

Termické lézie v laparoskopické chirurgii

MUDr. Marek Šoltés, PhD., MUDr. Peter Pažinka, PhD., prof. MUDr. Jozef Radoňak, CSc.

I. chirurgická klinika LF UPJŠ a UNLP, Košice

Úvod: Vysokoenergetické zdroje v laparoskopické chirurgii predstavujú potenciálne riziko pre vznik termických lézií. Napriek technologickému vývoju a zvýšenej edukácii chirurgov sú tieto komplikácie stále aktuálnym medicínskym a právnym problémom.

Materiál a metodika: Analýza prospektívne vedenej databázy laparoskopických výkonov.

Výsledky: V súbore 3 157 laparoskopických operácií sme zaznamenali 2 prípady termického poranenia (0,06 %). Obe lézie vznikli pri použití monopolárnej elektrokoagulácie rôznymi mechanizmami – priamym vedením cez naložený titánový klip a priamym poškodením mimo zorné pole operátora pri porušení izolácii inštrumentu. Klinická manifestácia bola v dôsledku vzniku koagulačnej nekrózy oneskorená (5.–7. pooperačný deň).

Záver: Hoci moderné hemostatické technológie sú konštruované ako bezpečné, nedisponujú zatiaľ mechanizmami vylučujúcimi vznik termického poškodenia.

Kľúčové slová: laparoscopia, termické poranenia, komplikácie, bezpečnosť.

Thermal injuries in laparoscopic surgery

Background: High-energy sources applied in laparoscopic surgery carry risk of thermal injury. Such complications remain serious medical and medicolegal problem despite technological advances and improved surgical safety awareness.

Material and methods: Analysis of a prospective database of laparoscopic procedures.

Results: 2 cases of thermal injury were identified in 3,157 procedures (0.06 %). Monopolar electrocautery was used in both incidents. Mechanism of injury varied – direct coupling and direct injury out of the field of vision due to damaged insulation of the instrument were identified as potential casuses. Clinical presentation was delayed due to development of coagulative necrosis (5th–7th postoperative day).

Conclusions: Although modern hemostatic devices are constructed as safe they do not provide mechanisms to eliminate risk of thermal injury.

Key words: laparoscopy, thermal injuries, complications, safety.

Endoskopie 2011; 20 (1): 14–16

Úvod

Využívanie vysokoenergetických zdrojov v laparoskopické chirurgii je každodennou realitou. Napriek proklamovanej bezpečnosti súčasného technologického vybavenia a adekvátneho vzdelávania chirurgov v problematike jeho aplikácie sú termické lézie stále realitou. Hoci publikované údaje nesvedčia pre častý výskyt týchto komplikácií (0,05–0,3 %), anonymné prieskumy dokazujú, že až 18 % chirurgov priznáva klinicky relevantnú osobnú skúsenosť s termickým poranením (1). Možno predpokladať, že skutočná incidencia termických poškodení je podstatne vyššia, nakoľko mnohé z nich nedosiahnu klinickú významnosť (napr. popálenie povrchu pečene počas cholecystektómie). Vzhľadom na uvedené je potrebné venovať kontinuálnu pozornosť bezpečnosti aplikácie vysokoenergetických zariadení a monitorovať a analyzovať výskyt prípadných termických lézií.

Materiál a metodika

Analýza prospektívne vedenej databázy laparoskopických operácií s podrobným záznamom o type operačného výkonu, jeho dĺžke,

zložení operačného tímu, peroperačných a pooperačných komplikáciách, rehospitalizáciách a reoperáciách.

Výsledky

Počas 10 rokov bolo vykonaných 3 157 laparoskopických operácií. V uvedenom súbore sme zaznamenali 2 klinicky významné termické lézie, čo predstavuje 0,06 %.

Kazuistika 1

35-ročný muž indikovaný na elektívnu laparoskopickú cholecystektómiu pre symptomatickú cholecystolitiázu – biliárne koliky v anamnéze. Operujúci chirurg bol jedným z dvojice najskúsenejších na pracovisku. Počas výkonu nezaznamenal operačný tím žiadne komplikácie; až na zrnčenie tukového tkaniva v oblasti Calotovho trojuholníka išlo o „jednoduchú“ cholecystektómiu. Počas preparačnej fázy operácie bol použitý disektor so snahou o minimálne, resp. žiadne použitie elektrokoagulácie. Pooperačný priebeh bol štandardný, pacient v deň operácie mobilizovaný, bez bolestí, kontrolné hepatálne testy a krvný obraz v rozmedzí

referenčných hodnôt, secernácia z poistného drénu minimálna.

Po obnovení perorálneho príjmu a odstránení drénu bolo rozhodnuté o dimisii do ambulantnej starostlivosti na 2. pooperačný deň. 7. pooperačný deň bol pacient rehospitalizovaný s náhle vzniknutými šokujúcimi bolesťami brucha pri USG dokumentovanej voľnej tekutine v brušnej dutine. Vzhľadom na klinické príznaky peritoneálneho dráždenia bola indikovaná operačná revízia s nálezom biliárnej peritonitídy na podklade približne 2 mm defektu v stene ductus hepaticus communis, tesne nad titánovou svorkou uzatvárajúcou pahýľ ductus cysticus. Bola vykonaná sutúra defektu, toaleta brušnej dutiny a drenáž. Operatér z nepochopiteľných dôvodov nezažil vonkajšiu drenáž žlčových ciest.

Vzhľadom na pretrvávajúcu sekréciu žlče zo subhepatálneho drénu bola na inom pracovisku následne vykonaná endoskopická retrográdna cholangiografia s potvrdením presakovania z miesta suturevaného defektu. Hoci okamžitá endoskopická duodenobiliárna drenáž viedla k zahojeniu lézie, pacient musel byť 3 mesiace po primárnej operácii opätovne

rehospitalizovaný pre septické febrility a CT dokumentovaný absces sleziny, ktorý si vynútil splenektómiu. Uvedená lézia vznikla najpravdepodobnejšie mechanizmom priameho vedenia medzi aktívnou časťou elektrokoagulačného inštrumentu a titánovým klipom, nakoľko operatér preparoval artériu v zmoženom tukovom tkanive až po prerušení *ductus cysticus*.

Kazuistika 2

46-ročný pacient prijatý s klinickými, laboratórnymi a USG príznakmi akútnej apendicitídy. V deň prijatia vykonaná laparoskopická revízia s nálezom flegmonózne zmeneného retrocekálne uloženého apendixu s minimálnym množstvom skaleného výpotku v *cavum Douglasi* – bola vykonaná laparoskopická apendektómia, toaleta brušnej dutiny a drenáž. Operujúci chirurg bol jedným z trojice najskúsenejších na pracovisku a operačný tím nezaznamenal počas operácie žiadne komplikácie.

V pooperačnom priebehu pacient mobilizovaný, obnovený perorálny príjem, vzhľadom k subfebrilitám a pretrvávajúcim miernym bolestiam prolongovaná ATB liečba.

Na 5. pooperačný deň dochádza k náhlemu zhoršeniu bolestí brucha so sprievodnou eleváciou zápalových parametrov a postupným rozvojom príznakov črevnej paralýzy s príznakmi peritoneálneho dráždenia v pravom podbruší. Indikovaná operačná revízia s nálezom troch perforačných otvorov veľkosti cca 5 mm na ileu, približne 30 cm od Bauhinskej chlopne, miesta podozrivého z termickej lézie na bočnej stene céka a pericekálneho abscesu veľkosti cca 7 cm ohraničeného stenou céka, kľúčkami ilea a omentom. Bola vykonaná resekcia postihnúť segmentu ilea, prešítie steny céka v oblasti podozrenia na termické poškodenie Z stehom, evakuácia abscesu, toaleta brušnej dutiny a drenáž.

Pooperačne indikovaná hospitalizácia na oddelení anestézie a intenzívnej medicíny pre septický stav, ordinované širokospektrálne ATB, pacient po stabilizácii stavu opätovne preložený na chirurgické lôžkové oddelenie na 11. pooperačný deň. 12. pooperačný deň pre pleurálny syndróm vľavo zmenená ATB liečba, ďalší priebeh hospitalizácie už bez komplikácií, pacient prepustený do ambulantnej starostlivosti na 16. pooperačný deň. Dokázané lézie na ileu vznikli najpravdepodobnejšie mechanizmom priameho poškodenia tkaniva mimo zorné pole operátora v dôsledku defektnej izolácie elektrokoagulačného inštrumentu.

Diskusia

Každodenné využívanie vysokoenergetických zdrojov v laparoskopickej chirurgii pri naša potenciálne riziko termických poranení. Zohriatie tkaniva nad 60 °C vedie k zmenám na bunkovej úrovni v zmysle denaturácie bielkovín, ktorej výsledkom môže byť v kombinácii s trombózou kapilár až koagulačná nekróza (2).

Na vzniku termického poškodenia participuje samotná používaná technológia a ľudský faktor. Hoci vysokoenergetické zdroje sa vyznačujú pokročilými bezpečnostnými mechanizmami, práve viera v ich absolútnu bezpečnosť je jedným zo základných rizikových faktorov pre vznik komplikácií. Nesprávna technika aplikácie spolu s neadekvátnou kontrolou stavu zariadení toto riziko ďalej zvyšujú.

Najdostupnejšou, najmasovejšie používanou a najrizikovejšou hemostatickou modalitou je monopolárna elektrokoagulácia, čo potvrdzujú aj naše skúsenosti. Pomerne nízku incidencia termických poranení vo vzťahu k frekvencii jej využitia je možné vysvetliť dostatočným povedomím a edukáciou chirurgov o jej potenciálnych rizikách. Napriek uvedenému sme vznik termických komplikácií pozorovali u najskúsenejších operátorov, čo potvrdzuje existenciu latentného systémového rizika, ktoré nie je možné úplne eliminovať samotnou operačnou technikou (používanie resterilizovateľného inštrumentária, spôsob kontroly technického stavu zariadení, interakcia vodivých častí inštrumentov a pod.). Považujeme preto za potrebné zdôrazniť, že okrem všeobecne známych mechanizmov poškodenia ako sú priamy kontakt s aktívnou časťou elektrokoagulačného inštrumentu a priame šírenie termickej energie pozdĺž koagulovaného tkaniva až do vzdialenosti 1–1,5 cm (3), existujú aj nepriame mechanizmy závislé na konfigurácii používaného inštrumentária. Najjednoduchším príkladom je poškodenie izolácie elektrokoagulačných nástrojov, komplexnejšiu problematiku predstavuje priame a kapacitačné vedenie. Spoločným rizikom uvedených situácií je fakt, že k léziám dochádza mimo zorné pole operátora, čo znemožňuje ich peroperačné rozpoznanie.

Potenciálne nebezpečné sú aj ďalšie vysokoenergetické technológie. V literatúre existujú referencie o perforácii tenkého čreva v dôsledku prolongovaného kontaktu s laparoskopom pri strate kapnoperitonea (4), rovnako tak samotný optický kábel môže byť príčinou popálenia pacienta či členov operačného tímu (5).

Podobne aj najmodernejšie hemostatické zariadenia založené na impedanciou kontrolova-

nej bipolárnej elektrokoagulácii (napr. Ligasure) alebo ultrazvuku (napr. harmonický skalpel) predstavujú určité riziká. Ultrazukové disektory produkujú značné množstvo termickej energie, ktorá je absorbovaná okolitým tkanivom a tepelný ohrev okolia nad 60 °C dosahuje za určitých podmienok až 2,5 cm, pričom poškodenie tkaniva zostáva makroskopicky nedetekovateľné (2). K zahrievaniu inštrumentu dochádza dokonca aj po jeho deaktivácii a ochladenie pod 60 °C môže trvať 18–45 sekúnd (6). Z hľadiska termickej krivky sa v súčasnosti najbezpečnejšie javí impedanciou kontrolovaná bipolárna elektrokoagulácia, ktorá dosahuje v porovnaní s ultrazukovým disektorom štatisticky významne nižšiu maximálnu teplotu, menšie tepelné šírenie a kratšiu dobu ochladzovania (6, 7). Uvedené skutočnosti žiaľ platia iba pre klasickú chirurgiu, nakoľko pri laparoskopickej aplikácii dochádza k závažnému poškodeniu koncového nástroja už po 25–30 aktiváciách, pričom pre udržanie hemostatickej spoľahlivosti a priaznivej termickej krivky je nevyhnutná jeho výmena za nový (8).

Klinicky relevantné termické poškodenie sa väčšinou prejaví ako perforácia dutých orgánov so sprievodnou peritonitídou. Príznaky vznikajú náhle a najčastejšie s určitým oneskorením (4.–7. pooperačný deň), keďže vzniknutá koagulačná nekróza je málokedy natoľko hlboká, aby vyvolala okamžitú perforáciu. Nezriedka sú v čase komplikácie pacienti už v domácom liečení, takže existuje riziko oneskorenia diagnózy a poskytnutia adekvátnej liečby. Nevyhnutná rehospitalizácia a reoperácia je navyše zatažená rizikom včasných a neskorých lokálnych aj systémových septických komplikácií. Keďže mikroskopický rozsah poškodenia je rozsiahlejší ako makroskopický nález, samotná primárna sutúra defektov sa neodporúča (3).

Vzhľadom k oneskorenej klinickej manifestácii a život ohrozujúcemu priebehu predstavujú termické lézie napriek nízkej incidencii významný medicínsky problém. Nezanedbateľný je aj právny aspekt, pretože ide o poškodenia iatrogénneho charakteru.

Záver

Laparoskopická chirurgia je závislá na využívaní vysokoenergetických technológií. Súčasné prístrojové vybavenie napriek aplikácií viacstupňových bezpečnostných mechanizmov nedokáže úplne eliminovať riziko vzniku termických poranení. Aj keď incidencia týchto komplikácií je nízka, je potrebné venovať im zvýšenú pozornosť pre ich závažnosť a medicínsko-právny rozmer. Dokonalá znalosť vlastností každej

aplikovanej technológii spolu s dodržiavaním bezpečnej operačnej techniky sú základnými predpokladmi minimalizácie výskytu nežiaducich udalostí. Dôležitou problematikou sa javí otázka latentných systémových rizík v dôsledku vzájomnej interakcie používaného prístrojového a materiálneho vybavenia.

Literatúra

1. Tucker RD. Laparoscopic electrosurgical injuries: survey results and their implications. *Surg Laparosc Endosc.*, 1995; 5: 311–317.
2. Emam TA, Cuschieri A. How safe is high-power ultrasonic dissection? *Ann Surg.*, 2003; 237: 186–191.
3. Zucker KA, Martin DT, Pegues RF, et al. Complications of laparoscopic instrumentation and equipment. In: Bailey RW, et al. *Complications of laparoscopic surgery*. St. Louis: Quality medical publishing, 1995: 58–74.
4. Ito M, Harada T, Yamauchi N, et al. Small bowel perforation from a thermal burn caused by contact with the end of a laparoscope during ovarian cystectomy. *J Obstet Gynaecol Res.*, 2006; 32: 434–436.
5. Hindle AK, Brody F, Hopkins V, et al. Thermal injury secondary to laparoscopic fiber-optic cables. *Surg Endosc.*, 2009; 23: 1720–1723.
6. Kim FJ, Chammas MF, Gewehr E, et al. Temperature safety profile of laparoscopic devices: Harmonic ACE (ACE), Ligasure (LV), and plasma trisector (PT). *Surg Endosc.*, 2008; 22: 1464–1469.
7. Campbell PA, Cresswell T, Frank TG, et al. Real-time thermography during energized vessel sealing and dissection. *Surg Endosc.*, 2003; 17: 1640–1645.
8. Song C, Tang B, Campbell PA, et al. Thermal spread and heat absorbance differences between open and laparoscopic surgeries during energized dissections by electrosurgical instruments. *Surg Endosc.*, 2009; 23: 2480–2487.

MUDr. Marek Šoltés, PhD.

I. chirurgická klinika LF UPJŠ a UNLP
Pracovisko miniinvazívnej chirurgie, 15.A
Tr. SNP č. 1, 041 90 Košice
soltes.marek@yahoo.com

