

# Νευρομεταφορά

Συγγραφέας: *Kelsey Zhao* | Επιμέλεια: *Michael Berger, Christopher Doherty* | Δημοσίευση: 23 Ιαν. 2023 | Ενημέρωση: ~

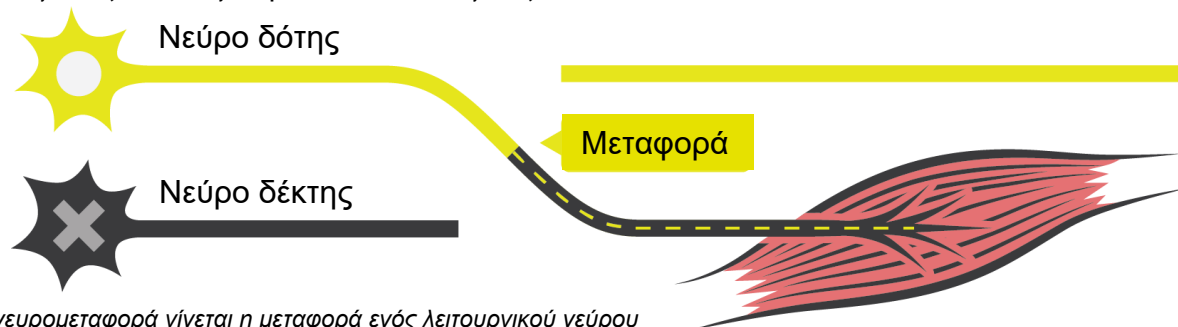
## Βασικά σημεία

- Η νευρομεταφορά στην ΚΝΜ έχει στόχο να επαναφέρει κάποια κίνηση στο άνω άκρο συνδέοντας ένα υγιές νεύρο σε νεύρο του παράλυτου μυός.
- Αυτό το χειρουργείο γίνεται συχνότερα για να βελτιωθεί η κίνηση δακτύλων/ αντίχειρα σε άτομα με αυχενική ΚΝΜ.
- Ανάλογα με το είδος βλάβης, κάποιες νευρομεταφορές είναι ευαίσθητες στον χρόνο και πρέπει να γίνουν εντός 6 μηνών από τη βλάβη και άλλες ακόμα και χρόνια μετά..
- Οι ειδικοί συστήνουν τουλάχιστον 2 έτη φυσικοθεραπείας και εργοθεραπείας μετά από μια νευρομεταφορά για την αποκατάσταση των μυών.
- Αν και τα τωρινά δεδομένα είναι περιορισμένα, οι νευρομεταφορές είναι υποσχόμενη παρέμβαση για τη βελτίωση της ανεξαρτησίας και της ποιότητας ζωής του ατόμου.

## Τι είναι η νευρομεταφορά;

Η κάκωση του νωτιαίου μυελού (ΚΝΜ) διαταράσσει τις νευρικές οδούς που στέλνουν σήματα μεταξύ του εγκεφάλου και των μυών. Αυτή η διαταραχή μπορεί να οδηγήσει σε απώλεια μυϊκής δύναμης και κίνησης.

Η χειρουργική επέμβαση νευρομεταφοράς στοχεύει στην αποκατάσταση κάποιας κίνησης σε έναν παράλυτο μυ συνδέοντας ένα κοντινό λειτουργικό νεύρο από πάνω από το ΚΝΜ με το μη λειτουργικό νεύρο του παράλυτου μυός. Ο παράλυτος μυς και το μη λειτουργικό νεύρο του ονομάζονται δέκτες. Το λειτουργικό νεύρο που μεταφέρεται στον λήπτη ονομάζεται δότης. Το νεύρο δότη που χρησιμοποιείται είναι αναλώσιμο (δηλαδή η αφαίρεση του νεύρου δεν προκαλεί σημαντική απώλεια κίνησης) ή λαμβάνεται από μια περιοχή όπου υπάρχουν περισσότεροι από ένας μύες που εκτελούν την ίδια κίνηση. Με την πάροδο του χρόνου και με την αποκατάσταση, τα υγιή κύτταρα του λειτουργικού νεύρου θα χρησιμοποιήσουν το μη λειτουργικό νεύρο ως ικρίωμα για να αναπτυχθούν προς τον παράλυτο μυ. Αυτό δημιουργεί ένα νέο μονοπάτι για να ταξιδέψουν τα σήματα μεταξύ του εγκεφάλου και του μυός.








Στη νευρομεταφορά γίνεται η μεταφορά ενός λειτουργικού νεύρου δότη σε ένα μη λειτουργικό νεύρο δέκτη για να δημιουργηθεί μια νέα οδός σήματος για τον παράλυτο μυ.<sup>1</sup>

## Που βοηθάει η νευρομεταφορά;

Καθώς έχει αποδειχθεί η επιτυχία των τεχνικών νευρομεταφοράς σε άλλες νευρικές βλάβες, όπως η βλάβη βραχιονίου πλέγματος, εφαρμόζεται τώρα και στην ΚΝΜ. Οι νευρομεταφορές γίνονται συνήθως μετά από μια αυχενική ΚΝΜ για ανάκτηση της κίνησης στα άνω άκρα. Ορισμένες λειτουργίες που συνήθως στοχεύονται είναι έκταση αγκώνα, έκταση καρπού, έκταση, κάμψη δακτύλου.

**Πίνακας 1:** Συχνές νευρομεταφορές και τα νεύρα/ δότες που μπορούν να βοηθήσουν στην επαναλειτουργία μυών.<sup>2-5</sup>

Λειτουργία	Δότης (νεύρο/ν.)	Δέκτης
 <p><b>ΕΚΤΑΣΗ ΑΓΚΩΝΑ</b></p>	ν. ελάσσοнос στρογγύλου	ν. τρικεφάλου
	ν. ελάσσοнос στρογγύλου και κινητικός κλάδος της οπίσθιας μοίρας μασχαλιαίου	ν. τρικεφάλου
	κινητικός κλάδος οπίσθιας μοίρας μασχαλιαίου ν.	ν. τρικεφάλου
	τμήμα πρόσθιου κλάδου μασχαλιαίου ν.	ν. τρικεφάλου
 <p><b>ΕΚΤΑΣΗ ΚΑΡΠΟΥ</b></p>	ν. υπτιαστή	ν. βραχύ κερκιδικού εκτείνοντα τον καρπό
 <p><b>ΕΚΤΑΣΗ ΔΑΚΤΥΛΩΝ</b></p>	ν. υπτιαστή	οπίσθιο μεσόστεο ν.
 <p><b>ΚΑΜΨΗ ΔΑΚΤΥΛΩΝ</b></p>  <p><b>ΤΣΙΜΠΗΜΑ</b></p>	ν. πρόσθιου βραχιονίου	πρόσθιο μεσόστεο ν.
	ν. βραχύ κερκ. εκτ. καρπό	πρόσθιο μεσόστεο ν.
	ν. υπτιαστή	πρόσθιο μεσόστεο ν.
	ν. στρογγύλου πρηνιστή	ν. επιπολής καμπτήρα δακτύλων

Αν και η έκταση καρπού (λύγισμα προς τα πάνω) όπως και η κάμψη (λύγισμα προς τα κάτω) μπορεί να στοχευθεί με νευρομεταφορά, συχνότερα ανακτάται με τενοντομεταφορά. Μάθετε περισσότερα για τις τενοντομεταφορές στο παρακάτω τμήμα-> [Πώς συγκρίνονται οι νευρομεταφορές με τις τενοντομεταφορές;](#)



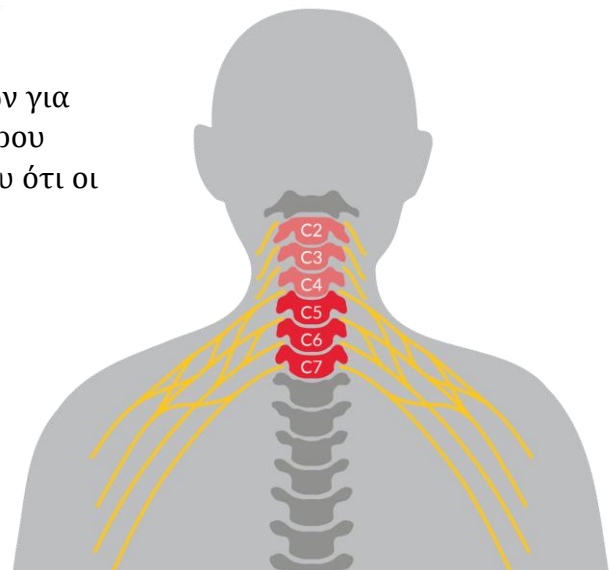
Αυτό το βίντεο του YouTube εξηγεί τα βασικά τενοντομεταφορών και νευρομεταφορών, και τις διαφορές τους. Δημιουργήθηκε από τον Neramy Ganesan, απόφοιτο του Πανεπιστημίου του Τορόντο, MSc Επικοινωνία Βιοϊατρικής, με τη βοήθεια της ειδικού Dr. Jana Dengler στο Sunnybrook Health Sciences Centre. Δείτε τις πηγές του βίντεο για περισσότερες πληροφορίες.<sup>6</sup>

Η βελτιωμένη κίνηση στα χέρια μπορεί να αυξήσει την ανεξαρτησία και την αυτοπεποίθηση ενός ατόμου σε πολλούς τομείς της ζωής, συμπεριλαμβανομένων των καθημερινών δραστηριοτήτων, της κινητικότητας και της κοινωνικοποίησης.

## Ποιος είναι κατάλληλος για μεταφορά νεύρων;

### Επίπεδο τραυματισμού

Οι νευρομεταφορές χρησιμοποιούνται συνήθως για τη βελτίωση της λειτουργίας των βραχιόνων και των χεριών για άτομα με τραυματισμούς του νωτιαίου μυελού υψηλότερου επιπέδου, μεταξύ A5 και A7. Λάβετε υπόψη ότι δεδομένου ότι οι μεταφορές νεύρων είναι μια χειρουργική θεραπεία που στοχεύει στην κίνηση, η καταλληλότητα βασίζεται στο κινητικό επίπεδο. Για παράδειγμα, κάποιος με ατελή ΚΝΜ του οποίου το συνολικό επίπεδο τραυματισμού είναι A3, αλλά A5 για την μυϊκή λειτουργία, είναι πιο πιθανό να είναι επιλέξιμος για μεταφορά νεύρων από κάποιον του οποίου το επίπεδο τραυματισμού είναι A3 τόσο για αισθητική όσο και για μυϊκή λειτουργία.



Συνήθως οι νευρομεταφορές γίνονται σε αυχενικές βλάβες A5-A7.<sup>7</sup>

Δείτε τα άρθρα μας στην [Ανατομία Νωτιαίου Μυελού](#) και [Βασικά Κάκωσης Νωτιαίου Μυελού](#) για περισσότερες πληροφορίες!



Πρόσφατες μελέτες έχουν δείξει κάποια επιτυχία με τις μεταφορές νεύρων σε επίπεδα τραυματισμού μέχρι A2, αλλά η μεγαλύτερη ανάκτηση της κίνησης σχετίζεται με χαμηλότερα επίπεδα αυχενικής βλάβης. Η εξέταση για νευρομεταφορά σε επίπεδα άνωθεν του A5 γίνεται κατά περίπτωση, ανάλογα με τα νεύρα του δότη που είναι διαθέσιμα.

## Νευρική λειτουργία και χρόνος από την κάκωση

Δύο τύποι νευρώνων αποτελούν τις νευρικές οδούς που στέλνουν σήματα κίνησης από και προς τον εγκέφαλο και τους μυς.

- Ανώτεροι κινητικοί νευρώνες συνδέουν τον εγκέφαλο με τον νωτιαίο μυελό.
- Κατώτεροι κινητικοί νευρώνες συνδέουν τον νωτιαίο μυελό με τον μυ.

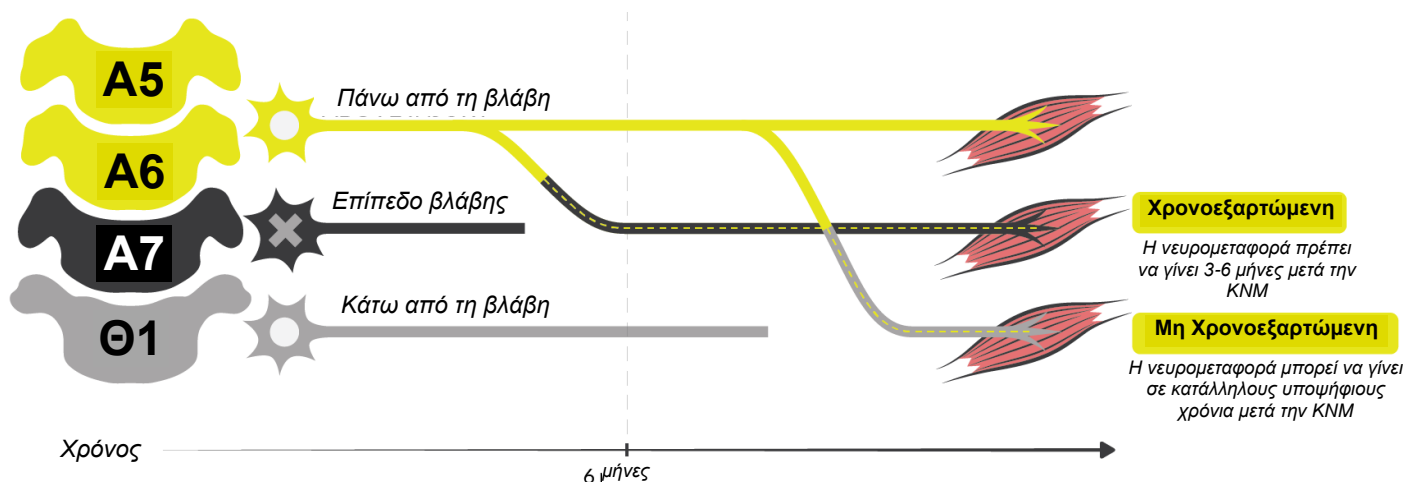
Η ιδανική χρονική στιγμή μετά την ΚΝΜ όποτε και μπορεί να πραγματοποιηθεί μια νευρομεταφορά εξαρτάται από το αν οι ανώτεροι ή οι κατώτεροι κινητικοί νευρώνες στο νευρικό μονοπάτι του παράλυτου μυός έχουν υποστεί βλάβη. Το ποιοι κινητικοί νευρώνες έχουν υποστεί βλάβη είναι διαφορετικό για τις νευρικές οδούς που εξέρχονται από το νωτιαίο μυελό (προς τον μυ) στο επίπεδο του τραυματισμού και για αυτές που εξέρχονται κάτω από το επίπεδο του τραυματισμού.

### Κινητικοί νευρώνες στο επίπεδο τραυματισμού

Συχνά, τόσο οι κατώτεροι όσο και οι ανώτεροι κινητικοί νευρώνες καταστρέφονται στο επίπεδο κάκωσης και γύρω από αυτό. Η απώλεια ενός λειτουργικού νεύρου προκαλεί τον εκφυλισμό του μυ και ατροφία. Η μυϊκή ατροφία γίνεται μη αναστρέψιμη 12-18 μήνες μετά τον τραυματισμό, οπότε μια νευρομεταφορά δεν θα μπορούσε να αποκαταστήσει οποιαδήποτε κίνηση στον μυ. Σε αυτή την περίπτωση, η μεταφορά νεύρων θα πρέπει να γίνει περίπου 6 μήνες μετά την ΚΝΜ, έτσι ώστε τα νευρικά κύτταρα του δότη να φτάσουν στον παράλυτο μυ, πριν ο εκφυλισμός γίνει μη αναστρέψιμος.

### Κινητικοί νευρώνες κάτω από το επίπεδο κάκωσης

Κάτω από το επίπεδο της ΚΝΜ, συχνά ο ανώτερος κινητικός νευρώνας έχει υποστεί βλάβη, αλλά ο κατώτερος κινητικός νευρώνας που συνδέει τον μυ με το νωτιαίο μυελό είναι ακόμα άθικτος. Το νεύρο στο μυ εξακολουθεί να είναι λειτουργικό, αλλά δεν μπορείτε να το ελέγξετε, επειδή η σύνδεση με τον εγκέφαλο διακόπτεται. Ο μυς διατηρείται από τη δραστηριότητα της σύνδεσης του λειτουργικού νεύρου με το νωτιαίο μυελό, οπότε ο εκφυλισμός συμβαίνει πιο αργά. Σε αυτή την περίπτωση, μια μεταφορά νεύρων μπορεί να είναι δυνατή για χρόνια μετά τον τραυματισμό, αλλά η επιλογή του ασθενούς είναι πιο συγκεκριμένη και τα αποτελέσματα της χειρουργικής επέμβασης είναι λιγότερο προβλέψιμα.



Η στιγμή της νευρομεταφοράς μετά την ΚΝΜ εξαρτάται από το αν το νεύρο που συνδέει τον μυ έχει βλάβη. Εάν έχει, ο μυς θα εκφυλιστεί πιο γρήγορα και η νευρομεταφορά πρέπει να γίνει νωρίτερα.<sup>8</sup>

## Άλλοι παράγοντες

Μερικοί άλλοι παράγοντες που πρέπει να λάβετε υπόψη όταν αποφασίζετε εάν θα κάνετε νευρομεταφορά είναι:

- Διαθεσιμότητα φροντιστή για την περίοδο μετά τη χειρουργική επέμβαση, όταν θα χρειαστείτε επιπλέον υποστήριξη σε καθημερινές δραστηριότητες.
- Συναισθηματική/ψυχολογική υποστήριξη.
- Προσωπικοί στόχοι για την λειτουργικότητα ή αποκατάσταση. Μιλήστε με τον ιατρό σας για να προσδιορίσετε εάν μια νευρομεταφορά είναι κατάλληλη για τους στόχους σας.
- Μεταφορά στην κλινική ή το νοσοκομείο για διαγνωστικές εξετάσεις, χειρουργική επέμβαση και αποκατάσταση.
- Άλλοι τραυματισμοί στους βραχίονες, τα χέρια ή τους καρπούς ή άλλες νευρολογικές παθήσεις που θα μπορούσαν να αυξήσουν τον κίνδυνο επιπλοκών στη χειρουργική επέμβαση ή/ και την αποκατάσταση.
- Γενικές εκτιμήσεις για χειρουργική επέμβαση (π.χ. κατακλίσεις, λοίμωξη, υψηλή αρτηριακή πίεση, διαβήτη, καρδιοαναπνευστικά προβλήματα, ακραία παχυσαρκία, ψυχική υγεία).
- Εκτιμήσεις ειδικές για την ΚΝΜ σε χειρουργική επέμβαση (π.χ. τραυματισμοί πίεσης, δυσκαμψία άρθρωσης, σπαστικότητα, αυτόνομη δυσριφλεξία).

## Ποια είναι η διαδικασία για μια νευρομεταφορά;

### Πριν το χειρουργείο

Ο μη αναστρέψιμος εκφυλισμός των μυών πρέπει να εξισορροπηθεί δίνοντας στα νεύρα χρόνο να επουλωθούν από την ΚΝΜ. Ωστόσο, μετά από 6 μήνες, η πιθανότητα ανάκαμψης των νεύρων από μόνα τους γίνεται πολύ λιγότερο πιθανή. Ο χρόνος και ο τύπος της μεταφοράς νεύρων εξαρτώνται τελικά από τη φύση της ΚΝΜ και ποια νεύρα επηρεάζονται από τον τραυματισμό.

Η καταλληλότητα για νευρομεταφορά προσδιορίζεται μέσω κλινικής εξέτασης της μυϊκής λειτουργίας και ηλεκτροδιαγνωστικών εξετάσεων. Εξετάζεται η σταθερότητα, η δύναμη και το εύρος κίνησης (πόσο μακριά μπορείτε να μετακινήσετε ένα άκρο σε διαφορετικές κατευθύνσεις) των μυών και των αρθρώσεων. Οι ηλεκτροδιαγνωστικές εξετάσεις μπορεί να περιλαμβάνουν τα ακόλουθα:

#### Ηλεκτρομυογράφημα (ΗΜΓ)

Το ηλεκτρομυογράφημα μετρά τη δραστηριότητα των νεύρων σε έναν μυ εισάγοντας ένα μικρό ηλεκτρόδιο βελόνας (παρόμοιο με τον βελονισμό) στον μυϊκό ιστό.

#### Μελέτες αγωγιμότητας νεύρων

Οι μελέτες νευρικής αγωγιμότητας μετρούν τη δύναμη και την ταχύτητα των σημάτων που ταξιδεύουν μέσω ενός νεύρου στέλνοντας ηλεκτρικούς παλμούς από μια συσκευή και μετρώντας με ηλεκτρόδια.

Ο συνδυασμός των αποτελεσμάτων από ηλεκτροδιαγνωστικές εξετάσεις και κλινική εξέταση χρησιμοποιείται για τον εντοπισμό νευρών και μυών που είναι λειτουργικοί / μη λειτουργικοί και για να καταλάβουμε ποιες μύες και νεύρα πρέπει να χρησιμοποιηθούν στη μεταφορά νευρών. Οι εξετάσεις θα μπορούσαν επίσης να καθορίσουν εάν υπάρχει πιθανότητα οι μύες να ανακάμψουν μόνοι τους και δεν χρειάζονται χειρουργείο. Τα αποτελέσματα μπορούν επίσης να βοηθήσουν να εκτιμηθεί και το πώς μπορεί να μοιάζει το χρονικό πλάνο του χειρουργείου.

## Χρονοδιάγραμμα νευρομεταφοράς στην ΚΝΜ



Ένα χρονοδιάγραμμα της διαδικασίας για χρονο-εξαρτώμενη νευρομεταφορά σε αυχενική ΚΝΜ όπου είναι σε βλάβη ο κατώτερος κινητικός νευρώνας του δέκτη μυός.<sup>9</sup>

### Κατά τη διάρκεια του χειρουργείου

Γίνεται γενική αναισθησία πριν το χειρουργείο. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ηλεκτρική διέγερση, για να εξασφαλιστεί ότι κόβονται τα σωστά νεύρα. Όταν ταυτοποιηθούν τα νεύρα, κόβεται το υγιές νεύρο και συρράβεται με το τραυματισμένο.

### Μετά το χειρουργείο

Στις 1-2 εβδομάδες μετά τη χειρουργική επέμβαση, η δραστηριότητα θα περιοριστεί για να επιτρέψει στο δέρμα και τα νεύρα σας να επουλωθούν. Μετά την περίοδο ανάπαυσης, μπορείτε να



επιστρέψετε στην κανονική δραστηριότητα και να ξεκινήσετε εντατική φυσικοθεραπεία/εργοθεραπεία. Παρόλο που η μεταφορά νεύρων επανασυνδέει το μονοπάτι από τον παράλυτο μυ στον εγκέφαλο/ νωτιαίο μυελό, δεν είναι σαν να συνδέετε δύο κορδόνια επέκτασης μαζί και να έχετε το ρεύμα να τρέχει αμέσως. Η σύνδεση των δύο νεύρων επιτρέπει στο νεύρο του δέκτη να λειτουργήσει ως ικρίωμα για τα κύτταρα του νεύρου δότη ώστε να αναπτυχθούν προς το μυ. Αυτή η διαδικασία μπορεί να διαρκέσει μήνες ή χρόνια ανάλογα με την απόσταση από τον μυ, επειδή τα νευρικά κύτταρα αναπτύσσονται περίπου 1mm την ημέρα.

## Αποκατάσταση

Μετά την επούλωση, υποβάλλετε σε εντατική φυσικοθεραπεία και εργοθεραπεία για να ανακτήσετε και να διατηρήσετε το εύρος κίνησης και δύναμης του μυός και να μάθετε ξανά πώς να κινείτε τον μυ με τη νέα νευρική οδό. Αυτή η διαδικασία αποκατάστασης θα σας διδάξει πώς να χρησιμοποιείτε σωστά τους μυς και να τους ενισχύετε με μια ποικιλία ασκήσεων. Οι ειδικοί συστήνουν να συνεχιστεί η συνεπής θεραπεία για τουλάχιστον 2 χρόνια.

Η έρευνα σχετικά με τις μεταφορές νεύρων διαπίστωσε ότι οι άνθρωποι μπορούν να συνεχίσουν να βιώνουν βελτιώσεις στη λειτουργικότητα έως και 4 χρόνια μετά τη χειρουργική επέμβαση με φυσικοθεραπεία και εργοθεραπεία.

Ορισμένες δραστηριότητες για την αποκατάσταση της μυϊκής λειτουργίας μετά από μεταφορές νεύρων περιλαμβάνουν:

### Πρώιμο στάδιο (καμία κίνηση στο μυ ακόμα)

- Εκπαίδευση: Κατανόηση των μυών και των νεύρων που εμπλέκονται στη μεταφορά νεύρων και πώς η χειρουργική επέμβαση έχει αλλάξει τον τρόπο λειτουργίας τους.
- Εύρος κίνησης: Ασκήσεις για τη διατήρηση του πόσο μακριά μπορεί να κινηθεί ο μυς σε διαφορετικές κατευθύνσεις. Οι νάρθηκες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη διαχείριση του εύρους κίνησης και της σπαστικότητας.
- Ενεργοποίηση δότη: κίνηση του δότη μυός για την ενεργοποίηση του νεύρου του δότη.
- Οπτικοποίηση: Μετακίνηση του δότη μυός και οπτικοποίηση της κίνησης του μυός του δέκτη. Πρόκειται για μια σημαντική άσκηση πρώιμης αποκατάστασης.
- Σύσπαση δότη: Μετακίνηση του δότη μυός και ταυτόχρονη μετακίνηση του μυός δέκτη από κάποιον άλλο για την ενίσχυση της σύνδεσης μεταξύ του νεύρου και της νέας κίνησης.

### Μετά το πρώτο σημάδι της κίνησης των μυών

- Σύσπαση δότη: Μετακίνηση του δότη μυός και του δέκτη μυός ταυτόχρονα για την ενίσχυση της νευρικής σύνδεσης.
- Μετακίνηση μόνο του μυός του δέκτη.
- Ασκήσεις βασισμένες σε πραγματικές δραστηριότητες.
- Κάνοντας ασκήσεις στο νερό ή με βοηθητικές συσκευές όπως ιμάντες και προθέσεις μπορεί να κάνει τις κινήσεις ευκολότερες μειώνοντας την επίδραση της βαρύτητας.
- Βιοανάδραση ή νευρομυϊκός ηλεκτρικός ερεθισμός (NMES) , μπορεί να χρησιμοποιηθούν για την ευόδωση της κίνησης.

## Δύναμη και αντοχή

- Σταδιακά αυξανόμενη αντίσταση των ασκήσεων (προσθήκη βαρών).
- Σταδιακά αυξανόμενες επαναλήψεις ασκήσεων.
- Ενσωμάτωση της λειτουργίας των μυών στην καθημερινή ζωή.

## Οπτικοποίηση για μυϊκή αποκατάσταση

Ο οραματισμός (επίσης γνωστός ως νοητική πρακτική, νοητική απεικόνιση και κινητική απεικόνιση) είναι μια τεχνική όπου συνειδητά και επανειλημμένα φαντάζεστε να εκτελείτε μια κίνηση χωρίς να κινείτε πραγματικά το σώμα σας. Μια θεωρία για το γιατί λειτουργεί αυτή η τεχνική είναι ότι η οπτικοποίηση μιας κίνησης ενεργοποιεί περιοχές του εγκεφάλου που επικαλύπτονται σημαντικά με τις περιοχές που ενεργοποιούνται όταν κάνετε φυσικά την κίνηση.

Μελέτες σε άτομα χωρίς ΚΝΜ και αθλητές που χρησιμοποιούν την οπτικοποίηση όταν μαθαίνουν νέες δεξιότητες, έχουν δείξει ότι η απόδοση της σωματικής κίνησης βελτιώνεται. Στην αποκατάσταση νευρολογικών διαταραχών, συμπεριλαμβανομένης της ΚΝΜ, στοιχεία από μελέτες υψηλής ποιότητας έχουν δείξει ότι η απεικόνιση που χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με τη φυσικοθεραπεία έχει θετικές επιδράσεις στην κίνηση των μυών.

## Πώς συγκρίνονται οι νευρομεταφορές με τις τενοντομεταφορές;

Οι τένοντες είναι ιμάντες που μοιάζουν με σχοινί και συνδέουν τους μυς σας με τα οστά σας. Σε μια μεταφορά τένοντα, ο τένοντας ενός υγιούς μύος με λειτουργική νεύρωση κόβεται και συνδέεται με τον τένοντα ενός παράλυτου μύος. Αυτή η μεταφορά επιτρέπει στον λειτουργούντα μυ να αναλάβει την κίνηση του παράλυτου μύος. Αυτός είναι ένας άλλος τρόπος με τον οποίο μπορεί να αποκατασταθεί η κίνηση στον βραχίονα ή στο χέρι για κάποιον με τετραπληγία.



*Οι τενοντομεταθέσεις γίνονται με χρήση λειτουργούντα μύος για να δοθεί ισχύς σε παράλυτο μυ μεταφέροντας τον τένοντα του μεν στον δε.<sup>10</sup>*

Οι μεταφορές νευρών και τενόντων μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν σε συνδυασμό για την αποκατάσταση της κίνησης. Οι ασθενείς σε μία μελέτη που υποβλήθηκαν τόσο σε μεταφορά νευρών



όσο και σε μεταφορά τένοντα δεν ανέφεραν προτίμηση επειδή η καθεμία ήταν ευεργετική με διαφορετικό τρόπο. Τα χέρια με μεταφορές νευρών είχαν ως αποτέλεσμα πιο φυσική και επιδέξια κίνηση και τα χέρια με μεταφορές τενόντων ήταν πιο δυνατά. Κάθε ένα έχει χαρακτηριστικά που καθιστούν τη διαδικασία περισσότερο ή λιγότερο κατάλληλη για ένα άτομο ανάλογα με τον τραυματισμό, το χρονοδιάγραμμα και τους στόχους αποκατάστασης.

**Πίνακας 2:** Σύγκριση νευρομεταφορών με τενοντομεταφορές

	Νευρομεταφορά	Τενοντομεταφορά
Ποια κίνηση βελτιώνεται;	Πιο ακριβείς, ελεγχόμενες κινήσεις που δεν απαιτούν πολύ δύναμη.	Ισχυρότερες κινήσεις που δεν απαιτούν ακριβή συντονισμό.
Ποιες δραστηριότητες μπορεί να βοηθηθούν;	<ul style="list-style-type: none"> <li>Χρήση συσκευών όπως τηλέφωνο, πληκτρολόγιο, ποντίκι, οθόνη αφής</li> <li>Κοινωνική αλληλεπίδραση-χειραψία, αγκαλιά</li> <li>Ανεξάρτητη σίτιση, πόση</li> <li>Συγκράτηση ελαφριών αντικειμένων</li> <li>Κινήσεις αποφόρτισης</li> <li>Βήματα αυτό-καθετηριασμού</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ανύψωση, συγκράτηση βαριών αντικειμένων</li> <li>Ωθηση, μανούβρες αμαξιδίου</li> <li>Ανεξάρτητη σίτιση, πόση</li> <li>Ντύσιμο</li> <li>Βελτίωση μεταφορών</li> <li>Προσωπική Υγιεινή</li> <li>Γραφή</li> </ul>
Πότε μπορώ να το κάνω;	Ανάλογα με τη βλάβη, μπορεί να γίνει γύρω στους 6 μήνες έως και χρόνια αργότερα σε ορισμένες περιπτώσεις.	Οποτεδήποτε μετά την ΚΝΜ.
Πόσο καιρό διαρκεί η επούλωση;	Μπορείτε να κάνετε ήπιες δραστηριότητες άμεσα μετά το χειρουργείο ενώ επουλώνεται το δέρμα. Μπορείτε να επιστρέψετε σε κανονικές δραστηριότητες μετά από 2-4 εβδομάδες Αποφύγετε βάρη, επαναλαμβανόμενες ή κουραστικές δραστηριότητες για 1 μήνα.	Νάρθηκας και ακινητοποίηση θα χρησιμοποιηθούν για 1-2 μήνες ενώ επουλώνεται ο τένοντας. Αποφύγετε βάρη και αθλήματα για 2-3 μήνες. Κάποια κέντρα ξεκινούν φυσικοθεραπεία και εργοθεραπεία μέρες μετά το χειρουργείο, κατά τη διάρκεια της περιόδου ακινητοποίησης.

<p><b>Πόσο καιρό θα διαρκέσει η αποκατάσταση;</b></p>	<p>Καθημερινές ασκήσεις στο σπίτι και φυσικοθεραπεία/εργοθεραπεία τουλάχιστον 1/μήνα για 2 χρόνια.</p>	<p>Περίπου 3 μήνες. Φυσικοθεραπεία/εργοθεραπεία σας βοηθάει να μάθετε νέες κινήσεις και εξασφαλίζει την κατάλληλη επούλωση των τενόντων.</p>
<p><b>Πόσο καιρό θα χρειαστεί για να δείτε κίνηση;</b></p>	<p>Οι πρώτες βελτιώσεις στην κίνηση συνήθως συμβαίνουν στους 3-12 μήνες, ανάλογα με τον τύπο της νευρομεταφοράς. Υπάρχουν αναφορές για έναρξη κίνησης ακόμα και στα 2,5 έτη από το χειρουργείο.  Η έρευνα δείχνει ότι η κίνηση μπορεί να συνεχιστεί να βελτιώνεται για χρόνια μετά το χειρουργείο.</p>	<p>Βελτιώσεις στην κίνηση συνήθως συμβαίνουν μεταξύ 1-3 μηνών μετά το χειρουργείο.  Η έρευνα δείχνει ότι μπορεί να συνεχιστεί η βελτίωση μέχρι και 1 έτος από το χειρουργείο.</p>

## Ποιοι είναι οι κίνδυνοι της νευρομεταφοράς;

Όπως και με οποιαδήποτε άλλη χειρουργική επέμβαση, υπάρχει κίνδυνος αιμορραγίας, μόλυνσης και άλλων επιπλοκών στη διαδικασία επούλωσης. Μερικοί βιώνουν προσωρινή αδυναμία στον καρπό μετά από χειρουργική επέμβαση που συνήθως επιστρέφει στην κανονική δύναμη κατά τη διάρκεια της ανάρρωσης. Ομοίως, μπορεί να υπάρχουν μωδιασμένες περιοχές που συχνά εξαφανίζονται με την πάροδο του χρόνου. Μέχρι στιγμής, τα στοιχεία δείχνουν ότι οι χειρουργικές επεμβάσεις μεταφοράς νεύρων είναι ασφαλείς και οι άνθρωποι σπάνια βιώνουν μόνιμες απώλειες στην κίνηση ή την αίσθηση λόγω της χειρουργικής επέμβασης.

Το να πρέπει να βασίζεστε σε άλλους για να εκτελέσετε κανονικές καθημερινές δραστηριότητες για μια περίοδο μετά τη χειρουργική επέμβαση μπορεί να είναι δύσκολο. Ένα ισχυρό σύστημα κοινωνικής υποστήριξης και υποστήριξης ψυχικής υγείας μπορεί να είναι χρήσιμο για την ανάρρωση.

## Ποιοι είναι οι περιορισμοί των νευρικών μεταφορών;

Μερικοί άνθρωποι αισθάνονται απογοήτευση με τον αργό ρυθμό με τον οποίο γίνονται βελτιώσεις μετά από μια νευρομεταφορά. Είναι σημαντικό να ορίσετε ρεαλιστικές προσδοκίες όταν σχεδιάζεται μια νευρομεταφορά. Τούτου λεχθέντος, ακόμη και μικρές βελτιώσεις στη λειτουργικότητα μπορούν να έχουν σημαντικές επιπτώσεις στην ανεξαρτησία και την αυτοπεποίθηση.

Όπως συμβαίνει με κάθε χειρουργική επέμβαση, υπάρχει πιθανότητα η χειρουργική επέμβαση νευρομεταφοράς να μην λειτουργήσει. Εάν αυτή αποτύχει να αποκαταστήσει οποιαδήποτε

λειτουργικότητα σε έναν παράλυτο μυ μετά από φυσικοθεραπεία και εργοθεραπεία, μπορεί να είναι δυνατό να γίνει μια τενοντομεταφορά για να ενδυναμωθεί αυτή την κίνηση.

Οι λόγοι για τους οποίους μια νευρομεταφορά πετυχαίνει ή αποτυγχάνει είναι ακόμα υπό έρευνα. Η άποψη των ειδικών είναι ότι ο κατάλληλος χρόνος (δλδ πότε εκτελείται μέσα στην διαδικασία ανάρρωσης) και η συχνότητα/ ένταση της φυσικοθεραπείας/ εργοθεραπείας επηρεάζουν το πόσο αποτελεσματική είναι η νευρομεταφορά.

## Μελλοντικές ερευνητικές κατευθύνσεις για την νευρομεταφορά

Αν και οι νευρομεταφορές είναι διαθέσιμες σε άτομα με ΚΝΜ ως θεραπευτική επιλογή, εξακολουθεί να είναι ένας σχετικά νέος τομέας συνεχιζόμενης έρευνας.

Μερικές από τις έρευνες που βρίσκονται σε εξέλιξη στον τομέα της χειρουργικής μεταφοράς νεύρων περιλαμβάνουν:

- Διερεύνηση της πιθανής εφαρμογής τεχνικών μεταφοράς νεύρων στην παράλυση του διαφράγματος για τη μείωση της εξάρτησης από τον αναπνευστήρα.
- Η χρήση ηλεκτρικής διέγερσης σε συνδυασμό με μεταφορά νεύρων για την ενίσχυση των νευρικών συνδέσεων.
- Έρευνα για την καλύτερη κατανόηση των παραγόντων που μπορεί να επηρεάσουν την επιτυχία μιας νευρομεταφοράς.
- Μια πολυκεντρική καναδική μελέτη εξετάζει επί του παρόντος την επίδραση των μεταφορών νεύρων στα λειτουργικά αποτελέσματα, όπως η ικανότητα σύλληψης αντικειμένου, ανεξάρτητης σίτισης, αυτοκαθετηριασμού κλπ.

## Είναι αποτελεσματικές οι νευρομεταφορές;

Εδώ υπάρχουν κάποιες ενδείξεις ότι μια επιτυχημένη νευρομεταφορά σε συνδυασμό με συνεπή φυσικο- / εργοθεραπεία μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση της κίνησης, του ελέγχου και της δύναμης ενός παράλυτου μυός. Σε πρόσφατες μελέτες, οι χειρουργικές επεμβάσεις μεταφοράς νεύρων που πραγματοποιήθηκαν ήταν 87,5 - 92% επιτυχείς στην ανάκτηση κάποιας δύναμης. Καλύτερα αποτελέσματα παρατηρήθηκαν σε άτομα με χαμηλότερα επίπεδα αυχενικής ΚΝΜ, μεγαλύτερο εύρος κίνησης και δύναμης στον δότη μυ και περισσότερη δραστηριότητα στον δέκτη μυ. Απαιτούνται περισσότερα ερευνητικά στοιχεία, αλλά οι ειδικοί ελπίζουν ότι οι μεταφορές νεύρων μπορούν να βελτιώσουν την ικανότητα για καθημερινές δραστηριότητες όπως η εισαγωγή καθετήρων, η αποφόρτιση της πίεσης, το κράτημα και η απελευθέρωση αντικειμένων και το φαγητό. Τούτου λεχθέντος, υπάρχουν κάποιες περιορισμένες ενδείξεις ότι οι άνθρωποι που υποβάλλονται σε νευρομεταφορές μπορεί να βιώσουν αύξηση της συνολικής ανεξαρτησίας και της ποιότητας ζωής. Είναι δυνατόν να δούμε βελτιώσεις για πολλά χρόνια μετά τη χειρουργική επέμβαση με συνεχή φυσικοθεραπεία/ εργοθεραπεία.

## Ζώσα εμπειρία νευρομεταφορών

### Κάλεμπ: Τριπλή νευρομεταφορά



**Ηλικία:** 35

**Επίπεδο τραυματισμού:** A5 ASIA A

**Διασκεδαστικό γεγονός:** Ο Κάλεμπ απολαμβάνει καταδύσεις, καγιάκ και καθιστό σκι!

Ο Κάλεμπ είχε τρεις νευρικές μεταφορές σε κάθε βραχίονα για έκταση, κάμψη δακτύλου και έκταση αγκώνα 5 μήνες μετά την ΚΝΜ. Έχει περάσει 1 χρόνος και 3 μήνες από την εγχείρησή του.

Τρεις μήνες μετά τη χειρουργική επέμβαση, ο Caleb άρχισε να βλέπει τρεμόπαιγμα κίνησης. Υπήρξε κάποια απώλεια δύναμης μετά τη χειρουργική επέμβαση, αλλά εκείνη τη στιγμή ήταν ακόμα αδύναμος από το ατύχημα που προκάλεσε την ΚΝΜ του. Ο Κάλεμπ

μπορεί τώρα να πιάσει ένα αλτήρα 5 κιλών, ενώ οι τρικέφαλοί του εξακολουθούν να τρεμοπαίζουν, αλλά συνεχίζουν να αναρρώνουν. Ο Caleb σχεδιάζει να συνεχίσει να χτίζει την έκταση των δακτύλων του και τη δύναμη λαβής για να βελτιώσει τις δεξιότητές του στο αμαξίδιο και τις καθημερινές του δραστηριότητες. Ελπίζει ότι με τον καιρό, οι τρικέφαλοί του θα έχουν τη δύναμη να βοηθήσουν με τις μεταφορές. Συνολικά, ο Κάλεμπ λέει: «Είμαι πολύ εντυπωσιασμένος με όλη την ομάδα και ευχαριστημένος με τα αποτελέσματα!».

### Έινσλεϊ: Νευρομεταφορά και τενοντομεταφορά

**Ηλικία:** 17

**Επίπεδο τραυματισμού:** A5-A6 πλήρης

**Διασκεδαστικό γεγονός:** Η Έινσλεϊ σχεδιάζει να εισαχθεί στο Πανεπιστήμιο της Βρετανικής Κολομβίας μετά την αποφοίτησή της από το λύκειο φέτος!

Η Έινσλεϊ είχε τρεις μεταφορές νευρών σε κάθε βραχίονα για άνοιγμα, κλείσιμο χεριού και έκταση αγκώνα, 6 μήνες μετά την ΚΝΜ. Είναι τώρα στα 2 χρόνια μετά τη νευρομεταφορά. Είχε επίσης μια τενοντομεταφορά στα δεξιά.

Μετά τη χειρουργική επέμβαση, η Έινσλεϊ μπορούσε να κινηθεί αμέσως, αλλά έπρεπε να είναι προσεκτική και έπαιρνε ισχυρά παυσίπονα λόγω των πολλών τομών. Η διαχείριση των τομών ήταν σημαντική για την επούλωση με ελάχιστα σημάδια και την αποφυγή επιπλοκών. Μετά από 2-3 μήνες ασκήσεων οπτικοποίησης, παρατήρησε τα πρώτα τρεμοπαίγματα της κίνησης. Μέχρι τους 5-6 μήνες χρησιμοποιούσε το αριστερό της χέρι για εργασίες. Δυστυχώς, το δεξί της χέρι δεν ...





... προχώρησε πέρα από ένα τρεμόπαιγμα, οπότε αποφασίστηκε να γίνει μια τενοντομεταφορά για εκείνη την πλευρά. Η Έινσλεϊ διαπίστωσε ότι η ανάρρωση για τη μεταφορά τένοντα ήταν πιο δύσκολη επειδή ήταν σε γύψο για 1,5 μήνα και δεν της επιτρεπόταν να κινηθεί. Σήμερα, μπορεί να ανοίξει και τα δύο χέρια, να πάρει πράγματα με το αριστερό της χέρι και να εκτείνει και τα δύο χέρια ενάντια στη βαρύτητα. Συνεχίζει να βελτιώνεται κάθε μέρα, αλλά θυμάται ότι ακόμη και πριν από την επέμβαση, «σίγουρα ήξερα ότι έπρεπε να δουλέψω για να γίνω πιο δυνατή.»

## Νταν: Μεταφορά νεύρων σε χρόνια βλάβη



**Ηλικία:** 37

**Επίπεδο τραυματισμού:** A5-A6 ASIA B

**Διασκεδαστικό γεγονός:** Ο Νταν είναι φοιτητής πλήρους φοίτησης στο Douglas College στην Ψυχαγωγική Θεραπεία! Του αρέσει να μαγειρεύει και έχει σκύλο.

Ο Νταν είχε νευρομεταφορές και στα δύο χέρια για κάμψη και έκταση δακτύλων, 5 χρόνια μετά την ΚΝΜ του. Έρχεται 3 χρόνια μετά τη νευρομεταφορά.

Ανακαλώντας μερικά από τα αποτελέσματα αμέσως μετά τη χειρουργική επέμβαση, περιέγραψε μούδιασμα, απώλεια δύναμης και δύο εβδομάδες πόνου όταν σήκωνε το χέρι του που «ένιωθε σαν να χτύπησε το μικρό δακτυλάκι, αλλά επί 100». Η ανάρρωση του ήταν δύσκολη και δεν ταίριαζε με την εικόνα που σχημάτισαν οι ιατροί από πριν. Επειδή γίνονται περισσότερο σε οξεία ΚΝΜ παρά σε χρόνια, υποψιάζεται ότι οι ιατροί δεν γνώριζαν πόσο η χειρουργική επέμβαση θα μπορούσε να επηρεάσει την

ανεξαρτησία κάποιου που ζει στην κοινότητα χωρίς την υποστήριξη που υπάρχει στην ενδονοσοκομειακή αποκατάσταση. Έπρεπε να υπάρξει περισσότερη προετοιμασία για να αντιμετωπίσει τις απώλειες στη λειτουργία που βίωσε. Αναλογιζόμενος την αποκατάστασή του, λέει, «... Είσαι μόνος σου, οπότε νομίζω ότι θα ήταν καλύτερα να υπήρχε κάτι περισσότερο - όπως ένα πρόγραμμα που κάνεις για τρεις μήνες μετά την επέμβαση».

Τρία χρόνια μετά τη χειρουργική επέμβαση, το μούδιασμα και ο πόνος αμέσως μετά τη χειρουργική επέμβαση έχουν βελτιωθεί, αλλά οι απώλεια δύναμης έχει παραμείνει. Ο Νταν λέει: «Εξακολουθώ να δυσκολεύομαι να κάνω κάποια πράγματα που έκανα πριν από τη χειρουργική επέμβαση, αλλά όχι πάρα πολύ». Τούτου λεχθέντος, έχει αποκτήσει την ικανότητα να ανοίγει και να εκτείνει τα δάχτυλά του και έχει αρκετή λαβή για να πιέσει τα χειρόφρενα του εξαρτήματος ηλεκτρικού ποδηλάτου στο αμαξίδιό του.

## Συνοψίζοντας

Συνολικά, η έρευνα σχετικά με τις χειρουργικές επεμβάσεις νευρομεταφοράς δείχνει ότι μπορεί να βελτιώσει τη λειτουργία των μυών του βραχίονα / χεριού και την ανεξαρτησία για άτομα με αυχενική ΚΝΜ και ότι η διαδικασία είναι ασφαλής. Ωστόσο, αυτή είναι μια επεμβατική διαδικασία, οπότε τα στοιχεία είναι περιορισμένα επειδή συνήθως δεν είναι δυνατόν να έχουμε τυχαιοποίηση ή μια ομάδα ελέγχου για να αποδείξει πειραματικά τα οφέλη.

Απαιτούνται εκτεταμένες αξιολογήσεις για να καθοριστεί εάν μια μεταφορά νεύρων θα μπορούσε να λειτουργήσει για εσάς. Είναι σημαντικό να έχετε κατά νου ότι μπορεί να χρειαστούν χρόνια φυσικοθεραπείας και εργοθεραπείας για να δείτε τα πλήρη αποτελέσματα της επέμβασης. Υπάρχουν επίσης εξωτερικοί παράγοντες που πρέπει να λάβετε υπόψη, συμπεριλαμβανομένου του εάν μπορείτε να πάρετε άδεια από την εργασία/ σχολείο για ανάρρωση, εάν έχετε επαρκή φροντίδα και υποστήριξη, εάν είστε αρκετά καλά ψυχικά για να υποβληθείτε σε χειρουργική επέμβαση και ποιοι είναι οι προσωπικοί σας στόχοι για τη λειτουργικότητα. Εάν ενδιαφέρεστε για νευρομεταφορά, μιλήστε με τον ιατρό σας για να προσδιορίσετε εάν είναι κατάλληλη για τους στόχους σας και τον τραυματισμό σας.

Για μια λίστα των μελετών που περιλαμβάνονται σε αυτό το άρθρο, ανατρέξτε στη [Λίστα Αναφορών](#).

## Σχετικές πηγές

[SCIRE Professional Κεφάλαιο “Άνω Άκρο”](#)

[Νευρο- και τενοντομεταφορές για την βελτίωση της λειτουργικότητας του Άνω Άκρου σε Αυχενική ΚΝΜ \(βίντεο\)](#)

## Συνομειυμένη λίστα αναφορών (PDF)

Πλήρης λίστα αναφορών: [community.scireproject.com/topic/nerve-transfer-surgery/#reference-list](https://community.scireproject.com/topic/nerve-transfer-surgery/#reference-list)

Όροι γλωσσαρίου: [community.scireproject.com/topics/glossary/](https://community.scireproject.com/topics/glossary/)

## Πηγές εικόνων

1. Νευρομεταφορά ©SCIRE, [CC BY-NC 4.0](#)
2. Έκταση αγκώνα ©SCIRE, [CC BY-NC 4.0](#)
3. Έκταση καρπού ©SCIRE, [CC BY-NC 4.0](#)
4. Έκταση δακτύλων ©SCIRE, [CC BY-NC 4.0](#)
5. Κάμψη δακτύλων και στίμπημα ©SCIRE, [CC BY-NC 4.0](#)
6. Νευρο- και τενοντομεταφορές για την βελτίωση της λειτουργικότητας του Άνω Άκρου σε Αυχενική ΚΝΜ (βίντεο)
7. Επίπεδο βλάβης και νευρομεταφορά ©SCIRE, [CC BY-NC 4.0](#)
8. Χρονοεξαρτώμενη νευρομεταφορά ©SCIRE, [CC BY-NC 4.0](#)
9. Χρονοδιάγραμμα νευρομεταφοράς ©SCIRE, [CC BY-NC 4.0](#)
10. Τενοντομεταφορά ©SCIRE, [CC BY-NC 4.0](#)
11. Φωτό από συμμετέχοντα (Κάλεμπ)
12. Φωτό από συμμετέχοντα (Εϊνσλεϊ)
13. Φωτό από συμμετέχοντα (Νταν)



Δήλωση αποποίησης ευθυνών: Αυτό το έγγραφο δεν παρέχει ιατρικές συμβουλές. Αυτές οι πληροφορίες παρέχονται μόνο για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Συμβουλευτείτε έναν καταρτισμένο επαγγελματία υγείας για περισσότερες πληροφορίες ή συγκεκριμένες ιατρικές συμβουλές. Το έργο SCIRE, οι συνεργάτες και οι συμμετέχοντες σε αυτό αποποιούνται κάθε ευθύνη έναντι οποιουδήποτε μέρους για οποιαδήποτε απώλεια ή ζημιά από σφάλματα ή παραλείψεις σε αυτήν την έκδοση.