

ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ ΣΤΑ ΠΑΙΔΙΑ

Ιωάννης Γ.Κουτελέκος

Αναπληρωτής Καθηγητής Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, Τμήμα Νοσηλευτικής, Πρόεδρος ΣΥ.Δ.ΝΟ.Χ.

In English: PEDIATRIC ROBOTIC SURGERY

Ioannis G. Koutelekos

Associate Professor, University of West Attica, Department of Nursing, President of GORNA

DOI: 10.5281/zenodo.11031945

Cite as: Koutelekos, I. (2023). PEDIATRIC ROBOTIC SURGERY. In *Perioperating Nursing (GORNA)* (Vol. 12, Number 2, pp. 126–129). Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.11031945>

Η εξέλιξη κι η εφαρμογή της σύγχρονης ρομποτικής χειρουργικής με το σύστημα Da Vinci έχει πολλά πλεονεκτήματα να προσφέρει στον ασθενή και σε όλη την χειρουργική ομάδα. Ενδεικτικά, τα πλεονεκτήματα της ρομποτικής χειρουργικής εστιάζονται στην εξαιρετική ακρίβεια που διαθέτει το σύστημα σύστημα Da Vinci, στην τρισδιάστατη απεικόνιση του χειρουργικού πεδίου που επιτρέπει στερεοτακτική όραση, στη δυνατότητα διενέργειας πολύπλοκων χειρουργικών κινήσεων, στην αντίληψη του βάθους, στην μειωμένη απώλεια αίματος, στο άψογο αισθητικό αποτέλεσμα λόγω αποφυγής μεγάλων τομών, στη δυνατότητα ελαχιστοποίησης λαθών από ασταθείς ανθρώπινους χειρισμούς, στην μεγαλύτερη δυνατότητα ορατότητας κατά την χειρουργική επέμβαση, στην ταχεία ανάρρωση που μειώνει το χρόνο νοσηλείας, καθώς και στην ελαχιστοποίηση του μετεγχειρητικού πόνου.^{1,2}

Το αποτέλεσμα αυτών των πλεονεκτημάτων, της ρομποτικής χειρουργικής με τη χρήση του συστήματος Da Vinci βοήθησε και στην εξέλιξη της παιδοχειρουργικής. Συγκεκριμένα, η πρώτη χρήση της σε παιδιά χρονολογείται από το 2001, σε ένα κορίτσι 10 ετών, όπου είχε επιτυχή έκβαση με αποτέλεσμα εκείνο

το κορίτσι να λάβει εξιτήριο από το νοσοκομείο την 6η μετεγχειρητική ημέρα.^{3,4,5} Από τότε η χρήση της ρομποτικής χειρουργικής με το σύστημα Da Vinci έχει εφαρμοστεί ευρέως, σε πολλές παιδοχειρουργικές ειδικότητες.^{6,7,8}

Αναμφισβήτητα η πιο σημαντική εφαρμογή της ρομποτικής χειρουργικής με τη χρήση του συστήματος Da Vinci στην παιδοχειρουργική πραγματοποιήθηκε αρχικά στις παιδοουρολογικές χειρουργικές επεμβάσεις, με έμφαση κυρίως στην πυελοπλαστική για επεμβάσεις με πυελοουρητηρική απόφραξη, την νεφρεκτομή και την νεφροουρητηρεκτομή.⁹⁻¹⁵

Στο τομέα της γενικής παιδοχειρουργικής η εξάπλωση της ρομποτικής χειρουργικής με τη χρήση του συστήματος Da Vinci είναι σημαντική ειδικά στην χειρουργική επέμβαση της γαστρικής θολοπλαστικής και στην αφαίρεση της χοληδόχου κύστης.^{6,9,16-19} Άλλες ρομποτικές παιδοχειρουργικές επεμβάσεις είναι η ηπατεκτομή, κολεκτομή, πρωκτεκτομή με ειλεό, η εκτομή μεσοθωρακικών μαζών, καθώς και η αποκατάσταση συγγενούς διαφραγματοκήλης.^{6,16} Στην παιδιατρική ογκολογική χειρουργική η εξάπλωση της ρομποτικής παιδοχειρουργικής περιορίζεται κυρίως σε μελέτες περιπτώσεων που αφορούν για παράδειγμα,

εκτομή ενός νεοροβλαστώματος σταδίου IV,²⁰ σε διαχείριση νεανικού κυστικού αδενο-ινομυώματος,²¹ σε ριζική κυστεοπροστατεκτομή για την αντιμετώπιση ραβδομυοσαρκώματος,²² καθώς και σε περιστατικό επιτυχούς ρομποτικής χειρουργικής που αφορούσε μερική επινεφριδεκτομή σε φαιοχρωμοκύττωμα.²³ Παράλληλα, η ρομποτική χειρουργική φαίνεται ότι συνεισφέρει και στην παιδο-γυναικολογική χειρουργική, για τη διαχείριση χειρουργικών περιπτώσεων, που αφορούν όγκους ωοθηκών σε παιδιατρικούς ασθενείς.^{24,25}

Σχετικά με την χειρουργική θώρακας, η λοβεκτομή φαίνεται ότι έχει καλά αποτελέσματα στην εφαρμογή της ρομποτικής παιδοχειρουργικής, η οποία για πρώτη φορά περιεγράφηκε το 2006.²⁶⁻²⁸ Άλλες, επιτυχημένες προσπάθειες ρομποτικής χειρουργικής στα παιδιά, αποτελούν οι παιδοχειρουργικές επεμβάσεις θυμεκτομής για τη θεραπευτική αντιμετώπιση μασθένειας gravis, η εκτομή βρογχογενών κύστεων, καθώς και η τραχειοπηξία για την τραχειομαλακία.²⁹⁻³¹

Στην παιδο-καρδιοχειρουργική προς το παρόν φαίνεται ότι η εφαρμογή της ρομποτικής χειρουργικής έχει περιορισμένα αποτελέσματα. Παρόλα αυτά μια μελέτη σε ένα παιδιατρικό περιστατικό ρομποτικής χειρουργικής που αφορούσε εκτομή μυξώματος της αριστερής κοιλίας, φάνηκε ότι η συγκεκριμένη τεχνική ήταν εφικτή και ασφαλής.³²

Η πιο συχνή επιτυχημένη εφαρμογή της ρομποτικής στην χειρουργική ωτορινολαρυγγολογίας παιδιών είναι οι διαστοματικές προσεγγίσεις, που αφορούν ποικίλες ενδείξεις, συμπεριλαμβανομένου του στοματοφαρυγγικού σαρκώματος και της κύστης

λαρυγγικής σχισμής.³³ Τέλος, η εφαρμογή της ρομποτικής στην παιδο-νευροχειρουργική έχει περιγραφεί με τη μορφή της στερεοτακτικής ρομποτικής χειρουργικής ή ROSA®.³⁴ Σε μελέτη από 123 παιδιά που αντιμετωπίστηκαν με ROSA® φάνηκε ένα υψηλό ποσοστό επιτυχίας, όπου εμφάνιζε χαμηλή μετεγχειρητική νοσηρότητα χωρίς κανένα παιδί να εμφανίζει μακροχρόνιο νευρολογικό έλλειμμα.³⁵ Επίσης, μια πρόσφατη επιτυχής εξέλιξη της ρομποτικής παιδοχειρουργικής είναι και η διαχείριση της ιδιοπαθούς σκολίωσης στα παιδιά.³⁶

Τα τελευταία χρόνια, η ρομποτική χειρουργική στα παιδιά έχει ευρύτερη εφαρμογή και φαίνεται ότι εξελίσσεται με γρήγορο ρυθμό. Παρόλο τα θετικά αποτελέσματα της ρομποτικής παιδοχειρουργικής είναι σημαντικό να τονιστούν ότι υπάρχουν αρκετά μειονεκτήματα που έχουν να κάνουν κυρίως με το υψηλό κόστος και τους τεχνικούς περιορισμούς που απαιτεί το σύστημα Da Vinci, σύμφωνα πάντα με το αναπτυξιακό στάδιο των παιδιών που υποβάλλονται σε ρομποτική χειρουργική.³⁷⁻⁴¹

Συνοψίζοντας, είναι ανάγκη να εφαρμοστεί ένα διεπιστημονικό εκπαιδευτικό πρόγραμμα με βάση τα πιο πρόσφατα δεδομένα για κάθε τύπο παιδιατρικής ρομποτικής χειρουργικής, που να συμπεριλαμβάνει όλα τα εμπλεκόμενα μέλη της χειρουργικής ομάδας. Επίσης, συνιστάται η δημιουργία μιας ειδικής νοσηλευτικής ομάδας παιδιατρικής ρομποτικής χειρουργικής που να έχει την συνολική ευθύνη της διαχείριση του παιδιατρικού ασθενούς και της οικογένειάς του.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Pugin F, Bucher P, Morel P. History of robotic surgery: from AESOP® and ZEUS® to da Vinci®. *Journal of visceral surgery*. 2011; 148(5): e3-e8.
2. De Wilde RL, Herrmann A. Robotic surgery—Advance or gimmick?. *Best practice & research Clinical obstetrics & gynaecology*. 2013; 27(3):457-469.
3. Cundy TP, Shetty K, Clark J, et al. The first decade of roboticsurgery in children. *J Pediatr Surg* 2013; 48(4):858-865.
4. Mattioli G, Pini Prato A, Razore B, et al. Da Vinci robotic

- sur-gery in a pediatric hospital. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*.2017; 27(5):539-545.
5. Meininger DD, Byhahn C, Heller K, et al. Totally endoscopic Nissen fundoplication with a robotic system in a child. *SurgEndosc* 2001; 15(11):1360-5. Spinoit AF, Nguyen H,
 6. Denning NL, Kallis MP, Prince JM. Pediatric robotic surgery. *Surg Clin North Am*. 2020; 100(2):431–43.
 7. Varda BK, Wang Y, Chung BI, et al. Has the robot caught up? National trends in utilization, perioperative outcomes, and cost for open, laparoscopic, and robotic pediatric pyeloplasty in the United States from 2003 to 2015. *J Pediatr Urol*. 2018; 14(4):336 e1–e8.
 8. de Lambert G, Fourcade L, Centi J, et al. How to successfully implement a robotic pediatric surgery program: lessons learned after 96 procedures. *Surg Endosc*. 2013; 27: 2137–2144.
 9. Cave J, Clarke S. Paediatric robotic surgery. *Ann R Coll Surg Engl* 100. 2018 ;(Suppl 7):18–21.
 10. Peters CA. Robotically assisted paediatric pyeloplasty: cutting edge or expensive toy? *BJU Int* .2004; 94(9):1214–1215
 11. Lee RS, Retik AB, Borer JG, Peters CA. Paediatric robot assisted laparoscopic dismembered pyeloplasty: comparison with a cohort of open surgery. *J Urol*.2006; 175(2):683–687.
 12. Kafka IZ, Kocherov S, Jaber J et al. Pediatric robotically assisted laparoscopic pyeloplasty (RALP): does weight matter? *Pediatr Surg Int*.2019; 35:391–396
 13. Petralia P. Pediatric robotic surgery. 1st edition. In: Mattioli G, Petralia P (eds) *Pediatric robotic surgery*, 1st edn. Springer International Publishing, Cham, 2017:pp 1–188.
 14. Baek M, Koh CJ. Lessons learned over a decade of pediatric robotic ureteral reimplantation. *Investig Clin Urol*.2017; 58(1):3.
 15. Neheman A, Kord E, Strine AC et al. Pediatric partial nephrectomy for upper urinary tract duplication anomalies: a comparison between different surgical approaches and techniques. *Urology*.2019; 125:196–201.
 16. Navarrete-Arellano M. Robotic-Assisted Minimally Invasive Surgery in Children. *Latest Developments in Medical Robotics Systems* [Internet]. 2021. [cited 2022 Feb 23]. [https:// www.intechopen. com/ chapt ers/ 75621](https://www.intechopen.com/chapters/75621). Accessed 10/2/ 2023.
 17. Navarrete-Arellano M. Robotic-assisted laparoscopic redo Nissen fundoplication. Does it offer advantages in children? *Acad J Ped Neonatol*.2019; 7(5):555781.
 18. Alizai NK, Dawrant MJ, Najmaldin AS. Robot-assisted resection of choledochal cysts and hepaticojejunostomy in children. *Pediatr Surg Int*.2014; 3:291–294.
 19. Wang XQ, Xu SJ, Wang Z et al. Robotic-assisted surgery for pediatric choledochal cyst: case report and literature review. *World J Clin Cases*.2018; 6:143–149.
 20. Chen DX, Hou YH, Jiang YN, et al. Removal of pediatric stage IV neuroblastoma by robot-assisted laparoscopy: a case report and literature review. *World J Clin Cases*.2019; 7 (12):1499–1507.
 21. Akar ME, Leezer KH, Yalcinkaya TM. Robot-assisted laparoscopic management of a case with juvenile cystic adenomyoma. *Fertil Steril*.2010; 94(3):E55–E56
 22. Anderberg M, Backman T, Annerstedt M. Robot-assisted radical cystoprostatectomy in a small child with rhabdomyosarcoma: a case report. *J Robotic Surg*.2008; 2:101–103.
 23. Rogers CG, Blatt AM, Miles GE et al. Concurrent robotic partial adrenalectomy and extra-adrenal pheochromocytoma resection in a pediatric patient with von Hippel-Lindau disease. *J Endourol* .2008; 22(7):1501–1503.
 24. Nakib G, Calcaterra V, Scorletti F, et al. Robotic assisted surgery in pediatric gynecology: promising innovation in mini invasive surgical procedures.. *J Pediatr Adolesc Gynecol*. 2013; 26(1):e5-7.
 25. Xie XX, Wang N, Wang ZH, et al. Robotic-assisted resection of ovarian tumors in children: a case report and review of literature. *World J Clin Cases*.2019; 7 (17):2542– 2548.
 26. Ballouhey Q, Villemagne T, Cros J, et al. Assessment of paediatric thoracic robotic surgery. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2015; 20(3):300–303
 27. Wei S, Chen M, Chen N, Liu L. Feasibility and safety of robot-assisted thoracic surgery for lung lobectomy in patients with non-small cell lung cancer: a systematic review and meta-analysis. *World J Surg Oncol*.2017; 15(1):98
 28. Park BJ, Flores RM, Rusch VW. Robotic assistance for

- video-assisted thoracic surgical lobectomy: technique and initial results. *J Thorac Cardiovasc Surg.*2006; 131(1):54–59.
29. Rückert JC, Swierzy M, Ismail M. Comparison of robotic and nonrobotic thoracoscopic thymectomy: a cohort study. *J Thorac Cardiovasc Surg.*2011; 141(3):673–677.
30. Kamran A, Hamilton TE, Zendejas B, et al. Minimally invasive surgical approach for posterior tracheopexy to treat severe tracheomalacia: lessons learned from initial case series. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A.*2018; 28(12):1525–1530.
31. Asaf BB, Kumar A, Vijay CL. Robotic excision of paraesophageal bronchogenic cyst in a 9-year-old child. *J Indian Assoc Pediatr Surg.* 2015; 20(4):191–193.
32. Hassan M, Smith JM. Robotic assisted excision of a left ventricular myxoma. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2012; 14(1):113–114.
33. Erkul E, Duvvuri U, Mehta D, Aydil U. Transoral robotic surgery for the pediatric head and neck surgeries. *Eur Arch Otorhinolaryngol.*2017; 274(3):1747–1750.
34. Nelson JH, Brackett SL, Oluigbo CO, Reddy SK. Robotic stereotactic assistance (ROSA) for pediatric epilepsy: a single center experience of 23 consecutive cases. *Children (Basel).*2020; 7(8):94
35. De Benedictis A, Trezza A, Carai A et al. Robot-assisted procedures in pediatric neurosurgery. *Neurosurg Focus.*2017; 42(5):E7.
36. Cheung ZB, Selverian S, Cho BH, Ball CJ, Kang-Wook CS. Idiopathic scoliosis in children and adolescents: emerging techniques in surgical treatment. *World Neurosurg.*2019; 130:e737–e742.
37. Sheth KR, Koh CJ. The future of robotic surgery in pediatric urology: upcoming technology and evolution within the field. *Front Pediatr.* 2019; 7:259.
38. Rowe CK, Pierce MW, Tecci KC, et al. A comparative direct cost analysis of pediatric urologic robot-assisted laparoscopic surgery versus open surgery: could robot-assisted surgery be less expensive? *J Endourol.* 2012; 26(7):871–877.
39. Bergholz R, Botden S, Verweij J, et al. Evaluation of a new robotic-assisted laparoscopic surgical system for procedures in small cavities. *J Robot Surg.* 2020; 14(1):191–197.
40. Tan Wen Sheng B, Wong P, Teo Ee Hoon C. Transoral robotic excision of laryngeal papillomas with flex(R) robotic system – a novel surgical approach. *Am J Otolaryngol.* 2018; 39(3):355–358.
41. Peters BS, Armijo PR, Krause C, et al. Review of emerging surgical robotic technology. *Surg Endosc.* 2018; 32(4):1636–55.