

【要約】

Experimental analyses of cavitation generated by
ultrasonically activated devices

(超音波凝固切開装置の発生するキャビテーションの実験
的検討)

千葉大学大学院医学薬学府
先端医学薬学専攻

(主任：林 秀樹 教授)

12FD0155 高濤

【背景】

近年，従来の開腹手術と比べ腹腔鏡下の胃癌手術に術後の膵液瘻を多く認める傾向があるとの報告が見られる．腹腔鏡下胃癌手術で広く使われている超音波凝固切開装置（USAD）にはキャビテーションと呼ばれる衝撃波の発生が知られており，これが原因となっていることが疑われている．そこで，USADの発生するキャビテーションが膵組織損傷を起こし得るかどうかに関して検討した．

【装置と方法】

千葉大学医学部附属病院の食道・胃腸外科において行われた腹腔鏡下胃切除例を検討してみると，同じ動作周波数であるにもかかわらず，ストレート型ブレードより湾曲型ブレードを有するUSADを使用した場合に術後の膵液漏出の発生頻度が有意に高いことが明らかとなった．これら2種のブレードの工学的特性の違いを詳細に調べれば，キャビテーションによる膵組織への影響を明らかにできるのではないかと考えた．そこで，ブレード先端を脱気水中に沈めアクティベートした際に生じる微小気泡の発生分布，脱気水中に沈めた5枚重ねのアルミ箔に対する接触破壊力，及び全身麻酔下のブタ膵臓に及ぼす組織学的損傷様式の3つについて違いを検討した．

【結果】

脱気水中のアクティベートで生じる微小気泡は、湾曲型では先端方向と側面方向にいずれも観察されたが、ストレート型では先端方向のみで、側面にはほとんど気泡の発生を認めなかった。先端方向の気泡発生は特に先端角の部分に強く認めた。アルミ箔を用いた接触破壊力の評価では、いずれのブレードもアクティベート時間が長くなるにつれ破綻枚数が増加した。ブレードの接触部位別に比較すると、ストレート型では側面に破壊力をほとんど認めず、先端との間に有意差を認めたのに対し、湾曲型では側面にも先端と同様の破壊力を認めた。全身麻酔下のブタ膀胱を用いた損傷実験では、湾曲型のブレードは先端の場合も側面の場合も接触した部分に広範に凝固壊死を来したが、ストレート型のブレードの場合は側面を接触させても凝固壊死は観察されなかった。また、先端を接触させた場合は、特に先端角に相当する部分に最も深い凝固壊死を認めた。

【考察】

アクティベート中のブレードが膀胱組織に接触し起こる損傷には超音波振動に伴うキャビテーションが関与しているものがあると考えられる。腹腔鏡手術では操作角制限のためにデバイスの側面などが

アクティベート中術者の意図しない部位に接触する可能性があり、これが腭液漏出の原因となっている可能性がある。安全な手術のためにはこれらデバイスの形状に伴う特性の違いに配慮した使用方法が重要と考えられる。