

## **Uporaba elektro-kirurških inštrumentov v ginekološki kirurgiji**

### **Energy devices in gynecological laparoscopy**

Sebastjan Merlo

Izvleček:

Uporaba sodobnih elektro-kirurških inštrumentov omogoča krajše čase operativnih posegov. Obenem pa zahteva posebno pozornost zaradi visokih temperatur konice inštrumenta in tkiva v okolici. Izogibati se je potrebno neposrednemu stiku z žilnimi in živčnimi strukturami. Stik s temi strukturami namreč poveča tveganje toplotnih poškodb občutljivih struktur. Izogibati se je potrebno tudi ponavljajočim in dolgim aktivacijam z neustreznim časom hlajenja, saj le to poveča tveganje za toplotne poškodbe med operacijo. Poleg tega so aktivna rezila vseh naprav za ultrazvočno koagulacijo in rezanje razvila visoke temperature, ki presegajo 100 °C, zato je med preprijemanjem tkiva potrebno ustrezno obdobje hlajenja. Ob primerni uporabi, tudi glede na priporočila proizvajalca, pa vse omenjene naprave lahko štejemo za varne in učinkovite.

Ključne besede: Harmonični skalpel, Aktivna bipolarna prijemalka, Energetske naprave, Ginekološke operacije, Ginekološka kirurgija

### **Pregled izsledkov raziskav**

Napredek energetskih naprav je imel pomembno vlogo pri hitrem širjenju laparoskopse kirurgije. Energijske naprave se uporabljajo pri velikem številu ginekoloških kirurških posegih. Električne kirurške naprave lahko povzročijo poškodbe tkiva s stranskim širjenjem toplote in aktivacijo vnetnih procesov. Z uporabo različnih ultrazvočnih in elektro-kirurških kirurških instrumentov je povezanih več učinkov na tkivo. Čeprav so energetske naprave kirurgiji prinesle velike prednosti pa obstajajo tudi pomanjkljivosti le teh. Z namenom prikaza pomanjkljivosti študije na živalskih modelih. Vzrok večine poškodb je posledica širjenja toplotne energije. Opravljene raziskave so večinoma opazovale poškodbe žilnih in živčnih struktur. Izkazalo se je, da obstajajo razlike v toplotnih profilih med ponavljajočim seciranjem z različnimi obsegi prijemanja različnih energetskih naprav. Študije so tudi opazovale lateralno toplotno širjenje v okoliška tkiva po uporabi naprednih bipolarnih in ultrazvočnih naprav za koagulacijo in striženje. Opravljene so bile številne študije.

Ena izmed študij je primerjala poškodbe tkiva po uporabi biopsije s hladnim nožem, bipolarne elektrokoagulacije in ultrazvočnega harmoničnega skalpela z analizo ekspresije vnetnega genskega mediatorja. Količina citokinske mRNA v vzorcih biopsije s hladnim nožem je bila na splošno večja od količine, pridobljene z drugimi tehnikami. Ekspresija faktorja tumorske nekroze- $\alpha$  je bila bistveno večja v vzorcu, pridobljenem z ultracizijskim harmoničnim skalpelom in bipolarno elektrokoagulacijo v primerjavi z biopsijo s hladnim nožem. Izkazalo se je, da sta harmonični skalpel in bipolarna elektrokoagulacija sprožila vnetno kaskado in povzročila povečano proizvodnjo citokinov v primerjavi z biopsijo s hladnim nožem.

Druga študija je preučevala učinkovitost ligacije prašičjih notranjih karotidnih arterij različnih zunanjih premerov s petimi različnimi tehnikami: pleteni šiv v kirurškem vozlu; monofilamentni šiv; kovinska sponka; bipolarni diatermični sistem; ultrazvočno aktivirani skalpel. Žile so bile nato izpostavljene suprafiziološkimi pritiskom. Izguba hemostaze pa je bila razvidna iz uhajanja obarvane perfuzijske tekočine. Z vsemi tehnikami je bila dosežena varna hemostaza v vseh žilah s premerom pod 5 mm. V žilah čez 5 mm je bila varna hemostaza dosežena z vsemi modalitetami razen s harmoničnim skalpelom. S tem je prišlo do uhajanja perfuzijske tekočine v 11 % v žilah med 5–6 mm in 60 % žil nad 6 mm.

Naslednja študija je bila opravljena na anesteziranem živalskem modelu. Uporabljena je bila aktivna bipolarna prijemalka. Preparacija je obsegala razgaljenje spodnje vene Cave (IVC) in aktivacijo inštrumenta. V prvi skupini se je rezilo aktivne bipolarke neposredno dotikalo površine IVC. V drugi skupini je bilo rezilo oddaljeno 1 mm od IVC. Izkazalo se je, da je bila razlika v površinski temperaturi pomembna v skupini kjer je bil inštrument v stiku s površino IVC in je koagulacija trajala dlje časa. Nadaljnja analiza je pokazala poškodbo celičnih jeder v steni IVC.

Druge študije so tudi ocenile različne energetske naprave in izmerile dvig temperature v sosednjem tkivu in na konicah samih napravah. Najvišji dvig je bil opažen pri uporabi monopolarnega električnega inštrumenta. Naprava za ultrazvočno koagulacijo in rezanje je imela temperaturo naprave  $\geq 100$  °C in celo 8 sekund po zaključku disekcije so temperature ostale pri  $\geq 100$  °C. Najvišja zabeležena temperatura je bila prisotna pri običajnem bipolarnem inštrumentu, sledil je harmonični skalpel in nato aktivni bipolarni inštrument. Ponavljajoče seciranje z energetskimi napravami z minimalnim časom ohlajanja so privedle do visoke temperature rezila in čeljusti. Ocenjene varnostne razdalje med inštrumenti in tkivom živca so bile 3 mm (relativna varnostna razdalja) in 5mm (absolutna varnostna razdalja).

## **Zaključek**

Uporaba sodobnih elektrokirurških inštrumentov omogoča krajše čase operativnih posegov. Obenem pa zahteva posebno pozornost zaradi visokih temperatur konice inštrumenta in tkiva v okolici. Izogibati se je potrebno neposrednemu stiku z žilnimi in živčnimi strukturami. Stik s temi strukturami namreč poveča tveganje toplotnih poškodb občutljivih struktur. Izogibati se je tudi potrebno ponavljajočim in dolgim aktivacijam z neustreznim časom hlajenja saj le to poveča tveganje za toplotne poškodbe med operacijo. Poleg tega so aktivna rezila vseh naprav za ultrazvočno koagulacijo in rezanje razvila visoke temperature, ki presegajo 100 °C. Zato je med preprijemanjem tkiva potrebno ustrezno obdobje hlajenja. Ob primerni uporabi, tudi glede na priporočila proizvajalca, pa vse omenjene naprave lahko štejemo za varne in učinkovite.

## Literatura:

1. Chikamoto, A.; Kaida, T.; Arima, K.; Higashi, T.; Taki, K.; Ida, S.; Okabe, H.; Nitta, H.; Hayashi, H.; Hashimoto, D.; et al. Heat Injury to the Inferior Vena Cava by Bipolar Tissue Sealer. *Surg Endosc* 2016, *30*, 1519–1522, doi:10.1007/s00464-015-4365-9.
2. Contin, P.; Gooßen, K.; Grummich, K.; Jensen, K.; Schmitz-Winnenthal, H.; Büchler, M.W.; Diener, M.K. ENERgized Vessel Sealing Systems versus CONventional Hemostasis Techniques in Thyroid Surgery—the ENERCON Systematic Review and Network Meta-Analysis. *Langenbecks Arch Surg* 2013, *398*, 1039–1056, doi:10.1007/s00423-013-1137-7.
3. Eto, K.; Omura, N.; Haruki, K.; Uno, Y.; Ohkuma, M.; Nakajima, S.; Anan, T.; Kosuge, M.; Fujita, T.; Yanaga, K. A Comparison of Laparoscopic Energy Devices on Charges in Thermal Power after Application to Porcine Mesentery. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 2015, *25*, e37–e41, doi:10.1097/SLE.000000000000059.
4. Koyanagi, K.; Kato, F.; Nakanishi, K.; Ozawa, S. Lateral Thermal Spread and Recurrent Laryngeal Nerve Paralysis after Minimally Invasive Esophagectomy in Bipolar Vessel Sealing and Ultrasonic Energy Devices: A Comparative Study. *Esophagus* 2018, *15*, 249–255, doi:10.1007/s10388-018-0621-0.
5. Litta, P.; Saccardi, C.; Gizzo, S.; Conte, L.; Ambrosi, G.; Sissi, C.; Palumbo, M. Inflammatory Cytokine Expression Following the Use of Bipolar Electrocoagulation, Ultracision Harmonic Scalpel and Cold Knife Biopsy. *Mol Med Rep* 2015, *12*, 2985–2990, doi:10.3892/mmr.2015.3677.
6. Overbey, D.M.; Hilton, S.A.; Chapman, B.C.; Townsend, N.T.; Barnett, C.C.; Robinson, T.N.; Jones, E.L. Hand-to-Hand Coupling and Strategies to Minimize Unintentional Energy Transfer during Laparoscopic Surgery. *J Surg Res* 2017, *219*, 103–107, doi:10.1016/j.jss.2017.05.091.
7. Rajbabu, K.; Barber, N.; Choi, W.; Muir, G. To Knot or Not to Knot? Sutureless Haemostasis Compared to the Surgeon’s Knot. *Ann R Coll Surg Engl* 2007, *89*, 359–362, doi:10.1308/003588407X183418.
8. Rajbabu, K.; Barber, N.; Choi, W.; Muir, G. To Knot or Not to Knot? Sutureless Haemostasis Compared to the Surgeon’s Knot. *Ann R Coll Surg Engl* 2007, *89*, 359–362, doi:10.1308/003588407X183418.
9. Shibao, K.; Joden, F.; Adachi, Y.; Kohi, S.; Kudou, Y.; Kikuchi, Y.; Matayoshi, N.; Sato, N.; Murayama, R.; Hirata, K. Repeated Partial Tissue Bite with Inadequate Cooling Time for an Energy Device May Cause Thermal Injury. *Surg Endosc* 2021, *35*, 3189–3198, doi:10.1007/s00464-021-08322-3.
10. Tirelli, G.; Camilot, D.; Bonini, P.; Del Piero, G.C.; Biasotto, M.; Quatela, E. Harmonic Scalpel and Electrothermal Bipolar Vessel Sealing System in Head and Neck Surgery: A

Prospective Study on Tissue Heating and Histological Damage on Nerves. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2015, 124, 852–858, doi:10.1177/0003489415588556.

11. Velotti, N.; Manigrasso, M.; Di Lauro, K.; Vitiello, A.; Berardi, G.; Manziolillo, D.; Anoldo, P.; Bocchetti, A.; Milone, F.; Milone, M.; et al. Comparison between LigaSure™ and Harmonic® in Laparoscopic Sleeve Gastrectomy: A Single-Center Experience on 422 Patients. *J Obes* 2019, 2019, 3402137, doi:10.1155/2019/3402137.
12. Zanghì, A.; Cavallaro, A.; Di Mattia, P.; Di Vita, M.; Cardì, F.; Piccolo, G.; Barbera, G.; Fisichella, R.; Spartà, D.; Cappellani, A. Laparoscopic Cholecystectomy: Ultrasonic Energy versus Monopolar Electrosurgical Energy. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2014, 18, 54–59.