

# ΒΙΟΦΥΣΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΥΠΟΒΟΗΘΗΣΗΣ ΠΩΡΩΣΗΣ ΚΑΤΑΓΜΑΤΩΝ. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.

Ι. Αϊφαντής<sup>1</sup>, Μ. Αμπαδιωτάκη<sup>1</sup>, Σ. Συγγούνα<sup>1</sup>, Π. Κανέλλος<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Κλινική Μικροχειρουργικής, Χεριού και Άνω άκρου, ΓΝΑ ΚΑΤ

1

Μελέτη	Ασθενείς	Πώρωση (%)
Abeed et al.	16	69%
Brighton et al.	22	77%
Zamora-Navas et al.	22	73%
Brighton et al.	178	84%
Kleczynski et al	34	88%
Bassett et al	24	71%
Bassett et al.	46	87%
Bassett et al.	83	90%
de Haas et al.	44	84%
Dunn et al.	31	81%
Heckman et al.	149	64%

## LIPUS (Low-Intensity Pulsed Ultrasound)

• Η χρήση του LIPUS για ψευδαρθρώσεις οδηγεί σε αυξημένο ποσοστό πώρωσης ειδικά όταν εφαρμόζεται εντός τριών με έξι μηνών από το τελευταίο χειρουργείο.

Μελέτη	Ασθενείς	Πώρωση (%)
Mayr et.al.	100	86%
Lerner et.al.	17	93,3%
Pigozzi et.al	15	100%
Gebauer et.al.	66	85%
Jingushi et.al.	72	75%
Rutten et.al.	71	73,2%
Hemery et.al.	14	78,5%
Schofer et.al.	51	64,7%
Roussignol et.al.	60	88,1%
Watanabe et.al.	151	72,1%
Zura et.al.	767	85,7%

## Κρουστικός υπέρηχος

- Το συχνότερα χρησιμοποιούμενο εύρος είναι 0-20 MHz.
- Η εφαρμογή κρουστικού υπερήχου γίνεται σε χειρουργική αίθουσα υπό ακτινοσκοπικό έλεγχο και οι ασθενείς χρειάζεται να υποβάλλονται σε γενική ή περιοχική αναισθησία.

Μελέτη	Ασθενείς	Πώρωση (%)
Logan et al.	14	
Xu et al.	69	75.8%
Bara, et al.	81	83%
Biederman et al.	73	56%
Wang et al.	72	80%
Schaden et al.	115	75.7%
Rompe et al.	43	72%
Vogel et al	48	60.4%
Schleberger et al.	4	75%
Valchanou et al.	79	85.4%

## Ηλεκτρομαγνητικά πεδία (PEMF- pulsed electromagnetic field)

- Τα μαγνητικά πεδία αυξάνουν τον μεταβολισμό, την οστεοβλαστική δραστηριότητα και της αιματική παροχή και έτσι επιταχύνουν την πώρωση.
- Αντενδείξεις στην χρήση του είναι ο βηματοδότης, η κακοήθεια, η εγκυμοσύνη και τα εμφυτεύματα

### Βιβλιογραφία

- Aifantis I D, Ampadiotaki M, Pallis D, et al. (2023) Biophysical Enhancement in Fracture Healing: A Review of the Literature. Cureus 15(4): e37704. doi:10.7759/cureus.3770



Μελέτη	Ασθενείς	Οστό	Πώρωση
Mammi et.al.	37	Κνήμη	72.2%
Sharrard et.al.	51	Κνήμη	86,7%
Simonis et.al.	15	Κνήμη	13/15
Faldini et.al.	32	Κοχλίωση # αυχένα μηριαίου	94%
Hannemann et.al.	53	Σκαφοειδές	Μη σημαντική διαφορά
Shi et.al.	58	Μακρά οστά με πλάκα/ ήλο	77,4% / 48,1%
Barker et.al.	17	Κνήμη	55.6%
Scott et.al.	23	Κνήμη	60%
Bassett et.al.	127	Κνήμη	87%
Assiotis et.al.	44	Κνήμη	77,3%
Martinez-rondanelli et.al.	63	Μηριαίο	94%/87%
Streit et.al.	8	5 <sup>ο</sup> Μετατάρσιο	100%

## Συμπεράσματα

- Η χρήση τους παραμένει αμφιλεγόμενη από την ορθοπαιδική κοινότητα.
- Ο χαμηλής έντασης παλμικός υπέρηχος βρέθηκε ότι ενισχύει την πώρωση των καταγμάτων διεγείροντας την πρώιμη σύνθεση της εξωκυττάριας θεμέλιας ουσίας και διεγείροντας πιθανώς την ωρίμανση των χονδροκυττάρων μέσω της οδού σχηματισμού ενδοχόνδριου οστού με ποσοστό πώρωσης 82,2%. Τα ηλεκτρομαγνητικά πεδία βρέθηκε ότι επάγουν την οστεογένεση μέσω της ρύθμισης των οστικών μορφογενετικών πρωτεϊνών, με ποσοστό 86,6%. Η εφαρμογή συνεχούς ρεύματος μείωσε την τοπική συγκέντρωση οξυγόνου στους ιστούς που θα μπορούσε να μετατρέψει τα μεσεγχευματικά κύτταρα σε οστό, με ποσοστό 75,5%. Τα κρουστικά υπέρηχα προκαλούν μικροκατάγματα και επάγουν νεοαγγείωση μέσω του σχηματισμού αιματώματος με ποσοστό πώρωσης 74,5%

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

- ΤΟ ΠΟΣΟΣΤΟ ΤΩΝ ΨΕΥΔΑΡΘΡΩΣΕΩΝ, ΔΗΛΑΔΗ ΤΗΣ ΑΠΟΤΥΧΙΑΣ ΕΠΙΤΕΥΞΗΣ ΤΗΣ ΠΩΡΩΣΗΣ, ΚΥΜΑΙΝΕΤΑΙ ΑΠΟ 5-10% ΕΤΗΣΙΩΣ ΣΤΙΣ ΗΠΑ ΚΑΙ ΣΥΝΕΠΑΓΕΤΑΙ ΑΎΞΗΣΗ ΤΗΣ ΕΝΔΟΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑΚΗΣ ΝΟΣΗΛΕΙΑΣ, ΤΗΣ ΝΟΣΗΡΟΤΗΤΑΣ, ΤΗΣ ΘΝΗΤΟΤΗΤΑΣ ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ ΑΎΞΗΣΗ ΤΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΟΣΟ ΓΙΑ ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΥΓΕΙΑΣ ΟΣΟ ΚΑΙ ΓΙΑ ΤΟΝ ΑΣΘΕΝΗ
- ΠΡΟΚΕΙΜΕΝΟΥ ΝΑ ΑΠΟΦΕΥΧΘΕΙ ΈΝΑ ΧΕΙΡΟΥΡΓΕΙΟ ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗΣ, ΑΝΑΠΤΥΧΘΗΚΑΝ ΜΕΘΟΔΟΙ ΒΙΟΦΥΣΙΚΗΣ ΥΠΟΒΟΗΘΗΣΗΣ ΤΗΣ ΠΩΡΩΣΗΣ ΤΩΝ ΚΑΤΑΓΜΑΤΩΝ, ΟΠΩΣ: ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΠΕΔΙΑ, ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΕΡΕΘΙΣΜΟΣ, LASER, ΥΠΕΡΗΧΟΣ, ΚΡΟΥΣΤΙΚΟΣ ΥΠΕΡΗΧΟΣ.

## ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΣ

- ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΤΡΕΧΟΥΣΑΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ. ΟΙ ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ ΉΤΑΝ: ΨΕΥΔΑΡΘΡΩΣΗ, ΒΙΟΦΥΣΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ, ΠΩΡΩΣΗ, ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΠΕΔΙΑ, ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΕΡΕΘΙΣΜΟΣ, LASER, ΥΠΕΡΗΧΟΣ, ΚΡΟΥΣΤΙΚΟΣ ΥΠΕΡΗΧΟΣ.

## ΜΙΚΡΟΡΕΥΜΑΤΑ

- ΟΙ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ ΣΤΗΝ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΔΕΝ ΑΝΑΔΕΙΚΝΥΟΥΝ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ ΌΦΕΛΟΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΕΡΕΘΙΣΜΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΘΕΡΑΠΕΙΑ ΤΩΝ ΚΑΤΑΓΜΑΤΩΝ
- Ο ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΕΡΕΘΙΣΜΟΣ ΦΑΙΝΕΤΑΙ ΝΑ ΈΧΕΙ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΤΗΝ ΜΕΙΩΣΗ ΤΟΥ ΆΛΓΟΥΣ. ΧΡΕΙΑΖΟΝΤΑΙ ΤΥΧΑΙΟΠΟΙΗΜΕΝΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΞΑΓΩΓΗ ΠΙΟ ΙΣΧΥΡΩΝ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΩΝ.