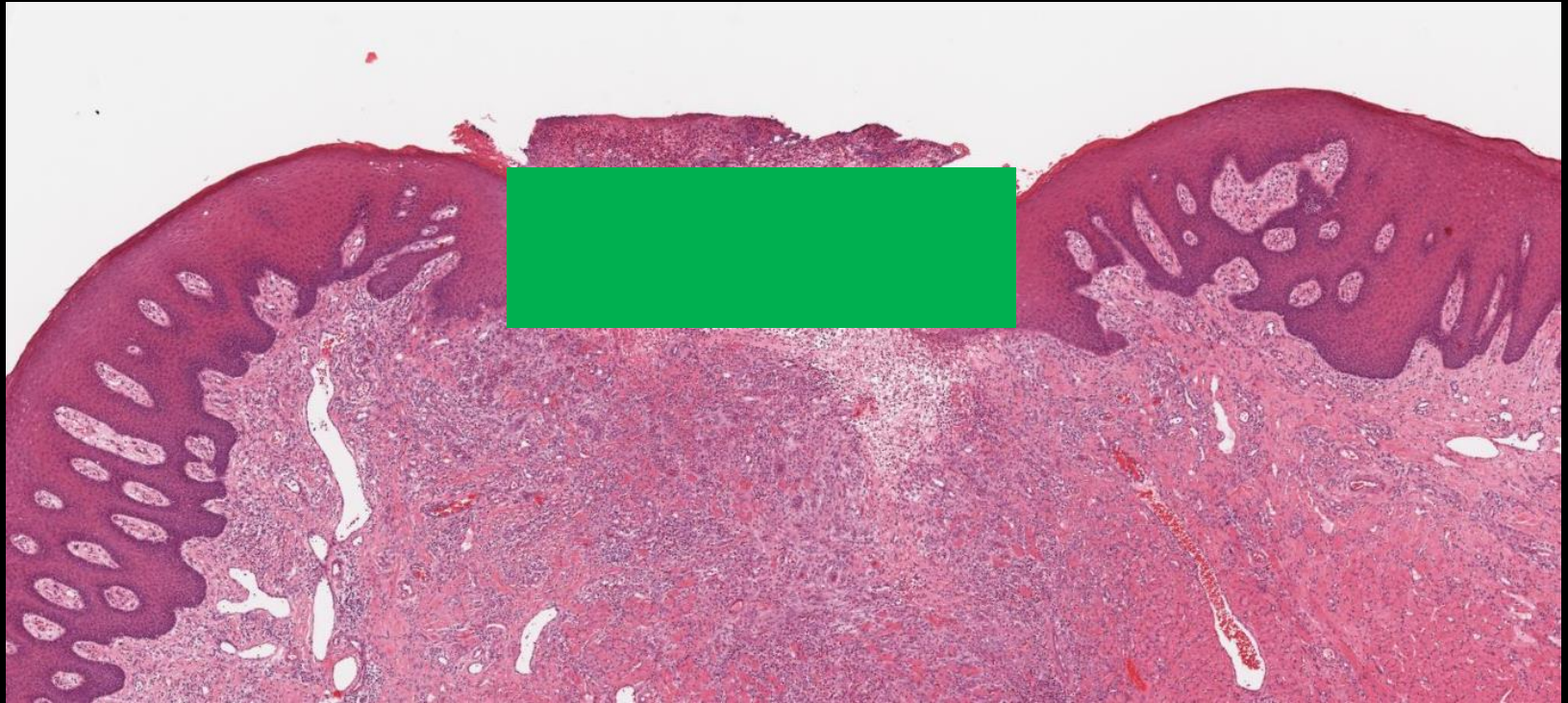
βλαστική φάση

κυτταρικές
αντιδράσεις

- πολλαπλασιασμός
- μετανάστευση
- διαφοροποίηση



επιθηλιοποίηση

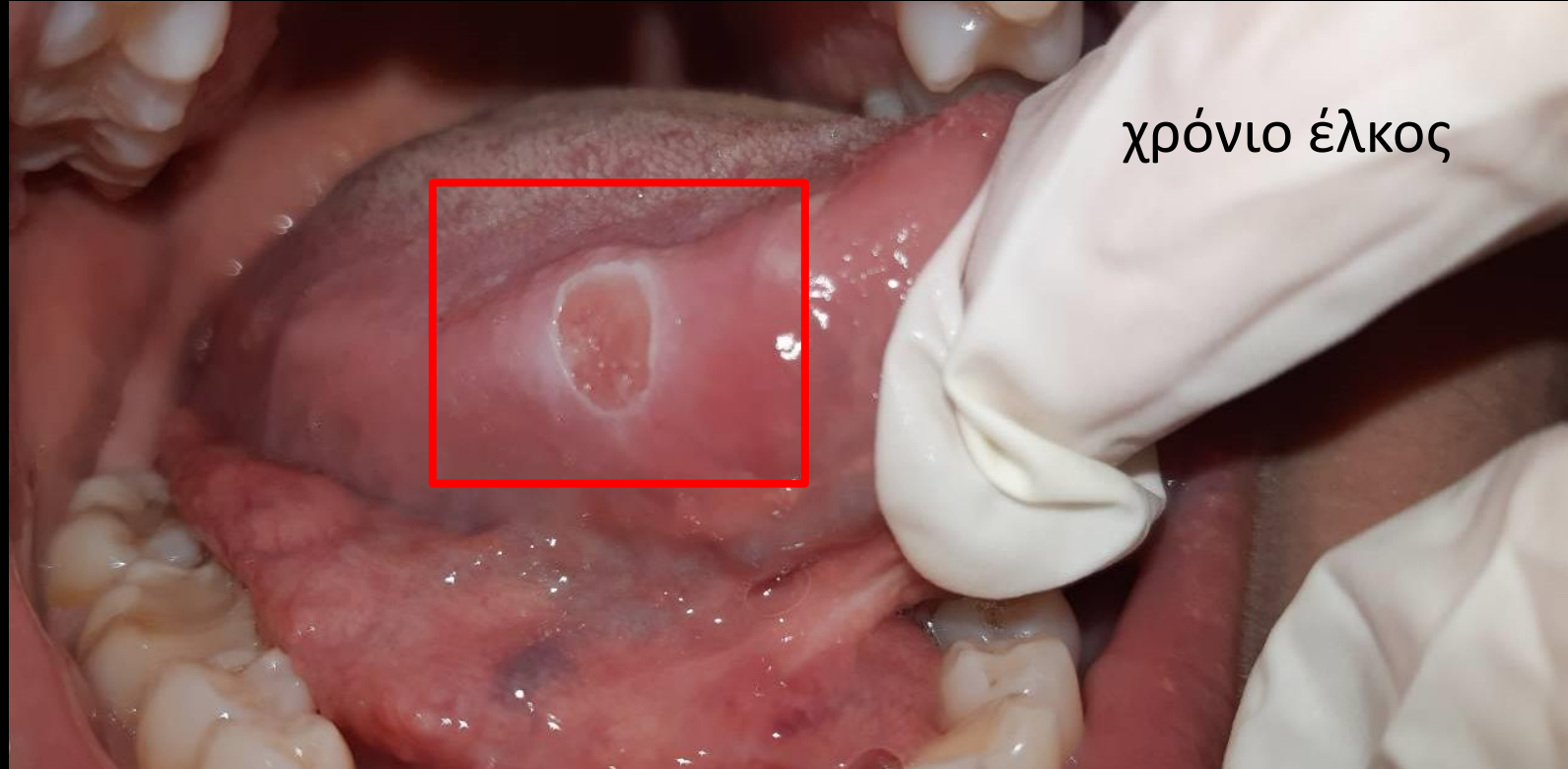


επιθηλιοποίηση

αποκατάσταση
προστατευτικής
λειτουργίας
επιθηλίου

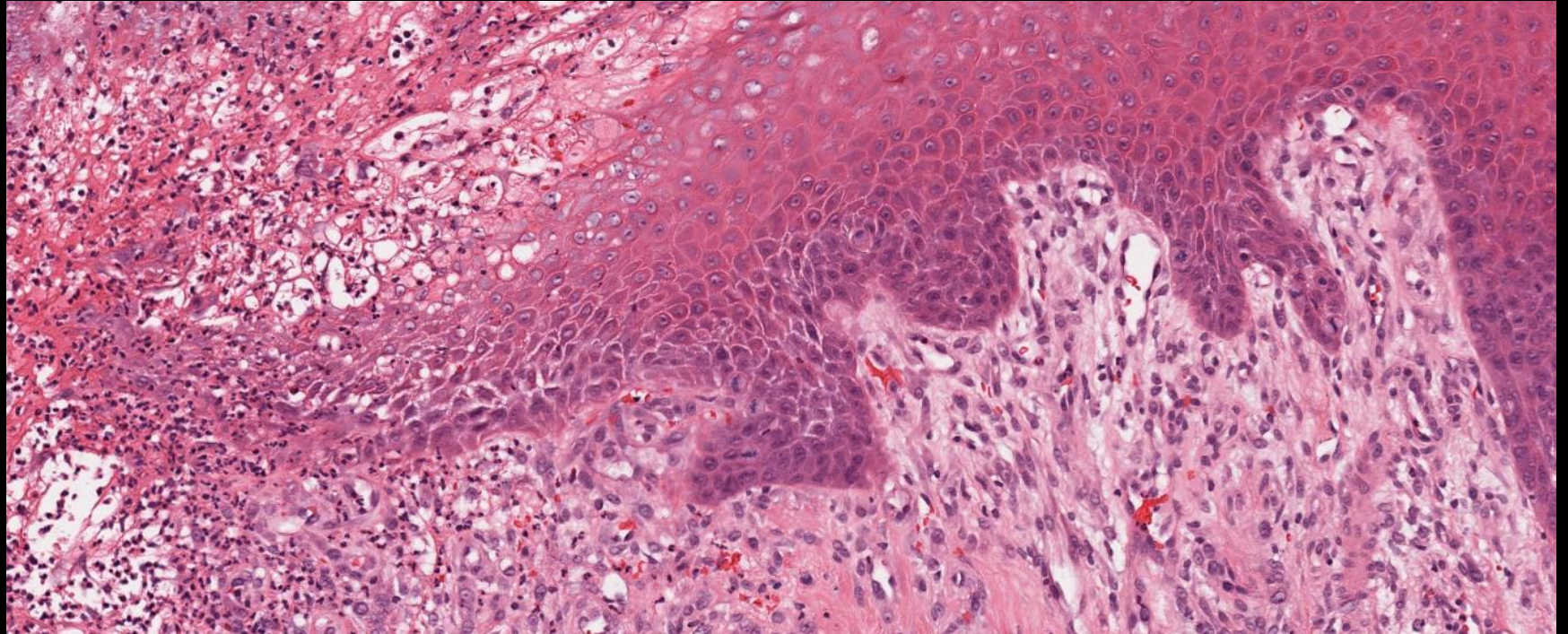
- ανάσχεση εισόδου μικροβίων
- ανάσχεση απώλειας υγρών
- αύξηση της αντίστασης του τραύματος

επιθηλιοποίηση

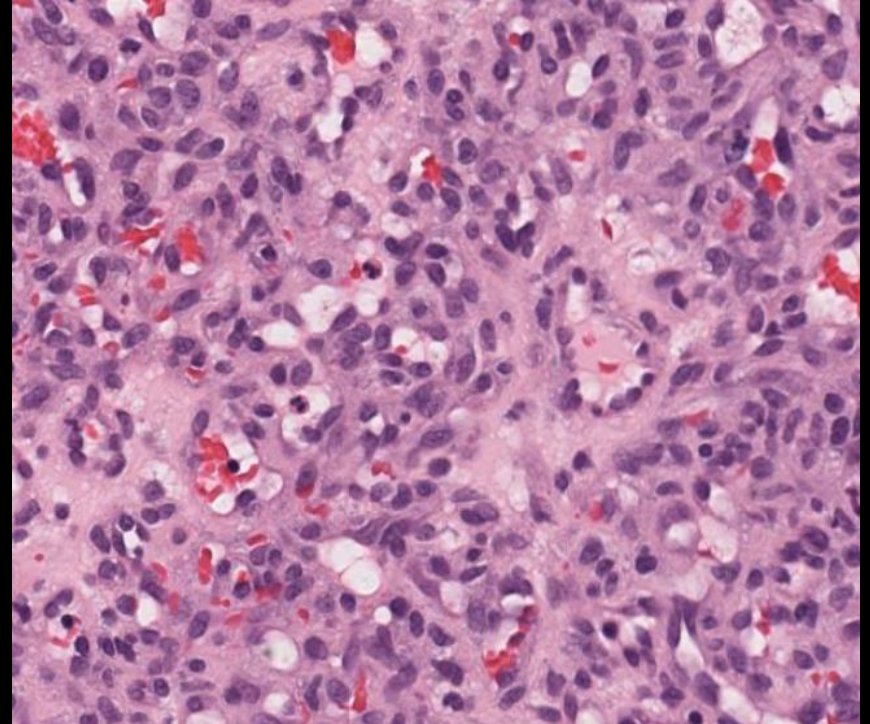
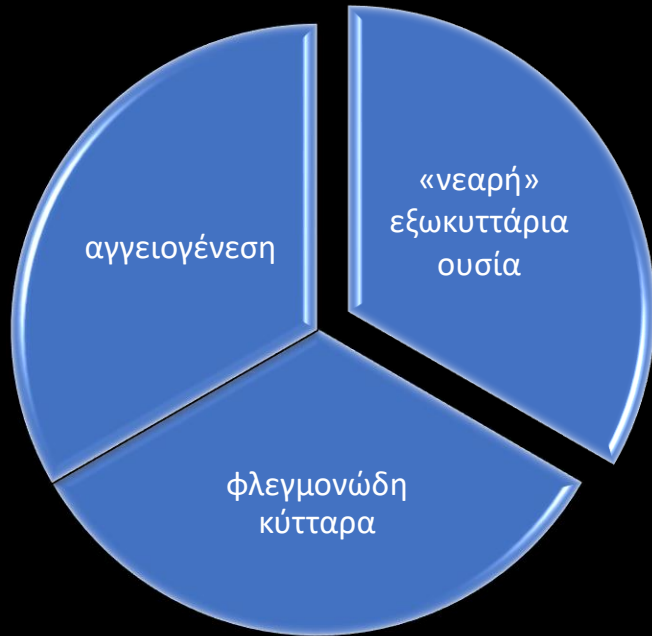


χρόνιο έλκος

επιθηλιοποίηση



ΚΟΚΚΙΩΔΗΣ ΙΣΤΟΣ



ΚΟΚΚΙΩΔΗΣ ΙΣΤΟΣ



αγγειογένεση

- φυσικοί παράγοντες
 - υποξία, γαλακτικό οξύ
- κύτταρα
 - νεκρωτικά, επιθηλιακά, μακροφάγα
- διαλυτοί παράγοντες
 - AFGF, BFGF, VEGF, TGF- β , αγγειογενίνη, αγγειοτροπίνη, αγγειοποιητίνη 1, θρομβοσπονδίνη

ανάπλαση ή αναδιαμόρφωση

αναστολή φλεγμονής (checkpoint controllers of inflammation)

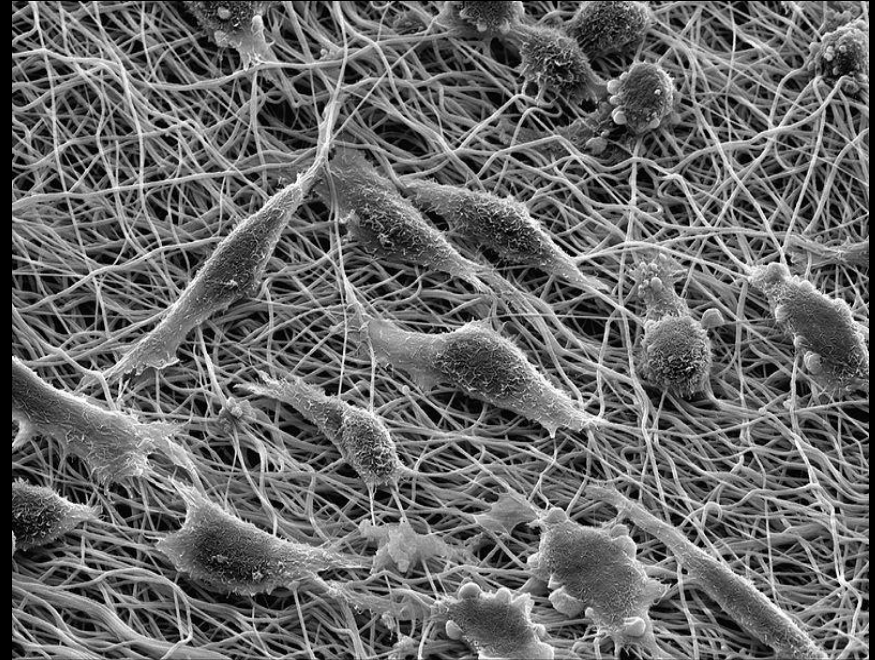
μείωση αγγείων (απόπτωση)

μείωση κυττάρων (απόπτωση)

οργάνωση κολλαγόνου

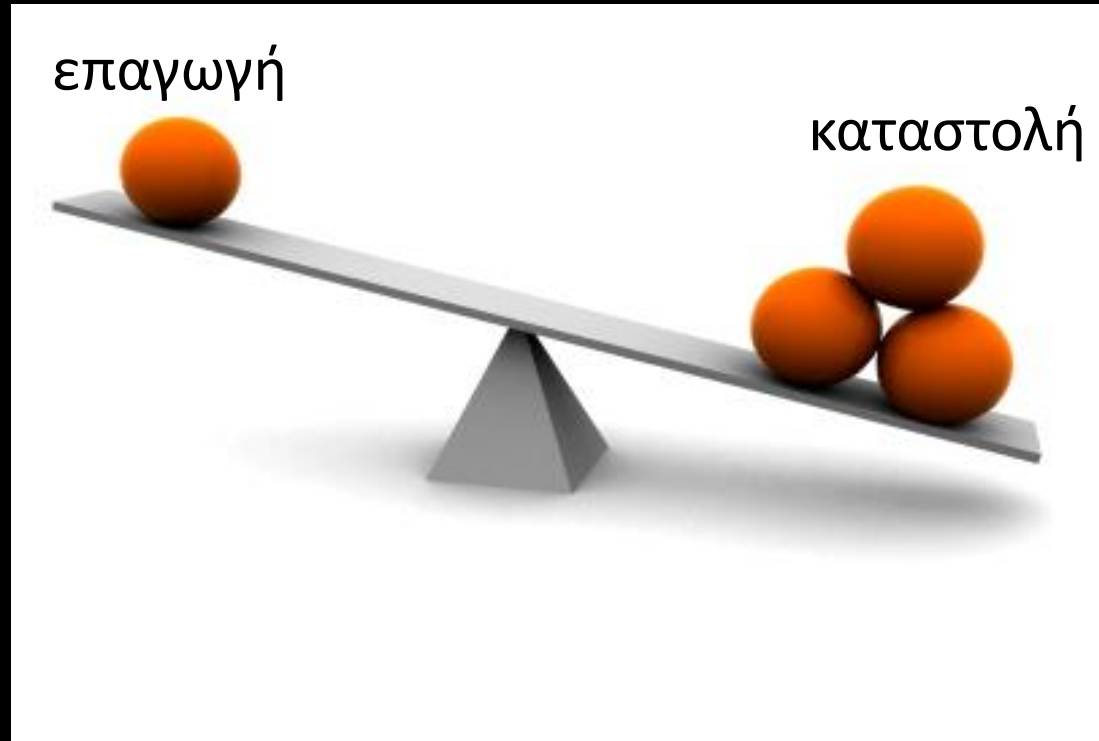
αντικατάσταση κολλαγόνου III από I

συστολή τραύματος



SEI 10kV WD16mmSS40 x1,000 10μm

βλαστική φάση – ανάπτυξη



βλαστική φάση – ανάπτυξη



αιμαγγειωματοειδές κοκκίωμα



ινώδης υπερπλασία

ανθεκτικότητα δέρματος

3 εβδομάδες
20%



6 εβδομάδες
50%



λόγω
ουλώδους
ιστού <80%

ουλώδης ιστός

απώλεια επιθηλιακών καταδύσεων



απώλεια ελαστικών ινών
διάταξη κολλαγόνων ινών

επούλωση μασητήριου βλεννογόνου



OUBS



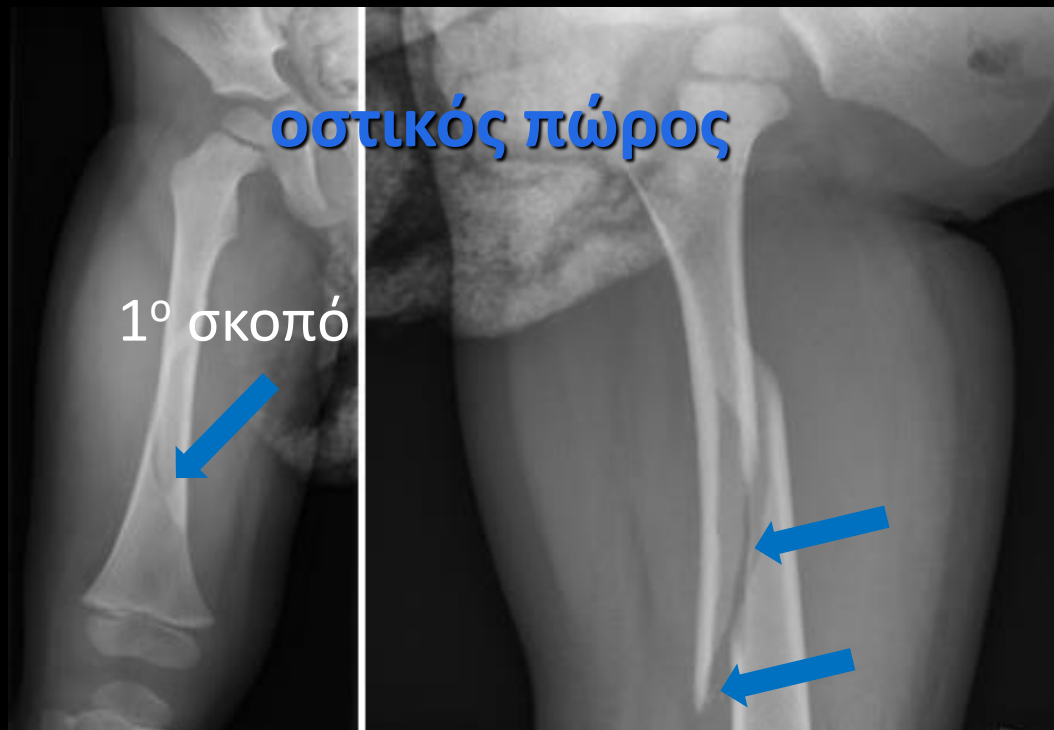
οστική επούλωση

σχηματισμός οστίτη ιστού που δεν διαφέρει από τον φυσιολογικό

πλήρης αποκατάσταση δομής και λειτουργείας

συνέχεια της φυσιολογικής διεργασίας της ανάπτυξης και λειτουργικής προσαρμογής των οστών

κάταγμα



επούλωση κατάγματος

	πρωτογενής ή άμεση	δευτερογενής ή έμμεση
ανατομική ανάταξη	τέλεια	ατελής
κινητικότητα	όχι	ναι
αιμάτωση	καλή	διαταραγμένη
οστεογένεση	υμενογενής-μεμβρανώδης	χονδρογενής

στάδια οστικής επούλωσης

αιμόσταση και
φλεγμονή

φάση καταστροφής, πρώιμο
τραύμα, αρχικό στάδιο

πολλαπλασιασμός

βλαστική φάση ή
σχηματισμός *πώρου*

ανάπλαση

οστεοποίηση

οστεοπρογονικά κύτταρα

«καθορισμένα» (determined)

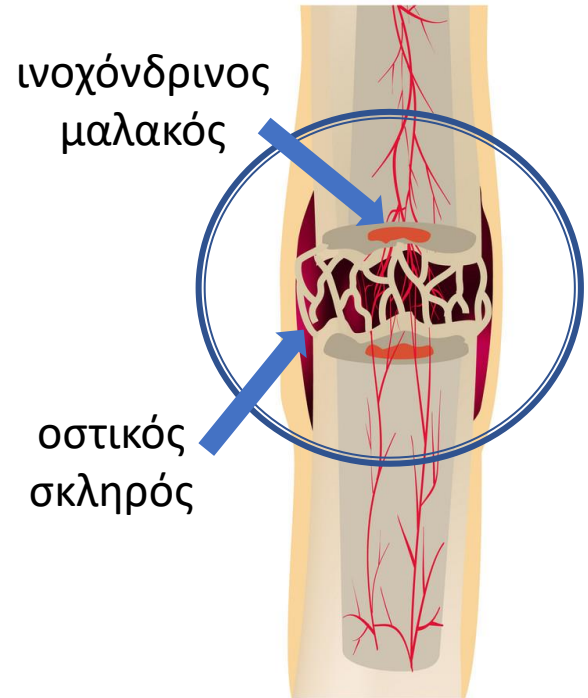
περιόστεο, ενδόστεο, μυελό > ινοβλάστες,
χονδροβλάστες, οστεοβλάστες

«επαγόμενα» (inducible)

αγγειακά περικύτταρα, αδιαφοροποίητα μεσεγχυματικά
κύτταρα > οστεοβλάστες

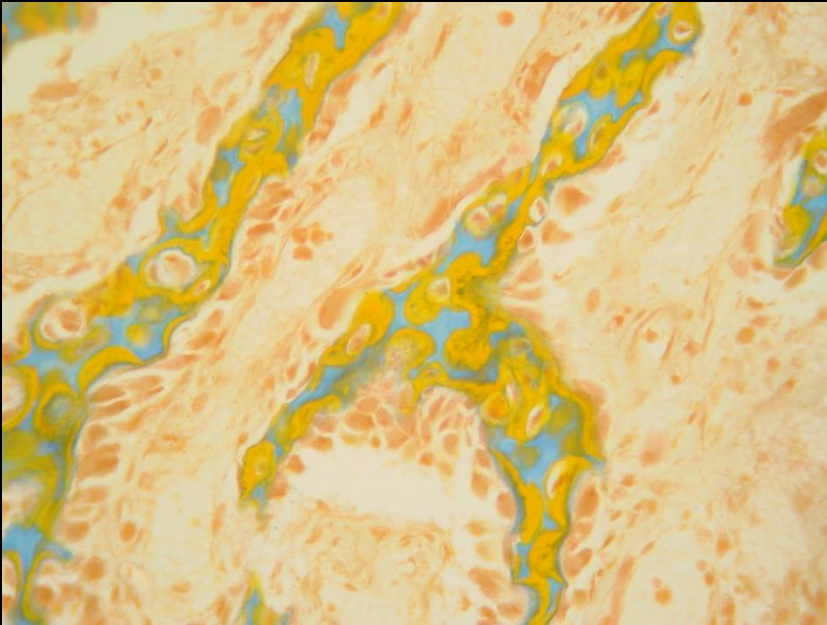
οστικός πώρος *callus*

σύνολο ιστών που αναπτύσσονται περιοστικά και ενδοστικά γύρω από τα τμήματα του κατάγματος

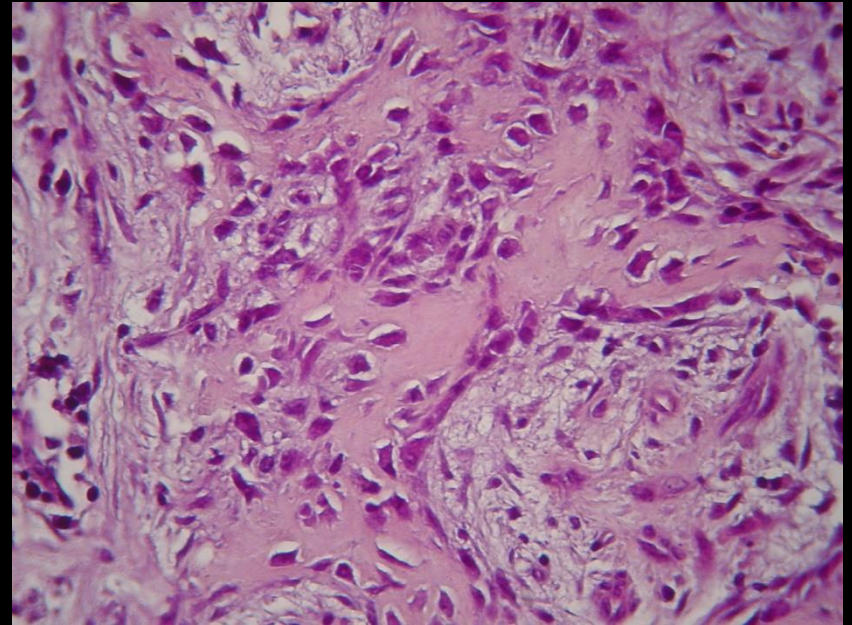


οστεογένεση

χονδρογενής



υμενογενής



ανάπλαση

αντικατάσταση ινώδους από πεταλιώδες οστό

αναπροσανατολισμός οστικών δοκίδων

ενίσχυση οστικών δοκίδων

αποκατάσταση περιostίου

ψευδοάρθρωση

κακή ανάταξη

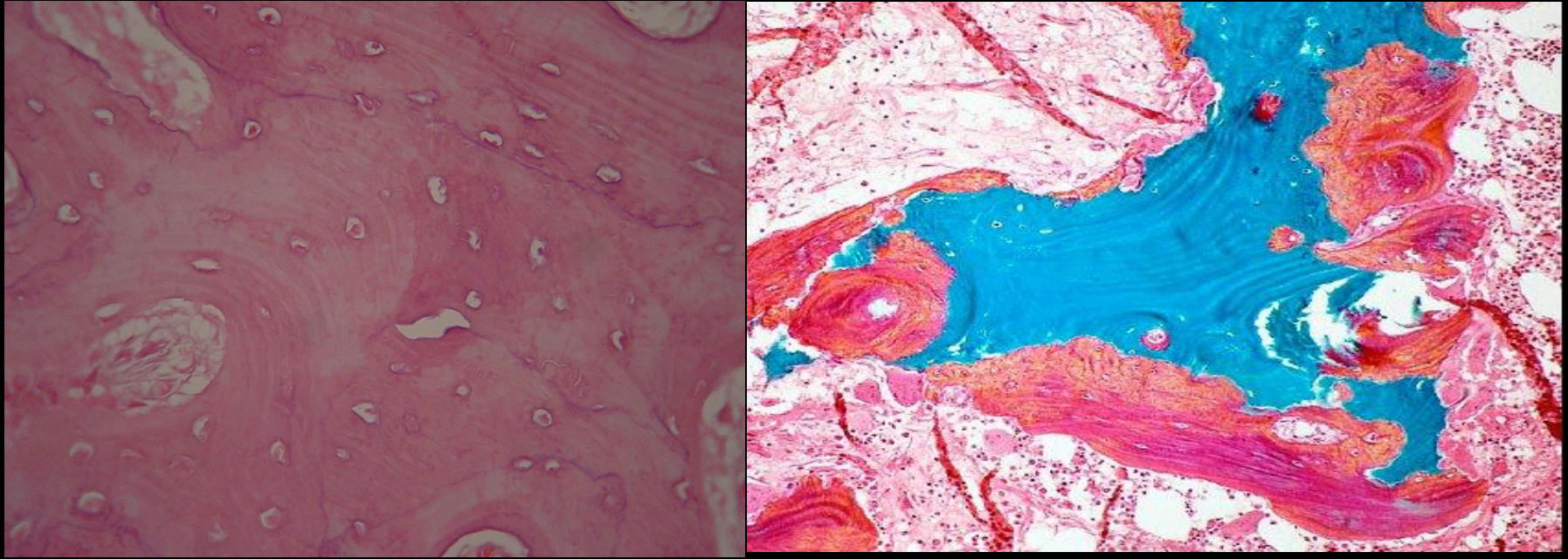
παρεμβολή μαλακών μορίων

ελλιπής ακινητοποίηση

μεγάλες επιβαρύνσεις

υποξικό περιβάλλον

οστική ανάπτυξη



νεόπλαστος ή αναπτυσσόμενος οστεώνας

ενεργοποίηση



οστική
ανάπλαση

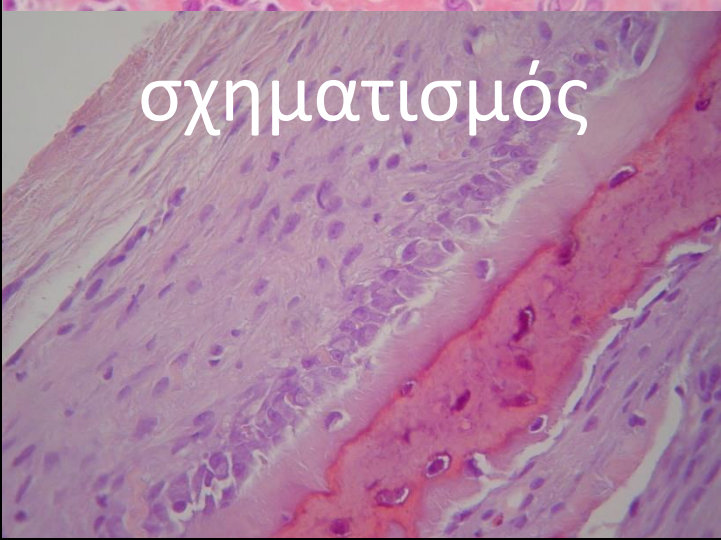
απορρόφηση



αναστροφή

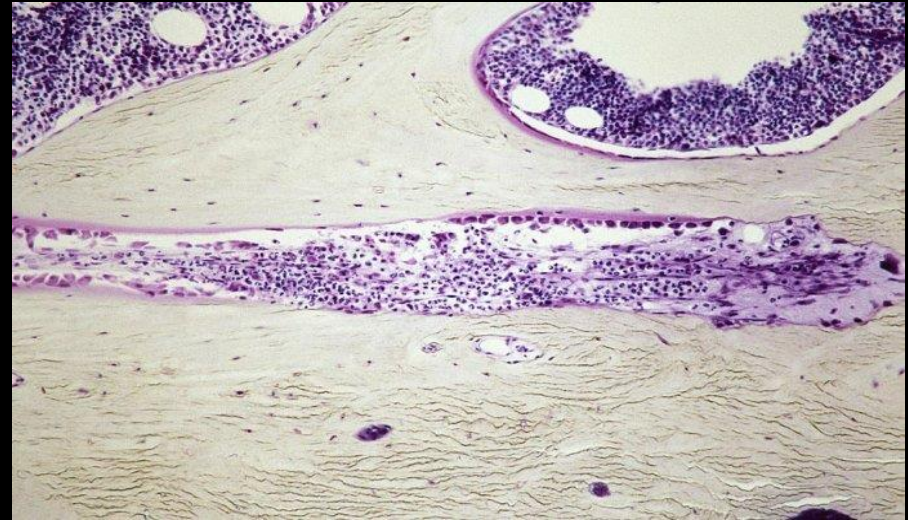
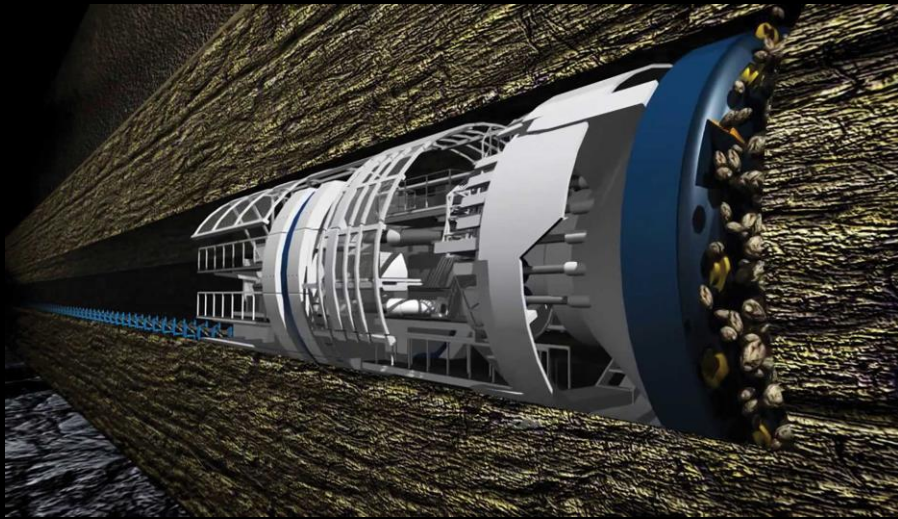


σχηματισμός



ανάπλαση στο συμπαγές οστό

βασική πολυκυτταρική μονάδα
basic multicellular unit

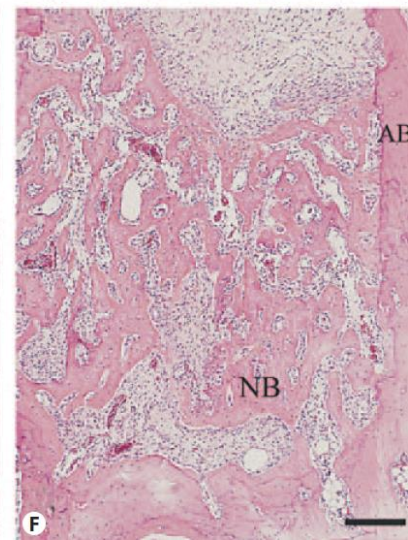
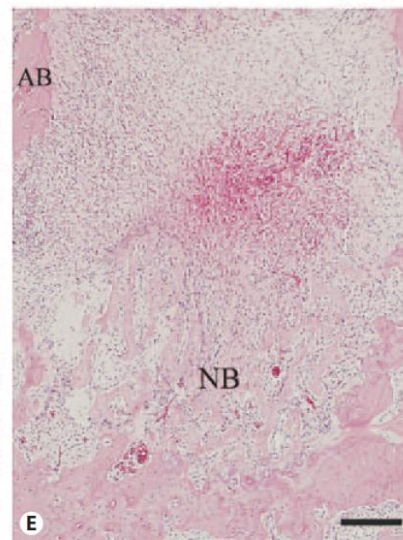
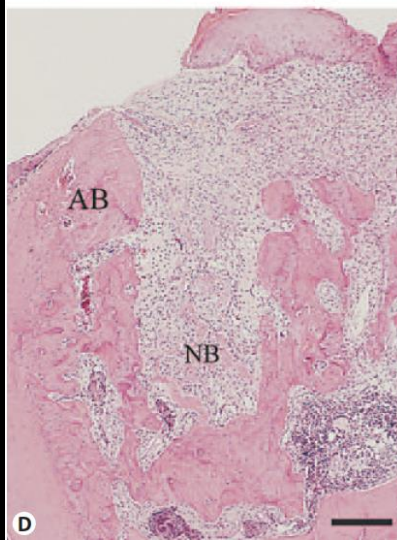
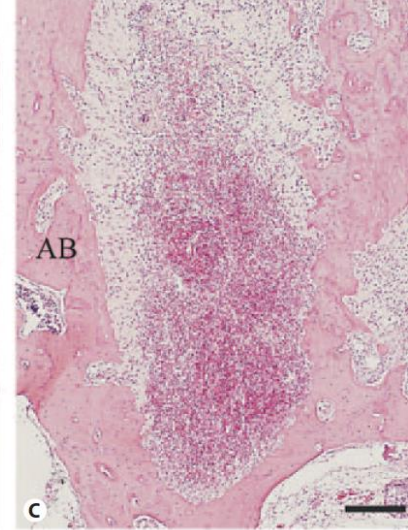
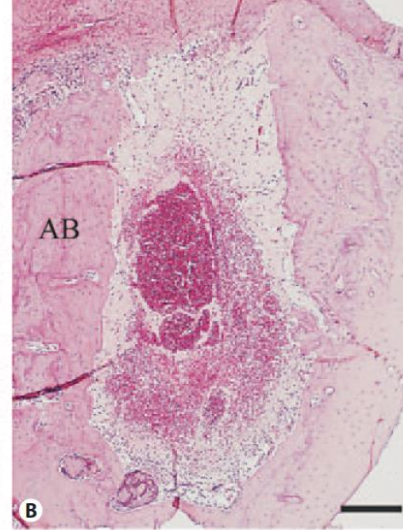


πρωτογενής επούλωση

- σπογγώδης μοίρα
- φλοιώδης μοίρα
 - επούλωση χάσματος
 - <0,3 χιλ. πεταλιώδες οστό
 - 0,5-1 χιλ. ινώδες οστό
 - επούλωση επαφής
 - τέλεια επαφή
 - BMU

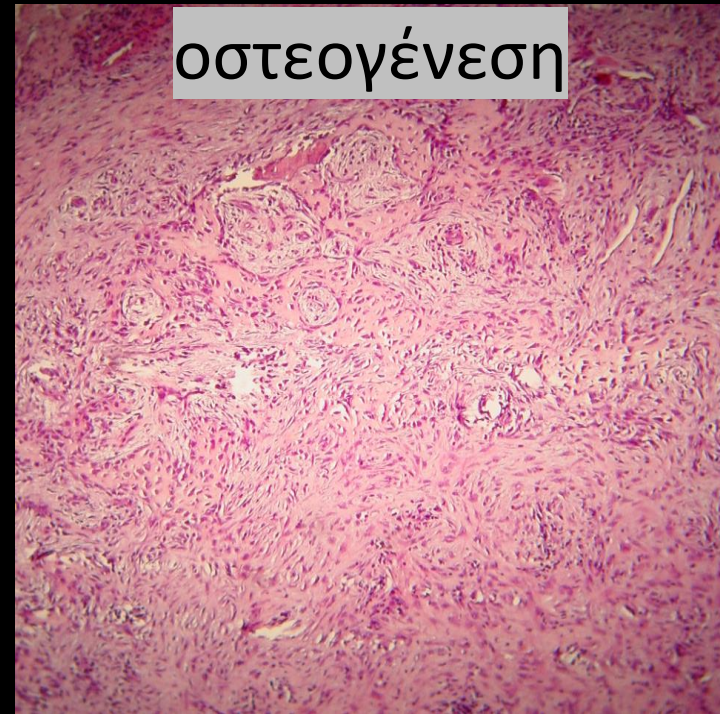
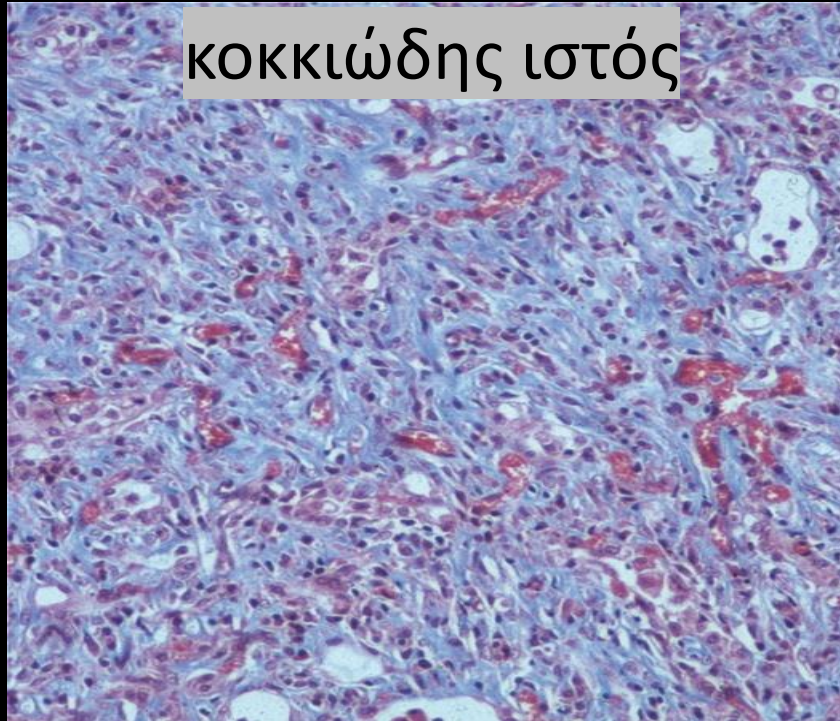


επούλωση μετεξακτικού φατνίου

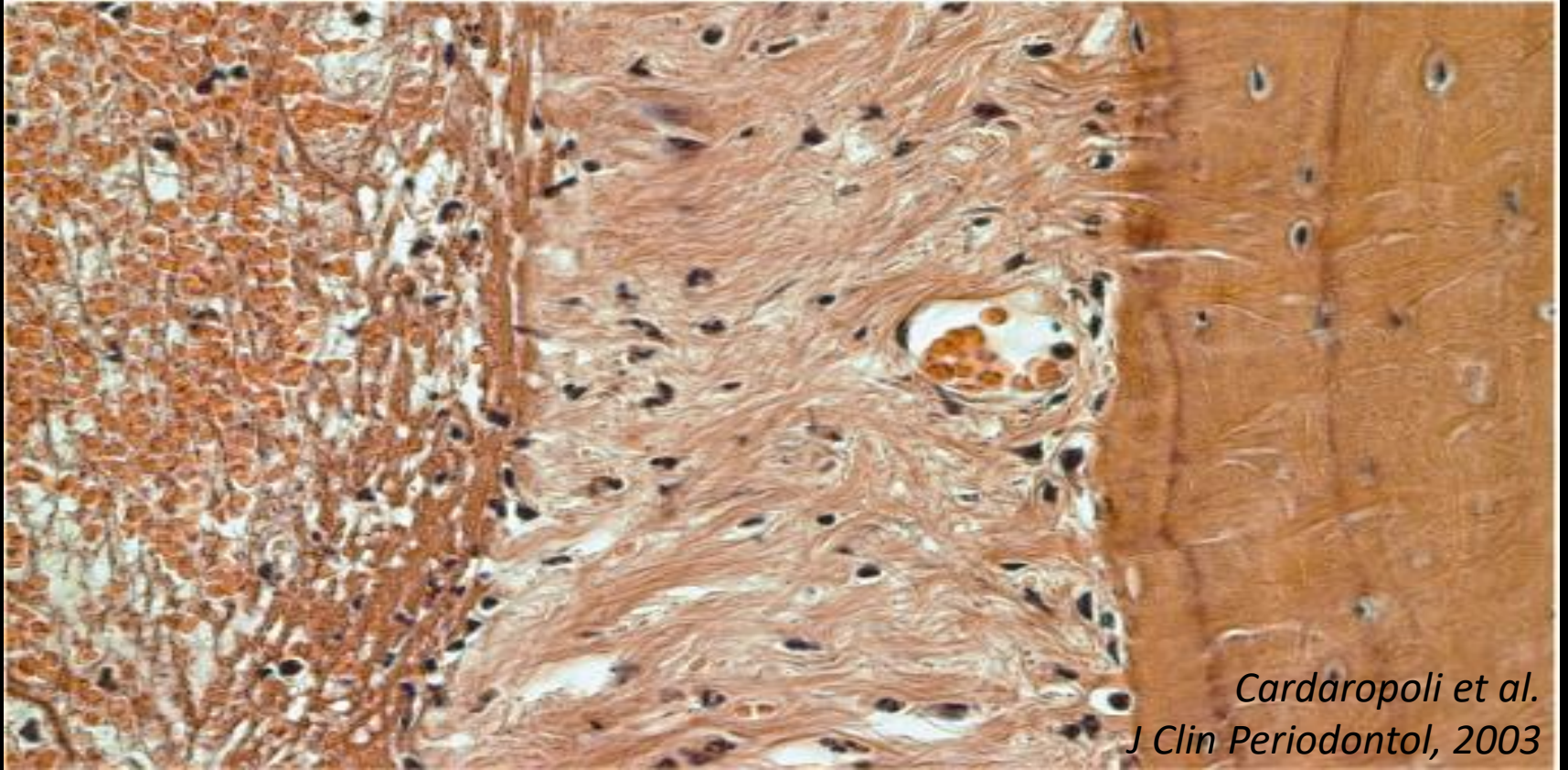


*Sato & Takeda. Cells
Tissues Organs, 2007*

υμενογενής οστεογένεση



lamina dura



Cardaropoli et al.
J Clin Periodontol, 2003

επούλωση μετεξακτικού φατνίου

μικρά φατνία

με την ολοκλήρωση της
επιθηλιοποίησης

μεγαλύτερα
φατνία

3-4 εβδομάδες

ανακατασκευή
της lamina dura

4-6 μήνες

πλήρης
επούλωση

1 έτος

