

文献12)

41 全身麻酔下口腔内レーザー手術時の気管内チューブ発火事故に関する実験的検討

富山医科薬科大学手術部*，同麻酔科**，同耳鼻科***，中川医療器械店****
高道昭一*，樋口昭子*，佐藤根敏彦*，伊藤祐輔*，山崎光章**，大橋直樹***，浅井正嗣***，
声沢雄三****

近年レーザー手術装置の普及とともに多数の臨床応用が行われ，その有効性が報告されている。一方レーザー装置使用による事故報告もみられ，特に全身麻酔下口腔内手術時に発生する気管内チューブの発火事故は重大である。

今回われわれは，実験的に気管内チューブにレーザー光を照射することにより気管内チューブの穿孔状態及び穿孔時の発火現象を観察し，レーザー装置を使用した全身麻酔下口腔内手術時の発火事故防止方法を検討した。実験にはPVC製3種（Portex[®] Mallinckrodt[®]，Rüsch spiral[®]）とシリコン製1種（φ con[®]）の気管内チューブを，またレーザー装置はSHARPLAN 791炭酸ガスレーザー手術装置を使用した。

穿孔試験は照射角度を90°とし，レーザー出力をチューブに対し20・30・40・50W，カフに対し5・10Wに，照射時間が0.01・0.05・0.1secのパルスモードでfocused beamにより各チューブにレーザー照射した。PVC製気管内チューブはいずれも出力30W照射時間0.1sec以上で穿孔したが，シリコン製気管内チューブはどの条件でも表層が陥没する程度であり50W0.1sec連続7回の照射により穿孔した。カフはいずれの気管内チューブも5W0.05sec程度で穿孔した。

一方気管内チューブ穿孔時の発火試験は，空気・純酸素・酸素笑気混合（酸素濃度25・33・50%）・笑気のみ6種のガスを前述の気管内チューブにそれぞれ5ℓ/min流した条件で行った。PVC製には5W，シリコン製には40Wの出力でレーザー光を連続照射した。空気灌流下では照射部位及びその周辺が熱により赤く変化し，発煙するとともに徐々に燃焼し変形した。それ以外のガス灌流下では空気灌流下に比較し燃焼スピードが速く，灌流したガスの流れる方向に気管内チューブ内面が燃焼した。さらにガスの供給を停止するまで気管内チューブの先端から火が噴き出し，チューブ全体の変形がおこった。笑気ガスのみを灌流した時に最も激しく燃焼した。

穿孔試験により，シリコン製の気管内チューブがPVC製の約10倍の強度をもっていることがわかっ

た。パルスモードの使用では穿孔せず，検討した気管内チューブの中ではシリコン製が最も安全である。しかし，連続照射時にはすべての気管内チューブが穿孔する。炭酸ガスレーザーには，常時水が補給できるようにした4枚重ねのガーゼ小片を気管内チューブにあてる事で気管内チューブの保護ができるが，操作に熟練するまでは連続照射をさけた方が安全と思われる。また穿孔時の発火試験から，従来非爆発性非引火性で助燃性があるとされている笑気ガスが，気管内チューブの発火に関与していることが確認された。レーザー装置を使用する全身麻酔下口腔内手術時には，万一の気管内チューブ穿孔を考慮した場合笑気ガスは使用せず空気による換気を行うのが適切と思われる。