



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΙΑΣ

**ΤΜΗΜΑ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ**  
**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**  
**«ΘΕΡΑΠΕΙΑ ΚΑΙ ΦΡΟΝΤΙΔΑ ΤΡΑΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΛΚΩΝ»**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΘΕΜΑ: «ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΑΡΝΗΤΙΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΣΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΩΝ ΤΡΑΥΜΑΤΩΝ-ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ»**

Όνοματεπώνυμο Μεταπτυχιακής Φοιτήτριας: Σαχινίδου Αλεξία

Εισηγητής καθηγητής:

Γεώργιος Βασιλόπουλος

Αναπληρωτής καθηγητής

ΑΘΗΝΑ, 2022

**«ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ  
ΑΡΝΗΤΙΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΣΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ  
ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΩΝ ΤΡΑΥΜΑΤΩΝ-ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ  
ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ»**

ΑΛΕΞΙΑ ΣΑΧΙΝΙΔΟΥ

**ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΞΕΤΑΣΗΣ:**

Επιβλέπων

Αναπληρωτής  
Καθηγητής  
Πανεπιστημίου  
Δυτικής Αττικής

Γεώργιος Βασιλόπουλος

Μέλος

Καθηγητής  
Πανεπιστημίου  
Δυτικής Αττικής

Μάρθα Κελέση-Σταυροπούλου

Μέλος

Καθηγητής  
Πανεπιστημίου  
Δυτικής Αττικής

Μαρία Πολυκανδριώτη

## ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

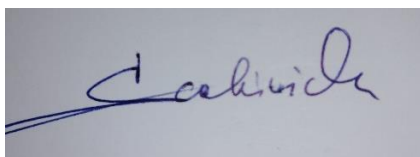
Η κάτωθι υπογεγραμμένη Αλεξία Σαχινίδου του Γιάννη, με αριθμό μητρώου 19028 φοιτήτρια του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Θεραπεία και Φροντίδα Τραυμάτων και Ελκών» του Τμήματος Νοσηλευτικής της Σχολής Επιστημών Υγείας και Πρόνοιας του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, δηλώνω ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της μεταπτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Επιθυμώ την απαγόρευση πρόσβασης στο πλήρες κείμενο της εργασίας μου μέχρι 12/2023 και έπειτα από αίτηση μου στη Βιβλιοθήκη και έγκριση του επιβλέποντα καθηγητή.

Η Δηλούσα

A rectangular box containing a handwritten signature in blue ink. The signature appears to be 'Alexinidou' written in a cursive style.

ΑΛΕΞΙΑ ΣΑΧΙΝΙΔΟΥ

## Ευχαριστίες

Πέρασαν δυο χρόνια ,σε δύσκολη στιγμή της ανθρωπότητας. Η πανδημία επηρέασε όλους τους τομείς, παρ' όλο αυτό εμείς εργαστήκαμε σκληρά.

Ευχαριστώ όλους τους καθηγητές που συνέβαλλαν στην γνώση που απόκτησα ,κυρίως την διευθύντρια του ΠΜΣ και καθηγήτρια του τμήματος κυρία Μάρθα Κελέση.

Ευχαριστώ θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου, κύριο Γιώργο Βασιλόπουλο, για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε ,αναθέτοντάς μου το συγκεκριμένο θέμα, την επιστημονική του καθοδήγηση, τις υποδείξεις του, την επιμονή του, τη συμπαράσταση του, το ενδιαφέρον που έδειξε από την αρχή μέχρι το τέλος.

Τέλος θέλω να ευχαριστήσω βαθιά την οικογένειά μου για την συνεχή συμπαράσταση της κατά την διάρκεια των σπουδών μου.

## Περιεχόμενα

<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....</b>	<b>7</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>8</b>
<b>ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....</b>	<b>9</b>
<b>1. ΕΙΣΑΓΩΓ.....</b>	<b>9</b>
1.1 Εφαρμογή της NWPT.....	9
1.2 Επιδημιολογικά στοιχεία.....	10
1.3 Επούλωση χειρουργικών τραυμάτων.....	10
1.4 Αποτελεσματικότητα NWPT.....	11
1.5 Ιστορική αναδρομή.....	11
1.6 Βασικές αρχές NWPT.....	12
1.7 Μηχανισμός NPWT.....	14
1.8 Λειτουργικές αρχές της θεραπείας αρνητικής πίεσης με ενστάλαξη (Negative wound pressure with instillation).....	15
1.9 Μηχανικές πιέσεις στην NWPT.....	17
1.10 Απομάκρυνση εξιδρώματος και μείωση του οιδήματος.....	17
1.11 Τα αποτελέσματα της NWPT στην αιματική ροή ένα αμφιλεγόμενο θέμα.....	18
1.12 Δημιουργία κοκκιώδους ιστού.....	18
1.13 Επιπλοκές που σχετίζονται με την NWPT.....	18
1.14 Συμβολή στην επιστήμη και στην ήδη κεκτιμένη γνώση.....	19
<b>ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....</b>	<b>21</b>
<b>2. ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....</b>	<b>21</b>
2.1 Σκοπός και επιμέρους στόχοι.....	21
2.1.1 Επιμέρους στόχοι.....	21
2.2 Ερευνητική μεθοδολογία.....	21
2.2.1 Πηγές δεδομένων - στρατηγική αναζήτησης.....	21
2.2.2 Κριτήρια ένταξης / αποκλεισμού ερευνών.....	22
<b>3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....</b>	<b>22</b>
3.1. Επιλογή μελετών.....	22
3.2 Περιγραφή μελετών.....	24
3.3 Αποτελέσματα και μέτρα έκβασης μελετών.....	26
<b>4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....</b>	<b>34</b>
4.1 Κύρια ευρήματα ανασκόπησης.....	34

4.2. Περιορισμοί.....	35
<b>5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....</b>	<b>37</b>
5.1 Πιθανές εφαρμογές στην κλινική πρακτική.....	37
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>39</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι.....</b>	<b>49</b>
<b><u>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ</u>.....</b>	<b>49</b>

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

**Εισαγωγή:** Παρά την πρόοδο στη φροντίδα του χειρουργημένου ασθενή, ακόμη και σήμερα συνεχίζουν να εμφανίζονται ποσοστά επιπλοκών (1-3%) που σχετίζονται με το χειρουργικό τραύμα, τα οποία συνδέονται με αυξημένα ποσοστά ενδονοσοκομειακής θνησιμότητας, και μειωμένη ευημερία του ασθενή. Η εφαρμογή αρνητικής πίεσης, είναι μια πολλά υποσχόμενη μέθοδος αποκατάστασης αυτής της κατηγορίας τραυμάτων, η οποία επηρεάζει το χρόνο επούλωσης, την ποιότητα ζωής του ασθενή και την συχνότητα εμφάνισης επιπλοκών.

**Σκοπός:** Ο σκοπός της παρούσας διατριβής είναι η συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας για την διερεύνηση της αποτελεσματικότητας της θεραπείας αρνητικής πίεσης (NPWT), στη διαχείριση των χειρουργικών τραυμάτων.

**Μεθοδολογία:** Έγινε αναζήτηση της σχετικής βιβλιογραφίας στις ηλεκτρονικές βάσεις PubMed, Cochrane Library, Scopus με λέξεις κλειδιά “Negative Wound Pressure” ή “Negative Wound Pressure Therapy” ή “NWP” ή “NWPT” ή “Surgical Wounds” ή “Surgical Incision” ή “Surgery” ή “Surgical Wound” ή “Surgical Infection”.

**Αποτελέσματα:** Η παρούσα μελέτη καταλήγει στο συμπέρασμα ότι υπάρχουν σαφείς ενδείξεις ότι η εφαρμογή θεραπείας (NPWT) στα χειρουργικά τραύματα προάγει την ταχύτερη επούλωση των τραυμάτων, την μείωση των ποσοστών μετεγχειρητικών λοιμώξεων μέσω προστασίας του τραύματος από εποικισμό μικροοργανισμών, μειώνοντας και το συνολικό κόστος νοσηλείας. Ωστόσο αναδεικνύεται η ανάγκη για διεξαγωγή περισσότερων τυχαιοποιημένων ελεγχόμενων δοκιμών με δείγμα ασθενών που έχουν υποβληθεί σε διαφορετικούς τύπους χειρουργικών επεμβάσεων.

## **ABSTRACT**

**Introduction:** Even though significant progress has been made towards the care of the surgical patients, complications still happen in 1-3% of the patients. These complications are correlated to the surgical wound and are lined to increased mortality rates and decreased patient's well-being. The application of Negative Pressure Wound Therapy (NPWT) is a promising intervention that tends to positively affect the healing timeframe, incidence of complications and the overall quality of life of the patient.

**Aim:** The aim of the current thesis is the systematic review of the literature regarding the efficiency of NPWT in the assessment of surgical wounds.

**Methods:** A literature search was conducted in the electronic databases PubMed, Cochrane Library, Scopus, using the keywords "Negative Wound Pressure" OR "Negative Wound Pressure Therapy" OR "NWP" OR "NWPT" AND "Surgical Wounds" OR "Surgical Incision" OR "Surgery" OR "Surgical Wound" OR "Surgical Infection".

**Results:** According to the results of the literature review the current thesis concludes that there are sufficient evidence to support the use ( NPWT )therapy to accelerate wound healing, to decrease the post-surgical complications such as wound infection and to decrease the overall therapy cost. However, there is a need to conduct further clinical trials that will encompass patients that have different types of surgery.



## **ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

### **1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Η θεραπεία με εφαρμογή αρνητικής πίεσης (Negative Pressure Wound Therapy), χρησιμοποιείται σε πολλούς τομείς της σύγχρονης κλινικής πρακτικής όπως στις ορθοπεδικές χειρουργικές επεμβάσεις, στην γενική χειρουργική, στην παιδιατρική χειρουργική, στη χειρουργική θώρακος, στην ουρολογική, στην γυναικολογική χειρουργική, στην αγγειοχειρουργική και στα χειρουργικά τραύματα γενικότερα (Moues et al., 2011).

#### **1.1 Εφαρμογή της NWPT**

Η θεραπεία ενός τραύματος με την παρέμβαση του NWPT, συνίσταται στην ελεγχόμενη εφαρμογή αέρα σε υπο-ατμοσφαιρική πίεση στο τραύμα μέσω ενός υλικού πλήρωσης το οποίο είναι συνήθως ειδική γάζα ή αφρώδες υλικό (Yin et al.,2018). Ακολουθεί η σφράγιση του τραύματος με ταινία το οποίο γίνεται εφαρμόζοντας πίεση στο σημείο. Η σφράγιση αυτή βοηθά στη δημιουργία ενός περιβάλλοντος το οποίο είναι προστατευμένο από την λοίμωξη με βακτήρια και άλλους παθογόνους μικροοργανισμούς, ενώ ταυτόχρονα εμποδίζει τα σωματικά υγρά από το να εισέλθουν στην περιοχή του τραύματος και να προκαλέσουν διάτμηση ή τριβή (Agarwal et al., 2019) . Σκοπός της NWPT είναι η γρηγορότερη επούλωση του τραύματος μέσω της ενίσχυσης της φυσιολογικής ικανότητας του σώματος για αυτό-θεραπεία. Η υπο-ατμοσφαιρική πίεση η οποία δημιουργείται στην περιοχή προάγει την επούλωση με αρκετούς τρόπους ενώ απομακρύνει το εξίδρωμα (Lalezari et al.,2017)

Στη σύγχρονη χειρουργική πρακτική, η NWPT είναι αναπόσπαστο μέρος της αντιμετώπισης των τραυμάτων και χρησιμοποιείται σαν διαδικασία ρουτίνας στην καθημερινή κλινική πρακτική των νοσοκομείων. Η πιο πρόσφατη εκτίμηση της εφαρμογής της είναι ότι με το συγκεκριμένο πρωτόκολλο, ετησίως αντιμετωπίζονται περισσότερα από 300 εκατομμύρια χρόνια ή οξέα τραύματα παγκοσμίως (Shweiki et al., 2013). Εκτός από τις απλές και οξείς περιπτώσεις τραυματισμών υπάρχουν ενδείξεις ότι η NWPT είναι αποτελεσματική και στην αντιμετώπιση των πολύπλοκων αλλά και χρόνιων τραυμάτων που προκύπτουν από τις χειρουργικές επεμβάσεις (Gok et al.,2019). Η αποτελεσματικότητα της NWPT υποστηρίζεται τόσο από κλινικές όσο και οικονομικές μελέτες, οι οποίες αποδεικνύουν την ταχύτερη επούλωση και την έγκαιρη εκκένωση των τραυμάτων, τη μείωση στη συχνότητα εισαγωγών του ασθενή στο νοσοκομείο αλλά και στην βελτίωση της σχετιζόμενης με την υγεία ποιότητα ζωής του γενικότερα (Wang et al., 2018).

## 1.2 Επιδημιολογικά στοιχεία

Περίπου 4511 επεμβάσεις ανά 100.000 πληθυσμού πραγματοποιούνται ετησίως σε παγκόσμια κλίμακα. Οι αριθμοί αυτοί είναι ακόμη μεγαλύτεροι στις ανεπτυγμένες χώρες. Για παράδειγμα, στην Αυστραλία το 2013/2014, σε πληθυσμό 23,4 εκατομμυρίων, την περίοδο αυτή έγιναν συνολικά 2.4 εκατομμύρια χειρουργικές επεμβάσεις, ή διαφορετικά, μία επέμβαση για έναν στους δέκα πολίτες ετησίως (Gillespie et al., 2019). Μία από τις πιο συχνές επιπλοκές των χειρουργικών επεμβάσεων είναι η λοίμωξη του σημείου της τομής ή ενός οργάνου το οποίο βρίσκεται κοντά στο σημείο αυτό. Μέσα σε 30 ημέρες σε σχέση με το χειρουργείο, η συνολική συχνότητα της λοίμωξης των τομών από χειρουργικές επεμβάσεις είναι περίπου 1,9% (Berrios-Torres et al., 2017), αλλά μπορεί σε ορισμένες πληθυσμιακές ομάδες να φτάσει το 40%. Η λοίμωξη της χειρουργικής τομής μπορεί να προκαλέσει πόνο και δυσφορία στους ασθενείς, ωστόσο μπορεί επίσης να αυξήσει το χρόνο και το κόστος νοσηλείας τους (Maehara et al., 2017).

## 1.3 Επούλωση χειρουργικών τραυμάτων

Οι χειρουργικές τομές επουλώνονται κυρίως με την αρχική σύγκλειση μεταξύ των δύο πλευρών του τραύματος. Οι δύο αυτές πλευρές πλησιάζουν μέχρι να είναι η μία δίπλα στη άλλη (Webster et al., 2014), συνήθως υποβοηθείται με τη χρήση ραμμάτων, συνδετήρων, κόλλας ή αυτοκόλλητης ταινίας. Η διαδικασία επούλωσης ξεκινάει μερικές ώρες μετά την σύγκλειση. Κάποιοι τύποι χειρουργικών τραυμάτων είναι περισσότερο δύσκολο να επουλωθούν, όπως για παράδειγμα τα τραύματα στο θώρακα (Klemm et al., 2017). Η κυριότερη αιτία είναι η ανατομική τους θέση και η αυξημένη πιθανότητα λοίμωξης. Δυσκολία παρουσιάζουν και τα χειρουργικά τραύματα σε ορισμένες κατηγορίες ασθενών, όπως είναι αυτοί με υποκείμενα νοσήματα, όπως υποθρεψία, μη ελεγχόμενο διαβήτη, ανοσοκαταστολή και παχυσαρκία (Winfield et al., 2016).

Η αδυναμία ενός τραύματος να επουλωθεί μπορεί να είναι αποτέλεσμα διάνοιξης της τομής (διαχωρισμός των άκρων του τραύματος). Οι αιτιολογίες της διάνοιξης μπορεί να είναι τεχνικές, όπως είναι η ρήξη των ραμμάτων, οι τομές των ιστών ή το λύσιμο των κόμπων και η ανεπαρκής σύγκλειση, ενώ μπορεί να είναι και παράγοντες που σχετίζονται με τον ασθενή, όπως είναι η λοίμωξη και η παχυσαρκία. Η χρόνια αποφρακτική αναπνευστική ανεπάρκεια είναι ένας βασικός παράγοντας για την ανεπαρκή σύγκλειση των τραυμάτων σε θωρακικά χειρουργεία (Sandy-Hodggets et al., 2015). Η πιο σοβαρή επιπλοκή που συμβαίνει κατά την διαδικασία αυτή είναι ο εκσπλάχνωση, όπου το τραύμα διαχωρίζεται πλήρως και τα υποκείμενα όργανα βρίσκονται εκτεθειμένα. Στους ασθενείς που εμφανίζεται η επιπλοκή αυτή η συχνότητα μετεγχειρητικής θνησιμότητας, αυξάνεται μέχρι και 45% (van Ramshorst et al., 2017).

## 1.4 Αποτελεσματικότητα NWPT

Θα πρέπει να τονιστεί το γεγονός ότι η NWPT, παρά τη μεγάλη συχνότητα εφαρμογής της και την αδιαμφισβήτητη αποτελεσματικότητά της, δεν μπορεί να αντικαταστήσει τις καθ'αυτές χειρουργικές επεμβάσεις, αλλά αντίθετα μπορεί να διαχειριστεί το τραύμα με τέτοιον τρόπο ώστε να είναι εφικτή η εφαρμογή μιας λιγότερο επεμβατικής θεραπευτικής μεθόδου. Είναι επίσης δεδομένο ότι η συγκεκριμένη τεχνική μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την επίτευξη πολλαπλών στόχων, οι οποίοι εξαρτώνται από τα χαρακτηριστικά του τραύματος και τον τύπο του ασθενή.

## 1.5 Ιστορική αναδρομή

Η NWPT εμφανίστηκε για πρώτη φορά το 1908 από τον Bier με σκοπό τη χρήση της από κλινικούς γιατρούς προκειμένου να αντιμετωπίζονται αποτελεσματικότερα τα ανοιχτά τραύματα. Η αποτελεσματικότητα και η ευκολία στην εφαρμογή της συνετέλεσαν στη χρήση της τεχνικής για πάνω από έναν αιώνα. Το 1979, στη Ρωσία περιγράφηκε ένα σύστημα αναρρόφησης και αποστράγγισης τραυμάτων σε ένα ιατρικό σύγγραμμα. Το 1992, στη Γερμανία οι ασθενείς με ανοικτό κάταγμα, θεραπεύονταν με ένα σύστημα αρνητικής πίεσης, το οποίο είχε τις ίδιες αρχές με την NWPT. Στις αρχικές εφαρμογές της τεχνικής, οι ιστοί οι οποίοι έλλειπαν αντικαθίσταντο από αφρό πολυβυνιλικής αλκοόλης, ενώ αργότερα υπήρχε μια τάση αντικατάστασης του αφρού αυτού με αφρό πολυουρεθάνης (Nagavally et al., 2017). Εντός του αφρού τοποθετούνταν σωλήνες παροχέτευσης, οι οποίοι συνδέονταν μεταξύ τους με διάφανη μεμβράνη. Οι σωλήνες παροχέτευσης συνδέονταν με μια συσκευή αναρρόφησης, και εφαρμόζονταν αρνητική πίεση. Το συγκεκριμένο σύστημα, επέτρεπε τον αποτελεσματικό καθαρισμό του τραύματος και την σημαντική αύξηση του κοκκιώδους ιστού (Shiffman et al., 2017, Cho et al., 2018).

Το 1997, η δημοσίευση των Argenta et al., επικύρωσαν την αποτελεσματικότητα της θεραπείας σε μοντέλα ζώων (χοίρων), ενώ ταυτόχρονα εφαρμόστηκε και σε ασθενείς με έλκη από έρπητα. Οι δημοσιεύσεις αυτές ανέφεραν την αποτελεσματικότητας της NWPT στην αιματική ροή του τραύματος και των παρακείμενων ιστών (μέσω υπέρηχου Doppler), στο σχηματισμό κοκκιώδους ιστού και στη μείωση του βακτηριακού φορτίου (Morykwas et al., 2006).

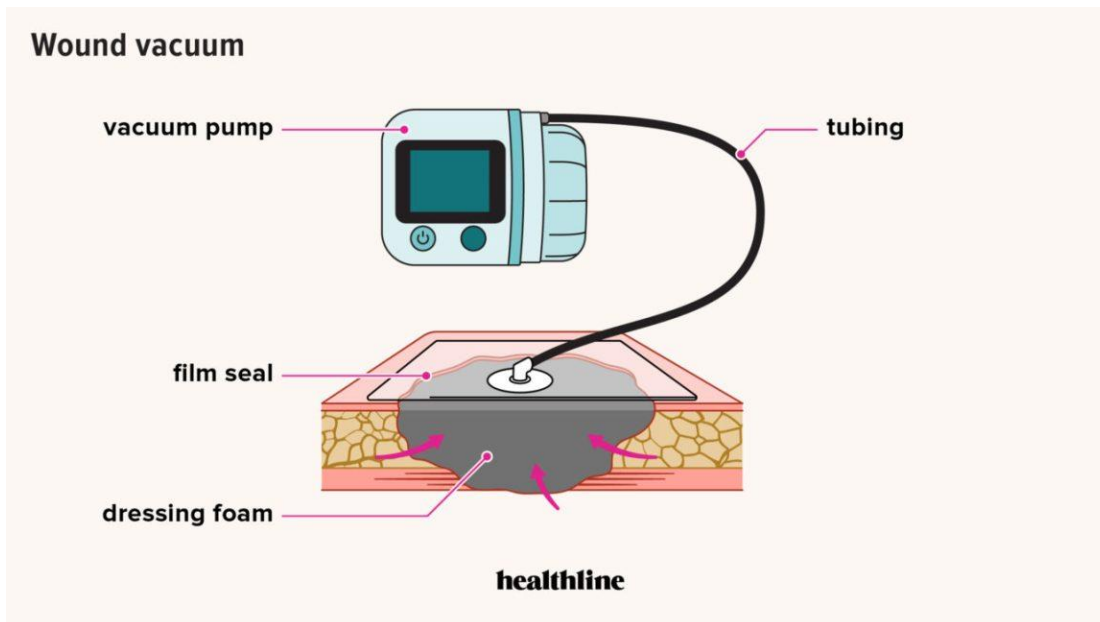
Πιο πρόσφατα, το 2000, οι Joseph et al., συνέκριναν την αποτελεσματικότητα του NWPT με τις τυπικές μεθόδους που ακολουθούνταν στην αντιμετώπιση των τραυμάτων στην κλινική πρακτική και έδειξαν στατιστικά σημαντική μείωση στο μέγεθος των τραυμάτων, αλλά και στο χρόνο που απαιτούνταν για την επούλωση του τραύματος, στην πειραματική ομάδα που έλαβε θεραπεία με

NWPT (Josphe et al., 2000). Τα πρώτα υλικά τα οποία ήταν διαθέσιμα για την πλήρωση των τραυμάτων ήταν ο αφρός πολυουρεθάνης. Οι γάζες αναφέρονται στη βιβλιογραφία για πρώτη φορά στη δημοσίευση των Chariker, το 1989 (Chariker et al., 2009). Οι γάζες χρησιμοποιήθηκαν και αργότερα, το 2007 σε ακόλουθη δημοσίευση της ίδιας ερευνητικής ομάδας, στην οποία χρησιμοποιήθηκαν γάζες από βαμβάκι εμβαπτισμένες με 0,2% αντισηπτικό πολυεξαμεθυλένιο (PHMB). Οι γάζες αυτές στη συνέχεια ήταν διαθέσιμες και σαν εμπορικό προϊόν. Μια σημαντική εξέλιξη στο πεδίο του NPWT, ήταν επίσης η εισαγωγή νέων υλικών για την πλήρωση των τραυμάτων (Shiffman et al., 2017).

Από τότε μέχρι και σήμερα υπάρχει πληθώρα επιστημονικών δημοσιεύσεων οι οποίες σχετίζονται με την NWPT. Οι συνηθέστερη ορολογία η οποία σχετίζεται με την είναι η κλειστή θεραπεία υποβοηθούμενη με κενό, τοπική θεραπεία αρνητικής πίεσης και η θεραπεία σφράγισης κενού. Στη σύγχρονη κλινική πρακτική, η NWPT χρησιμοποιείται με μεγάλη συχνότητα στα χειρουργικά τραύματα με δύσκολη αποκατάσταση (Shiffman et al., 2017).

## **1.6 Βασικές αρχές NWPT**

Η NWPT, η οποία συχνά αναφέρεται σαν θεραπεία υποβοηθούμενη με κενό (Vacuum Assisted Closure – VAC) ή θεραπεία τοπικής εφαρμογής αρνητικής πίεσης (Topical Negative Pressure – TNP), έχει εξελίξει σε μεγάλο βαθμό την διαχείριση τόσο οξέων όσο και χρόνιων τραυμάτων. Η αρχή της τεχνικής είναι αρκετά απλή: η περιοχή του τραύματος συμπληρώνεται αρχικά με ένα πορώδες υλικό, συνήθως γάζα ή αφρό πολυουρεθάνης, το οποίο επιτρέπει την πίεση να διαδοθεί και να κατανεμηθεί σε όλη την επιφάνεια του τραύματος. Ένας ή περισσότεροι σωλήνες παροχέτευσης τοποθετούνται επάνω από το υλικό πλήρωσης του τραύματος και σφραγίζεται με αυτοκόλλητο επίθεμα. Ο σωλήνας παροχέτευσης συνδέεται με μία αντλία κενού, που έχει την δυνατότητα παραγωγής και εφαρμογής αρνητικής πίεσης στην κεκαλυμμένη περιοχή. Η αντλία αρνητικής πίεσης μπορεί να παράγει οποιαδήποτε πίεση αλλά οι πιέσεις οι οποίες χρησιμοποιούνται είναι κυμαίνονται μεταξύ -80 έως -125 mm Hg (Εικόνα 1) (Kim et al., 2020, Rayman et al., 2019).



Εικόνα 1. NPWT τραύματος το οποίο έχει γάζα σαν υλικό πλήρωσης. Το τραύμα σφραγίζεται με αυτοκόλλητο χειρουργικό πεδίο, και ένας σωλήνας παροχής τοποθετείται με μια αντλία πίεσης. Η αντλία μπορεί να ασκήσει διάφορες πιέσεις με διαφορετικούς τρόπους. Πηγή:(<https://www.healthline.com/health/wound-VAC>)

Η αντλία μπορεί επίσης να διαφοροποιήσει την παραγόμενη πίεση ανάλογα με το ρυθμό σε συνεχή, διαλείπουσα ή μεταβλητή. Ο ρυθμός της πίεσης ο οποίος χρησιμοποιείται με μεγαλύτερη συχνότητα είναι η συνεχής ροή της. Στη μεταβλητή ροή πίεσης, κατά τη συνολική διάρκεια της θεραπείας, η ροή μεταβάλλεται αλλά δεν διακόπτεται εντελώς ποτέ: για παράδειγμα μπορεί να κυμαίνεται από -10 μέχρι και -80 mmHg. Στην διαλείπουσα ροή, η αναρρόφηση κενού συνεχίζεται και διακόπτεται για παράδειγμα υπάρχει πίεση -80 mm Hg για 5 λεπτά και τα επόμενα 2 λεπτά η πίεση διακόπτεται τελείως (Kim et al., 2020).

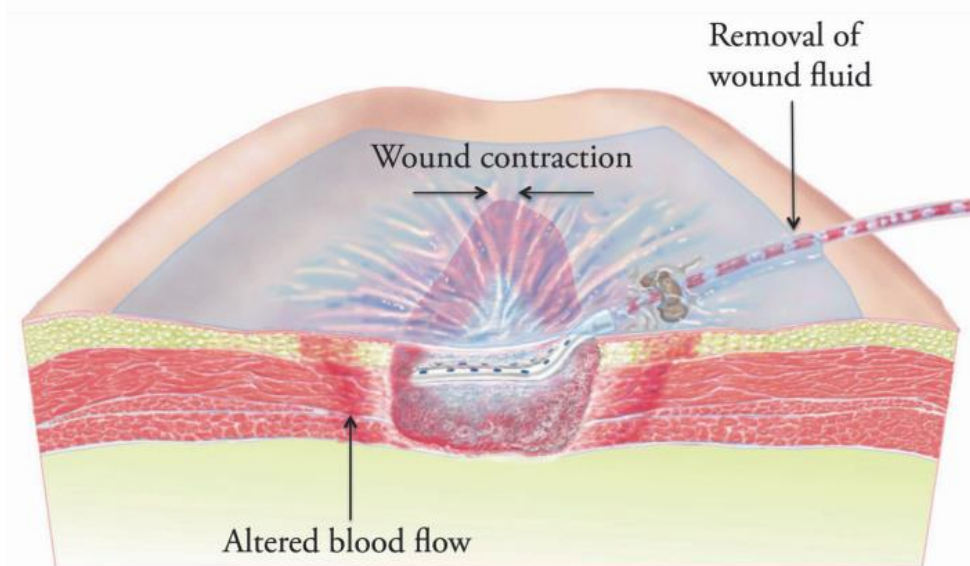
Η NWPT παράγει ένα σύνολο αντιδράσεων στην περιοχή του τραύματος αλλά και στους παρακείμενους ιστούς, η οποία τελικά οδηγεί στην επούλωση του τραύματος. Αμέσως μετά την εφαρμογή τις πίεσης το τραύμα συστέλλεται, παρατηρείται απαγωγή υγρών από τη γύρω περιοχή και το ίδιο το τραύμα υποκινείται με μηχανικό τρόπο. Επιπλέον, η θεραπευτική αυτή μέθοδος δημιουργεί ένα υγρό περιβάλλον, διαφοροποιεί την αιματική ροή στην περιοχή και προάγει τη δημιουργία νέων αιμοφόρων αγγείων(Wallace et al., 2017). Επιπλέον, προηγούμενες μελέτες έχουν δείξει ότι η NWPT μειώνει το οίδημα στους ιστούς, και προάγει τη δημιουργία κοκκιώδους ιστού (Ma et al., 2017).

Οι κύριες συσκευές αρνητικής πίεσης που μελετήθηκαν στην παρούσα διατριβή είναι δύο. Το σύστημα 1 είναι ένα φορητό σύστημα θεραπείας τραυμάτων αρνητικής πίεσης μίας χρήσης ,χωρίς κάνιστρο. Αποτελείται από μια αποστειρωμένη αντλία και αυτοκόλλητα επιθέματα σε διάφορα μεγέθη . Τα ειδικά αυτά επιθέματα είναι σχεδιασμένα, να προστατεύουν, να μειώνουν την τάση, να απορροφούν και να αφαιρούν το εξίδρωμα και τα βακτήρια και να ρυθμίζουν την υγρασία του τραύματος. Η αντλία λειτουργεί με μπαταρίες , με συνεχή ροή , υπό πίεση 80mmHg , έως 7 ημέρες.Υπάρχει σύστημα συναγερμού σε κατάσταση χαμηλής μπαταρίας και διαρροής πίεσης. Πρέπει να τοποθετείται μακριά από άλλες ιατρικές συσκευές διότι περιέχει μαγνήτη, έτσι ώστε να μην επηρεαστεί η λειτουργία τους. Έχει σχεδιαστεί να επιτρέπει την ομοιόμορφη κατανομή της αρνητικής πίεσης στην επιφάνεια μιας κλειστής χειρουργικής τομής. Το σύστημα αυτό προορίζεται για χειρουργικά τραύματα με χαμηλά ή μέτρια επίπεδα εξιδρώματος .Απαιτείται εκπαίδευση για τοποθέτηση του.(Nice,2021)

Το σύστημα 2 είναι και αυτό όπως το παραπάνω σύστημα θεραπείας τραυμάτων αρνητικής πίεσης με κάνιστρο πολλών χρήσεων. Οι πιέσεις διακυμαίνονται συνήθως από 50mmHg έως 125mmHg περίπου. Ένας αφρώδης σπόγγος ή γάζα τοποθετείται απευθείας στο τραύμα. Μία αυτοκόλλητη μεμβράνη καλύπτει και σφραγίζει το τραύμα. Ένας σωλήνας αποστράγγισης οδηγεί ,κάτω από την αυτοκόλλητη μεμβράνη και συνδέεται με φορητή αντλία κενού και κάνιστρο. Η λειτουργία είναι συνεχής ή διαλείπουσα (για 5λεπτά ανά 2λεπτά) , ανάλογα με τον τύπο του τραύματος και τις ανάγκες του ασθενούς .Ο σπόγγος ή γάζα αλλάζει κάθε 24-72 ώρες. Ένα σύστημα συναγερμού της αντλίας ειδοποιεί εάν λείπει το δοχείο, είναι γεμάτο, είναι χαμηλή η μπαταρία ή εάν υπάρχει διαρροή(Agarwal et al.,2019) .

## **1.7 Μηχανισμός NPWT**

Η NPWT προάγει την ταχύτερη επούλωση των τραυμάτων μέσω μιας σειράς μηχανισμών. Αρχικά, έχει αποδειχτεί ότι βοηθάει στην απορροή των εκκρίσεων, μειώνει το οίδημα των ιστών, ενεργοποιεί μηχανικά την περιοχή του τραύματος και συστέλλει τις άκρες του τραύματος (Loske et al., 2019). Επιπλέον, δημιουργεί ένα υγρό περιβάλλον και αλλοιώνει την αιματική ροή μέσα και γύρω από το τραύμα (Εικόνα 2).



Εικόνα 2. Διατομή ενός τραύματος στο οποίο εφαρμόζεται NWPT με υλικό πλήρωσης γάζα (συστολή, απομάκρυνση υγρών, και αλλοίωση της αιματικής κυκλοφορίας). Πηγή:( Borgquist, O. (2013). Negative Pressure Wound Therapy. Therapy Settings and Biological Effects in Peripheral Wounds.)

### 1.8 Λειτουργικές αρχές της θεραπείας αρνητικής πίεσης με ενστάλαξη (Negative wound pressure with instillation)

Η Negative Wound Pressure Instillation therapy (NWPiT) είναι μια παραλλαγή της συμβατικής μεθόδου NWPT, και χρησιμοποιείται σαν συμπληρωματική θεραπεία των λοιμώξεων σε χρόνια και οξεία τραύματα μετά από χειρουργείο. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί, σύμφωνα με τη μέθοδο που προτάθηκε από τους Sifi et al., για να αντιμετωπίσει πιθανή υπολειμματική λοίμωξη στο τραύμα (Sifi et al., 2021). Η συγκεκριμένη παραλλαγή της NWPT περιλαμβάνει την ανάδρομη ενστάλαξη μιας αντιβιοτικής ή αντισηπτικής ουσίας όπως είναι το ομοπολυμερές μόριο της πυρολιδινόνης, ή το οκτενιδινικό διχλωρίδιο, στο τραύμα το οποίο έχει πρώτα σφραγιστεί. Η NWPiT χρησιμοποιείται στην κλινική πρακτική από το 1996, ωστόσο από τότε, έχουν συμβεί πολλές εξελίξεις όσον αφορά τον εξοπλισμό, ενώ πλέον παρέχεται η επιλογή να ελέγχεται αυτόματα η ενστάλαξη της ουσίας (Kim et al., 2014). Αυτό επιτρέπει τον διαρκή έλεγχο της ποσότητας της ουσίας που εισέρχεται στο σφραγισμένο τραύμα, ανά τακτά χρονικά διαστήματα, για παράδειγμα κάθε τρεις ώρες, χωρίς να επιβαρύνεται το νοσηλευτικό προσωπικό ή ο ασθενής. Στη σύγχρονη κλινική πρακτική, η χρήση των συστημάτων NWPiT, όπου υπάρχει η δυνατότητα ελέγχου της ενστάλαξης μέσω υπολογιστή, μπορεί να γίνει αυτόματος έλεγχος παραμέτρων όπως η ποσότητα του υγρού, η διάρκεια της ενστάλαξης, ο χρόνος που επιτρέπεται στην ουσία να δράσει, η συχνότητα της θεραπείας (Ludolph et al., 2018). Η

NWPIΤ έχει χρησιμοποιηθεί επιτυχώς στην αντιμετώπιση περιπτώσεων οξείας λοίμωξης μετά από χειρουργικές επεμβάσεις στις οποίες έχει γίνει αφαίρεση ιστού (Seshwandana et al., 2020, Nazim et al., 2021). Την τελευταία πενταετία, υπάρχουν συγγραφείς που συνιστούν τη χρήση της τεχνικής σε μη – μολυσμένα τραύματα, χρησιμοποιώντας σαν ουσίες ενστάλαξης φυσιολογικό ορό ή παρόμοια αλατούχα διαλύματα (Seshwandana et al., 2020)

Η NWPIΤ λειτουργεί μέσω της ενστάλαξης μιας ουσίας στο αφρώδες υλικό πλήρωσης του τραύματος μέσω ενός συστήματος σωλήνων, ενώ μετά από συγκεκριμένο χρονικό διάστημα που απαιτείται για τη δράση της ουσίας, το διάλυμα αφαιρείται με αναρρόφηση, και συνεχίζεται η τυπική θεραπεία NWPT (Goss et al., 2014).

Θεωρητικά αυτή η εναλλαγή μπορεί να γίνει αρκετές φορές κάθε ημέρα, όπως για παράδειγμα γίνεται προκειμένου να υπάρξει αντι-μικροβιακή δράση:

- περίοδος ενστάλαξης του αντιβιοτικού/αντιμικροβιακής ουσίας περίπου 10-30 δευτερόλεπτα
- περίοδος δράσεως της ουσίας 20 λεπτά
- περίοδος αναρρόφησης 2-3 ώρες (Kim et al. 2014)

Τυπικά, οι χειρουργοί έκλειναν ένα τραύμα χρησιμοποιώντας ράμματα, συγκολλητικά για ιστούς, ταινίες ή συνδυασμό όλων των παραπάνω. Πιο πρόσφατα, υπάρχει η τάση της χρήσης αρνητικής πίεσης αμέσως μετά το χειρουργείο για το κλείσιμο των τομών που δημιουργούνται από τη επέμβαση, με σκοπό να ελαχιστοποιηθεί η πιθανότητα επιλοίμωξης. Η τεχνική είναι γνωστή με τον όρο closed incision negative pressure therapy (ciNPT), και χρησιμοποιείται με μεγάλη συχνότητα από το 2006 και μετά (Gombert et al., 2018). Η ciNPT επιταχύνει την επούλωση των χειρουργικών τομών μειώνοντας την τάση στα άκρα τους, μειώνοντας το οίδημα και παρέχοντας αεροστεγές σφράγισμα, μειώνοντας με τον τρόπο αυτό την πιθανότητα επιπλοκών (Gombert et al., 2018).

Υπάρχουν σαφείς διαφορές ανάμεσα στην ciNPT και την NWPT. Οι πειραματικές ενδείξεις δείχνουν ότι η ciNPT υποστηρίζει την μείωση της πίεσης στην τομή και μειώνει τις πιθανότητες για αιμάτωμα, ενώ επιταχύνει την μείωση του οιδήματος. Η συμβατική NWPT, όταν εφαρμόζεται στα ανοικτά τραύματα, προκαλεί μηχανικό στρες στα άκρα της τομής και ακολουθεί αγγειογένεση και η δημιουργία κοκκιώδους ιστού. Μέχρι σήμερα δεν υπάρχουν ενδείξεις ότι η ciNPT προκαλεί αλλαγές στην αιμάτωση του τραύματος (Fernandez et al., 2019).



## **1.9 Μηχανικές πιέσεις στην NWPT**

Είναι γνωστό ότι τα κύτταρα απαιτούν την άσκηση τάσεως προκειμένου να διαιρεθούν και να πολλαπλασιαστούν, ενώ στα κύτταρα που δεν ασκείται τέτοιου είδους τάση, συμβαίνει απόπτωση (Miroshnikova et al., 2018). Στην περίπτωση άσκησης αρνητικής πίεσης, το τραύμα συστέλλεται προκαλώντας παραμόρφωση σε μακροσκοπικό επίπεδο. Η παραμόρφωση σε μακροσκοπικό επίπεδο, θεωρείται σαν ένας βασικός μηχανισμός δράσης της NWPT, αφού επηρεάζει τον κυτταροσκελετό, και δημιουργεί έναν σηματοδοτικό καταρράκτη που οδηγεί στην αυξημένη παραγωγή κοκκιώδους ιστού και συνεπώς στη επίσπευση της επούλωσης (Livingstone et al., 2021).

Εκτός από την παραμόρφωση σε μακροσκοπικό επίπεδο, συμβαίνει και παραμόρφωση σε μικροσκοπικό επίπεδο, αφού το τραύμα έλκεται προς το υλικό πλήρωσης του τραύματος, είτε αυτό είναι αφρώδες υλικό είτε γάζα, προκαλώντας αποτυπώματα του υλικού στην επιφάνεια του τραύματος, τα οποία είναι ορατά κατά την ηλεκτρονική μικροσκόπηση. Οι αλλαγές αυτές σε μικροσκοπικό επίπεδο, προκαλούν τάση στα κύτταρα που οδηγεί σε βιοχημικές αντιδράσεις και μεταγραφές γονιδίων. Για παράδειγμα η μηχανική παραμόρφωση των ιστών πυροδοτεί την έκφραση αυξητικών παραγόντων αγγειογένεσης και των αντίστοιχων υποδοχέων (Vascular Endothelial Growth Factor – VEGF) (Faila et al., 2018).

## **1.10 Απομάκρυνση εξιδρώματος και μείωση του οιδήματος**

Η διατήρηση ενός υγρού περιβάλλοντος, είναι ένα εξαιρετικά θετικό στοιχείο κατά την επούλωση ενός τραύματος, αφού διευκολύνει την δημιουργία επιθηλιακού ιστού (Svensjo et al., 2000). Ωστόσο, ένα υπερβολικά υγρό τραύμα παράγει μεγάλη ποσότητα εκκριμάτων και προκαλεί διάβρωση, γεγονός που αυξάνει την πιθανότητα μόλυνσής του αλλά και τον περαιτέρω τραυματισμό του ιστού. Τα στάσιμα τραυματικά υγρά μπορεί επίσης να αυξήσουν την πιθανότητα αποστημάτων (Gist et al., 2009). Αρκετές είναι οι μελέτες οι οποίες υποστηρίζουν ότι η NWPT απομακρύνει τις τραυματικές εκκρίσεις, και μειώνει το μετα-φλεγμονικό οίδημα, το οποίο μειώνει σε μεγάλο βαθμό την θρέψη και την οξυγόνωση του τραύματος (Almeida et al, 2018).

### **1.11 Τα αποτελέσματα της NWPT στην αιματική ροή ένα αμφιλεγόμενο θέμα**

Είναι δεδομένο, βάση της βιβλιογραφίας, ότι η NWPT επηρεάζει την κυκλοφορία του αίματος γύρω από το τραύμα. Αυτό έχει αποδειχτεί αρχικά σε ζωικά μοντέλα (Morykwas et al., 2019), αλλά αν και αποτελεί θέμα εκτενών κλινικών μελετών, δεν υπάρχει κάποιο κοινά αποδεκτό συμπέρασμα. Αρκετές είναι οι μελέτες οι οποίες αναφέρουν αυξημένη αιματική ροή στον περιτραυματικό ιστό κατά την εφαρμογή NWPT (Ma et al., 2017, Sundby et al., 2017), ωστόσο, αρκετές είναι και οι μελέτες οι οποίες έχουν συμπεράνει μείωση της αιματικής ροής στο ίδιο σημείο (Kairinos et al., 2017).

### **1.12 Δημιουργία κοκκιώδους ιστού**

Ο κοκκιώδης ιστός είναι ένας συνδετικός ιστός των αγγείων, ο οποίος σχηματίζεται στην επιφάνεια του τραύματος κατά τη διαδικασία της επούλωσης. Η παραγωγή κοκκιώδους ιστού, ξεκινάει κατά τη φάση του πολλαπλασιασμού των κυττάρων και ο ιστός ο οποίος δημιουργείται αποτελείται κατά κύριο λόγο από νέα τριχοειδή αγγεία και συνδετικό ιστό. Αρκετές είναι οι μελέτες οι οποίες έχουν δείξει ότι η NWPT αυξάνει την παραγωγή κοκκιώδους ιστού (Agarwal et al., 2019).

### **1.13 Επιπλοκές που σχετίζονται με την NWPT**

Όπως αναφέρθηκε και στην παράγραφο της ιστορικής αναδρομής, η χρήση της NWPT επεκτάθηκε σε μικρό χρονικό διάστημα στην ευρεία κλινική πρακτική, ωστόσο από την αρχή του 2000 και μετά, αναφέρθηκαν και συγκεκριμένες επιπλοκές. Αρχικά, περιεγράφηκαν περιπτώσεις ρήξης της δεξιάς καρδιακής κοιλίας, κατά την εφαρμογή NWPT στην περιοχή του στέρνου. λόγω μεσοθωρακίτιδας, μετά από επέμβαση εισαγωγής παρακαμπτήριου μοσχεύματος (Abu-Omar et al., 2017). Το 2006, οι Startipy et al., ανέφεραν πέντε επιπλέον περιπτώσεις ρήξης της δεξιάς καρδιακής κοιλίας σε ασθενείς οι οποίοι υποβλήθηκαν σε θεραπεία NWPT μετά από επέμβαση εισαγωγής παρακαμπτήριου μοσχεύματος στις στεφανιαίες αρτηρίες.

Σοβαρές περιπτώσεις αιμορραγίας έχουν επίσης αναφερθεί σε περιπτώσεις που αφορούν επεμβάσεις εισαγωγής παρακαμπτήριου μοσχεύματος σε περιφερικά αγγεία, όπως σε επεμβάσεις στην μηριαία ή μηριαία-ιγνυακή αρτηρία (Pleger et al., 2018) , ενώ αναφέρονται και περιπτώσεις σοβαρής αιμορραγίας σε ασθενείς που υποβάλλονται σε θεραπεία NWPT μετά από εγκαύματα (Ren et al., 2014).

Η αιμορραγία που εμφανίζεται σαν επιπλοκή της NWPT, οφείλεται σε διάτρηση του τοιχώματος των αιμοφόρων αγγείων ή σε προ υπάρχουσα διαταραχή πήξεως. Επομένως, η εφαρμογή της τεχνικής σε ιστούς οι οποίοι έχουν ήδη μεγάλο βαθμό ευαισθησίας (όπως για παράδειγμα ιστούς που έχουν υποστεί εγκαύματα), μπορεί να προκαλέσει ισχαιμία και νέκρωση και τελικά τη ρήξη των αιμοφόρων αγγείων(Li et al.,2014).

Η αυξανόμενη συχνότητα επιπλοκών της NWPT, προκάλεσε την έκδοση ανάλογης οδηγίας για την ορθολογική χρήση της τεχνικής από το American Food and Drug Administration (FDA), το 2009 και το 2011. Μέχρι και σήμερα έχουν καταγραφεί 174 περιπτώσεις αιμορραγίας εκ των οποίων οι 12 οδήγησαν στο θάνατο των ασθενών, μόνο στις ΗΠΑ. Σύμφωνα με τις παραπάνω οδηγίες ο κίνδυνος είναι αυξημένος στις επεμβάσεις τοποθέτησης εμφυτευμάτων παράκαμψης και για το λόγο αυτό, η χρήση της τεχνικής αντενδείκνυται στις περιπτώσεις:

- τραυμάτων στα οποία υπάρχει νεκρωτικός ιστός
- μη-εντερικά εκτεθειμένα συρίγγια
- σε τραύματα όπου εντοπίζεται κακοήθεια εντός του τραύματος
- σε τραύματα με εκτεθειμένο το αγγειακό σύστημα
- σε τραύματα με εκτεθειμένες περιοχές αναστόμωσης
- σε τραύματα με εκτεθειμένα τα νεύρα
- σε τραύματα με εκτεθειμένα όργανα

#### **1.14 Συμβολή στην επιστήμη και στην ήδη κεκτημένη γνώση**

Τα χειρουργικά τραύματα που μολύνονται ή αποτυγχάνουν να επουλωθούν, μπορεί να προκαλέσουν σημαντικά επίπεδα πόνου στον ασθενή και να έχουν αρνητικά αποτελέσματα στη σωματική, κοινωνική, οικονομική και συναισθηματική ευημερία τους (Andersson et al, 2010). Επομένως η διερεύνηση των θεραπευτικών παρεμβάσεων που μπορούν να προκαλέσουν την αποφυγή διάσπασης του τραύματος είναι ιδιαίτερα μεγάλης σημασίας. Η θεραπεία με NWPT, έχει εγκριθεί από τον FDA (US Food and Drug Administration) το 1995, αλλά έχει πάρει μεταγενέστερη έγκριση και από άλλους διεθνείς και ευρωπαϊκούς οργανισμούς υγείας (Kloth et al., 2002). Πιο πρόσφατα μία διεθνής ομάδα εργασίας έχει δημοσιεύσει οδηγίες, σχετικά με την χρήση της συγκεκριμένης θεραπείας στην αντιμετώπιση διαβητικών ελκών ποδιού, ελκών πίεσης, διανοιγμένων τραυμάτων θώρακα, ανοικτών κοιλιακών τραυμάτων και τραυμάτων από ατυχήματα (Expert Working Group, 2008).

Αν και η NWPT έχει γίνει αναπόσπαστο τμήμα των τεχνικών επούλωσης των τραυμάτων στη σύγχρονη κλινική πρακτική, έχουν αναφερθεί και σοβαρές επιπλοκές, οι κυριότερες από τις οποίες καταγράφηκαν σε αντίστοιχη παράγραφο. Ωστόσο από την εμφάνιση της NWPT, υπήρξε μία έκρηξη στον αριθμό σχετικών δημοσιεύσεων (πάνω από 10.000 τα τελευταία 10 χρόνια), η οποία έπαιξε σημαντικό ρόλο στην διαμόρφωση της τεχνικής. Εκτός από την αύξηση στις πρωτογενείς έρευνες και άλλες μη ερευνητικές δημοσιεύσεις όπως είναι οι μελέτες περίπτωσης, υπήρχε και μια παράλληλη αύξηση στις συστηματικές ανασκοπήσεις (Ingargiola et al., 2013, Karlakki et al., 2013, Willy et al., 2017). Πολλές από αυτές τις μελέτες συμπεριλαμβάνουν μη τυχαιοποιημένες δοκιμές, αναφέρονται τόσο σε οξέα όσο και σε χρόνια τραύματα, ενώ προκαλεί εντύπωση το γεγονός ότι πολλές από τις έρευνες δεν συμπεριλαμβάνουν επακόλουθες μελέτες και τερματίζονται πρόωρα. Επομένως, είναι επακόλουθο ότι τα συμπεράσματα σχετικά με τη χρήση της NWPT παραμένουν μέχρι και σήμερα αμφίβολα. Επιπλέον, καμία από τις πρόσφατες ανασκοπήσεις δεν συμπεριλαμβάνει τον παράγοντα κόστους στην αποδοτικότητα της τεχνικής, ειδικά με αναγωγή στην τελευταία πενταετία, στην οποία τα έξοδα νοσηλείας έχουν παρουσιάσει ιδιαίτερη αύξηση σε πολλές από τις αναπτυγμένες χώρες του κόσμου (Kairinos et al., 2014).

Η NWPT είναι μια τεχνική που διευρύνεται ραγδαία, ενώ συνίσταται η χρήση της σε όλο και περισσότερες περιπτώσεις αντιμετώπισης τραυμάτων, και για το λόγο αυτό καινούριες μελέτες συνεχίζουν να δημοσιεύονται. Κατά συνέπεια, μια πρόσφατη συστηματική ανασκόπηση είναι απαραίτητη, προκειμένου να συνοψίσει τις υπάρχουσες αποδείξεις για την απόδοση της NWPT στην επούλωση χειρουργικών τραυμάτων.

## **ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

### **2. ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ**

#### **2.1 Σκοπός και επιμέρους στόχοι**

Στη σύγχρονη βιβλιογραφία αν και υπάρχει πληθώρα μελετών σχετικά με τα οφέλη και την αποτελεσματικότητα της NWPT, υπάρχει ένα επιστημονικό κενό, ειδικά στις δημοσιεύσεις της τελευταίας πενταετίας, που επικεντρώνονται στην σύγκριση της απόδοσης με κλασικές μεθόδους αντιμετώπισης των τραυμάτων. Ο σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η παρουσίαση της απόδοσης (κλινική και οικονομική) της NWPT σε σύγκριση με κλασικές μεθόδους θεραπείας σε διάφορες κατηγορίες τραυμάτων με τη μέθοδο της συστηματικής ανασκόπησης της βιβλιογραφίας.

##### **2.1.1 Επιμέρους στόχοι**

Η διερεύνηση κόστους /αποτελεσματικότητας

Η διερεύνηση της ταχύτητας επούλωσης και των επιπλοκών.

Η διερεύνηση της ποιότητας ζωής με την χρήση της συσκευής αρνητικής πίεσης.

#### **2.2 Ερευνητική μεθοδολογία**

##### **2.2.1 Πηγές δεδομένων - στρατηγική αναζήτησης**

Για την συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας στην παρούσα πτυχιακή πραγματοποιήθηκε αναζήτηση στις διαδικτυακές βάσεις δεδομένων Pub Med, Cochrane Library και Scopus . Χρησιμοποιήθηκε ο ακόλουθος αλγόριθμος αναζήτησης: “Negative Wound Pressure” ή “Negative Wound Pressure Therapy” ή “NWP” ή “NWPT” ή “Surgical Wounds” ή “Surgical Incision” ή “Surgery” ή “Surgical Wound” ή “Surgical Infection”.

## 2.2.2 Κριτήρια ένταξης / αποκλεισμού ερευνών

### ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΝΤΑΞΗΣ

- μελέτες οι οποίες έχουν δημοσιευτεί τα τελευταία 10 έτη(2012-2022)
- η γλώσσα δημοσίευσης (Αγγλικά)
- αφορούσε ενήλικο πληθυσμό και ανεξαρτήτου φύλου
- οι λέξεις–κλειδιά των άρθρων να έχουν σχέση με το εννοιολογικό περιεχόμενο του τίτλου
- τυχαιοποιημένες κλινικές μελέτες που αναφέρονται σε θεραπευτική παρέμβαση που στηρίζεται στην εφαρμογή ΝWPT για την αντιμετώπιση τραυμάτων που προέρχονται από χειρουργικές επεμβάσεις

### ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ

- μελέτες οι οποίες αναφέρονται σε παιδιατρικούς ασθενείς
- άρθρα που αναφέρονται σε ζωικά μοντέλα
- δημοσιεύσεις σε γλώσσα διαφορετική από αυτή της Αγγλικής
- αποκλείστηκαν και συστηματικές ανασκοπήσεις και μετα-αναλύσεις.

## 3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

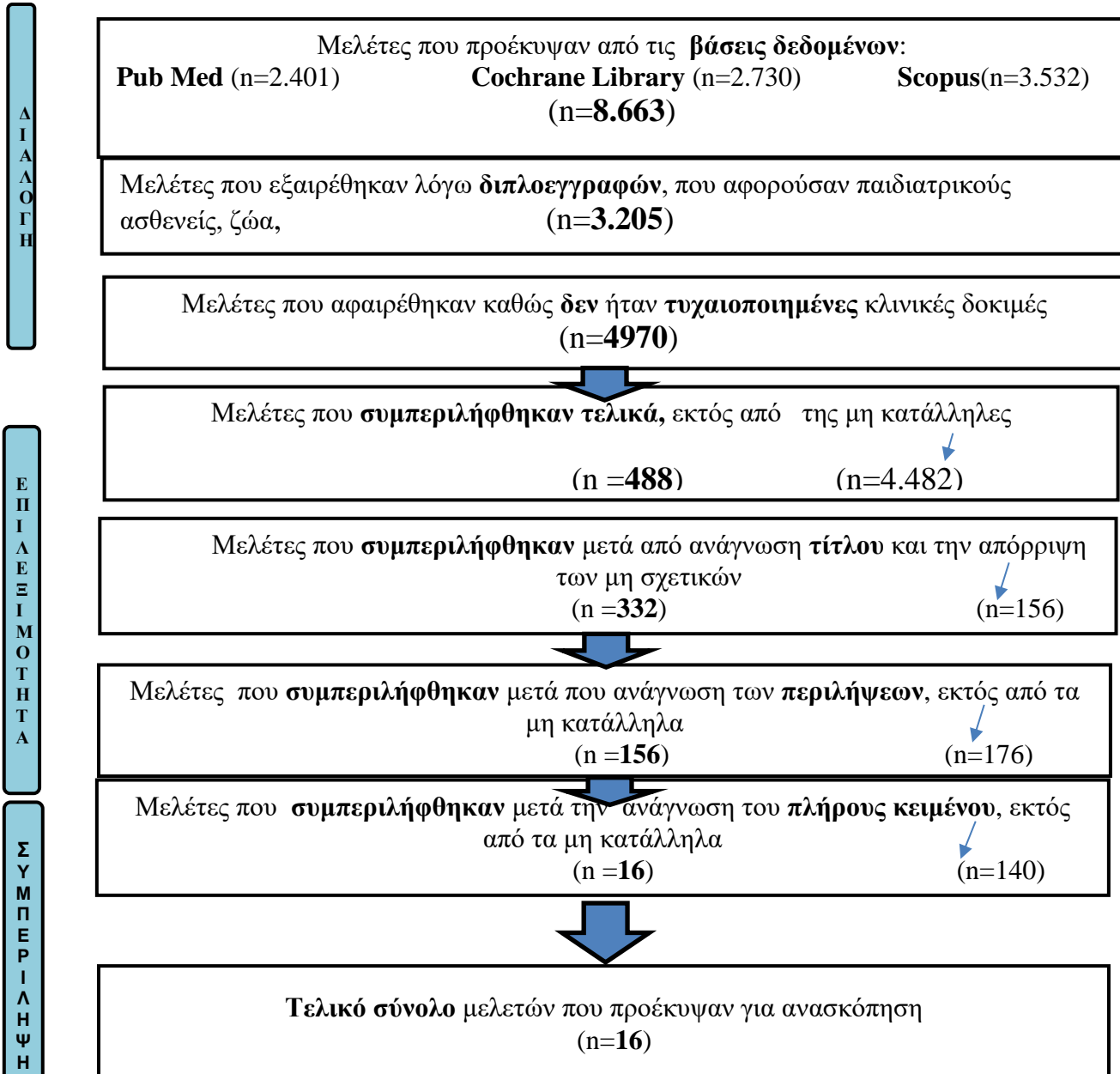
### 3.1. Επιλογή μελετών

Οι αρχικές αναζητήσεις έδωσαν 2.401 μελέτες στη PubMed , 2.730 στη Cochrane Library, ενώ 3.532 στη Scopus. Από το σύνολο (n=8663) αυτό, μετά από την **αφαίρεση** των πανομοιότυπων μελετών, μελετών που αφορούσαν παιδιατρικούς ασθενείς και ζώα έμειναν (n=3.205). Επίσης μετά από την εφαρμογή των όρων τυχαιοποιημένης ελεγχόμενης δοκιμής **αφαιρέθηκαν** (n=4970). Οι μελέτες που τελικά συμπεριλήφθησαν ήταν (n= 488) . Κατόπιν ανάγνωσης τίτλου **απερρίφθησαν** (n=156), ενώ **επελέγησαν** (n=322) ,και κατόπιν μελέτης περιλήψεων και λέξεων –κλειδιών **απερρίφθησαν** (n=176) και **επελέγησαν** (n=156). Στη συνέχεια αφού **αναγνώστηκε** το πλήρες κείμενο απορρίφθησαν οι 140 και οι 16 **συμπεριλήφθησαν** στη συστηματική ανασκόπηση. Η πλειοψηφία των μελετών σχεδιάστηκε

και εκτελέστηκε στην Ευρώπη ή στην Αμερική και σε ενδονοσοκομειακό περιβάλλον, σε χρονικό διάστημα που σχετίζεται άμεσα με το χρονικό διάστημα της χειρουργικής επέμβασης.

Η διαδικασία της αναζήτησης και της εκτίμησης των άρθρων που βρέθηκαν από την αναζήτηση στις βάσεις δεδομένων βιβλιογραφίας απεικονίζεται στο διάγραμμα τύπου PRISMA (Διάγραμμα 1).

#### ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ



(Διάγραμμα 1) (BMJ,2012)

### 3.2 Περιγραφή μελετών

Οι Crist et al., μελέτησαν την αποτελεσματικότητα της χρήσης NWPT σε σχέση με τη μείωση της πιθανότητας αιματώματος, σε ασθενείς που υποβλήθηκαν σε επεμβάσεις ανάταξης καταγμάτων κοτύλης. Στην έρευνα συμπεριλήφθηκαν 66 ασθενείς και χρησιμοποιήθηκε το σύστημα iNPWT σε χρονικό ορίζοντα μεταξύ Μαρτίου του 2008 και Σεπτεμβρίου του 2012 (Crist et al., 2012).

Οι Lozano et al., συγκέντρωσαν ένα δείγμα 81 ασθενών με λαπαροσκοπικές τομές σε μια τυχαιοποιημένη μελέτη δοκιμής, όπου μοίρασαν τους ασθενείς σε 3 ομάδες. Στόχο είχαν να συγκρίνουν το ποσοστό λοίμωξης μεταξύ αυτών (Lozano et al., 2017).

Οι Masden et al., χρησιμοποίησαν δύο ομάδες ασθενών και πιο συγκεκριμένα 37 ασθενείς στους οποίους εφαρμόστηκαν στεγνά επιθέματα και 44 ασθενείς που υποβλήθηκαν σε NWPT με σκοπό την αντιμετώπιση χειρουργικών τραυμάτων μετά από κατάγματα στα κάτω άκρα και δε βρήκαν σημαντικές διαφορές μόνο στην συχνότητα εμφάνισης μολύνσεων (Masden et al., 2012).

Οι Stannard et al., συγκέντρωσαν ένα δείγμα από 249 ασθενείς με 263 συνολικά κατάγματα άνω άκρων και τους διαχώρισαν σε δύο ομάδες (πειραματική και ελέγχου), ανάλογα με την εφαρμοζόμενη θεραπεία αντιμετώπισης των χειρουργικών τομών. Στους ασθενείς της πειραματικής ομάδας (NWPT) βρέθηκε 1,9 φορές μικρότερη πιθανότητα ανάπτυξης λοίμωξης (Stannard et al., 2012).

Οι Wihbey et al., συγκέντρωσαν 166 παχύσαρκες γυναίκες με καισαρική τομή, σε μια μελέτη στην οποία το κύριο μέτρο έκβασης ήταν οι λοιμώξεις των τραυμάτων. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι οι ομάδα των γυναικών που ακολούθησε πρωτόκολλο NWPT, δεν είχε διαφορές ως προς τις γυναίκες που ακολούθησαν συμβατική θεραπεία με επιθέματα (Wihbey et al., 2018).

Οι Chaboyer et al., είχαν παρόμοιο δείγμα από 92 γυναίκες και επίσης δεν βρήκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στα μέτρα έκβασης (Chaboyer et al., 2014).

Οι Galliano et al., συγκέντρωσαν δείγμα 200 ασθενών, οι οποίοι υποβλήθηκαν σε μαστοπλαστική και υποβλήθηκαν σε θεραπεία NWPT για 14 ημέρες μετά την επέμβαση, ενώ στα μέτρα έκβασης εκτός από την πιθανότητα επιπλοκών αναφέρεται και η καθυστέρηση επούλωσης του τραύματος. Οι συγγραφείς αναφέρουν σημαντική μείωση του χρόνου επούλωσης και της εμφάνισης επιπλοκών στην πειραματική ομάδα σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου (Galiano et al., 2018).



Οι Giannini et al., συνέκριναν δύο ομάδες ασθενών μετά το χειρουργείο προσθετικής ανάπλασης γόνατος ή ισχίου. Η πρώτη ομάδα υποβλήθηκε σε NWPT (58) θεραπεία και η δεύτερη ομάδα σε θεραπεία με επιθέματα εμβαπτισμένα σε βάμμα ιωδίου (52). Τα αποτελέσματα υπολογίστηκαν με βάση το ASEPSIS score (Giannini et al., 2018).

Οι Gillespie et al., χρησιμοποίησαν ένα δείγμα από 70 ασθενείς που είχαν υποβληθεί σε αρθροπλαστική ισχίου, προκειμένου να μελετήσουν την αποτελεσματικότητα της NWPT (ΣΥΣΤΗΜΑ 1). Οι ασθενείς διαχωρίστηκαν τυχαία σε 2 ομάδες ανάλογα με τη θεραπεία αποκατάστασης του χειρουργικού τραύματος, και τα αποτελέσματα έδειξαν μείωση της επιλοίμωξης των τραυμάτων κατά 3% στην ομάδα της θεραπείας με NWPT (Gillespie et al., 2015).

Οι Hyldig et al., συγκέντρωσαν το μεγαλύτερο δείγμα σε σύγκριση με τις υπόλοιπες μελέτες, το οποίο αποτελούνταν από 876 παχύσαρκες γυναίκες με καισαρική τομή. Στα μέτρα έκβασης συμπεριλαμβανόταν και η ποιότητα ζωής των ασθενών αλλά και μια εκτίμηση του κόστους νοσηλείας τους. Τα αποτελέσματα έδειξαν βελτίωση των κλινικών δεικτών και μείωση του κόστους, χωρίς ωστόσο μεγάλη στατιστική σημαντικότητα (Hyldig et al., 2019).

Οι Keeney et al., συγκέντρωσαν ένα μεγάλο δείγμα από 398 ασθενείς με αρθροπλαστική των κάτω άκρων και εκτίμησαν τις επιπλοκές του χειρουργικού τραύματος σε χρονικό ορίζοντα 7,14 και 35 ημερών μετά την επέμβαση. Επιπλέον, διεξήχθη και επακόλουθη μελέτη στα 2 χρόνια μετά την επέμβαση. Τα αποτελέσματα έδειξαν βελτιωμένη απόκριση επούλωσης των μαλακών ιστών στους ασθενείς που ακολούθησαν θεραπεία με πρωτόκολλο NWPT. Στα συμπεράσματα αναφέρεται η χρησιμότητα της θεραπείας σε ασθενείς μεγάλης επικινδυνότητας (Keeney et al., 2019).

Οι Martin et al., σε ένα δείγμα 40 ασθενών που υποβλήθηκαν σε ηπατεκτομή και παγκρεατεκτομή, διερεύνησαν την μείωση επιφανειακών λοιμώξεων που εμφανίστηκαν στο χειρουργικό τραύμα. Δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των δυο ομάδων. Ωστόσο αναφέρεται μείωση των επιπλοκών στους ασθενείς που ακολούθησαν θεραπεία NWPT, σε σύγκριση με τους ασθενείς που ακολούθησαν θεραπεία με συμβατικά επιθέματα (Martin et al., 2019).

Οι Manoharan et al., σε ένα δείγμα 33 ασθενών μετά από χειρουργείο αρθροπλαστικής στον περιοχή του γόνατος, αναφέρουν ότι η εφαρμογή NWPT, έχει θετική έκβαση στην ποιότητα ζωής των συμμετεχόντων, ωστόσο δεν αναφέρονται σημαντικά πλεονεκτήματα όσο αφορά την εμφάνιση επιπλοκών (Manoharan et al., 2016).

Οι Murphy et al., διερεύνησαν την αποτελεσματικότητα της θεραπείας NWPT σε 300 ασθενείς μετά από επέμβαση στο παχύ έντερο. Η αξιολόγηση έγινε με βάση την εμφάνιση επιπλοκών 30 ημέρες μετά

την επέμβαση, καθώς και με την παραμονή των ασθενών στο νοσοκομείο. Τα αποτελέσματα δεν έδειξαν μείωση της εμφάνισης λοιμώξεων στο χειρουργικό τραύμα, επίσης δεν υπήρχαν διαφορές στην περίοδο νοσηλείας (Murphy et al., 2019).

Οι Newman et al., σε σύνολο 160 ασθενών που υποβλήθηκαν σε αρθροπλαστική γόνατος, αναφέρουν ότι μελέτησαν την επούλωση του χειρουργικού τραύματος συγκρίνοντας την αποκατάσταση με θεραπεία NWPT με την αποκατάσταση με συμβατικούς επιδέσμους. Υπήρχαν διαφορές ως προς την ανάγκη νέας νοσηλείας αλλά και ως προς την ανάγκη νέας χειρουργικής επέμβασης, ωστόσο οι διαφορές αυτές δεν ήταν στατιστικά σημαντικές (Newman et al., 2018).

Οι Pleger et al., σε ένα δείγμα 100 ασθενών με 129 τομές στη βουβωνική χώρα διερεύνησαν την αποτελεσματικότητα της θεραπείας με NWPT, κατά την μετεγχειρητική επούλωση των τραυμάτων 5-7 και 30 ημέρες μετά την επέμβαση. Χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος cINPT (closed Incision Negative Pressure Therapy), και τα αποτελέσματα αναφέρουν σημαντική βελτίωση σε όλους τους εξεταζόμενους παράγοντες επικινδυνότητας (επιπλοκές στην τομή και επανανοσηλεία) (Pleger et al., 2018).

### **3.3 Αποτελέσματα και μέτρα έκβασης μελετών**

Οι περισσότερες μελέτες χρησιμοποίησαν έναν συνολικά μικρό αριθμό από συσκευές εφαρμογής NWPT, οι οποίες είναι εμπορικά διαθέσιμες. Πιο συγκεκριμένα:

- 5 μελέτες χρησιμοποίησαν το σύστημα 2, το οποίο είχε ρυθμιστεί στους -125 mmHg (Crist et al., 2014, Lozano et al., 2017, Masden et al., 2012, Stannard et al., 2012, Wihbey et al., 2018).
- 7 μελέτες χρησιμοποίησαν το σύστημα 1 (Chaboyer et al., 2014, Galiano et al., 2018, Giannini et al., 2018, Gillespie et al., 2015, Hyldig et al., 2019, Keeney et al., 2019, Martin et al., 2019).
- Οι υπόλοιπες 4 μελέτες δεν διευκρινίζουν την ονομασία της συσκευής που χρησιμοποιήθηκε, ωστόσο περιγράφεται με διαφορετικό τρόπο σε κάθε μελέτη (Manoharan et al., 2016, Murphy et al., 2019, Newman et al., 2019, Pleger et al., 2018).

Η σύγκριση έγινε στις περισσότερες μελέτες με τυπική φροντίδα χειρουργικών τραυμάτων που συμπεριλάμβανε τη χρήση επιθεμάτων γάζας ή μη προσκολλώμενων επιθεμάτων, ενώ οι μελέτες (Martin et al., 2019, Giannini et al., 2018) χρησιμοποίησαν σαν μέθοδο σύγκρισης τη θεραπεία με επιθέματα εμβαπτισμένα σε διάλυμα ιωδίου.

Στον Πίνακα 1, αναφέρονται τα κύρια μέτρα έκβασης τα οποία χρησιμοποιούνται από τις μελέτες για τη σύγκριση της παρέμβασης μέσω NWPT με την παρέμβαση – ελέγχου.

Πίνακας 1. Μέτρα έκβασης μελετών

Μελέτη	Είδος μελέτης	Χαρακτηριστικά τραύματος	Χρονικός ορίζοντας	Λοίμωξη
<b>ΣΥΣΤΗΜΑ 2 (5 ΜΕΛΕΤΕΣ)</b>				
Crist,B. D. et al. 2014,USA	Προοπτική τυχαιοποιημένη δοκιμή	Ασθενείς με κάταγμα κοτύλης	10-21 ημέρες,6 εβδ.,12εβδ, 6-8 εβδ μεχρι την επούλωση	-
Lozano,G. et al. 2017,Mexico	Τυχαιοποιημένη κλινική δοκιμή	Ασθενείς με λαπαροσκόπηση, χειρουργικά τραύματα κλάσης III ή IV	Καθημερινά κατά τη νοσηλεία των ασθενών, 30 ημέρες μετά το χειρουργείο	0/25 στους NWPT 10/27 στην ομάδα ελέγχου
Masden, D.et al. 2012,USA	Προοπτική τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη κλινική μελέτη	Μεταμόσχευση ιστού στο αντιβράχιο	Δεν διευκρινίζεται	Ομάδα NWPT 3/44 Ομάδα ελέγχου 5/37
Stannard,J.P. et al. 2012, USA	Προοπτική τυχαιοποιημένη πολυκεντρική κλινική δοκιμή	Κάταγμα κνήμης ή κάταγμα πτέρνας	Δεν διευκρινίζεται	Ομάδα NWP: 14/144 Ομάδα ελέγχου: 23/122
Wibhbey, K.A. et al. 2018,USA, Lebanon	Τυχαιοποιημένη κλινική μελέτη	Καισαρική τομή	1 εβδομάδα και 30 ημέρες μετά την τομή	Μικρή τομή: 12/80 Βαθιά τομή: 0/80
<b>ΣΥΣΤΗΜΑ 1 (7 ΜΕΛΕΤΕΣ)</b>				
Chaboyer, W.et al. 2014,Australia, Kuwait	Πιλοτική τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή	Καισαρική τομή σε παχύσαρκες γυναίκες	1,2,3,4 εβδομάδες μετά την επέμβαση	Ομάδα NWP: 10/44 Ομάδα ελέγχου 12/43
Galiano,R.D.et al.2018,Africa,Holland,USA,France,England	Πολυκεντρική προοπτική	Χειρουργική επέμβαση στο θώρακα	21 ημέρες	Ομάδα NWP 4/199

	τυχαιοποιημένη μελέτη			Ομάδα ελέγχου 6/199
Gillespie,B.M. et. al. 2015,Australia	Πιλοτική τυχαιοποιημένη κλινική μελέτη	Αρθροπλαστική ισχίου	30 ημέρες αι 6 εβδομάδες μετά το χειρουργείο	Ομάδα NWP: 2/35 Ομάδα ελέγχου: 3/35
Giannini,S. et al.2018,Italy	Μονοκεντρική τυχαιοποιημένη απλή τυφλή - δοκιμή	Χειρουργική επέμβαση γόνατος και ισχίου	7ημέρες	Σοβαρότητα της λοίμωξης όπως μετρήθηκε από το σκορ ASEPSIS (υψηλότερη βαθμολογία, χειρότερη επούλωση). Ομάδα NWP: M.O 1.7 Ομάδα ελέγχου: M.O. 3.6
Hyldig, N.et.al.2019,Denmark,Danish,Sweden,England	Πραγματιστική πολυκεντρική τυχαιοποιημένη κλινική μελέτη	Καισαρική τομή	30 ημέρες μετά την επέμβαση	NWP: 20/432 Ομάδα ελέγχου 41/444
Keeney,J.A. et. al. 2019,USA	Προοπτική ,τυχαιοποιημένη μελέτη	Ολική αρθροπλαστική γόνατος και ισχίου	7,14 και 35 ημέρες μετά την επέμβαση	NWP: 7/185 Ομάδα ελέγχου: 8/213
Martin,R.C.G.et al. 2019,USA	Προοπτική ,τυχαιοποιημένη ,ανοικτής επισήμανσης μελέτη	Ηπατεκτομή ή παγκρεατεκτομή	Δεν αναφέρεται	NWP: 2/20 Ομάδα ελέγχου 4/20
<b>ΑΓΝΩΣΤΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ (4 ΜΕΛΕΤΕΣ)</b>				
Murphy,P.B. et al. 2019,England,Canada	Προοπτική ,τυχαιοποιημένη ,ανοικτής επισήμανσης τυφλή-δοκιμή τελικού σημείου μελέτη	Αφαίρεση τμήματος του ορθού	30 ημέρες	NWP: 46/144 Ομάδα ελέγχου: 48/140
Newman, J.M. et al.2019,USA	Προοπτική ,τυχαιοποιημένη δοκιμή	Ολική αρθροπλαστική ισχίου ή γόνατου	12 εβδομάδες	NWP: 0/79 Ομάδα ελέγχου: 1/80
Pleger,S.P. et al. 2018,Germany	Προοπτική ,τυχαιοποιημένη δοκιμή	Τραύμα στη βουβωνική χώρα	5, 7 ημέρες και 30 ημέρες μετά το χειρουργείο	NWP: 1/58 Ομάδα ελέγχου: 10/71

Manoharan, V. et al.2016,Australia	Τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή	Αμφοτερόπλευρη αρθροπλαστική γόνατος	-	NPWT 9/33 Ομάδα ελέγχου 12/33
------------------------------------	--	--	---	-------------------------------------

Από τα μέτρα έκβασης που αναφέρονται στον Πίνακα 1, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι υπάρχουν σοβαρές ενδείξεις με βάση έναν μεγάλο αριθμό συμμετεχόντων που έχουν υποβληθεί σε διαφορετικού τύπου χειρουργικές επεμβάσεις, ότι η εφαρμογή NWPT, με σκοπό την επούλωση χειρουργικών τραυμάτων, έχει σαν αποτέλεσμα την μείωση της πιθανότητας λοίμωξης του τραύματος, σε σύγκριση με την εφαρμογή τυπικών επιθέματων. Επιπλέον, οι μελέτες των Hyldig et al., Martin et al., και Giannini et al., αναφέρουν σαν μέτρο έκβασης την διάσπαση της τομής. Ωστόσο, το συγκεκριμένο μέτρο έκβασης δε συμπεριλήφθηκε στον Πίνακα 1, αφού δεν αναφέρεται στατιστικά σημαντική διαφορά στη διάσπαση της τομής σε ασθενείς στους οποίους εφαρμόστηκε NWPT σε σύγκριση με ασθενείς στους οποίους εφαρμόστηκαν τυπικά επιθέματα, σε καμία από τις τρεις μελέτες.

Σε σχέση με τα δευτερεύοντα μέτρα έκβασης, αυτά αναφέρονται συνοπτικά στον Πίνακα 2.

Πίνακας 2. Δευτερεύοντα μέτρα έκβασης/επιπλοκές

Μελέτη	Σύγκριση	Επανεγχείρησ η	Επανεισαγωγ ή	Απόστημ α	Αιμάτωμ α
Stannard 2012	NWPT, τυπικά επιθέματα	-	-	-	-
Crist 2014	NWPT, τυπικά επιθέματα	-	-	-	-
Lozano, 2017	NWPT, τυπικά επιθέματα	-	A: 4/33 B: 0/43	-	-
Galiano, 2018	NWPT, τυπικά επιθέματα	-	-	A:2/199 B:3/199	A:0/199 B: 1/199

Wibbey, 2018	NWPT, τυπικά επιθέματα	-	-	-	-
Murphy, 2019	NWPT, τυπικά επιθέματα	-	A:6/144 B: 6/140	-	-
Hyldeg 2019	-	-	-	-	-
Masden 2012	NWPT Ξηρά επιθέματα	A: 9/44 B: 8/37	-	-	-
Chaboyer, 2014	Επιθέματα ΣΥΣΤΗΜΑ 1 Επιθέματα υ/κολλ.	A:1/44 B: 1/43	-	A:4/44 B: 0/43	A:1/44 B: 4/43
Gillespie 2015	Επιθέματα ΣΥΣΤΗΜΑ 1 Επιθέματα υ/κολλ.	-	A:4/35 B:0/35	A:3/35 B:0/35	A:3/35 B:1/35
Martin, 2019	NWPT ΣΥΣΤΗΜΑ 1, τυπικά επιθέματα	-	-	-	-
Giannini, 2018	NWPT ΣΥΣΤΗΜΑ 1 , γάζες ιωδίου	-	-	-	A:6/50 B:15/50
Manohara n,2016	iNWPT, τυπικά επιθέματα	-	A:0/22 B:1/11	A:0/22 B:1/11	-
Pleger, 2018	iNWPT, τυπικά επιθέματα	-	-	A:0/58 B:1/71	A:0/58 8/71

Keeney, 2019	iNWPT, τυπικά επιθέματα	-	A:1/185 B:4/213	-	-
Newman, 2019	iNWPT, τυπικά επιθέματα	A:0/79 B:1/80	A:5/79 B:6/80	A:1/79 B:1/80	A:1/79 B:1/80

Από τα ευρήματα του Πίνακα 2, φαίνεται ότι οι πιο συχνά αναφερόμενες επιπλοκές συμπεριλαμβάνουν την επανάληψη της νοσηλείας και των χειρουργικών επεμβάσεων στο ίδιο σημείο και την εμφάνιση αιματώματος ή αποστήματος στο χειρουργικό τραύμα. Τα αποτελέσματα των τυχαιοποιημένων ελεγχόμενων δοκιμών δείχνουν ότι δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές σε σχέση με τις επιπλοκές στις ομάδες στις οποίες εφαρμόστηκε κάποια μορφή NWPT σε σύγκριση με τις ομάδες στις οποίες εφαρμόστηκαν επιθέματα ελέγχου. Υπάρχουν διαφορές οι οποίες δείχνουν αυξημένες πιθανότητες επιπλοκών στις συμβατικές μεθόδους θεραπείας, ωστόσο το ποσοστό της διαφοράς δεν είναι αρκετά σημαντικό για να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα.

Το γεγονός ότι η συστηματική ανασκόπηση συμπεριλαμβάνει έναν σημαντικό αριθμό τυχαιοποιημένων ελεγχόμενων δοκιμών, και ένα αρκετά μεγάλο αριθμό συμμετεχόντων σε κάθε δοκιμή, μπορεί να οδηγήσει στο συμπέρασμα ότι υπάρχουν μέτριες – σημαντικές αποδείξεις ότι η εφαρμογή της NWPT, μπορεί να μειώσει την πιθανότητα λοίμωξης των χειρουργικών τομών.

Επιπλέον, στις μελέτες των Keeney et al., Hyldig et al., Martin et al., Murphy et al., και Lozano et al., γίνεται αναφορά και στη θνησιμότητα των ασθενών, ένας σημαντικός δείκτης ο οποίος χρησιμοποιείται ευρέως στη βιβλιογραφία προκειμένου να αποτυπώσει την αποτελεσματικότητα μιας θεραπείας. Στις μελέτες αυτές αναφέρονται διαφορετικά ποσοστά θνησιμότητας με μέσο όρο θνησιμότητας 2,3% στους ασθενείς που υποβάλλονται σε NWPT, σε σύγκριση με τους ασθενείς που υποβάλλονται σε θεραπεία με συμβατικά επιθέματα τραυμάτων. Επομένως, υπάρχουν ενδείξεις μείωσης της θνησιμότητας, ωστόσο τα ποσοστά είναι αρκετά χαμηλά για να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα. Επιπρόσθετα, οι Keeney et al., και Hyldig et al., διαπίστωσαν τα μεγαλύτερα ποσοστά θνησιμότητας, στο σύνολο των μελετών που την συμπεριλαμβάνουν στα μέτρα έκβασης (11% και 8,9% αντίστοιχα), ωστόσο τονίζουν ότι οι θάνατοι αυτοί συνέβησαν σε εξωνοσοκομειακό περιβάλλον και κανένας δεν αποδίδεται σε επιπλοκές που σχετίζονται με την εφαρμογή θεραπείας NWPT (Keeney et al., 2019, Hyldig et al., 2019, Martin et al., 2019, Murphy et al., 2019, Lozano et al., 2017).

Οι Keeney et al., σε σχέση με τη θνησιμότητα αναφέρουν έναν αριθμό από παράγοντες επικινδυνότητας, οι οποίοι μειώνουν τις πιθανότητες μακροχρόνιας επιβίωσης των συμμετεχόντων στην μελέτη. Οι παράγοντες αυτοί συμπεριλαμβάνουν την προχωρημένη ηλικία, τη χρήση φαρμακευτικής αγωγής με κορτικοστεροειδή, και την χρόνια αναπνευστική πνευμονοπάθεια ή το πνευμονικό εμφύσημα (Keeney et al., 2019).

Σαν μέτρο αποτελεσματικότητας της θεραπείας αναφέρεται και η διάρκεια παραμονής στη Μονάδα Εντατικής Θεραπείας ή το νοσοκομείο. Το συγκεκριμένο μέτρο αποτελεσματικότητας, αναφέρεται σε παλαιότερες χρονολογικά μελέτες (Crist et al., 2014, Masden et al., 2012), οι οποίοι στα ευρήματά τους τονίζουν ότι υπάρχει ελαφρώς μεγαλύτερος χρόνος παραμονής στη ΜΕΘ και στις συμβατικές κλίνες των νοσοκομείων, στους ασθενείς που υποβλήθηκαν σε θεραπεία με συμβατικά επιθέματα μετά το χειρουργείο. Τέλος στις μελέτες των Newman et al., και Murphy et al., αν και η επανεισαγωγή περιλαμβάνεται στα μέτρα έκβασης, η σύγκριση των ποσοστών ανάμεσα στις πειραματικές ομάδες και τις ομάδες ελέγχου δεν αποδίδει σημαντικές διαφορές.

Ακόμη ένα μέτρο αποτελεσματικότητας το οποίο χρησιμοποιείται από πολλές μελέτες είναι ανάγκη επανεισαγωγής του ασθενή στο νοσοκομείο για την αντιμετώπιση επιπλοκών που σχετίζονται με το τραύμα (λοίμωξη, αιμάτωμα, απόστημα), αλλά και η ανάγκη επανεισαγωγής του ασθενή στο χειρουργείο προκειμένου να γίνει νέα συρραφή ή χειρουργικός καθαρισμός του τραύματος. Οι Lozano et al., αναφέρουν ότι το ποσοστό των ασθενών που χρειάστηκαν εκ νέου χειρουργική αντιμετώπιση ήταν μεγαλύτερο στην ομάδα ελέγχου σε σύγκριση με την ομάδα στην οποία εφαρμόστηκε η NWPT (Lozano et al., 2017). Τα αποτελέσματα αυτά, έρχονται σε συμφωνία με τα αποτελέσματα των Keeney et al., αφού από τους 185 ασθενείς στους οποίους εφαρμόστηκε NWPT, μόλις 1 χρειάστηκε επανεισαγωγή στο νοσοκομείο για χειρουργικό καθαρισμό του τραύματός του (Keeney et al., 2019).

Η ποιότητα ζωής των ασθενών, μετρείται στις μελέτες των Chaboyer et al., Newman et al., και Galiano et al., με τη χρήση ενός σταθμισμένου και στατιστικά επικυρωμένου, στον πληθυσμό του δείγματος, δείκτη. Πιο συγκεκριμένα, οι Chaboyer et al., αναφέρουν ότι ο μέσος όρος της διαφοράς του δείκτη EQ-Index, ανάμεσα στις δύο ομάδες που συμμετείχαν στη μελέτη ήταν 1% με βαθμό εμπιστοσύνης 95% (Chaboyer et al., 2014). Αντίστοιχα, οι Newman et al., αναφέρουν ότι σε χρονικό ορίζοντα 3 και 6 μηνών, οι διαφορές στο μέσο όρο του δείκτη EQ-5D-3L, ήταν 0,5 και 0,6 αντίστοιχα ανάμεσα στις δύο ομάδες, με την ομάδα που υποβλήθηκε σε NWPT να έχει μικρή διαφορά στο μέσο όρο, της τάξεως του 0,1%. Ωστόσο, θα πρέπει να τονιστεί ότι στη συγκεκριμένη μελέτη, μόνο το 60% των συμμετεχόντων συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο, γεγονός που μπορεί να επηρέασε την τελική διαμόρφωση των ποσοστών (Newman et al., 2019). Οι Galiano et al., χρησιμοποιούν το δείκτη DRI



(Disability Rating Index), μία διαφορετική προσέγγιση για την εκτίμηση της ποιότητας ζωής των συμμετεχόντων μετά την παρέμβαση της NWPT για την επίσπευση της επούλωσης των χειρουργικών τομών τους. Τα αποτελέσματα έδειξαν μέσο όρο του δείκτη 64,1 στην πειραματική ομάδα σε σχέση με 64,7 στην ομάδα ελέγχου, μια διαφορά η οποία είναι της τάξεως του 0,6%. Αξίζει επίσης να σημειωθεί ότι η διαφορά αυτή μετρήθηκε 1 μήνα μετά το πέρας της μελέτης, και σε επακόλουθη μελέτη σε χρονικό ορίζοντα 6 μηνών δεν διατηρήθηκε (Galiano et al., 2018).

Σημαντική παράμετρος αποτελεσματικότητας μιας καινοτόμου θεραπευτικής μεθόδου στην κλινική πρακτική, αποτελεί η αναλογία κόστους/αποτελέσματος. Στην μελέτη των Hyldig et al., στην οποία το δείγμα αποτελούνταν από παχύσαρκες γυναίκες και διεξάχθηκε στο σύστημα υγείας του Ηνωμένου Βασιλείου συμπεραίνεται ότι η NPW είναι μια θεραπεία που έχει θετικό λόγο κόστους/αποτελεσματικότητας σε σχέση με τις συμβατικές θεραπείες αντιμετώπισης τραυμάτων. Το συμπέρασμα αυτό βασίζεται στον υπολογισμό μιας θεραπείας για μια τυπική περίπτωση ασθενή μετά από καισαρική τομή και στον υπολογισμό του κέρδους του συστήματος υγείας, λόγω της μειωμένης εμφάνισης επιπλοκών που μπορεί να οδηγήσουν τον ασθενή εκ νέου στο χειρουργείο ή σε νοσηλεία (Hyldig et al., 2019).

Από την άλλη πλευρά, τα ευρήματα αυτά έρχονται σε συμφωνία με τη μελέτη των Giannini et al., η οποία αναφέρει ότι σε δείγμα ασθενών που υποβλήθηκαν σε ορθοπεδικό χειρουργείο, η επιλογή της NWPT θεραπείας για την αποκατάσταση της χειρουργικής τομής είχε καλύτερο λόγο κόστους/αποτελέσματος σε σχέση με την εφαρμογή θεραπείας που βασίζεται στα τυπικά επιθέματα. Η ανάλυση κόστους στη συγκεκριμένη μελέτη συνυπολογίζει το κόστος παραμονής του ασθενή στο νοσοκομείο, την αντιμετώπιση επιπλοκών της NWPT αλλά και το κόστος απόκτησης των συσκευών NWPT, σε μεγάλη κλίμακα για την εφαρμογή τους σε νοσοκομείο. Σε σύνολο όλων των ασθενών της μελέτης, η ανάλυση κόστους έδειξε ότι γίνεται εξοικονόμηση, ενώ ατομικά το ποσό που εξοικονομείται για κάθε ασθενή ανέρχεται σε 6.723 € (Giannini et al., 2018).

Από τα ευρήματα των δύο παραπάνω ερευνών, φαίνεται ότι στην αυξημένη αποτελεσματικότητα της μεθόδου συμβάλει και ο θετικός αντίκτυπος του λόγου κόστους/απόδοση, ειδικά όταν εφαρμόζεται σε μεγάλη κλίμακα. Ωστόσο, τα συμπεράσματα δεν μπορούν να γενικευτούν, λόγω του μικρού αριθμού των μελετών που διαθέτουν ανάλυση κόστους.

## 4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

### 4.1 Κύρια ευρήματα ανασκόπησης

Το γεγονός ότι η συστηματική ανασκόπηση αποτελείται αποκλειστικά από τυχαίες ελεγχόμενες δοκιμές, οι οποίες έχουν συνολικά μεγάλο αριθμό συμμετεχόντων, βοηθάει στην εξαγωγή του συμπεράσματος ότι υπάρχουν ενδείξεις ότι αρχικά η θεραπεία με NWPT μπορεί να μειώσει τις πιθανότητες εμφάνισης λοίμωξης στην περιοχή του χειρουργικού τραύματος (Keeney et al.,2018). Επιπλέον, τα ευρήματα των μελετών είναι θετικά και η μέθοδος συστήνεται, με βάση την μείωση του ποσοστού λοιμώξεων του τραύματος σε όλες τις χειρουργικές επεμβάσεις που εφαρμόστηκε (ορθοπεδικά χειρουργεία κάτω άκρων, χειρουργικές επεμβάσεις θώρακα, καισαρικές τομές, λαπαροσκοπικές επεμβάσεις).

Από την άλλη πλευρά, τα συμπεράσματα για τα κύρια μέτρα έκβασης με αιματώματα και με απόστημα στην περιοχή του τραύματος, αν και δείχνουν ότι η εφαρμογή NWPT μειώνει τις περιπτώσεις ασθενών με τις συγκεκριμένες επιπλοκές, οι μειώσεις αυτές δεν είναι στατιστικά σημαντικές, σε σύγκριση με τους ασθενείς των ομάδων ελέγχου (Galiano et al.,2018, Manoharan et al.,2016, Pleger et al.,2018, Newman et al.,2019, Giannini et al.,2018, Chaboyer et al.,2014). Σε σχέση με τη θνησιμότητα, η οποία αναφέρεται σαν μέτρο αποτελεσματικότητας σε 5 μελέτες (Keeney et al.,2019,Hyldig et al.,2019,Martin et al.,2019,Murphy et al.,2019,Lozano et al.,2017) υπάρχουν ενδείξεις μείωσής της, ωστόσο τα ποσοστά είναι αρκετά χαμηλά ώστε να μην είναι δυνατή η εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων. Για το αιμάτωμα και το απόστημα στην περιοχή του τραύματος, δεν αναφέρονται σαφείς διαφορές ανάμεσα στους συμμετέχοντες των πειραματικών ομάδων και τους συμμετέχοντες των ομάδων ελέγχου, στις μελέτες που τις συμπεριλαμβάνουν στα μέτρα έκβασης της θεραπείας. Για το λόγο αυτό, δεν είναι εύκολη η εξαγωγή γενικευμένων συμπερασμάτων, ωστόσο μπορεί να αναφερθεί ότι η μέθοδος NWPT μπορεί να χρησιμοποιηθεί στις επεμβάσεις των μελετών, αφού συνολικά τα μέτρα έκβασης που αναφέρονται είναι βελτιωμένα στις ομάδες εφαρμογής της σε σύγκριση με τις ομάδες ελέγχου.

Η ποιότητα ζωής αλλά και ο λόγος κόστους/αποτελεσματικότητας της μεθόδου ανήκουν στην κατηγορία των δευτερευόντων μέτρων έκβασης. Για την ποιότητα ζωής πρέπει να αναφερθεί αρχικά, ότι μετράται με τη χρήση σταθμισμένων στον πληθυσμό ερωτηματολογίων. Τα ερωτηματολόγια που χρησιμοποιήθηκαν σε δύο συνολικά μελέτες(Gialiano et al.,2018,Newman et al.,2019) δείχνουν διαφορές τις τάξεως του 0,6 και 0,1% σε ορίζοντα 3 και 1 μήνα αντίστοιχα, ενώ στη δεύτερη

περίπτωση σε επακόλουθη μελέτη, η διαφορά αυτή δε διατηρείται μετά από 6 μήνες. Τα μικρά ποσοστά των διαφορών, καθώς και η πολυπαραγοντική φύση του μέτρου έκβασης της ποιότητας ζωής δεν αφήνει πολλά περιθώρια για την εξαγωγή ασφαλούς συμπεράσματος όσον αφορά τη συσχέτιση της θεραπείας NWPT και της ποιότητας ζωής του ασθενή.

Τέλος, σε σχέση με τις οικονομικές μελέτες (Gillespie et al.,2015, Manoharan et al.,2016, Stannard et al.,2012) που υπολογίζουν τον λόγο κόστους/αποτελεσματικότητας, πρέπει να σημειωθεί αρχικά ότι χρησιμοποιήθηκαν διαφορετικές μέθοδοι υπολογισμού του κόστους, σε διαφορετικά περιβάλλοντα υγείας. Επιπλέον, ο αριθμός των μελετών που αναφέρεται σε κόστος/απόδοση μεθόδου είχαν μικρά δείγματα και χρησιμοποίησαν διαφορετικές χειρουργικές επεμβάσεις. Η εκτίμηση του κόστους της μεθόδου αφορά την εφαρμογή της στην κλινική πρακτική και εξαρτάται από παράγοντες όπως οι οικονομικοί πόροι που πρέπει να διατεθούν από το σύστημα υγείας ή το νοσοκομείο για την αγορά των συστημάτων NWPT, από το πλήθος των ασθενών στους οποίους μπορεί να εφαρμοστεί η συγκεκριμένη θεραπεία, αλλά και από τα οφέλη στο συνολικό κόστος νοσηλείας των ασθενών. Ο λόγος κόστους/αποτελεσματικότητας μπορεί να αποτελέσει τη βάση για την εισαγωγή της μεθόδου σε μεγάλα νοσοκομεία, στα οποία ακόμη και οι μικρές μειώσεις στα έξοδα νοσηλείας των ασθενών, μπορούν μακροπρόθεσμα να έχουν θετικό αντίκτυπο στους οικονομικούς πόρους του συστήματος υγείας ή του νοσοκομείου, ακόμη και αν απαιτείται η διάθεση αυξημένων αρχικά οικονομικών πόρων. Από την άλλη πλευρά, δεν συνίσταται η χρήση της μεθόδου σε νοσοκομεία που δέχονται μικρό πλήθος ασθενών, ή σε συστήματα υγείας που έχουν περιορισμένους διαθέσιμους πόρους.

Συμπερασματικά, μπορεί να αναφερθεί ότι η χρήση NWPT στα χειρουργικά τραύματα μπορεί να εφαρμοστεί σε ένα αρκετά μεγάλο εύρος χειρουργικών επεμβάσεων, όπως αναφέρεται σε θεωρητική βάση στη βιβλιογραφία (Moues et al., 2011, Ingargiola et al., 2013).

## **4.2. Περιορισμοί**

Το εύρος των χειρουργικών επεμβάσεων στις οποίες εφαρμόστηκε, από τις μελέτες που συμπεριλήφθηκαν στη συστηματική ανασκόπηση, είναι περιορισμένο αφού αντιπροσωπεύει μόνο ένα μικρό ποσοστό των συνολικών επεμβάσεων που γίνονται στα νοσοκομεία. Οι περιορισμοί στην παρούσα μελέτη είναι σημαντικοί, όπως ο μεγάλος αριθμός μελετών που δεν ανακτήθηκε λόγω περιορισμένης προσβασιμότητας, η επιλογή της αγγλικής γλώσσας, ο αριθμός δειγμάτων και οι διαφορές ανάμεσα στις ομάδες.

Αν και οι περισσότερες μελέτες είχαν μικρά δείγματα (ενδεικτικά αναφέρεται ότι είχαν δείγματα μικρότερα από 100 ασθενείς), υπήρχαν μελέτες που είχαν περισσότερους από 200 ασθενείς, ενώ μία μελέτη είχε συνολικά 876 συμμετέχοντες (Hyldig et al.,2019). Επιπλέον, η μελέτη (Wihbey et al.,2018) η οποία χρησιμοποίησε σαν πληθυσμό παχύσαρκες γυναίκες οι οποίες υποβλήθηκαν σε καισαρική τομή, αναφέρεται σε συγκεκριμένο πληθυσμό. Οι γυναίκες αυτές έχουν μεγάλο ποσοστό λοιμώξεων στα χειρουργικά τραύματα και η NWPT, πιθανόν έχει μεγαλύτερα ποσοστά βελτίωσης του βαθμού επικινδυνότητας επαναλοίμωξης των τομών του χειρουργείου της καισαρικής τομής.

Ακόμη ένας περιορισμός των μελετών είναι η διαφοροποίηση ως προς τη διάρκεια των μελετών παρακολούθησης, μετά τη βασική έρευνα. Χαρακτηριστικά, αξίζει να αναφερθεί ότι το εύρος των μελετών παρακολούθησης ήταν από 10 ημέρες μέχρι και 12 μήνες μετά το χειρουργείο. Αυτό, οφείλεται κυρίως στη διαφοροποίηση της μετεγχειρητικής παρακολούθησης, ανάλογα με το είδος της επέμβασης. Για παράδειγμα στην καισαρική τομή απαιτείται μικρότερη περίοδος παρακολούθησης σε σχέση με την περίοδο παρακολούθησης των χειρουργείων καταγμάτων. Ωστόσο, οι μικρές σε διάρκεια μελέτες παρακολούθησης ενέχουν τον κίνδυνο διαφυγής αναφοράς λοιμώξεων χειρουργικών τραυμάτων και μπορεί να έχουν σαν αποτέλεσμα τα ποσοστά αναφερόμενης λοίμωξης του τραύματος μετεγχειρητικά να είναι μικρότερα από τα πραγματικά, τόσο στις ομάδες στις οποίες εφαρμόστηκε θεραπεία NWPT, όσο και στις ομάδες ελέγχου. Επιπλέον, τα κριτήρια σύμφωνα με τα οποία γίνεται η διάγνωση της επιλοίμωξης των χειρουργικών τραυμάτων διαφέρουν από έρευνα σε έρευνα, γεγονός που σημαίνει ότι η σύγκριση μεταξύ των μελετών δεν είναι πάντα αξιόπιστη.

Αναφέρθηκαν επίσης στις μελέτες των (Giannini et al.,2018 και Masden et al., 2012) περιπτώσεις διακοπής της θεραπείας. Συνολικά αναφέρονται 3 περιστατικά διακοπής της θεραπείας: α) λόγω λοίμωξης που αντιμετωπίστηκε με τη διάνοιξη του τραύματος, β) λόγω αιματώματος που απορροφήθηκε από τον οργανισμό χωρίς περαιτέρω παρέμβαση, και μία λόγω διαρροής της συσκευής NWPT. Επιπλέον, στην μελέτη των ( Martin et al.,2019) 21 περιστατικά εξαιρέθηκαν λόγω ανεπάρκειας της θεραπείας που οφείλεται στο θάνατο του ασθενή ή σε διαρροή αέρα από τη συσκευή .

Τέλος, για την αναλογία κόστους/απόδοσης της μεθόδου, χρησιμοποιήθηκαν τα συμπεράσματα από τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές, ωστόσο θεωρείται σκόπιμη η χρήση συμπερασμάτων από άλλες σχετικές μελέτες υψηλής αξιοπιστίας, οι οποίες χρησιμοποιούν μαθηματικά οικονομικά μοντέλα για τον υπολογισμό του λόγου αυτού. Στην παρούσα μελέτη, δεν βρέθηκαν τέτοιου είδους μελέτες κατά την αρχική αναζήτηση της βιβλιογραφίας.

## 5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα μελέτη καταλήγει στο συμπέρασμα ότι η υπάρχουν σαφείς ενδείξεις ότι η εφαρμογή θεραπείας NWPT στα χειρουργικά τραύματα προάγει την ταχύτερη επούλωση των τραυμάτων, την μείωση των ποσοστών μετεγχειρητικών λοιμώξεων μέσω προστασίας του τραύματος από εποικισμό μικροοργανισμών, μειώνοντας και το συνολικό κόστος νοσηλείας. Επιπρόσθετα, η διαφορά στα δευτερεύοντα μέτρα έκβασης των μελετών ανάμεσα στις ομάδες που υποβλήθηκαν σε θεραπεία με NWPT και στις ομάδες ελέγχου είναι αρκετά μικρές, ώστε να γίνει γενίκευση των συμπερασμάτων. Η χρήση της συγκεκριμένης θεραπείας σε ειδικές ομάδες ασθενών υψηλής επικινδυνότητας, όπως για παράδειγμα οι παχύσαρκες γυναίκες μετά από καισαρική τομή, μπορεί να έχει σαν αποτέλεσμα την καλύτερη έκβαση του χειρουργικού τραύματος σε περιορισμένο χρονικό ορίζοντα. Ωστόσο, η τελική επιλογή της μεθόδου πρέπει να λαμβάνει υπ' όψιν το είδος της χειρουργικής επέμβασης, και τις ανάγκες του ασθενή, καθώς επίσης και το κλινικό περιβάλλον στο οποίο πρόκειται να εφαρμοστεί. Σημαντική είναι επίσης και η διεξαγωγή μελετών με μεγαλύτερα δείγματα ασθενών που έχουν υποβληθεί σε ποικίλες χειρουργικές επεμβάσεις, αλλά και οικονομικών μελετών που ακολουθούν μοντέλα πρόβλεψης, ώστε να εξαχθούν περισσότερο γενικευμένα και ασφαλή συμπεράσματα για την εφαρμογή της θεραπείας NWPT σε μεγάλη κλίμακα.

### 5.1 Πιθανές εφαρμογές στην κλινική πρακτική

Αρκετές είναι οι κατευθυντήριες οδηγίες κλινικής πρακτικής, οι οποίες συνιστούν τη χρήση της NPWT σαν μέθοδο αποκατάστασης χειρουργικών τραυμάτων, ακόμη και σε ασθενείς με υψηλό βαθμό επικινδυνότητας ή σε χειρουργικές επεμβάσεις με μεγάλο βαθμό επικινδυνότητας. Ωστόσο, ο μικρός αριθμός των τυχαιοποιημένων ελεγχόμενων δοκιμών που έχουν δημοσιευτεί μέχρι σήμερα, δεν μπορεί να αποτελέσει τη βάση για τη χρήση τους σε επίπεδο ρουτίνας (Zens et al., 2020, Willy et al., 2017). Ένας επιπλέον λόγος που εμποδίζει την ευρεία υιοθέτηση της μεθόδου στην κλινική πρακτική είναι η διαθεσιμότητα των συσκευών που χρησιμοποιούνται για την εφαρμογή NWPT, ειδικά αν ληφθεί υπ' όψιν ότι απαιτείται αρκετά μεγάλο κόστος, το οποίο δεν μπορεί να διατεθεί από όλα τα συστήματα υγείας και από όλα τα νοσοκομεία (Othman,2012).

Τέλος, το γεγονός της ετερογένειας των πληθυσμών των συμμετεχόντων στις ελεγχόμενες κλινικές δοκιμές που συμπεριλήφθηκαν στην παρούσα συστηματική ανασκόπηση, αποκλείει το συμπέρασμα ότι η αυτού του είδους η θεραπεία είναι εξίσου αποτελεσματική και σε άλλα χειρουργεία, όπως για

παράδειγμα χειρουργεία στα άνω άκρα ή χειρουργεία στην περιοχή του θώρακα. Επομένως η εφαρμογή της NWPT μπορεί να είναι αποτελεσματική σε νοσοκομεία που έχουν μεγάλη συχνότητα ασθενών από τις κατηγορίες που συμπεριλήφθηκαν στις μελέτες (καισαρικές τομές, κατάγματα κάτω άκρων, τραύματα στη βουβωνική χώρα) ή στις αντίστοιχες κλινικές.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Abu-Omar, Y., Kocher, G. J., Bosco, P., Barbero, C., Waller, D., Gudbjartsson, T., ... & Cardillo, G. (2017). European Association for Cardio-Thoracic Surgery expert consensus statement on the prevention and management of mediastinitis. *European journal of cardio-thoracic surgery*, 51(1), 10-29. Available from: <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezw326>

Almeida, J. E., Suárez, R., & Gibson, E. (2018). A histological analysis of chronic wounds treated with negative pressure wound therapy to aid healing: a case series. *Journal of wound care*, 27(Sup2), S28-S34. Ανακτήθηκε από: <https://doi.org/10.12968/jowc.2018.27.Sup2.S28>

Agarwal, P., Kukrele, R., & Sharma, D. (2019). Vacuum assisted closure (VAC)/negative pressure wound therapy (NPWT) for difficult wounds: A review. *Journal of clinical orthopaedics and trauma*, 10(5), 845-848. Ανακτήθηκε από: <https://doi.org/10.1016/j.jcot.2019.06.015>

Andersson, A. E., Bergh, I., Karlsson, J., & Nilsson, K. (2010). Patients' experiences of acquiring a deep surgical site infection: an interview study. *American journal of infection control*, 38(9), 711–717. Ανακτήθηκε από: <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2010.03.017>

Berríos-Torres, S. I., Umscheid, C. A., Bratzler, D. W., Leas, B., Stone, E. C., Kelz, R. R., ... & Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. (2017). Centers for disease control and prevention guideline for the prevention of surgical site infection, 2017. *JAMA surgery*, 152(8), 784-791. Available from: <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2017.0904>

[BMJ](#) (OPEN ACCESS) Page MJ, Moher D, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. PRISMA 2020 explanation and elaboration: updated guidance and exemplars for reporting systematic reviews. Available from: <https://doi.org/10.1136/bmj.n160>

Chaboyer, W., Anderson, V., Webster, J., Sneddon, A., Thalib, L., & Gillespie, B. M. (2014, December). Negative pressure wound therapy on surgical site infections in women undergoing elective caesarean sections: a pilot RCT. In *Healthcare* (Vol. 2, No. 4, pp. 417-428). Multidisciplinary Digital Publishing Institute. Available from: <https://doi.org/10.3390/healthcare2040417>

Chariker, M. E., Gerstle, T. L., & Morrison, C. S. (2009). An algorithmic approach to the use of gauze-based negative-pressure wound therapy as a bridge to closure in pediatric extremity trauma. *Plastic and reconstructive surgery*, 123(5),1510-1520.Available from:

<https://doi.org/10.1097/PRS.0b013e3181a20563>

Cho, S. T., Black, I., Jagannathan, A., Barone, J., & Chomina-Chavez, A. (2018, June). Performing Under Innovative Uncertainty: Learning to Groove. In *2018 IEEE Technology and Engineering Management Conference (TEMSCON)* (pp. 1-8).IEEE.Available from:

<https://doi.org/10.1109/TEMSCON.2018.8488418>

Crist, B. D., Oladeji, L. O., Khazzam, M., Della Rocca, G. J., Murtha, Y. M., & Stannard, J. P. (2017). Role of acute negative pressure wound therapy over primarily closed surgical incisions in acetabular fracture ORIF: a prospective randomized trial. *Injury*, 48(7), 1518-1521.Available from:

<https://doi.org/10.1016/j.injury.2017.04.055>

Expert Working Group. (2008). Vacuum assisted closure: recommendations for use. A consensus document. *International wound journal*, 5, iii-19.Available from: <https://doi.org/10.1111/j.1742-481X.2008.00537.x>

Joseph, E. (2000). A prospective randomized trial of Vacuum-assisted closure versus standard therapy of chronic nonhealing wounds. *Wounds*, 12, 60-67.Available from: <https://dx.doi.org/10.14260/jemds/2016/733>

Failla, C. M., Carbo, M., & Morea, V. (2018). Positive and negative regulation of angiogenesis by soluble vascular endothelial growth factor receptor-1. *International journal of molecular sciences*, 19(5), 1306.

Fernandez, L. G., Matthews, M. R., Alvarez, P. S., Norwood, S., & Villarreal, D. H. (2019). Closed incision negative pressure therapy: review of the literature. *Cureus*, 11(7).Available from: <https://doi.org/10.3390/ijms19051306>

Galiano, R.D., Hudson, D., and Huddleston, E., 2018. Incisional negative pressure wound therapy for prevention of wound healing complications following reduction mammoplasty. *Plastic and*



*Reconstructive Surgery Global Open*, 6(1). Available from:  
<https://doi.org/10.1097/gox.0000000000001560>

Giannini, S., Mazzotti, A., and Faldini, C., 2018. Postoperative wound management with negative pressure wound therapy in knee and hip surgery: a randomised control trial. *Journal of wound care*, 27(8), pp.520-525. Available from: <https://doi.org/10.12968/jowc.2018.27.8.520>

Gillespie, B. M., Rickard, C. M., Thalib, L., Kang, E., Finigan, T., Homer, A., ... & Chaboyer, W. (2015). Use of negative-pressure wound dressings to prevent surgical site complications after primary hip arthroplasty: a pilot RCT. *Surgical innovation*, 22(5), 488-495. Available from:  
<https://doi.org/10.1177/1553350615573583>

Gillespie BM, Walker RM, McInnes E, and Chaboyer W. Preoperative and postoperative recommendations to surgical wound care interventions: A systematic meta-review of Cochrane reviews. *Int J Nurs Stud*. 2020 Feb;102:103486 . Available from:  
<https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2019.103486>

Gist, S., Tio-Matos, I., Falzgraf, S., Cameron, S., & Beebe, M. (2009). Wound care in the geriatric client. *Clinical interventions in aging*, 4, 269–287. Available from : <https://doi.org/10.2147/cia.s4726>

Gök, M. A., Kafadar, M. T., & Yeğen, S. F. (2019). Comparison of negative-pressure incision management system in wound dehiscence: A prospective, randomized, observational study. *Journal of medicine and life*, 12(3), 276–283. Available from: <https://doi.org/10.25122/jml-2019-0033>

Gombert, A., Babilon, M., Barbati, M. E., Keszei, A., von Trotha, K. T., Jalaie, H., ... & Grommes, J. (2018). Closed incision negative pressure therapy reduces surgical site infections in vascular surgery: a prospective randomised trial (AIMS trial). *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*, 56(3), 442-448. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2018.05.018>

Goss SG, Schwartz JA, Facchin F, Avdagic E, Gendics C, Lantis JC 2nd. Negative Pressure Wound Therapy With Instillation (NPWTi) Better Reduces Post-debridement Bioburden in Chronically Infected Lower Extremity Wounds Than NPWT Alone. *J Am Coll Clin Wound Spec*. 2014 Feb 20;4(4):74-80. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jccw.2014.02.001>

Hanna, J. S., Herrera-Almario, G. E., Pinilla-Roncancio, M., Tulloch, D., Valencia, S. A., Sabatino, M. E., ... & Peck, G. L. (2020). Use of the six core surgical indicators from the Lancet Commission on Global Surgery in Colombia: a situational analysis. *The Lancet Global Health*, 8(5), e699-e710. Available from:

[https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(20\)30090-5](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(20)30090-5)

Hyldig, N., Vinter, C. A., Kruse, M., Mogensen, and Joergensen JS. Prophylactic incisional negative pressure wound therapy reduces the risk of surgical site infection after caesarean section in obese women: a pragmatic randomised clinical trial. *BJOG*. 2019 Apr;126(5):628-635. Available from:

<https://doi.org/10.1111/1471-0528.15413>

Ingargiola, M. J., Daniali, L. N., & Lee, E. S. (2013). Does the application of incisional negative pressure therapy to high-risk wounds prevent surgical site complications? A systematic review. *Eplasty*, 13,e49.

Kairinos N, Pillay K, Solomons M, Hudson DA, Kahn D. The influence manufacturers have on negative-pressure wound therapy research. *Plast Reconstr Surg*. 2014 May;133(5):1178-1183. Available from:

<https://doi.org/10.1097/prs.000000000000130>

Kairinos, N., Solomons, M., & Hudson, D. A. (2017). Negative-pressure wound therapy I: the paradox of negative-pressure wound therapy. *Wound Healing Southern Africa*, 10(2), 6-14. Available from:

<https://hdl.handle.net/10520/EJC-c80fe6427>

Karlakki, S., Brem, M., Giannini, S., Khanduja, V., Stannard, J., & Martin, R. (2013). Negative pressure wound therapy for management of the surgical incision in orthopaedic surgery: a review of evidence and mechanisms for an emerging indication. *Bone & joint research*, 2(12), 276-284. Available from:

<https://doi.org/10.1302/2046-3758.212.2000190>

Keeney, J. A., Cook, J. L., Clawson, S. W., Aggarwal, A., & Stannard, J. P. (2019). Incisional negative pressure wound therapy devices improve short-term wound complications, but not long-term infection rate following hip and knee arthroplasty. *The Journal of arthroplasty*, 34(4), 723-728. Available from:

<https://doi.org/10.1016/j.arth.2018.12.008>

Kim PJ, Attinger CE, Steinberg JS, Evans KK, Powers KA, Hung RW, Smith JR, Rocha ZM, Lavery L. The impact of negative-pressure wound therapy with instillation compared with standard negative-pressure wound therapy: a retrospective, historical, cohort, controlled study. *Plast Reconstr Surg*. 2014 Mar;133(3):709-716. Available from: <https://doi.org/10.1097/01.prs.0000438060.46290.7a>

Kim, P. J., Attinger, C. E., Constantine, T., Crist, B. D., Faust, E., Hirche, C. R., ... & Téot, L. (2020). Negative pressure wound therapy with instillation: international consensus guidelines update. *International wound journal*, 17(1), 174-186. Available from: <https://doi.org/10.1111/iwj.13254>

Klemm, E., & Nowak, A. K. (2017). Tracheotomy-related deaths: a systematic review. *Deutsches Ärzteblatt International*, 114(16), 273. Available from: <https://doi.org/10.1111/iwj.13254>

Kloth, L. C. (2002). 5 Questions—and Answers—about Negative Pressure Wound Therapy. *Advances in skin & wound care*, 15(5), 226-229. Available from: <https://doi.org/10.1097/00129334-200209000-00008>

Lalezari, S., Lee, C.J., Borovikova, A.A., Banyard, D.A., Paydar, K.Z., Wirth, G.A. and Widgerow, A.D. (2017), Deconstructing negative pressure wound therapy. *Int Wound J*, 14: 649-657. Available from: <https://doi.org/10.1111/iwj.12658>

Li, Z., & Yu, A. (2014). Complications of negative pressure wound therapy: a mini review. *Wound repair and regeneration : official publication of the Wound Healing Society [and] the European Tissue Repair Society*, 22(4), 457–461. Available from: <https://doi.org/10.1111/wrr.12190>

Livingstone, J. P., Singh, D., & Murray, P. C. (2021). An In Vitro Study Measuring the Effects of Circumferential and Near-Circumferential Closed Incisional Negative Pressure Wound Therapy Dressings. *Cureus*, 13(4). Available from: <https://doi.org/10.7759/cureus.14389>

Loske, G., & Müller, C. T. (2019). Tips and tricks for endoscopic negative pressure therapy. *Der Chirurg*, 90(1), 7-14. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00104-018-0725-z>

Lozano-Balderas, G., Ruiz-Velasco-Santacruz, A., Diaz-Elizondo, J. A., Gomez-Navarro, J. A., & Flores-Villalba, E. (2017). Surgical site infection rate drops to 0% using a Vacuum-assisted closure in contaminated/dirty infected laparotomy wounds. *The American Surgeon*, 83(5), 512-514.

Ludolph I, Fried FW, Knepp K, Arkudas A, Schmitz M, Horch RE. Negative pressure wound treatment with computer-controlled irrigation/instillation decreases bacterial load in contaminated wounds and facilitates wound closure. *Int Wound J*. 2018 Dec;15(6):978-984. Available from: <https://doi.org/10.1111/iwj.12958>

Ma, Z., Li, Z., Shou, K., Jian, C., Li, P., Niu, Y., ... & Yu, A. (2017). Negative pressure wound therapy: Regulating blood flow perfusion and microvessel maturation through microvascular pericytes. *International journal of molecular medicine*, 40(5),1415-1425. Available from: <https://doi.org/10.3892/ijmm.2017.3131>

Manoharan, V., Grant, A. L., Harris, A. C., Hazratwala, K., Wilkinson, M. P., & McEwen, P. J. (2016). Closed incision negative pressure wound therapy vs conventional dry dressings after primary knee arthroplasty: a randomized controlled study. *The Journal of arthroplasty*, 31(11), 2487-2494. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.arth.2016.04.016>

Martin, R. C. G., & O'Neill, C. H. (2019). Negative-pressure therapy for hepatectomy and pancreatectomy: a randomized trial for surgical site infection prevention. *HPB*, 21, S26-S27. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.hpb.2019.03.041>

Masden, D., Goldstein, J., Endara, M., Xu, K., Steinberg, J., & Attinger, C. (2012). Negative pressure wound therapy for at-risk surgical closures in patients with multiple comorbidities: a prospective randomized controlled study. *Annals of surgery*, 255(6), 1043-1047. Available from: <https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e3182501bae>

Maehara, Y., Shirabe, K., Kohnoe, S., Emi, Y., Oki, E., Kakeji, Y., ... & Shimokawa, M. (2017). Impact of intra-abdominal absorbable sutures on surgical site infection in gastrointestinal and hepatobiliary-pancreatic surgery: results of a multicenter, randomized, prospective, phase II clinical trial. *Surgery today*, 47(9), 1060-1071. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00595-017-1480-3>

Miroshnikova, Y. A., Le, H. Q., Schneider, D., Thalheim, T., Rübsam, M., Bremicker, N., ... & Wickström, S. A. (2018). Adhesion forces and cortical tension couple cell proliferation and differentiation to drive epidermal stratification. *Nature cell biology*, 20(1), 69-80. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41556-017-0005-z>

Morykwas, M. J., Simpson, J., Punger, K., Argenta, A., Kremers, L., & Argenta, J. (2006). Vacuum-assisted closure: state of basic research and physiologic foundation. *Plastic and reconstructive surgery*, 117(7S), 121S-126S. Available from: <https://doi.org/10.1097/01.prs.0000225450.12593.12>

Morykwas, M. J., & Massary, D. (2019). Negative Pressure Wound Therapy: Basic Science Review. *Medical Research Archives*, 7(7). Available from: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009261.pub4>

Mouës, C. M., Heule, F., & Hovius, S. E. R. (2011). A review of topical negative pressure therapy in wound healing: sufficient evidence?. *The American Journal of Surgery*, 201(4), 544-556. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2010.04.029>

Murphy, P. B., Knowles, S., Chadi, S. A., Vogt, K., Brackstone, M., Van Koughnett, J. A., & Ott, M. C. (2019). Negative pressure wound therapy use to decrease surgical nosocomial events in colorectal resections (NEPTUNE): a randomized controlled trial. *Annals of surgery*, 270(1), 38-42.

National Institute for Health and Care Excellence (2021). Ανακτήθηκε από <https://www.nice.org.uk/terms-and-conditions#notice-of-rights>). Last updated 6 August 2019. Available from: <https://doi.org/10.1097/sla.0000000000003111>

Nagavally, R. R. (2017). Composite materials-history, types, fabrication techniques, advantages, and applications. *Int J Mech Prod Eng*, 5(9), 82-7.

Nazim, S. I. F. I., BOUGUENNA, R., & Lamia, K. A. C. I. (2021). "Low Cost" Negative Pressure Wound Therapy for Acute and Chronic Wounds Healing-About 3 Cases. Available from: <https://doi.org/10.1159/000518958>

Newman JM, Siqueira MBP, Klika AK, Molloy RM, Barsoum WK, Higuera CA. Use of Closed Incisional Negative Pressure Wound Therapy After Revision Total Hip and Knee Arthroplasty in

Patients at High Risk for Infection: A Prospective, Randomized Clinical Trial. *J Arthroplasty*. 2019 Mar;34(3):554-559.e1. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.arth.2018.11.017>

Othman D. (2012). Negative pressure wound therapy literature review of efficacy, cost effectiveness, and impact on patients' quality of life in chronic wound management and its implementation in the United Kingdom. *Plastic surgery international*, 2012, 374398. Available from: <https://doi.org/10.1155/2012/374398>

Pleger, S. P., Nink, N., Elzien, M., Kunold, A., Koshty, A., & Böning, A. (2018). Reduction of groin wound complications in vascular surgery patients using closed incision negative pressure therapy (ciNPT): a prospective, randomised, single-institution study. *International wound journal*, 15(1), 75-83. Available from: <https://doi.org/10.1111/iwj.12836>

Rayman, G., Vas, P., Dhatariya, K., Driver, V., Hartemann, A., Londahl, M., ... & International Working Group on the Diabetic Foot (IWGDF). (2020). Guidelines on use of interventions to enhance healing of chronic foot ulcers in diabetes (IWGDF 2019 update). *Diabetes/metabolism research and reviews*, 36, e3283. Available from: <https://doi.org/10.1002/dmrr.3283>

Ren H, Li Y. Severe complications after negative pressure wound therapy in burned wounds: two case reports. *Ther Clin Risk Manag*. 2014 Jul 1;10:513-6. Available from: <https://doi.org/10.2147/TCRM.S66117>

Sandy-Hodgetts, K., Carville, K., & Leslie, G. D. (2015). Determining risk factors for surgical wound dehiscence: a literature review. *International wound journal*, 12(3), 265-275. Available from: <https://doi.org/10.1111/iwj.12088>

Seswandhana, M. R., Anzhari, S., Dachlan, I., Wirohadidjojo, Y. W., & Aryandono, T. (2020). A case series of negative pressure wound therapy as a promising treatment in patients with burn injury. *International journal of surgery case reports*, 69, 64-67. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2020.03.034>

Shiffman, M. A. (2017). History of Negative-Pressure Wound Therapy (NPWT). In *Pressure Injury, Diabetes and Negative Pressure Wound Therapy* (pp. 223-228). Springer, Cham. Available from: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-10701-7>

Shweiki, E., & Gallagher, K. E. (2013). Negative pressure wound therapy in acute, contaminated wounds: documenting its safety and efficacy to support current global practice. *International wound journal*, 10(1), 13-43. Available from: <https://doi.org/10.1111%2Fj.1742-481X.2012.00940.x>

Sifi, N., Bouguenna, R., & Kaci, L. (2021). “Low Cost” Negative Pressure Wound Therapy for Acute and Chronic Wounds: A Case Series. *Case Reports in Orthopedic Research*, 4, 236-243. Available from: <http://dx.doi.org/10.1159/000518958>

Stannard, J. P., Volgas, D. A., McGwin III, G., Stewart, R. L., Obrebsky, W., Moore, T., & Anglen, J. O. (2012). Incisional negative pressure wound therapy after high-risk lower extremity fractures. *Journal of orthopaedic trauma*, 26(1), 37-42. Available from: <https://doi.org/10.1097/BOT.0b013e318216b1e5>

Sundby, Ø. H., Høiseth, L. Ø., Mathiesen, I., Weedon-Fekjær, H., Sundhagen, J. O., & Hisdal, J. (2017). The acute effects of lower limb intermittent negative pressure on foot macro- and microcirculation in patients with peripheral arterial disease. *PLoS One*, 12(6), e0179001. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0179001>

Svensjö, Tor; Pomahac, Bohdan M.D.; Yao, Feng Ph.D.; Slama, Jaromir M.D.; Eriksson, Elof M.D., Ph.D. Accelerated Healing of Full-Thickness Skin Wounds in a Wet Environment, *Plastic and Reconstructive Surgery*: September 2000 - Volume 106 - Issue 3 - p 602-612. Available from: [https://journals.lww.com/plasreconsurg/Citation/2000/09010/Accelerated\\_Healing\\_of\\_Full\\_Thickness\\_Skin\\_Wounds.13.aspx](https://journals.lww.com/plasreconsurg/Citation/2000/09010/Accelerated_Healing_of_Full_Thickness_Skin_Wounds.13.aspx)

van Ramshorst, G. H. (2017). Evisceration and Dehiscence. In *Textbook of Hernia* (pp. 323-329). Springer, Cham.

Wallace, H. A., Basehore, B. M., & Zito, P. M. (2017). Wound healing phases.

Wang, Y., Beekman, J., Hew, J., Jackson, S., Issler-Fisher, A. C., Parungao, R., ... & Maitz, P. K. (2018). Burn injury: challenges and advances in burn wound healing, infection, pain and scarring. *Advanced drug delivery reviews*, 123, 3-17. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.addr.2017.09.018>

Webster J, Scuffham P, Stankiewicz M, Chaboyer WP. Negative pressure wound therapy for skin grafts and surgical wounds healing by primary intention. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2014, Issue 10. Art. No.: CD009261. Available from: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009261.pub2>

Wihbey, K. A., Joyce, E. M., Spalding, Z. T., Jones, H. J., MacKenzie, T. A., Evans, R. H., ... & Erekson, E. (2018). Prophylactic negative pressure wound therapy and wound complication after cesarean delivery in women with class II or III obesity: a randomized controlled trial. *Obstetrics & Gynecology*, 132(2), 377-384. Available from: <https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000002744>

Willy, C., Agarwal, A., Andersen, C. A., Santis, G. D., Gabriel, A., Grauhan, O., ... & Reddy, V. S. (2017). Closed incision negative pressure therapy: international multidisciplinary consensus recommendations. *International Wound Journal*, 14(2), 385-398 Available from.: <https://doi.org/10.1111/iwj.12612>

Winfield, R. D., Reese, S., Bochicchio, K., Mazuski, J. E., & Bochicchio, G. V. (2016). Obesity and the risk for surgical site infection in abdominal surgery. *The American Surgeon*, 82(4), 331-336.

Yin, Y., Zhang, R., Li, S., Guo, J., Hou, Z., & Zhang, Y. (2018). Negative-pressure therapy versus conventional therapy on split-thickness skin graft: a systematic review and meta-analysis. *International Journal Of Surgery*, 50, 43-48. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijso.2017.12.020>

Zens, Y., Barth, M., Bucher, H.C. *et al.* Negative pressure wound therapy in patients with wounds healing by secondary intention: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Syst Rev* 9, 238 (2020). Available from: <https://doi.org/10.1186/s13643-020-01476-6>



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

Αναλυτική στρατηγική αναζήτησης σε τρεις βάσεις βιβλιογραφικών δεδομένων

<u>Databases</u> <u>Total=3</u>	<u>Search terms</u>	<u>Results</u> <u>Total=8663</u>
<u>Pub Med</u>	<u>Surgical wound and negative pressure</u>	<u>2.401</u>
<u>Scopus</u>	<u>Surgical wound and negative pressure</u>	<u>2.730</u>
<u>Cochrane Library</u>	<u>Surgical wound and negative pressure</u>	<u>3.532</u>
<u>Filters activated</u>	<u>Publication date from: 1/1/2011 until 31/12/2021</u> <u>Species: Humans</u> <u>Languages: English</u>	

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ

### ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ

**Altered blood flow** Μειωμένη ροή αίματος

**ASEPSIS score**(Additional Serous Erythema Purulent Separation Isolation Stay)

**Bilateral knee arthroplasty**(Αμφίπλευρη αρθροπλαστική γονάτου)

**cINPT**(closed Incision Negative Pressure Therapy Θεραπεία με αρνητική πίεση κλειστής τομής

**Expert Working Group** Ομάδα εργασίας εμπειρογνομόνων

**FDA** (Food and Drug Administration)Οργανισμός φαρμάκων και τροφίμων(Αμερικής)

**NWPI** (Negative wound pressure with instillation) Θεραπεία αρνητικής πίεσης με ενστάλαξη

**NWPT** (Negative Wound Pressure Therapy) Θεραπεία αρνητικής πίεσης

**PHMB** (Polyhexamethylene biguanidine hydrochlorid ) Πολύ-εξα-μεθύλιο

**Removal of wound fluid** Αφαίρεση υγρού τραύματος

**Surgical infection** Χειρουργική λοίμωξη

**Surgical incision** Χειρουργική τομή

**Surgical wound** Χειρουργικά τραύματα

**TNP** (Topical Negative pressure) Τοπική αρνητική πίεση

**V.A.C.** (Vacuum Assisted Closure) Κλείσιμο με υποβοήθηση κενού

**VEGF** (Vascular Endothelia Growth Factor) Αυξητικός παράγοντας αγγειογένεσης

**Wound contraction** Σύσπλη του τραύματος