演題番号 26

甲状腺手術における超音波凝固装置の問題点とその対策

大脇哲洋*、吉中平次*、中野静雄**、
喜島祐子**、愛甲 孝*

鹿児島大学医学部附属病院手術部*
同第一外科**

【はじめに】

近年内視鏡手術は急速な発展をみせ、腹部手術はもとより、甲状腺や乳腺の手術にも応用されるようになってきている。しかしながら特に甲状腺手術の場合、反回神経周囲の操作を必要とし、腹部手術より慎重な手技を要求される。

我々の施設では、1998 年より 2000 年 4 月までに、24 例の甲状腺良性腫瘍に対して、鏡視下の甲状腺切除を行っているが、そのうち 4 例 (17%) に、術後一時的な反回神経麻痺が見られた。全例、術後 2 ヶ月以内に麻痺は消失しているが、手術中は特に原因となる事象を見い出せなかった。しかし、我々は超音波凝固切開装置を使用する際、時折そのハンドピースの先端部分が非常に高温になっていることに着目した。

超音波凝固切開装置は、腹腔鏡手術はもとより、開腹手術などにも広く使用されている、超音波振動を用いた凝固止血・組織切離に優れた装置である。全世界で多くの外科医が使用しているが、最近では鏡視下の甲状腺腫瘍術に使用する場合も見られるようになった。

鏡視下甲状腺切除は極めて狭い空間での操作を必要とし、超音波凝固切開装置が発生する熱が、反回神経に障

害を与えている可能性があると考えた。そこで、ラットでのモデルを作成し、実際に超音波凝固装置が発生する熱を測定した。そして甲状腺内視鏡手術の pit-fall を検証した。

【方法】

室温下に超音波凝固装置(ハーモニックスカルペル; ジョンソンアンドジョンソン社: blunt mode, level 3)を用いた。ハンドピースのブレード先端の温度を、未切離時において、開いた時・閉じた時で、連続使用時間ごと (0、5、10、20、30 秒後) に測定した。

擬似物質として、木綿布を用い、乾燥したもの、生理食塩水、オリーブオイルを浸したものを切離した時の、ブレード温度の時間的変化を測定した。

ラット (Wister rat, mail, 300-350g) の腹壁・腹腔内脂肪組織切離時のブレード温の時間的変化、またそれらの組織内温度の時間変化を距離別 (1、3、5、10 mm) に測定した。

また、ラットの大腿神経は、腹腔内では腸腰筋の間を走行している。これをヒト反回神経のモデルとし、その腸腰筋を、大腿神経から 3 mm の距離を置き切離した場合の、周辺組織も含めた 48 時間後の組織の変性を、Masson 染色を用い組織学的に評価した。

【結果】

未切離時のブレード温は、閉じた状態での、10 秒連続のスイッチを入れた状態で、115 度に達した。開いた状態では、温度上昇はわずかであった。

擬似物質の切離直後のブレード温は、乾いた布を切離した場合では、連続使用 5 秒後には 200 度を超え、オイルを浸したものを切離した場合では、5 秒

(50) 医器学 Vol. 70, No. 10 (2000)

後には蛋白凝固温度の 62 度に達した。生理食塩水を浸した場合は、62 度を越えることはなかった。

ラットの筋肉・脂肪切離直後のブレード温度は、どちらも連続使用 10 秒後には 80 度近くまで達した。

ラット筋肉切離時のブレードからの距離が、3 mm の部位の脂肪織内温度は、20 秒の連続使用においても、60 度までしか上昇しなかったが、1 mm の部位では 20 秒後には 63 度に達した。5 mm・10 mm の部位では、組織内温度はほとんど上昇がみられなかった。

大腿神経から 3 mm の距離を置いた部位の、腸腰筋切離による大腿神経周囲の組織において、連続使用 20 秒後に組織変化が確認された。

【考察】

鏡視下の甲状腺切除手術における、反回神経損傷の原因として、超音波凝固切開装置の発生する熱が考えられる。実際にラットを用いたモデルを作成し、超音波凝固切開装置のハンドピースのブレードの温度を測定することにより、その可能性があることを証明した。ブレードの温度は、切離する物質によって、その上昇の程度が異なることがわかった。筋肉などの切離により、短時間にブレードの温度は上昇するので、使用直後にはブレードで直接神経に触れないことが重要である。

また、超音波凝固切開装置による組織の切離により、ブレードより 3 mm の部位の組織内温度は、20 秒で蛋白凝固温度に達した。このことから、温度だけから考えれば、神経から 3 mm の距離を置けば、損傷は防げると考えられた。この場合でも、20 秒以上の連続使用は避けなければならない。組織学

的な組織変性からも、このことが裏づけられた。

鏡視下手術に有用な超音波凝固切開装置にも、以上の pit-fall が存在することを認識して、より安全な手術が望まれる。

【まとめ】

鏡視下甲状腺切除での、反回神経周囲操作における、超音波凝固切開装置使用上の注意は以下の通りである。

- ① 連続使用後はブレードで直接神経を操作しない。
- ② 距離を 3 mm 以上離せば、20 秒の連続使用可能である。