

論文の内容の要旨

論文提出者氏名	鈴木 都史郎
論文審査担当者	主 査 塩沢 丹里 副 査 清水 公裕・瀬戸 達一郎
論文題目	Intestinal Injury by Heat Conduction from Surgical Sealing Devices (シーリングデバイスからの熱伝導による腸管損傷)
(論文の内容の要旨)	<p>【背景と目的】手術用シーリングデバイスはアクティブブレードから発熱することが知られているが、手術中、特に腹腔鏡手術中の熱伝導に伴う腸管損傷の研究はあまり行われていない。この研究は手術用シーリングデバイスの安全な使用方法を確立するために、アクティブブレードからの熱伝導による小腸の損傷を物理的および組織学的に評価する目的で行われた。</p> <p>【材料及び方法】腹腔鏡手術をシミュレートした動物モデル（豚）を用いて、7種類のバイポーラシーリングデバイス（ENSEAL TRIO[®]、ENSEAL Round[®]、ENSEAL G2 Articulating[®]、LigaSure V[®]、LigaSure Blunt Tip[®]、LigaSure Maryland Jaw[®]、BiClamp[®]）と2種類の超音波メス（HARMONIC ACE[®]+, THUNDERBEAT[®]）を比較した。第1に腹腔鏡操作で各デバイスを用いて小腸を離断した。その際アクティブブレードの背面に温度計を接触させてアクティブブレードの背面温度を測定し、温度推移を観察した。第2に小腸を術野外に取り出して小腸の離断操作を行い、同時にアクティブブレードの背面に小腸の別部位の漿膜面を押し当て、小腸漿膜面に熱変性を起こさせた。熱変性が起こった小腸から病理標本を作製し、病理医により熱損傷の組織学的評価を行った。</p> <p>【結果】アクティブブレード背面の最高到達温度は、LigaSure V[®]と BiClamp[®]で特に高く 80℃前後まで上昇した。一方 LigaSure Maryland Jaw[®]は特に低く 60℃前後であった。他のデバイスは多少ばらつきがあるものの、ほぼ 70℃前後まで上昇した。また術野内での使用を継続した状態でアクティブブレード背面の温度が 50℃以下まで冷却される時間を調べたところ、THUNDERBEAT[®]は特に長く平均 56 秒かかり、ENSEAL TRIO[®]は平均 13.4 秒と特に短かった。他のデバイスは 30 秒前後かかることがわかった。熱による腸管損傷の組織学的評価において、ENSEAL TRIO[®]と ENSEAL Round[®]、ENSEAL G2 Articulating[®]、LigaSure Maryland Jaw[®]、HARMONIC ACE[®]+, THUNDERBEAT[®]は熱損傷が粘膜まで到達することが確認された。LigaSure V[®]のみ粘膜下層までの熱損傷に留まっていたが、LigaSure Blunt Tip[®]と BiClamp[®]においては粘膜筋板までの熱損傷を認めた。</p> <p>【結論】今回の研究で用いられたすべてのデバイスは、アクティブブレードの背面の最高温度が 60℃以上まで到達しており、これは接触した組織に蛋白変性が起こることを示す。またデバイスの使用後 50℃以下まで冷却されるのに、ほぼ手術すべてのデバイスで 30 秒以上かかっており、デバイス使用後の接触でも周囲組織に熱損傷を引き起こす可能性があることが分かった。組織学的評価ではすべてのデバイスで粘膜下層以上の熱損傷が誘発された。アクティブブレードの背面の接触だけでも、その熱損傷は腸管の漿膜面に留まらず深部にまで達することが証明され、周囲組織に接触させながらデバイスを使用することは非常に危険であることが分かった。</p>