

ΣΙΛΙΚΟΝΗ ΚΑΙ ΟΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΣ



Σπουδάστριες
Μιζότερα Αγγελική
Τομπουλίδου Ιωάννα

Επιβλέπουσα
Γιαννακουδάκη Άννα
Καθηγήτρια Εφαρμογών

ΤΜΗΜΑ ΑΙΣΘΗΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΚΟΣΜΗΤΟΛΟΓΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ
ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
Οκτώβριος 2014

ΣΙΛΙΚΟΝΗ ΚΑΙ ΟΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΣ



Σπουδάστριες
Μιζότερα Αγγελική
Τομπουλίδου Ιωάννα

Επιβλέπουσα
Γιαννακουδάκη Άννα
Καθηγήτρια Εφαρμογών

ΤΜΗΜΑ ΑΙΣΘΗΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΚΟΣΜΗΤΟΛΟΓΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ
ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
Οκτώβριος 2014

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η σιλικόνη αποτελεί ένα από τα κύρια συστατικά που περιέχονται σε εκατοντάδες εργαλεία και στοιχεία που χρησιμοποιούμε στην καθημερινότητά μας, αν και τις περισσότερες φορές δεν το γνωρίζουμε. Υπάρχει ως συστατικό σε μαγειρικά σκεύη, χρησιμοποιείται ευρέως στην ιατρική, στην κατασκευή εργαλείων και τα τελευταία χρόνια αναφέρεται και ως ένα σπουδαίο συστατικό στην παραγωγή καλλυντικών.

Στόχος της εργασίας αυτής ήταν να γνωρίσουμε καλύτερα τις χρήσεις της σιλικόνης στην αισθητική, όσον αφορά στην παραγωγή κρεμών και καλλυντικών, στην ιατρική και σε άλλους τομείς. Εκτός αυτού, μέσω της εργασίας γνωρίσαμε καλύτερα τη σιλικόνη ως συστατικό, τις ιδιότητες που φέρει και πώς συμπεριφέρεται κάτω από διάφορες συνθήκες.

Λέξεις κλειδιά: σιλικόνη, εμφυτεύματα, ενθέματα, καλλυντικά σκευάσματα, γαλακτώματα, πλαστικές επεμβάσεις, πολυμερή σιλικόνης

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστούμε όλους όσους μας στήριξαν στις σπουδές μας, οικογένεια, φίλους και καθηγητές. Θα θέλαμε όμως να ευχαριστήσουμε ιδιαίτερος ορισμένους ανθρώπους, η συμβολή των οποίων ήταν καθοριστική για την περάτωση της εργασίας, ξεκινώντας από την καθηγήτρια του Α.Τ.Ε.Ι. Θεσσαλονίκης κ. Γιαννακουδάκη Άννα, για την εμπιστοσύνη που μας έδειξε αναθέτοντάς μας αυτήν την εργασία, αλλά και για την πολύτιμη βοήθεια και συνεργασία της, τόσο για την εκπόνησή της, όσο και κατά τη διάρκεια της πρακτικής μου άσκησης στο Τ.Ε.Ι. (Ιωάννα). Συνεχίζοντας, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τη Δρ. Ιωάννα Λεονταρίδου, προϊσταμένη του τμήματος, για τη συμβολή αλλά και για τη στήριξή της γενικότερα.

Τομπουλίδου Ιωάννα

Μιζότερα Άγγελική

ΛΙΣΤΑ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	i
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	ii
ΛΙΣΤΑ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ	iii
Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή	1
Κεφάλαιο 2: Η σιλικόνη	3
2.1 Ορισμός	3
2.2 Γενικά για τη σιλικόνη	3
2.3 Οι ιδιότητες της σιλικόνης	5
2.4 Έκθεση σιλικόνης σε υπεριώδη ακτινοβολία και ο ρόλος των χρωστικών	6
Κεφάλαιο 3: Επιφανειοδραστικές ουσίες σιλικόνης	9
3.1 Επιφανειοδραστικές ουσίες σιλικόνης	9
3.2 Ιδιότητες επιφανειοδραστικών ουσιών σιλικόνης	10
3.3 Επιφανειακές εφαρμογές με σιλικόνη	11
Κεφάλαιο 4: Σιλικόνη σε προϊόντα αισθητικής	13
4.1 Πρώτες ύλες καλλυντικών	13
4.2 Καλλυντικά	14
4.3 Καλλυντικές κρέμες	15
4.4 Γαλακτώματα	18
4.5 Πολυμερή για την προσωπική φροντίδα και καλλυντικά	26
4.6 Τροποποιημένα πολυμερή σιλिकόνης σε γαλακτώματα και οι ιδιότητές τους	27
4.7 Σχηματισμός γαλακτωμάτων σιλικόνης νερό/έλαιο και ο ρόλος των πρωτεϊνών	28
4.8 Προϊόντα για τη φροντίδα του δέρματος και των μαλλιών	31
4.8.1 Ελαστομερή σωματίδια σιλικόνης σε εφαρμογές φροντίδας του δέρματος	31
4.8.2 Αποτέλεσμα περιποίησης των μαλλιών με μαλακτικά σιλικόνης	32
Κεφάλαιο 5: Εμφυτεύματα σιλικόνης	39
5.1 Σιλικόνες ιατρικού βαθμού σε χειρουργικές επεμβάσεις και οι τοπικές εφαρμογές τους	39
5.2 Εμφυτεύματα στήθους	39
5.2.1 Ιστορική αναδρομή	41

5.2.2 Κατηγορίες εμφυτευμάτων	42
5.2.2.1 Ενθέματα με ζελατινώδη σιλικόνη	43
5.2.2.2 Ενθέματα με φυσιολογικό ορό	43
5.2.3 Εμφυτεύματα για αισθητικούς λόγους	44
5.2.4 Χημικές και φυσικοχημικές ιδιότητες της υψηλώς συνεκτικής γέλης σιλικόνης από Poly Implant Protheses (PIP)	45
5.2.5 Κίνδυνοι και επιπλοκές	50
5.2.6 Θηλασμός	53
5.2.7 Μαστογραφία σε γυναίκες με εμφυτεύματα	53
5.3 Εμφυτεύματα χειλιών	54
5.3.1 Ενθέματα permalip	54
5.3.2 Υγρή ενέσιμη σιλικόνη (ΥΕΣ)	56
5.3.2.1 Ιστορικά στοιχεία	58
5.3.2.2 Επιλογή ασθενών και μέθοδος εμφύτευσης	59
5.3.2.3 Παρενέργειες	60
Κεφάλαιο 6: Χρήση σιλικόνης	63
6.1 Σιλικόνη και διαβητικά άτομα	63
6.2 Φύλλα γέλης σιλικόνης για την πρόληψη και θεραπεία υπερτροφικών και χηλοειδών ουλών	66
6.3 Διαχείριση ουλών μέσω της απόφραξης και ενυδάτωσης	71
6.4 Οργανοτροποποιημένες και ραδιενεργές σιλικόνες	75
6.5 Συμπεριφορά φάσης της πολυοξυαιθυλενοτροποποιημένης με νερό	77
6.6 Σχηματισμός μεμβρανών και καψουλών σιλικόνης	77
6.7 Κοσμητικός υφαντικός παράγοντας με βάση τη σιλίονη	85
Κεφάλαιο 7: Επιφυλάξεις	87
7.1 Η σιλικόνη και τα παράγωγά της σε καλλυντικά, σαμπουάν κ.α	87
7.2 Ανίχνευση καλλυντικών πληρωτικών στο δέρμα	87
7.3 Τα καλλυντικά ως πιθανή πηγή μόλυνσης σωματιδίων στο “cleanroom”	89
7.4 Κληνικό προφίλ συμπτωματικών γυναικών με εμφυτεύματα στήθους	90
7.5 Εκτρεταμένη παρακολούθηση της επίπτωσης του καρκίνου	91
7.6 Σιλικόνη και αυτοανοσία	92

7.7 Η επίδραση του μοριακού βάρους και της προετοιμασίας γέλης στη χυμική ανοσοενίσχυση ελαίων και πηκτών ουσιών σιλικόνης	93
7.8 Επίδραση της σιλικόνης στο περιβάλλον	94
Κεφάλαιο 8: Συμπεράσματα - Επίλογος	95
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	97

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Εισαγωγή

Ο όρος σιλικόνη δημιουργήθηκε από τον χημικό Frederick Kipping, ο οποίος πρωτοπόρησε στη μελέτη των οργανικών ενώσεων των οργανοπυριτικών σιλικονών.

Η σιλικόνη δεν πρέπει να συγχέεται με το χημικό στοιχείο πυρίτιο, ένα κρυσταλλικό μεταλλοειδές που χρησιμοποιείται ευρέως στους υπολογιστές και σε άλλες ηλεκτρονικές συσκευές (στα αγγλικά το πυρίτιο είναι Silicon, ενώ η σιλικόνη Silicone). Αν και οι σιλικόνες περιέχουν άτομα πυριτίου, περιλαμβάνουν επίσης άνθρακα, υδρογόνο, οξυγόνο και ίσως και κάποια άλλα είδη ατόμων και έχουν διαφορετικές φυσικές και χημικές ιδιότητες.

Μια αληθινή ομάδα σιλικόνης με διπλό δεσμό μεταξύ οξυγόνου και πυριτίου δεν υπάρχει συνήθως στη φύση. Οι χημικοί βρήκαν ότι το άτομο πυριτίου σχηματίζει συνήθως απλούς δεσμούς με καθένα από τα δυο άτομα του οξυγόνου, αντί για έναν διπλό δεσμό με ένα μοναδικό άτομο.

Στη συνέχεια, δίδεται ορισμός της σιλικόνης, των ιδιοτήτων της καθώς και των χρήσεων που έχει τόσο στην καθημερινή μας ζωή, όσο και σε επιστημονικούς τομείς.

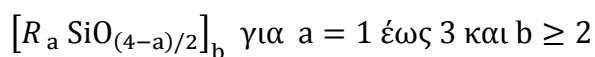
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Η Σιλικόνη

2.1 Ορισμός

Οι σιλικόνες είναι συνθετικά πολυμερή που βασίζονται σε μια μοριακή δομή εναλλασσόμενων ατόμων πυριτίου και οξυγόνου με οργανικές ομάδες που συνδυάζονται επίσης με όλα ή μερικά από τα άτομα πυριτίου.

Ο γενικός τύπος τους είναι:



όπου το R αντιπροσωπεύει μία οργανική ομάδα. (Mollie, 1999)

2.2 Γενικά για τη σιλικόνη

Οι σιλικόνες (πολυοργανοσιλοξάνια) είναι πολυμερείς οργανοπυριτικές ενώσεις, που περιέχουν αλυσίδες ή δακτυλίους με δεσμούς $-\text{Si}-\text{O}-$, όπου αριθμός των υπόλοιπων οξυγόνων των τετραέδρων SiO έχει αντικατασταθεί από διάφορες οργανικές ομάδες. Η ονομασία «σιλικόνη» προέκυψε από την αρχική εντύπωση ότι οι ενώσεις αυτές περιείχαν την ομάδα $>\text{Si}=\text{O}$, αντίστοιχη προς την κετονική ομάδα $>\text{C}=\text{O}$.

Τα σιλοξάνια είναι οργανοπυριτικές ενώσεις που περιέχουν δεσμούς $\text{Si}-\text{O}-\text{Si}$, με γραμμικά, π.χ. $(\text{CH}_3)_3\text{Si}-\text{O}-\text{Si}(\text{CH}_3)_3$, ή κυκλικά μόρια. Είναι λεπτόρρευστα, ελαιώδη έως παχύρρευστα υγρά ή/και ελαστικά υλικά, αδιάλυτα στο νερό (υδρόφοβα), χημικώς αδρανή, με ευρύτατο φάσμα εφαρμογών. Οι σιλικόνες είναι πολυμερή σιλοξάνια.

Τα πολυδιμεθυλοσιλοξάνια είναι ο πλέον συνηθισμένος τύπος σιλοξανίων με μεθύλια ως οργανικές ομάδες. Πρόκειται για λεπτόρρευστα πτητικά έως εξαιρετικώς παχύρρευστα υγρά ή στερεά (ανάλογα με τον βαθμό πολυμερισμού), που είναι σχετικά αδρανή χημικά. Είναι υλικά με ευρύτατο φάσμα εφαρμογών (διαλύτες, λιπαντικά, χειρουργικά ενθέματα, μονωτικά υλικά). Είναι ο συνηθέστερος τύπος υλικών που περιγράφονται με τον όρο «σιλικόνες». (Αγγλο-Ελληνικό/Ελληνο-Αγγλικό Λεξικό Χημείας)



Σχ. 2.1: Διοξείδιο του πυριτίου που χρησιμοποιείται για την κατασκευή όλων των σιλικόνων.

Οι σιλικόνες βρίσκονται σε μία ποικιλία εφαρμογών. Εκτός από αυτές που αναφέρθηκαν παραπάνω, τις συναντάμε ως συστατικό σε καλλυντικές κρέμες προσώπου, σώματος και μαλλιών, ως ενέσιμα για την εξάλειψη ρυτίδων ή ουλών και για τη δημιουργία πρόσθετων μελών σώματος. Από την άλλη, τα ελαστομερή σιλικόνης εφαρμόζονται στον βουλκανισμό σε θερμοκρασία δωματίου (RTV) και στα συστήματα θερμικής σκλήρυνσης (HTV). Τα RTVs περιλαμβάνουν και τα δυο συστήματα ενός συστατικού και δύο συστατικών και τις διαφορετικές χημείες σκλήρυνσης του καθενός. Τα ρευστά σιλικόνης είναι υψηλής σημασίας και

περιλαμβάνουν γυαλιστικά, παράγοντες απελευθέρωσης, επιφανειοδραστικές ουσίες και διηλεκτρικά υγρά. (Lorenz, Kandelbauer, 2014)

2.3 Οι ιδιότητες της σιλικόνης

Οι βασικότερες φυσικές και χημικές ιδιότητες της σιλικόνης είναι οι εξής:

- Χαμηλή θερμική αγωγιμότητα
- Χαμηλή χημική δραστικότητα
- Χαμηλή τοξικότητα
- Θερμική σταθερότητα (σταθερότητα των ιδιοτήτων τους σε ένα πλατύ εύρος θερμοκρασιών -100 έως και 250°C)
- Ικανότητα απόθησης νερού και σχηματισμού υδατοστεγών μονώσεων
- Δεν κολλά σε πολλά υποστρώματα, αλλά προσκολλάται πολύ καλά σε άλλα, π.χ. γυαλί
- Δεν υποστηρίζει μικροβιολογική ανάπτυξη
- Αντιστέκεται σε οξυγόνο, όζον και υπεριώδη ακτινοβολία. Αυτή η ιδιότητα έχει οδηγήσει σε εκτεταμένη χρήση των σιλικονών στην κατασκευαστική βιομηχανία (π.χ. επιστρώσεις, αντιπυρική προστασία, μονώσεις τζαμιών) και στην αυτοκινητοβιομηχανία (εξωτερικά παρεμβύσματα, εξωτερικό στολισμό)
- Ιδιότητες ηλεκτρικής μόνωσης. Επειδή η σιλικόνη μπορεί να μορφοποιηθεί σε ηλεκτρικά μονωτικό ή αγωγίμο υλικό, είναι κατάλληλο για μια πλατιά περιοχή ηλεκτρικών εφαρμογών.

- Υψηλή διείσδυση αερίου: στη θερμοκρασία δωματίου (25°C), η διαπερατότητα της μαστίχας σιλικόνης για αέρια, όπως οξυγόνο, είναι περίπου 400 φορές μεγαλύτερη από τη βουτυλομαστίχα, κάνοντας τη σιλικόνη χρήσιμη για ιατρικές εφαρμογές στις οποίες επιθυμείται αυξημένος αερισμός. Συνεπώς, οι μαστίχες σιλικόνης δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν εκεί όπου χρειάζονται αεροστεγείς μονώσεις. (Wikipedia)

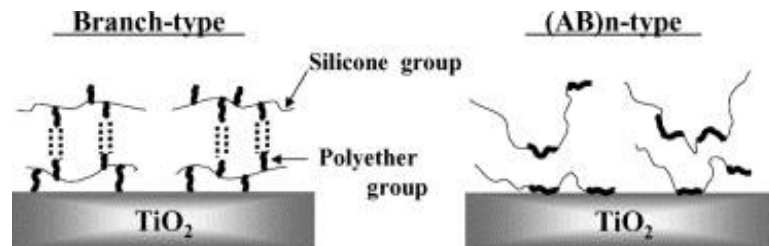
2.4 Έκθεση σιλικόνης σε υπεριώδη ακτινοβολία και ο ρόλος των χρωστικών

Η προστασία UV που παρέχεται σε ελαστομερή σιλικόνης τύπου προσθήκης με διάφορες χρωστικές, όπως οι συμβατικές ξηρές χρωστικές γαιών, καθώς και οι λεγόμενες «λειτουργικές ή αντιδραστικές» χρωστικές, ερευνήθηκε. Επιπλέον, το αποτέλεσμα ενός απορροφητή υπεριώδους φωτός κι ενός ταξινομητή πυριτίου διερευνήθηκε επίσης. Κάτω από τις πειραματικές παραμέτρους, η έκθεση της σιλικόνης σε υπεριώδη ακτινοβολία είχε ως αποτέλεσμα ορισμένες αλλαγές της απορρόφησης IR, θερμική αποσύνθεση μετά από τους 400°C, Tg και ιδιότητες εφελκυσμού, ενώ το μέτρο αποθηκείωσης των δειγμάτων δεν επηρεάστηκε. Τα ληφθέντα φασματοσκοπικά δεδομένα, καθώς και τα αποτελέσματα της TGA και του συντελεστή αποθήκευσης, ερμηνεύτηκαν από την παραδοχή ότι η σχάση της αλυσίδας λαμβάνει χώρα κατά τη γήρανση, ενώ η βελτίωση της αντοχής εφελκυσμού επιτρέπει την υπόθεση μιας διαδικασίας μετα-σκληρυνσης, που ξεκίνησε από την υπεριώδη ακτινοβολία. Ως εκ τούτου, η αύξηση της Tg θα μπορούσε εν μέρει να οφείλεται στον ανωτέρω λόγο και επιπλέον, στη συμβολή μιας αναδιάταξης των θραυσμάτων αλυσίδας εντός του ελεύθερου όγκου του ελαστομερούς υλικού. Σχετικά με την αξιολόγηση των διαφόρων χρωστικών παραγόντων που χρησιμοποιήθηκαν, τα ληφθέντα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι ξηρές χρωστικές είναι περισσότερο

ευαίσθητες στις συνθήκες επιταχυνόμενης γήρανσης σε σύγκριση με λειτουργικές υγρές χρωστικές. Επιπλέον, ο υδρόφοβος χαρακτήρας της μήτρας σιλικόνης είναι ενισχυμένος με την προσθήκη αυτού του τύπου χρωστικών, λόγω των λειτουργικών ομάδων σιλανίων βινυλίου που υπάρχουν στη χημική τους δομή. Τέλος, θα πρέπει να σημειωθεί ότι η ενσωμάτωση του nanoταξινομητή πυριτίου δε φαίνεται να εμποδίζει το ελαστομερές σιλικόνης από αποικοδόμηση κατά την ακτινοβολήση UV, αλλά έδειξε ένα σημαντικό ενισχυτικό αποτέλεσμα. (Stathi, Tarantili, Polyzois, 2010)

Για την προστασία του δέρματος από την υπεριώδη ακτινοβολία συνίσταται η χρήση διοξειδίου του τιτανίου σε έλαιο σιλικόνης. Ειδικότερα, τα πολύ λεπτά σωματίδια διοξειδίου του τιτανίου (TiO_2) είναι πολύ ελκυστικά ως συστατικό προστασίας από την υπεριώδη ακτινοβολία στα καλλυντικά προϊόντα. Η συμπεριφορά UV-σκέδασης των εναιωρημάτων TiO_2 σε έλαιο σιλικόνης μελετώνται σε σχέση με ρεολογικές ιδιότητες. Για τον έλεγχο της σταθερότητας διασποράς των αιωρημάτων, δύο τύποι πολυαιθέρα-τροποποιημένων σιλικόνων χρησιμοποιούνται ως παράγοντες διασποράς. Όταν τα εναιωρήματα παρασκευάζονται με διασπαρτικά τύπου διακλάδωσης, στην οποία οι πολυαιθερο-ομάδες ενσωματώνονται ως πλευρικές αλυσίδες κατά μήκος της ραχοκοκκαλιάς, η ροή είναι διάτμηση-αραιώση ακόμα και σε χαμηλούς ρυθμούς διάτμησης. Η εμφάνιση των οροπέδιων στις καμπύλες συχνότητας-εξάρτησης του συντελεστή αποθήκευσης συνεπάγεται τις απαντήσεις των στερεών. Από την άλλη πλευρά, τα εναιωρήματα που παρασκευάζονται με διασπορείς γραμμικής διαμόρφωσης, στην οποία η ομάδα σιλικόνης και η πολυαιθερο-ομάδα επαναλαμβάνονται εναλλάξ σε μία μακρά αλυσίδα, είναι Νευτώνεια σε ρυθμούς χαμηλής διάτμησης. Τα εναιωρήματα θεωρούνται υγρά, διότι ο συντελεστής αποθήκευσης μειώνεται ταχέως στην περιοχή χαμηλών συχνοτήτων. Η αιώρηση συνδέεται στενά με κροκυδωμένες δομές που ελέγχονται κυρίως από τις

διασωματιδιακές έλξεις. Οι διαφορές στη ρεολογική συμπεριφορά μπορούν να εξηγηθούν από τις διαφορές στην προσροφημένη διαμόρφωση των σιλικόνων μέσω διασποράς. Από οπτικές μετρήσεις, επιβεβαιώνεται ότι η σκέδαση UV αυξάνει με μειωμένο βαθμό κροκίδωσης. Ως εκ τούτου, η καλή συμφωνία ιδρύεται μεταξύ των ρεολογικών ιδιοτήτων και της ικανότητας προστασίας UV. (Nasu, Otsubo, 2006)



Σχ. 2.2: Μοντέλα διάπλασης προσροφημένων μέσω διασποράς

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Επιφανειοδραστικές ουσίες σιλικόνης

3.1 Επιφανειοδραστικές ουσίες σιλικόνης

Οι επιφανειοδραστικές ουσίες σιλικόνης έχουν χρησιμοποιηθεί ευρέως στην καθημερινή ζωή μας και σε πολλούς βιομηχανικούς τομείς, με βάση τις ασυνήθιστες ιδιότητές τους. Μόνο τις τελευταίες δεκαετίες έχει γίνει κοινή η χρήση της σιλικόνης ως υδρόφοβο δομικό στοιχείο για την προετοιμασία των επιφανειοδραστικών ουσιών. Η πρόσφατη τάση να συνδυάσει σιλικόνη, πολυοξυαλκυλένιο και χαρακτηριστικές ομάδες υδατάνθρακα στο ίδιο μόριο έχει οδηγήσει σε μια πληθώρα νέων ενώσεων με νέες ιδιότητες. (Han, Deng, Zhou, Xu, 2012)

Ωστόσο, αξίζει να σημειωθεί η επίδραση των υδρόφοβων αλυσίδων στη συμπεριφορά συσσωμάτωσης των κατιονικών επιφανειοδραστικών ουσιών σιλικόνης σε υδατικό διάλυμα. Πιο συγκεκριμένα, τρεις κατιονικές επιφανειοδραστικές ουσίες σιλικόνης (Si_4ACl), (Si_3ACl), (Si_3C_2ACl), με τις ίδιες ομάδες κεφαλής και διαφορετικές υδρόφοβες ομάδες συντέθηκαν. Η συμπεριφορά συσσωμάτωσής τους σε υδατικό διάλυμα ερευνήθηκε από την επιφανειακή τάση και την ηλεκτρική αγωγιμότητα. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι και οι τρεις κατιονικές επιφανειοδραστικές ουσίες σιλικόνης εκτελούν αξιοθαύμαστη δραστηριότητα επιφάνειας. Λόγω της επίδρασης των υδρόφοβων ομάδων, οι κρίσιμες τιμές συγκέντρωσης μικυλλίων αυξάνονται ακολουθώντας τη σειρά $Si_3C_2ACl < Si_4ACl < Si_3ACl$ και η Si_3C_2ACl στριμώνεται πιο συμπαγώς στη διεπιφάνεια αέρα/νερού σε σύγκριση με Si_4ACl και Si_3ACl . Μελέτες της ηλεκτρικής αγωγιμότητας δείχνουν ότι και οι τρεις κατιονικές επιφανειοδραστικές ουσίες σιλικόνης έχουν χαμηλό βαθμό συνδέσεως αντισταθμιστικού ιόντος. Οι

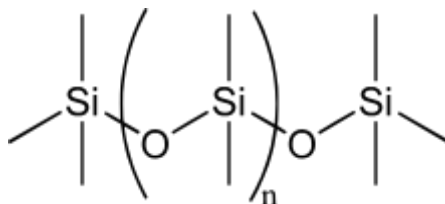
θερμοδυναμικές παράμετροι (ΔH_m^0 , ΔS_m^0 και ΔG_m^0) μικυλλιοποίησης που προέρχονται από ηλεκτρικές αγωγιμότητες, δείχνουν ότι η μικυλλίωση τόσο της Si_3C_2ACl και της Si_3ACl εξαρτώνται άμεσα από την ενθαλπία του συστήματος, όσο κι ότι η μικυλλίωση της Si_4ACl εξαρτάται από την εντροπία. Για χωρητικότητες θερμότητας $\Delta c_{m,p}^0$, οι τιμές είναι θετικές για Si_4ACl , υποδεικνύοντας ότι υπάρχει μια ελκυστική αλληλεπίδραση μεταξύ του ατόμου αζώτου ενός μορίου επιφανειοδραστικού και του ατόμου οξυγόνου ενός άλλου επιφανειοδραστικού μορίου για Si_4ACl . (Tan, Zhao, Ma, Feng, Zhang, 2013)

3.2 Ιδιότητες επιφανειοδραστικών ουσιών σιλικόνης

Οι επιφανειοδραστικές ουσίες σιλικόνης έχουν ολοένα και μεγαλύτερη σημασία στη φαρμακευτική και καλλυντική βιομηχανία, λόγω της προσαρμοστικότητάς τους, του χαμηλού κόστους και των τεχνολογικών πλεονεκτημάτων. Σχεδιάστηκε μια μελέτη για να μετρήσει την κρίσιμη μικυλλιακή συγκέντρωση τριών μη ιονικών επιφανειοδραστικών ουσιών σιλικόνης, μιας υδατοδιαλυτής και δύο λιποδιαλυτών. Μετρήθηκε η επιφανειακή τάση με μια τεχνική με βάση τη γεωμετρία της σταγόνας. Η διαλυτότητα και η ικανότητα διασποράς σε νερό ελέγχθησαν στις δυο λιπόφιλες επιφανειοδραστικές ουσίες με φασματοφωτομετρία ορατού και υπεριώδους φωτός. Τα δεδομένα που ελήφθησαν με όλες τις τεχνικές έδειξαν μια χαρακτηριστική συμπεριφορά των λιπόφιλων επιφανειοδραστικών ουσιών σιλικόνης, οι οποίες δε συμμορφώνονται πλήρως με τον ορισμό της κρίσιμης μικυλλιακής συγκέντρωσης. (Baquerizo, Ruiz, Holgado, Cabrerizo, Gallardo, 2000)

3.3 Επιφανειακές εφαρμογές με σιλικόνη

Μερικές βασικές εφαρμογές πολυμερών υλικών σιλικόνης που σχετίζονται με την επιφάνεια, αξιολογούνται με έμφαση στην πολυδιμεθυλοσιλοξάνη (PDMS), το κύριο εμπορικό πολυμερές. Οι εφαρμογές που εξετάζονται είναι ελαστομερή/σφραγιστικά, προϊόντα προσωπικής φροντίδας, αντιαφριστικά, επιφανειοδραστικά σιλικόνης, επιστρώσεις απελευθέρωσης κόλλας ευαίσθητες στην πίεση, υψηλής τάσης μόνωση και επιχρίσματα που απωθούν το νερό, που από κοινού αντιπροσωπεύουν πάνω από το ήμισυ του συνόλου της χρήσης σιλικόνης. Στόχος είναι να σχετιστεί η πρακτική χρήση των προϊόντων αυτών προς τα θεμελιώδη χαρακτηριστικά του μητρικού πολυμερούς, επεκτείνοντας έτσι τη σχέση δομή/ιδιότητα σιλικόνης που κρύβεται πίσω από ένα μεγάλο μέρος αυτής της μελέτης στην περιοχή εφαρμογών. Το βασικό θεμελιώδες χαρακτηριστικό είναι, όπως αναμένεται, οι χαμηλές διαμοριακές δυνάμεις που ενεργούν μεταξύ των ομάδων μεθυλίου που εκδηλώνονται από τη χαμηλή επιφανειακή ενέργεια που εκτίθεται από την PDMS. Το συμπαγές μέγεθος της ομάδας μεθυλίου και η υψηλή ευελιξία της σπονδυλικής στήλης της σιλοξάνης είναι επίσης μεγάλης σημασίας, όπως είναι η υψηλή ενέργεια δεσμού σιλοξάνης. Καμία εφαρμογή δεν εξαρτάται μόνο από ένα οποιοδήποτε από αυτά τα θεμελιώδη χαρακτηριστικά· είναι ο συνδυασμός τους που υπαγορεύει την επιτυχία σε κάθε συγκεκριμένη εφαρμογή. (Owen, Dvornic, 2012)



Σχ. 3.1: Χημική δομή της πολυδιμεθυλοσιλοξάνης σιλικόνης (PDMS).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Σιλικόνη σε προϊόντα αισθητικής

4.1 Πρώτες ύλες καλλυντικών

Οι πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται σε καλλυντικά προϊόντα περιγράφονται στην παρούσα ενότητα.



Εικόνα 4.1

Τα έλαια που χρησιμοποιούνται στα καλλυντικά είναι υδρογονάνθρακες, ζωικά και φυτικά έλαια και λίπη, κηροί, εστέρες, ανώτερες αλκοόλες, λιπαρά οξέα, και σιλικόνες. Περιγράφονται οι χημικές δομές και οι φυσικές ιδιότητες των ελαιωδών συστατικών και οι επιπτώσεις τους στην αίσθηση της χρήσης και την υφή των προϊόντων.

Οι επιφανειοδραστικές ουσίες έχουν και υδρόφιλες και λιπόφιλες ομάδες σε ένα μόνο μόριο. Περιγράφονται οι ιδιότητες του κάθε είδους επιφανειοδραστικού και τα χαρακτηριστικά των μεγάλων τασιενεργών που χρησιμοποιούνται στα καλλυντικά.

Πολυμερή χρησιμοποιούνται ευρέως στα καλλυντικά, κυρίως για την πύκνωση και επίσης για τη σταθεροποίηση, την τοποθέτηση των μαλλιών και τη βελτίωση της

αίσθηση χρήσης. Το ιξώδες των πολυμερών εξαρτάται από το μοριακό βάρος και οι χημικές δομές της υδρόφιλης ομάδας και της αλυσίδας αλκυλίου καθορίζουν τις ιδιότητες.

Οι γλυκόλες έχουν πολικότητες που είναι ενδιάμεσα επιφανειοδραστικών ουσιών και καθορίζονται από την ομάδα OH και τον αριθμό των ανθράκων. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν για διάφορους σκοπούς, χρησιμοποιώντας τις ιδιότητες και είναι πολύ χρήσιμα στην παρασκευή καλλυντικών. (Iwata, Shimada, 2013)



Εικόνα 4.2

4.2 Καλλυντικά

Ο τομέας των καλλυντικών συνδυάζει γνώσεις και δεξιότητες από διάφορες επιστήμες, όπως η χημεία, η φυσική, η βιολογία και η ιατρική. Μετά την αναθεώρηση της Ομοσπονδιακής Υπηρεσίας Τροφίμων και Φαρμάκων, Νόμος του 1906 στα τέλη της δεκαετίας του 1940, οι κανονισμοί σχετικά με τα «καλλυντικά», με την ευρύτερη έννοια του όρου, άρχισαν να έρχονται εις την επιφάνεια. Ομοσπονδιακές υπηρεσίες είναι υπεύθυνες για τη ρύθμιση του κλάδου των καλλυντικών και των προϊόντων της, καθώς και για την παροχή κατευθυντήριων γραμμών για τις ορθές παρασκευαστικές πρακτικές. Η βιομηχανία καλλυντικών προσελκύει ένα μεγάλο ποσοστό των καταναλωτικών δαπανών κάθε χρόνο. Υπάρχουν τόσο πολλά βοηθήματα για την υγεία και την ομορφιά στην αγορά, που μπορούν να αναγράφονται μόνο από τις οικογένειες

προϊόντων, όπως παρασκευάσματα για τα μαλλιά, προϊόντα για τη στοματική υγιεινή, προϊόντα γυναικείας υγιεινής, διαιτητικά βοηθήματα, προϊόντα για τις ανάγκες του μωρού και φάρμακα, προϊόντα για τα πόδια, συσκευασμένα φάρμακα, παρασκευάσματα ξυρίσματος, αρώματα, παρασκευάσματα για χέρια, είδη προσωπικής καθαριότητας, μεταξύ πολλών άλλων (Greenburg και Lester, 1954· de Navarre, 1957· Wall, 1957). (Nussinovitch, 1997)



Εικόνα 4.3

4.3 Καλλυντικές κρέμες

Οι παγκόσμιοι καταναλωτές είναι σήμερα πιο επικεντρωμένοι στην υγεία και την εμφάνισή τους. Η τάση αυτή δημιουργεί αυξημένη ζήτηση για προϊόντα που σχηματίζονται με φυσικά και λειτουργικά συστατικά. Τα λειτουργικά συστατικά και τα πρωτοποριακά συστήματα χορήγησης οδηγούν στην ανάπτυξη νέων προϊόντων στον τομέα των καλλυντικών. Ένας σημαντικός αριθμός καινοτόμων συσκευασιμάτων χρησιμοποιούνται σήμερα στην προσωπική φροντίδα με πραγματικά καταναλωτικά-αντιληπτά οφέλη και βελτιστοποιημένα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά, με αποτέλεσμα την οικονομική ανάταξη της βιομηχανίας καλλυντικών. Στην πραγματικότητα, η αγορά των ΗΠΑ και μόνο για τα νέα καλλυντικά συστήματα

παροχής έχει προβλεφθεί να είναι μεγαλύτερη από \$41 δισεκατομμύρια για το έτος 2007. Τα νέα συστήματα παράδοσης καλλυντικών έχουν τεράστιες δυνατότητες, ως εξυπνότερα συστήματα μεταφοράς επόμενης γενιάς. (Patravale, Mandawgade, 2008)

Οι σιλικόνες έχουν χρησιμοποιηθεί σε καλλυντικά και προϊόντα προσωπικής φροντίδας για περισσότερα από 50 χρόνια. Μολονότι η πολυδιμεθυλοσιλοξάνη (PDMS) παραμένει το κύριο πολυμερές σιλικόνης σε αυτές τις εφαρμογές, ένα ευρύ φάσμα άλλων τύπων σιλικόνης χρησιμοποιούνται επίσης σήμερα. Τα αναμενόμενα οφέλη από την ενσωμάτωση της σιλικόνης σε προϊόντα ομορφιάς μπορεί μερικές φορές να είναι δύσκολο να ποσοτικοποιηθούν. Ωστόσο, σημαντικά στοιχεία όσον αφορά θεμελιώδεις ιδιότητες που είναι σχετικές με τα χαρακτηριστικά σιλικόνης σε αυτόν τον τομέα είναι διαθέσιμα, όπως η επιφανειακή ενέργεια και η υδροφοβικότητα. Μεγάλο μέρος των πληροφοριών αυτών προέρχεται από τη μέτρηση της γωνίας επαφής των υγρών, όπως το νερό, ένας χρήσιμος δείκτης της υδροφοβικότητας και το n-δεκαεξάνιο, ένδειξη της ελαιοφοβικότητας. Τα δεδομένα αυτά αξιολογούνται και συγκρίνονται με άλλα έλαια και πολυμερή ενδιαφέροντος υπό το φως των θεμελιωδών χαρακτηριστικών σημασίας, όπως οι χαμηλές διαμοριακές δυνάμεις και η αρχιτεκτονική και η ευελιξία του σκελετού του πολυμερούς. (Ferritto, Owen, 2013)

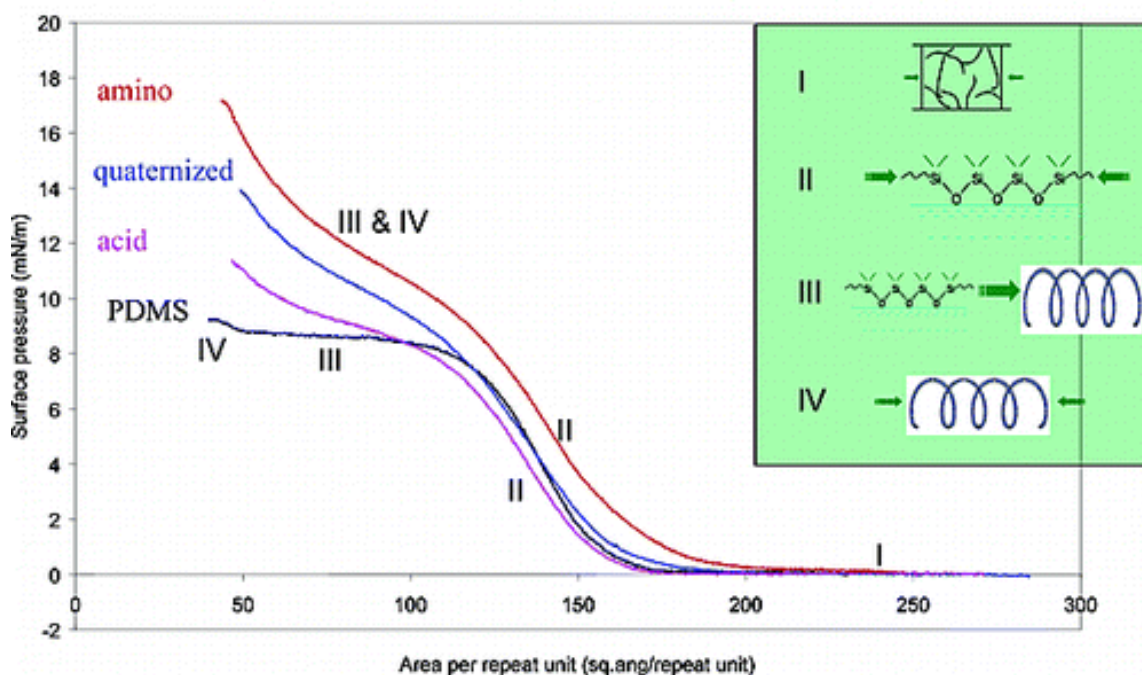


Εικόνα 4.4

Σχετικά με τον σχηματισμό της σιλικόνης και τις επιδράσεις των λειτουργικών ομάδων, που αφορά και στις καλλυντικές κρέμες, ισχύουν τα εξής:

Οργανικά/ανόργανα πολυμερή υβριδικής σιλικόνης χρησιμοποιούνται ολοένα και περισσότερο στα καλλυντικά, τα μελάνια και τα χρώματα και τις εφαρμογές για την περιποίηση υφασμάτων, λόγω των χαρακτηριστικών του ιδιαίτερου δεσμού Si- O. Λόγω της παρουσίας οργανικών, καθώς και ανόργανων ομάδων, δείχνουν τις ιδιότητες και των δύο και η παρουσία του υδρόφοβου, καθώς και του υδρόφιλου χαρακτήρα τις κάνει να συμπεριφέρονται σαν ένα υβριδικό πολυμερές. Αν και χρησιμοποιούνται ευρέως, η αξιοποίηση των υδρόφιλων τροποποιημένων σιλικόνων σε μεγάλη κλίμακα ήταν κυρίως εμπειρική λόγω της έλλειψης βασικών γνώσεων σχετικά με μεταβολές των ιδιοτήτων τους με συστηματική αλλαγή στη δομή τους. Υδρόφιλα εμβολιασμένα πολυμερή σιλικόνης σχηματίζουν μονοστιβάδες στη διεπιφάνεια αέρα-νερού, οι οποίες σταθεροποιούνται από αλληλεπιδράσεις των λειτουργικών ομάδων με το νερό. Σε μια εργασία εξετάστηκαν οι επιδράσεις των τροποποιήσεων των λειτουργικών ομάδων στη διαμορφωτική συμπεριφορά των αλυσίδων στη διεπιφάνεια. Παρατηρήθηκε ότι το σχήμα της αλυσίδας εξαρτάται από τον διαθέσιμο χώρο στη διεπαφή (ή επιφανειακή πίεση) και υπάρχουν διαμορφωτικές αλλαγές με αύξηση του αριθμού των μορίων ανά μονάδα επιφάνειας. Ενώ μια πολύ- (διμεθυλοσιλοξάνες) (PDMS) -αλυσίδα μπορεί να υποβληθεί σε μετάβαση τεντωμένου έλικα, όπως είχε προβλεφθεί προηγουμένως, αυτό δεν μπορεί να είναι η περίπτωση για υδροφιλικές εμβολιασμένες αλυσίδες. Με βάση το σχήμα της επιφανειακής πίεσης-περιοχής ισοθερμικών και τη συσχέτιση με τη θεωρία κλιμάκωσης, προβλέπεται μια διαβάθμιση στην υδροφιλικότητα των λειτουργικών ομάδων και ως εκ τούτου, των τροποποιημένων αλυσίδων σιλικόνης στη διαχωριστική επιφάνεια αέρα-νερού. (Mehta, Somasundaran, Maldarelli, Kulkarni, 2006)

Surface pressure – area isotherms of functional silicones



Σχ. 4.1: Επιφανειακή πίεση–περιοχή ισοθερμικών των λειτουργικών σιλικόνων

4.4 Γαλακτώματα

Αν και οι ενώσεις σιλικόνης είναι γνωστές για πάνω από 50 έτη, η χημεία των υλικών αυτών παραμένει αόριστη για τον μέσο χημικό παρασκευαστή. Αυτό είναι πράγματι ατυχές, δεδομένου ότι η χημεία του ατόμου πυριτίου και οι ενώσεις σιλικόνης έχουν εξίσου μεγάλη εμβέλεια και είναι πλούσια σε περιεχόμενο, όσο η χημεία του ατόμου άνθρακα και η επιφανειοδραστική χημεία επί της οποίας βασίζεται. Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι παραγωγής σιλικόνης από υδατικά συστήματα. Οι δύο προσεγγίσεις είναι (i) να παραχθούν γαλακτώματα που περιέχουν έλαιο σιλικόνης και ένα επιφανειοδραστικό ζεύγος και (ii) να τροποποιηθεί το μόριο χημικώς για να γίνει το προϊόν πιο υδατο-συμβατό. Αμφότερες οι προσεγγίσεις βρίσκουν εφαρμογές σε μια ποικιλία βιομηχανικών εφαρμογών, με διαφορετικές προκλήσεις για τον παρασκευαστή. (O'Lenick Jr., 2000)



Εικόνα 4.5

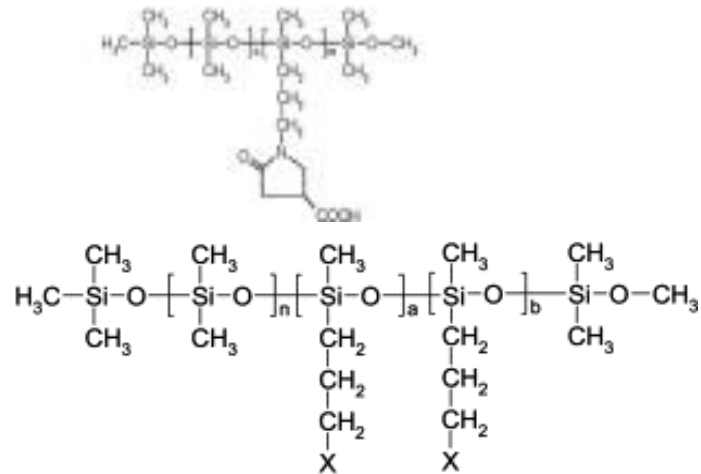
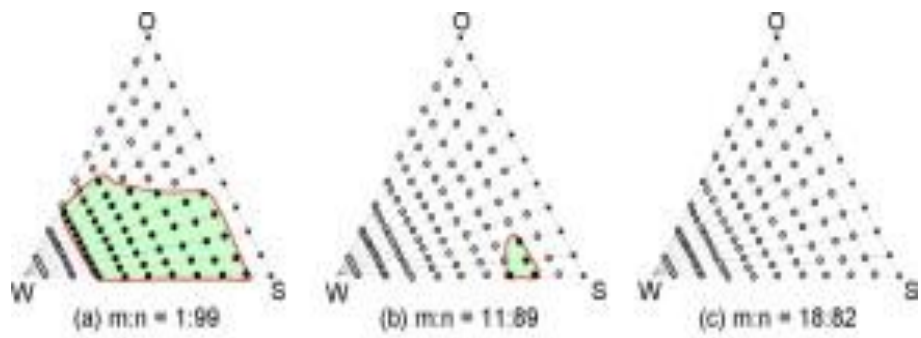
Τα έλαια σιλικόνης χρησιμοποιούνται ευρέως στα καλλυντικά και σε εφαρμογές προσωπικής φροντίδας για τη βελτίωση της απαλότητας και την επαναφορά του δέρματος και των μαλλιών. Όντας αδιάλυτα στο νερό και στους περισσότερους υδρογονάνθρακες, ένα κοινό μέσο παράδοσής τους είναι υπό τη μορφή γαλακτωμάτων. Επί του παρόντος, οι περισσότερες εφαρμογές χρησιμοποιούν πολυοξαιθυλενο- (μη ιοντικό) τροποποιημένες σιλοξάνες ως γαλακτωματοποιητές για τη σταθεροποίηση γαλακτωμάτων ελαίου σιλικόνης. Ωστόσο, τα ιοντικά εμβολιασμένα πολυμερή σιλικόνης δεν έχουν λάβει πολλή προσοχή. Οι ιονικές σιλικόνες έχουν σημαντικά διαφορετικές ιδιότητες από ό,τι το μη ιοντικό ομόλογο. Επομένως, υπάρχει σημαντική δυνατότητα να σχηματιστούν γαλακτώματα σιλικόνων με διαφορετικές αναλογίες νερού/λαδιού σιλικόνης για νέες εφαρμογές. Προκειμένου να κατανοηθούν οι μηχανισμοί που διέπουν τις επιδράσεις των υδρόφιλων τροποποιήσεων στην ικανότητα των υβριδικών πολυμερών σιλικόνης για τη σταθεροποίηση διαφόρων γαλακτωμάτων, γίνεται επικέντρωση σε μελέτες διαγράμματος φάσεως για τα γαλακτώματα σιλικόνης.

Η ικανότητα γαλακτωματοποίησης των λειτουργικών σιλικόνων φάνηκε να εξαρτάται από έναν αριθμό παραγόντων συμπεριλαμβανομένης της υδροφιλικότητας του πολυμερούς, της φύσης των λειτουργικών ομάδων, της έκτασης της τροποποίησης και της μεθόδου γαλακτωματοποίησης. Παρατηρήθηκε ότι η περιοχή του σταθερού γαλακτώματος σε ένα διάγραμμα φάσης επεκτάθηκε με αύξηση του ρυθμού διάτμησης.

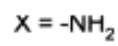
Σε έναν δεδομένο ρυθμό διάτμησης, η περιοχή του σταθερού γαλακτώματος και η φύση του γαλακτώματος (νερό/έλαιο ή έλαιο/νερό) παρατηρήθηκε ότι εξαρτάται από την υδρόφιλη-υδρόφοβη ισορροπία του γαλακτωματοποιητή υβριδικής σιλικόνης. Σε ένα σταθερό ποσό της τροποποίησης, η μη ιοντικά τροποποιημένη σιλικόνη σταθεροποίησε ένα γαλάκτωμα ελαίου-σε-νερό, ενώ οι ιονικές σιλικόνες σταθεροποίησαν αντίστροφα νερό/έλαιο γαλακτώματα. Αυτό αποδόθηκε στη μεγαλύτερη υδροφιλικότητα των πολυοξαιθυλενο τροποποιημένων σιλικόνων από τις ιονικές ομολόγους. Σε γενικές γραμμές, είναι αυταπόδεικτο ότι με την προοδευτική αύξηση της υδροφιλικότητας των γαλακτωματοποιητών υβριδικής σιλικόνης, η τάση τους να σταθεροποιήσουν το νερό/έλαιο γαλάκτωμα μειώνεται με αντίστοιχη αύξηση γαλακτώματος λάδι-σε-νερό.

Περαιτέρω, αυτή η συμπεριφορά υποτίθεται ότι εξαρτάται από τη φύση της τροποποίησης των λειτουργικών ομάδων. Έτσι, ένα πολυμερές υβριδικής σιλικόνης μπορεί να προσαρμοστεί επιλέγοντας τη φύση και τον βαθμό της υδροφιλικότητας για να ληφθεί ένα επιθυμητό γαλάκτωμα σιλικόνης.

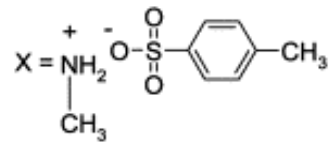
Με αλλαγή στην υδρόφιλη-ελαιόφιλη ισορροπία, η φύση και ο τύπος του γαλακτώματος που λαμβάνεται με επιφανειοδραστικό σιλικόνης μπορούν να προσαρμοστούν. (Mehta, Somasundaran, Kulkarni, 2009)



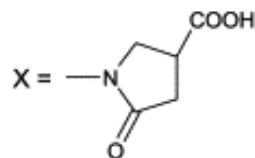
Amino modified silicone



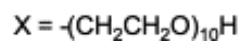
Quaternized amino silicone



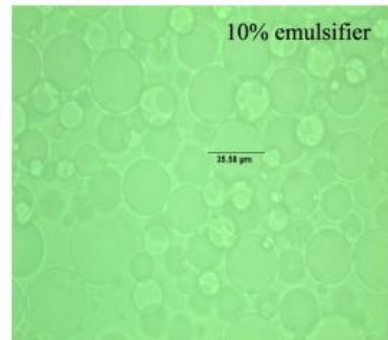
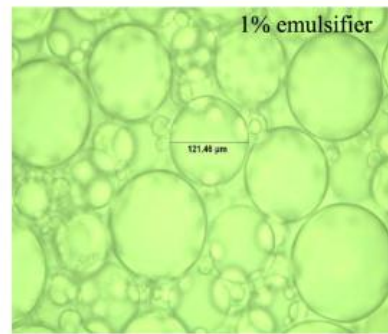
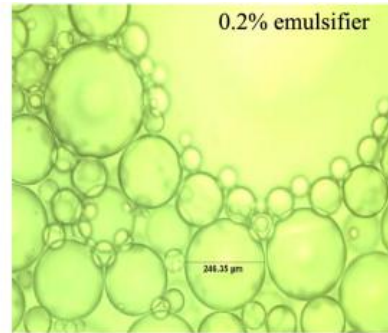
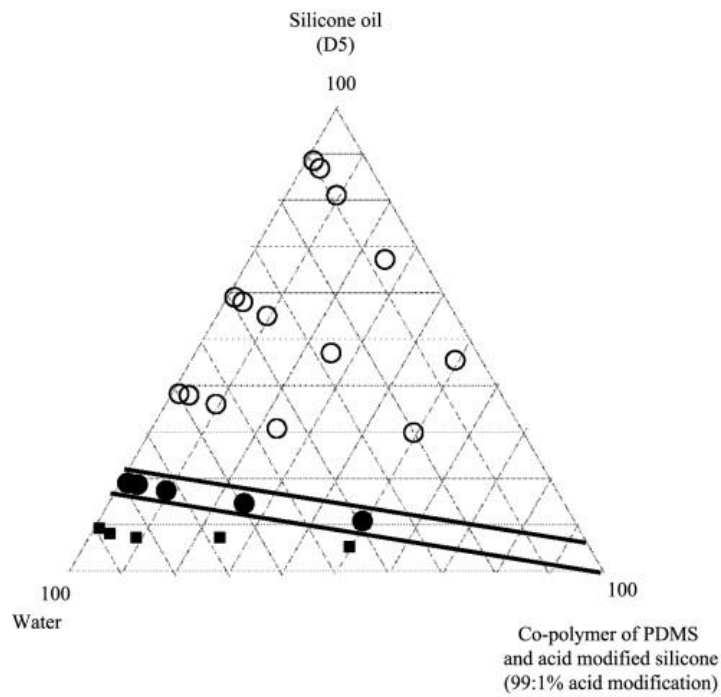
Acid modified silicone



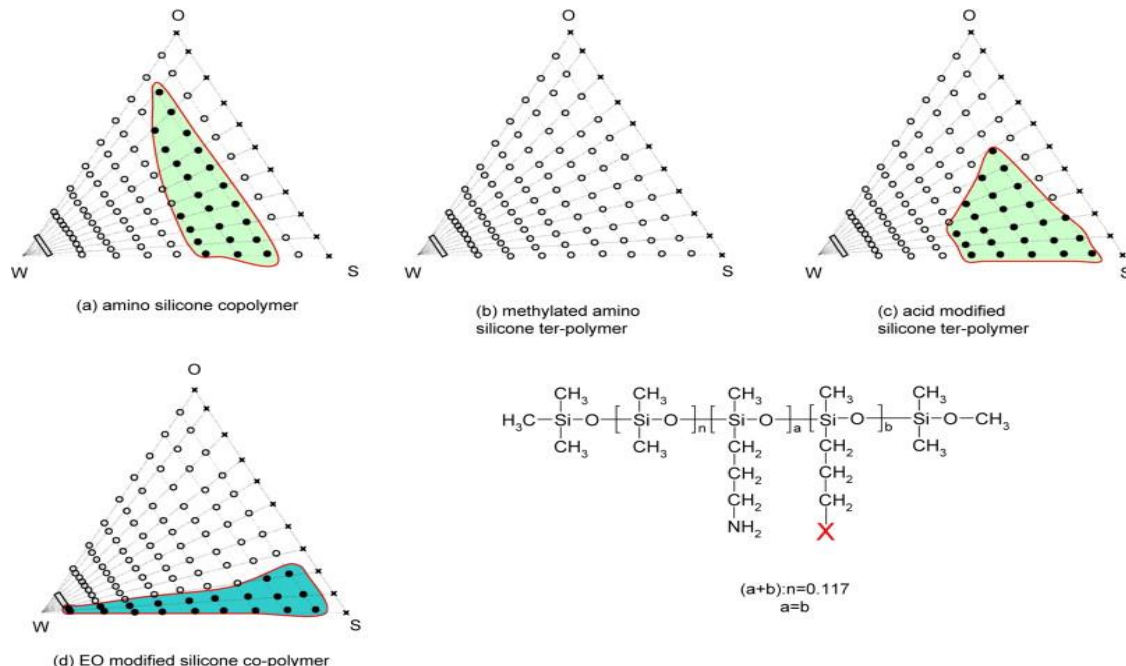
EO modified silicone



Σχ. 4.2: Δομική αναπαράσταση του πολυμερούς λειτουργικώς τροποποιημένης σιλικόνης. Η αναλογία ενοφλαμισμού συμβολίζεται από m: n

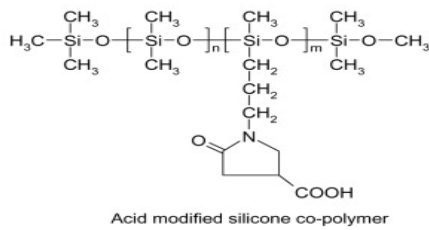
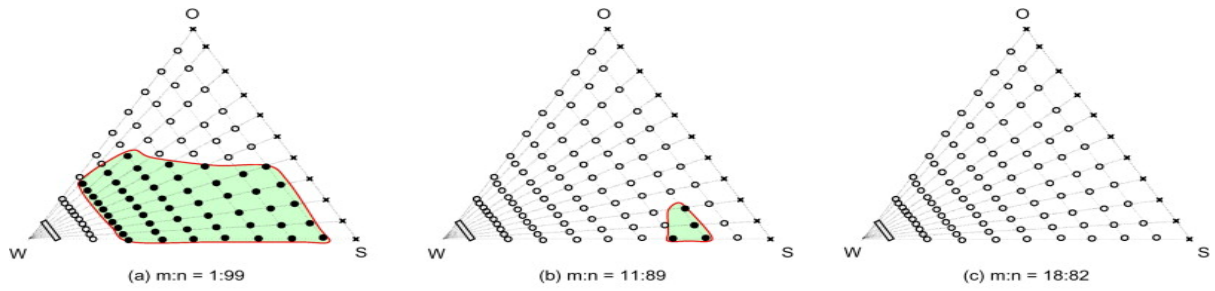


Σχ. 4.3: Διάγραμμα φάσης γαλακτώματος ελαίου σιλκόνης-νερού σταθεροποιημένο με 1% οξύ τροποποιημένης σιλκόνης πολυμερικού γαλακτωματοποιητή σε χαμηλή ταχύτητα διάτμησης. (●) σταθερο γαλάκτωμα, (■) γαλάκτωμα+περίσσεια ύδατος, (○) γαλάκτωμα+περίσσεια ελαίου.

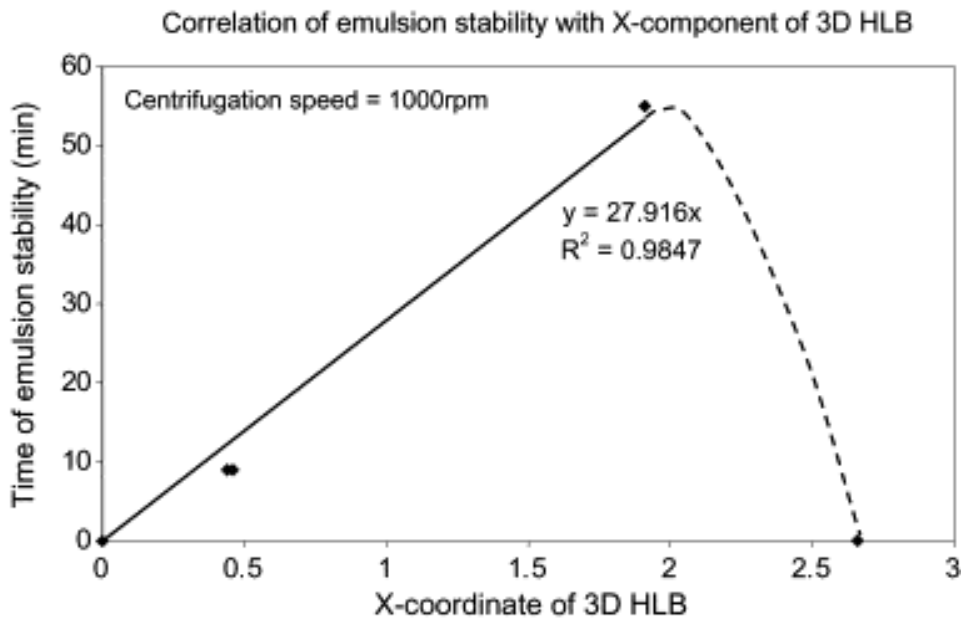


Σχ. 4.4: Διάγραμμα φάσης γαλακτώματων ελαίου σιλκόνης-νερού σταθεροποιημένα με 11,7%

πολυμερείς γαλακτωματοποιητές λειτουργικής σιλικόνης σε υψηλή ταχύτητα διάτμησης. (●) σταθερο γαλάκτωμα, (○) διαχωρισμός φάσης, (X) θολό διάλυμα, (■) νερό/έλαιο γαλάκτωμα, (■) έλαιο/νερό γαλάκτωμα.



Σχ. 4.5: Διάγραμμα φάσης γαλακτωμάτων ελαίου σιλικόνης-νερού σταθεροποιημένα με διάφορες τροποποιήσεις % όξινων πολυμερικών γαλακτωματοποιητών λειτουργικής σιλικόνης σε υψηλή ταχύτητα διάτμησης. (●) σταθερό γαλάκτωμα, (○) διαχωρισμός φάσης, (X) θολό διάλυμα.

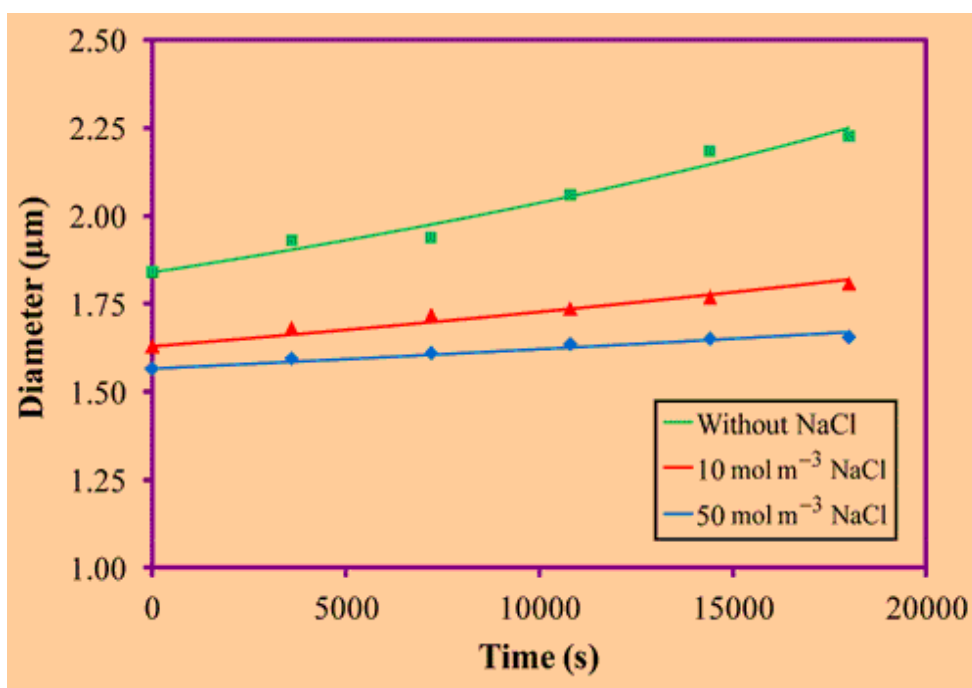


Σχ. 4.6: Συσχέτιση μεταξύ της σταθερότητας των γαλακτωμάτων υπό φυγοκέντρωση στις 1000 στροφές ανά λεπτό με τη X-συνιστώσα του 3D HLB

Η σταθεροποίηση γαλακτωμάτων σιλικόνης πραγματοποιείται και με τη βοήθεια άλλων παραγόντων, όπως:

- Σταθεροποίηση γαλακτωμάτων έλαιο σιλικόνης-νερό και ο ρόλος του άλατος.

Στο σημείο αυτό θα εξεταστεί η σταθερότητα των γαλακτωμάτων ελαίου σιλικόνης/νερό παρουσία ενός κατιονικού επιφανειοδραστικού (δηλ. βρωμιούχο κετυλοτριμεθλαμμώνιο) και αλάτων που περιέχουν μονο-, δι- και τρισθενή ιόντα (δηλαδή NaCl, CaCl₂ και AlCl₃). Η προσθήκη άλατος ενίσχυσε την προσρόφηση του επιφανειοδραστικού στη μεσεπιφάνεια ελαίου-νερού και είχε σημαντική επίδραση επί του δυναμικού ζήτα. Η εξέλιξη του μεγέθους των σταγονιδίων με τον χρόνο μετρήθηκε με δυναμική σκέδαση φωτός. Τα πειραματικά δεδομένα έχουν τοποθετηθεί από ένα μοντέλο που βασίζεται στη συνένωση σταγονιδίων. Η σταθερότητα των γαλακτωμάτων αυξήθηκε υπό την παρουσία άλατος. Η αποτελεσματικότητα των αλάτων που εξετάστηκαν ήταν στην αλληλουχία AlCl₃>CaCl₂>NaCl. Η συνένωση μιας χωριστής σταγόνας ελαίου σιλικόνης σε μια επίπεδη μεσεπιφάνεια έλαιο-ύδωρ μελετήθηκε. Η προσθήκη άλατος αύξησε τον χρόνο συνένωσης της σταγόνας. (Sainath, Ghosh, 2013)

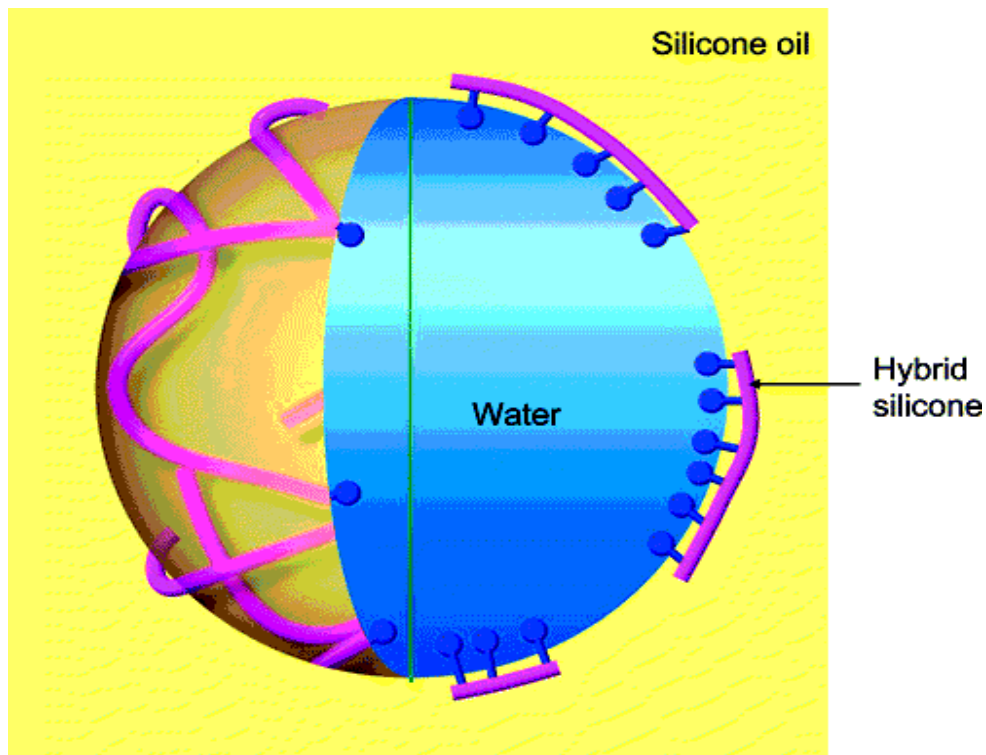


Εικόνα 4.6

- Σταθεροποίηση γαλακτωμάτων σιλικόνης λάδι-νερό με τη χρήση υβριδικών πολυμερών σιλοξανίων.

Τα πολυμερή σιλικόνης, λόγω της υψηλής λιπαντικότητάς τους και τις ιδιότητες καλής διασποράς, χρησιμοποιούνται ευρέως σε βιομηχανικές εφαρμογές. Όντας αδιάλυτες στο νερό και τους περισσότερους υδρογονάνθρακες, ένας κοινός τρόπος παροχής σιλικόνων είναι υπό τη μορφή γαλακτωμάτων. Για να σταθεροποιηθούν οι σιλικόνες σε μορφή γαλακτώματος πιο αποτελεσματικά, είναι χρήσιμο να κατανοηθεί ο μηχανισμός σταθεροποίησης γαλακτώματος. Δύο διαφορετικοί μηχανισμοί σταθεροποίησης γαλακτώματος έχουν προταθεί στο παρελθόν: ο σχηματισμός και η καταβύθιση φιλμ (γνωστή ως μηχανισμός Pickering). Οι δύο αυτοί μηχανισμοί είναι διαφορετικοί και υπάρχει ανάγκη για περαιτέρω διερεύνηση αυτού του ζητήματος. Αρκετά πειράματα συμπεριλαμβανομένης της μέτρησης των Langmuir ισόθερμων, πειράματα ρεολογίας, μελέτες διαγραμμάτων φάσης και πειράματα μικροσκοπίας διεξήχθησαν. Όλες οι παραπάνω τεχνικές έδειξαν ότι οι λειτουργικές ομάδες αλληλεπιδρούν έντονα με την υδατική φάση. Τα γαλακτώματα βρέθηκαν ότι είναι σταθερά μόνο εάν οι γαλακτωματοποιητές ήταν διαλυτοί σε έλαιο σιλικόνης ή στην υδατική φάση και η σταθερότητα μειώθηκε καθώς ο γαλακτωματοποιητής καταβυθίστηκε. Στις περισσότερες περιπτώσεις που εξετάστηκαν εδώ, οι γαλακτωματοποιητές δεν παρατηρήθηκαν να καθιζάνουν, όπως αναφέρθηκε νωρίτερα για τον μηχανισμό Pickering, και η σταθεροποίηση του γαλακτώματος ακολούθησε τον σχηματισμό μεμβράνης. Τα αποτελέσματα αυτά θα πρέπει να

βοηθήσουν να προβλεφθεί η σταθεροποίηση του γαλακτώματος για άγνωστα συστήματα. (Mehta, Somasundaran, Kulkarni, 2009)



Εικόνα 4.7

4.5 Πολυμερή για την προσωπική φροντίδα και καλλυντικά

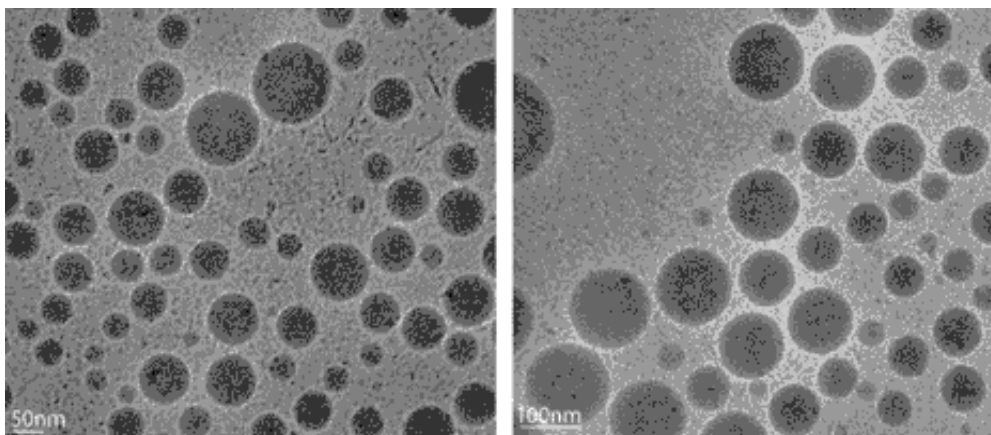
Τα πολυμερή χρησιμοποιούνται συνήθως σε πολλά προϊόντα προσωπικής φροντίδας και καλλυντικά προϊόντα. Οι εφαρμογές επωφελούνται από τις διάφορες ιδιότητες αυτών των πολυμερών για να προσδώσουν μοναδικά οφέλη σε σκευάσματά τους. Το εύρος των ιδιοτήτων είναι τόσο διαφορετικό όσο και στην κατηγορία των πολυμερών που έχουν χρησιμοποιηθεί. Χρησιμοποιώντας πολυμερή, οι κοσμητικοί χημικοί μπορούν να δημιουργήσουν προϊόντα υψηλής απόδοσης. Ευρεία φάσματα των πολυμερών· φυσικά πολυμερή, συνθετικά πολυμερή, οργανικά πολυμερή, καθώς και οι σιλικόνες που χρησιμοποιούνται σε ένα ευρύ φάσμα των καλλυντικών και των προϊόντων προσωπικής φροντίδας, όπως σχηματισμός φιλμ, γαλακτωματοποιητές, πυκνωτές, τροποποιητές, προστατευτικά εμπόδια και ως αισθητικοί ενισχυτές. Τα

πολυμερή έχουν πολλές πτυχές και χρησιμοποιούνται στα καλλυντικά και στα προϊόντα προσωπικής φροντίδας. (Patil, Ferritto, 2013)

4.6 Τροποποιημένα πολυμερή σιλικόνης σε γαλακτώματα και οι ιδιότητές τους

Οι λειτουργοποιημένες σιλικόνες είναι μια μοναδική κατηγορία υβριδικών υλικών λόγω των ταυτόχρονων υδρόφοβο-ελαιοφοβικών ιδιοτήτων τους, οι οποίες οδηγούν σε εφαρμογές σε μια ποικιλία από τεχνικές τροποποίησης επιφάνειας. Προηγούμενη έρευνα έχει δείξει ότι οι αλλαγές στο φορτίο επιφανείας και στη θολερότητα των τροποποιημένων γαλακτωμάτων σιλικόνης ως συνάρτηση του pH έχουν σημαντική επίδραση στην απόδοσή τους σε εφαρμογές επίστρωσης. Το μέγεθος των σταγονιδίων του γαλακτώματος πιστεύεται επίσης ότι παίζει σημαντικό ρόλο σε τέτοιες εφαρμογές επίστρωσης. Τα γαλακτώματα τροποποιημένων πολυμερών σιλικόνης που σταθεροποιούνται από μη ιοντικές επιφανειοδραστικές ουσίες μελετήθηκαν χρησιμοποιώντας δυναμική σκέδαση φωτός (αραιό) και ηλεκτροακουστική (συμπυκνωμένη) φασματοσκοπία για την παρακολούθηση του μεγέθους των σταγονιδίων του γαλακτώματος. Οι μελέτες του αραιού και του συμπυκνωμένου συστήματος έδειξαν ότι το σταγονίδιο γαλακτώματος είναι στο εύρος νανομέτρων χωρίς αισθητή αλλαγή στο μέγεθος ως συνάρτηση του pH. Οι ηλεκτροακουστικές μελέτες έδειξαν ότι ένα μικρό κλάσμα των σταγονιδίων είναι παρόν στην περιοχή του μεγέθους μικρού. Τα γαλακτώματα εξετάστηκαν χρησιμοποιώντας την Cryo-TEM τεχνική και η επίδραση του pH και της αραιώσης στην υδροφοβικότητα των νανοκτημάτων μελετήθηκε χρησιμοποιώντας φασματοσκοπία φθορισμού. Έχει αποδειχθεί από τη συμπεριφορά του πυρένιου excimer ότι τόσο η αραιώση όσο και το pH έχουν επίδραση στη σταθερότητα του γαλακτώματος, παρουσία κρίσιμης συγκέντρωσης επιφανειοδραστικού μετά από την οποία το γαλάκτωμα αποσταθεροποιήθηκε. Προτείνεται ότι και τα χαρακτηριστικά

σταθερότητας γαλακτώματος και η κατανομή μεγέθους σωματιδίων παίζουν σημαντικό ρόλο με την ικανότητά τους να προσδίδουν επιθυμητές μακρο- και νανο-ιδιότητες επιφάνειας σε μεταχειρισμένα υποστρώματα μέσω ηλεκτροστατικών αλληλεπιδράσεων και επιλεκτικής δέσμευσης. (Purohit, Kulkarni, Somasundaran, 2012)

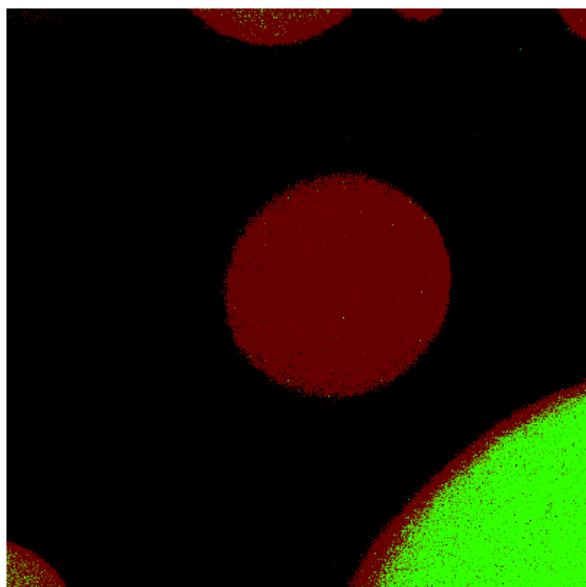


Εικόνα 4.8

4.7 Σχηματισμός γαλακτωμάτων σιλικόνης νερό/έλαιο και ο ρόλος των πρωτεϊνών

Η επαφή με υδρόφοβες σιλικόνες συχνά οδηγεί σε μετουσίωση της πρωτεΐνης. Ωστόσο, αποδεικνύεται ότι η αλβουμίνη σε γαλακτώματα νερό/έλαιο σιλικόνης διατηρεί τη φυσική δομή της στην παρουσία ενός λειτουργικού, τριαιθοξυσιλυλιτερματισμένου πολυμερούς σιλικόνης, TES-PDMS. Τόσο η HSA όσο και το TES-PDMS ήταν απαραίτητα για τον σχηματισμό σταθερών γαλακτωμάτων νερό/έλαιο σιλικόνης: απόπειρες να παραχθούν σταθερά γαλακτώματα χρησιμοποιώντας ανεξάρτητα είτε την πρωτεΐνη ή τη λειτουργοποιημένη σιλικόνη ως ένα επιφανειοδραστικό απέτυχαν. Η συνεστιακή μικροσκοπία έδειξε ότι η ανθρώπινη λευκωματίνη ορού (HSA) κατά προτίμηση προσροφάται στη διεπιφάνεια ελαίου/νερού, ακόμη και με την παρουσία μιας άλλης πρωτεΐνης (οξειδάση της

γλυκόζης). Μια ποικιλία από πειράματα έδειξε ότι η υδρόλυση των ομάδων Si-OEt στη λειτουργική σιλικόνη συνέβη μόνο σε περιορισμένο βαθμό, συνεπώς με την απουσία ενός ομοιοπολικού δεσμού μεταξύ της σιλικόνης και της πρωτεΐνης, ή από εγκάρσια συνδεδεμένες σιλικόνες στη διεπαφή. Τα φάσματα φθορισμού της HSA που εξήχθησαν από τα γαλακτώματα, τα πειράματα εμπρόσθιας όψης φθορισμού στο ίδιο το γαλάκτωμα HSA/σιλικόνης και μελέτες δέσμωσης HSA/σαλικυλικού, όλα έδειξαν ότι η σταθερότητα της διεπαφής νερού/ελαίου μειώθηκε, καθώς η πρωτεΐνη άρχισε να ξετυλίγεται: το ξεδίπλωμα της πρωτεΐνης στο γαλάκτωμα ήταν βραδύτερο από ό,τι σε υδατικό διάλυμα. Η πειραματική απόδειξη έδειξε ότι η αλληλεπίδραση μεταξύ HSA και TES-PDMS δε συνδέεται είτε με ομοιομοριακές (HSA/HSA·TES-PDMS/TES-PDMS) αλληλεπιδράσεις είτε με ομοιοπολικό δεσμό μεταξύ των δύο πολυμερών. Μάλλον, τα δεδομένα είναι συνεπή με την άμεση δέσμωση των μη υδρολυμένων ομάδων Si (OEt)₃ στην εγγενή HSA. Η φύση αυτών των αλληλεπιδράσεων συζητείται. (Zelisko, Flora, Brennan, Brook, 2008)



Εικόνα 4.9

Τέλος, αξίζει να γίνει αναφορά στην ύπαρξη γαλακτωμάτων τα οποία εμβολιάζονται με σιλικόνη για τη μεταφορά αντιμικητιασικών φαρμάκων. Πιο

συγκεκριμένα, η μεταφορά των φαρμακευτικών ή καλλυντικών δραστικών ουσιών που δεν είναι διαλυτές στο νερό απαιτεί τη διάλυση ή τον εγκλεισμό τους σε μία κατάλληλη μορφή δοσολογίας. Ένα υλικό που συνδυάζει τις ιδιότητες διαλυτοποίησης των β-κυκλοδεξτρινών και τη βιοσυμβατότητα της σιλικόνης έχει παρασκευαστεί ως υδατικό γαλάκτωμα και χρησιμοποιείται για την ενθυλάκωση ενός αντιμυκητιακού μορίου.

Οι β-κυκλοδεξτρίνες έχουν εμβολιαστεί χημικώς με το πολυ (μεθυλδροσιλοξάνιο) πολυμερές ή πολυ (μεθυλδροσιλοξάνιο-συνδιμεθυλοσιλοξάνιο) συμπολυμερές μέσω της αντίδρασης υδροσιλυλίωσης. Η σύνθεση πολλαπλών σταδίων περιλαμβάνει τη χωροεκλεκτική προσκόλληση της ομάδας τοσυλίου σε ένα από τα πρωτοταγή υδροξύλια, τη μετατροπή του σε αλλυλικό παράγωγο και την ακόλουθη ακετυλίωση των υπόλοιπων ομάδων υδροξυλίου. Το τελικό στάδιο συνίσταται σε μόσχευση του παραγώγου κυκλοδεξτρίνης προς πολυμερές σιλικόνης μέσω αντίδρασης υδροσιλυλίωσης.

Τέτοια πολυμερή τα οποία φέρουν υπερακετυλιωμένες β-κυκλοδεξτρίνες έχουν γαλακτωματοποιηθεί με τη μέθοδο «αυθόρμητης γαλακτωματοποίησης», δίνοντας σταθερά γαλακτώματα με μεγέθη που κυμαίνονται μεταξύ 200 και 500 nm. Τα γαλακτώματα θα μπορούσαν να ενθυλακώσουν την αντιμυκητιασική ουσία γκριζεοφουλβίνη μέσα στην κοιλότητα της β-κυκλοδεξτρίνης με σχηματισμό του συμπλόκου εγκλεισμού. Το ποσοστό καψυλίωσης περιοριζόταν στη στοιχειομετρία 1:1 του συμπλόκου. Συμπληρωματικό ποσό γκριζεοφουλβίνης δε θα μπορούσε να συμπυκνωθεί και σιγά-σιγά καταβυθίζεται ως κρυσταλλικά σωματίδια. Τα γαλακτώματα ελαίου σιλικόνης που έχουν ερευνηθεί ως σκευάσματα αναφοράς δεν ενσωμάτωσαν ακόμη και ένα μικρό ποσό της γκριζεοφουλβίνης. (Noomen, Hbaieb, Parrot-Lopez, Kalfat, Fessi, Amdouni, Chevalier, 2008)

4.8 Προϊόντα για τη φροντίδα του δέρματος και των μαλλιών



Εκόνα 4.9

4.8.1 Ελαστομερή σωματίδια σιλικόνης σε εφαρμογές φροντίδας του δέρματος

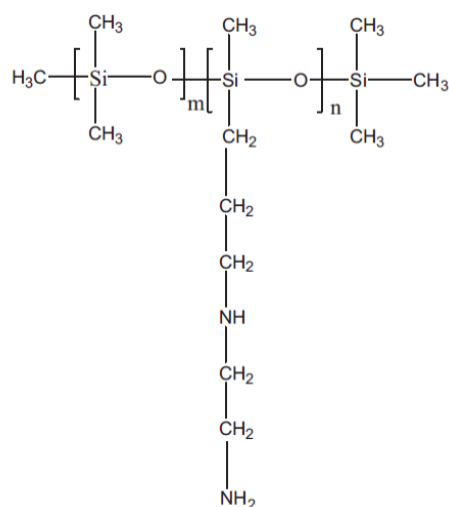
Τα ελαστομερή σωματίδια σιλικόνης είναι σφαιρικά σωματίδια βουλκανισμένου καουτσούκ σιλικόνης με βάση την πολυδιμεθυλοσιλοξάνη (PDMS). Αυτά τα σωματίδια έχουν μια μέση κατανομή μεγέθους σωματιδίων 2-10μm και παράγονται εμπορικά μέσω μιας διαδικασίας υδατικού γαλακτώματος. Τα ελαστομερή σωματίδια σιλικόνης, που χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία και σε εφαρμογές προσωπικής φροντίδας, περιλαμβάνουν τόσο την περιποίηση του δέρματος, όσο και προϊόντα περιποίησης μαλλιών. Όταν εφαρμόζονται στο δέρμα, τα ελαστομερή σωματίδια σιλικόνης προσδίδουν μία ευχάριστη αίσθηση και είναι επίσης ικανά να απορροφούν διάφορα υγρά, όπως μαλακτικά και σμήγμα. Έτσι, τα ελαστομερή σωματίδια σιλικόνης μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε εφαρμογές φροντίδας δέρματος για να παραδώσουν ορισμένες ουσίες στο δέρμα ή για τον έλεγχο της εναπόθεσης του σμήγματος στο δέρμα. (Liles, Lin, 2010)

4.8.2 Αποτέλεσμα περιποίησης των μαλλιών με μαλακτικά σιλικόνης

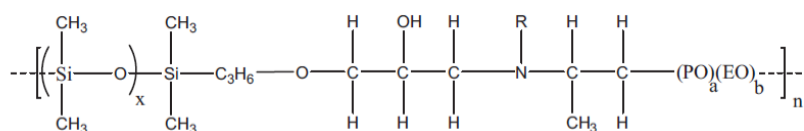
Η επίδραση των μαλακτικών σιλικόνης για την περιποίηση των μαλλιών διερευνήθηκε με ποικίλες συνθήκες επεξεργασίας σιλικόνης και σε διαφορετικές συνθήκες θερμικού στρες. Όταν το περιεχόμενο του πυριτίου (-Si) ποσοτικοποιήθηκε από τα δείγματα μαλλιών που δέχτηκαν περιποίηση με σιλικόνη, μεγαλύτερη περιεκτικότητα του-Si παρατηρήθηκε από τα μαλλιά που περιποιήθηκαν με μαλακτικά σιλικόνης που έχουν αμινο-λειτουργικότητα, παρά από αυτά που περιποιήθηκαν με πολυδιμεθυλοσιλοξάνη. Η προσρόφηση της αμινο-σιλικόνης ενισχύθηκε σε υψηλότερη θερμοκρασία και με μεγαλύτερη διάρκεια θεραπείας. Τα μαλακτικά αμινο-σιλικόνης προσροφήθηκαν πιο αποτελεσματικά στην επιφάνεια της τρίχας, ιδίως σε χαμηλότερες συγκεντρώσεις. Το χτένισμα των μαλλιών με δύναμη μειώθηκε σε μεγαλύτερο βαθμό όταν τα δείγματα τριχών μεταχειρίστηκαν με μαλακτικά αμινο-σιλικόνης απ' ό,τι με πολυδιμεθυλοσιλοξάνη. Η λάμψη των δειγμάτων τρίχας που κατ' επανάληψη περιποιούνταν με μαλακτικά αμινο-σιλικόνης, ωστόσο, μειώθηκε λόγω περισσότερης διάχυσης του φωτός από την προσρόφηση των μαλακτικών αμινο-σιλικόνης. (Lim, Park, Kim, 2010)

Μια μελέτη έχει πραγματοποιηθεί, όπου συγκρίνεται η εναπόθεση δύο αμινολειτουργικών σιλικονών για τα μαλλιά, που και οι δύο χρησιμοποιούνται ευρέως ως υφαντικά τελειώματα και μαλακτικά μαλλιών. Τα δύο πολυμερή είχαν διαφορετικές δομές: έναν γραμμικό συμπολυμερή φραγμό αμινο-πολυαιθέρα-σιλικόνης (ABn) με υδρόφιλο χαρακτήρα και ένα συμβατικό μενταγιόν αμινοδιμεθικόνης (AMD) με το ίδιο περιεχόμενο αμίνης. Η απόθεση (μη αναστρέψιμη προσρόφηση) επί κερατινικών ινών, ως συνάρτηση του pH, της συγκέντρωσης και του χρόνου θεραπείας, μελετήθηκε χρησιμοποιώντας μετρήσεις ροής δυναμικού. Η απόθεση του πολυμερούς μετρήθηκε επίσης, ανεξάρτητα με την ανάλυση του περιεχομένου στοιχείου πυριτίου των

επεξεργασμένων δειγμάτων τρίχας. Με ABn, η εναπόθεση έφτασε σε ένα οροπέδιο, μετά την ανατροπή της επιβάρυνσης των μαλλιών (υπεραντιστάθμιση). Σε αντίθεση, με την AMD η αντιστροφή της επιβάρυνσης δεν παρατηρήθηκε και η εναπόθεση ήταν πολύ υψηλότερη, γεγονός που υποδηλώνει έναν πιο εξέχοντα ρόλο των υδρόφοβων αλληλεπιδράσεων. Ένα πρόσφατο μοντέλο του δυναμικού ροής χρησιμοποιήθηκε για την ερμηνεία των δεδομένων. (Dussaud, Breen, Koczo, 2013)

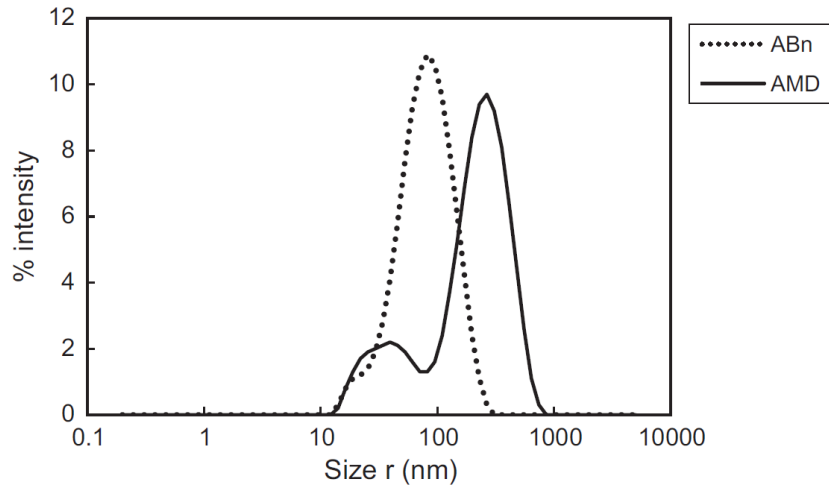


a. Conventional aminosilicone (AMD)

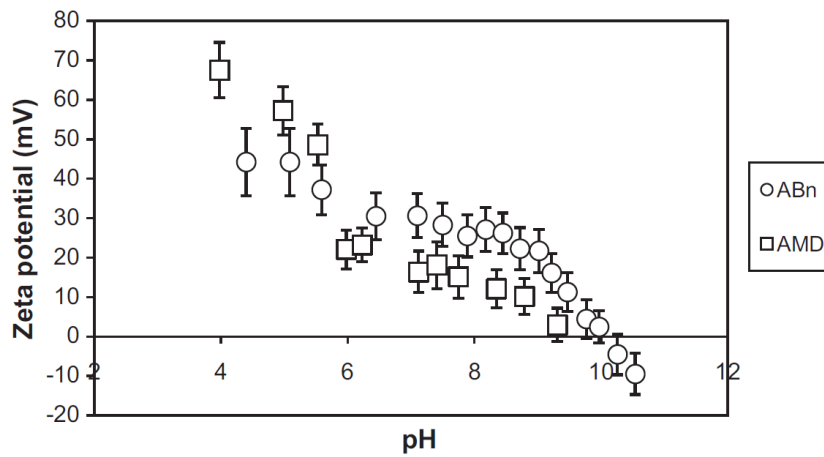


b. Amino silicone copolymer (AB_n)

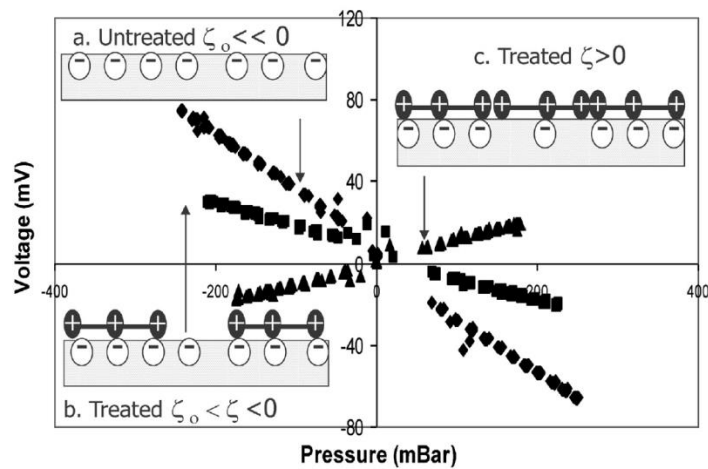
Σχ. 4.7: Χημικές δομές αμινοσιλικόνης. (α) Συμβατική αμινοσιλικόνη (AMD). Οι παράμετροι m και n σημαίνουν τον αριθμό της μονάδας σιλοξάνης και της μονάδας άμινο λειτουργοποιημένου σιλοξανίου αντίστοιχα (β) ABn συμπολυμερές. Οι παράμετροι x, a, b δηλώνουν τον αριθμό της μονάδας σιλοξανίου, τον αριθμό της μονάδας οξειδίου του προπυλενίου και τον αριθμό της μονάδας οξειδίου του αιθυλενίου, αντίστοιχα.



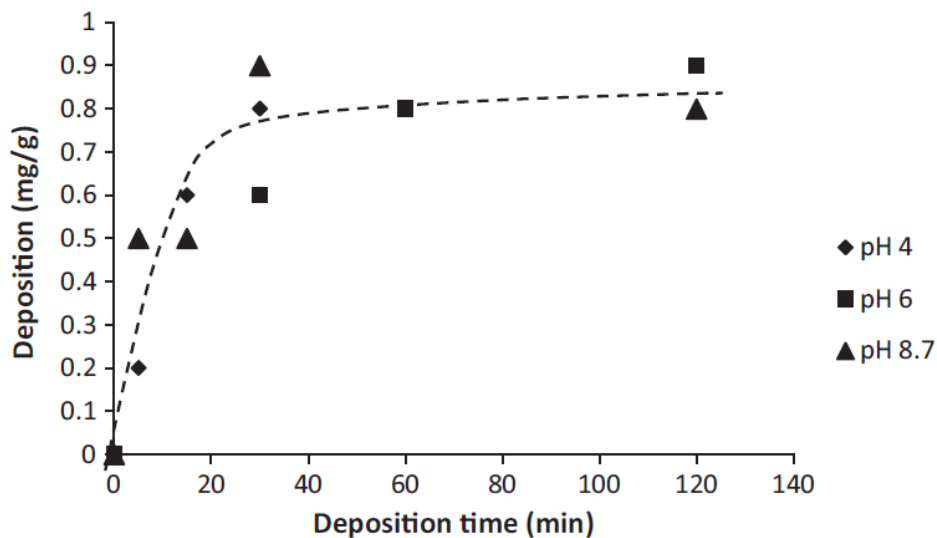
Σχ. 4.8 Κατανομές μεγέθους σταγόνας του γαλακτώματος AMD και των διασπορών συμπολυμερούς AB_n που έχουν ληφθεί με δυναμική σκέδαση φωτός.



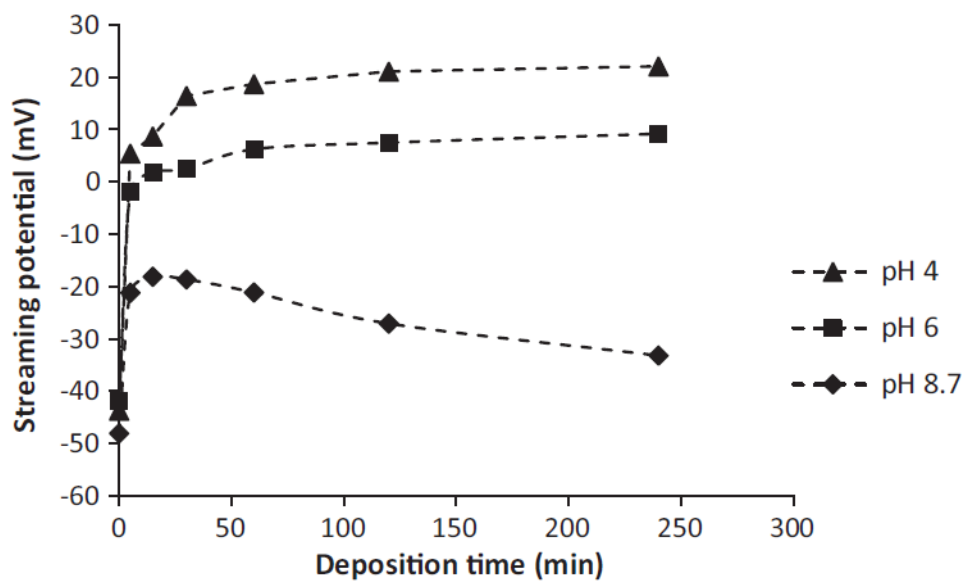
Σχ. 4.9: Ζήτα δυναμικό των σταγόνων σιλκόνης που προσδιορίζεται με μικροηλεκτροφόρηση σε μία συνάρτηση του pH σε έναν ηλεκτρολύτη 0,001 M KCl, σε 1 mg/g συγκέντρωσης.



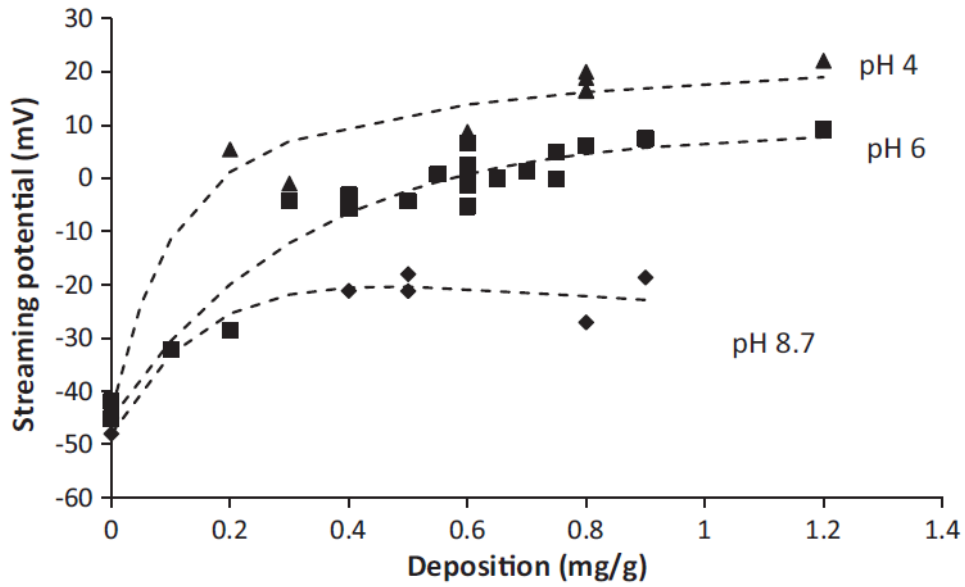
Σχ. 4.10: Τυπικά διαγράμματα τάσης δυναμικού ροής ως συνάρτηση της πίεσης για μη επεξεργασμένες ίνες και ίνες που έχουν μεταχειριστεί με σιλκόνη, αντίστοιχα. Σύμβολα διαμάντια: μη επεξεργασμένες ίνες κερατίνης $\zeta_0 \ll 0$, τετράγωνα σύμβολα: μαλλιά που έχουν επεξεργαστεί με σιλκόνη με $\zeta_0 < \zeta < 0$, τρίγωνα σύμβολα: μαλλιά που έχουν μεταχειριστεί με σιλκόνη όταν $\zeta > 0$.



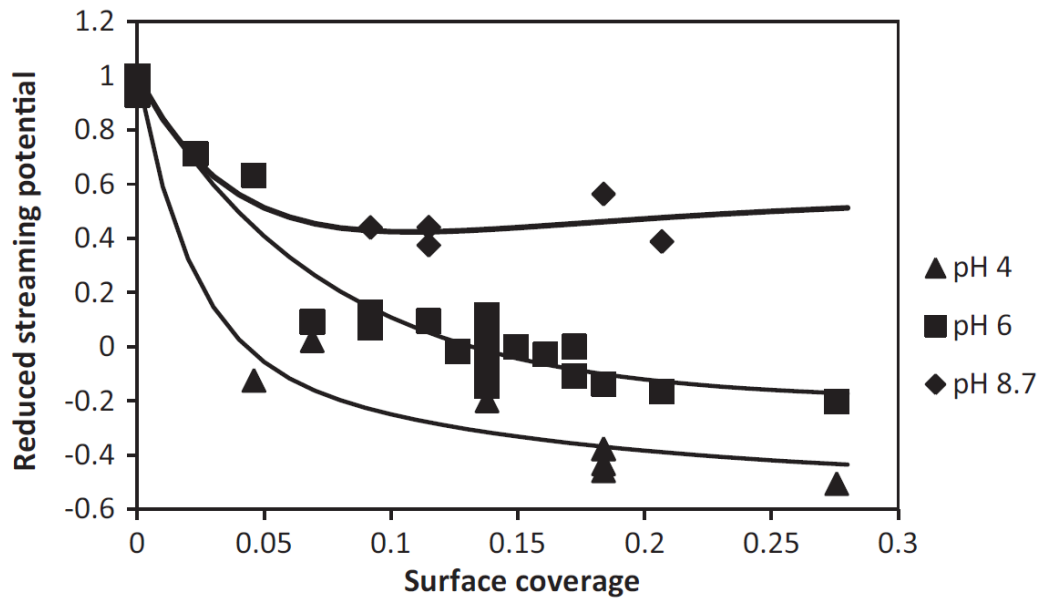
Σχ. 4.11: Απόθεση πολυμερούς συναρτήσει του χρόνου εναπόθεσης ιόντων των μαλλιών που έχουν κατεργαστεί με αμινο [AB] η $C=0,5 \text{ mg/g}$, $I \sim 0.001 \text{ M}$, σε διαφορετικές τιμές pH (σύμβολα διαμάντια: pH 4, τετράγωνα σύμβολα: pH 6, τρίγωνα σύμβολα: pH 8.7)



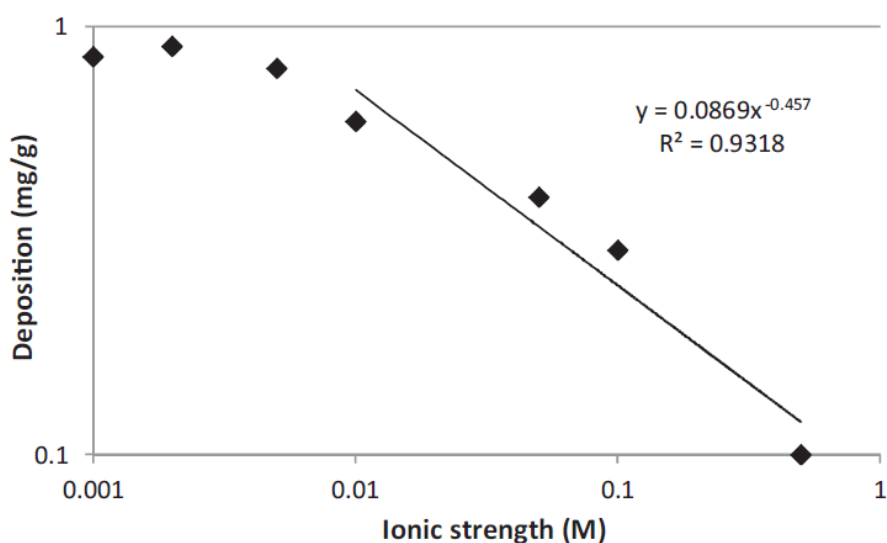
Σχ. 4.12: Δυναμικό ροής συναρτήσει χρόνου εναπόθεσης ιόντων των μαλλιών που έχουν κατεργαστεί με το συμπολυμερές AB η $C=0,5 \text{ mg/g}$, $I \sim 0.001 \text{ M}$, σε διαφορετικές τιμές pH (τρίγωνα σύμβολα: pH 4, τετράγωνα σύμβολα: pH 6, σύμβολα διαμάντια: pH 8,7).



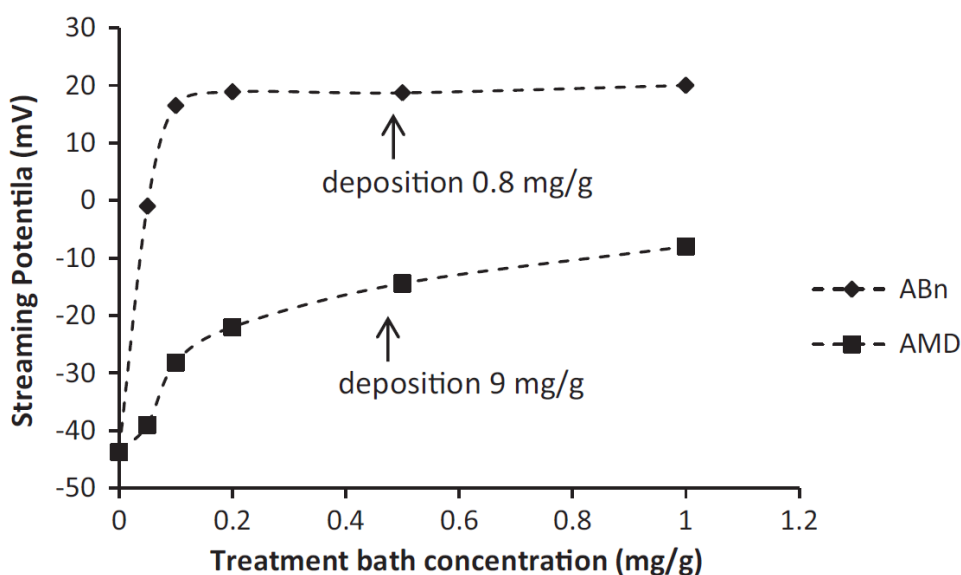
Σχ. 4.13: Δυναμικό ροής ως συνάρτηση της εναπόθεσης για ίνες μαλλιών που έχουν κατεργαστεί με το συμπολυμερές ABn σε διαφορετικές τιμές pH και $1 \sim 0,001$ M (τρίγωνα σύμβολα: pH 4, τετράγωνα σύμβολα: pH 6, σύμβολα διαμάντια: pH 8,7).



Σχ. 4.14: Μειωμένη ροή δυναμικού, ζ/ζ_0 ως συνάρτηση της εναπόθεσης για ίνες μαλλιών που έχουν κατεργαστεί με $[AB]_n$ συμπολυμερές σε διαφορετικό pH ($1 \sim 0,001$ M). (τρίγωνα σύμβολα: pH 4, τετράγωνα σύμβολα: pH 6, σύμβολα διαμάντια: pH 8,7).



Σχ. 4.15: Απόθεση πολυμερούς ως συνάρτηση της ιοντικής ισχύος για το συμπολυμερές ABn σε pH 6 και C=0,5 mg/g.



Σχ. 4.16: Δυναμικό ροής ως συνάρτηση της συγκέντρωσης θεραπείας λουτρού σε pH 4 και ιοντική ισχύ 0,001 M για το συμπολυμερές ABn (διαμάντι) και την AMD (τετράγωνο), αντίστοιχως. Οι εναποθέσεις στα 0,5 mg/g συγκέντρωση θεραπείας με λουτρό για ABn και η AMD φαίνονται κάτω από τα αντίστοιχα διαγράμματά τους.

Όσον αφορά το δέρμα, πρέπει να τονιστεί πως υπάρχει κίνδυνος εμφάνισης ερεθισμού από τη σιλκόνη. Αναλυτικότερα, ασύμφωνα αποτελέσματα παρατηρήθηκαν κατά τη δοκιμή πέντε πρωτότυπων πολυλειτουργικών υλικών σιλκόνης για την ενδεχόμενη ευαισθητοποίηση του δέρματος στη δοκιμασία τοπικών κόμβων λέμφου ποντικού (LLNA) και στη δοκιμή μεγιστοποίησης ινδικών χοιριδίων

(GPMT). Ενώ και τα πέντε υλικά σιλικόνης ήταν σταθερά αρνητικά στην GPMT, οι δοκιμές στην LLNA αποκάλυψαν ασθενή έως μέτρια ενδεχόμενη ευαισθητοποίηση του δέρματος για τέσσερα από τα πέντε υλικά δοκιμής. Ούτε η ποιότητα των μελετών, ούτε άλλοι γνωστοί χημικοί παράγοντες θα μπορούσαν να εξηγήσουν τα ευρήματα αυτά. Περαιτέρω ανάλυση δεν παρείχε επαρκή στοιχεία για μια σύνδεση μεταξύ των απαντήσεων LLNA και την ερεθιστικότητα των ουσιών δοκιμής. Μόνο στην περίπτωση μιας από τις δοκιμές υλικών, η εμφάνιση υπερβολικού επιπέδου ερεθισμού θα μπορούσε να συνδέεται με το θετικό αποτέλεσμα LLNA. Λαμβάνοντας υπόψη όλες τις υπάρχουσες πληροφορίες, συμπεριλαμβανομένων των φυσικοχημικών δεδομένων και της δραστηριότητας της δομής και των ζώων, καθώς και της υφισταμένης ανθρώπινης εμπειρίας από τις εκθέσεις σιλικόνης στον χώρο εργασίας ή τη χρήση της στα καλλυντικά προϊόντα, το βάρος των στοιχείων δείχνει ότι κανένα από τα εξεταζόμενα υλικά σιλικόνης δεν αντιπροσωπεύει έναν σημαντικό κίνδυνο ευαισθητοποίησης του δέρματος για τους ανθρώπους. Η καταλληλότητα του LLNA φαίνεται αμφίβολη για αυτήν την κατηγορία υλικών. Σε περίπτωση τυχόν ανάγκης πρόσθετων δεδομένων για άλλα υλικά ή νέα υλικά σιλικόνης, η στρατηγική δοκιμών ευαισθητοποίησης του δέρματος θα απαιτήσει προσεκτική αξιολόγηση και θα πρέπει να συσταθεί σε κάθε περίπτωση χωριστά. (Petry, Bosch, Coste, Dupuis, Eigler, Germain, 2012)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Εμφυτεύματα σιλικόνης

5.1 Οι σιλικόνες ιατρικού βαθμού σε χειρουργικές επεμβάσεις και οι τοπικές εφαρμογές τους

Οι σιλικόνες ιατρικού βαθμού έχουν τώρα κοντά στα 55 χρόνια ιστορία από την καλή απόδοση στο χειρουργείο ως πηγή αξιόπιστου υλικού που είναι καλά ανεκτό τόσο για επανορθωτικές, όσο και για καλλυντικές εφαρμογές. Οι σιλικόνες έχουν επίσης παράξει ένα παρόμοιο ρεκόρ σε πολλές μορφές της μετεγχειρητικής τοπικής φροντίδας του δέρματος, ιδιαίτερα σε ασθενείς με τραυματικές πληγές και εγκαύματα. Οι τοπικές σιλικόνες έχουν γίνει επίσης αναπόσπαστο μέρος της μετεγχειρητικής θεραπείας για την τροποποίηση ουλών. (Luria, 2002)



Εικόνα 5.1

5.2 Εμφυτεύματα στήθους

Εμφύτευμα μαστού είναι μια πρόσθεση που χρησιμοποιείται για να αλλάξει το μέγεθος, τη μορφή και την υφή του μαστού μιας γυναίκας.

Σε μια πλαστική χειρουργική επέμβαση, τα εμφυτεύματα στήθους εφαρμόζονται μετά από μαστεκτομή για αποκατάσταση του μαστού, για τη διόρθωση

συγγενών ανωμαλιών και ανωμαλίες του θωρακικού τοιχώματος, για την αισθητική προσθετική στήθους και για τη δημιουργία στήθους σε περιπτώσεις αλλαγής φύλου.

Υπάρχουν τρεις γενικοί τύποι εμφυτεύματος στήθους, που ορίζονται από το υλικό που περιέχουν και μπορεί να είναι: αλατούχο διάλυμα, γέλη σιλικόνης και σύνθετα. Το εμφύτευμα αποτελείται ή από ελαστομερές κέλυφος και στο εσωτερικό του μπορεί να περιέχει είτε αποστειρωμένο αλατούχο διάλυμα, είτε παχύρρευστο ζελέ σιλικόνης, ή από εναλλακτικά εμφυτεύματα τα οποία μπορεί να περιέχουν διάφορα συνθετικά, όπως έλαιο σόγιας, πολυπροπυλένιο, κ.λπ..



Σχ. 5.1: Εμφύτευμα στήθους

Σε χειρουργική επέμβαση για την ανασυγκρότηση του μαστού, η διαδικασία επέκτασης ιστού είναι μια προσωρινή πρόθεση μαστού που χρησιμοποιείται για τον σχηματισμό και τη δημιουργία ενός θύλακα εμφύτευσης για την εναπόθεση του μόνιμου εμφυτεύματος στήθους. Για τη διόρθωση των ελαττωμάτων και των περιπτώσεων παραμόρφωσης του μαστού σε άντρες (π.χ. γυναικομαστία, μαστοπηξία), το θωρακικό εμφύτευμα χρησιμοποιείται για την ανοικοδόμηση και την αισθητική αποκατάσταση του θωρακικού τοιχώματος ενός ανθρώπου.

5.2.1 Ιστορική αναδρομή

- 19^{ος} αιώνας

Από τα τέλη του δέκατου ένατου αιώνα, τα εμφυτεύματα στήθους έχουν χρησιμοποιηθεί για την αύξηση του μεγέθους (όγκου), για να τροποποιηθεί το σχήμα (περίγραμμα) και για να ενισχυθεί η αίσθηση (τακτ) των μαστών της γυναίκας. Το 1895, ο χειρουργός Vincenz Czerny πραγματοποίησε την πρώτη τοποθέτηση εμφυτευμάτων στήθους, όταν χρησιμοποίησε τον λιπώδη ιστό του ασθενούς, που συλλέγεται από καλοήγη οσφυϊκό λίπωμα για να επιδιορθώσει την ασυμμετρία του μαστού από τον οποίο είχε αφαιρεθεί ένας όγκος.

Το 1889, ο χειρουργός Robert Gersuny πειραματίστηκε με ενέσεις παραφίνης με καταστροφικά αποτελέσματα.

Από το πρώτο μισό του εικοστού αιώνα, οι γιατροί χρησιμοποιούσαν άλλες ουσίες για "γέμισμα" των εμφυτευμάτων μαστού, όπως ελεφαντόδοντο, γυάλινες σφαίρες, τριμμένο λάστιχο, ταινία πολυαιθυλενίου (Polystan), πολυεστέρα, τεφλόν και προθέματα σιλικόνης.

- 20^{ος} αιώνας

Στα μέσα του εικοστού αιώνα, ο Morton I. Berson το 1945 και ο Jacques Maliniac το 1950, εφάρμοσαν αύξηση του μαστού με την περιστροφή του τοιχώματος του ιστού στο στήθος του ασθενούς, ώστε να αυξηθεί ο όγκος του. Επιπλέον, καθ' όλη τη διάρκεια του 1950 και του 1960, οι πλαστικοί χειρουργοί χρησιμοποιούσαν συνθετικά υλικά για το "γέμισμα", συμπεριλαμβανομένων των ενέσεων σιλικόνης, τα οποία έλαβαν περίπου 50,000 γυναίκες, από τα οποία αναπτύχθηκαν κοκκιώματα σιλικόνης και σκλήρυνση του μαστού τα οποία απαιτούν μαστεκτομή.

Το 1961, οι Αμερικανοί πλαστικοί χειρουργοί Thomas Cronin, Frank Gerow και η Dow Corning Corporation ανέπτυξαν το πρώτο πρόθεμα μαστού από σιλικόνη που γεμίζει με γέλη σιλικόνης. Η πρώτη αυξητική πραγματοποιήθηκε το 1962 με τη χρήση του Cronin-Gerow εμφυτεύματος, που υπήρξε το μοντέλο της πρόθεσης το 1963. Το 1964, η γαλλική εταιρία Laboratories Arion ανέπτυξε και κατασκεύασε το αλατούχο εμφύτευμα στήθους, το οποίο περιείχε αλατούχο διάλυμα και στη συνέχεια εισήχθη ως μια ιατρική συσκευή το 1964.

5.2.2 Κατηγορίες εμφυτευμάτων

Στις επεμβάσεις στήθους χρησιμοποιούνται ευρέως δύο τύποι εμφυτευμάτων:

- ενθέματα με ζελατινώδη σιλικόνη και
- ενθέματα με φυσιολογικό ορό.



Εικόνα 5.2

5.2.2.1 Ενθέματα με ζελατινώδη σιλικόνη

Τα ενθέματα αυτά είναι τα πλέον δημοφιλή, διότι αποδίδουν το πιο ικανοποιητικό αποτέλεσμα σε ό,τι αφορά κυρίως στη σύσταση του μαστού. Η σιλικόνη που περιέχουν είναι σε ζελατινώδη παχύρρευστη μορφή. Τελευταία, διατίθενται και ενθέματα με συμπαγέστερη ζελατινώδη σιλικόνη. Επιφυλάξεις που υπήρξαν στο παρελθόν και που οδήγησαν σε έρευνες εις βάθος, αποδείχθηκαν υπερβολικές κι έτσι σήμερα τα υλικά αυτά θεωρούνται ασφαλή στη χρήση τους. Η σιλικόνη είναι ανενεργό βιολογικά υλικό, με ελάχιστη έως καθόλου αντιγονικότητα. Δεν είναι καρκινογόνος και δεν προκαλεί αλλεργικές ή αυτοάνοσες καταστάσεις. Δεν επηρεάζει την εγκυμοσύνη και τον θηλασμό, δεν προκαλεί ιδιαίτερα προβλήματα στην ψηλάφηση του μαστού για τυχόν όγκους, η μαστογραφία πραγματοποιείται με ειδική τεχνική και τέλος τα ενθέματα δεν επηρεάζονται από τα σύγχρονα αεροπορικά ταξίδια.

Μέχρι σήμερα, υπάρχουν ορισμένες επιφυλάξεις σχετικά με την αντοχή των υλικών στον χρόνο και το ερώτημα που παραμένει είναι αν θα χρειαστούν αλλαγή ή αν θα βρεθεί κάτι καλύτερο από τα ενθέματα που χρησιμοποιούνται σήμερα, το οποίο θα έχει μεγάλη απόδοση ποιοτικά.

5.2.2.2 Ενθέματα με φυσιολογικό ορό

Τα ενθέματα είναι σιλικονούχοι ασκοί μέσα στους οποίους τοποθετείται φυσιολογικός ορός. Θεωρούνται ότι είναι κατώτερου αισθητικού αποτελέσματος σε ό,τι αφορά τη σύσταση του μαστού και ότι είναι δυνατόν να μειώνονται σε μέγεθος λόγω διαφυγής ορού. Υπερτερούν στο ότι η τομή που απαιτείται για την τοποθέτησή τους μπορεί να είναι βραχύτερη και στο ότι δεν περιέχουν ζελατινώδη σιλικόνη, αλλά φυσιολογικό ορό, που είναι συστατικό του οργανισμού. Υπάρχουν σε ποικιλία μεγεθών, με λεία ή τραχεία επιφάνεια και σε στρογγυλό ή σταγονοειδές σχήμα.

5.2.3 Εμφυτεύματα για αισθητικούς λόγους

Τα ενθέματα σιλικόνης χρησιμοποιούνται ευρέως για αποκατάσταση προβλημάτων των μαστών και για αισθητικούς λόγους. Μερικές περιπτώσεις είναι η αυξητική πλαστική επέμβαση των μαστών, σε ορισμένες περιπτώσεις μαστοπηξίας όπου η ποσότητα του μαζικού αδένου είναι μικρή, σε ασυμμετρία των μαστών (ανισομαστία) και σε αποκατάσταση του μαστού μετά από μαστεκτομή.

Στις μέρες μας, η αυξητική στήθους είναι πολύ συχνή μέθοδος που εφαρμόζεται από χιλιάδες γυναίκες από όλο τον κόσμο.

Στη Βρετανία, η αύξηση του μαστού είναι η πιο συχνή αισθητική χειρουργική επέμβαση σε γυναίκες, σύμφωνα με τον Ρυθμιστικό Οργανισμό Φαρμάκων και Προϊόντων Υγείας (MHRA). Αυτή η επέμβαση είναι επίσης εξαιρετικά δημοφιλής στη Λατινική Αμερική.

Στη Βραζιλία, περίπου 200.000 με 300.000 επεμβάσεις τοποθέτησης εμφυτευμάτων στήθους πραγματοποιούνται κάθε χρόνο, σύμφωνα με τη Βραζιλιάνικη Εταιρία Πλαστικής Χειρουργικής.

Σε ορισμένες χώρες όπου τα εμφυτεύματα είναι πολύ δημοφιλή μεταξύ των νέων γυναικών, π.χ. στη Βενεζουέλα, δεν είναι ασυνήθιστο για τους γονείς να δίνουν τη χειρουργική επέμβαση εμφυτευμάτων στις έφηβες κόρες τους ως δώρα· αυτό σημαίνει ότι μια γυναίκα θα πάει μια φορά, ενδεχομένως και δύο φορές στη διάρκεια της ζωής της για μια χειρουργική επέμβαση μαστού.

Ωστόσο, οι ειδικοί προειδοποιούν ότι τα εμφυτεύματα στήθους είναι πιθανό να χρειαστούν μακροχρόνια φροντίδα. Τα σύγχρονα εμφυτεύματα μπορεί να διαρκέσουν

από 20 έως 25 χρόνια περίπου, 10 χρόνια επιπλέον από τον μέσο όρο των παλαιότερων εμφυτευμάτων.

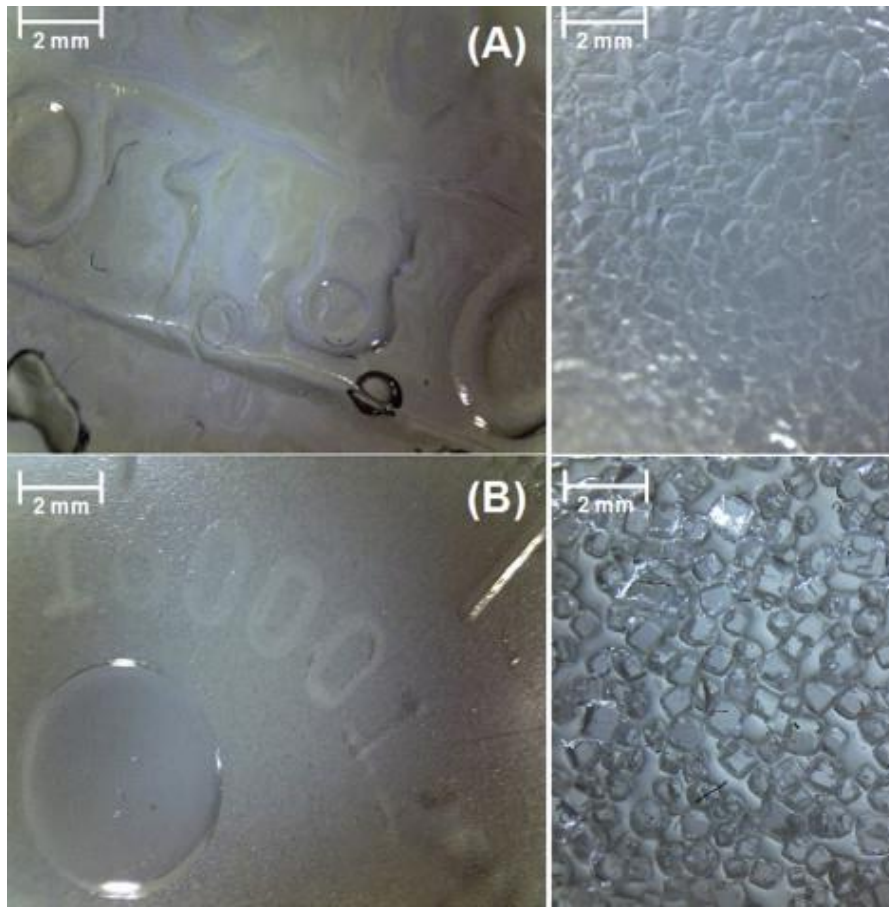
Αυτό που πρέπει όμως να τονιστεί, είναι ότι υπάρχουν σημαντικές πιθανότητες να εμφανιστούν επιπλοκές και σημαντικοί κίνδυνοι για την υγεία των γυναικών με εμφυτεύματα.

5.2.4 Χημικές και φυσικοχημικές ιδιότητες της υψηλώς συνεκτικής γέλης σιλικόνης από Poly Implant Protheses (PIP) μαστού

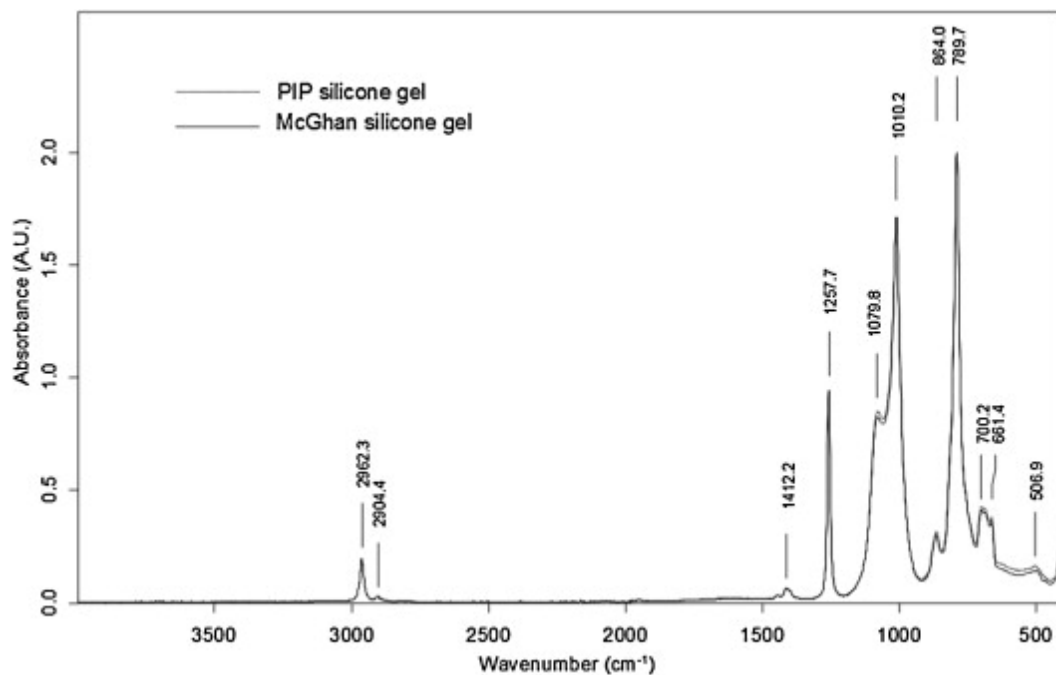
Σκοπός της μελέτης αυτής ήταν να αποκτήσει μια βαθύτερη γνώση των αναλυτικών χαρακτηριστικών των μακρομορίων και των LMW κλασμάτων των πολυμερικών σιλικόνων που είναι παρούσες σε εμφυτεύματα στήθους.

Η μελέτη διεξήχθη σε δείγματα γέλης σιλικόνης από (i) προσθετικές στήθους (Poly Implant Prothèse, PIP) που εξήχθησαν από έναν ασθενή που χρειαζόταν τη θεραπευτική απομάκρυνσή τους, (ii) από παρθένα Mc Ghan 410 MX πρόσθεση και (iii) από ένα δείγμα τεχνικού βαθμού μη συνεκτικής σιλικόνης. Τα πηκτώματα αναλύθηκαν με τη χρήση ρεολογικών τεχνικών, εξασθενημένης ολικής ανάκλασης υπέρυθρης φασματοσκοπίας (ATR-FT-IR), πυρηνικού μαγνητικού συντονισμού (^1H NMR), αέριας χρωματογραφίας συζευγμένης με φασματομετρία μάζας (GC-MS) και ροής εγχύσεως φασματομετρίας μάζας ηλεκτροψεκασμού (FI-ESI-MS). Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι σε σύγκριση με την παρθένα γέλη Mc Ghan, η σιλικόνη που είναι παρούσα στις προσθέσεις PIP στερείται ενός σημαντικού μέρους των θέσεων σταυροειδών δεσμών, που είναι απαραίτητες για τις υψηλές συνεκτικές ιδιότητες του πηκτώματος, σημαντικές ποσότητες χοληστερόλης από τον ιστό του μαστού έχουν

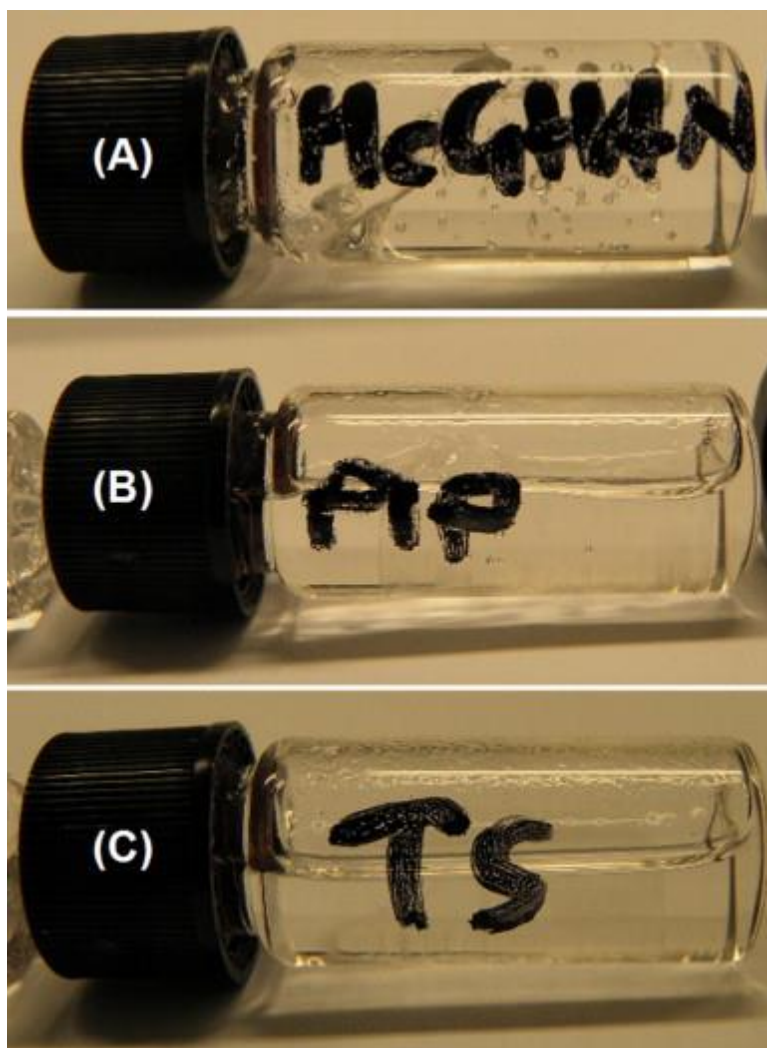
απορροφηθεί από το υλικό σιλικόνης, που αποδεικνύει την έλλειψη στεγανότητας του ελαστομερούς κελύφους του. (Beretta, Malacco, 2013)



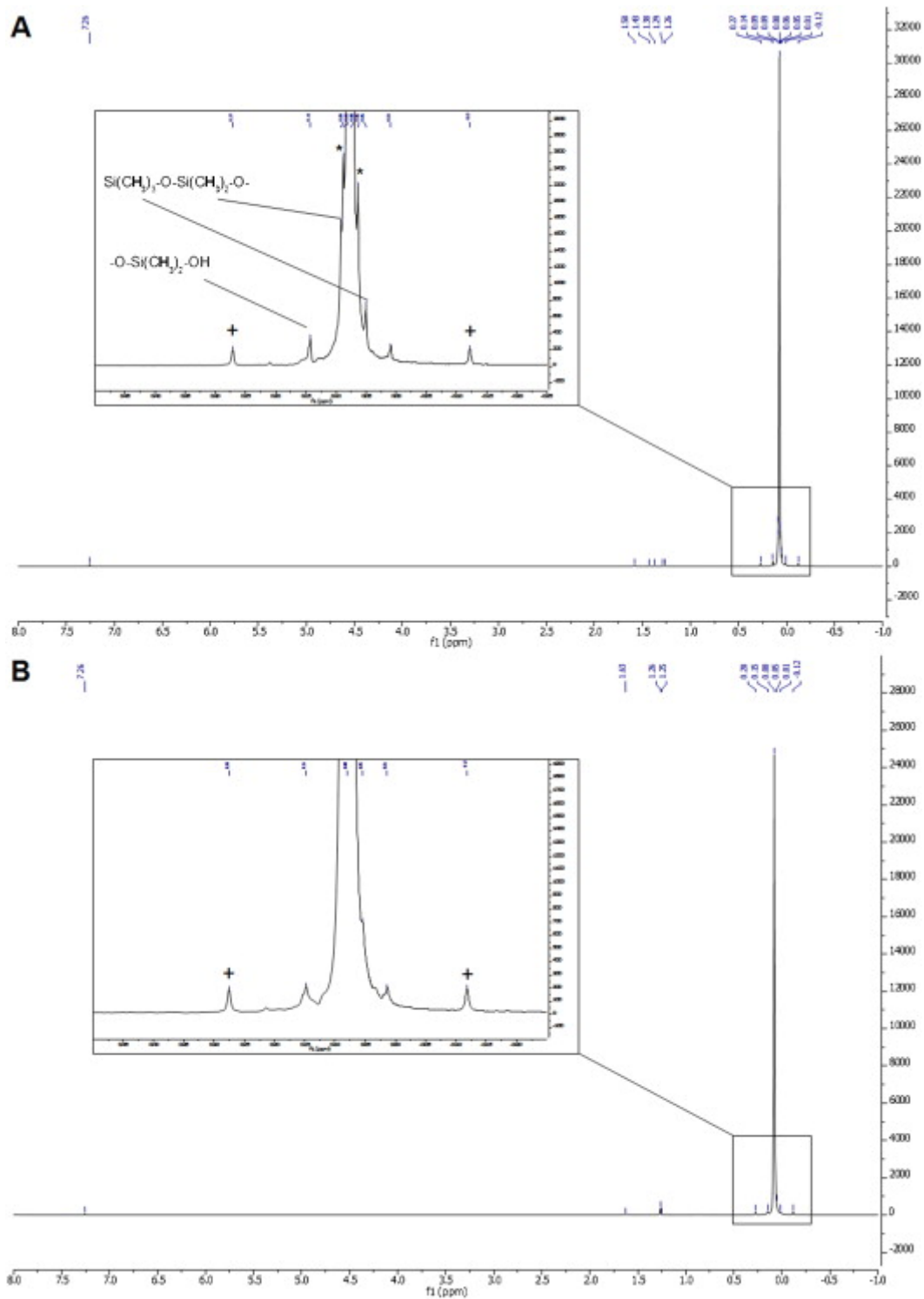
Σχ. 5.2: Οπτική μικροσκοπική εξέταση (6×μεγέθυνση) της αναγνωριστικής κρυπτογραφημένης περιοχής (αριστερά) και του κελύφους ελαστομερούς (δεξιά) του (A) εκφυτευόμενου εμφυτεύματος PIP και του (B) παρθένου εμφυτεύματος McGhan.



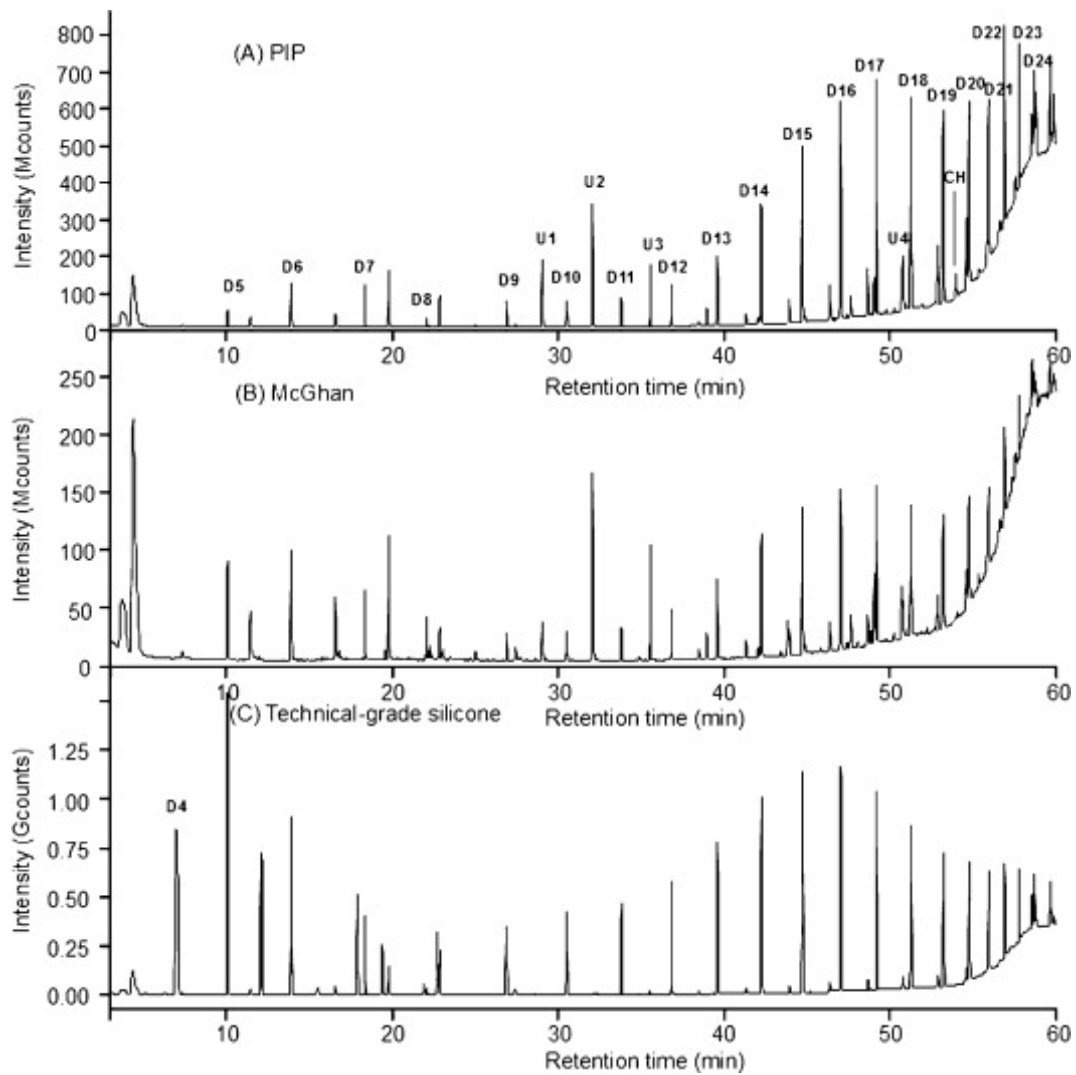
Σχ. 5.3: ATR-FT-IR φάσματα των πηκτωμάτων σιλικόνης PIP (διακεκομμένη γραμμή) και McGhan (συνεχής γραμμή) γέλης σιλικόνης.



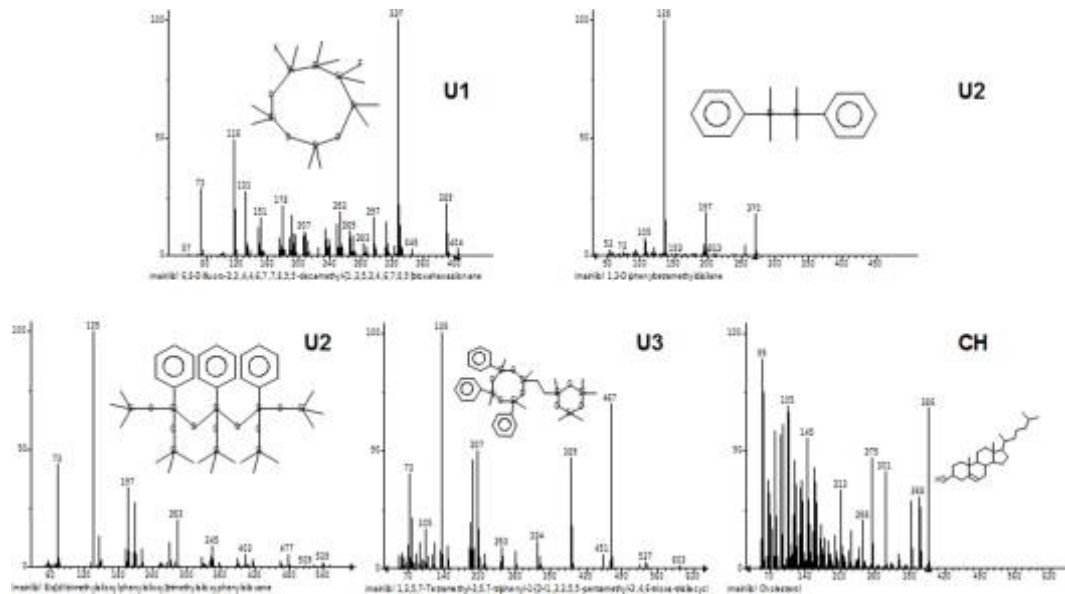
Σχ. 5.4: Φωτογραφική σύγκριση της $CDCl_3$ ικανότητας απορρόφησης της (A) McGhan γέλης σιλικόνης, της (B) PIP γέλης σιλικόνης και της (C) τεχνικής σιλικόνης (TS). Η συνεκτικότητα είναι σχεδόν απύσα στην PIP gel.



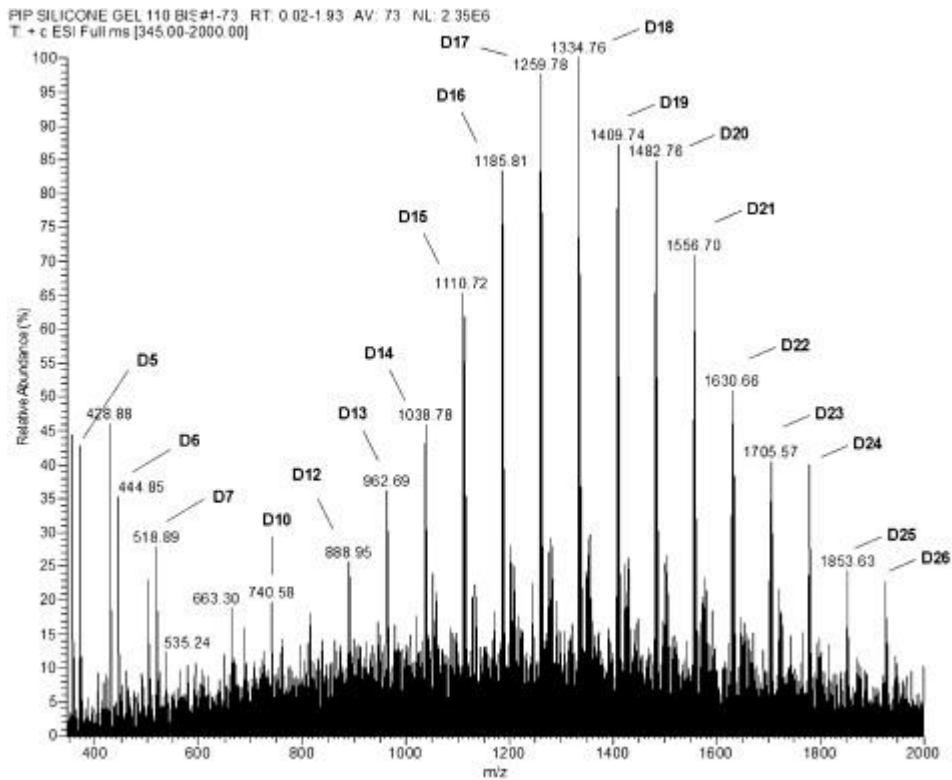
Σχ. 5.5: Το φάσμα ^1H NMR (300 MHz CDCl_3) της (A) PIP γέλης σιλκόνης και της (B) τεχνικής σιλκόνης. Διευρυμένα φασματικά παράθυρα ($-0.25 < \delta < 0.60$) είναι τα ένθετά της. $+^{13}\text{C}$ δορυφόροι, $*^1\text{H}$ δορυφόροι. Το φάσμα ^1H NMR της McPhan γέλης σιλκόνης δεν καταγράφηκε εξαιτίας της πλήρους απορρόφησης του CDCl_3 από το δείγμα (βλέπε Εικ. 3).



Σχ. 5.6: Προφίλ GC-MS των εκχυλισμάτων ακετόνης της (Α) PIP γέλης σιλκόνης, της (Β) γέλης σιλκόνης McGhan και της (C) τεχνικής σιλκόνης. CH=χοληστερόλη, U=άγνωστο.



Σχ. 5.7: Φάσματα μάζας των άγνωστων ενώσεων σιλκόνης και χοληστερόλης που ανιχνεύονται στα χρωματογραφήματα GC-MS των PIP και McGhan γελών σιλκόνης.



Σχ. 5.8: Αντιπροσωπευτικό φάσμα FI-ESI-MS του εκχυλίσματος ακετόνης της PIP γέλης σιλικόνης.

5.2.5 Κίνδυνοι και επιπλοκές

Η πλαστική χειρουργική τοποθέτηση εμφυτευμάτων στήθους, είτε για την αποκατάσταση του μαστού είτε για αισθητικούς σκοπούς, εγκυμονεί κινδύνους, οι οποίοι σε ορισμένες περιπτώσεις μπορούν να βλάψουν σοβαρά την υγεία. Μερικές από τις επιπλοκές που μπορούν να παρουσιαστούν είναι:

- Αντι-αισθητικές ουλές



Σχ. 5.9: <http://news.kapositas.gr/knews85.htm>

- Μετατόπιση του ενθέματος



Σχ. 5.10: <http://αυξητικηστηθους.com>

- Μόλυνση
- Αιμάτωμα



Πηγή: <http://www.realself.com/breast-implants/answers/hematoma>

Σχ. 5.11: Αιμάτωμα στο κάτω μέρος του μαστού έπειτα από επέμβαση αύξησης στήθους

- Ρήξη του ενθέματος

Η ρήξη του ενθέματος είναι πιθανό να προκαλέσει διάχυση της σιλικόνης στους γύρω ιστούς και να δημιουργήσει τοπικά προβλήματα, όπως φλεγμονώδη αντίδραση για ξένο σώμα.

Περιπτώσεις οι οποίες μπορούν να οδηγήσουν σε ρήξη του ενθέματος είναι: βλάβη κατά τη διάρκεια της εμφύτευσης, βλάβη κατά τη διάρκεια άλλων χειρουργικών επεμβάσεων, μηχανική πίεση κατά τη διάρκεια μαστογραφίας και περιπτώσεις μεγάλης μηχανικής κάκωσης του μαστού (π.χ. τροχαίο).

- Δημιουργία αντιδραστικής κάψας γύρω από το ένθεμα

Η κάψα αυτή (μοιάζει με μεμβράνη) είναι φυσιολογική αντίδραση του οργανισμού στο ξένο υλικό. Αντιδραστικές κάψες δημιουργούνται σε όλες τις περιπτώσεις όπου τοποθετείται ξένο σώμα μέσα στους ιστούς, για τον μαστό όμως, που είναι μαλακό όργανο, είναι δυνατόν η κάψα που δημιουργείται να επηρεάσει το αισθητικό αποτέλεσμα. Το ποσοστό δημιουργίας κάψας που να παραμορφώνει τον μαστό είναι σχετικά μικρό, ιδιαίτερα όταν χρησιμοποιούνται ενθέματα τραχειάς επιφάνειας. Στις περιπτώσεις όπου η κάψα αποτελεί πρόβλημα, απαιτείται χειρουργική διόρθωση, με απρόβλεπτα όμως αποτελέσματα. Η αιτία εμφάνισης της κάψας είναι άγνωστη και δεν υπάρχει τρόπος να προβλεφθεί ποια άτομα θα την αναπτύξουν, σε ποιο βαθμό και πότε.

Ακόμη, σε γυναίκες με εμφυτεύματα στήθους έχουν αναφερθεί ασθένειες του συνδετικού ιστού, όπως σκλήρυνση, ερυθματώδης λύκος, ρευματοειδής αρθρίτιδα και ινομυαλγία. Ωστόσο, σύμφωνα με ιατρικές έρευνες, η συσχέτιση των ασθενειών με την ύπαρξη εμφυτευμάτων έχει καταρριφθεί.

Τέλος, ένας ακόμη κίνδυνος που μπορεί να εμφανιστεί είναι τοξικότητα λευκόχρυσου: ο λευκόχρυσος χρησιμοποιείται στην παραγωγή της γέλης σιλικόνης για τα εμφυτεύματα στήθους και μικρές ποσότητες μπορούν να διαχυθούν σε περιβάλλοντες ιστούς. Ωστόσο, δεν υπάρχει καμία αξιόπιστη ιατρική απόδειξη ότι αυτό ενέχει σοβαρό κίνδυνο για την υγεία.

5.2.6 Θηλασμός

Γυναίκες οι οποίες έχουν υποβληθεί σε εγχείρηση εμφυτεύματος στήθους συχνά παρουσιάζουν δυσκολίες κατά τον θηλασμό. Η εγχείρηση μπορεί να βλάψει ακόμη και τους γαλακτοφόρους αγωγούς ή το νεύρο στην περιοχή της θηλής.

Λειτουργικές δυσκολίες θηλασμού προκύπτουν εάν ο χειρουργός εφαρμόσει περικοπή των αγωγών γάλακτος, των μεγάλων νεύρων που νευρώνουν το στήθος, ή αν οι αδένες γάλακτος υποστούν άλλου είδους ζημιά. Νευρική βλάβη ή βλάβες των αγωγών γάλακτος είναι πιο συχνές όταν η τομή βρίσκεται πιο κοντά στη θηλή.

Οι γαλακτοφόροι αδένες είναι πιο πιθανό να επηρεαστούν από εμφυτεύματα τα οποία τοποθετούνται κάτω από τον αδένα, καθώς και από μεγάλο μεγέθους εμφυτεύματα στήθους, τα οποία εμποδίζουν τους γαλακτοφόρους αγωγούς και τη ροή του γάλακτος. Μικρού μεγέθους εμφυτεύματα στήθους προκαλούν λιγότερα προβλήματα στη λειτουργία του μαστού, ωστόσο είναι αδύνατο να προβλεφθεί αν μια γυναίκα που υποβάλλεται σε αυξητική μαστού θα είναι σε θέση να θηλάζει με επιτυχία, δεδομένου ότι ορισμένες γυναίκες είναι σε θέση να θηλάζουν και κάποιες άλλες δεν είναι μετά την αυξητική και άλλα είδη χειρουργικών τομών.

5.2.7 Μαστογραφία σε γυναίκες με εμφυτεύματα

Η παρουσία των ακτινολογικών αδιαφανών εμφυτευμάτων στήθους μπορεί να επηρεάσει την ακτινολογική ευαισθησία της μαστογραφίας, δηλαδή η εικόνα μπορεί να μη δείχνει την παρουσία κάποιων όγκων. Σε αυτήν την περίπτωση, με την προβολή της μαστογραφίας δεν μπορεί να εξακριβωθεί η παρουσία ή η απουσία ενός καρκινικού όγκου, καθώς το εμφύτευμα στήθους μετατοπίζεται με το χέρι ενάντια στο θωρακικό

τοίχωμα και το στήθος προς τα εμπρός, με αποτέλεσμα ο μαστογράφος να απεικονίσει έναν μεγαλύτερο όγκο στους εσωτερικούς ιστούς.

Παρόλα αυτά, περίπου το ένα τρίτο των ιστών του μαστού παραμένει ανεπαρκώς εμφανές, με αποτέλεσμα την αυξημένη συχνότητα των μαστογραφιών με ψευδώς αρνητικά αποτελέσματα.

5.3 Εμφυτεύματα χειλιών

Τα χείλη είναι ένα μέρος του προσώπου, το οποίο παίζει σημαντικό ρόλο στην αισθητική του. Κατέχει κεντρικό ρόλο στην εικόνα του προσώπου και είναι σημείο που τραβά την προσοχή του συνομιλητή. Για τον λόγο αυτό, πολλά άτομα δίνουν μεγάλη σημασία στην αισθητική των χειλιών τους.

Μεγάλη σημασία έχει το σωστό μέγεθος, αλλά και το σχήμα των χειλιών. Τα πολύ μικρά χείλη ή τα πολύ μεγάλα, δημιουργούν κακή εικόνα. Η αύξηση των χειλιών πρέπει να γίνεται με πολλή προσοχή, έτσι ώστε να μην καταλήξει κανείς σε υπερβολικά μεγάλα χείλη. Για την αύξηση των χειλιών χρησιμοποιούνται είτε ενέσιμα υλικά γεμίσματος (υαλουρονικό οξύ) είτε ενθέματα (σιλικόνη). (Αθανάσιος Χριστόπουλος)

5.3.1 Ενθέματα permalip

Το ένθεμα σιλικόνης χειλιών permalip είναι συμπαγής, μαλακή σιλικόνη, η οποία τοποθετείται από μια μικρή οπή μέσα στο χείλος. Πρόκειται για μια τεχνική που είναι ασφαλής, αφού ως γνωστόν τα ενθέματα σιλικόνης δεν προκαλούν αντίδραση στον οργανισμό και ταυτόχρονα μπορούν να αφαιρεθούν με ευκολία, όποτε κανείς το θελήσει. Δεν έχει καμία σχέση με την ενέσιμη σιλικόνη, η οποία είχε δημιουργήσει ορισμένα προβλήματα στο παρελθόν.



Εικόνα 5.2

Πλεονεκτήματα:

- ✓ Είναι μαλακό υλικό και έχει την υφή του χείλους, επομένως δε γίνεται αντιληπτό
- ✓ Δε δημιουργεί αντίδραση στον οργανισμό και είναι απόλυτα ασφαλές
- ✓ Μπορεί να αφαιρεθεί με ευκολία όποτε κανείς θελήσει
- ✓ Έχει μόνιμο αποτέλεσμα, διαρκεί δηλαδή για πάντα

Μειονεκτήματα:

- ✓ Πρέπει κανείς να αποφασίσει εκ των προτέρων το μέγεθος και δεν μπορεί να γίνει σταδιακά, όπως στα ενέσιμα
- ✓ Για 5-7 ημέρες συνήθως υπάρχει κάποιο πρήξιμο στο χείλος

Η διαδικασία αύξησης των χειλιών με permalip γίνεται με τοπική αναισθησία και διαρκεί 15 λεπτά. Γίνονται δυο μικρές οπές στις άκρες του χείλους, απ' όπου

τοποθετείται το ένθεμα. Οι οπές αυτές δεν αφήνουν σημάδια. Αφού φύγει το οίδημα, το άτομο το αισθάνεται σαν κάτι δικό του και δεν έχει την αίσθηση του ξένου σώματος στο χείλος.



Εικόνα 5.3

5.3.2 Υγρή ενέσιμη σιλικόνη (ΥΕΣ)

Η υγρή ενέσιμη σιλικόνη χρησιμοποιείται ως εμφύτευμα για την αύξηση του μεγέθους των χειλιών και των παρειών, καθώς και για τη διόρθωση μετεγχειρητικών ουλών και ατροφιών.

Τις τελευταίες δεκαετίες έχουν γραφτεί πολλά για τη σιλικόνη όσον αφορά τη χρήση της στην αισθητική ιατρική. Τον αρχικό ενθουσιασμό της δεκαετίας του '50, οπότε ξεκινά η χρήση της στην αισθητική ιατρική, διαδέχθηκε η απογοήτευση, γιατί ενοχοποιήθηκε για πολλά προβλήματα στον ανθρώπινο οργανισμό.



Εικόνα 5.4

Παρόλα αυτά, οι προσπάθειες για βελτίωση του προϊόντος αφενός και της τεχνικής εφαρμογής αφετέρου, συνεχίστηκαν από τους ερευνητές, καθώς τα προβλήματα αυτά αποδόθηκαν τελικά είτε σε ξένες ουσίες που ήταν προσμειγμένες στο τελικό προϊόν, είτε στη λανθασμένη τεχνική εφαρμογή του. Έτσι, την τελευταία δεκαετία, οι απόψεις γύρω από την Υγρή Ενέσιμη Σιλικόνη έχουν ανατραπεί, με το δεδομένο βέβαιο ότι έχει επιτευχθεί η δημιουργία ενός καθαρού τύπου της ουσίας, σε απόλυτα συμβατή μορφή, ενώ παράλληλα έχει καταλήξει ο γιατρός στον καταλληλότερο τρόπο εμφύτευσης, έτσι που τα προβλήματα που προκαλούσε πριν να έχουν εκλείψει. Με τα δεδομένα αυτά, από το 2001 το F.D.A Αμερικής επιτρέπει τη χρήση της ΥΕΣ για αισθητικούς λόγους. Η ΥΕΣ είναι ένας «σταθερός» αυξητικός παράγοντας που εφαρμόζεται σε ένα πλήθος δερματικών και υπο-δερμικών ατροφιών. Αν και το υλικό παραμένει σταθερά στο δέρμα, τα αποτελέσματα δεν είναι δυνατόν να είναι σταθερά δια βίου σε περιοχές που υπόκεινται σε συνεχή απώλεια όγκου ιστού, σε μιμητικές κινήσεις και σε δυνάμεις της βαρύτητας. Η ύπαρξη μεγάλης ποικιλίας εξαιρετικών εμφυτευμάτων σήμερα στην αγορά με κύριο πλεονέκτημα την πολύ εύκολη εφαρμογή τους, φέρνει σε δεύτερη μοίρα τη χρήση της ΥΕΣ στην καθημερινή πρακτική του δερματολόγου, γιατί η εφαρμογή της απαιτεί καλή εκπαίδευση και εμπειρία. Η υπεροχή της, όμως, όσον αφορά στη σταθερότητα του αποτελέσματος, σε συνδυασμό με το χαμηλό κόστος, καθιστά την ΥΕΣ ένα σοβαρό όπλο στα χέρια του εξειδικευμένου δερματολόγου. Η χρήση της ΥΕΣ, εκτός από την καλή εκπαίδευση και εμπειρία, απαιτεί και υπομονή, γιατί το επιθυμητό (τελικό) αποτέλεσμα λόγω των μικρών ποσοτήτων που ενίενται σε κάθε εφαρμογή καθυστερεί πολλές φορές για μήνες.

5.3.2.1 Ιστορικά στοιχεία

Από τη δεκαετία του 1940 άρχισαν οι πρώτες προσπάθειες χρήσης της ΥΕΣ σε ιατρικές εφαρμογές, συμπεριλαμβανομένης και της χρήσης της ως εμφύτευμα. Αρχικά, η ΥΕΣ χρησιμοποιήθηκε σε μεγάλη ποσότητα σε ένα σημείο, πράγμα που είχε σαν αποτέλεσμα τη μετανάστευση της σιλικόνης σε άλλα σημεία του σώματος. Για να περιοριστεί το φαινόμενο αυτό, η σιλικόνη συνδυάστηκε με φυτικά λιπαρά οξέα (όπως λάδι ελιάς), τα οποία, όμως, συχνά δημιουργούσαν κοκκιοματώδεις αντιδράσεις στο σημείο της εμφύτευσης. Στη δεκαετία του '50 γίνονται προσπάθειες δημιουργίας καθαρών τύπων υγρής σιλικόνης, συμβατής με τον ανθρώπινο οργανισμό αφενός και πειραματισμός για την εξεύρεση της πιο δόκιμης τεχνικής εμφύτευσης της ουσίας αφετέρου. Από το 1990 οι ειδικοί συμφωνούν ότι οι επιπλοκές μπορούν να αποφευχθούν εάν τηρούνται οι τρεις παρακάτω βασικές αρχές:

- ✓ Να χρησιμοποιείται μόνο καθαρή υγρή σιλικόνη που προτείνεται για χορήγηση στο ανθρώπινο σώμα
- ✓ Να χορηγούνται περιορισμένες ποσότητες σε μηνιαία ή μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα
- ✓ Να χρησιμοποιείται η τεχνική εμφύτευσης με μικρο-σταγονίδια σε σειρά

Από το 2001, το F.D.A Αμερικής επιτρέπει τη διάθεση και εφαρμογή μιας καθαρής υγρής σιλικόνης (SilSkin) για τη θεραπεία των ρινοχειλικών αυλακών, των ρυτίδων και των ατροφικών ουλών του προσώπου και από το 2003 για τις λιποατροφίες που σχετίζονται με τη νόσο του AIDS. Σήμερα επιτρέπεται η χρήση της ΥΕΣ και για την αύξηση του μεγέθους των χειλιών, των παρειών, καθώς και για τη διόρθωση μετεγχειρητικών ουλών και ατροφιών.

5.3.2.2 Επιλογή ασθενών και μέθοδος εμφύτευσης

Η ΥΕΣ σήμερα δεν ενδείκνυται για την αύξηση του μεγέθους των μαστών. Δεν εφαρμόζεται επίσης σε ουλές που είναι καθηλωμένες στους υποκείμενους ιστούς, ενώ δεν προτείνεται η χρήση της για την άμεση ή περιστασιακή διόρθωση. Αν δεν είναι σίγουροι οι ασθενείς για τη μόνιμη διόρθωση ή την αύξηση του όγκου, καλύτερα να χρησιμοποιήσουν άλλα εμφυτεύματα περιορισμένης διάρκειας.

Το αναμενόμενο αποτέλεσμα είναι της τάξης του 50-90% και εξαρτάται από το βάθος, το μέγεθος και το είδος της βλάβης. Το pH του υλικού είναι ουδέτερο και γι' αυτό δεν προκαλεί καύσο στο σημείο της ένεσης. Η χρήση δε λεπτής βελόνας μειώνει τη δυσανεξία από τα τσιμπήματα. Προηγείται πάντα ένας πολύ καλός καθαρισμός του δέρματος της περιοχής όπου θα γίνει η εμφύτευση και ακολουθεί η αναισθησία, στελεχειαία, τοπική ή απλούστερα με ELMA, ανάλογα με την προτίμηση και την εμπειρία του θεράποντος. Η επικρατέστερη τεχνική σήμερα είναι η κατά σειρά εμφύτευση μικροσταγονιδίων που αναπτύχθηκε το 1952 από τον Norman Orentreich. Όλοι οι ερευνητές συμφωνούν ότι είναι η τεχνική με τα καλύτερα αισθητικά αποτελέσματα και το μικρότερο ρίσκο για ανεπιθύμητες ενέργειες. Η υπερδιόρθωση με την ΥΕΣ απαγορεύεται και χρησιμοποιούνται αρκετές συνεδρίες για να επετευχθεί η επιθυμητή διόρθωση. Το βάθος της εμφύτευσης εξαρτάται από τη θέση της βλάβης που πρέπει να διορθωθεί, το πάχος του δέρματος και το είδος της βλάβης. Στην επιφάνεια του μικροσταγονιδίου ο οργανισμός παράγει κολλαγόνο, το οποίο αφενός αυξάνει το θεραπευτικό αποτέλεσμα και αφετέρου βοηθάει στην καθήλωση της ΥΕΣ στο σημείο της εμφύτευσης, αποφεύγοντας έτσι τη μετανάστευση της ουσίας σε γειτονικούς ιστούς. Το χρονικό διάστημα μεταξύ των εμφυτεύσεων στις πρώτες συνεδρίες είναι ένας μήνας και στα τελικά στάδια 2-6 μήνες.



Εικόνα 5.5



Εικόνα 5.6

5.3.2.3 Παρενέργειες

Μια ιδιαίτερη αναφορά στις ανεπιθύμητες ενέργειες από τη χρήση της ΥΕΣ στην αισθητική ιατρική είναι απαραίτητη, γιατί υπάρχει ακόμη συγκεχυμένη αντίληψη. Εκδηλώσεις όπως οίδημα, εκχυμώσεις, ερύθημα, δυσχρωμία, είναι παροδικά και κοινά, όπως συμβαίνει με την εφαρμογή οποιουδήποτε εμφυτεύματος και εξαρτάται από την τεχνική και την εμπειρία του θεράποντος. Παλαιότερες αναφορές που αφορούσαν στη δημιουργία κοκκιωμάτων (σιλικώματα) από τη χρήση της ΥΕΣ αποδίδονται τελικά σε περιπτώσεις υπερδιόρθωσης, εμφύτευσης σε μη επιτρεπόμενες θέσεις και χρήσης μη καθαρής σιλικόνης ή πρόσμιξης με ουσίες άγνωστης χημικής σύνθεσης. Σχετικά με τη μετανάστευση της ουσίας σε απομακρυσμένους ιστούς, το φαινόμενο παρουσιαζόταν παλαιότερα, όταν στο σημείο της εμφύτευσης ενιόταν μεγάλη ποσότητα. Τέλος, δεν

υπάρχει συσχέτιση της ΥΕΣ με την πρόκληση αυτοάνοσων νοσημάτων. Παλαιότερες αναφορές αφορούσαν στην αυξητική επέμβαση του στήθους, όπου χρησιμοποιήθηκαν σαν εμφυτεύματα διάφορες ουσίες, όπως παραφίνη, επεξεργασμένη βαζελίνη, μη καθαρή σιλικόνη ή συνδυασμοί αυτών. Με τα στοιχεία, λοιπόν, που προκύπτουν από τη σύγχρονη βιβλιογραφία, αλλά και από την πολυετή διεθνή εμπειρία, μπορεί να ειπωθεί ότι η ΥΕΣ είναι ένα παρεξηγημένο και κατά κάποιο τρόπο αδικημένο εμφύτευμα. Πρόκειται για ένα αξιόλογο προϊόν με σοβαρά πλεονεκτήματα και επιπλέον χαμηλό κόστος.

Σχετικά με τα κοκκιώματα που μπορεί να εμφανιστούν, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, ισχύουν τα εξής:

Κατά τα τελευταία έτη, η ζήτηση για καλλυντικές παρεμβάσεις που αυξάνουν τον μαλακό ιστό με έγχυση αυξάνεται. Ωστόσο, αυτές οι διαδικασίες δεν είναι απαλλαγμένες από ανεπιθύμητες αντιδράσεις, όπως ο σχηματισμός των ξένων κοκκιωμάτων σώματος, ένα φαινόμενο που περιγράφεται στην κυριολεξία με τα περισσότερα από τα υλικά που χρησιμοποιούνται. Αναφέρεται η περίπτωση ενός θηλυκού ασθενή με φλεγμονώδεις αλλοιώσεις του προσώπου, της οποίας η διάγνωση έγινε μετά την ιστοπαθολογική μελέτη, η οποία αποκάλυψε κοκκίωμα που προκλήθηκε από υγρή σιλικόνη. (Rubio-Flores, Martín-Díaz, González-Beato, Díaz-Díaz, 2005)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΧΡΗΣΗ ΣΙΛΙΚΟΝΗΣ

6.1 Σιλικόνη και διαβητικά άτομα

Από τα 20 εκατομμύρια διαβητικών που ζουν σήμερα στις ΗΠΑ, περίπου 1 εκατομμύριο θα πεθάνουν εξαιτίας των ποδιών τους. Το διαβητικό έλκος ποδός και οι επιπλοκές από τον ακρωτηριασμό στον οποίο συχνά οδηγεί, αποτελούν πιο βέβαιη θανατική καταδίκη απ' ό,τι ο ορθοκολικός καρκίνος—οι μισοί και πλέον από όλους τους ασθενείς στους οποίους διαγιγνώσκεται το συγκεκριμένο έλκος δεν επιβιώνουν πέραν της πενταετίας. Εντούτοις, το πιο εντυπωσιακό σε σχέση με αυτές τις στατιστικές είναι ότι εδώ και 40 χρόνια οι παθολόγοι έχουν υπόψη τους και γνωρίζουν μια ασφαλή ιατρική διαδικασία με την οποία αποτρέπονται αυτά τα έλκη. Η συγκεκριμένη θεραπεία, ωστόσο, δεν έχει ακόμη εγκριθεί από τη Διεύθυνση Τροφίμων και Φαρμάκων (FDA) των ΗΠΑ.

Οι διαβητικοί αναπτύσσουν έλκος στο άκρο πόδι εξαιτίας τραυματισμού νεύρου. Από κάκωση σε κινητικούς νευρώνες προκαλείται δυσμορφία του άκρου ποδός, η οποία συνεπάγεται τη δημιουργία ευαίσθητων στην άσκηση πίεσης σημείων κατά τη βάδιση· εξαιτίας πάλι τραυματισμού αισθητικών νευρώνων, ο ασθενής δεν αισθάνεται τίποτα. «Πρόκειται για απώλεια της αίσθησης του πόνου» εξηγεί ο David Armstrong, χειρουργός και εξειδικευμένος ποδίατρος στο Πανεπιστήμιο Rosalind Franklin του Σικάγου. Από τη στιγμή που οι ασθενείς δεν αντιλαμβάνονται ότι κάτι δεν πάει καλά, εξακολουθούν να περπατούν και να επιβαρύνουν τις τραυματισμένες περιοχές, με συνέπεια να «λειώσουν» την προστατευτική πληρωτική επένδυση λίπους, η οποία σα μαξιλαράκι εκτείνεται μεταξύ δέρματος και οστών, σε αυτές τις περιοχές. Τελικά, το δέρμα διαβρώνεται και αναπτύσσεται έλκος. «“Φορούν” μια τρύπα στο πόδι

τους, όπως ακριβώς εσείς ή εγώ θα φορούσαμε παπούτσι με τρύπια σόλα» λέει ο Armstrong. Αν δε φροντίσουν να ακολουθήσουν κάποια θεραπεία της πάσχουσας περιοχής, το έλκος μπορεί να γαγγραινοποιηθεί και να απαιτηθεί ακρωτηριασμός του κάτω άκρου ή του άκρου ποδός—αν πρώτα δεν επέλθει σηψαιμία.

Η καλύτερη πρόληψη του συγκεκριμένου τύπου έλκους επιτυγχάνεται με ανακούφιση από την πίεση που ασκείται στα εκτιθέμενα τμήματα των ποδιών. Ανέκαθεν οι γιατροί συνταγογραφούσαν ειδικά παπούτσια ή ένθετα, τα οποία ωστόσο ελάχιστοι ασθενείς θυμούνται να τα φορούν, καθότι δεν αισθάνονται κάποιον πόνο, λέει ο Sol Balkin, συνταξιούχος ποδίατρος του Ιατρικού Κέντρου του Πανεπιστημίου της Νότιας Καλιφόρνιας στο Λος Αντζελες. Έτσι λοιπόν, αφού το 1963 παρακολούθησε κάποια διάλεξη στο νοσοκομείο σχετικά με τη χρήση ενέσιμης υγρής σιλικόνης για την επαύξηση του μεγέθους του στήθους, ο Balkin αναρωτήθηκε για το τι θα συνέβαινε εάν ήταν σε θέση να εισαγάγει με ένεση μια μικρή ποσότητα σιλικόνης ως υποκατάστατο της πληρωτικής επένδυσης λίπους, προκειμένου να ανακατανείμει την πίεση στο άκρο πόδι, να δημιουργήσει δηλαδή ένα είδος εσωτερικού ορθωτικού.

Ο Balkin δοκίμασε την ιδέα του σε μερικούς εθελοντές και ενθουσιάστηκε όταν διαπίστωσε την αποτελεσματικότητά της. «Η σιλικόνη δρα ουσιαστικά ως υποκατάστατο των μαλακών ιστών» εξηγεί. Ξεκίνησε να πραγματοποιεί ενέσεις σε περισσότερους ασθενείς, να παρακολουθεί τα συμπτώματά τους επί χρόνια και να συγκεντρώνει δεδομένα μετά θάνατον. Εν τω μεταξύ, μια άλλη κλινική δοκιμή διεξήχθη στην Αγγλία. Σε όλες τις μελέτες που αξιολογήθηκαν από κριτές εγνωσμένου κύρους, διαπιστώθηκε ότι με τις ενέσεις σιλικόνης επιτυγχάνεται ασφαλής και αποτελεσματική πρόληψη του έλκους, μολονότι ορισμένες φορές οι ασθενείς απαιτούν συμπληρωματικές ενέσεις.

Η θεραπεία, ωστόσο, δεν εφαρμόζεται ακόμη ελεύθερα και σύμφωνα με τον Balkin, όλα είναι θέμα πολιτικής. Το 1998, η Dow Corning, εταιρεία κατασκευής σιλικόνης (η οποία χρηματοδότησε μία από τις μελέτες του Balkin), αντιμετώπισε συλλογική αγωγή πολλών δισεκατομμυρίων δολαρίων έπειτα από κατηγορίες ότι τα σιλικονούχα εμφυτεύματα στήθους προκαλούσαν διαταραχές στο ανοσοποιητικό σύστημα και καρκίνο—αγωγή εξαιτίας της οποίας η Corning εξοβελίστηκε από την αγορά ιατρικών εμφυτευμάτων σιλικόνης. Η σιλικόνη είχε πια καταστεί συνώνυμο του δηλητηρίου: ατυχής συσχέτιση, η οποία εξακολούθησε να υφίσταται παρά τα στοιχεία για την απόλυτη ασφάλεια του υλικού, δηλώνει ο Dick Compton, διευθύνων σύμβουλος της NuSil—διεθνώς, ο μεγαλύτερος προμηθευτής ιατρικής σιλικόνης για μακροπρόθεσμες εμφυτεύσεις. Πάντως, «σε ό,τι αφορά την ασφάλεια της σιλικόνης, υπάρχουν άφθονα δεδομένα» υποστηρίζει ο Compton.

Το 1999, το αμερικανικό Ινστιτούτο Ιατρικής, ένας συμβουλευτικός οργανισμός για θέματα υγείας βασιζόμενος σε αυστηρά δεδομένα ερευνών, απομυθοποίησε εν πολλοίς κάθε συσχέτιση μεταξύ σιλικόνης και των παραπάνω διαταραχών. Η FDA όμως αντέδρασε πολύ καθυστερημένα: μόλις τον Νοέμβριο του 2006 ήρε την απαγόρευση για τα σιλικονούχα εμφυτεύματα στήθους που εφαρμόζει η κοσμητική ιατρική και ακόμη και σήμερα, η υπηρεσία επίσημα παραδέχεται ότι εξακολουθεί να διατηρεί κάποιες ανησυχίες ως προς την ασφάλεια της υγρής ενέσιμης σιλικόνης, σύμφωνα με την Josephine Tropea, υπεύθυνη Τύπου της FDA. Σήμερα, μόνο ένα προϊόν έχει λάβει έγκριση: πρόκειται για μια θεραπεία της αποκόλλησης του αμφιβληστροειδούς με υγρή ενέσιμη σιλικόνη (μάλιστα, ο Balkin έχει χρησιμοποιήσει το συγκεκριμένο «άνευ ετικέτας» προϊόν στις θεραπείες των δικών του ασθενών).

Παρά τις ακυρώσεις και τις απογοητεύσεις, ο Balkin ποτέ δεν το «έβαλε κάτω»· συνέχισε την προσπάθειά του να προσελκύει εταιρείες προκειμένου να επιτύχει την

έγκριση της FDA για τη θεραπευτική αγωγή που πρότεινε. Ενδιαφέρον εξέφρασαν τέσσερις εταιρείες, αλλά δυστυχώς αποχώρησαν αργότερα διότι φοβούνταν τις νομικές ευθύνες σχετικά με το προϊόν. «Είπαν ευθέως ότι δεν επιθυμούσαν να αντιμετωπίσουν όσα και η Corning» αφηγείται ο Balkin. Και προσθέτει: «Δε βοηθά το ότι το προϊόν δεν μπορεί να κατοχυρωθεί με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας—όντως, πρόκειται απλώς και μόνο για υγρή σιλικόνη».

Αλλά ο καιρός μάλλον έχει γυρίσματα: Ο Balkin έχει ξεκινήσει να συνεργάζεται με μια εταιρεία στο Τενεσί, η οποία αναμένει άμεσα έγκριση για την εμπορική κυκλοφορία της θεραπευτικής αγωγής σε ευρωπαϊκό έδαφος. Αμέσως μετά, η συγκεκριμένη εταιρεία σχεδιάζει να υποβάλει αίτηση στην FDA. Ακόμη και τότε βέβαια, η υπηρεσία θα μπορούσε να καταλήξει στην απόφαση ότι απαιτούνται περαιτέρω μελέτες, οι οποίες κοστίζουν εκατομμύρια και είναι χρονοβόρες, τονίζει ο Balkin. (Scientific American, 2007)

6.2 Φύλλα γέλης σιλικόνης για την πρόληψη και θεραπεία υπερτροφικών και χηλοειδών ουλών

Τα χηλοειδή και οι υπερτροφικές ουλές είναι κοινά και προκαλούνται από πολλαπλασιασμό του δερματικού ιστού μετά από τραυματισμό του δέρματος. Μπορούν να προκαλέσουν λειτουργικά και ψυχολογικά προβλήματα στους ασθενείς και η διαχείρισή τους μπορεί να είναι δύσκολη. Η χρήση φύλλων γέλης σιλικόνης για την πρόληψη και τη θεραπεία υπερτροφικών ουλών είναι ακόμα σχετικά νέα και ξεκίνησε το 1981 με τη θεραπεία των ουλών εγκαυμάτων.

Τα φύλλα γέλης σιλικόνης είναι αποτελεσματικά για:

(1) την πρόληψη των υπερτροφικών ουλών ή χηλοειδών σε άτομα με πρόσφατα επουλωμένες πληγές (π.χ. μετά την εγχείρηση).

(2) τη θεραπεία των εγκατεστημένων ουλών σε άτομα με τα υπάρχοντα χηλοειδή ή υπερτροφικές ουλές.



Εικ. 6.1

Τον Μάιο του 2013 ερευνήθηκε το Cochrane Wounds Group Specialised Register· το Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL)· το Ovid MEDLINE· το Ovid MEDLINE (In-Process & Other Non-Indexed Citations)· το Ovid EMBASE · και το EBSCO CINAHL για αυτήν την ενημέρωση.

Τα κριτήρια επιλογής ήταν οποιεσδήποτε τυχαιοποιημένες ή οιονεί τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές, ή ελεγχόμενες κλινικές δοκιμές, που σύγκριναν τα φύλλα γέλης σιλικόνης για πρόληψη ή θεραπεία των υπερτροφικών ή χηλοειδών ουλών με οποιαδήποτε άλλη μη χειρουργική θεραπεία, χωρίς θεραπεία ή εικονικό φάρμακο.

Εξετάστηκαν όλες οι σχετικές μελέτες για τη μεθοδολογική ποιότητα. Τρεις συγγραφείς αναθεώρησης άντλησαν δεδομένα ανεξάρτητα, χρησιμοποιώντας μια τυποποιημένη μορφή και διασταύρωσαν τα αποτελέσματα. Εξετάστηκαν όλες οι δοκιμές που πληρούν τα κριτήρια επιλογής για τη μεθοδολογική ποιότητα.

Συμπεριλήφθηκαν 20 μελέτες στις οποίες συμμετείχαν 873 άτομα, ηλικίας από 1,5 έως 81 ετών. Οι δοκιμές σύγκριναν κολλώδη φύλλα γέλης σιλικόνης χωρίς θεραπεία· χωρίς επίδεση σιλικόνης· με άλλα προϊόντα σιλικόνης· με θεραπεία με λέιζερ· με ένεση τριαμκινολονακετονιδίου· με τοπικό εκχύλισμα κρεμμυδιού και θεραπεία πίεσης. Στις μελέτες πρόληψης, σε σύγκριση με καμία επιλογή θεραπείας, τα φύλλα γέλης σιλικόνης μείωσαν τη συχνότητα των υπερτροφικών ουλών σε άτομα επιρρεπή σε ουλές (αναλογία κινδύνου (RR) 0,46, 95% διάστημα εμπιστοσύνης (CI) 0,21-0,98), οι μελέτες αυτές ήταν ιδιαίτερα ευαίσθητες στην προκατάληψη. Σε μελέτες θεραπείας, τα φύλλα γέλης σιλικόνης παρουσίασαν μια στατιστικά σημαντική μείωση στο πάχος της ουλής (μέση διαφορά (MD) -2,00, 95% CI -2,14 έως -1,85) και την ύφεση του χρώματος (RR 3,49, 95% CI 1,97-6,15), αλλά και πάλι αυτές οι μελέτες ήταν ιδιαίτερα ευαίσθητες σε προτίμηση.

Υπάρχει αδύναμη απόδειξη του οφέλους από τα φύλλα γέλης σιλικόνης ως πρόληψη για ανώμαλες ουλές σε άτομα υψηλού κινδύνου, αλλά η κακή ποιότητα της έρευνας είναι μια μεγάλη αβεβαιότητα. Δοκιμές αξιολόγησης φύλλων γέλης σιλικόνης ως θεραπεία για υπερτροφικές ουλές και χηλοειδή έδειξαν βελτίωση στο πάχος και το

χρώμα της ουλής, αλλά είναι κακής ποιότητας και εξαιρετικά ευαίσθητα στην προτίμηση.

Καθώς μια πληγή επουλώνεται, μια ουλή μπορεί να αναπτυχθεί. Μερικές φορές, τα σημάδια μπορούν να αναπτυχθούν υπερβολικά, σχηματίζοντας υπερτροφικές ουλές ή χηλοειδή που εγείρονται αντιαισθητικά και μπορούν να προκαλέσουν τόσο συναισθηματικά προβλήματα, όσο και προβλήματα με την κίνηση για τους ανθρώπους στους οποίους αναπτύσσονται. Αυτοί οι τύποι ουλών είναι δύσκολο να θεραπευτούν.

Οι χηλοειδείς ουλές είναι πιο κοινές σε σκούρο δέρμα και εμφανίζονται μετά από μικροτραυματισμούς, όπως τσιμπήματα εντόμων, τρύπημα αυτιών και εμβολιασμούς. Οι χηλοειδείς ουλές μπορούν επίσης να εξαπλωθούν στο δέρμα γύρω από την τραυματισμένη περιοχή. Οι υπερτροφικές ουλές είναι πιο κοινές σε ανοιχτόχρωμο δέρμα και συνήθως περιορίζονται στην τραυματισμένη περιοχή. Οι υπερτροφικές ουλές τείνουν να ακολουθούν τη χειρουργική επέμβαση ή τα εγκαύματα. Οι υπερτροφικές και χηλοειδείς ουλές είναι πιο πιθανό να αναπτυχθούν, αν η ζημία είναι σε ορισμένες περιοχές του σώματος, όπως για παράδειγμα το χαμηλότερο μέρος του προσώπου, ο λαιμός και τα μπράτσα.



Εικόνα 6.2

Τα φύλλα γέλης σιλικόνης είναι ένα μαλακό, αυτοκόλλητο φύλλο που εφαρμόζεται σε άθικτο δέρμα. Πιστεύεται ότι εμποδίζει την ανάπτυξη νέων ανώμαλων ουλών και επίσης, ότι θεραπεύει τις υπάρχουσες ουλές. Αυτή η κριτική είχε ως στόχο να εκτιμήσει τα αποδεικτικά στοιχεία σχετικά με το αν τα φύλλα γέλης σιλικόνης εμποδίζουν την ανάπτυξη των ανώμαλων ουλών σε άτομα με πρόσφατα επουλωμένες

πληγές, ή αν είναι ένας αποτελεσματικός τρόπος για την αντιμετώπιση των υφιστάμενων μη φυσιολογικών ουλών. Οι περισσότερες από τις μελέτες που εντοπίστηκαν ήταν πολύ κακής ποιότητας και δεν είναι σαφές αν τα φύλλα γέλης σιλικόνης βοηθούν στην πρόληψη ανώμαλης ουλοποίησης ή αν είναι αποτελεσματικά στη θεραπεία των υφιστάμενων μη φυσιολογικών ουλών. (O'Brien, Jones, 2013)



Εικόνα 6.3

Τέλος, αξίζει να γίνει μια αναφορά στη χρήση της σιλικόνης για τη δημιουργία πρόσθετων μελών του σώματος.

Τέτοιοι τύποι είναι:

- ✓ Ακρωτηριασμοί δακτύλων
- ✓ Άκρα χείρα
- ✓ Pirogoff, Chopart Lisfranc

Χαρακτηριστικά της σιλικόνης αυτής είναι:

- Ελαστικές προσθέσεις πολυμερούς σιλικόνης
- Μέγιστο αισθητικό αποτέλεσμα
- Κατασκευάζονται βάση ακριβούς αντίγραφου του υγιούς άκρου
- Ανθεκτικές στις καθημερινές δραστηριότητες

Αυτές οι προσθέσεις σιλικόνης συμπληρώνουν την έλλειψη του ακρωτηριασμένου άκρου. Αν και είναι υποδεέστερες των αντίστοιχων εφαρμογών ανθρακονημάτων, ισορροπούν τον ασθενή κατά τη διάρκεια στήριξης του κύκλου βάδισης και μειώνουν τις δυνάμεις εδάφους στο ακρωτηριασμένο μέλος.

Τέλος, χρησιμοποιούνται σε άτομα νεαρής ηλικίας ή με ιδιαίτερη ευαισθησία εμφάνισης του ακρωτηριασμένου μέλους τους, ενώ αντενδείκνυνται σε ασθενείς άνω των 65 ετών και σε ανοιχτά τραύματα.



Εικόνα 6.4

6.3 Διαχείριση ουλών μέσω της απόφραξης και ενυδάτωσης

Παρά την παγκόσμια χρήση των σιλικόνων στη διαχείριση των ουλών, ο ακριβής μηχανισμός λειτουργίας τους, που βασίζεται σε μια ισορροπημένη σύγκλιση και ενυδάτωση, δεν έχει ακόμη διευκρινιστεί πλήρως. Επιπλέον, φαίνεται περίεργο ότι οι σιλικόνες με εντελώς διαφορετικές αποφρακτικές και ενυδατικές ιδιότητες ακόμα, θα μπορούσαν να προσφέρουν μια παρόμοια θεραπευτική δράση.

Ο στόχος του πρώτου μέρους αυτής της μελέτης ήταν η σύγκριση των αποφρακτικών και ενυδατικών ιδιοτήτων τριών ρευστών ζελέ σιλικόνης και ενός ζελέ-κρέμας ενυδάτωσης. Σε ένα δεύτερο μέρος της μελέτης, αυτά τα αποτελέσματα συγκρίθηκαν με εκείνα των φύλλων γέλης σιλικόνης.

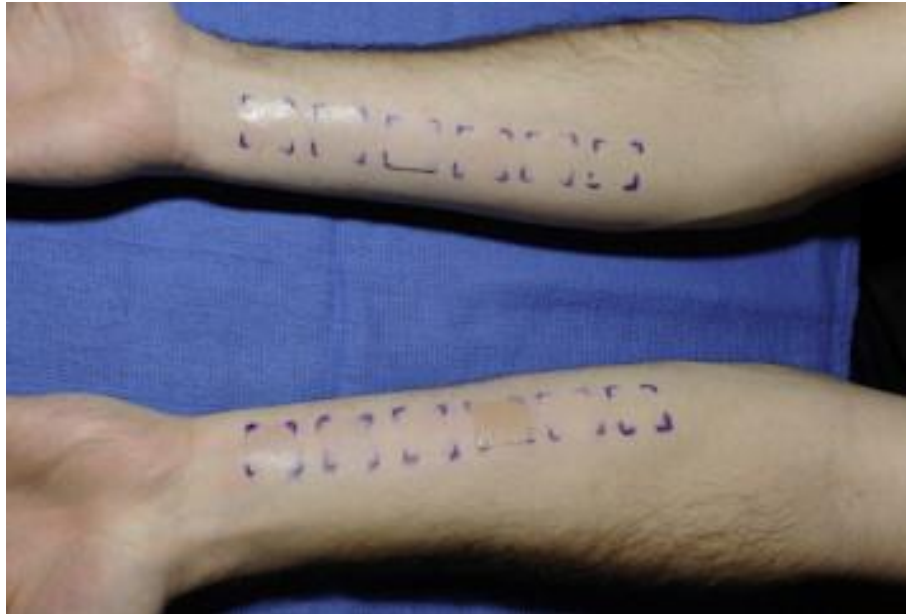


Εικόνα 6.5

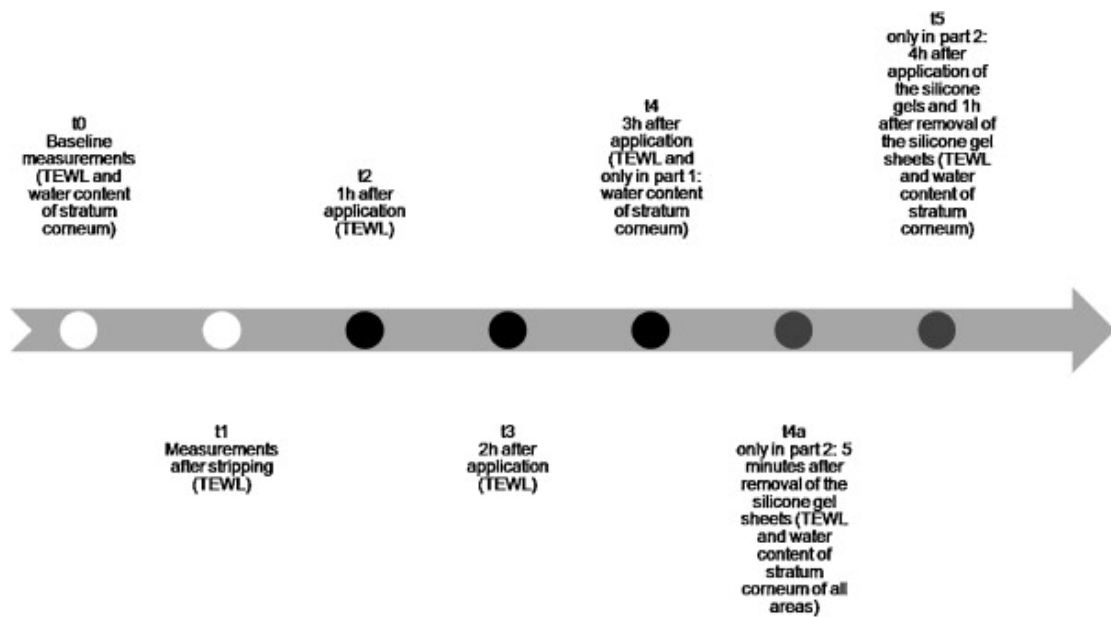
Ταινίες απογυμνωμένου δέρματος χρησιμοποιήθηκαν ως ένα τυποποιημένο μοντέλο σαν ουλή στους δύο πήχεις από 40 υγιείς εθελοντές. Σε συγκεκριμένες ώρες, διαδερμική απώλεια νερού (TEWL) και η κατάσταση ενυδάτωσης της κεράτινης στιβάδας μετρήθηκαν και συγκρίθηκαν με ανέπαφη επιδερμίδα και με έλεγχο σαν ουλή επί μία περίοδο 3-4 ώρες.

Η μελέτη κατέδειξε σαφώς ότι τα υγρά τζελ σιλικόνης και ένα ενυδατικό ζελέ-κρέμα έχουν συγκρίσιμες αποφρακτικές και ενυδατικές ιδιότητες, ενώ τα φύλλα γέλης σιλικόνης είναι πολύ πιο αποφρακτικά, μειώνοντας τις τιμές της TEWL πολύ χαμηλότερα από εκείνες του φυσιολογικού δέρματος.

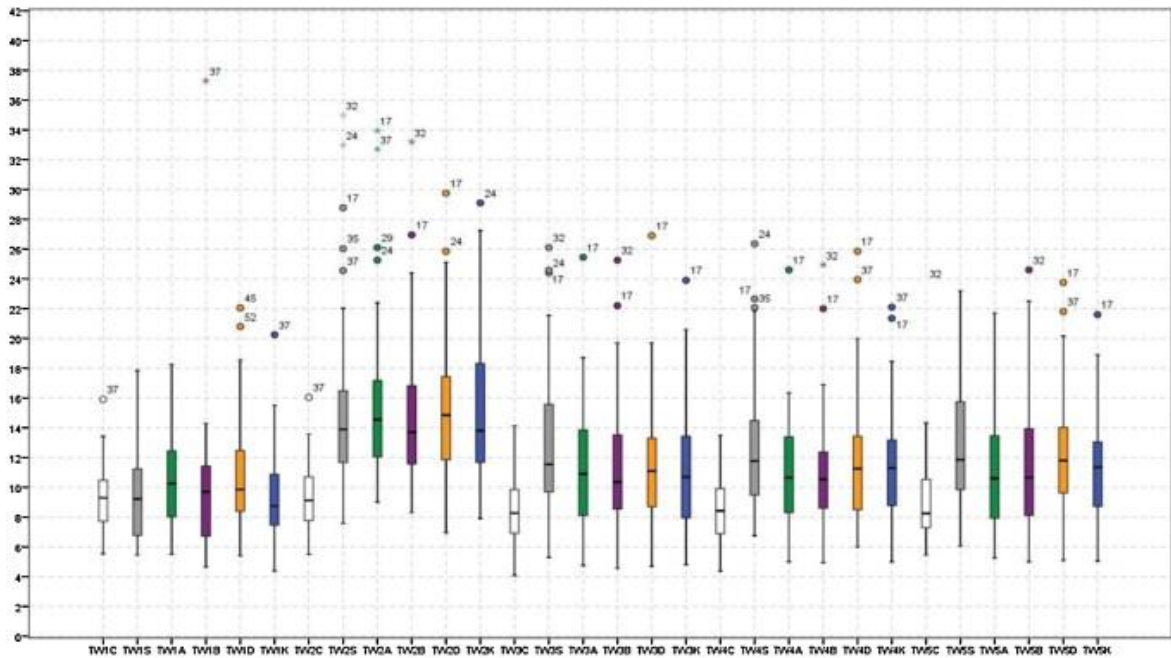
Ένα καλά ισορροπημένο, ενυδατικό ζελέ-κρέμα μπορεί να παρέχει τις ίδιες αποφρακτικές και ενυδατικές ιδιότητες όπως τα υγρά ζελέ σιλικόνης, γεγονός που υποδηλώνει ότι θα μπορούσαν σταδιακά να αντικαταστήσουν τις σιλικόνες στη θεραπεία των ουλών. (Hoeksema, De Vos, Verbelen, Pirayesh, Monstrey, 2013)



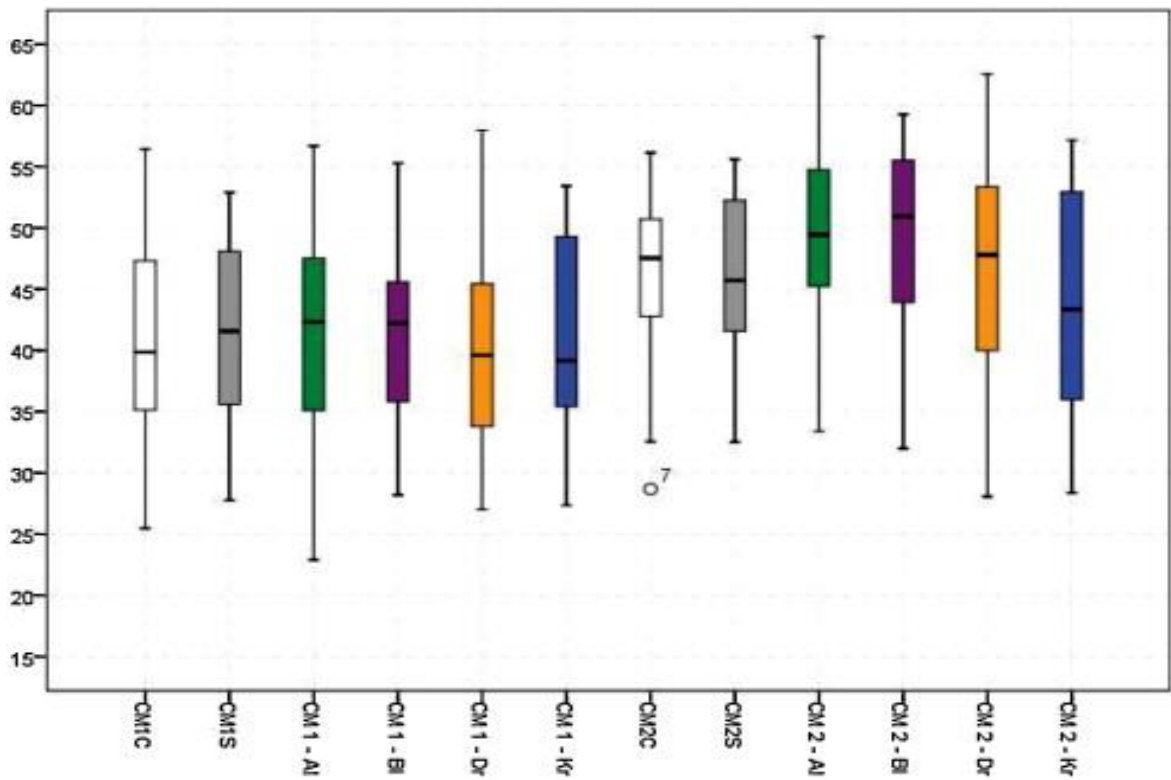
Σχ. 6.1: Περιοχές δοκιμής.



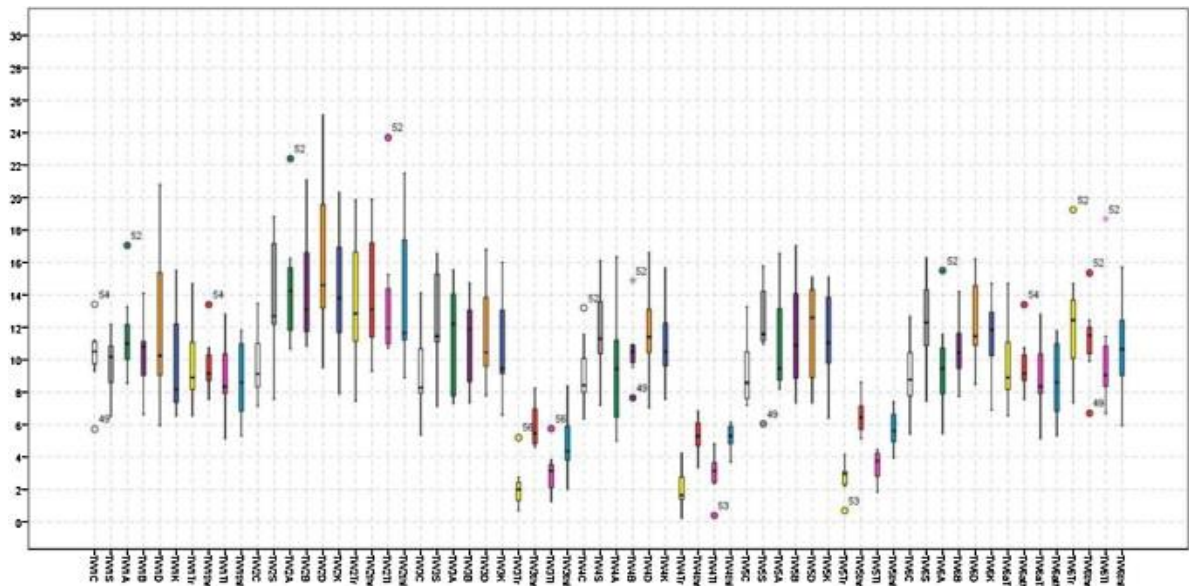
Σχ. 6.2: Χρονοδιάγραμμα των δύο αναμενόμενων ανοικτών ελεγχόμενων συγκριτικών δοκιμών: λευκά στίγματα: χωρίς προϊόν, μαύρες κουκκίδες: εφαρμόζονται τα προϊόντα, γκρι τελείες: τα φύλλα γέλης σιλικόνης έχουν αφαιρεθεί, τζελ σιλικόνης και ενυδατική gel-κρέμα: παρέμειναν ανέπαφα.



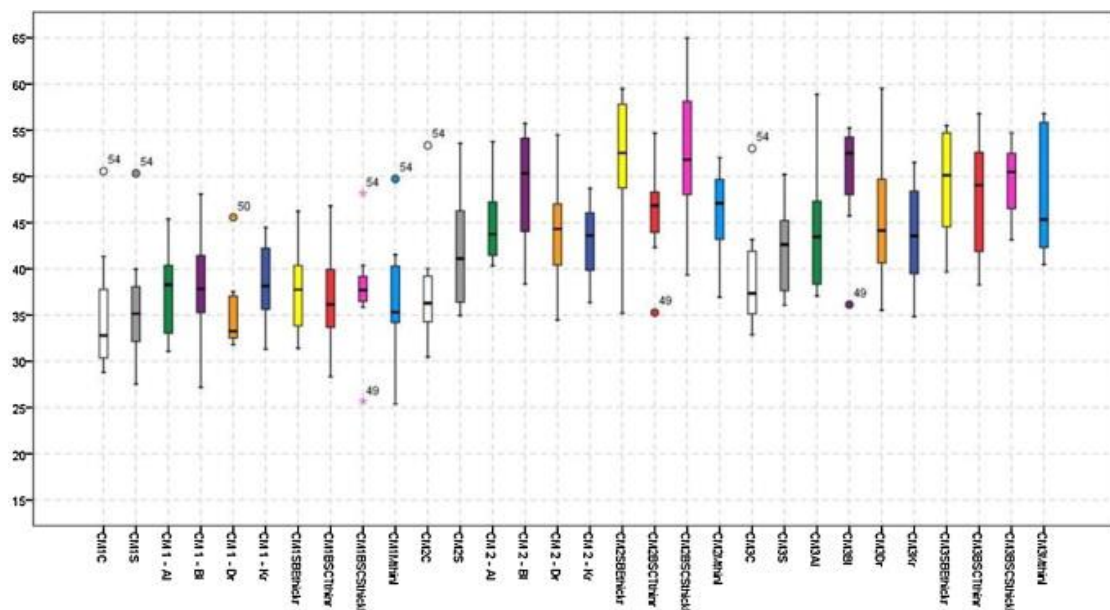
Σχ.6. 3: Επισκόπηση TEWL (TW) μέρος πρώτο: έλεγχος (C, λευκό), με λωρίδες (S, γκρι), Alhydran (A, πράσινο), BAP Scar Care Gel (=ζελέ φροντίδας ουλών) (B, βιολετί), Dermatrix (D, πορτοκαλί), Kelo-Cote (K, μπλε) υποπεριοχή· 1 = t0 → 5 = t4.



Σχ. 6.4: Επισκόπηση της κατάστασης ενυδάτωσης της κερατίνης στιβάδας (CM) μέρος πρώτο: έλεγχος (C, λευκό), με λωρίδες (S, γκρι), Alhydran (A, πράσινο), BAP Scar Care Gel (=ζελέ φροντίδας ουλών) (B, βιολετί), Dermatrix (D, πορτοκαλί), Kelo-Cote (K, μπλε)· 1 = t0 → 2 = t4.



Σχ. 6.5: Επισκόπηση TEWL (TW) μέρος δύο: έλεγχος (C, λευκό), με λωρίδες (S, γκρι), Alhydtran (A, πράσινο), BAP Scar Care Gel (=ζελέ φροντίδας ουλών) (B, βιολετί), Dermatix (D, πορτοκαλί), Kelo-Cote (K, μπλε), Scarban Elastic (κίτρινο), BAP Scar Care T (κόκκινο), BAP Scar Care S (ροζ), Meriform (γαλάζιο)· 1 = t0 → 6 = t5 (6α = t4a).



Σχ. 6.6: Επισκόπηση κατάστασης ενυδάτωσης της κεράτινης στιβάδας (CM) μέρος δύο Έλεγχος (C, λευκό), λωρίδες (S, γκρι), Alhydtran (A, πράσινο), BAP Scar Gel Care (=ζελέ φροντίδας ουλών) (B, βιολετί), Dermatix (D, πορτοκαλί), Kelo -Cote (K, μπλε), Scarban Elastic (κίτρινο), BAP Scar Care T (κόκκινο), BAP Scar Care S (ροζ), Meriform (γαλάζιο)· 1 = t0 → 2 = t4 → 3 = t5.

6.4 Οργανο-τροποποιημένες και ραδιενεργές σιλκόνες

Οι οργανο-τροποποιημένες σιλκόνες προήλθαν δομικά από πολυ(διμεθυλοσιλοξάνιο), αντικαθιστώντας μια ή περισσότερες από τις ομάδες

μεθυλίου με λιπόφιλες ή υδρόφιλες οργανικές χαρακτηριστικές ομάδες, για να παράγουν αρκετούς νέους τύπους πολυμερών, οι οποίοι έχουν αποδειχθεί ότι είναι μεγάλου ενδιαφέροντος στους καλλυντικούς παρασκευαστές. (Floyd, 1991)

Όσο για τις ραδιενεργές σιλικόνες, μπορεί να αποδειχθούν ένα πολύτιμο εργαλείο για την έρευνα στον τομέα της φαρμακευτικής, τα καλλυντικά, τα υφάσματα και σε άλλους τομείς.

Ένα ραδιενεργό ρευστό σιλικόνης που αναπτύχθηκε από την Abbott Labs και η διαίρεση προϊόντων σιλικόνης της General Electric παρέχει ένα δυναμικό εργαλείο για την έρευνα στους τομείς της φαρμακευτικής, τα καλλυντικά, τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα και σε άλλους τομείς.

Σήμερα προσφέρονται για εργαστηριακές και κλινικές δοκιμές εργασίας μόνο και με την άδεια της AEC, η C14-tagged σιλικόνη, που είναι μια αλυσίδα που σταμάτησε το διμεθυλοπολυσιλοξάνιο ρευστού, που αντιστοιχεί σε SF-96 του GE, ή η σιλικόνη τύπου Velvasil με C-14 σε μερικές από τις ομάδες μεθυλίου (τα Velvasils είναι προσεκτικά επιλεγμένα ρευστά τύπου SF-96, ιδιαίτερα κατάλληλα για χρήση σε καλλυντικά και φαρμακευτικές εφαρμογές).

Μόνο ένα είδος επισημασμένου ρευστού σιλικόνης προσφέρεται στο εύρος ιξώδους από 200 έως 500 centistokes. Αυτό είναι ένα υδαρές λευκό έλαιο που έχει ιξώδες 300 centistokes στους 100°F. Θραύσματα χαμηλού μοριακού βάρους έχουν αφαιρεθεί· η πίεση ατμών του προϊόντος είναι μικρότερη από 1 mm του Hg στους 250°C. Η δραστηριότητα είναι 0.6 millicurie ανά γραμμάριο. Για λόγους ευκολίας παρέχεται σαν ένα διάλυμα βενζολίου. (ACS, 1954)

6.5 Συμπεριφορά φάσης της πολυοξυαιθυλενο τροποποιημένης σιλικόνης με νερό

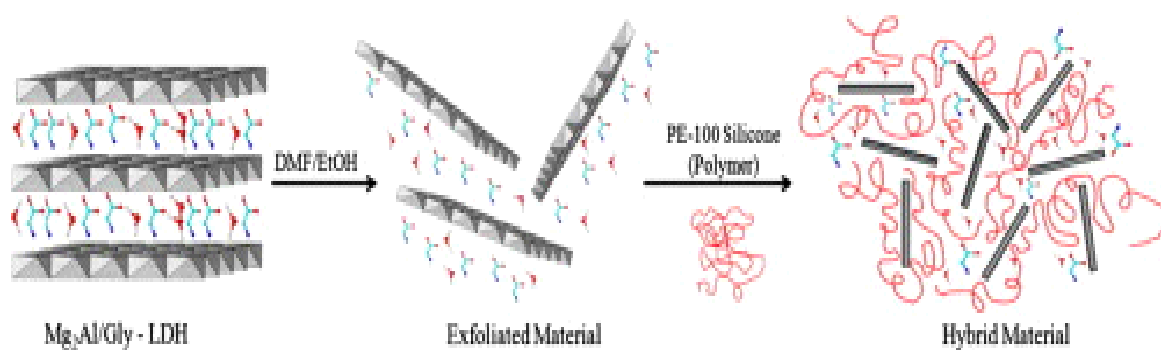
Η συμπεριφορά φάσης της πολυοξυαιθυλενο τροποποιημένης σιλικόνης (PEOS) σε νερό και σε σύστημα νερό/λάδι διερευνήθηκε. Σε ένα σύστημα νερού, η υδρόφιλη PEOS, της οποίας η τιμή HLB είναι 13, αποτελεί μόνο μια εξαγωνική φάση υγρών κρυστάλλων, ενώ οι ελασματοειδείς και αντίστροφες εξαγωνικές φάσεις παράγονται σε μία λιπόφιλη PEOS (τιμή HLB=6) του συστήματος. Στο τελευταίο σύστημα, αυτοί οι υγροί κρύσταλλοι σχηματίζονται σε μια μάλλον υψηλή συγκέντρωση επιφανειοδραστικής ουσίας σε σύγκριση με ένα συνηθισμένο πολυοξυαιθυλενο μη ιονικό επιφανειοδραστικό σύστημα νερού. Οι λεπτομερείς δομές αυτών των υγρών κρυστάλλων προσδιορίστηκαν με μικρής γωνίας διασκόρπιση ακτίνων X (SAXS).

Τα τριαδικά διαγράμματα φάσης νερού/λιπόφιλης PEOS/ελαίου σιλικόνης ή δεκαεξανίου κατασκευάστηκαν επίσης σε σταθερή θερμοκρασία (25°C). Στην περίπτωση του ελαίου σιλικόνης, το αντίστροφο διάλυμα μικυλλίου ή W/O μικρογαλακτώματος (Om) διαλυτοποιεί μία μεγάλη ποσότητα νερού, ενώ το τασιενεργό είναι πρακτικώς αδιάλυτο σε δεκαεξάνιο. (Iwanaga, Shiogai, Kunieda, 1998)

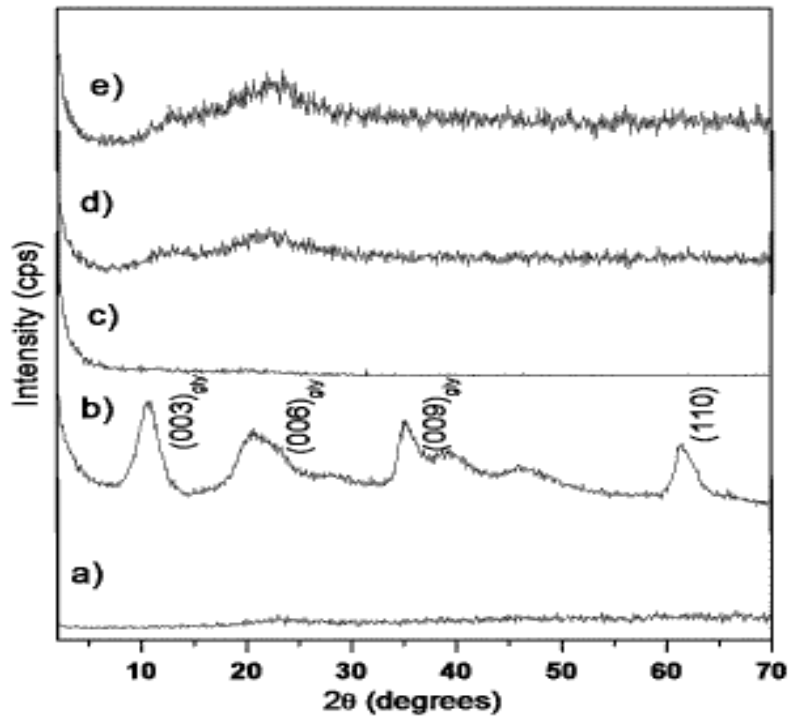
6.6 Σχηματισμός μεμβρανών και καψουλών σιλικόνης

Μια απλή και επεκτάσιμη διαδικασία χρησιμοποιήθηκε για να ληφθούν λεπτές, σταθερές, ομοιογενείς και εύκολες στη λαβή μεμβράνες, που αποτελούνται από σιλικόνη η οποία προέρχεται από διμεθικόνες που περιέχουν διεσπαρμένα υλικά τύπου υδροταλκίτη, προηγουμένως οργανο-τροποποιημένα με αμινοξέα. Η απουσία του

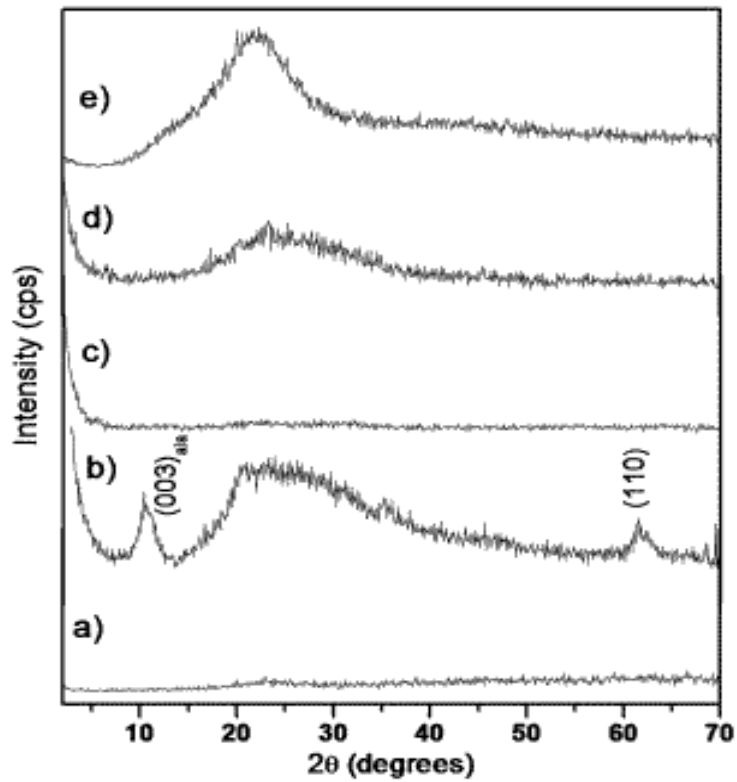
τυπικού μοτίβου ακτίνων X του πληρωτικού βιοανόργανου LDH πρότεινε μια διαδικασία απολέπισης, που περαιτέρω έμμεσα αποδεικνύεται από μια δραστική αλλαγή στη ρεολογική συμπεριφορά, η οποία μετατράπηκε από μια οιονεί Νευτώνεια συμπεριφορά για τη σιλικόνη χωρίς πληρωτικό LDH, σε μια εκτεταμένη ανεπτυγμένη δομή σε γέλη για τα νανοσύνθετα παράγωγα. Οπτικοποιημένο από τον εκθέτη διάτμησης-αραίωσης του σύνθετου ιζώδους στην περιοχή χαμηλών συχνοτήτων, το κατώφλι διήθησης ήταν εμφανές για τη φόρτωση του πληρωτικού τόσο χαμηλό, όπως $5\% \beta/\beta\%$, γεγονός που υποδηλώνει την παρουσία μιας αναπτυγμένης σε μεγάλο βαθμό διεπαφής μεταξύ του πληρωτικού και του πολυμερούς. Η αύξηση περισσότερων από μια τάξη μεγέθους του ιζώδους εξηγήθηκε από το φαινόμενο της μάλλον ισχυρής τριβής μεταξύ των δεμένων ανιόντων αμινοξέων και των αλυσίδων σιλικόνης. Τα προφίλ απορρόφησης της ακτινοβολίας UVB κάνουν τέτοια βιοανόργανα πολυμερή νανοσύνθετα που εφαρμόζονται ενδεχομένως στην προστασία του δέρματος. Η θερμοσταθμική ανάλυση αποκάλυψε σημαντική βελτίωση στη θερμική σταθερότητα, ιδίως στο τελικό στάδιο της καύσεως πολυμερούς, υπογραμμίζοντας έτσι τον ρόλο του υβριδικού υλικού ως ένα θερμικό επιβραδυντικό μέσο. (Naime Filho, Leroux, Verney, Valim, 2012)



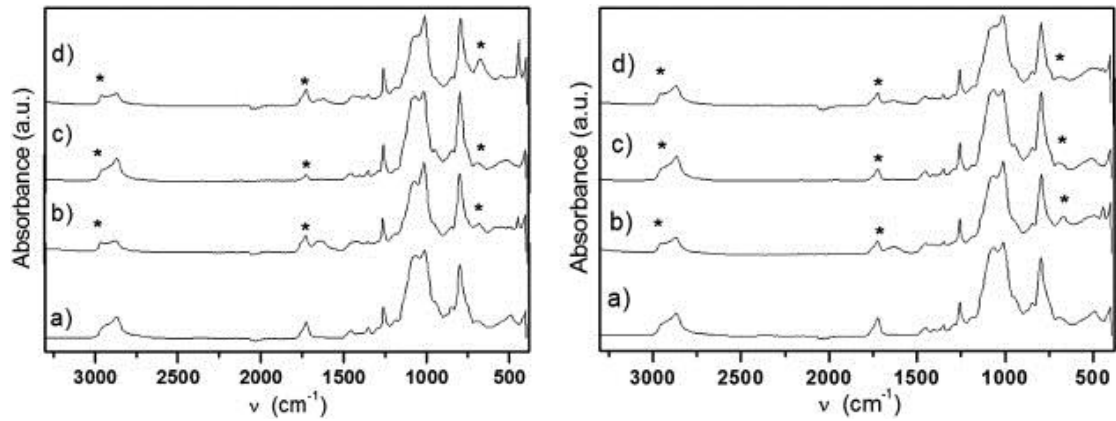
Εικόνα 6.4



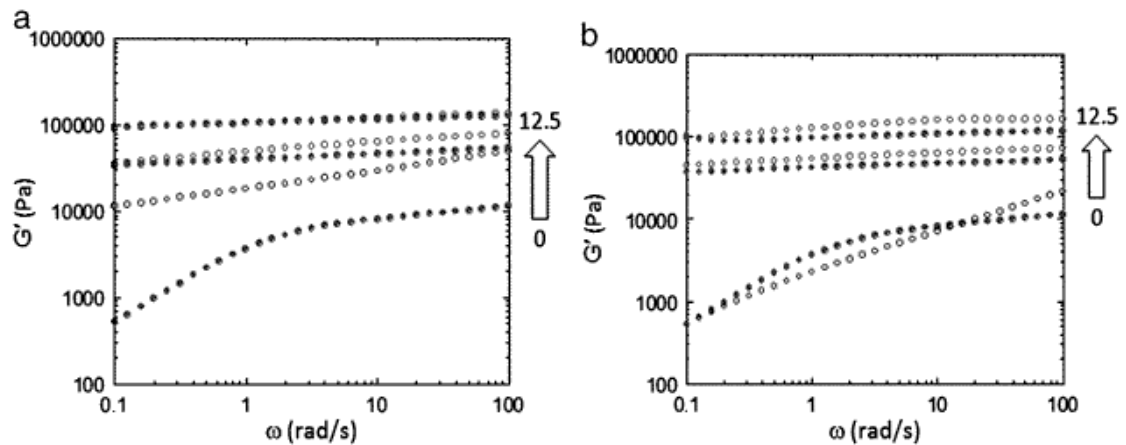
Σχ. 6.7: X-Ray περιθλασιμογραφήματα. α) καθαρή σιλικόνη PE-100· β) Mg_2Al/Gly · γ) υβριδικό υλικό 2,5% πληρωτικό· δ) 7,5% πληρωτικό· ε) 12,5% πληρωτικό.



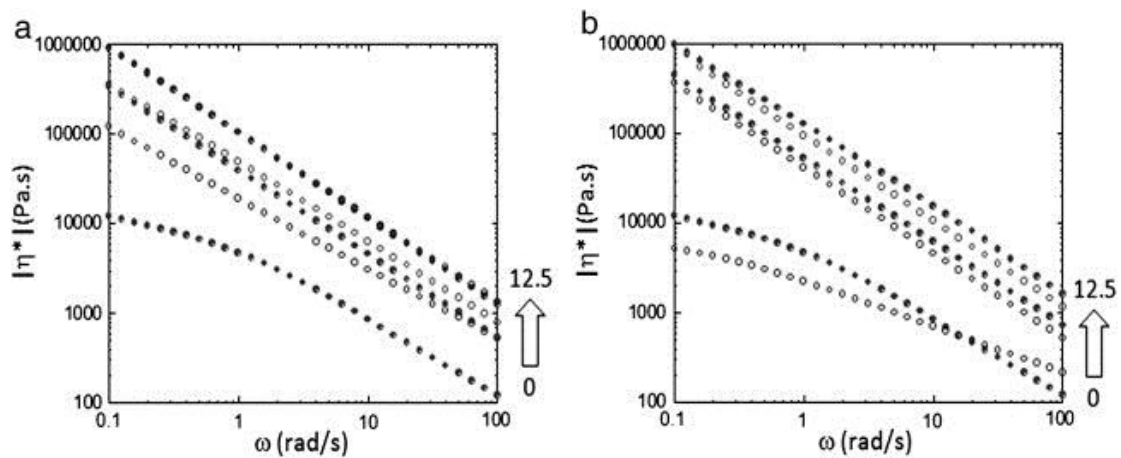
Σχ. 6.8: X-Ray περιθλασιμογραφήματα. α) Καθαρή σιλικόνη PE-100· β) Mg_2Al/Ala · γ) υβριδικό υλικό 2,5% πληρωτικό· δ) 7,5% πληρωτικό· ε) 12,5% πληρωτικό.



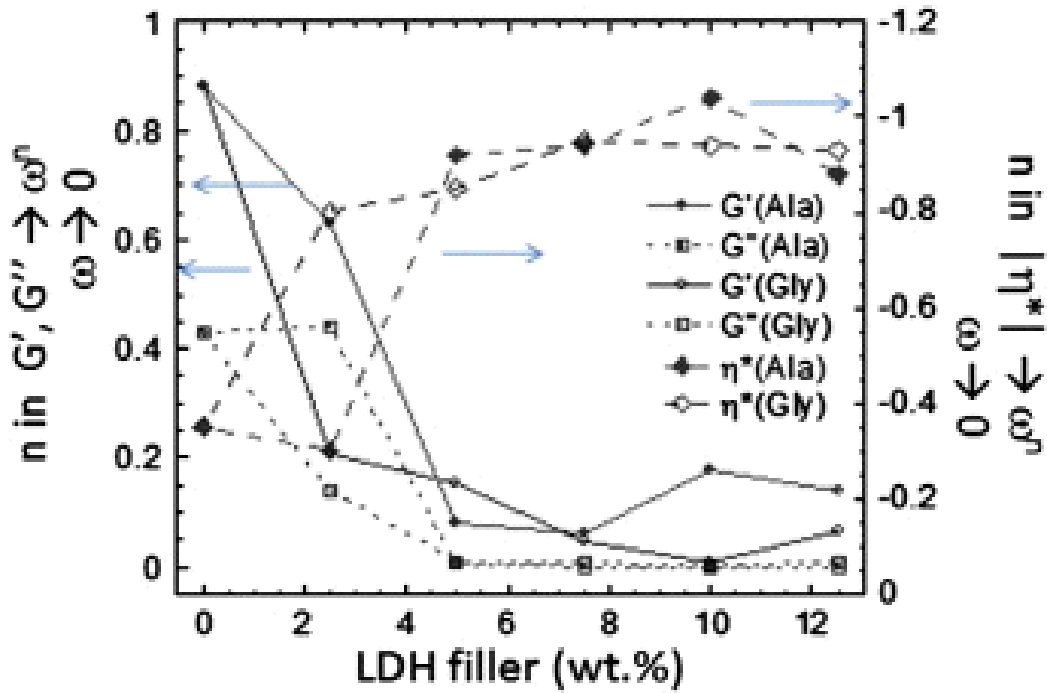
Σχ. 6.9: Τα φάσματα IR για διαφορετικά υλικά: α) καθαρή σιλικόνη PE-100· β) υβριδικό υλικό 2,5% πληρωτικό· γ) 7,5% πληρωτικό· δ) 12,5% πληρωτικό. Στα αριστερά: Mg_2Al/Gly . Στα δεξιά: Mg_2Al/Ala .



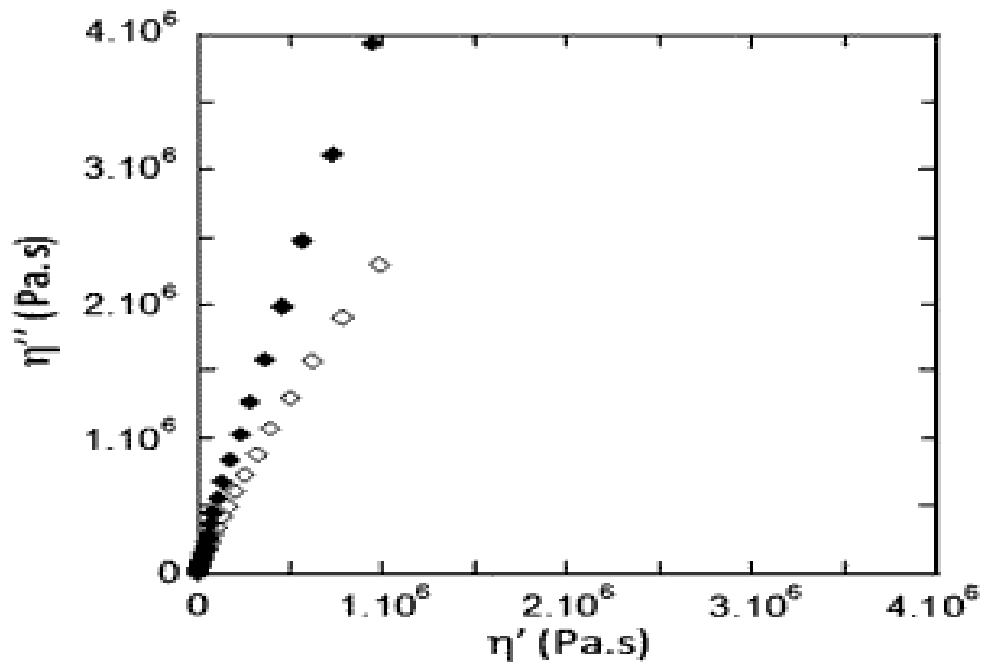
Σχ. 6.10: Συντελεστής ελαστικότητας συναρτήσει ω για α) Mg_2Al/Gly x: PE-100, β) Mg_2Al/Ala x: PE-100. Το ποσοστό υβριδικού LDH πληρωτικού που φορτώνει x υποδεικνύεται.



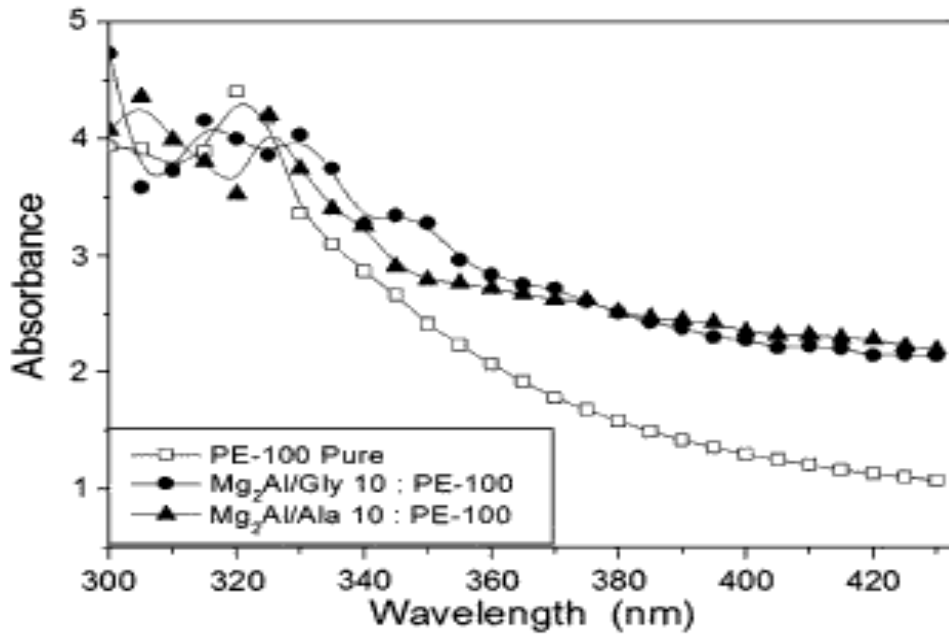
Σχ. 6.11: Σύνθετο ιξώδες συναρτήσει ω για α) Mg_2Al/Gly x: PE-100 και β) Mg_2Al/Ala x: PE-100. Το ποσοστό υβριδικού LDH πληρωτικού που φορτώνει x υποδεικνύεται.



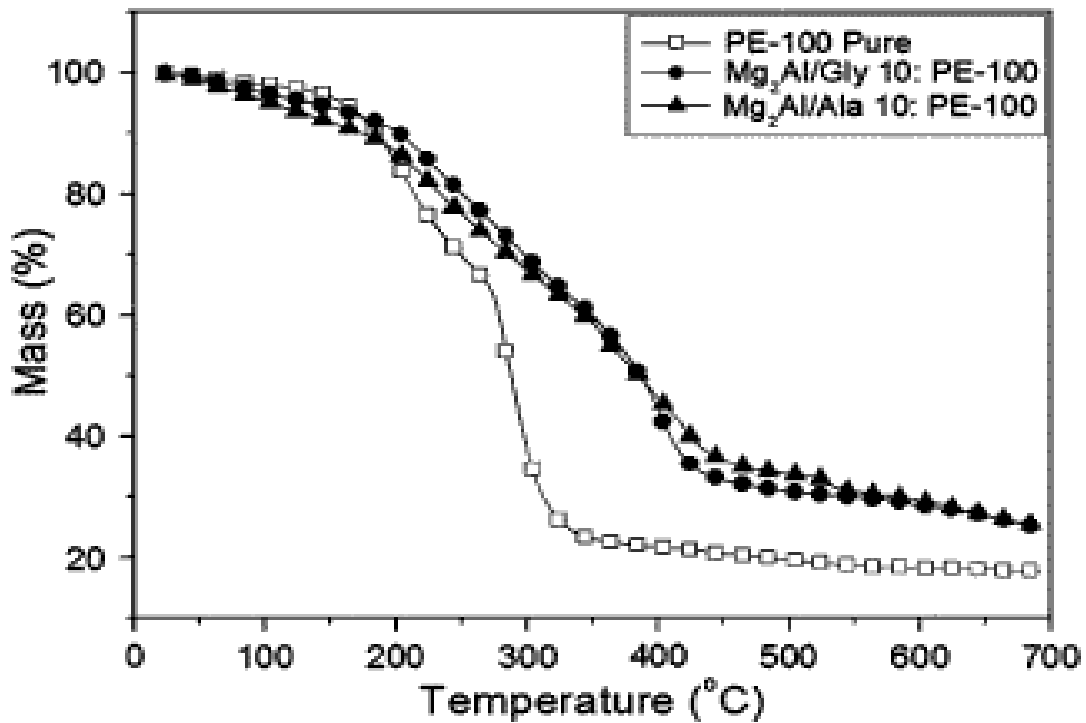
Σχ. 6.12: Μεταβολή των παραμέτρων χαλάρωσης από την τερματική ζώνη χρησιμοποιώντας G' συναρτήσει ω , G'' συναρτήσει ω και η^* συναρτήσει καμπύλης ω .



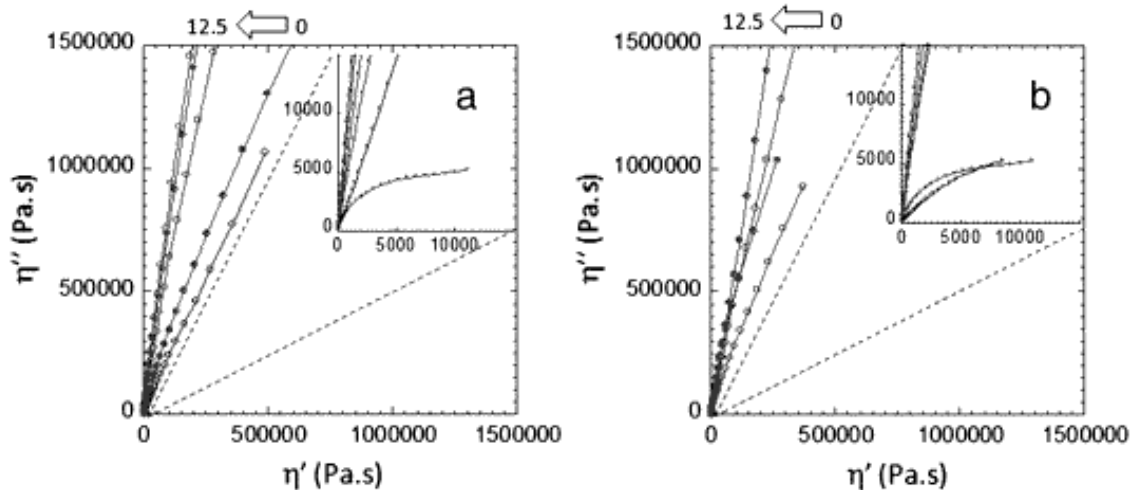
Σχ. 6.13: Cole Cole εκπροσώπηση η' συναρτήσει του η'' για Mg_2Al/Gly 5: PE-100 (κενό) και Mg_2Al/Ala 5: PE-100 (γεμάτο).



Σχ. 6.14: Φασματοφωτομέτρηση στη UV-vis περιοχή για καθαρή σιλκόνη PE-100, Mg₂Al/Gly 10: PE-100 και Mg₂Al/Ala 10: PE-100.

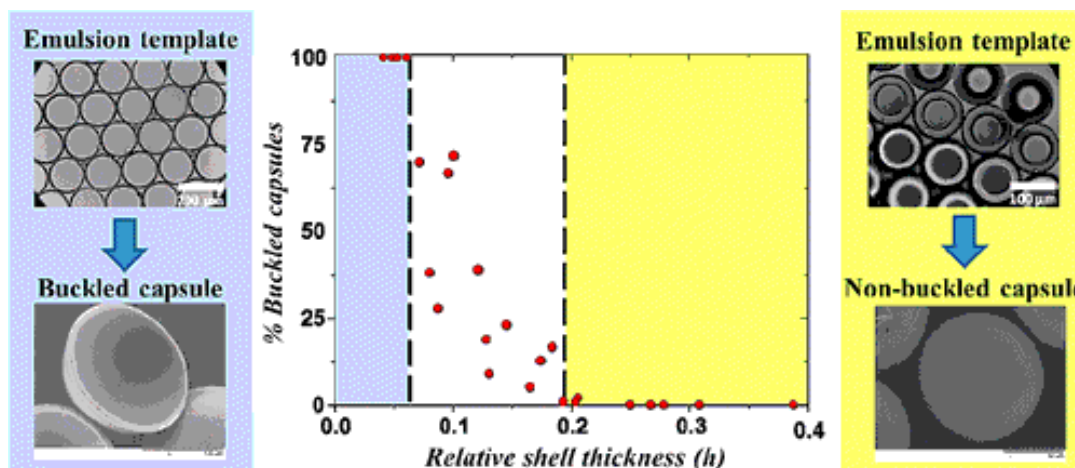


Σχ. 6.15: Ανάλυση TGA για καθαρή σιλκόνη PE-100, Mg₂Al/Gly 10: PE-100 και Mg₂Al/Ala 10: PE-100.



Σχ. 6.16: Cole Cole εκπροσώπηση η' συναρτήσεως του η'' α) για Mg_2Al/Gly x: PE-100 και β) Mg_2Al/Ala x: PE-100.

Από την άλλη, για τη σύνθεση των κάψουλων σιλικόνης εισάγεται μια νέα προσέγγιση χρησιμοποιώντας διπλά W/O/W γαλακτώματα ως πρότυπα. Το χαμηλό ιξώδες των προδρόμων σιλικόνης επιτρέπει τη χρήση των μικρορρευστών τεχνικών για τον ακριβή έλεγχο του μεγέθους και της μορφολογίας των διπλών σταγονιδίων γαλακτώματος, οι οποίες μετά από διασταυρούμενη σύνδεση, οδηγούν στις επιθυμητές κάψουλες σιλικόνης μονοδιασποράς. Λόγω του ότι το πάχος του κελύφους τους μπορεί να τονιστεί λεπτά, το οποίο με τη σειρά του επιτρέπει τον έλεγχο της διαπερατότητάς τους και των μηχανικών ιδιοτήτων τους, οι τελευταίες είναι ιδιαίτερα σημαντικές σε μια ποικιλία πρακτικών εφαρμογών, όπου οι κάψουλες υποβάλλονται σε μεγάλες εξωτερικές δυνάμεις. Το δυναμικό αυτών των κάψουλων για ελεγχόμενη απελευθέρωση έχει επίσης αποδειχθεί, χρησιμοποιώντας ένα μοντέλο υδρόφιλης ουσίας. (Vilanova, Rodriguez-Abreu, Fernández-Nieves, Solans, 2013)



Εικόνα 6.5

Ενδιαφέρον παρουσιάζει επίσης η βιοκατάλυση για συμπολυμερή που έχουν ως βάση τη σιλικόνη.

Γραμμικό πολυ (διμεθυλοσιλοξάνιο) (PDMS), το πιο κοινό μόριο αλυσίδας σιλικόνης, μπορεί να σχηματίσει συμπολυμερή οργανικής-σιλικόνης, τα οποία έχουν τις μοναδικές ιδιότητες των γραμμικών PDMS, όπως η ευκαμψία σε χαμηλή θερμοκρασία, η υψηλή θερμική σταθερότητα, οι εξαιρετικές ηλεκτρικές ιδιότητες, η καλή διαπερατότητα αερίου και η άριστη βιοσυμβατότητα και άλλες ειδικές ιδιότητες συστήματος που εξαρτώνται από τον τύπο και τη φύση των οργανικών τμημάτων του συμπολυμερούς οργανικής σιλικόνης. Ωστόσο, τέτοια συμπολυμερή οργανικής σιλικόνης συντίθενται συμβατικά χρησιμοποιώντας ως βάση τα μέταλλα καταλύτες, κάτω από συνθήκες σκληρής αντιδράσεως. Αυτές οι σκληρές συνθήκες μπορεί να είναι επιζήμιες για τους δεσμούς σιλοξάνης στο τμήμα σιλικόνης της ραχοκοκαλιάς της αλυσίδας. Πρόσφατα, έχουν αναφερθεί οι νέες ενζυματικές συνθέσεις συμπολυμερών οργανικών σιλικώνων μέσω αντιδράσεων εστεροποίησης και μετεστεροποίησης αντιδράσεων υπό ήπιες συνθήκες αντίδρασης. (Clarson, Poojari, Williard, 2013)

6.7 Κοσμητικός υφαντικός παράγοντας με βάση τη σιλικόνη

Τα τελευταία χρόνια, οι υφαντικές ύλες έχουν βρει επίσης εφαρμογές στον τομέα των καλλυντικών, καθώς όλο και περισσότεροι εμπορικοί καλλυντικοί υφαντικοί παράγοντες είναι τώρα διαθέσιμοι στην αγορά. Ένας εμπορικά διαθέσιμος καλλυντικός υφαντικός παράγοντας (CTA) για παροχές φροντίδας του δέρματος χρησιμοποιήθηκε για την παρασκευή των καλλυντικών υφασμάτων. Συστηματικές μέθοδοι χαρακτηρισμού δημιουργήθηκαν για να αξιολογήσουν τις επιδόσεις τους όσον αφορά την ταυτότητα των υλικών, τις ιδιότητες της πίνινης επίδοσης, καθώς και τη βιολογική ασφάλεια και τη βιολογική απόκριση στο ανθρώπινο δέρμα. Τα πειραματικά αποτελέσματα έδειξαν ότι μετά την επεξεργασία του καλλυντικού υφαντικού παράγοντα, η επιφάνεια της ίνας καλύφθηκε με ένα λεπτό στρώμα από υλικό λείο, παρέχοντας μια καλύτερη αίσθηση στο χέρι με το ανθρώπινο σώμα. Η ανθεκτικότητα των κοσμητικών υφαντών ήταν σημαντικά ικανοποιητική σε σχέση με την αντοχή στην τριβή και τους κύκλους πλύσης. Τα πειραματικά αποτελέσματα απεικονίζουν επίσης, ότι τα καλλυντικά υφάσματα θα μπορούσαν να ενισχύσουν πιθανώς την αντικατάσταση των κυττάρων με τα πρόσφατα αναγεννημένα στη δομή του δέρματος του ανθρώπινου σώματος κι έτσι παρέχεται μια πιο αποτελεσματική αλλαγή και αντικατάσταση των εξαρτημάτων του δέρματος. (Cheng, Yuen, Kan, Cheuk, Tang, Li, 2009)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

Επιφυλάξεις

7.1 Η σιλικόνη και τα παράγωγά της σε καλλυντικά, σαμπουάν κ. ά.

Η σιλικόνη δεν είναι βιοδιασπώμενη. Χρησιμοποιείται ευρέως σε καλλυντικά προσώπου και μαλλιών γιατί αφήνει μια βελούδινη υφή. Όμως κρύβει έναν κίνδυνο. Η σιλικόνη κολλάει πάνω στο δέρμα και τα μαλλιά και δε φεύγει με το πλύσιμο, αλλά αφήνει ένα μόνιμο κατάλοιπο. Με την επαναλαμβανόμενη χρήση αυτό το κατάλοιπο όλο και μεγαλώνει και δεν αφήνει το δέρμα και την τρίχα να αναπνεύσουν. Η μακροχρόνια χρήση μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα, όπως ψαλίδα, αδυναμία στην τρίχα κλπ. Τα παράγωγα της σιλικόνης φράσσουν τους πόρους και συσσωρεύονται στο συκώτι και τους λεμφαδένες. Κάποιοι θεωρούν ότι υποβοηθούν τους καρκινικούς όγκους.

7.2 Ανίχνευση καλλυντικών πληρωτικών στο δέρμα

Ενώ η συχνότητα των ενέσεων καλλυντικών πλήρωσης αυξάνεται σε παγκόσμιο επίπεδο, ούτε οι ακριβείς λεπτομέρειες της διαδικασίας, ούτε ο παράγοντας που χρησιμοποιείται αναφέρονται ή ανακαλούνται πάντα από τους ασθενείς. Έτσι, παρόλο που οι επιπλοκές είναι σπάνιες, σύμφωνα με πληροφορίες, η διαθεσιμότητα ενός ακριβούς διαγνωστικού εργαλείου για τον εντοπισμό των εναποθεμάτων δερματικών πληρωτικών θα μπορούσε να αποσαφηνίσει τη σχέση μεταξύ της διαδικασίας και της υποκείμενης παθολογίας.

Στόχος είναι να αξιολογηθεί το δερματικό υπερηχογράφημα στην ανίχνευση και την ταυτοποίηση των εναποθεμάτων καλλυντικών πληρωτικών και να περιγράψει δερματολογικές ανωμαλίες που σχετίζονται με την παρουσία αυτών των παραγόντων.

Χρησιμοποιήθηκε υπέρηχος σε ένα μοντέλο δέρματος χοίρου για τον προσδιορισμό των υπερηχογραφικών χαρακτηριστικών των κοινώς διαθέσιμων παραγόντων πληρώσεως και στη συνέχεια εφαρμόστηκε η ανάλυση για την ανίχνευση και τον εντοπισμό καλλυντικών πληρωτικών μεταξύ των ασθενών που αναφέρονται για τις διαταραχές του δέρματος.

Τα πληρωτικά είναι αναγνωρίσιμα σε υπερηχογράφημα και δημιουργούν διαφορετικά μοτίβα ηχογένειας και οπίσθια ακουστικά αντικείμενα. Τα καλλυντικά πληρωτικά εντοπίστηκαν σε 118 δερματολογικούς ασθενείς: συνηθέστερα το υαλουρονικό οξύ μεταξύ διασπώμενων παραγόντων και το έλαιο σιλικόνης μεταξύ των μη διασπώμενων. Οι αποθέσεις πληρωτικών ήταν χαλαρά διάσπαρτες σε όλον τον υποδόριο ιστό, με περιστασιακή διήθηση των τοπικών μυών και των τοπικών-περιοχικών λεμφαδένων. Συνοδευτικές δερματοπάθειες εκπροσωπήθηκαν από πολύ εντοπισμένες φλεγμονώδεις διεργασίες που δεν ανταποκρίνονται στη συμβατική θεραπεία, αντιδράσεις σε σκληροδερμία, νέκρωση του λιπώδους ιστού και των επιδερμικών κυστών· σε περίπτωση μη διασπώμενων παραγόντων, οι συγγενείς δερματοπάθειες ήταν παροδικές και αποκαταστάθηκαν με την εξαφάνιση του υλικού πληρώσεως.

Οι παράγοντες καλλυντικών πλήρωσης μπορούν να ανιχνευθούν και να ταυτοποιηθούν κατά το υπερηχογράφημα ρουτίνας των δερματολογικών βλαβών· οι τελευταίες φαίνεται να σχετίζονται παθολογικά με την αισθητική επέμβαση. (Wortsman X, Wortsman J, Orlandi, Cardenas, Sazunic, Jemec, 2011)

7.3 Τα καλλυντικά ως πιθανή πηγή μόλυνσης σωματιδίων στο “cleanroom”

Ο όρος cleanroom (μτφ.: καθαρό δωμάτιο) αναφέρεται σε ένα περιβάλλον απαλλαγμένο από σκόνη και άλλους ρύπους, που χρησιμοποιείται κυρίως για την κατασκευή ηλεκτρονικών εξαρτημάτων. Διατίθενται επίσης παροχές, όπως καθαρά δωμάτια, όπου τα σωματίδια σκόνης φιλτράρονται τόσο ώστε οι σκληροί δίσκοι να μπορούν να ανοίξουν χωρίς μόλυνση.

Από τις αρχές του 1980, όλοι οι μεγάλοι κατασκευαστές ημιαγωγών επικαλέστηκαν την πολιτική «όχι καλλυντικά». Αυτό είχε κάποιες σοβαρές ψυχολογικές επιπτώσεις στο γυναικείο εργατικό δυναμικό που αποτελεί περίπου το 90% των θαυμάσιων όστιων εργαζομένων. Προς το συμφέρον των επιχειρήσεων (καθώς και την απόδοση των όστιων), η πολιτική αυτή έγινε δεκτή. Αρκετά πειράματα διεξήχθησαν που ανέφεραν ότι τα καλλυντικά παρουσίασαν μια πηγή μόλυνσης σωματιδίων, αλλά ταυτόχρονα τα καλλυντικά μπορούν να αποτρέψουν την απολέπιση του δέρματος. Ωστόσο, η χρήση καλλυντικών από τους άνδρες και τις γυναίκες θα μπορούσε να είναι επιζήμια για το «cleanroom», ακόμη και όταν το προσωπικό δεν μπορεί στην πραγματικότητα να φοράει καλλυντικά στο «καθαρό δωμάτιο». Πρέπει να αυξηθεί το επίπεδο της συνειδητοποίησης του προβλήματος των καλλυντικών στο «καθαρό δωμάτιο» και να εισαχθούν μερικές διαδικασίες πρωτοκόλλου για το «καθαρό δωμάτιο» που να μπορούν να ελαχιστοποιήσουν και ενδεχομένως να εξαλείψουν πολλές από τα ανθρώπινες προσμείξεις. Τα καλλυντικά στο καθαρό δωμάτιο δεν περιορίζονται στο γυναικείο εργατικό δυναμικό. Οι άνδρες είναι επίσης ένοχοι για τη χρήση καλλυντικών, ενώ είναι στο καθαρό δωμάτιο. (Hauenstein, 1993)

7.4 Κλινικό προφίλ των συμπτωματικών γυναικών με εμφυτεύματα στήθους

176 ασθενείς με προσθετικά εμφυτεύματα μαστού εκτιμήθηκαν. Όλες οι γυναίκες ήταν συμπτωματικές και παραπέμφθηκαν είτε από δικηγόρους (152) ή από γιατρούς (24) για τη ρευματική αξιολόγηση. Οι γυναίκες είχαν ηλικία από 24 έως 72 με μέσο όρο τα 45 χρόνια. Οι ενδείξεις για τη χειρουργική επέμβαση ήταν κοσμητικές (128), καρκίνος (34) και άλλα (14). Τα εμφυτεύματα είχαν τεθεί σε ισχύ για 7 χρόνια ή περισσότερο σε 120 ασθενείς και <2 ετών μόνο σε 8. 83 γυναίκες χρειάστηκαν αφαίρεση των αρχικών τους προσθέσεων και στις 63 εισήχθησαν νέα εμφυτεύματα από τα οποία τα 47 ήταν σιλικόνη και τα 16 ήταν φυσιολογικός ορός. Οι θυλακώδεις συσπάσεις ήταν παρούσες σε 128 γυναίκες και τεκμηριωμένη ρήξη του εμφυτεύματος εμφανίστηκε σε 67. 64 γυναίκες υποβλήθηκαν σε χειρωνακτικές κλειστές καυτοτομές. Από τις 63 αναθεωρήσεις, οι 37 κατέληξαν σε συσπάσεις του νέου εμφυτεύματος. Τα πιο συχνά συμπτώματα που βρέθηκαν στις γυναίκες ήταν χρόνια κόπωση (77%), γνωστική δυσλειτουργία (65%), αρθραλγία (56%), ξηροστομία (53%), ξηροφθαλμία (50%), αλωπεκία (40%) και δυσφαγία (35%). Τα πιο συνήθη ευρήματα στη φυσική εξέταση ήταν ευρυαγγείες (60%), ερύθημα του θωρακικού τοιχώματος (56%), σύνδρομο καρπιαίου σωλήνα (47%), πετέχειες (46%), διεύρυνση του δακρυϊκού αδένου (26%), ευαισθησία του θυρεοειδούς (22%), διεύρυνση του θυρεοειδούς (21%) και διεύρυνση της παρωτίδας (18%). Εργαστηριακά ευρήματα περιελάμβαναν αυξημένη χοληστερόλη (59%), αυξημένη ταχύτητα καθίζησης ερυθρών (32%), αυξημένη ανοσοσφαιρίνη ορού (28%) και το θετικό αντίσωμα autonuclear (25%) παρατηρήθηκε συχνότερα. Παρά τα κλινικά χαρακτηριστικά που υποδηλώνουν το σύνδρομο Sjögren, τα αντισώματα για Ro (SSA) παρατηρήθηκαν μόνο σε 2 ασθενείς και τα αντισώματα για La (SSB) παρατηρήθηκαν μόνο σε 4 ασθενείς. Η πνευμονοκονίαση είναι μια νέα συστηματική ασθένεια με συμπτώματα χρόνιας κόπωσης, γνωστικής δυσλειτουργίας,

συνδρόμου ξηρότητας και αρθραλγίας. Τείνει να συμβεί σε γυναίκες με μακροχρόνια εμφυτεύματα που έχουν προγενέστερη τοπική παθολογία στη μορφή καψικών συσπάσεων και/ή ρήξη του εμφυτεύματος. (Solomon, 1994)

7.5 Εκτεταμένη παρακολούθηση της επίπτωσης του καρκίνου

Τα κοσμητικά εμφυτεύματα στήθους δε σχετίζονται με αυξημένη συχνότητα εμφάνισης του καρκίνου του μαστού, αλλά παραλλαγές του κινδύνου σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά του εμφυτεύματος είναι ακόμη πτωχώς κατανοητές. Επίσης, η αξιολόγηση του κινδύνου καρκίνου για τις περιοχές εκτός από το στήθος πρέπει να αποσαφηνιστεί. Ο σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να καλυφθούν αυτά τα κενά της έρευνας. Η μελέτη αυτή παρουσιάζει μια εκτενή ανάλυση 10 ακόμη ετών παρακολούθησης μιας μεγάλης канаδικής ομάδας γυναικών που έλαβαν είτε κοσμητικά εμφυτεύματα στήθους (n=24.558) ή άλλες κοσμητικές χειρουργικές επεμβάσεις (15.893). Πάνω από το 70% της ομάδας εμφυτεύματος ακολουθήθηκε για πάνω από 20 χρόνια. Η συχνότητα εμφάνισης καρκίνου μεταξύ των γυναικών με εμφυτεύματα συγκρίθηκε με εκείνες των ελέγχων με τη χρήση πολυμεταβλητών μοντέλων Poisson και με τον γενικό γυναικείο πληθυσμό, χρησιμοποιώντας τις τυποποιημένες αναλογίες συχνότητας εμφάνισης (SIRs). Οι γυναίκες με εμφυτεύματα στήθους είχαν μειωμένα ποσοστά καρκίνων του μαστού και του ενδομητρίου σε σύγκριση με άλλες χειρουργημένες γυναίκες. Τα υποαδενικά εμφυτεύματα συνδέθηκαν με μειωμένο συντελεστή του καρκίνου του μαστού σε σύγκριση με υπομυικά εμφυτεύματα [λόγος συχνότητας εμφάνισης (IRR)=0,78, 95% διάστημα σιγουριάς (CI)=0,63-0,96] και αυτή η μείωση διατηρήθηκε στον χρόνο. Παρατηρήθηκε ένα επταπλάσια αυξημένο ποσοστό (IRR=7,36, 95% CI=1,86-29,12) καρκίνου του μαστού στα πρώτα 5 έτη μετά την ημερομηνία της χειρουργικής επέμβασης για

γυναίκες με υποαδενικά εμφυτεύματα με την επικάλυψη πολυουρεθάνης, αλλά αυτός ο IRR μειώθηκε προοδευτικά με την πάροδο του χρόνου (τιμή p για τάση=0,02). Παρατηρήθηκε, επίσης, ότι δεν υπάρχει αυξημένος κίνδυνος από σπανιότερες μορφές καρκίνου μεταξύ των επαυξημένων γυναικών. Μια μείωση στη συχνότητα εμφάνισης του καρκίνου του μαστού παρατηρήθηκε για γυναίκες με υποαδενικά εμφυτεύματα σε σχέση με γυναίκες με υπομυϊκά εμφυτεύματα. Πιθανή αύξηση της εμφάνισης του καρκίνου του μαστού λίγο μετά την αύξηση του μαστού με εμφυτεύματα πολυουρεθάνης θα πρέπει να επαληθευθεί. (Pan, Lavigne, Holowaty, Villeneuve, Xie, Morrison, Brisson, 2012)

7.6 Σιλικόνη και αυτοανοσία

Από τη δεκαετία του 1960, τα εμφυτεύματα σιλικόνης έχουν χρησιμοποιηθεί επιτυχώς για την αύξηση του μαστού και την ανοικοδόμηση. Ωστόσο, τα θέματα ασφάλειας σχετικά με τη χρήση της σιλικόνης έχουν οδηγήσει σε αναστολή από την US Food and Drug Administration μεταξύ 1992 και 2006.

Μέχρι σήμερα, αν και η αναστολή έχει αφαιρεθεί και οι γυναίκες προτιμούν συντριπτικά σιλικόνη από εμφυτεύματα φυσιολογικού ορού, οι τοπικές και συστηματικές ανεπιθύμητες ενέργειες εξακολουθούν να προκαλούν ανησυχία.

Η φλεγμονώδης ινοβλαστική απόκριση που προκαλείται από σιλικόνη και η θυλακώδης σύσπαση είναι αδιάψευστες. Μελέτες σχετικά με εμφυτεύματα στήθους από σιλικόνη δεν έχουν υποστηρίξει καμία σχέση με την καρκινογένεση, ενώ αυτή με την αυτοανοσία, κυρίως σε απροσδιόριστα αυτοάνοσα φαινόμενα, φαίνεται πολύ πιθανή. Αυτές οι αυτοάνοσες ανεπιθύμητες ενέργειες που σχετίζονται με τη σιλικόνη

και ονομάζονται «siliconosis» (=πνευμονοκονίαση) πιθανόν να είναι περιορισμένες σε μια μικρή μειοψηφία των εμφυτευμένων ασθενών.

Συμπεράσματα κινδύνου, όπως η χαρακτηριστική έκθεση στο περιβάλλον και/ή η γενετική προδιάθεση, εξακολουθούν να απαιτούν περαιτέρω διευκρίνιση. Ομοίως, σε αντιμικροβιακούς παράγοντες, εμφυτεύματα με υφή και Zafirlukast (=ζαφιρλουκάστη) που βρέθηκαν ότι είναι επωφελή στην αναστέλλουσα ινοβλαστική απόκριση και στη θυλακώδη σύσπαση, διευκρινίζοντας παράγοντες κινδύνου που σχετίζονται με αυτοανοσία, μπορεί να επιτρέψουν στη συνέχεια στους γιατρούς να προβλέψουν με ακρίβεια τη μακροπρόθεσμη κατάσταση της υγείας των αποδεκτών μοσχεύματος σιλικόνης. (Hajdu, Agmon-Levin, Shoenfeld, 2010)

7.7 Η επίδραση του μοριακού βάρους και της προετοιμασίας γέλης στη χυμική ανοσοενίσχυση ελαίων και πηκτών ουσιών σιλικόνης

Η βιοσυμβατότητα σιλικόνων ιατρικού βαθμού έχει έρθει σε αμφισβήτηση τα τελευταία χρόνια, η οποία τροφοδοτείται σε μεγάλο βαθμό από μελέτες κλινικών περιπτώσεων γυναικών που ανέπτυξαν τύπο ασθενειών ανεξήγητου συνδετικού ιστού, δηλαδή σκληροδερμία, ρευματοειδή αρθρίτιδα, πολυμυοσίτιδα, συστηματικό ερυθρηματώδη λύκο κλπ. (1-3) μετά τη λήψη εμφυτευμάτων στήθους από σιλικόνη, είτε για κοσμητικούς είτε για επανορθωτικούς λόγους. Πρόσφατα, σε ένα εργαστήριο έχει αποδειχθεί ότι η γέλη σιλικόνης που έχει ληφθεί από εμπορικά εμφυτεύματα στήθους κατέχει χυμικές ανοσοενισχυτικές ιδιότητες παρόμοιες με το πλήρες ανοσοενισχυτικό του Freund (CFA), που είναι ικανό για την προώθηση των αυτο-αντισωμάτων σε ένα μοντέλο αρουραίου (4-6). Ως εκ τούτου, είναι εύλογο ότι η γέλη σιλικόνης μπορεί επίσης να είναι ικανή να μεσολαβεί σε αυτοάνοση νόσο στον άνθρωπο. Από την άλλη

πλευρά, οι μελέτες δείχνουν ότι το χαμηλού μοριακού βάρους (20 centistoke [cs]) έλαιο σιλικόνης (πολυδιμεθυλοσιλοξάνιο, PDMS) κατέχει σχεδόν καθόλου ανοσοενισχυτικές ιδιότητες. (Naim, van Oss, 1995)

7.8 Επίδραση της σιλικόνης στο περιβάλλον

Οι χημικές και φυσικές ιδιότητες των σιλικόνων συνοψίζονται εν συντομία για να παράσχουν μια βάση για την εκτίμηση της τύχης και των επιπτώσεών τους στο περιβάλλον. Περίπου το ήμισυ των 400,000 τόνων σιλικόνης που παράχθηκαν κατά τη διάρκεια του 1988 σε όλο τον κόσμο πιστευόταν ότι ήταν τα δυνητικά περιβαλλοντικά κινητά υγρά. Περίπου το ήμισυ αυτού του υγρού θα μπορούσε ενδεχομένως να εισέλθει στα υδατικά περιβάλλοντα, μέσω της λάσπης που απορρίπτεται από την Επεξεργασία Λυμάτων, από την απορροή ομβρίων υδάτων και άλλες πηγές. Μετά την εισαγωγή, τα είδη χαμηλού μοριακού βάρους είτε χάνονται στην ατμόσφαιρα ή προσροφώνται πάνω σε καθιζάνοντα σωματίδια. Όλα τα υψηλότερου μοριακού βάρους PDMS ρευστά πιστεύεται ότι προσροφώνται έξω από την υγρά φάση, έτσι ώστε κανένα από αυτά να μην παραμένει στο νερό. Οι καθιζάνουσες σιλικόνες πιστεύεται ότι γίνονται μόνιμες, αβλαβείς, αδρανείς, μικροσκοπικά συστατικά των ιζημάτων. Δεδομένου ότι η χρήση αυτών των αβλαβών ρευστών σιλικόνης αναμένεται να συνεχίσει να αυξάνεται και παρόλο που θέτουν ξεκάθαρα ότι δεν έχει άμεσους τοξικούς κινδύνους, η πορεία και τα αποτελέσματα τους στο ή επί του περιβάλλοντος θα συνεχίσουν να μελετώνται. (Hamelink, 1992)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

Συμπεράσματα-Επίλογος

Συνοψίζοντας, ο ρόλος της σιλικόνης με την πάροδο του χρόνου και την εξέλιξη της τεχνολογίας γίνεται όλο και πιο σπουδαίος. Εντάσσεται στη ζωή μας με γρήγορους ρυθμούς και αποτελεί συστατικό των περισσότερων προϊόντων που χρησιμοποιούμε τόσο για την ίδια μας την υγιεινή, όσο και για τη διευκόλυνση των αναγκών και της ζωής μας.

Οι παρενέργειες που αναφέρονται είναι λίγες και δεν εγκυμονούν μεγάλους κινδύνους (υπάρχουν και εξαιρέσεις), αλλά πάντα πρέπει να δίνουμε βάση και να είμαστε σχολαστικοί.

Από τη μεριά της αισθητικής, η σιλικόνη ενισχύει τη δράση των καλλυντικών και των κρεμών και προσφέρει εξαιρετικές ιδιότητες βελτιώνοντας το εκάστοτε πρόβλημα για το οποίο χρησιμοποιείται. Υπάρχουν όμως και περιπτώσεις όπου παρατηρούνται παρενέργειες λόγω της σιλικόνης, κάτι για το οποίο θα πρέπει να είμαστε ιδιαίτερα προσεκτικοί ώστε να αποφευχθεί.

Κλείνοντας, η σιλικόνη ως στοιχείο αποτελεί ένα μυστικό όπλο για τον αισθητικό και με την πάροδο του χρόνου οι εφαρμογές της στον κλάδο θα είναι όλο και πιο περιζήτητες.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Αγγλο-Ελληνικό/Ελληνο-Αγγλικό Λεξικό Χημείας. Ανάκτηση στις 06/10/2014 από online βάσεις δεδομένων σε ηλεκτρονική μορφή από:

<http://www.chem.uoa.gr/vocabulary/Vocabularylist.asp?psearch=%F3%E9%EB%E9%EA%FC%ED%E7&Submit=%C1%ED%E1%E6%DE%F4%E7%F3%E7&psearchtype=>.

Βασιλική Μουστάτου, M.D PhD, Δερματολόγος Αφροδισιολόγος. Ανακτήθηκε 30 Ιουλίου, 2014, από <http://www.beautifulskin.gr/>.

Γιακουμέττης, Α. (2001). Σύγχρονη Αισθητική Πλαστική Χειρουργική: Παπαζήσης. Ιατρική On Line. Ανακτήθηκε 30 Ιουλίου, 2014, από <http://www.iatrikionline.gr/>.

Ιατροnet. Ανακτήθηκε 30 Ιουλίου, 2014, από <http://www.iatronet.gr/>.

ACS, P. (1954, 20 Σεπτεμβρίου). *Radioactive Silicones. Chemical & Engineering News*, τόμος 32, τεύχος 38, σ. 3792-3794. Ανακτήθηκε 6 Οκτωβρίου, 2014, από: <http://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/cen-v032n038.p3792>.

AMRA. Ανακτήθηκε 30 Ιουλίου, 2014, από <http://www.amra.gr/>.

Baquerizo, I., Ruiz M., Holgado J., Cabrerizo M. & Gallardo V. (2000, 23 Νοεμβρίου). *Measurement of dynamic surface tension to determine critical micellar concentration in lipophilic silicone surfactants. Il Farmaco*, τόμος 55, τεύχη 9-10, σ. 583-589.

Ανακτήθηκε 6 Οκτωβρίου, 2014, από:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0014827X00000835>.

Beretta, G. & Malacco M. (2013, 5 Μαΐου). *Chemical and physicochemical properties of the high cohesive silicone gel from Poly Implant Prothèse (PIP) breast prostheses after explantation: A preliminary, comparative analytical investigation. Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, τόμοι 78-79, σ. 75-82.

Ανακτήθηκε 6 Οκτωβρίου, 2014, από:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0731708513000575>.

Cheng, S., Yuen C., Kan C., Cheuk K., Tang J. & Li S. (2009, 8 Μαρτίου). *A comprehensive study of silicone-based cosmetic textile agent. Fibers and Polymers*, τόμος 10, τεύχος 1, σ. 132-140. Ανακτήθηκε 6 Οκτωβρίου, 2014, από: <http://link.springer.com/article/10.1007/s12221-009-0132-7>.

Clarson, S., Poojari Y. & Williard M. (2013). *Green Polymer Chemistry: Biocatalysis and Materials II*. U.S.A.: ACS. Κεφάλαιο 8, σ. 95–108. Ανακτήθηκε 6 Οκτωβρίου, 2014, από ACS Symposium Series. Δικτυακός τόπος: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/bk-2013-1144.ch008?prevSearch=silicone%2Bin%2Bcosmetics&searchHistoryKey>.

Dussaud, A., Breen P. & Koczko K. (2013, 5 Οκτωβρίου). *Characterization of the deposition of silicone copolymers on keratin fibers by streaming potential measurements. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, τόμος 434, σ. 102-109. Ανακτήθηκε 6 Οκτωβρίου, 2014, από: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0927775713004111>.

Ferritto, M. & Owen M. (2013). *Polymers for Personal Care and Cosmetics*. U.S.A.: ACS Symposium Series. Ανακτήθηκε 6 Οκτωβρίου, 2014, από ACS Symposium Series.

Κεφάλαιο 14, σ. 219-232. Δικτυακός τόπος: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/bk-2013-1148.ch014?prevSearch=silicone%2Bin%2Bcosmetics&searchHistoryKey=>.

Floyd, D. (1991). *Cosmetic and Pharmaceutical Applications of Polymers*. US: Springer US. Σελίδες 49-72. Ανακτήθηκε 6 Οκτωβρίου, 2014, από Springer Link Δικτυακός τόπος: http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4615-3858-5_7.

Hajdu, S., Agmon-Levin N. & Shoenfeld Y. (2010, 28 Σεπτεμβρίου). *Silicone and autoimmunity. European Journal of Clinical Investigation*, τόμος 41, τεύχος 2, σ. 203-211.

Ανακτήθηκε 6 Οκτωβρίου, 2014, από:

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2362.2010.02389.x/abstract>.

Hamelink, J. (1992). *Detergents*. Berlin Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. Τόμος 3/3F, σ. 383-398. Ανακτήθηκε 6 Οκτωβρίου, 2014, από Springer Link Δικτυακός τόπος: http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-47108-0_15.

Han, F., Deng Y., Zhou Y. & Xu B. (2012, 11 Αυγούστου). *Carbohydrate-Modified Silicone Surfactants*. *Journal of Surfactants and Detergents*, τόμος 15, τεύχος 2, σ. 123-129.

Ανακτήθηκε 6 Οκτωβρίου, 2014, από:

<http://link.springer.com/article/10.1007/s11743-011-1290-3>.

Hauenstein, L. (1993). *Particles in Gases and Liquids 3*. US: Springer US. Σελίδες 189-201. Ανακτήθηκε 6 Οκτωβρίου, 2014, από Springer Link Δικτυακός τόπος: http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4899-1187-2_13.

Hoeksema, H., De Vos M., Verbelen J., Pirayesh A. & Monstrey S. (2013, 8 Νοεμβρίου). *Scar management by means of occlusion and hydration: A comparative study of silicones versus a hydrating gel-cream*. *Burns*, τόμος 39, τεύχος 7, σ. 1437-1448.

Ανακτήθηκε 6 Οκτωβρίου, 2014, από:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305417913001058>.

<http://www.plasticsurgeryconsultant.gr/>.

Iwanaga, T., Shioyai Y. & Kunieda H. (1998). *Trends in Colloid and Interface Science XII*. Japan: Steinkorff, τόμος 110, σ. 225-229.

Ανακτήθηκε 6 Οκτωβρίου, 2014, από Springer Link Δικτυακός τόπος:
<http://link.springer.com/chapter/10.1007/BFb0118081>.

Iwata, H. & Shimada K. (2013). *Formulas, Ingredients and Production of Cosmetics*. Japan: Springer Japan. Σελίδες 21-86. Ανακτήθηκε 6 Οκτωβρίου, 2014, από Springer Link Δικτυακός τόπος: http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-4-431-54061-8_2.

KAPOSITASNEWS. Ανακτήθηκε 30 Ιουλίου, 2014, από <http://news.kapositas.gr/>.

Liles, D. & Lin F. (2010). *Polymeric Delivery of Therapeutics*. Michigan: ACS Symposium Series, σ. 207-219. Ανακτήθηκε 6 Οκτωβρίου, 2014, από ACS Symposium Series Δικτυακός τόπος: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/bk-2010-1053.ch011?prevSearch=silicone%2Bin%2Bcosmetics&searchHistoryKey>.

Lim, Y., Park C. & Kim J. (2010, 25 Ιουνίου). *Hair conditioning effect of amino silicone softeners in varied treatment conditions*. *Fibers and Polymers*, τόμος 11, τεύχος 3, σ. 507-515. Ανακτήθηκε 6 Οκτωβρίου, 2014, από: <http://link.springer.com/article/10.1007/s12221-010-0507-9>.

Lorenz, G. & Kandelbauer, A. (2014). *Handbook of Thermoset Plastics (Third Edition)*. Elsevier. Σελίδες 555–575. Ανάκτηση στις 06/10/2014 από online βάσεις δεδομένων σε ηλεκτρονική μορφή από:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9781455731077000142?np=y>.

Luria, L. (2002, 2 Μαΐου). *The role of medical grade silicones in surgery and its topical applications*. *Operative Techniques in Plastic and Reconstructive Surgery*, τόμος 9, τεύχος 2, σ. 67-74. Ανακτήθηκε 6 Οκτωβρίου, 2014, από: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1071094903900126>.

Mehta, S. & Somasundaran P. (2008, 26 Μαρτίου). *Mechanism of Stabilization of Silicone Oil–Water Emulsions Using Hybrid Siloxane Polymers*. *Langmuir*, τόμος 24, τεύχος 9, σ. 4558-4563.

Ανακτήθηκε 6 Οκτωβρίου, 2014, από:

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/la7032912?prevSearch=silicone%2Bin%2Bcosmetics&searchHistoryKey>.

Mehta, S., Somasundaran P. & Kulkarni R. (2009, 15 Μαΐου). *Variation in emulsion stabilization behavior of hybrid silicone polymers with change in molecular structure: Phase diagram study*. *Journal of Colloid and Interface Science*, τόμος 333, τεύχος 2, σ. 635-640.

Ανακτήθηκε 6 Οκτωβρίου, 2014, από:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0021979709000782>.

Mehta, S., Somasundaran P., Maldarelli C. & Kulkarni R. (2006, 7 Οκτωβρίου). *Effects of Functional Groups on Surface Pressure–Area Isotherms of Hydrophilic Silicone Polymers*. *Langmuir*, τόμος 22, τεύχος 23, σ. 9566–9571.

Ανακτήθηκε 6 Οκτωβρίου, 2014, από:

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/la061265f?prevSearch=silicone%2Bin%2Bcosmetics&searchHistoryKey>.

Mollie, J. (1999). *Plastics for Electronics*. Netherlands: Springer Netherlands.

Ανακτήθηκε 6 Οκτωβρίου, 2014, από Springer Link. Σελίδες 25-49. Δικτυακός τόπος:

http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-017-2700-6_2.

Naim, J. & van Oss C. (1995). *Immunobiology of Proteins and Peptides VIII*. US: Springer US. Τόμος 383, σελίδες 7-12. Ανακτήθηκε 6 Οκτωβρίου, 2014, από Springer

Link Δικτυακός τόπος: http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4615-1891-4_2.

Naime Filho, J., Leroux F., Verney V. & Valim J. (2012, 8 Ιανουαρίου). *Percolated non-Newtonian flow for silicone obtained from exfoliated bioinorganic layered double hydroxide intercalated with amino acid*. *Applied Clay Science*, τόμος 55, σ. 88-93.

Ανακτήθηκε 6 Οκτωβρίου, 2014, από:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169131711003553>.

Nasu, A. & Otsubo Y. (2006, 15 Απριλίου). *Rheology and UV protection properties of suspensions of fine titanium dioxides in a silicone oil*. *Journal of Colloid and Interface Science*, τόμος 296, τεύχος 2, σ. 558-564. Ανακτήθηκε 6 Οκτωβρίου, 2014, από:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0021979705009811?np=y>.

Noomen, A., Hbaieb S., Parrot-Lopez H., Kalfat R., Fessi H., Amdouni N. & Chevalier Y. (2008, 1 Ιουλίου). *Emulsions of β -cyclodextrins grafted to silicone for the transport of antifungal drugs*. *Materials Science and Engineering: C*, τόμος 28, τεύχη 5-6, σ. 705-715. Ανακτήθηκε 6 Οκτωβρίου, 2014, από:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0928493107001816?np=y>.

Nussinovitch, A. (1997). *Hydrocolloid Applications*. US: Springer US. Σελίδες 205-216. Ανακτήθηκε 6 Οκτωβρίου, 2014, από Springer Link Δικτυακός τόπος:

http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4615-6385-3_12.

O'Brien, L. & Jones D. (2013, 12 Σεπτεμβρίου). *Silicone gel sheeting for preventing and treating hypertrophic and keloid scars*. *The Cochrane Library*, τόμος 9.

Ανακτήθηκε 6 Οκτωβρίου, 2014, από:

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD003826.pub3/abstract>.

O'Lenick Jr., A. (2000, 1 Ιουλίου). *Silicone emulsions and surfactants*. *Journal of Surfactants and Detergents*, τόμος 3, τεύχος 3, σ. 387-393.

Ανακτήθηκε 6 Οκτωβρίου, 2014, από:

<http://link.springer.com/article/10.1007/s11743-000-0143-y>.

Owen, M. & Dvornic, P. (2012). *Silicone Surface Science*. Netherlands: Springer Netherlands. Τόμος 4, σ. 355-374. Ανακτήθηκε 6 Οκτωβρίου, 2014, από Springer Link Δικτυακός τόπος:

http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-007-3876-8_13.

Pan, S., Lavigne E., Holowaty E., Villeneuve P., Xie L., Morrison H. & Brisson J. (2012, 17 Μαΐου). *Canadian breast implant cohort: Extended follow-up of cancer incidence*. *International Journal of Cancer*, τόμος 131, τεύχος 7, σ. 1148-1157.

Ανακτήθηκε 6 Οκτωβρίου, 2014, από:

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ijc.27603/abstract>.

Patil, A. & Ferritto M. (2013). *Polymers for Personal Care and Cosmetics*. : ACS Symposium Series. Κεφάλαιο 1, σ. 3-11. Ανακτήθηκε 6 Οκτωβρίου, 2014, από ACS Symposium Series Δικτυακός τόπος:

[http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/bk-2013-](http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/bk-2013-1148.ch001?prevSearch=silicone%2Bin%2Bcosmetics&searchHistoryKey=)

[1148.ch001?prevSearch=silicone%2Bin%2Bcosmetics&searchHistoryKey=](http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/bk-2013-1148.ch001?prevSearch=silicone%2Bin%2Bcosmetics&searchHistoryKey=).

Patravale, V. & Mandawgade, S. *Novel cosmetic delivery systems: an application update*. (2008, 17 Ιανουαρίου). *International Journal of Cosmetic Science*, τόμος 30, τεύχος 1, σ. 19-33. Ανάκτηση στις 06/10/2014 από online βάσεις δεδομένων σε ηλεκτρονική μορφή από:

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1468-2494.2008.00416.x/abstract>.

Petry, T., Bosch A., Coste X., Dupuis V., Eigler D. & Germain P. (2012, 1 Νοεμβρίου). *An assessment of the skin sensitisation hazard of a group of polyfunctional silicones using a weight of evidence approach*. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, τόμος 64, τεύχος 2, σ. 305-314. Ανακτήθηκε 6 Οκτωβρίου, 2014, από: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S027323001200178X?np=y>.

PLASTIC SURGERY everything you need to know ATHANASIOS CHRISTOPOULOS.

Ανακτήθηκε 30 Οκτωβρίου, 2014, από <http://www.πλαστικοσχειρουργος.gr/>.

Purohit, P., Kulkarni R. & Somasundaran P. (2012, 1 Οκτωβρίου). *Investigation of colloidal properties of modified silicone polymers emulsified by non-ionic surfactants. Journal of Colloid and Interface Science*, τόμος 383, τεύχος 1, σ. 49-54/

Ανακτήθηκε 6 Οκτωβρίου, 2014, από:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0021979712006339>.

Rubio-Flores, C., Martín-Díaz M., González-Beato M. & Díaz-Díaz R. (2005, 1 Νοεμβρίου). *Granuloma from liquid silicone. Actas Dermo-Sifiliográficas*, τόμος 96, τεύχος 9, σ. 598-601. Ανακτήθηκε 6 Οκτωβρίου, 2014, από: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001731005731434?np=y>.

Sainath, K. & Ghosh P. (2013, 18 Οκτωβρίου). *Stabilization of Silicone Oil-in-Water Emulsions by Ionic Surfactant and Electrolytes: The Role of Adsorption and Electric Charge at the Interface. Industrial & Engineering Chemistry Research*, τόμος 52, τεύχος 45, σ. 15808-15816. Ανακτήθηκε 6 Οκτωβρίου, 2014, από: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ie401490c?prevSearch=silicone%2Bin%2Bcosmetics&searchHistoryKey=>.

Scientific American (2007). *Scientific American*. Ανακτήθηκε 7 Οκτωβρίου, 2014, από http://www.sciam.gr/topics.asp?action_id=topic_analysis&issue_id=512&topic_id=1180.

Solomon, G. (1994, 1 Αυγούστου). *A clinical and laboratory profile of symptomatic women with silicone breast implants. Seminars in Arthritis and Rheumatism*, τόμος 24, τεύχος 1, σ. 29-37. Ανακτήθηκε 6 Οκτωβρίου, 2014, από: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0049017294901074?np=y>.

Stathi, K., Tarantili P. & Polyzois G. (2010, 22 Ιανουαρίου). *The effect of accelerated ageing on performance properties of addition type silicone biomaterials. Journal of Materials Science: Materials in Medicine*, τόμος 21, τεύχος 5, σ. 1403-1411.

Ανακτήθηκε 6 Οκτωβρίου, 2014, από:

<http://link.springer.com/article/10.1007/s10856-010-3991-y>.

Tan, J., Zhao P., Ma D., Feng S. & Zhang C. (2013, 18 Ιανουαρίου). *Effect of hydrophobic chains on the aggregation behavior of cationic silicone surfactants in aqueous solution. Colloid and Polymer Science*, τόμος 291, τεύχος 6, σ. 1487-1494.

Ανακτήθηκε 6 Οκτωβρίου, 2014, από:

<http://link.springer.com/article/10.1007/s00396-012-2885-6>.

Vilanova, N., Rodriguez-Abreu C., Fernández-Nieves A. & Solans C. (2013, 9 Μαΐου). *Fabrication of Novel Silicone Capsules with Tunable Mechanical Properties by Microfluidic Techniques. ACS APPLIED MATERIALS & INTERFACES*, τόμος 5, τεύχος 11, σ. 5247–5252. Ανακτήθηκε 6 Οκτωβρίου, 2014, από:

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/am4010896?prevSearch=silicone%2Bin%2Bcosmetics&searchHistoryKey=&>.

Wikipedia, the free encyclopedia. Ανακτήθηκε 30 Ιουλίου, 2014, από en.wikipedia.org.

Wortsman, X., Wortsman J., Orlandi C., Cardenas G., Sazunic I. & Jemec G. (2011, 21 Μαρτίου). *Ultrasound detection and identification of cosmetic fillers in the skin. Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, τόμος 26, τεύχος 3, σ. 292-301.

Ανακτήθηκε 6 Οκτωβρίου, 2014, από:

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1468-3083.2011.04047.x/abstract>.

Zelisko, P., Flora K., Brennan J. & Brook M. (2008, 16 Ιουλίου). *Water-in-Silicone Oil Emulsion Stabilizing Surfactants Formed From Native Albumin and α,ω -*

Triethoxysilylpropyl-Polydimethylsiloxane. *Biomacromolecules*, τόμος 9, τεύχος 8, σ. 2153-2161.

Ανακτήθηκε 6 Οκτωβρίου, 2014, από:

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/bm800226z?prevSearch=silicone%2Bin%2Bcosmetics&searchHistoryKey=>.