

# Ρομποτική και Ιατρική

## 1. Τι είναι η ρομποτική χειρουργική

Ρομποτική χειρουργική ονομάζεται η χειρουργική με τη χρήση ρομπότ. Κατά τη ρομποτική χειρουργική, ο χειρουργός βρίσκεται μπροστά σε μια χειρουργική κονσόλα-H/Y, όπου βλέπει σε μια οθόνη το χειρουργικό πεδίο, τρισδιάστατο και μεγεθυμένο, και πραγματοποιεί την επέμβαση κινώντας ειδικούς μοχλούς, που μοιάζουν με joysticks. Οι εντολές που δίνει ο χειρουργός μέσω των μοχλών αυτών μεταφέρονται ψηφιακά, ταυτόχρονα και με θαυμαστή ακρίβεια, στους αρθρωτούς χειρουργικούς βραχίονες ενός ρομπότ, οι οποίοι εκτελούν τις κινήσεις στο χειρουργικό πεδίο. Οι κινήσεις των βραχιόνων του ρομπότ ελέγχονται 100% από τον χειρουργό, ο οποίος πρέπει να είναι ειδικά εκπαιδευμένος στη χρήση του ρομποτικού συστήματος.

Η ρομποτική χειρουργική είναι εξέλιξη της ενδοσκοπικής χειρουργικής. Είναι μια ελάχιστα επεμβατική και ελάχιστα τραυματική χειρουργική μέθοδος που θέτει στην διάθεση του χειρουργού εξαιρετικά λεπτά και εύκαμπτα εργαλεία που εκτελούν τις χειρουργικές κινήσεις με πρωτοποριακή ακρίβεια, μέσα από μικροσκοπικές τομές στο δέρμα του ασθενούς.

## 2. Πώς αναπτύχθηκε η ρομποτική χειρουργική:

Η πρώτη πρόκληση της ρομποτικής χειρουργικής σχετίζεται με την τηλε-ιατρική. Μέχρι σήμερα ήταν αδιανόητο να πραγματοποιηθεί επέμβαση από μακριά, χωρίς δηλαδή να συνυπάρχουν ο ασθενής και ο χειρουργός στον ίδιο χώρο. Αυτός ο περιορισμός οδήγησε την NASA και τον στρατό να ξεκινήσουν έρευνες ώστε να δημιουργηθεί ένας τρόπος να χειρουργούνται οι αστροναύτες από γιατρούς που βρίσκονταν στη γη, και αντίστοιχα οι στρατιώτες, που κινδύνευε η ζωή τους στο πεδίο της μάχης, από γιατρούς που βρίσκονταν σε κάποιο απομακρυσμένο και ασφαλές σημείο! Έτσι γεννήθηκε η ανάγκη της τηλε-ιατρικής, που έθεσε τις βάσεις για τη δημιουργία της ρομποτικής χειρουργικής.

Ένας ακόμη περιορισμός που κλήθηκε και κατόρθωσε να ξεπεράσει η ρομποτική χειρουργική είναι ο περιορισμός που έθετε ο σχεδιασμός των λαπαροσκοπικών εργαλείων, τα οποία δεν ήταν αρκετά εύκαμπτα ώστε να πραγματοποιήσουν ορισμένες κινήσεις. Με την συντριπτική αποδοχή της λαπαροσκοπικής χειρουργικής από τη χειρουργική κοινότητα, εξαιτίας των μοναδικών πλεονεκτημάτων που προσφέρει στον ασθενή, ήταν απαραίτητο να ξεπεραστεί αυτός ο περιορισμός, όπως και συνέβη με την εξέλιξη της ρομποτικής χειρουργικής.



Η ρομποτική χειρουργική επέτρεψε ακόμη να αρθούν οι περιορισμοί που υπήρχαν στην πραγματοποίηση επεμβάσεων σε μικροσκοπικά και περιορισμένα χειρουργικά πεδία. Η μοναδική ακρίβεια των κινήσεων των χειρουργικών βραχιόνων επιτρέπει στους χειρουργούς και τους παιδοχειρουργούς να πραγματοποιούν επεμβάσεις σε σημεία του σώματος όπου παλαιότερα δε θα τολμούσαν, και να σώζουν περισσότερες ζωές με ελάχιστο κίνδυνο.

### 3. Ποιες επεμβάσεις μπορούν να γίνουν ρομποτικά:



Η ρομποτική χειρουργική βρίσκει εφαρμογή σε πολλές ειδικότητες της χειρουργικής, όπως την γενική χειρουργική, την χειρουργική κατά της νοσογόνου παχυσαρκίας, την καρδιοχειρουργική και την θωρακοχειρουργική, την αγγειοχειρουργική, την παιδιατρική χειρουργική,

την ουρολογία, την γυναικολογική χειρουργική και την χειρουργική ενδοκρινών αδένων. Οι πιο συνηθισμένες λαπαροσκοπικές επεμβάσεις που γίνονται στις μέρες μας ρομποτικά, πολλαπλασιάζοντας έτσι τα σημαντικά πλεονεκτήματα που εξασφαλίζει η λαπαροσκοπική χειρουργική για τον ασθενή, είναι οι επεμβάσεις κατά της νοσογόνου παχυσαρκίας, η χολοκυστεκτομή, η χειρουργική του προστάτη, η νεφρεκτομή, η χειρουργική αντιμετώπιση των γυναικολογικών παθήσεων, η αποκατάσταση της γαστροοισοφαγικής παλινδρόμησης και πολλές ακόμη.

### 4. Η ρομποτική χειρουργική διακρίνεται σε:

- α) καθοδηγούμενη από εικόνες χειρουργική (ΚΕΧ),
- β) ελάχιστης επέμβασης χειρουργική (ΕΕΧ).

Στην πρώτη κατηγορία χρησιμοποιούνται πλήρεις ρομποτικοί σταθμοί εργασίας με τεχνητή όραση και αυτόνομες θήκες εργαλείων, ολοκληρωμένοι στον χειρουργικό χώρο. Η δεύτερη περιλαμβάνει την ορθοπεδική χειρουργική (όπου λ.χ. ρομποτικοί μηχανισμοί προσαρμόζουν τα κόκαλα), τη νευροχειρουργική (με χρήση λ.χ. στερεοτακτικού κράνους) και την πλαστική/ανακατασκευαστική χειρουργική. Οι δυνατότητες της πρώτης (ΚΕΧ) μπορούν να ενισχυθούν σημαντικά με τη χρήση τηλεχειριστών και εικονικής πραγματικότητας (virtual reality).

Η ελάχιστης επέμβασης χειρουργική (ΕΕΧ), που καλείται και ενδοσκοπική χειρουργική, μειώνει σημαντικά τον χρόνο ανάρρωσης, τους κινδύνους επιπλοκής και το κόστος των υπηρεσιών. Η ΕΕΧ απαιτεί ενδοσκοπικές διατάξεις υψηλής ποιότητας, χειρουργικά όργανα μεγάλης ακριβείας και μεγάλη επιδεξιότητα των χειρουργών. Η πρόσβαση στο όργανο που χειρουργείται γίνεται χωρίς την κλασική τομή αλλά μέσω μικρής(-ων) οπής(-ών). Το χειρουργικό εργαλείο ελέγχεται άμεσα από τον χειρουργό. Στο μέλλον η ΕΕΧ θα συνδυάζει την τηλερομποτική με τον τηλεχειρισμό. Η τηλεχειρουργική είναι χρήσιμη όταν ο ασθενής δεν μπορεί να μεταφερθεί στον τόπο του ειδικευμένου χειρουργού (λ.χ. τραυματίες πολέμου κ.ά.) ή όταν υπάρχουν λόγοι ασφαλείας (λ.χ. ο ασθενής πάσχει από μολυσματική ασθένεια ή εκτίθεται σε ακτίνες Χ κατά τη διάρκεια της εγχείρησης).

## 5. Τι είναι το χειρουργικό σύστημα daVinci:

Το χειρουργικό σύστημα daVinci είναι το πρώτο σύστημα ρομποτικής χειρουργικής που εγκρίθηκε από τον Αμερικανικό Οργανισμό Φαρμάκων και Υλικών (FDA) για την πραγματοποίηση επεμβάσεων.

Αποτελείται από την κονσόλα του χειρουργού, όπου κάθεται ο χειρουργός και, έχοντας στην οθόνη μπροστά του μια μεγεθυσμένη και τρισδιάστατη εικόνα του χειρουργικού πεδίου, κινεί τους ειδικούς μοχλούς που δίνουν εντολή στους χειρουργικούς βραχίονες του ρομπότ. Η μονάδα των ρομποτικών βραχιόνων όπου βρίσκονται τα χειρουργικά εργαλεία και ενδοσκόπιο (κάμερα) τοποθετείται δίπλα στον ασθενή, λίγα μέτρα μακριά από την κονσόλα του χειρουργού. Εκεί βρίσκεται και η ομάδα του χειρουργού.

Ο σχεδιασμός του χειρουργικού συστήματος daVinci ξεκίνησε το 1995 και από το 2000 μέχρι σήμερα χρησιμοποιείται σε περισσότερα από 350 νοσοκομεία παγκοσμίως, ενώ η χρήση του εξαπλώνεται με ταχύτερους ρυθμούς τα τελευταία χρόνια, εξαιτίας των σημαντικών πλεονεκτημάτων του.

Το πρωτοποριακό σύστημα ρομποτικής χειρουργικής daVinci έρχεται να προσφέρει περισσότερη ακρίβεια και ασφάλεια στην καθημερινή χειρουργική πρακτική. Η ανάπτυξη και η υιοθέτηση της ρομποτικής χειρουργικής έρχεται να επαληθεύσει τα πιο ελπιδοφόρα σενάρια για το μέλλον της ιατρικής.

## 6. Τι είναι το CyberKnife;

Είναι το πρώτο και μοναδικό στην Ελλάδα σύστημα ακτινοχειρουργικής που σχεδιάστηκε για την αντιμετώπιση όγκων και άλλων παθολογικών καταστάσεων με ενδείξεις καλοήθειας ή κακοήθειας σε οποιοδήποτε σημείο του σώματος με ακρίβεια κάτω του χιλιοστού, χωρίς την εφαρμογή του αιματηρού μεταλλικού πλαισίου ακινητοποίησης. Κατά τη διάρκεια της θεραπείας, σε κάθε μετακίνηση του ασθενούς, το σύστημα κάνει αυτόματα διορθώσεις, ακολουθώντας και ελέγχοντας τη θέση του στόχου και του ασθενούς. Έτσι επιτυγχάνεται η μέγιστη ακρίβεια στη χορηγούμενη ακτινοθεραπεία.

## 7. Ποια είναι τα πλεονεκτήματα της ρομποτικής χειρουργικής:

- Είναι μια ελάχιστα επεμβατική και ελάχιστα τραυματική μέθοδος, εξαιτίας της ακρίβειας με την οποία γίνονται οι κινήσεις του γιατρού.
- Εξασφαλίζει ελάχιστη απώλεια αίματος.
- Εξασφαλίζει μικρότερο πόνο.
- Ελαχιστοποιεί την πιθανότητα διεγχειρητικών και μετεγχειρητικών επιπλοκών.
- Μειώνει σημαντικά το χρόνο παραμονής στο νοσοκομείο.
- Εξασφαλίζει ταχύτερη ανάρρωση.
- Παρέχει καλύτερα αισθητικά αποτελέσματα.
- Επιτρέπει στον χειρουργό να έχει τρισδιάστατη (3D) εικόνα του χειρουργικού πεδίου, σε πολύ μεγάλη μεγέθυνση.



- Εξασφαλίζει μεγαλύτερη ακρίβεια στις χειρουργικές κινήσεις. Καθώς οι χειρισμοί του χειρουργού στην κονσόλα μετατρέπονται σε κίνηση των χειρουργικών βραχιόνων μειώνεται στο ελάχιστο και σχεδόν εξαλείφεται το φυσιολογικό τρέμουλο των χεριών, με αποτέλεσμα μια πρωτοφανή χειρουργική δεξιότητα.
- Δίνει στο χειρουργό τη δυνατότητα να πραγματοποιεί δύσκολους χειρουργικούς χειρισμούς. Τα χειρουργικά εργαλεία των ρομποτικών βραχιόνων μπορούν να πραγματοποιήσουν όλες τις κινήσεις που πραγματοποιεί το ανθρώπινο χέρι (7 βαθμοί ελευθερίας στην κίνηση), με μεγαλύτερη δεξιότητα και ακρίβεια, ενώ περιστρέφονται σχεδόν 360ο μέσα στο χειρουργικό πεδίο.
- Παρέχει στον χειρουργό μεγαλύτερη άνεση κατά τη διάρκεια της επέμβασης. Σε αντίθεση με την συνηθισμένη χειρουργική πρακτική, η ρομποτική χειρουργική επιτρέπει στον χειρουργό να πραγματοποιεί τις επεμβάσεις καθισμένος, μέσα σε ένα προσεκτικά σχεδιασμένο και εργονομικά άριστο περιβάλλον. Με αυτόν τον τρόπο μειώνεται ο κάματος του χειρουργού, με πολύ σημαντικά πλεονεκτήματα, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις δύσκολων και πολύωρων επεμβάσεων.
- Δίνει τη δυνατότητα στον χειρουργό να προετοιμάσει την επέμβαση στον Η/Υ, χρησιμοποιώντας τις εικόνες των εσωτερικών οργάνων των ασθενών που προκύπτουν από τις εξετάσεις τους. Ο χειρουργός μπορεί επίσης και κατά τη διάρκεια της επέμβασης να ανακαλέσει στην οθόνη του και να συμβουλευτεί χρήσιμες εικόνες.

## 8. Τεχνητά μέλη και ιατρική:

Η ρομποτική ιατρική δεν σταματάει εδώ αλλά συμβάλλει και στην κατασκευή τεχνητών μελών. Παίρνοντας τα σήματα κατευθείαν από τον εγκέφαλο, τοποθετώντας βιοτσιπάκια στον φλοιό του. Αυτά κουνούν τεχνητά μέλη, όπως π.χ. χέρια. Μια άλλη τάση του κλάδου, η «Νευρορομποτική», προσπαθεί να συνδέσει αποτελεσματικά το ανθρώπινο νευρικό σύστημα με προσθετικά ρομποτικά μέλη, όπως χέρια και πόδια.

Η ρομποτική στην ιατρική τα τελευταία χρόνια έχει παίξει καθοριστικό ρόλο τόσο στην ανάπτυξη και αναβάθμιση του τομέα της χειρουργικής όσο και στην ιατρική που ειδικεύεται στην εφαρμογή τεχνητών μελών σε ανθρώπους με αναπηρίες. Τα αποτελέσματα της εφαρμογής της ρομποτικής ιατρικής είναι εντυπωσιακά, παρόλα αυτά οι επιστήμονες δεν επαναπαύονται αλλά προσπαθούν για το καλύτερο.

---

### Βιβλιογραφία - Πηγές

**Εφημερίδα ΒΗΜΑ:** ΤΟ

(<http://www.tovima.gr/default.aspx?pid=6525&1a=1&aid=125790>)

**Πτυχιακή εργασία:** Πανεπιστήμιο Πατρών

<http://www.axiarchos.gr/surg05.asp>

<http://www.biomed.ntua.gr/Portals/1/askhsh%204.pdf>

<http://iatropoli.gr/cyberknife/>