

Αντι – μολυσματικές  
επικαλύψεις

8



# Γενικές στρατηγικές για τις μολύνσεις που προκαλούνται από συσκευές

- Ελαχιστοποίηση επαφής – συνθήκες αποστείρωσης.
- Αποστείρωση – εξόντωση όλων των μικροοργανισμών.
- Ελαχιστοποίηση της δέσμευσης στην επιφάνεια επαφής.
- Εξόντωση μετά την επαφή – αντι – μολυσματικές επικαλύψεις .



# ΣΥΣΚΕΥΕΣ

## Ιατρική Συσκευή

- ▶ Μια συσκευή η οποία έχει εμφυτευθεί μόνιμα ή προσωρινά στο σώμα με μηχανικό/δομικό ρόλο. Συνήθως, κατασκευάζεται με εξώθηση ή με έγχυση σε καλούπι (συσκευές από πολυμερή).

## Συσκευή για τη διανομή φαρμάκου

- ▶ Μια συσκευή η οποία χρησιμοποιείται για να παρέχει φάρμακο για προληπτικούς ή θεραπευτικούς σκοπούς. Συνήθως, τέτοιες συσκευές ελέγχουν το ρυθμό με τον οποίο γίνεται η χορήγηση του φαρμάκου.

## Υβριδική Συσκευή

- ▶ Μια ιατρική συσκευή με βασική μηχανική/δομική λειτουργία που έχει και δευτερεύουσα λειτουργία τη χορήγηση φαρμάκου, είτε για την προστασία της συσκευής είτε για στοχευόμενη δράση.



# Αντι-μολυσματικές επικαλύψεις

- ▶ Τα τελευταία χρόνια, έχουν γίνει αρκετές προσπάθειες για να απομονωθούν αντι-μικροβιακές και αντιβιοτικές ουσίες που βρίσκονται στις επιφάνειες ή στο εσωτερικό των συσκευών που τοποθετούνται στο κυκλοφορικό ή στο ουροποιητικό σύστημα για να μειωθούν οι μολύνσεις που σχετίζονται με τις συσκευές αυτές.
- ▶ Η παρουσία ενεργών αντι-μολυσματικών παραγόντων μέσα ή πάνω στη συσκευή είναι δευτερεύουσας σημασία σε σχέση με την κύρια διαγνωστική ή θεραπευτική λειτουργία της.
- ▶ Δεν αναφέρουμε τη χρήση των συσκευών σαν μέσα διανομής φαρμάκου για την αντιμετώπιση καταστάσεων που προϋπήρχαν αλλά τη χρήση που ουσιαστικά εμποδίζει τις μολύνσεις από εμφυτευμένες συσκευές.



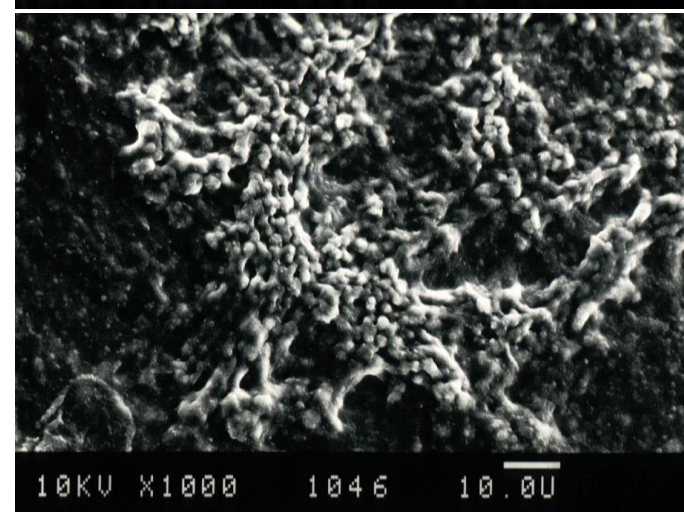
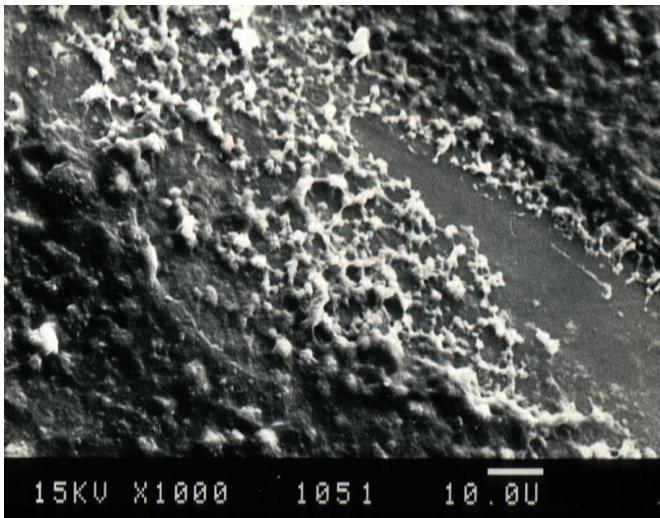
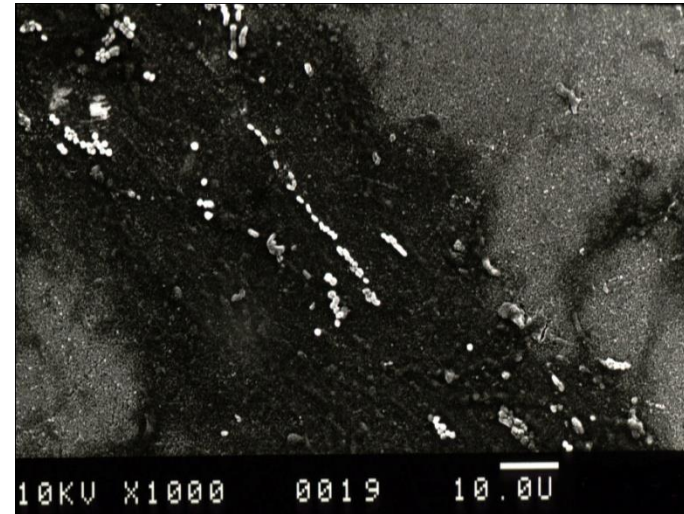
# Βασική αρχή

- ▶ **Χορήγηση φαρμάκου σε συγκεκριμένα σημεία** - εντοπισμός ενεργών παραγόντων ή φαρμάκων μόνο στην επιφάνεια ή στην περιοχή των συσκευών ώστε να περιορίσουμε τις σχετικές με τις συσκευές μολύνσεις. Προτιμάται από τη χορήγηση φαρμάκου σε όλο το σύστημα
- ▶ Η χορήγηση σε όλο το σύστημα απαιτεί την διατήρηση της δοσολογίας σε όλο το σώμα ενώ η τοπική χορήγηση μέσω της επιφάνειας της συσκευής συγκεντρώνει το φάρμακο εκεί που χρειάζεται.
- ▶ Υπάρχουν βάσιμες υποψίες για αυξημένη βακτηριακή αντοχή λόγω χρόνιας συστηματικής χορήγησης αντιβιοτικών.



# Αποτελεσματική χορήγηση

- ▶ Για να είναι αποτελεσματική η τοπική χορήγηση πρέπει να απελευθερώνεται κατάλληλη ποσότητα φαρμάκου από τη συσκευή, και η διάρκεια της χορήγησης πρέπει να είναι η κατάλληλη για κάθε περίπτωση.
- ▶ Αν υπάρχει καλή εξαγωγή φαρμάκου από τη συσκευή, η συγκέντρωση του φαρμάκου θα είναι υψηλή στην επιφάνεια και κοντά σε αυτή αλλά θα ελαττώνεται όσο απομακρυνόμαστε από τη συσκευή.





# Μέθοδοι πρόσδεσης και συγκράτησης των φαρμάκων

- ▶ Η κυριότερη δουλειά που έχει γίνει στο συγκεκριμένο πεδίο είναι επικεντρωμένη στην προσρόφηση των επιφανειών.
- ▶ Η πιο απλή τεχνική επιφανειακής προσρόφησης είναι η βύθιση της συσκευής σε διάλυμα του φαρμάκου.
- ▶ Αυτή η προσέγγιση περιορίζεται από τον λίγο χρόνο που το φάρμακο παραμένει στην επιφάνεια της συσκευής. Αυτό συμβαίνει γιατί το φάρμακο δεν είναι συνδεδεμένο με κάποιον τρόπο στην επιφάνεια και απομακρύνεται εύκολα από αυτή συνήθως σε λίγες ώρες.
- ▶ Επιπρόσθετα, μόνο μια λεπτή μεμβράνη φαρμάκου εναποτίθεται στην επιφάνεια η οποία τυπικά αποφέρει απελευθέρωση μετρίου επιπέδου.



# Προσθέτοντας θετικά φορτία

- ▶ Εδώ και πολλά χρόνια ξέρουμε ότι πολλά αντιβιοτικά έχουν αρνητικά φορτία ανάλογα με αυτά της ηπαρίνης.
- ▶ Αυτή η ανακάλυψη οδήγησε σε μια μέθοδο πρόσδεσης αντιβιοτικών μορίων στην επιφάνεια προσθετικών υλικών μέσω προσρόφησης θετικά φορτισμένων απορρυπαντικών – όπως benzalkonium ή tridodecylmethylammonium chloride (TDMAC).
- ▶ Τα απορρυπαντικά της επιφάνειας δρουν σαν άγκυρες για το δέσιμο αρνητικά φορτισμένων μορίων αντιβιοτικών όπως για παράδειγμα των φαρμάκων που ανήκουν στην οικογένεια της πενικιλίνης και της κεφαλοσπορίνης.



# Οι ηλεκτροστατικές αλληλεπιδράσεις με θετικά φορτισμένα φάρμακα

- ▶ Τα φάρμακα δεν βρίσκονται μόνιμα στην επιφάνεια. Αν εκτεθούν σε αίμα ή σε άλλα σωματικά υγρά απελευθερώνονται με αργό ρυθμό, και αυτό έχει ως αποτέλεσμα το περιβάλλον γύρω από κάποια προσθετική επιφάνεια να έχει υψηλή συγκέντρωση φαρμάκου (πιο υψηλή από αυτή που θα είχε αν χορηγούνταν με άλλο τρόπο).
- ▶ Αυτή η υψηλή συγκέντρωση αντιβιοτικών προκαλεί περιορισμένη αναστολή βακτηριακής ανάπτυξης.



# Ελεγχόμενοι μηχανισμοί απελευθέρωσης

Μεμβράνες (monoliths)

Αποθήκες (μεμβράνες)

Έλεγχος μέσω διήθησης

Χημικά ελεγχόμενοι

Βιοδιάβρωση

Χημική αποικοδόμηση



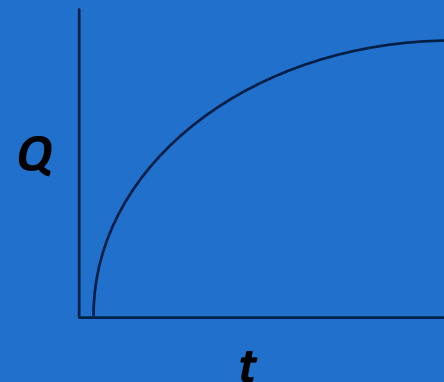
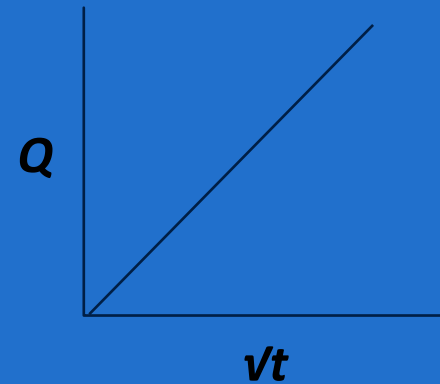
# Ενσωμάτωση στο πολυμερές

- ▶ Η αρχή της τεχνικής βασίζεται στο ότι το υπόστρωμα της συσκευής μπορεί να αποτελέσει μια δεξαμενή που επιτρέπει την εξαγωγή φαρμάκου, παρέχοντας έτσι αντιμικροβιακή δραστηριότητα δίπλα στην επιφάνεια.
- ▶ Μια σημαντική ποσότητα φαρμάκου μπορεί να εγκλωβιστεί μέσα στο υπόστρωμα της συσκευής αναμιγνύοντας το φάρμακο στο πλαστικό πριν το σχηματισμό καλουπιού, με τον ίδιο τρόπο που προστίθενται βαφικές ύλες και δυναμωτικά στις ρητίνες.
- ▶ Υπάρχουν αναφορές ικανοποιητικών πειραματικών αποτελεσμάτων χρησιμοποιώντας την συγκεκριμένη τεχνική με αντιμικροβιακή δραστηριότητα που ανιχνεύεται τρεις και τέσσερις εβδομάδες μετά.

# Μεμβράνη (monolithic)

Το φάρμακο κατανέμεται ομοιόμορφα μέσω μιας πολυμερούς μεμβράνης:

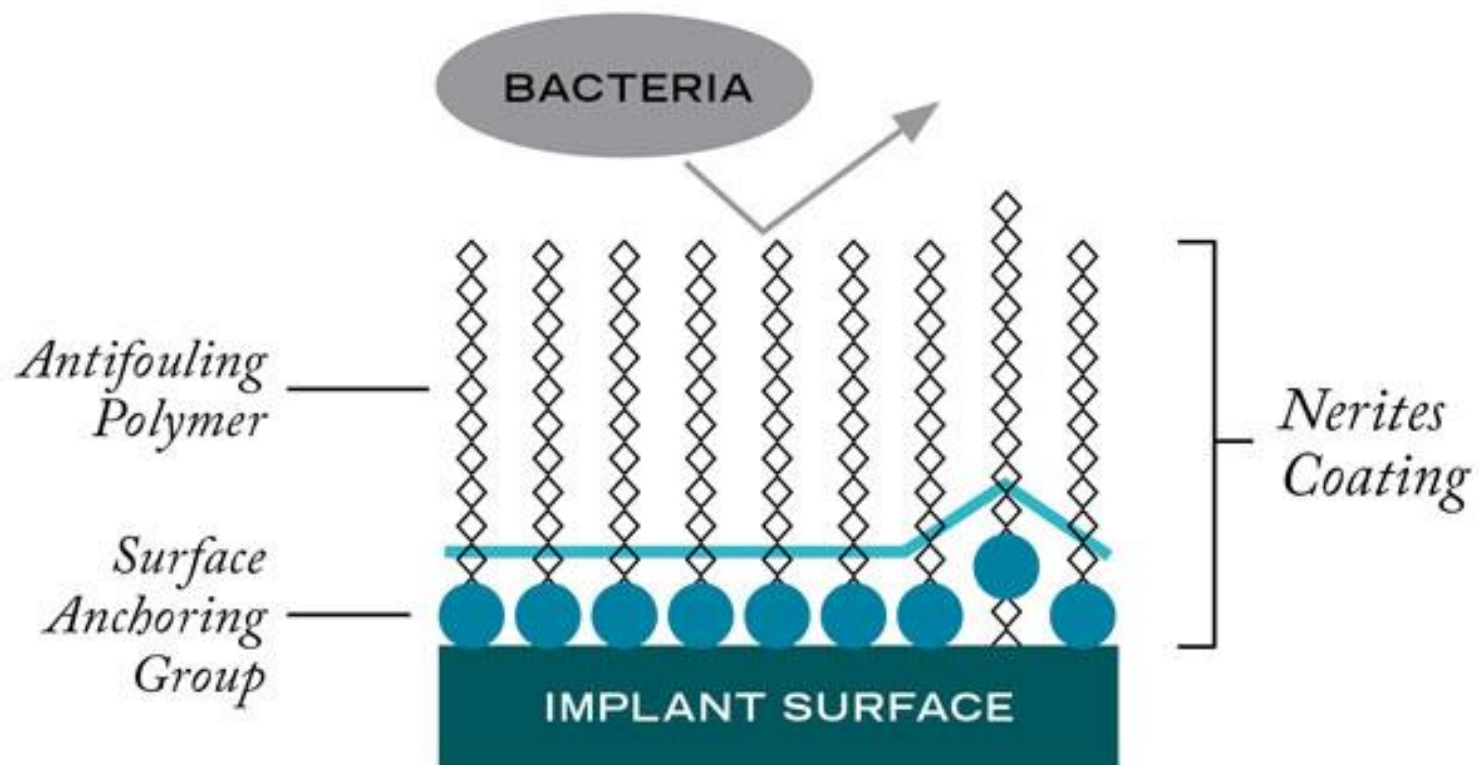
- κανένα ρίσκο απόρριψης φαρμάκου,
- πρώτης τάξεως κινητική.





# Απομόνωση φαρμάκων σε επιφάνειες συσκευών

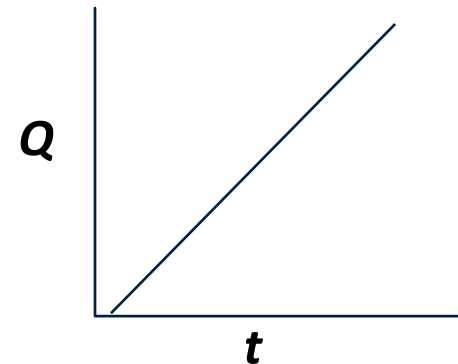
- Η τροποποίηση μιας επιφάνειας μπορεί να γίνει χωρίς να αλλάξουμε τις βασικές ιδιότητές της ενώ μπορούμε να ενσωματώσουμε αρκετή ποσότητα φαρμάκου.
- Τα συστήματα τα οποία είναι εμπορικά διαθέσιμα γενικά παρασκευάζονται με μία από τις δύο μεθόδους: συσκευές με διασυνδεδεμένα πολυμερή που περιέχουν φάρμακα ή συσκευές με διαλύματα πολυμερών που περιέχουν αντι-μικροβιακούς παράγοντες.





# Σύστημα δεξαμενής

- Πυρήνας φαρμάκου που περιβάλλεται από βιο-αποικοδομήσιμο πολυμερές.
- Οι ιδιότητες του φαρμάκου και του πολυμερούς κατευθύνουν το ρυθμό διήθησης.
- Απόπτωση φαρμάκου αν η μεμβράνη πάθει ρήξη ή αλλοιωθεί γρήγορα.
- Κινητικές εξισώσεις μηδενικής τάξης λόγω σταθερής δραστηριότητας της πηγής.





# Η ιδανική μέθοδος για τις επιφάνειες

- **Βιοσυμβατότητα** - πρέπει όλες οι συσκευές που έρχονται σε επαφή με βιολογικά υγρά και ιστούς να είναι απολύτως βιοσυμβατές.
- **Διαθεσιμότητα του φαρμάκου:** η ποσότητα του φαρμάκου που είναι διαθέσιμο είναι σημαντικό. Κάθε σύστημα που αλλοιώνει την επιφάνεια και δεν μπορεί να παρέχει κατάλληλη ποσότητα φαρμάκου για τον προκαθορισμένο χρόνο επιτρέπει ανεπιθύμητη έκθεση σε μολύνσεις.
- **Προσρόφηση** - η επιλεγμένη τεχνική τροποποίησης επιφάνειας δεν πρέπει να επιτρέπει διάχυση. Η απώλεια μεγάλων επιφανειακών μορίων μπορεί να προκαλέσει να κατανεμηθεί το φάρμακο σε λανθασμένες περιοχές στο σώμα.



# Η ιδανική μέθοδος για τις επιφάνειες

- **Ανθεκτικότητα** - η επεξεργασία των επιφανειών πρέπει να αντέχει τη δυσκολία της διαδικασίας εισχώρησης καθώς και οποιαδήποτε παραποίηση της συσκευής μετά την εμφύτευση.
- **Ελαστικότητα** - κάθε επεξεργασία της επιφάνειας που αυξάνει τη διάμετρο της συσκευής αναμένεται να προκαλέσει δυσκαμψία. Η ελαχιστοποίηση αυτής της πρόσθετης δυσκαμψίας είναι σημαντική για συσκευές όπως καθετήρες με μικρή διάμετρο που βασίζονται σε πολύ ελαστικά άκρα για να μειωθεί το ρίσκο διάτρησης.
- **Επικάλυψη** - η επιλεγμένη τεχνική πρέπει να καλύπτει τελείως οποιεσδήποτε επιφάνειες της συσκευής εκτίθενται στα σωματικά υγρά ώστε να μειωθεί η πιθανότητα έκθεσης σε βακτήρια.

# Η ιδανική μέθοδος για τις επιφάνειες



## ► Αποστείρωση

Κάθε συσκευή πρέπει να είναι αποστειρωμένη. Για τα εμπορικά προϊόντα αυτό σημαίνει ότι πρέπει να είναι συσκευασμένα και αποστειρωμένα χωρίς να μειώνεται η αποτελεσματικότητά του αντιβιοτικού.

## ► Σταθερότητα

Η επιφάνεια και το φάρμακο πρέπει να παραμένουν σταθερά κάτω από συνθήκες κανονικής αποθήκευσης. Η αποστείρωση με ακτινοβολία και μερικές τεχνικές αλλοίωσης επιφανειών μπορεί να προκαλέσουν διασυνδεσιμότητα. Πολλά προϊόντα τα οποία βασίζονται στη διασυνδεσιμότητα ή αποστειρώνονται μέσω ακτινοβολίας πρέπει να εξετάζονται γιατί μπορεί να είναι εύθραυστα.



# Η ιδανική μέθοδος για τις επιφάνειες

- **Εύκολα στη χρήση** - για να είναι κλινικά εφαρμόσιμες, οι κλινικές συσκευές πρέπει να είναι σχετικά εύκολες στη χρήση. Αυτό αποτελεί μειονέκτημα για τις συσκευές οι οποίες πρέπει να προστεθούν κατά τη διάρκεια της κλινικής διαδικασίας.
- **Κόστος** - ένα πασιφανές κριτήριο σε όλες τις αποφάσεις ανάπτυξης ενός προϊόντος.
  - ▶ *-> Δικαιολογούν τα οφέλη που προσφέρει η συσκευή το κόστος της;*



# Ανερχόμενες τεχνολογίες

- Επικαλύψεις για ενισχυμένη απεικόνιση.
- Κυτταρικές επιφάνειες μοσχευμάτων.
- Επικαλύψεις για την ενίσχυση της επούλωσης.
- Επικαλύψεις για απελευθέρωση φαρμάκων.

# Επίδεσμοι και Ράμματα





# Προϊόντα φροντίδας τραυμάτων

## Σκοποί:

- Να δέσουν το επιθήλιο της επιφάνειας με τους κατώτερους ιστούς όταν είναι αυτό δυνατό.
- Να προστατέψουν το τραύμα από μολύνσεις.
- Να διατηρήσουν την υγρασία στο περιβάλλον του τραύματος.
- Να επιτρέψουν την ανταλλαγή αερίων.
- Να προάγουν την παραγωγή νέου επιθηλίου.



# Αρχές Θεραπείας τραυμάτων

- Αιμόσταση
- Ερεθισμός
- Κοκκώδης ιστός
- Ανακατασκευή ιστού ή ωρίμανση

# Βασικοί παράγοντες στην επούλωση τραυμάτων



- Ανίχνευση των αιτιολογικών παραγόντων.
- Βελτίωση του τοπικού περιβάλλοντος.



# Κοινά αίτια τραυμάτων

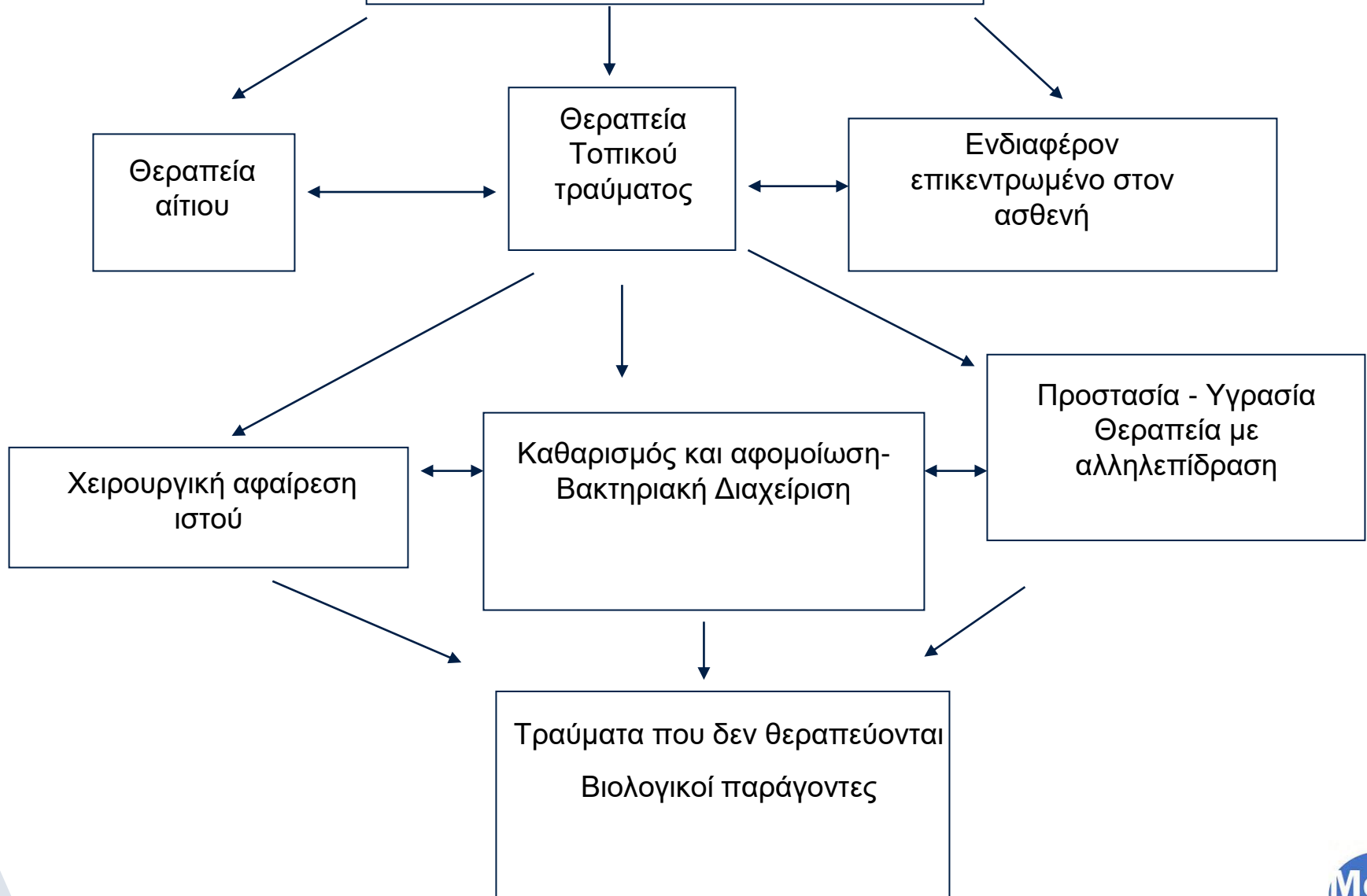
- Τραύμα - ατύχημα ή χειρουργείο
- Εγκαύματα (χημικά ή φυσικά).
- Δαγκωματιές από ζώα ή τσιμπήματα εντόμων.
- Πίεση (τραύμα στη σπονδυλική στήλη).
- Τραύματα σχετικά με τα αγγεία, αρτηριακά.
- Ανοσοκαταστολή.
- Κακοήθειες.
- Διαταραχές συνδετικού ιστού.
- Διαταραχές μεταβολισμού ή ενδοκρινικές (διαβήτης).
- Διατροφικές ανεπάρκειες.
- Ψυχοκοινωνικές.
- Ανεπιθύμητες ενέργειες φαρμάκων.



# Χρονοδιάγραμμα επούλωσης τραύματος

- |                      |                    |
|----------------------|--------------------|
| ■ Αιμόσταση          | άμεση              |
| ■ Ερεθισμός          | 1-4 μέρες          |
| ■ Κοκκώδης Ιστός     | 4-21 μέρες         |
| ■ Ανακατασκευή ιστού | 21 μέρες -2 χρόνια |

# Διάγνωση Χρόνιου τραύματος





# Χρώμα τραύματος

- ▶ **Κίτρινο:** Τα κίτρινα τραύματα μπορεί να περιέχουν υγρό ιστό νέκρωσης και/ή περιέχουν πυώδεις αποχετεύσεις. Ο κύριος στόχος είναι να αφαιρεθεί ο μη υγιής ιστός, οποιαδήποτε υλικά μόλυνσης, και πλεονάζουσες εκκρίσεις που εμποδίζουν τη διαδικασία επούλωσης. Όταν έχουμε καθαρό, υγρό και βιώσιμο στρώμα τραύματος μπορεί να αρχίσει η επούλωση.
- ▶ **Κόκκινο:** Καλό χρώμα - η πραγματική επούλωση έχει αρχίσει, ο πολλαπλασιασμός των κυττάρων ξεκινάει, οι ινοβλάστες σχηματίζουν κολλαγόνο και σταδιακά σχηματίζονται μικρές, κόκκινες και κοκκώδεις μάζες που ονομάζονται κοκκώδης ιστός (αγγειογένεση).
- ▶ **Μαύρο :** Ο νεκρωτικός ιστός είναι μη βιώσιμος και πρέπει να αφαιρεθεί πριν τη θεραπεία.



# Ιστορία των βιοϋλικών στην ιατρική

- Οι αρχαίοι πολιτισμοί χρησιμοποιούσαν πρωτόγονα υλικά από το φυσικό τους περιβάλλον για να επουλώσουν τραύματα και να γιατρέψουν ασθένειες.
- Οι αρχαιότεροι επίδεσμοι βρέθηκαν στη Σουμέρια (2100 π.Χ.).
- Ένα ιατρικό χειρόγραφο γραμμένο σε πέτρινες πλάκες περιγράφει λεπτομερώς την διαδικασία του πλυσίματος των τραυμάτων και την τοποθέτηση επιδέσμων!



# Ράμματα

- Η μεγαλύτερη ομάδα εμφυτευμάτων στους ανθρώπους
- Εξ' ορισμού, ένα ράμμα είναι ένα νήμα που είτε προσεγγίζει είτε διατηρεί ιστούς τον ένα δίπλα στον άλλο μέχρι να επιτευχθεί φυσική επούλωση.
- Ομαδοποιούνται σε δύο μεγάλες ομάδες, αυτά που απορροφούνται και αυτά που δεν απορροφούνται.



# Ράμματα διαθέσιμα στο εμπόριο

- Κυτταρίνη (βαμβάκι),
- πρωτεϊνική κυτταρίνη (μετάξι),
- κολλαγόνο,
- νάιλον,
- πολυπροπυλένιο,
- ίνες Aramid,
- άλφα - υδροξυοξέα,
- polyglycolic acid,
- polyglycolide-lactide polymer,
- πολυτετραφθοροαιθυλένιο,
- ανοξείδωτο ατσάλι,
- κράματα αλουμινίου.



# Δοκιμές για ράμματα

- Ανθεκτικότητα,
- μήκος μέχρι να σπάσει,
- συντελεστής Young,
- ασφάλεια ραφών,
- ελαστικές και κολλώδης ιδιότητες,
- αντίδραση στους ιστούς,
- κυτταρική απόκριση,
- κυτταρική ενζυμική δραστηριότητα,
- μεταβολισμός των ραφών,
- χρόνια τοξικότητα,
- πιθανότητα μετάλλαξης,
- καρκινογένεση,
- αλλεργιογένεση,
- ανοσοποίηση.

# Συνδετήρες

- Λεπτό μέταλλο το οποίο χρησιμοποιείται στα άκρα του δέρματος.
- Το όργανο σπρώχνει τις δύο αιχμηρές άκρες του συνδετήρα διαμέσου της επιδερμίδας και του ενδιάμεσου στρώματος στο υποδερμικό στρώμα και μετά λυγίζει τις άκρες προς τα μέσα.
- Μετά το λύγισμα των άκρων, οι θέσεις των άκρων του δέρματος παραμένουν σταθερές.
- Τα κυριότερα πλεονεκτήματα είναι η ταχύτητα επούλωσης και η απώλεια ουλής.
- Ενδεδειγμένο για δέρμα κεφαλής, κοιλιά.



## Υλικά που χρησιμοποιούνται για αιμόσταση

Η χειρουργική ρητίνη είναι ένα υλικό που παρέχει ένα πλέγμα πάνω στο οποίο προσδένονται οι παράγοντες πήξεως και τα αιμοπετάλια και σχηματίζουν ένα θρόμβο για να δράσει σαν μπάλωμα πάνω από μια επιφάνεια που αιμορραγεί.





# Παραδοσιακά προϊόντα για την αντιμετώπιση τραυμάτων

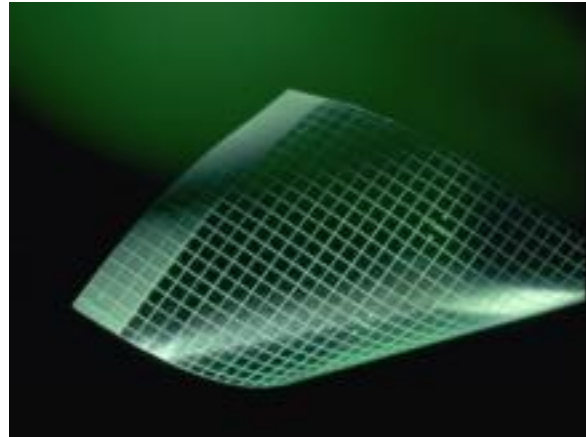
Προστατευτικά και διαπερατά από αέρα:

- Διάφανες Μεμβράνες.
- Αφροί.
- Υδροκολλοειδή ή Υδροτζελ.
- Alginates.
- Απορροφητικοί επίδεσμοι.



# Διαφανείς μεμβράνες

- Acu-derm
- Bioclusive
- Blisterfilm
- Polyskin II
- Pro-Clude
- Op-Site
- Opraflex
- Tegaderm
- Transeal
- Transite
- Uniflex
- Ventex





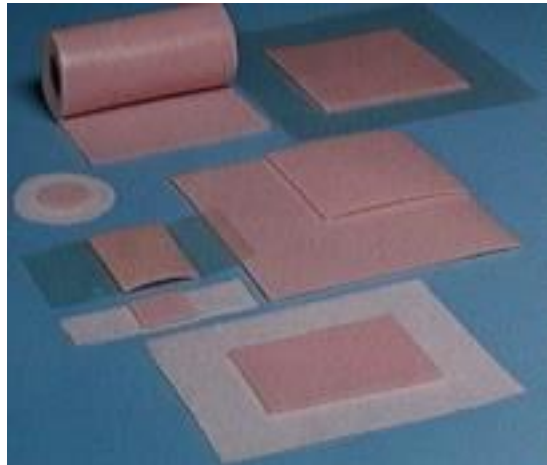
# Διαφανείς μεμβράνες

- Πλεονεκτήματα:
  - ✓ αδιάβροχες και απροσπέλαστες από βακτήρια,
  - ✓ επιτρέπουν την παρατήρηση του τραύματος και,
  - ✓ δεν προκαλούν βλάβη στο τραύμα όταν αφαιρείται.
- Μειονεκτήματα:
  - ✓ δεν συνίστανται για τραύματα με εκκρίσεις,
  - ✓ δε συνίστανται για τραύματα που περιβάλλονται από εύθραυστο δέρμα και,
  - ✓ δεν προστατεύουν το τραύμα μηχανικά.



# Αφροί

- Παραδείγματα
  - Allevyn
  - Cutinova Foam
  - Epilock
  - Flexzam
  - Hydrasorb
  - Lyofoam
  - Mitraflex
  - Nu-derm
  - Polymem
  - Tielle





# Αφροί - υποστηρίγματα πολουρεθάνης

## Ενδείκνυνται σε μη μολυσμένο τραύμα

- ▶ Πλεονεκτήματα:
  - δεν συγκολλούνται,
  - δεν τραυματίζουν το περιβάλλον δέρμα,
  - μπορούν να απωθήσουν μολυσμένα υλικά,
  - μπορούν να χρησιμοποιηθούν υπό πίεση,
  - βοηθούν στη μηχανική προστασία του τραύματος,
  - διατηρούν ένα υγρό περιβάλλον στο τραύμα,
  - διαμορφώσιμοι,
  - διαπερατοί από αέριο.



# Υδροκολλοειδή

- Σε μορφή υποβοηθημάτων, φύλλου ή ενδιάμεσου κενού για εμφρακτική λειτουργία.
- Σχηματίζουν ένα "gel" καθώς απορροφούν νερό από το τραύμα.
- Ενδείξεις: μικρές, απομονωμένες κύστες ή ελαφρά έως μέτρια τραύματα με εκκρίσεις.

## Πλεονεκτήματα:

- Μη διαπερατά από βακτήρια και άλλους παράγοντες μόλυνσης.
- Επάγουν την αγγειογένεση και την κοκκοποίηση.
- Χαρακτηρίζονται από περιορισμένη - μέτρια απορρόφηση.
- Δημιουργούν υγρό περιβάλλον.
- Μπορούν να μείνουν στη θέση τους μέχρι και 5 ημέρες.
- Αδιάβροχα.



# Υδροκολλοειδή

- AquaCel
- Comfeel
- Cutinova Hydra
- Duoderm
- Hydrapad
- Intraside
- J&J Ulcer Dressing
- Procol
- Replicare
- Restore
- Triad
- Ultec





# Hydrogels

- Υδρόφιλες μεμβράνες που περιέχουν υποβοηθήματα τύπου γάζας που επιτρέπουν τη μεταφορά νερού, αερίου και  $\text{CO}_2$  , αλλά αποτρέπουν την αφυδάτωση.
- Ενδεικτική χρήση: τραύματα με μεγάλο πάχος και μέτρια παροχέτευση.

## Πλεονεκτήματα:

- απαλύνουν το τραύμα,
- συμπληρώνουν τα κενά,
- υψηλά απορροφητικά,
- μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μολυσμένα τραύματα.

## Μειονεκτήματα:

- δύσκολα να διατηρηθούν στη θέση τους,
- ενθαρρύνουν την ανάπτυξη gram αρνητικών οργανισμών.



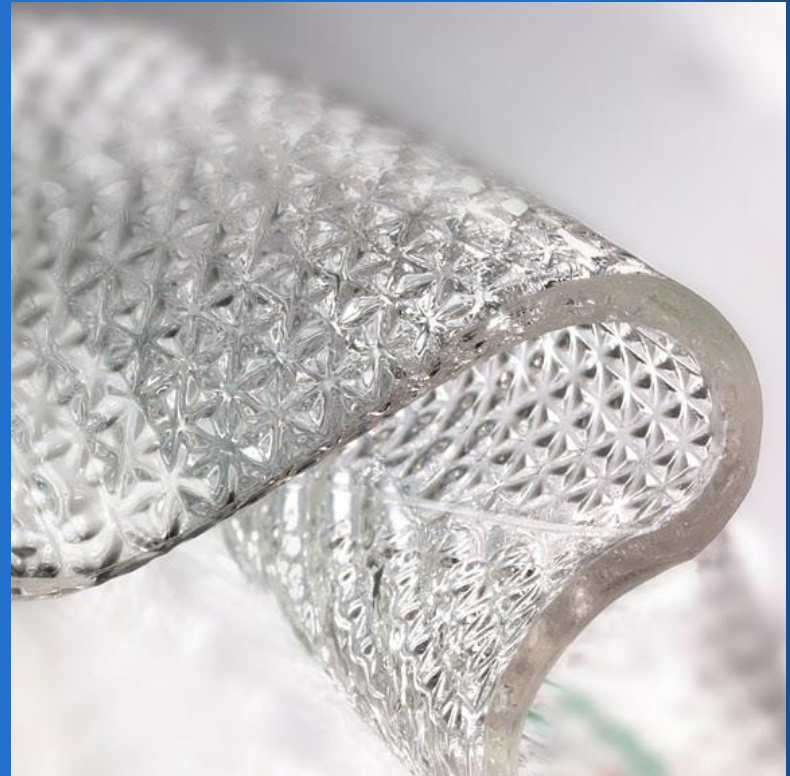
# Hydrogels

- AquaSorb
- Carrington Gel
- Carrasyn-V
- Clear-Site
- Curasol Gel
- Flexderm
- Hydron
- Intraside Gel
- Solosite
- SAF-Gel
- Transorb
- WounDres



# Κολλώδεις ταινίες gel για αντιμετώπιση ουλών

- Αποτελούνται από εύκαμπτο, κολλώδες, ημι-εμφρακτικό φύλο σιλικόνης.
- Μειώνουν το κοκκίνισμα των ουλών ώστε να σβήνουν σταδιακά και να μη γίνονται εύκολα αντιληπτά.
- Η εφαρμογή τους είναι εύκολη και η ταινία gel μπορεί να πλυθεί και να χρησιμοποιηθεί πολλές φορές.





# Μεμβράνες αναρρόφησης

- Η μεμβράνη είναι ένας βασικός επίδεσμος που μεταμορφώνεται σε ένα μαλακό gel, επιτρέποντας έτσι την επαφή με ολόκληρο το τραύμα.
- Αποτελείται από 45% σελουλόζη και 55% κολλαγόνο τύπου Ι.





Ελαστομερή



# Ελαστομερή

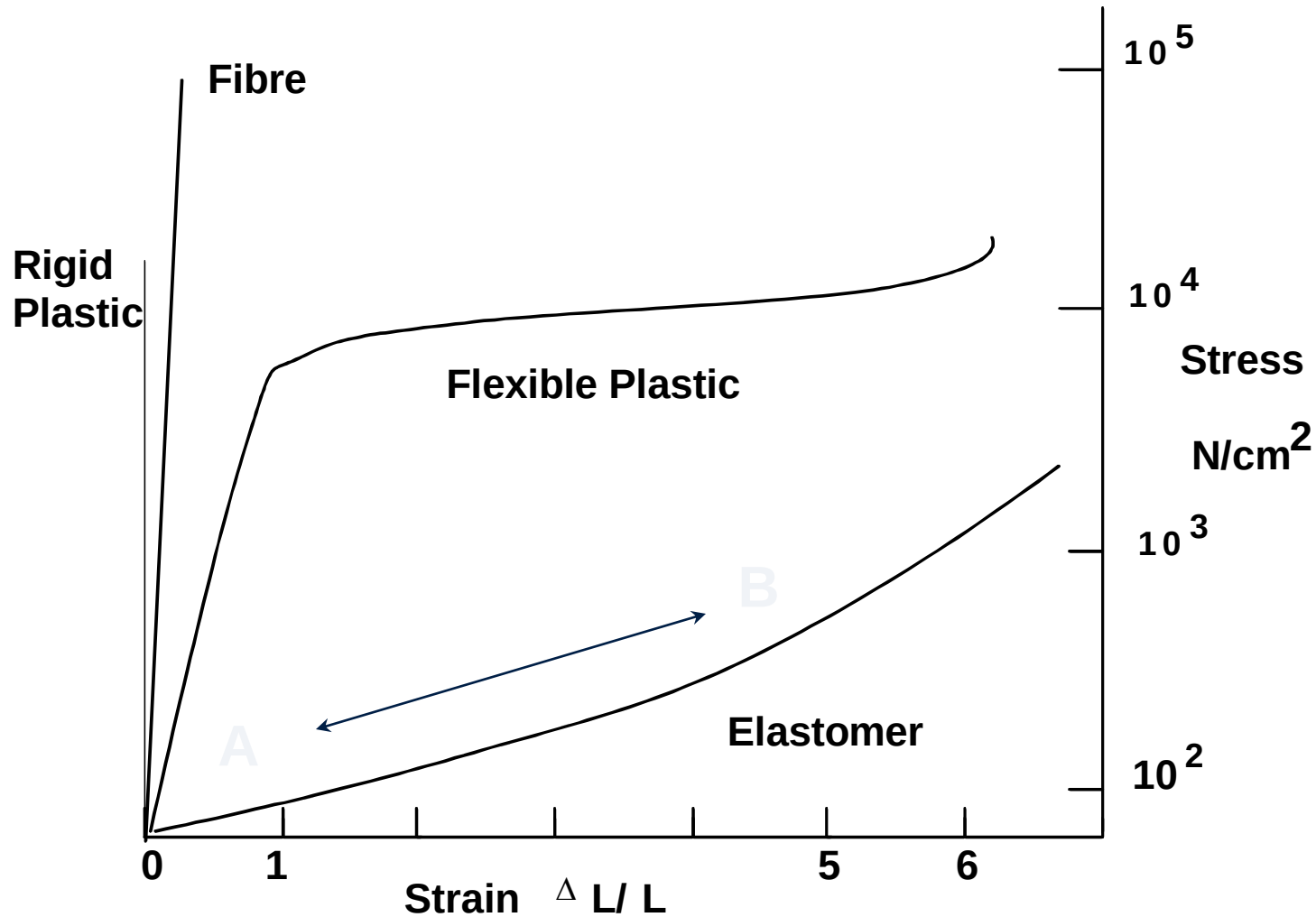
- Ορισμός – υλικά ικανά να αλλάξουν το μήκος τους με αναστρέψιμο τρόπο, δηλαδή όταν το φορτίο αφαιρείται το υλικό επιστρέφει στις κανονικές διαστάσεις του.
- Λαστιχένια μείγματα.
- Συνήθως, άμορφα με  $T_g$  μικρότερη από θερμοκρασία δωματίου για να επιτρέπουν πλήρη κινητικότητα στην αλυσίδα – η δύναμη επαναφοράς είναι εντροπική.



# Τύποι

- Φυσικό και συνθετικό λάστιχο – Thiokol, Bun, Neoprene.
- Πολυουρεθάνη.
- Σιλικόνη – πολυσιλοξάνη.
- Φυσικές πρωτεΐνες – ελαστίνη.

# Μηχανικές Ιδιότητες

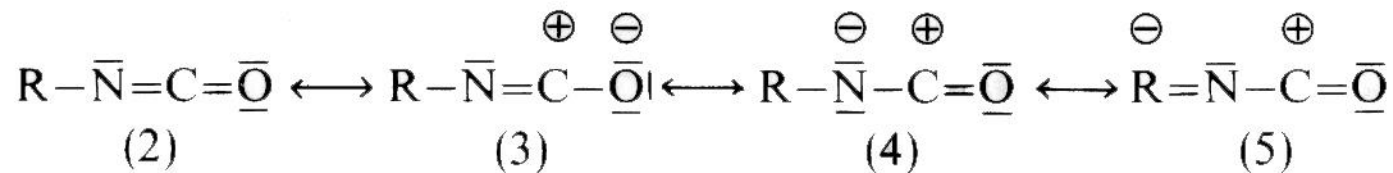
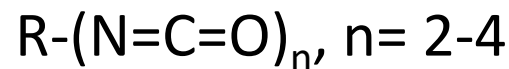


B.D. Ratner, A.S. Hoffman, Biomaterials Science, 2nd Edition: An Introduction to Materials in Medicine, Elsevier Academic Press, San Diego, 2004.

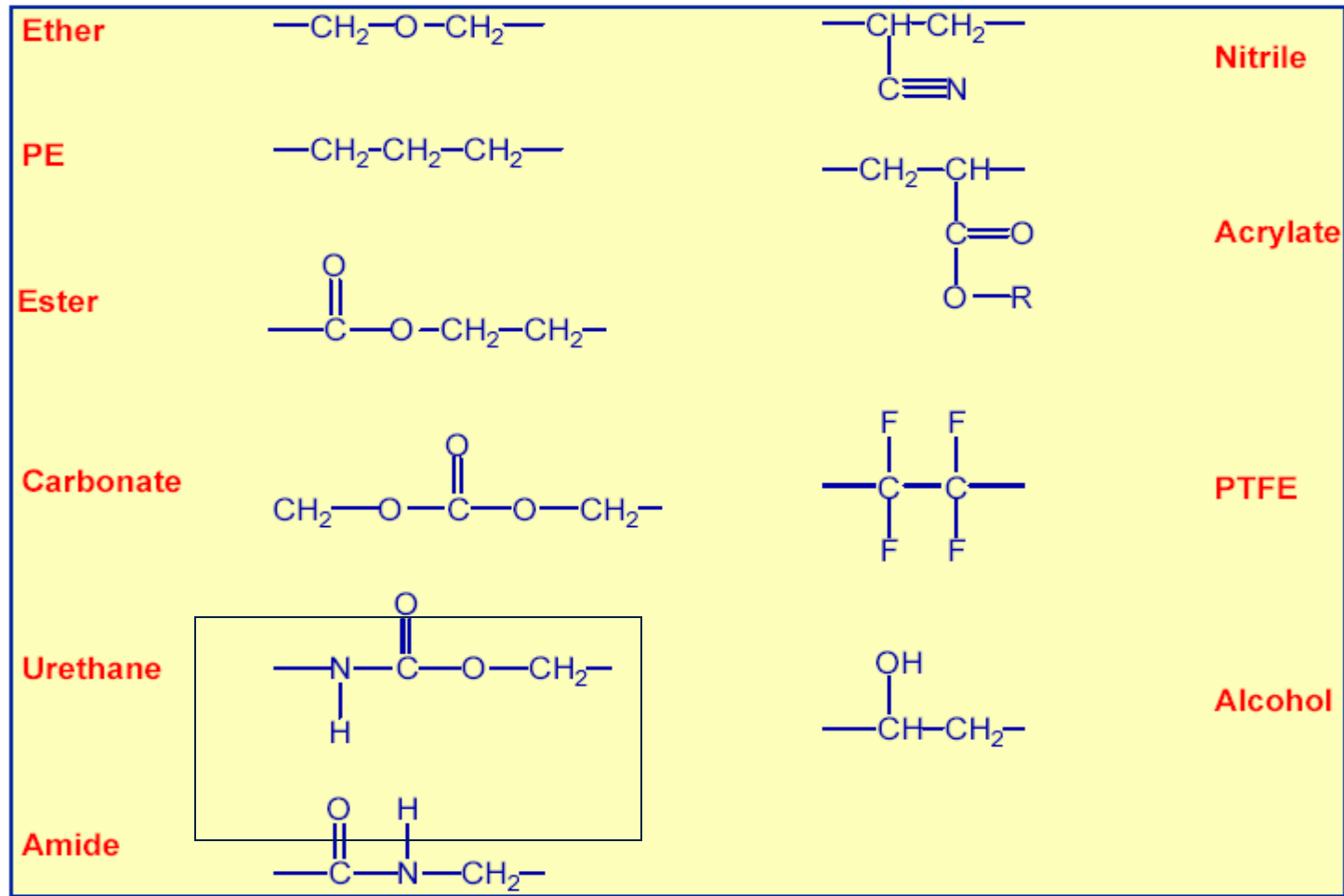


# Αρχές της χημείας των πολυουρεθάνων

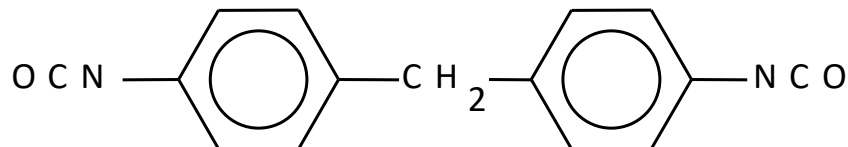
- Πολυμερή με μεγάλο μοριακό βάρος βασίζονται στη ισοκυανική χημεία.
- Τα πολυισοκυανοειδή έχουν τον παρακάτω γενικό τύπο:



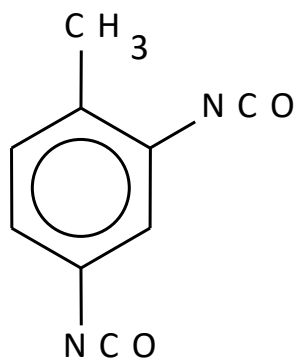
# Ενδομοριακοί δεσμοί στα πολυμερή



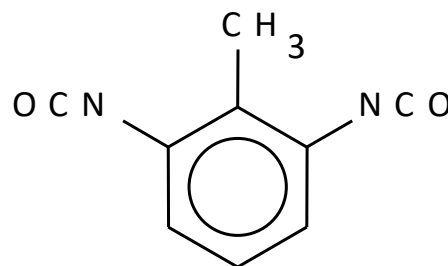
# Βασικοί δομικοί λίθοι για πολυουρεθάνες - ισοκυανικά



MDI or aromatic polyisocyanate

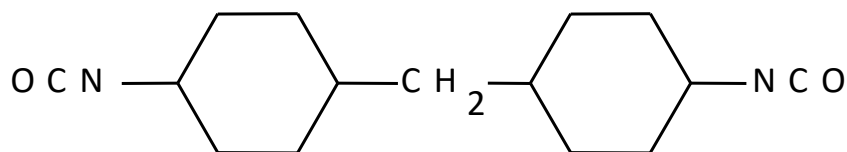


80%

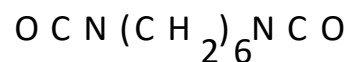


20%

TDI-80

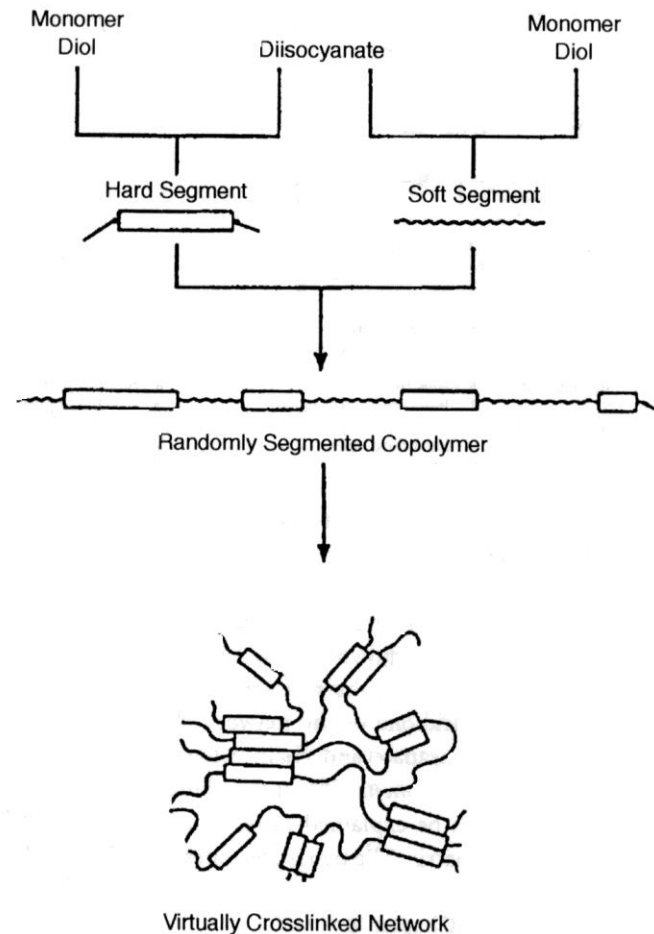


H<sub>12</sub>MDI



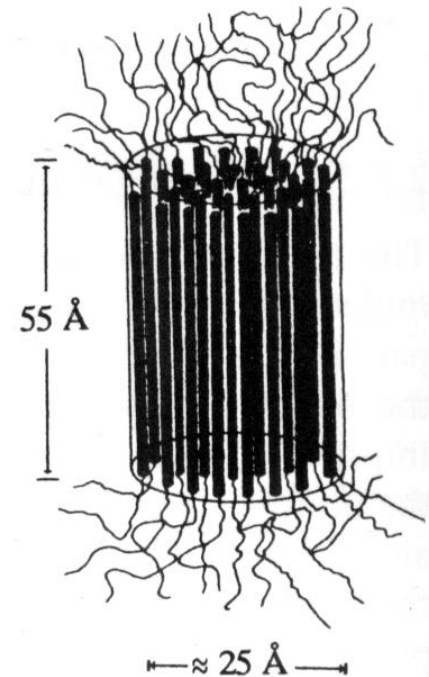
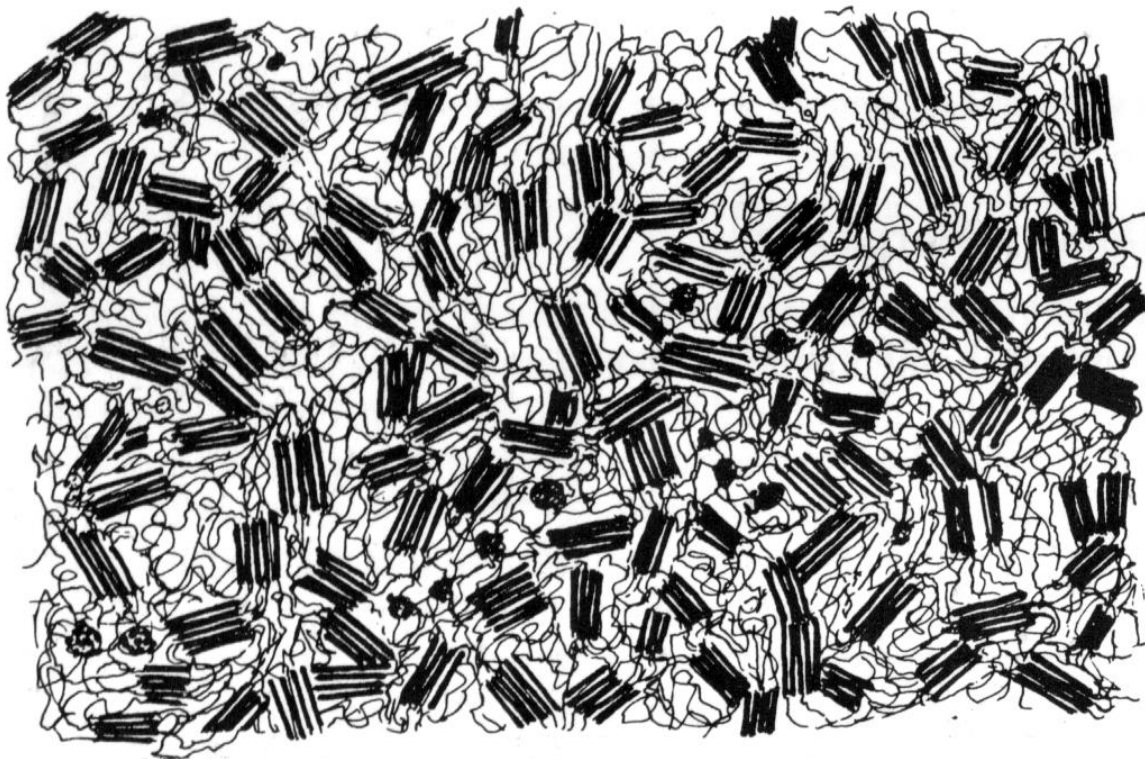
HDI

# Δομικό μοντέλο πολυουρεθάνης



Virtually cross-linked network.

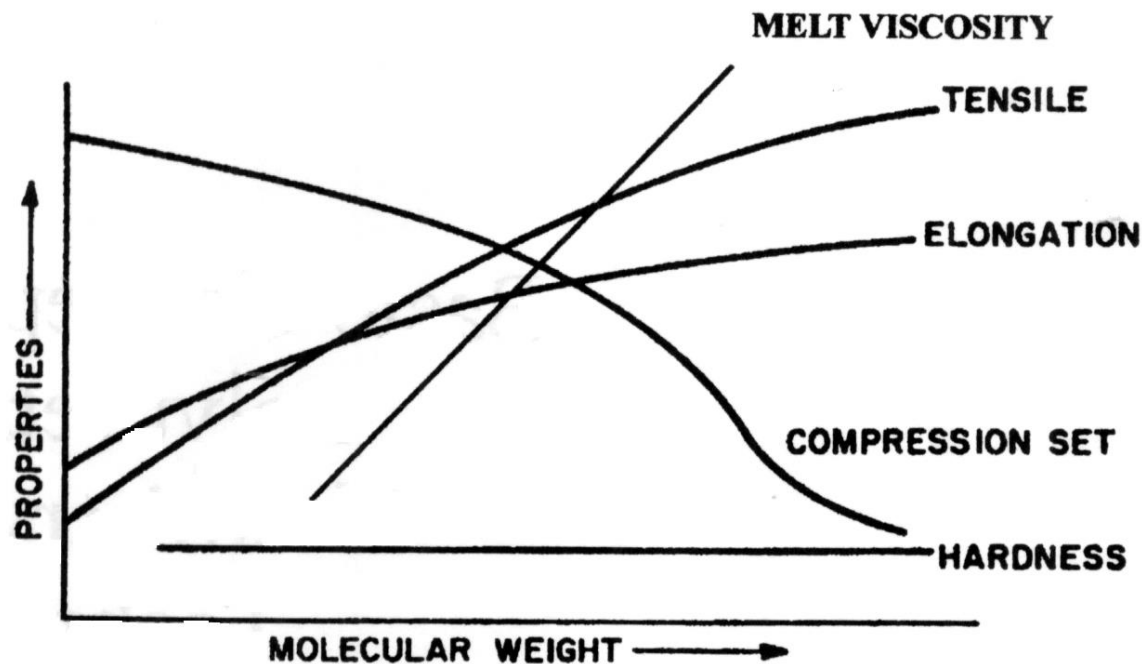
# Σχηματικό μοντέλο δομής πολυουρεθάνης



Schematic representation of the superstructure (domain and chain formation) for the segment outlined in the TEM and the cylinder model [226a] of the hard domains



# Επίδραση μοριακού βάρους της πολυουρεθάνης στις μηχανικές ιδιότητές της



Effect of polyurethane molecular weight on properties

# Βιβλιογραφικές αναφορές

1. B.D. Ratner, A.S. Hoffman, Biomaterials Science, 2nd Edition: An Introduction to Materials in Medicine, Elsevier Academic Press, San Diego, 2004.
2. Biomaterials, Edited by J.Y. Wang and J.D. Bronzino, CRC Press, Boca Raton, 2007.
3. Patric Tresco, Biomaterials course, University of Utah
4. Materials Science and Engineering - An Introduction, 4th Ed, WD Callister, Jr.
5. [www.medgadget.com](http://www.medgadget.com)
6. [http://www.medema.co.uk/Skin\\_Staplers\\_and\\_Skin\\_Staple\\_Removers~3M\\_Skin\\_Staple\\_Removers~16~235~0.htm](http://www.medema.co.uk/Skin_Staplers_and_Skin_Staple_Removers~3M_Skin_Staple_Removers~16~235~0.htm)
7. [www.neurocirugia.com](http://www.neurocirugia.com)
8. [www.ia28.s3ra.com](http://www.ia28.s3ra.com)
9. [www.envytrip.info](http://www.envytrip.info)
10. <http://vidibiv.eu/s/dressing%20hydrogel>
11. [www.woundsource.com](http://www.woundsource.com)
12. J. Park and R.S. Lakes, Biomaterials an Introduction, 3rd Edition, Springer, New York, 2007.