



ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΗ ΚΑΙ ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ  
ΤΟΥ ΔΙΑΒΗΤΙΚΟΥ ΠΟΔΙΟΥ



## Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

*"Η συμβολή του χειρουργικού καθαρισμού (debridement)  
στην αντιμετώπιση του διαβητικού έλκους"*

υπό

**ΔΗΜΗΤΡΑ ΡΑΓΙΑ**

Ειδικευόμενη Ενδοκρινολογίας

Υπεβλήθη για την εκπλήρωση μέρους των

απαιτήσεων για την απόκτηση του

Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης

*«Διαγνωστική και Θεραπευτική Προσέγγιση του Διαβητικού Ποδιού»*

Λάρισα, 2023

**Επιβλέπων:**

**Κούβελος Γεώργιος**, Επίκουρος Καθηγητής Αγγειοχειρουργικής-  
Ενδαγγειακής Χειρουργικής Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

**Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:**

1. **Κούβελος Γεώργιος**, Επίκουρος Καθηγητής Αγγειοχειρουργικής-  
Ενδαγγειακής Χειρουργικής Πανεπιστημίου Θεσσαλίας
2. **Γιαννούκας Αθανάσιος**, Καθηγητής Αγγειοχειρουργικής Πανεπιστημίου  
Θεσσαλίας
3. **Κάρκος Χρήστος**, Καθηγητής Αγγειοχειρουργικής Αριστοτέλειο  
Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

**Τίτλος εργασίας στα αγγλικά:**

The contribution of surgical debridement in the treatment of diabetic ulcer.

# Πίνακας Περιεχομένων

Πίνακας Περιεχομένων.....	3
Πρόλογος-Ευχαριστίες.....	5
Περίληψη.....	6
Abstract .....	8
<b>1. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ .....</b>	<b>9</b>
1.1 Σακχαρώδης διαβήτης .....	9
Ορισμός .....	9
Γενικά επιδημιολογικά στοιχεία.....	9
Παθοφυσιολογία.....	10
Επιπλοκές .....	12
Παράγοντες κινδύνου .....	13
1.2 Διαβητικό πόδι.....	15
Ορισμός - Επιδημιολογία .....	15
Παθοφυσιολογία.....	16
Διάγνωση Περιφερικής αγγειακής νόσου και διαβητικό πόδι.....	17
Διαχείριση διαβητικού άκρου ποδός ανά ειδικότητα .....	22
1.3 Χειρουργικός καθαρισμός.....	23
Μηχανισμός επούλωσης του τραύματος.....	25
<b>2. ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ .....</b>	<b>27</b>
2.1 Εισαγωγή.....	27
2.2 Σκοπός της μελέτης .....	33
2.3 Ερευνητική μεθοδολογία.....	33
2.3 Συζήτηση.....	37
2.4 Επίλογος .....	43
<b>3. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΑΝΑΦΟΡΕΣ.....</b>	<b>45</b>



## Πρόλογος-Ευχαριστίες

Η διπλωματική μου εργασία με θέμα 'Η συμβολή του χειρουργικού καθαρισμού (debridement) στην αντιμετώπιση του διαβητικού έλκους" εκπονήθηκε στα πλαίσια των μεταπτυχιακών μου σπουδών στο Τμήμα Ιατρικής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, στο πρόγραμμα 'Διαχείριση και θεραπευτική προσέγγιση του Διαβητικού ποδιού', με συντονιστή τον κ. Γιαννούκα Αθανάσιο, Καθηγητή Αγγειοχειρουργικής και τον συνεργάτη του κ. Κούβελο Γεώργιο Επ. Καθηγητής Αγγειοχειρουργικής-Ενδοαγγειακής Χειρουργικής.

Ολοκληρώνοντας αυτόν τον κύκλο σπουδών, θα ήθελα ιδιαιτέρως να ευχαριστήσω τους προαναφερθέντες καθηγητές για την καθοδήγηση και την γνώση που μου παρείχαν, καθώς και την έμπνευση για την συνεχιζόμενη αναζήτηση για μάθηση.

Επιπλέον θα ήθελα θερμά να ευχαριστήσω όλους τους καθηγητές του μεταπτυχιακού, για τον χρόνο τους και το μεράκι τους για την επιστήμη της Ιατρικής.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους όσους με βοήθησαν να ξεκινήσω και να ολοκληρώσω το μεταπτυχιακό μου.

## Περίληψη

Ο σακχαρώδης διαβήτης αποτελεί πανδημία, και έχει υπολογιστεί από τον IWGDF ότι μέχρι το έτος 2030 οι διαβητικοί θα αγγίζουν το 8% του ενήλικου πληθυσμού παγκοσμίως (552 εκατομμύρια). Μία από τις κύριες επιπλοκές του σακχαρώδη διαβήτη αποτελεί το διαβητικό έλκος, που οφείλεται στην υπεργλυκαιμία, στην περιφερική αγγειοπάθεια και νευροπάθεια μέσω του τραυματισμού του άκρου ποδός. Το διαβητικό έλκος αποτελεί την πιο δαπανηρή επιπλοκή του σακχαρώδη διαβήτη τόσο λόγω του άμεσου κόστους θεραπείας, νοσηλείας, ακρωτηριασμού, όσο και του έμμεσου κόστους απώλειας παραγωγικών αυτοεξυπηρετούμενων ενηλίκων. Έχουν γίνει πολλαπλές έρευνες σχετικά με την διαχείριση του διαβητικού ποδιού και των μεθόδων καθαρισμού για την επίτευξη επούλωσης με κύρια μέθοδο τον χειρουργικό καθαρισμό. Στην παρούσα εργασία συγκρίνονται οι εξής μέθοδοι καθαρισμού: ο χειρουργικός, ο αυτολυτικός, ο ενζυμικός, ο βιολογικός, ο οσμωτικός και τέλος με την χρήση υπερήχων. Σύμφωνα με συστηματικές ανασκοπήσεις και μεταanalύσεις ερευνών συγκριτικά με την υπεροχή κάποιας μεθόδου, διαπιστώθηκε ότι δεν υπάρχουν αρκετά ασφαλή δεδομένα, λαμβάνοντας υπόψιν ότι τις περισσότερες φορές χρησιμοποιείται συνδυασμός μεθόδων. Η προσέγγιση του διαβητικού έλκους είναι πολυδιάστατη και εξαρτάται από το στάδιο του διαβητικού έλκους, τις διαθέσιμες θεραπείες ανά χρονική περίοδο, τις δεξιότητες του ιατρού. Τέλος απαιτεί την συνεργασία πολλαπλών ιατρικών ειδικοτήτων, την εκπαίδευση και την συνέπεια του ίδιου του ασθενούς.

Λέξεις- Κλειδιά: διαβητικό πόδι, χειρουργικός καθαρισμός, σακχαρώδης διαβήτης, περιφερική αγγειακή νόσος , νευροπάθεια, διαβητικό έλκος

## **Abstract**

Nowadays diabetes consists a pandemic, and it is estimated by IWGDF that by the year 2030 diabetics will approach 8% of adults globally (552 millions). One of the major complications among diabetics is diabetic foot, caused by hyperglycemia, peripheral artery disease and sensory neuropathy, through the mechanism of foot trauma. Diabetic ulcer is the most expensive complication due to the direct costs of treatment management, hospitalization, amputation and indirect costs such as lack of productivity and disability. There have been many research for diabetic foot management and debridement methods for ulcer healing and the main method is surgical/sharp debridement. In this study the methods that are being compared are : surgical, autolytic, enzymatic, biological, osmotic and ultrasound. Diabetic ulcer requires a multidisciplinary approach and cooperation of many different medical specialties, patient education and consistency.

**Key words:** Diabetic foot, surgical debridement, diabetes, peripheral vascular disease, sensory neuropathy, diabetic ulcer

# 1. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

## 1.1 Σακχαρώδης διαβήτης

### Ορισμός

Ο σακχαρώδης διαβήτης είναι ένα χρόνια συστηματικό νόσημα που χαρακτηρίζεται από αυξημένα επίπεδα σακχάρου στο αίμα. Η γλυκόζη είναι η κύρια πηγή ενέργειας των κυττάρων και η ινσουλίνη είναι η ορμόνη που παράγεται στο πάγκρεας και ρυθμίζει τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα.

Σε ανθρώπους που πάσχουν από Σακχαρώδη διαβήτη, είτε το πάγκρεας δεν παράγει ινσουλίνη (ΣΔ τύπου 1), είτε η παραγόμενη ινσουλίνη δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί επαρκώς (ΣΔ τύπου 2). Ως αποτέλεσμα, γίνεται συσσώρευση γλυκόζης στο αίμα, αντί να χρησιμοποιείται από τα κύτταρα ως πηγή ενέργειας, με συνέπεια τα αυξημένα επίπεδα σακχάρου. Συμπτώματα του σακχαρώδη διαβήτη μπορεί να περιλαμβάνουν τη πολυδιψία, αίσθημα πείνας, πολουρία, κόπωση, θάμβος όρασης και ο μειωμένος ρυθμός επούλωσης τραυμάτων. Επίσης μπορεί να αυξηθεί ο κίνδυνος για ανάπτυξη και άλλων προβλημάτων υγείας, όπως η καρδιακή ανεπάρκεια, η νεφρική ανεπάρκεια και η βλάβη του νευρικού συστήματος. Ο σακχαρώδης διαβήτης μπορεί να αντιμετωπιστεί με ένα συνδυασμό φαρμακευτικής αγωγής, αλλαγών των συνηθειών διαβίωσης (όπως η εκγύμναση και η υγιεινή διατροφή) και ο τακτικός έλεγχος των επιπέδων γλυκόζης στο αίμα.

### Γενικά επιδημιολογικά στοιχεία

Σύμφωνα με τα πιο πρόσφατα επιδημιολογικά στοιχεία (βιβλ. Αναφορά 13 American Diabetes Association), περισσότεροι από 537 εκατομμύρια άνθρωποι (20-79 ετών) σε όλο τον κόσμο νοσούσαν από σακχαρώδη διαβήτη το 2021 και υπολογίζεται ότι μέχρι το 2045 θα αυξηθούν στα 700 εκατομμύρια παγκοσμίως. Ο σακχαρώδης διαβήτης είναι η 9η πιο συχνή αιτία θανάτου στον κόσμο, ενώ το 2021 καταγράφηκαν 6,7 εκατομμύρια θάνατοι σχετιζόμενοι με διαβήτη, καθώς παρατηρείται αύξηση της συχνότητας του σε όλες τις ηλικιακές ομάδες, κυρίως λόγω της αύξησης του αριθμού

των ατόμων που νοσούν με παχυσαρκία και των επιβλαβών διατροφικών συνηθειών. Ο σακχαρώδης διαβήτης τύπου 2 αποτελεί τον πιο συχνό τύπο διαβήτη, αντιπροσωπεύοντας το 90-95% των περιστατικών διαβήτη στον κόσμο και υπολογίστηκε ότι το έτος 2021 παγκοσμίως καταναλώθηκαν 962 δις δολαρίων για παροχές υγείας σχετιζόμενες με τον σακχαρώδη διαβήτη. Επιπλέον στην Ελλάδα, σύμφωνα με τα στοιχεία του Εθνικού Οργανισμού Δημόσιας Υγείας (ΕΟΔΥ) για το 2019 περίπου το 13% του ενήλικου πληθυσμού της Ελλάδας έχει σακχαρώδη διαβήτη, με τον ΣΔ τύπου 2 να είναι ο πιο συχνός, καθώς επίσης αποτελεί την πέμπτη πιο συνήθη αιτία θανάτου στην Ελλάδα.

### **Παθοφυσιολογία**

Η παθοφυσιολογία του σακχαρώδη διαβήτη περιλαμβάνει ένα σύμπλοκο διάφορων παραγόντων που έχουν ως αποτέλεσμα την υπεργλυκαιμία. Πιο συγκεκριμένα:

- **Σακχαρώδης Διαβήτης Τύπου I** είναι μια αυτοάνοση νόσος, στην οποία το ανοσοποιητικό σύστημα καταστρέφει τα β-κύτταρα των νησιδίων Langerhans του παγκρέατος, που είναι υπεύθυνα για την παραγωγή ινσουλίνης. Ως αποτέλεσμα παράγεται ανεπαρκής ή καθόλου ποσότητα ινσουλίνης, που έχει ως αντίκτυπο την συσσώρευση γλυκόζης στο αίμα και συνεπώς την υπεργλυκαιμία. Αφορά παιδιά και αλλιώς ονομάζεται ινσουλινοεξαρτώμενος διαβήτης.
- **Σακχαρώδης Διαβήτης Τύπου II** χαρακτηρίζεται από αντίσταση στην ινσουλίνη, που οδηγεί σε συσσώρευση γλυκόζης στο αίμα, που σταδιακά βλάπτει τα όργανα και τους ιστούς του σώματος. Αφορά τους ενήλικες με οικογενειακό ιστορικό διαβήτη, συνήθως παχύσαρκους, με μειωμένη φυσική δραστηριότητα και ονομάζεται επίσης μη ινσουλινοεξαρτώμενος διαβήτης.
- **Σακχαρώδης Διαβήτης κύησης**, που εμφανίζεται κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, και είναι πιο συχνό σε γυναίκες υπέρβαρες ή παχύσαρκες, με οικογενειακό ιστορικό σακχαρώδη διαβήτη. Μπορεί να προκαλέσει προβλήματα τόσο στο έμβρυο όσο και στην έγκυο.

**Άλλοι τύποι Σακχαρώδους διαβήτη**, που σχετίζονται με γενετικούς μηχανισμούς (τύπου MOBY), λήψη φαρμακευτικής αγωγής (όπως η μακροχρόνια χορήγηση στεροειδών), ο νεογνικός διαβήτης, διαβήτης τύπου LADA κτλ.

## Διαγνωστικά κριτήρια

Η κλινική διάγνωση του σακχαρώδους διαβήτη τίθεται με ένα από τα εξής κριτήρια :

1. Μέτρηση γλυκόζης νηστείας πλάσματος (από 8 ώρες) >126 mg/dl
2. Σε τυχαία μέτρηση τιμή γλυκόζης πλάσματος  $\geq 200$  mg/dl (ανεξαρτήτως λήψης τροφής) και συνοδά συμπτώματα υπεργλυκαιμίας, όπως η πολυδιψία, η πολυουρία και η ανεξήγητη απώλεια βάρους
3. Γλυκοζυλιωμένη αιμοσφαιρίνη A1c >6.5%
4. Τιμή γλυκόζης πλάσματος  $\geq 200$  mg/dl, 2 ώρες μετά από τη λήψη γλυκόζης 75 g κατά τη διενέργεια καμπύλης σακχάρου (που κυρίως διεξάγεται στη διάρκεια εγκυμοσύνης)

Type of test	In-range (mg/dL)	Prediabetes (mg/dL)	Diabetes (mg/L)
Fasting blood glucose test	Less than 100.	100 to 125.	126 or higher.
Random blood glucose test	N/A.	N/A.	200 or higher (with classic symptoms of hyperglycemia or hyperglycemic crisis).
A1c	Less than 5.7%.	5.7% to 6.4%.	6.5% or higher.

## Επιπλοκές

Είναι ασφαλές να πούμε ότι ο σακχαρώδης διαβήτης αποτελεί μια επιδημία στις μέρες μας και η βελτίωση των θεραπευτικών μέσων, έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση του προσδόκιμου επιβίωσης. Συνεπώς έχει μεγιστοποιηθεί η πιθανότητα εμφάνισης των μακροχρόνιων επιπλοκών που σχετίζονται με την παρατεταμένη υπεργλυκαιμία και το οξειδωτικό στρες.

Πιο συγκεκριμένα στα μιτοχόνδρια των κυττάρων των μεγάλων, των μικρών αγγείων και του μυοκαρδίου, προκαλείται υπερβολική παραγωγή υπεροξειδίου που με τη σειρά του προκαλεί τις οξείες και τις μακροχρόνιες επιπλοκές. Στις οξείες επιπλοκές συγκαταλέγονται το υπεργλυκαιμικό υπεροσμωτικό κώμα, η διαβητική κετοξέωση και η υπογλυκαιμία, που απαιτούν άμεσης ιατρικής παρέμβασης.

Σε όλους του τύπους διαβήτη, η υψηλή συγκέντρωση γλυκόζης στο αίμα προκαλεί και τις μακροχρόνιες επιπλοκές που περιλαμβάνουν καταστροφή των νευρικών κυττάρων, νεφρική ανεπάρκεια, διαταραχή της όρασης και καρδιαγγειακά προβλήματα. Πιο συγκεκριμένα βλάπτονται τα αγγεία και τα νεύρα οδηγώντας στις εξής παθήσεις:

- Καρδιαγγειακά σύστημα, όπως το έμφραγμα, η στεφανιαία νόσος, η αθηροσκλήρωση
- Νευρικό σύστημα, όπως η διαβητική νευροπάθεια με συμπτώματα που περιλαμβάνουν μούδιασμα, πόνος καθώς και αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο
- Νεφροπάθεια, που με την σειρά της οδηγεί σε νεφρική ανεπάρκεια τελικού σταδίου
- Αμφιβληστροειδοπάθεια με διαταραχή της όρασης έως και τύφλωση
- Διαβητικό πόδι, νευροπαθητικό έλκος, οστεοαρθροπάθεια charcot
- Λοιμώξεις μαλακών μορίων και δέρματος
- Ακρωτηριασμός έλασσων ή και μείζων
- Γαστρεντερικό σύστημα με τη μορφή γαστροπάρεσης και διαταραχές πέψης

- Απώλεια ακοής
- Αναπαραγωγικό σύστημα, που εμφανίζεται με στυτική δυσλειτουργία, ξήρανση του κολπικού βλεννογόνου και υπογονιμότητα

Επίσης είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι τα άτομα με σακχαρώδη διαβήτη είναι πιο πιθανό να πάσχουν από καταθλιπτική διαταραχή τρεις φορές πιο συχνά σε σύγκριση με άτομα που δεν πάσχουν από διαβήτη. Είναι μέγιστης σημασίας επίσης τα άτομα που πάσχουν από σακχαρώδη διαβήτη, να παρακολουθούνται στενά από μια ομάδα ειδικών υγείας, έτσι ώστε να ελέγχουν συστηματικά τα επίπεδα σακχάρου στο αίμα και να προλαμβάνουν τις επικείμενες επιπλοκές.

## **Παράγοντες κινδύνου**

Ύστερα από μακροχρόνιες και πολλαπλές μελέτες σχετικά με τον σακχαρώδη διαβήτη, έχουν καταγραφεί οι κυριότεροι παράγοντες που αυξάνουν τον κίνδυνο εμφάνισης του. Το κοινό υπόβαθρο είναι καταστάσεις αυξημένου οξειδωτικού στρες και αντίστασης στην ινσουλίνη, ενώ πρέπει να επισημανθεί ότι είναι πολλαπλά τα γονίδια που σχετίζονται με την εμφάνιση του. Οι κυριότεροι παράγοντες κινδύνου είναι οι ακόλουθοι:

- Οικογενειακό ιστορικό, και κυρίως συγγενείς Α' βαθμού (γονείς, αδέρφια) που νοσούν από σακχαρώδη διαβήτη
- Ηλικία άνω των 45 ετών
- Άτομα υπέρβαρα ή παχύσαρκα (με αυξημένο υποδόριο λίπος)
- Έλλειψη φυσικής δραστηριότητας
- Γυναίκες που πάσχουν από σύνδρομο πολυκυστικών ωοθηκών
- Εμφάνιση σακχαρώδους διαβήτη κατά την διάρκεια την εγκυμοσύνης
- Αρτηριακή υπέρταση ,υπερλιπιδαιμία, υπερτριγλυκεριδαιμία

- Κάπνισμα
- Εθνικότητα /φυλή, για παράδειγμα Αφροαμερικανοί, ιθαγενείς Αμερικανοί
- Άτομα με προδιαβήτη, δηλαδή αυξημένα επίπεδα σακχάρου στο πλάσμα αλλά χωρίς να πληρούνται τα κριτήρια του σακχαρώδους διαβήτη

## 1.2 Διαβητικό πόδι

### Ορισμός - Επιδημιολογία

Το διαβητικό πόδι αποτελεί μία από τις βασικότερες επιπλοκές του σακχαρώδους διαβήτη, καθώς προκαλεί αναπηρία στα άτομα που πάσχουν. Από μελέτες έχει καταγραφεί ότι 1 στους 4 διαβητικούς θα παρουσιάσουν διαβητικό έλκος κάποια στιγμή της ζωής τους. Επίσης περίπου 15% αυτών θα χρειαστούν νοσηλείας, λόγω σοβαρής επιμόλυνσης του τραύματος καθώς πρέπει να αναφερθεί ότι πάνω από το 80% των ακρωτηριασμών μη τραυματικής αιτιολογίας σχετίζονται με το διαβητικό πόδι. Μεταξύ των διαβητικών ασθενών σε ένα ποσοστό 55% όλων των ακρωτηριασμών διαβητικών ποδιών συμβαίνουν σε ασθενείς άνω των 65 ετών. Επίσης υπολογίζεται ότι περίπου οι μισοί ασθενείς με διαβητικό πόδι δεν θα επιβιώσουν πάνω από πέντε έτη. Αξίζει να σημειωθεί ότι το διαβητικό πόδι αποτελεί ίσως την πιο δαπανηρή επιπλοκή του σακχαρώδη διαβήτη, τόσο για την εξωνοσοκομειακή όσο και για την ενδονοσοκομειακή περίθαλψη και πιο συγκεκριμένα το 33% των δαπανών σχετιζόμενες με τον σακχαρώδη διαβήτη αφορούν το διαβητικό πόδι. Έχει υπολογιστεί ότι στις Η.Π.Α. για το έτος 2017 η αμερικάνικη κυβέρνηση ξόδεψε συνολικά 327 δις δολάρια για άμεσα και έμμεσα έξοδα του σακχαρώδη διαβήτη (Βιβλ. αναφορά 2). Επίσης υπολογίστηκε ότι για το έτος 2019 το Βρετανικό NHS (National Health Service) ξόδεψε ένα δισεκατομμύριο για ακρωτηριασμούς και διαχείριση διαβητικών ελκών, ενώ το σύνολο των εξόδων για άμεσες και έμμεσες δαπάνες σχετιζόμενες με τον σακχαρώδη διαβήτη ανέρχονταν στα 23,7 δις λιρών.

Βάσει των προαναφερθέντων στατιστικών τα τελευταία χρόνια έχει αυξηθεί η ενημέρωση των ασθενών και έχει εδραιωθεί ένα πιο σφαιρικό σύστημα διαχείρισης και προσέγγισης τους διαβητικού ποδιού σε όλο τον κόσμο, συμβάλλοντας έτσι στην μείωση των ακρωτηριασμών των κάτω άκρων. Πιο συγκεκριμένα οι νεότερες οδηγίες σχετικά με την διαχείριση ασθενών με διαβητικό πόδι από την International Working Group on the Diabetic Foot (IWGDF) προωθεί την φροντίδα από μια ομάδα ειδικών. Επιπροσθέτως τονίζεται η σπουδαιότητα της εκπαίδευσης του ασθενούς, ο τακτικός έλεγχος και η κλινική εκτίμηση του ποδιού από ένα σύνολο ειδικών υγείας

όπως οι αγγειοχειρουργοί, οι ορθοπεδικοί, οι ενδοκρινολόγοι, οι χειρουργοί, οι ποδιάτροι, οι φυσίατροι, οι διατροφολόγοι κτλ.

## **Παθοφυσιολογία**

Μία από τις πολλαπλές επιπλοκές τους σακχαρώδους διαβήτη, αποτελεί το διαβητικό πόδι. Ο παθοφυσιολογικός μηχανισμός βασίζεται στην βλάβη των νεύρων και των αγγείων, στα πλαίσια χρόνιας υπεργλυκαιμίας και κατά συνέπεια του οξειδωτικού στρες. Συγκεκριμένα η περιφερική νευροπάθεια προκαλεί διαταραχή της αισθητικότητας και νευροπαθητικό πόνο στα κάτω άκρα, που κάνει την πρόιμη διάγνωση διαβητικού έλκους δύσκολη λόγω έλλειψης του άλγους (βιβλ. Αναφορά 12)

Επίσης η περιφερική αγγειακή νόσος, σημαίνει μειωμένη αιματική ροή στα κάτω άκρα και συνεπώς μειωμένη επουλωτική ικανότητα και αύξηση του κινδύνου επιμόλυνσης σε περίπτωση έλκους.

Το διαβητικό έλκος σχηματίζεται σε σημεία του άκρου ποδός που υφίστανται αυξημένη πίεση ή κάποιο τραυματισμό, ενδεχομένως από ακατάλληλο υπόδημα.

## Διάγνωση Περιφερικής αγγειακής νόσου και διαβητικό πόδι

Για την διάγνωση της περιφερικής αγγειακής νόσου με την πάροδο των ετών, την εξέλιξη της τεχνολογίας ,καθώς και την ιατρικής γνώσης δημιουργήθηκαν αρκετές ταξινομήσεις. Πιο συγκεκριμένα το σύστημα ταξινόμησης κατά Fontaine που επισημοποιήθηκε το 1954, συσχετίζει τις κλινικές εκδηλώσεις όπως η παρουσία διαλείπουσας χωλότητας και η παρουσία έλκους του άκρου ποδός, ενώ δεν χρησιμοποιούνται άλλες διαγνωστικές δοκιμασίες.

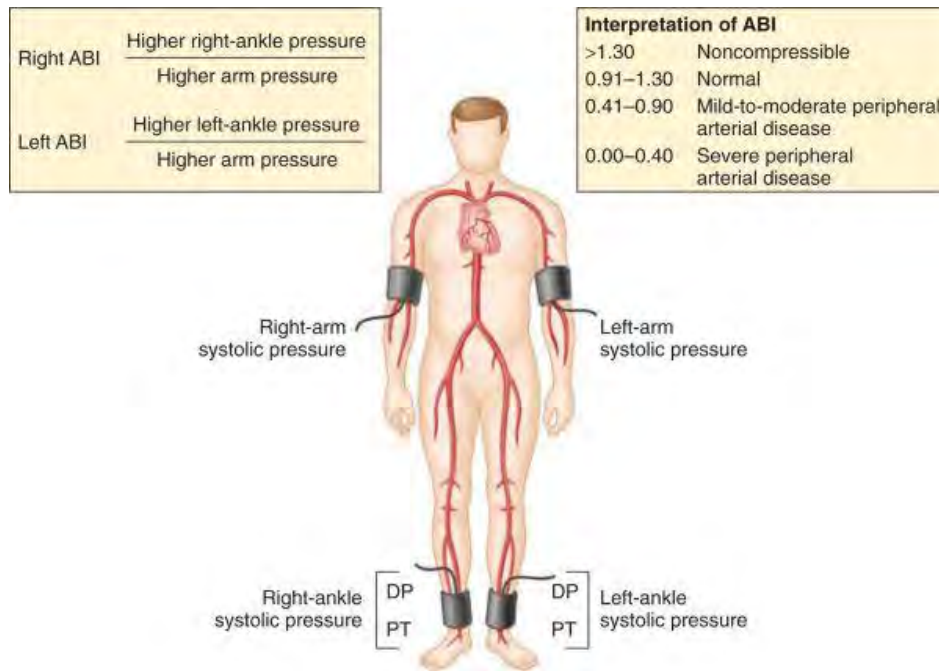
### Fontaine classification

Grade	Symptoms
Stage I	Asymptomatic, incomplete blood vessel obstruction
Stage II	Mild claudication pain in limb
Stage IIA	Claudication at a distance > 200 m
Stage IIB	Claudication at a distance < 200 m
Stage III	Rest pain, mostly in the feet
Stage IV	Necrosis and/or gangrene of the limb

Η ταξινόμηση κατά Rutherford, που εδραιώθηκε το 1986 βασίζεται τόσο στις κλινικές εκδηλώσεις όσο και σε κλινικές δοκιμασίες όπως ο σφυροβραχιόνιος δείκτης (Ankle-branchial index-ABI), η χρήση υπερηχητικής αιματοταχυμετρίας Doppler, η καταγραφή όγκου παλμού και η μέτρηση διαδερμικής τάσης οξυγόνου.

Grade	Category	Clinical description	Objective criteria
0	0	Asymptomatic-no hemodynamically significant occlusive disease	Normal treadmill or reactive hyperemia test
	1	Mild claudication	Completes treadmill exercise; AP after exercise > 50 mmHg but at least 20 mmHg lower than resting value
I	2	Moderate claudication	Between categories 1 and 3
	3	Severe claudication	Cannot complete standard treadmill exercise, and AP after exercise < 50 mm Hg
II	4	Ischemic rest pain	Resting AP < 40 mmHg, flat or barely pulsatile ankle or metatarsal PVR; TP < 30 mm Hg
III	5	Minor tissue loss non-healing ulcer, focal gangrene with diffuse pedal ischemia	Resting AP < 60 mm Hg, ankle or metatarsal PVR flat or barely pulsatile; TP < 40 mm Hg
	6	Major tissue loss-extending above TM level, functional foot no longer salvageable	Same as category 5

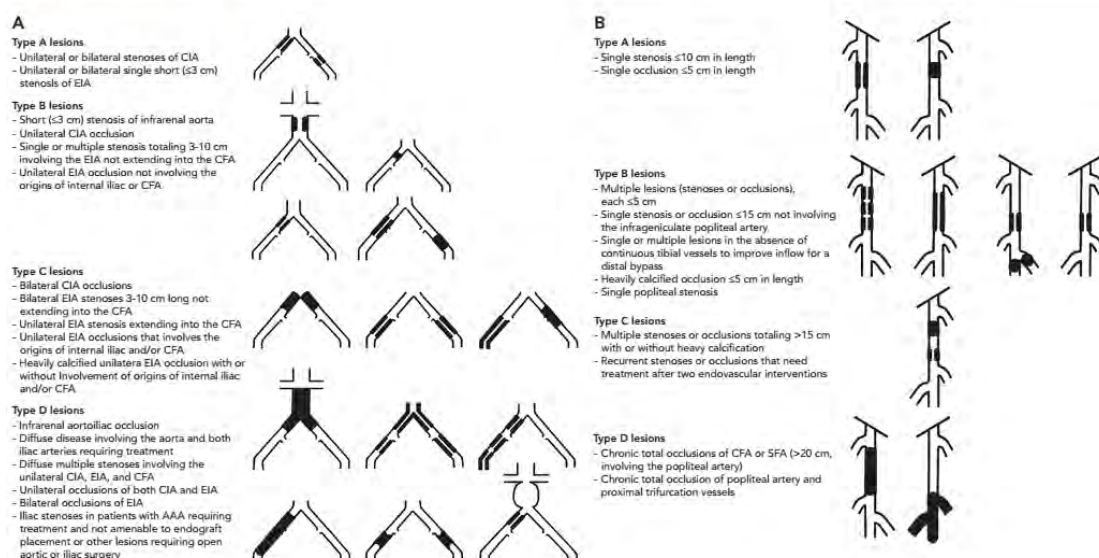
AP: ankle pressure; PVR: pulse volume recording; TM: transmetatarsal; TP: toe pressure.



### Ο σφυροβραχιόνιος δείκτης (Ankle-branchial index-ABI)

Αργότερα εντάχθηκαν και άλλα συστήματα ταξινόμησης, όπως η αναθεωρημένη ταξινόμηση **TASC II** (Trans-Atlantic Inter-Society Consensus) το 2007, που βασίζεται στην ανατομική κατανομή των βλαβών στις αορτολαγόνιες αρτηρίες και στις μηριαίο/ιγνυακές αρτηρίες. Αυτό το σύστημα ταξινόμησης ομαδοποιεί τις ανατομικές βλάβες από A-D και κατευθύνει την θεραπευτική προσέγγιση (είτε ενδοαγγειακή, είτε χειρουργική) και βοηθάει στην πρόγνωση της επούλωσης (Βιβλ. Αναφορά 2-4).

Figure 4: (A) Trans-Atlantic Inter-Society Consensus II Classifications for (A) Aortailiac and (B) Femoropopliteal Peripheral Arterial Disease



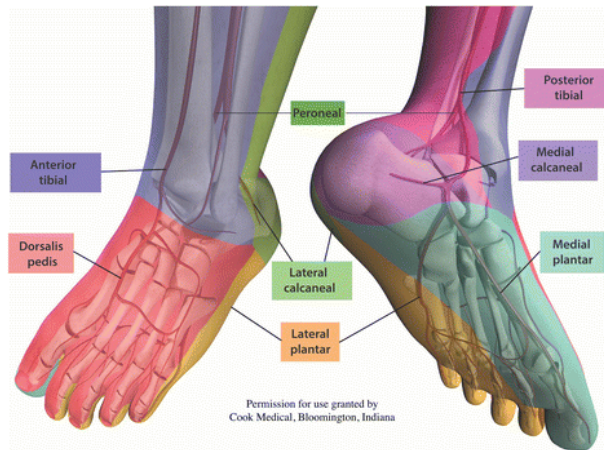
Source: Norgren L et al. Reproduced with the permission of Elsevier © 2007.

Επίσης τα τελευταία χρόνια έχει εδραιωθεί η **θεωρία των αγγειοσωμάτων** (Βιβλ. Αναφορά 6) όσον αφορά την διαχείριση των ασθενών με περιφερική αγγειακή νόσο.

Το αγγειόσωμα αποτελεί ένα τρισδιάστατο κομμάτι ιστών, με αιμάτωση από συγκεκριμένη κοινή αρτηρία. Για τον άκρο πόδα υπάρχουν συνολικά έξι αγγειοσώματα, τα οποία προκύπτουν από τις 3 βασικές αρτηρίες, δηλαδή την πρόσθια κνημιαία, την οπίσθια κνημιαία, την περονιαία αρτηρία και τις αναστομώσεις τους.

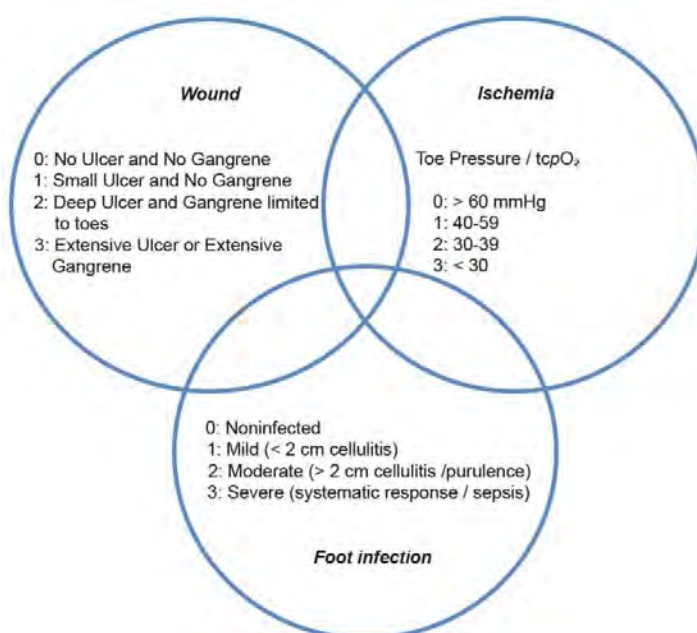
Καθοριστικό ρόλο διαδραματίζει η χρήση του υπερήχου Doppler για την χαρτογράφηση του αγγειακού δικτύου και της αιματικής ροής. Αυτό με την σειρά του συμβάλλει στην απόφαση διάσωσης του άκρου ποδός με την μέθοδο της άμεσης ή της έμμεσης επαναγγείωσης ή τον ακρωτηριασμό του μέλους.

Υστερα από πληθώρα ερευνών η άμεση επαναγγείωση με την μέθοδο των αγγειοσωμάτων είχε καλύτερα ποσοστά επούλωσης του έλκους στο διαβητικό πόδι, μικρότερη πιθανότητα ακρωτηριασμού του κάτω άκρου και μείωση της θνητότητας.



Τέλος έχει δημιουργηθεί από την παγκόσμια Αγγειοχειρουργική Κοινότητα (Society of Vascular Surgery), η νεότερη ταξινόμηση που ονομάζεται **Wifi** (wound, ischemia, foot infection).

Όπως υποδηλώνει και το ακρωνύμιο συσχετίζει την παρουσία έλκους του άκρου ποδός (λαμβάνοντας υπόψιν το μέγεθος και το βάθος), την περιφερική αγγειακή νόσο και την ισχαιμία καθώς και συνυπάρχουσα λοίμωξη/ γάγγραινα των ιστών. Ο συνδυασμός αυτών των τριών παραμέτρων συνυπολογίζεται για την εκτίμηση του ρίσκου ακρωτηριασμού του κάτω άκρου και το ποσοστό επιτυχίας την επαναγγείωση.



## Διαχείριση διαβητικού άκρου ποδός ανά ειδικότητα

Το διαβητικό πόδι αποτελεί μια νόσο που απαιτεί την συνεργασία πολλών ειδικοτήτων. Οι νεότερες κατευθυντήριες οδηγίες από οργανισμούς όπως ο IWGDF (International Working Group on the Diabetic Foot), τονίζει την σπουδαιότητα της αντιμετώπισης του διαβητικού ποδιού από μία ομάδα ειδικών, όπως ο αγγειοχειρουργός, ο ορθοπεδικός, ο ενδοκρινολόγος, ο ποδίατρος, ο λοιμωξιολόγος. Συνεπώς η διαχείριση του διαβητικού έλκους απαιτεί την συνεργασία πολλών ειδικοτήτων και την κατανόηση ότι πέρα από την σωστή εκπαίδευση του ίδιου του ασθενούς, είναι εξίσου σημαντική η αποφόρτιση του σκέλους. Η ανακατανομή του βάρους συμβάλλει στην ταχύτερη επούλωση, λαμβάνοντας υπόψιν ότι η νευροπάθεια πυροδοτεί έναν φαύλο κύκλο επανατραυματισμού που δεν γίνεται αντιληπτός. Επίσης η φυσικοθεραπεία και η κινησιοθεραπεία είναι απαραίτητα για την σωστή κινητοποίηση του ασθενούς με την χρήση βακτηριών κτλ.

Πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι τα τελευταία χρόνια υπάρχει ανάπτυξη στον τομέα της τηλεϊατρικής και του εξ' αποστάσεως ελέγχου, με σκοπό την πρόληψη και την βελτίωση της παροχής υγείας. Ακόμη είναι σημαντική η εκπαίδευση των ασθενών, η παρότρυνση για συχνούς ελέγχους, η χρήση των κατάλληλων υποδημάτων και ορθοτικών, με στόχο την μείωση νοσηλείων και την αποφυγή ακρωτηριασμών.

Σύμφωνα με την ταξινόμηση κατά WIfI (wound, ischemia, foot infection) είναι ιδιαίτερα σημαντικό πέρα από την χειρουργική και την αγγειοχειρουργική παρέμβαση, να λάβουμε υπόψιν την λοίμωξη των μαλακών μορίων του άκρου ποδός. Αυτό έχει ως απώτερο σκοπό την διαφύλαξη του άκρου με παρουσία νευροπαθητικού έλκους από υγρή γάγγραινα και κατ'επέκταση ακρωτηριασμό. Τα κυριότερα παθογόνα που έχουν απομονωθεί από λοιμώξεις διαβητικών ελκών κάτω άκρου είναι ο *Staphylococcus aureus*, ο *Streptococcus*, ο *Enterococcus*, η *Escherichia coli* και η *Pseudomonas aeruginosa*. Είναι μέγιστης σημασίας η λήψη καλλιέργειας τραύματος και η άμεση έναρξη αντιβιοτικής αγωγής βάσει αντιβιογράμματος.

### 1.3 Χειρουργικός καθαρισμός

Όπως έχει ήδη αναφερθεί η διαχείριση του διαβητικού ποδιού αποτελεί αντικείμενο συνεργασίας πολλών ειδικοτήτων. Πέρα από την ρύθμιση του σακχάρου αίματος και την επαρκούς αιμάτωσης των κάτω άκρων, ιδιαίτερο ρόλο διαδραματίζει ο χειρουργικός καθαρισμός στην επούλωση του διαβητικού έλκους του άκρου ποδός.

Η διενέργεια του καθαρισμού καθορίζεται από το μέγεθος και το βάθος του έλκους, από την παρουσία λοίμωξης των μαλακών μορίων ή και των οστών και από την κλινική εικόνα του ασθενούς. Η αρχή του χειρουργικού καθαρισμού στηρίζεται στην απομάκρυνση του νεκρωμένου ιστού, που σε ορισμένες περιπτώσεις προκαλεί αίσθημα πόνου και δυσφορίας, έτσι ώστε να μπορέσει να αναπτυχθεί υγιή ιστός.

Ακόμη σε περίπτωση λοίμωξης, στην πλειοψηφία των διαβητικών ελκών είναι αναγκαίος ο χειρουργικός καθαρισμός για την αποφυγή διασποράς των μικροβίων στους παρακείμενους ιστούς καθώς και στην κυκλοφορία του αίματος. Τέλος σε καθυστερημένη επούλωση μετά από χορήγηση αντιβιοτικών και επιθεμάτων, ίσως κριθεί απαραίτητος ο χειρουργικός καθαρισμός για να επιτευχθεί ταχύτερη σύγκλειση του έλκους, αφού προωθείται η αγγειογένεση.

Μετά από συλλογή δεδομένων από έρευνες ετών ο καθαρισμός αποτελεί κεντρικό πυρήνα στην διαχείριση του τραύματος (Βιβλ αναφορά 1). Σκοπός του είναι η απομάκρυνση νεκρωμένου ιστού, μειώνοντας έτσι τον κίνδυνο για αποικισμό παθογόνων μικροβίων και την λοίμωξη των παρακείμενων ιστών. Η παρουσία νεκρωτικού ιστού επίσης αποτρέπει τον σχηματισμό κοκκιοματώδους ιστού που τελικά συμβάλλει στην επούλωση του έλκους. Είναι σημαντικό να γίνεται λήψη καλλιεργειών τραύματός μετά τον καθαρισμό και μετά την χρήση φυσιολογικού ορού και όχι αντισηπτικών διαλυμάτων, για να αποφευχθούν ψευδώς αρνητικές καλλιέργειες.

Ο θεραπευτικός στόχος είναι η σύγκλειση του έλκους σε ποσοστό 20-40% τις 4 πρώτες εβδομάδες, αυξάνοντας έτσι την πιθανότητα πλήρους επούλωσης και μειώνοντας την πιθανότητα υποτροπής του έλκους.

Τα τελευταία χρόνια για την ταξινόμηση του διαβητικού έλκους και την αξιολόγηση της σοβαρότητας και του κινδύνου του ακρωτηριασμού χρησιμοποιούνται τα συστήματα κατά Wagner και κατά University of Texas. Ο κοινός παρονομαστής και στα δύο συστήματα είναι ότι καθώς αυξάνεται το επίπεδο ταξινόμησης, ταυτόχρονα αυξάνεται και ο κίνδυνος ακρωτηριασμού και καθυστερημένης επούλωσης του έλκους. Το σύστημα ταξινόμησης κατά Wagner στις αρχές του 1980 με βάσει το βάθος και την έκταση του έλκους. Από την άλλη μεριά το σύστημα ταξινόμησης κατά University of Texas στηρίζεται τόσο στο βάθος του έλκους, όπως επίσης συσχετίζει την ισχαιμία και την λοίμωξη του άκρου ποδός.

## Wagner Classification of Diabetic Foot Ulcers



University of Texas Diabetic Wound Classification System				
Stage	Grade			
	0	I	II	III
<b>A</b> (no infection or ischemia)	Pre- or post-ulcerative lesion completely epithelialized	Superficial wound not involving tendon, capsule, or bone	Wound penetrating to tendon or capsule	Wound penetrating to bone or joint
<b>B</b>	Infection	Infection	Infection	Infection
<b>C</b>	Ischemia	Ischemia	Ischemia	Ischemia
<b>D</b>	Infection and ischemia	Infection and ischemia	Infection and ischemia	Infection and ischemia

### Μηχανισμός επούλωσης του τραύματος

Η θεμελιώδης αρχή του χειρουργικού καθαρισμού στηρίζεται στον μηχανισμό επούλωσης του τραύματος από τον οργανισμό μας. Αποτελείται από διαφορετικές φάσεις ανάπλασης μετά από τον τραυματισμό της επιδερμίδας σε όλο το βάθος της.

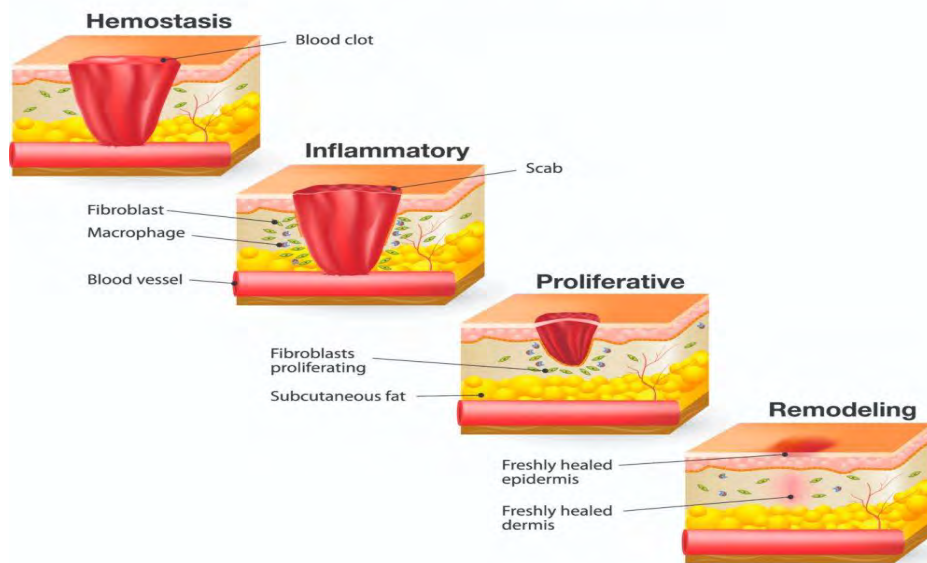
Αρχικά έχουμε το στάδιο της αιμόστασης που χαρακτηρίζεται από αγγειοσύσπαση των αγγείων, χημειοταξία των αιμοπεταλίων καθώς και ενεργοποίηση του κολλαγόνου και των παραγόντων πήξης. Σε αυτό το στάδιο επιτυγχάνεται η δημιουργία ινικής και προλαμβάνεται η απώλεια αίματος και υγρών.

Στο επόμενο στάδιο έχουμε την φλεγμονώδη φάση, όπου κύριο ρόλο διαδραματίζουν τα φλεγμονώδη κύτταρα που απομακρύνουν μικρόβια και νεκρωμένο ιστό και επίσης διεγείρεται η αγγειοδιαστολή των παρακείμενων αγγείων και η διαπερατότητα σε ουσίες όπως το κολλαγόνο, η πρωτεάση κτλ.

Το επόμενο στάδιο είναι το στάδιο του πολλαπλασιασμού, που βασίζεται στον σχηματισμό κοκκιώδους ιστού, στην αγγειογένεση και στην επιθηλιοποίηση του τραύματος.

Τέλος έχουμε το στάδιο της ωρίμανσης, όπου κυρίως επιτελείται η ενδυνάμωση και η ωρίμανση του κολλαγόνου. Είναι ένα στάδιο που μπορεί να διαρκέσει σχεδόν ένα χρόνο ή και παραπάνω.

# WOUND HEALING



Υπάρχουν πολλοί παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν την διαδικασία της επούλωσης.

Μερικοί από αυτούς είναι η φτωχή διείσδυση των παραγόντων ανάπλασης λόγω αγγειοπάθειας, οι συνοσηρότητες, η κακή θρέψη, το κάπνισμα, η άσκηση πίεσης τοπικά και το οίδημα του τραύματος και το υψηλό βιοφορτίο.

Πολλές φορές η διαδικασία επούλωσης διακόπτεται από του προαναφερθέντες λόγους και η διαδικασία σταματά στην φάση της φλεγμονής και ο ρόλος του χειρουργικού καθαρισμού είναι να επιτευχθούν όλα τα στάδια που αναλύθηκαν ανωτέρω. Από αναλύσεις πολλών μελετών στο πέρασμα των χρόνων αναδεικνύουν την συμβολή του χειρουργικού καθαρισμού στην επιτάχυνση της επούλωσης του τραύματος.

Με βάση την κλινική εμπειρία και κρίση αποφασίζεται από τον θεράποντα ιατρό η έκταση του καθαρισμού και η απομάκρυνση του νεκρωτικού ιστού έως ότου αποκαλυφθεί η υγιής αιμάσουσα περιοχή που θα παρέχει στο διαβητικό έλκος την απαραίτητα αιμάτωση για την ταχύτερη επούλωση και σύγκλειση.

## 2. ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

### 2.1 Εισαγωγή

Ο χειρουργικός καθαρισμός αποτελεί μέθοδος εκλογής του διαβητικού έλκος στα κάτω άκρα. Το βιολογικό και μοριακό υπόβαθρο του καθαρισμού έχει μελετηθεί σε πληθώρα ερευνών. Ύστερα από ανάλυση μοριακών και ιστολογικών δεδομένων από βιοψίες χρόνιων διαβητικών ελκών έχει αποδειχθεί η αναγκαιότητα για καθαρισμό. Τα κερατινοκύτταρα ενεργοποιούνται ύστερα από τον τραυματισμό και αποτελούν παράγοντα κλειδί στην επούλωση του επιδερμικού φραγμού. Σε συνδυασμό με τους ινοβλάστες στα όρια χρόνιου έλκους διαδραματίζουν τον παθογενετικό μηχανισμό για τον σχηματισμό υπερεκεράτωσης. Έχει αποδειχθεί ότι σε χρόνια έλκος τα κερατινοκύτταρα πολλαπλασιάζονται με ταχύτερο ρυθμό από το σύνηθες, αλλά παρ' όλα αυτά αδυνατούν να μεταναστεύσουν στο βάθος του τραύματος. Αυτά με την σειρά τους επάγουν την ουσία c-Myc και β-catenin, που αναστέλλουν την μετακίνηση των κερατινοκυττάρων. Αυτό κλινικά παρατηρείται με την μορφή τύλου, που υποδεικνύει ότι η απομάκρυνση του είναι αναγκαία για την επούλωση. Τα οφέλη του καθαρισμού περιλαμβάνουν την αφαίρεση μικροβίων, παθολογικών κερατινοκυττάρων (που αναφέρθηκαν ανωτέρω) και διεγείρουν τους παράγοντες επούλωσης. Τα μικρόβια σε χρόνια έλκη προκαλούν παρατεταμένη φλεγμονώδη αντίδραση, με απελευθέρωση ελεύθερων ριζών οξυγόνου, λυτικών ενζύμων που είναι καταστροφικά για τα παρακείμενα ιστό. Επί προσθέτως σχηματίζουν τη βιομεμβράνη, δηλαδή συναθροίσεις μικροβίων σε ένα υπόστρωμα πολυσακχαριτών, που αυξάνουν την αντίσταση στα αντιβιοτικά. Η απομάκρυνση της βιομεμβράνης (biofilm) για αυτό τον λόγο είναι απαραίτητη μέσω του χειρουργικού καθαρισμού. Τέλος οι παράγοντες που είναι χρήσιμοι για την επούλωση όπως ο παράγοντας ανάπτυξης αιμοπεταλίων, ινοβλάστες, επιδερμικός παράγοντας κτλ μειώνονται σημαντικά. Διαμέσου της πρόκλησης αιμορραγίας από τον καθαρισμό επανενεργοποιούνται και ενθαρρύνεται η επούλωση και αποκατάσταση του έλκους.

## Είδη καθαρισμού του διαβητικού έλκους

Ο καθαρισμός του διαβητικού έλκους έχει ως στόχο την ταχύτερη επούλωση, την μείωση της πιθανότητας λοίμωξης των ιστών και τέλος την αποφυγή του ακρωτηριασμού του μέλους. Η διαδικασία περιλαμβάνει την απομάκρυνση των νεκρωμένων ιστών και μπορεί να εφαρμοστεί με διάφορες μεθόδους, αλλά μέχρι στιγμής δεν υπάρχουν αρκετά δεδομένα σχετικά με την καλύτερη, και λαμβάνοντας υπόψιν ότι συνεχώς ανευρίσκονται νέες μέθοδοι, η επιλογή είναι ακόμα πιο δύσκολη για τον θεράποντα. Είναι εξίσου σημαντικό να συνεκτιμώνται οι συννοσηρότητες, η παρουσία περιφερικής αγγειακής νόσου, καρδιακής νόσου και νεφρικής ανεπάρκειας (Βιβλ. Αναφορά 1).

<b>Methods of debridement and categories</b>	
Method of Debridement	Category
Physical/Mechanical	Surgical, Sharp, Wet-to-Dry Hydro-surgery Microfibre pads Ultrasound debridement
Biological	Larval therapy
Autolytic	Hydrogels, Hydrocolloids, Alginates, Hydrofibers
Biochemical (enzymatic)	Collagenase, Streptokinase Fibrinolysin, Papain Desoxyribonuclease, Polysaccharide beads or paste dextranomer polysaccharide
Osmotic	Honey

- **Αυτολυτικός καθαρισμός.**

Είναι μια φυσική διαδικασία που στηρίζεται στην χρήση ενδογενών πρωτεολυτικών ενζύμων που ενεργοποιούν τα φαγοκύτταρα και αποσυνθέτουν τον νεκρωμένο ιστό.

Σε αυτά τα ένζυμα συγκαταλέγονται η κολλαγενάση, η ελαστάση, η μυελοπεροξειδάση και λυσοένζυμα. Ειδικά επιθέματα εμποτισμένα με υδρογέλη διευκολύνουν την αποκόλληση του νεκρωμένου ιστού μέσω της πρόκλησης οιδήματος και την απορρόφηση των μικροβίων, καθιστώντας τα αντιβακτηριδιακά και αντιμυκητιασικά.

Το κύριο πλεονέκτημα του, είναι ότι μπορεί να εφαρμοστεί από εκπαιδευμένο νοσηλευτικό προσωπικό, όμως σαν μέθοδος είναι πιο αργή και δεν προτείνεται για έλκη επιλολυσμένα.



Figure 1  
Use of a hydrogel in a  
diabetic foot ulcer

- **Ενζυμικός καθαρισμός**

Περιλαμβάνει την χρήση πρωτεολυτικών και ενδογενών ενζύμων, που αποδομούν την ινική και εξουδετερώνουν το κολλαγόνο και την ελαστίνη, διατηρώντας την ακεραιότητα του υγιούς ιστού. Ακόμα επιτρέπουν την επιθηλιοποίηση του τραύματος και την δημιουργία κοκκιώδους ιστού. Μπορεί να εφαρμοστεί από νοσηλευτικό επί απουσίας ιατρού και ενδείκνυται για νευροϊσχαιμικά έλκη σε

ασθενής με αιμορραγική διάθεση και δεν μπορεί να υποβληθούν σε χειρουργικό καθαρισμό.



**Figure 2**  
Use of collagenase in a patient with a neuro-ischaemic diabetic foot ulcer

- **Βιολογικός καθαρισμός**

Η χρήση βδέλλας (*Lucilia sericata*) που τρέφεται από τον νεκρωμένο ιστό και εκκρίνει αντιβακτηριδιακά συστατικά. Ενδείκνυται η χρήση τους για νευροϊσχαιμικά έλκη, όπου ο χειρουργικός καθαρισμός αντενδείκνυται ή άλλες μέθοδοι απέτυχαν. Οι βδέλλες εκκρίνουν μια αντιβακτηριδιακή ουσία που μειώνει το βακτηριακό φορτίο του τραύματος. Η κύρια δυσκολία της μεθόδου αυτής είναι απροθυμία των ασθενών, το αυξημένο κόστος και το γεγονός ότι τις πρώτες δύο ημέρες οι ασθενείς πρέπει να ακινητοποιηθούν για να μην τραυματίσουν τις βδέλλες.



**Figure 3**  
Use of maggot debridement therapy

- **Οσμωτικός καθαρισμός**

Με τη χρήση του μελιού, το οποίο μειώνει το pH (3-4.5) δημιουργώντας ένα όξινο περιβάλλον, αποτρέποντας την ανάπτυξη μικροβίων, διαμέσου του υπεροξειδίου του υδρογόνου. Είναι μια δαπανηρή και αργή μέθοδος.



Figure 3  
Application of osmotic debridement by honey in diabetic foot ulcers

- **Χειρουργικός καθαρισμός**

Αποτελεί τον θεμελιώδη λίθο στην αντιμετώπιση του διαβητικού έλκους με την χρήση νυστεριού/ψαλιδιού και την απομάκρυνση μολυσμένου ή και νεκρωμένου ιστού. Είναι απαραίτητη η διενέργεια από εξειδικευμένο ιατρικό προσωπικό και το βασικό πλεονέκτημα είναι η ακριβής εκτίμηση της έκτασης του έλκους, η αποσυμφόρηση ενδεχόμενου αποστήματος. Η παρουσία τύλου και υπερκεράτωσης περιφερικά του έλκους είναι σχεδόν βέβαιη και είναι απαραίτητες πολλές συνεδρίες για την επίτευξη του καθαρισμού. Αποτελεί μια άμεση και φθηνή μέθοδο καθαρισμού, με την προϋπόθεση της επαρκούς και αναγκαίας αιμάτωσης των ιστών για την επούλωση.



Figure 4  
Sharp debridement in a patient with diabetic foot ulcer and Charcot foot

- **Καθαρισμός με χρήση υπερήχου**

Χαμηλής συχνότητας (25Khz και 35-40W/cm<sup>2</sup>) και χρήση νερού για την αποκόλληση της βιομεμβράνης και του νεκρωτικού ιστού.

Η χρήση χαμηλής συχνότητας υπερήχου διασφαλίζει την αποφυγή υπερθέρμανσης του τραύματος που συνήθως προκαλεί στον ασθενή αίσθημα δυσφορίας. Ένα μειονέκτημα αποτελεί το κόστος, αφού ο εξοπλισμός είναι ακριβός.



Figures 6a and 6b  
Neuroischemic diabetic  
foot ulcer after 6 weeks  
of Ultrasound-Assisted  
Wound Debridement  
therapy.

- **Καθαρισμός hydrosurgery**

Με την χρήση υψηλής πίεσης φυσιολογικού ορού απομακρύνεται ο νεκρωμένος ιστός και στη συνέχεια με μηχανισμό αρνητικής πίεσης (vacuum) απορροφούνται πύον, αίμα και υγρά του τραύματος.

Debridement	Advantages	Disadvantages
autolytic	easy to perform natural painless	contraindicated for infected wounds slow
enzymatic	easy to perform highly selective	contraindicated for infected wounds topical agents may inactivate enzymes
mechanical	easy to perform faster than autolytic and enzymatic	non-selective can be painful may damage surrounding tissue
biological	highly selective fast painless	patient discomfort, only for selected cases
surgical	fast, requires skilled clinician applicable for infected wounds	applicable only with anesthesia, causes bleeding

## 2.2 Σκοπός της μελέτης

Η παρούσα μελέτη αποτελεί ανασκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας των διαθέσιμων μεθόδων χειρουργικού καθαρισμού του διαβητικού έλκους και εξετάζει το ενδεχόμενο υπεροχής κάποιας από τις εξής μεθόδους: χειρουργικός καθαρισμός με νυστέρι, οσμωτικός, βιολογικός, αυτολυτικός, ενζυμικός και τέλος με την χρήση υπερήχων.

## 2.3 Ερευνητική μεθοδολογία

Η μελέτη βασίστηκε στην βιβλιογραφική αναζήτηση μέσω της παγκόσμιας διαδικτυακής βάσης του Pubmed, καθώς επίσης και στις επίσημες ιστοσελίδες International Working Group on the Diabetic Foot και American Diabetes Association. Για την ανεύρεση των νεότερων δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν λέξεις κλειδιά, όπως surgical debridement methods, diabetic foot ulcer, diabetes, peripheral vascular disease, sensory neuropathy. Έγινε καταγραφή της βιβλιογραφίας (τίτλος του άρθρου, συγγραφέας, ημερομηνία δημοσίευσης, περιοδικό). Η έρευνα περιλαμβάνει μόνο δημοσιεύσεις που είναι διατυπωμένες στην αγγλική γλώσσα.

Στην συστηματική ανασκόπηση και μετανάλυση του Tarig Elraiayah και των συνεργατών του, που δημοσιεύτηκε το 2016 στο Elsevier (Βιβλ. Αναφορά 9 J Vasc Surg 2016;63:37S-45S) στόχος ήταν η εύρεση της καλύτερης διαθέσιμης μεθόδου

και το αντίκτυπο του καθαρισμού του νεκρωτικού ιστού (débridement) στα έλκη των ποδιών των διαβητικών ασθενών. Αναζητήσαν στις βάσεις δεδομένων MEDLINE, Embase, Cochrane Central Register of Controlled Trials, Web of Science και Scopus μέχρι τον Οκτώβριο του 2011 για τυχαιοποιημένες κλινικές μελέτες (RCTs) και συγκριτικές μελέτες παρατήρησης.

Απομονώθηκαν έντεκα τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες μελέτες και τρεις μη τυχαιοποιημένες μελέτες (RCT) που συνολικά μελέτησαν 800 ασθενείς. Το συστηματικό σφάλμα ήταν μικρό. Η μετα-ανάλυση τριών RCTs έδειξε ότι ο αυτολυτικός καθαρισμός νεκρού ιστού αυξάνει σημαντικά τον ρυθμό επούλωσης (σχετικός κίνδυνος [RR], 1,89; 95% διάστημα εμπιστοσύνης [CI] 1,35-2,64). Η μετα-ανάλυση τεσσάρων μελετών (μία RCT) έδειξε ότι η αφαίρεση νεκρού ιστού με βδέλλα μείωσε τον αριθμό των ακρωτηριασμών (RR, 0,43; 95% CI, 0,21-0,88), αλλά δεν αύξησε την πλήρη επούλωση (RR, 1,27; 95% CI, 0,84-1,91). Η χειρουργική αφαίρεση συσχετίστηκε με μικρότερο χρόνο επούλωσης σε σύγκριση με τη συμβατική φροντίδα των πληγών (μία RCT). Δεν βρέθηκαν αρκετά στοιχεία για συγκρίσεις μεταξύ αυτολυτικού και καθαρισμού με βδέλλα (μία RCT), μεταξύ της αφαίρεσης με χρήση υπερήχων και της χειρουργικής αφαίρεσης, και μεταξύ της υδροχειρουργικής και του χειρουργικού καθαρισμού με νυστέρι.

Συμπερασματικά η διαθέσιμη βιβλιογραφία επιβεβαιώνει την αποτελεσματικότητα αρκετών μεθόδων καθαρισμού νεκρωτικού ιστού, συμπεριλαμβανομένων της χειρουργικής, της αυτολυτικής και της χρήσης βδέλλας. Η σύγκριση της αποτελεσματικότητας μεταξύ αυτών των μεθόδων και η αποδεδειγμένη υπεροχή συγκεκριμένης μεθόδου είναι χαμηλής ποιότητας λόγω μεθοδολογικών περιορισμών και ασάφειας. Ως εκ τούτου, η επιλογή της μεθόδου απομάκρυνσης του νεκρωτικού ιστού πρέπει να βασίζεται στην υπάρχουσα εμπειρογνωμοσύνη, τις προτιμήσεις του ασθενούς, το κλινικό πλαίσιο και το κόστος.

Πιο αναλυτικά, η μετανάλυση που είναι βασισμένη σε τρεις τυχαιοποιημένες κλινικές μελέτες (RCTs), αναφέρει ότι ο αυτολυτικός καθαρισμός νεκρωτικού ιστού συσχετίστηκε με στατιστικά σημαντική αύξηση του ρυθμού επούλωσης σε σύγκριση με την παραδοσιακή μέθοδο με γάζα και τη συμβατική φροντίδα των πληγών (RR, 1,89; 95% διάστημα εμπιστοσύνης [CI], 1,35-2,64;  $P < .001$ ),  $I^2 = 0,00\%$  (fig 2). Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται με τη χρήση επιθεμάτων τύπου υδρογελών που προωθούν

ένα υγρό περιβάλλον για να ενισχύσουν τη λειτουργία των φυσικά παρευρισκόμενων ενζύμων και να διευκολύνουν την απομάκρυνση του ιστού.

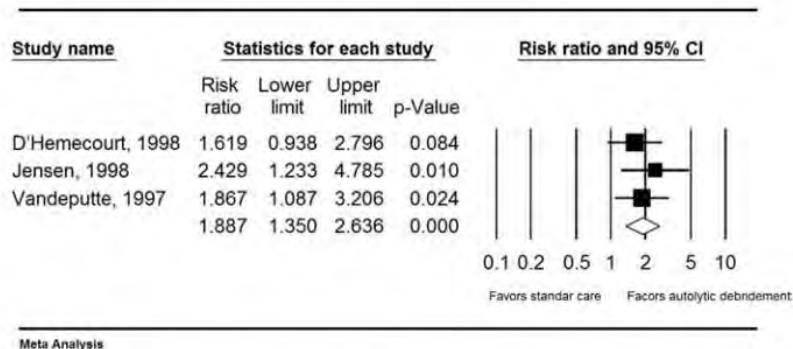
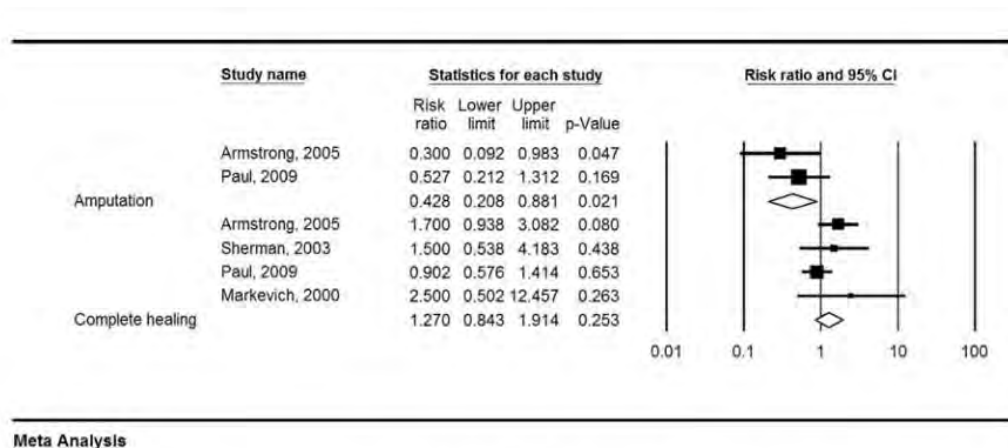


Fig 2. Autolytic débridement vs conventional wound care. The *solid squares* indicate the risk ratio and are proportional to the weights used in the meta-analysis. The *diamond* indicates the pooled risk ratio, and the *lateral tips* of the *diamond* indicate the associated 95% confidence intervals (CIs). The *horizontal lines* represent the 95% CIs.

Μια μετανάλυση τριών συγκριτικών μελετών δεν έδειξε στατιστικά σημαντική διαφορά στον ρυθμό πλήρους επούλωσης μεταξύ του καθαρισμού με βδέλλα και της συμβατικής φροντίδας των πληγών (RR, 1,27; 95% διάστημα εμπιστοσύνης [CI], 0,84-1,91; P = 0,37), I<sup>2</sup> = 34%. Ωστόσο, δύο από τις μελέτες ανέφεραν επίσης στατιστικά σημαντική μείωση του ποσοστού ακρωτηριασμών υπέρ της θεραπείας με βδέλλες (RR, 0,43; 95% CI, 0,21-0,88; P = 0,02), I<sup>2</sup> = 0% (fig 3). Η θεραπεία πραγματοποιείται χρησιμοποιώντας τις βδέλλες *Lucilia sericata*, οι οποίες τρέφονται φυσικά με νεκρωμένο ιστό και κυτταρικά απόβλητα. Η θεραπεία με βδέλλες εφαρμόζεται απευθείας στην πληγή και διατηρείται στη θέση του με ένα επίθεμα.

Μια τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη μελέτη συγκρίνει τη θεραπεία με βδέλλα έναντι του αυτολυτικού καθαρισμού με υδρογέλη και ανέφερε σημαντική διαφορά στον αριθμό των ασθενών που επέτυχαν >50% μείωση της επιφάνειας της πληγής μετά από 10 ημέρες υπέρ της θεραπείας με βδέλλα (51,1% έναντι 27,1%; RR, 1,89; 95% CI, 1,21-2,96; P = 0,005). Ωστόσο, οι δύο παρεμβάσεις δεν διέφεραν στη σημαντικότητα του αριθμού των ασθενών που επέτυχαν πλήρη επούλωση της πληγής (RR, 2,5; 95% CI, 0,50-12,46; P = 0,26).



**Fig 3.** Larval débridement vs conventional wound care. The *solid squares* indicate the risk ratio and are proportional to the weights used in the meta-analysis. The *diamond* indicates the pooled risk ratio, and the *lateral tips* of the *diamond* indicate the associated 95% confidence intervals (CIs). The *horizontal lines* represent the 95% CIs.

Μια RCT συγκρίνει το χειρουργικό καθαρισμό έναντι της συμβατικής φροντίδας των πληγών και αναφέρει έναν ρυθμό επούλωσης του 95% (21 από τις 22 πληγές) στην ομάδα της χειρουργικής έναντι 79,2% (19 από τις 24 πληγές) στην ομάδα της συμβατικής φροντίδας. Ωστόσο, η συσχέτιση δεν ήταν στατιστικά σημαντική (RR, 1,2; 95% CI, 0,96-1,51; P = 0,10). Ο χρόνος επούλωσης ήταν σημαντικά μικρότερος στην ομάδα της χειρουργικής σε σύγκριση με τη συμβατική ομάδα (46,73 ± 38,94 έναντι 128,9 ± 86,60 ημέρες; P <0,001). Οι μολυσματικές επιπλοκές εμφανίστηκαν λιγότερο συχνά στην πρώτη ομάδα (1 από τις 22 [4,5%] έναντι 3 από τις 24 [12,5%]; RR, 0,36; 95% CI, 0,04-3,24; P = 0,36), όπως και οι επανεμφανίσεις των ελκών (3 έναντι 8; RR, 0,41; 95% CI, 0,12-1,35; P = 0,14). Ωστόσο, κανένα από αυτά τα αποτελέσματα δεν ήταν στατιστικά σημαντικό.

Ο χειρουργικός καθαρισμός με την βοήθεια υπερήχων συγκρίθηκε με το χειρουργικό καθαρισμό με νυστέρι σε δύο μικρές RCTs που δημοσιεύτηκαν ως διατριβές. Η χαμηλής συχνότητας υπέρηχοι εφαρμόζονται με ένα υγρό διάλυμα με τρόπο που δεν ακουμπά απευθείας το έλκος. Και οι δύο μελέτες ανέφεραν σημαντικά μικρότερα μεγέθη ελκών στην ομάδα των υπερήχων μετά από 2 έως 5 εβδομάδες. Δεν υπήρχαν διαθέσιμα δεδομένα για πλήρη επούλωση της πληγής. Η αξιοπιστία των αποτελεσμάτων υποβαθμίστηκε λόγω της ανεπαρκούς περιόδου παρακολούθησης.

Σε μία RCT, με εφαρμογή υδροχειρουργικού καθαρισμού-μια συσκευή που αποκόπτει και αναρροφά το μαλακό ιστό ταυτόχρονα- συγκρίθηκε με τον χειρουργικό καθαρισμό με νυστέρι και ανέφερε παρόμοια κλινική αποτελεσματικότητα για τον μέσο χρόνο πλήρους επούλωση του έλκους (71 ημέρες

στην ομάδα υδροχειρουργικής έναντι 74 ημερών στον χειρουργικό P = 0,733). Η αξιοπιστία των δεδομένων υποβαθμίστηκε λόγω της έλλειψης άμεσων αποτελεσμάτων και του υψηλού κινδύνου μεροληψίας.

Ένα άλλο RCT που αξιολόγησε τη χρήση διαλύματος υπεροξειδίου έναντι φυσιολογικού ορού σε μέθοδο υδροχειρουργικού καθαρισμού δεν σημείωσε σημαντική μεταβολή στο μέγεθος της πληγής την 4η εβδομάδα (P = 0,4). Η ποιότητα των αποδείξεων ήταν χαμηλή λόγω μεθοδολογικών περιορισμών της μελέτης.

Μια άλλη μελέτη συγκρίθηκε με επίθεμα οξειδίου του ψευδαργύρου έναντι του υδροκολλοειδούς επιδέσμου και ανέφερε σημαντική διαφορά στην πλήρη εξαφάνιση ή τουλάχιστον 50% μείωση της νεκρωτικής περιοχής υπέρ του επιδέσμου από ψευδάργυρο (RR, 2,33; 95% CI, 1,11-4,89; P = 0,02). Η ποιότητα των αποδείξεων ήταν χαμηλή λόγω μεθοδολογικών περιορισμών και ασάφειας.

Τέλος, μια μελέτη που δημοσιεύθηκε σε μορφή περίληψης συγκρίνει δύο είδη υδρογελών που χρησιμοποιούνται για τον αυτολυτικό καθαρισμό και αναφέρει ότι η πλήρης επούλωση της πληγής επετεύχθη σε 35% των ασθενών σε μια ομάδα σε σύγκριση με 19% στη δεύτερη ομάδα. Το μέγεθος των πληγών μειώθηκε από (μέσος όρος ± τυπική απόκλιση) 2,5 ± 3,2 τετραγωνικά εκατοστά στο 0,6 ± 1,1 τετραγωνικά εκατοστά στην πρώτη ομάδα και από 2,4 ± 2,9 τετραγωνικά εκατοστά στο 1,0 ± 1,8 τετραγωνικά εκατοστά στη δεύτερη ομάδα (συνολικός αριθμός ασθενών ήταν 66, και δεν αναφέρθηκε στατιστική σημαντικότητα).

### 2.3 Συζήτηση

Ο χειρουργικός καθαρισμός μπορεί να πραγματοποιηθεί τόσο σε νοσηλευόμενους όσο και μη νοσηλευόμενους ασθενείς με διαβητικό έλκος, ανάλογα την έκταση του χειρουργικού καθαρισμού.

Η κύρια ένδειξη χειρουργικού καθαρισμού είναι η απομάκρυνση νεκρωτικού ιστού, επιμολυσμένου ιστού και της βιομεμβράνης. Αποτελεί απαραίτητα στάδιο στην διαχείριση του τραύματος και στην προετοιμασία της επιθηλιοποίησης του. Ακόμα ελαχιστοποιείται το ενδεχόμενο της σήψης και ταυτόχρονα επιτυγχάνεται η λήψη

αξιόπιστων καλλιεργειών του τραύματος και ιστολογικών δειγμάτων για βιοψία σε έδαφος χρόνιων ελκών.

Κατά την διαδικασία του χειρουργικού καθαρισμού είναι αναγκαία η κλινική εμπειρία του χειρουργού, που συμβάλλει στην σωστή εκτίμηση του μεγέθους του τραύματος, στην παρουσία αποστήματος ή συριγγίου. Ο νεκρωμένος ιστός λειτουργεί ως μέσον ανάπτυξης μικροοργανισμών και μεγενθύνει τον κίνδυνο για λοίμωξη.

Επιπροσθέτως η παρουσία νεκρωμένου ιστού λειτουργεί ως φραγμός στην επούλωση, όπου μέσω της υπερανάπτυξης των μικροβίων παράγονται πρωτεάσες που αποδομούν την εξωκυττάρια δομή και αποθαρρύνουν τον σχηματισμό κοκκιώδους ιστού. Τα βακτήρια σχηματίζουν βιομεμβράνη ως αμυντικό μηχανισμό, πράγμα που μπορεί να προκαλέσει αντοχή σε συγκεκριμένα αντιβιοτικά. Το σκεπτικό του χειρουργικού καθαρισμού βασίζεται στην μετατροπή του χρόνιου έλκους σε οξύ έλκος, με τελικό αποτέλεσμα την επανένταξη στα στάδια επούλωσης.

Όπως αναφέρθηκε και ανωτέρω, η λοίμωξη μπορεί να διασπαρθεί ταχέως και να προκαλέσει εκτεταμένη απώλεια παρακείμενων ιστών, οστεομυελίτιδα καθώς και να επιφέρει σηψαιμία έως και τον θάνατο.

Είναι εξίσου σημαντικό να ενημερωθεί λεπτομερώς ο ασθενής που θα υποβληθεί σε χειρουργικό καθαρισμό, να διευκρινιστεί εκ των προτέρων η ανάγκη για ενδεχόμενους επαναληπτικούς καθαρισμούς και να ληφθεί έγγραφη συγκατάθεση.

Ο θεράπων ιατρός οφείλει να ενημερώσει τον ασθενή για την πιθανότητα ακρωτηριασμού του άκρου και για το ενδεχόμενο ανάγκης μοσχεύματος. Η επέμβαση μπορεί να πραγματοποιηθεί στον χώρο του ιατρείου είτε σε χειρουργική αίθουσα, ανάλογα με την ανάγκη για τοπική ή γενική αναισθησία και την ικανότητα διαχείρισης πιθανών επιπλοκών, όπως η αιμορραγία ή η ανάγκη χορήγησης ενδοφλέβιων υγρών και αντιβιοτικών. Είναι απαραίτητη η διασφάλιση του ελέγχου των κινδύνων της γενικής αναισθησίας από τον ίδιο τον ασθενή, σύμφωνα με τις συννοσηρότητες.

Όσον αφορά την αξιολόγηση του έλκους, τρία είναι τα κύρια κριτήρια του διαβητικού ποδιού: η αγγειοπάθεια, η νευροπάθεια και η ανταπόκριση του ανοσοποιητικού. Πιο αναλυτικά η αγγειοπάθεια εκτιμάται από την παρουσία περιφερικών σφύξεων, την τριχοειδική επαναπλήρωση και τον σφυροβραχιόνιο δείκτη. Η νευροπάθεια

αξιολογείται με το τεστ μονοϊνιδίου και συμπληρωματικά αναγκαία είναι η εργαστηριακή αξιολόγηση των δεικτών φλεγμονής και των δεικτών επούλωσης. Συγκεκριμένα για τους δείκτες φλεγμονής συνεκτιμώνται η CRP και τα λευκά αιμοσφαίρια, ενώ για του δείκτες επούλωσης ελέγχονται η γλυκοζυλιωμένη αιμοσφαιρίνη (HbA1c), η αιμοσφαιρίνη (επιθυμητό >12.1 gr/dl), τα ολικά λευκώματα (επιθυμητό >3.4 gr/dl) και η έκπτωση της νεφρικής λειτουργίας.

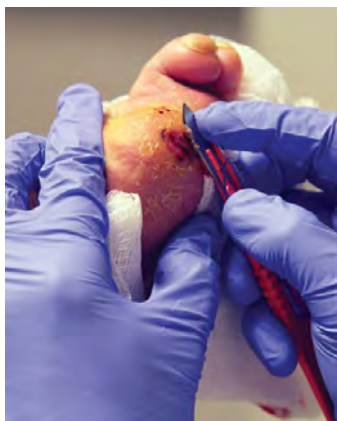
Ο χειρουργικός καθαρισμός διενεργείται με την χρήση νυστεριού/αιχμηρού χειρουργικού εργαλείου και τη μηχανική απομάκρυνση του νεκρωτικού ιστού σταδιακά και μεθοδικά κατά συνέχεια ιστού, ξεκινώντας από το δέρμα, τον υποδόριο ιστό, την περιτονία, τους μύες έως ότου αποκαλυφθεί ιστός υγής με καλή αιμάτωση. Μετά ακολουθεί η διαθερμία για να εξασφαλιστεί η αιμόσταση και καθαρίζεται ο υγής ιστός με υπεροξειδίου του υδρογόνου και φυσιολογικό ορό. Λαμβάνονται πολλαπλές βιοψίες από τα υγιή όρια και έτσι επαναξιολογείται το ενδεχόμενο επαναληπτικού καθαρισμού. Κατόπιν τοποθετούνται επιθέματα αιμοστατικά και πλέον αξίζει να τονιστεί ότι ανάλογα των δυνατοτήτων του νοσοκομείου και της κατάστασης του ασθενούς μπορεί να τεθεί σύστημα αρνητικής πίεσης.

Βασική αντένδειξη για τοποθέτηση συστήματος αρνητικής πίεσης αποτελεί η αιμορραγική διάθεση του τραύματος, για αυτό συνήθως εφαρμόζεται την 2<sup>η</sup> μετεγχειρητική μέρα, σε χαμηλότερη πίεση 80 mmHg αντί για 120 mmHg που συνηθίζεται, αφού πρώτα έχει διασφαλιστεί ότι το τραύμα δεν αιμορραγεί. Πολλές φορές μπορεί να αποφασιστεί από τον θεράποντα ανάγκη για δερματικό μόσχευμα, όταν το τραύμα είναι μεγάλο σε έκταση ή όταν μετά τον καθαρισμό παραμείνουν εκτεθειμένα οστά, τένοντες, περιτονίες που αν δεν προστατευτούν με μόσχευμα ή σύστημα αρνητικής πίεσης θα νεκρωθούν.

Επίσης πρέπει να αναφερθεί ότι η κύρια αντένδειξη διενέργειας του, είναι η απουσία περιφερικών σφύξεων και σφυροβραχιόνιος δείκτης μικρότερος του 0,6. Σε αυτή την περίπτωση αναβάλλεται ο χειρουργικός καθαρισμός μέχρι να παρέμβει ο αγγειοχειρουργός.

Λαμβάνοντας αυτά υπόψιν ο απεικονιστικός έλεγχος με την χρήση του αξονικού τομογράφου είναι αναγκαίος, και ταυτόχρονα η αγγειογραφία του πάσχοντα άκρου είναι μέγιστης σημασίας για τον αποκλεισμό της ισχαιμίας. Σε αυτή την περίπτωση

είναι απαραίτητη η συμβολή του αγγειοχειρουργού για την αποκατάσταση της αιματικής ροής.



Συνοπτικά τα πρωτεύοντα πλεονεκτήματα του χειρουργικού καθαρισμού σε σύγκριση με τις υπόλοιπους καθαρισμούς είναι ότι είναι μία γρήγορη και οικονομική μέθοδος. Απομακρύνοντας τον νεκρωμένο ιστό ο κίνδυνος περαιτέρω λοίμωξης περιορίζεται και τέλος εφαρμόζεται τόσο σε αναπτυγμένες όσο και σε αναπτυσσόμενες χώρες με την ελάχιστη εκπαίδευση. Από την άλλη πλευρά είναι απαραίτητη η διασφάλιση καλής αιματικής ροής και η διενέργεια από έμπειρο χειρουργό για να επιτευχθεί το μέγιστο αποτέλεσμα. Ο αυτολυτικός καθαρισμός αποτελεί μια μη επεμβατική μέθοδο, που απευθύνεται κυρίως σε έλκη σε αρχικό στάδιο. Ο ενζυματικός καθαρισμός με τη χρήση κολλαγενάσης, είναι μια αποτελεσματική μέθοδος για χρόνια έλκη με ικανή ποσότητα μη βιώσιμου ιστού. Τέλος ο βιολογικός καθαρισμός με την χρήση βδελλών, μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ασθενείς που δεν ανταποκρίθηκαν στις συμβατικές μεθόδους.

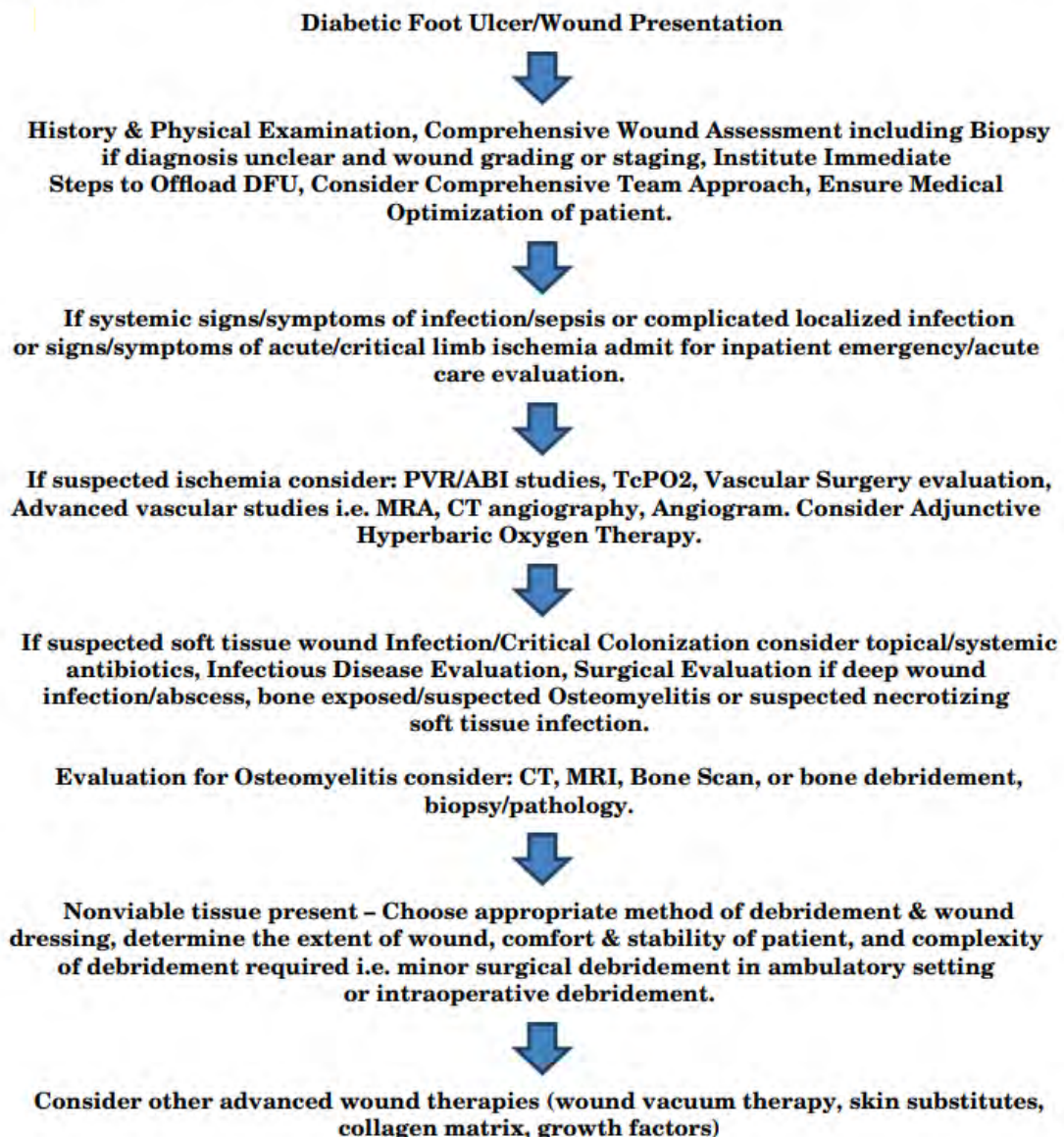
Για την διαχείριση του διαβητικού έλκους απαιτείται μια πολυδιάστατη προσέγγιση και η διαδραστικότητα πολλαπλών ειδικοτήτων όπως αναφέρθηκε και ανωτέρω. Είναι εξίσου σημαντική η αποφόρτιση του μέλους με την βοήθεια ορθοτικών, βακτηριών, αναπηρικών αμαξιδίων. Η διαβητική νευροπάθεια συντελεί σε ένα φαύλο κύκλο επανατραυματισμού του διαβητικού ποδιού και για αυτό τον λόγο η αποφόρτιση αποτελεί πρωτεύοντα στόχο. Επιπλέον η κινησιοθεραπεία/ φυσικοθεραπεία είναι απαραίτητα για την σωστή χρήση των ορθοτικών και βοηθημάτων στήριξης. Πρέπει να λάβουμε υπόψιν ότι σε ένα μεγάλο ποσοστό οι ασθενείς ακινητοποιούνται για μεγάλα χρονικά διαστήματα και είναι μέγιστης

σημασίας η εκμάθηση νέων τρόπων αυτοεξυπηρέτησή τους. Είναι εξίσου σπουδαία η σωστή ρύθμιση του σακχάρου και η στενή παρακολούθηση ανά τακτά διαστήματα από τον θεράποντα ενδοκρινολόγο. Για την ταχεία επούλωση του διαβητικού έλκους και για τον περιορισμό της πιθανότητας υποτροπής, η συμβολή του διατροφολόγου είναι αδιαμφισβήτητη. Η χρήση πρωτεϊνικών συμπληρωμάτων διατροφής και μικροθρεπτικών συστατικών διασφαλίζει τα μέγιστα αποτελέσματα.

Η τακτική κλινική εξέταση από τον θεράποντα προλαμβάνει την επιμόλυνση του τραύματος, η οποία δυνητικά μπορεί να εμποδίσει την διαδικασία αναδιαμόρφωσης του έλκους. Επιπροσθέτως το ενδεχόμενο επαναγγείωσης, τοποθέτησης stent, αθηρεκτομής κτλ. είναι αξιολογήσιμο σε σημαντική αρτηριακή ανεπάρκεια και πρέπει να αποφασιστεί από τον θεράποντα αγγειοχειρουργό. Τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιείται το υπερβαρικό οξυγόνο ως συμπληρωματική θεραπεία της διαχείρισης του διαβητικού έλκους. Η χρήση του συμβάλλει στην μείωση της υποξίας, η αύξηση της οξυγόνωσης των ιστών περίπου κατά 15 φορές περίξ του έλκους και έτσι προωθείται η αγγειογένεση και κατά συνέπεια η αιματική ροή του τραύματος. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε διαβητικά έλκη όπου δεν παρατηρήθηκε ιδιαίτερη βελτίωση μετά την πρωταρχική θεραπευτική προσέγγιση. Τέλος σε μία εποχή που παρατηρείται ραγδαία εξέλιξη στην τεχνολογία, δεν θα μπορούσε να παραληφθεί η συμβολή της τηλεϊατρικής. Οι πάροχοι υγείας μπορούν απομακρυσμένα να δέχονται οπτικό υλικό με την βοήθεια εξειδικευμένων νοσηλευτών, ποδολόγων κτλ και να εξασφαλίζουν τακτική ιατρική περίθαλψη στους ασθενείς. Η συχνή και μεθοδική ιατρική παρακολούθηση αποτελεί βασικό παράγοντα στην έκβαση του διαβητικού έλκους, η επαναξιολόγηση μπορεί να προλάβει λοίμωξη έως και ακρωτηριασμό του διαβητικού ποδιού. Ύψιστης σημασίας είναι ο καθημερινός αυτοέλεγχος και η εφαρμογή βασικών κανόνων υγιεινής από τον ίδιο τον ασθενή, σε περιπτώσεις που είναι εφικτό.



**Work-Flow Diagram: Considerations for the Treatment and Management of the Diabetic Foot Ulcer**



**(Βιβλ. Αναφορά 2)**

## 2.4 Επίλογος

Ο σακχαρώδης διαβήτης αποτελεί μια συστηματική νόσο, που επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό τα κάτω άκρα με την δημιουργία διαβητικών ελκών και κατ' επέκταση λοιμώξεων. Αυτό με την σειρά του οδηγεί σε αύξηση του ποσοστού ανάπηρων, μη αυτοεξυπηρετούμενων ανθρώπων με αυξημένο κίνδυνο θνητότητας. Ο παθογενετικός μηχανισμός του διαβητικού έλκους βασίζεται στην νευροπάθεια, στην αγγειοπάθεια και στην κακή ρύθμιση του σακχάρου.

Η ολιστική προσέγγιση σχετικά με την διαχείριση του διαβητικού έλκους έγκειται εν μέρει στην πρόληψη, στην εκπαίδευση των ασθενών και των φροντιστών τους, και στην συνεχή επικοινωνία και αξιολόγηση από την ομάδα ιατρονοσηλευτικού προσωπικού. Όσον αφορά την θεραπευτική προσέγγιση του διαβητικού έλκους πρωτεύοντα ρόλο διαδραματίζει ο καθαρισμός, που στόχο έχει την απομάκρυνση του νεκρωμένου ιστού και στην επιτάχυνση της επούλωσης.

Σχετικά με την μέθοδο καθαρισμού του έλκους, με βάση δεδομένα μετανάλυσης από δέκα συστηματικές έρευνες δεν υπάρχουν αρκετά δεδομένα που να υποδεικνύουν σαφή υπεροχή κάποιας μεθόδου. Η μελέτη αξιολόγησε την αποτελεσματικότητα διαφόρων μεθόδων χειρουργικού καθαρισμού νεκρωτικού ιστού για έλκη διαβητικού ποδιού. Τα στοιχεία που υποστηρίζουν τα οφέλη του αυτολυτικού καθαρισμού με υδρογέλη και του χειρουργικού καθαρισμού με νυστέρι, ήταν χαμηλής έως μέτριας ποιότητας, ειδικότερα όταν συνοδεύονται από υπερήχους ή άλλες μεθόδους. Σε μία τυχαιοποιημένη κλινική μελέτη (RCT) που συγκρίθηκε η θεραπεία με βδέλλα με την αυτολυτικό καθαρισμό, αναφέρθηκε σημαντική μείωση της επιφάνειας του πληγής υπέρ της θεραπείας με βδέλλα. Ωστόσο, το σύνολο των πλήρως ιαθέντων ελκών δεν ήταν διαφορετικός ανάμεσα στις δύο ομάδες. Ο αριθμός των συμπεριληφθέντων μελετών ήταν αρκετά χαμηλός, καθιστώντας τα διαθέσιμα στοιχεία ασαφή και αναπόφευκτα ανακριβή. Επιπλέον, η ομάδα ελέγχου στις συμπεριλαμβανόμενες μελέτες έλαβε συμβατική φροντίδα του έλκους, οι λεπτομέρειες της οποίας δεν αναφέρθηκαν καλά και πιθανότατα διέφεραν μεταξύ των μελετών, ιδιαίτερα όσον αφορά είδος του επιδέσμου, τον τύπο του καθαρισμού, τη συχνότητα και την περίοδο-διαστήματα του επανελέγχου.

Εν κατακλείδι η επιλογή μεθόδου στηρίζεται στην εμπειρία του θεράποντα και στις δεξιότητες του, στον κόστος, στην προτίμηση του ασθενή καθώς και στην δυνατότητα παροχής υγείας με βάσει τις συνθήκες διαβίωσης (κοινωνικό επίπεδο, μόρφωση κτλ). Οι ασθενείς που καταλήγουν στον ακρωτηριασμό του σκέλους, έχουν αυξημένη θνητότητα σε βάθος πενταετίας. Κατά συνέπεια αποτελούν πλέον άτομα με αναπηρία και αδυναμία αυτοεξυπηρέτησης, και οι απώλειες είναι τεράστιες για την κοινωνία, λόγω μειωμένης παραγωγικότητας και αυξημένων δαπανών για την φροντίδας τους .

### 3. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΑΝΑΦΟΡΕΣ

1. Debridement and the Diabetic Foot, Lázaro Martínez JL1, Álvaro-Afonso FJ1, Ahluwalia R2, Baker N3, Ríos-Ruh JM4, Rivera-San Martín G5, Van Acker, K6, J W C 2018 May 2;27(5):278-286 doi: 10.12968/jowc.2018.27.5.278.
2. Debridement of Diabetic Foot Ulcers, David Dayya,1–7,\* Owen J. O’Neill,1,4,8 Tania B. Huedo-Medina,2,3 Nusrat Habib,2,3 Joanna Moore,7 and Kartik Iyer7, ADVANCES IN WOUND CARE, VOLUME 11, NUMBER 12 2022 by Mary Ann Liebert, Inc
3. Health economics of diabetic foot ulcer and recent trends to accelerate treatment, Author: Jodheea-Jutton a b, Sandip Hindocha c, Archana Bhaw-Luximon b, The Foot Volume 52, September 2022, 101909
4. Overview of Classification Systems in Peripheral Artery Disease, Rulon L. Hardman, MD, PhD,1 Omid Jazaeri, MD,1,2 J. Yi, MD,2 M. Smith, MD,1 and Rajan Gupta, MD1, Semin Intervent Radiol 2014;31:378–388
5. New Evidence Based Therapies for Complex Diabetic Foot Wounds Andrew J.M. Boulton, MD, DSc (Hon), FACP, FRCP1,2 David G. Armstrong, DPM, MD, PhD3,4 Magnus Löndahl, MD, PhD5,6 Robert G. Frykberg, DPM, MPH7 Frances L. Game, MD8 Michael E. Edmonds, MD, FRCP9 Dennis P. Orgill, MD, PhD10 Kimberly Kramer, MPH10 Geoffrey C. Gurtner, MD, FACS11 Michael Januszyk, MD, PhD11 Loretta Vileikyte, MD, PhD1,2 , American Diabetes Association; 2022 May.
6. Angiosomes and Wound Care in the Diabetic Foot Mark W. Clemens, MDa , Christopher E. Attinger, MDb, \* Foot and Ankle Clinics Volume 15, Issue 3, September 2010, Pages 439-464
7. Surgical Debridement for Diabetic Foot Wounds, Nather A\*, Wei Mae CC, Anwar A and Masturah S Department of Orthopaedic Surgery, National University Hospital, Ann Acad Med Singapore 2014;43:395-9
8. The Role of Surgical Debridement in Healing of Diabetic Foot Ulcers Katherine A. Gordon, BS; Elizabeth A. Lebrun, MD; Marjana Tomic-Canic, PhD; Robert S. Kirsner MD, PhD, Skinmed 2012 Jan-Feb;10(1):24-6.

9. A systematic review and meta-analysis of débridement methods for chronic diabetic foot ulcers Tarig Elraiyah, MBBS,a Juan Pablo Domecq, MD,a,b Gabriela Prutsky, MD,a,b Apostolos Tsapas, MD, PhD,c Mohammed Nabhan, MD,a Robert G. Frykberg, DPM, MPH,d Rim Hasan, MD,a,e Belal Firwana, MD,a,e Larry J. Prokop, MLS,f and Mohammad Hassan Murad, MD, MPH,a,g Rochester, Minn; Lima, Peru; Thessaloniki, Greece; Phoenix, Ariz; and Columbia, Mo, J Vasc Surg . 2016 Feb;63(2 Suppl):37S-45S.e1-2. doi: 10.1016/j.jvs.2015.10.002
  
10. The Evaluation and Treatment of Diabetic Foot Ulcers and Diabetic Foot Infections Michael A. Del Core, MD1 , Junho Ahn, BS1 , Robert B. Lewis III, MD1 , Katherine M. Raspovic, DPM1 , Trapper A. J. Lalli, MD1 , and Dane K. Wukich, MD1, Foot & Ankle Orthopaedics 1-11 <sup>a</sup> The Author(s) 2018 DOI: 10.1177/2473011418788864
  
11. Brock Cookman, Suhail Allaqaband, Tonga Nfor Citation:Interventional Cardiology Review 2016;11(2):128–34
  
12. Το διαβητικό Πόδι, Δρ Δημήτρης Ε. Βογιατζόγλου, 2008
  
13. American Diabetes Association
  
14. International Working Group on the Diabetic Foot