

4. 対極板における皮膚熱傷の危険性についての検討

社会医療法人共愛会 戸畑共立病院 臨床工学科¹⁾ 消化器病センター²⁾

○町井 基子¹⁾ 灘吉 進也¹⁾ 大田 健志¹⁾

久野慎太郎¹⁾ 田中 龍哉¹⁾ 宗 祐人²⁾

【背景】

当院内視鏡センターにおいて、モノポーラ電極を使用する際、高周波手術装置にはERBE社製VIO300D[®]を使用し、対極板は同メーカーのネッシーオメガ対極板[®]を使用している。高周波手術装置の安全機能として、対極板が剥がれや空気が混入により、対極板の接触面積が小さくなると抵抗値の上昇を感知し皮膚熱傷の危険性が及ばないために通電されない工夫がなされている。止血術やESD等の治療時においてSOFT COAGやFORCED COAG Effect 1の10W等のタンパク質の熱変性を目的としたモードや出力設定の特殊性から連続通電時間が長くなることがある。そのため、そのような治療時には対極板の皮膚熱傷について特に留意しておかなくてはならない。

【目的】

対極板における皮膚熱傷の危険性についての検討を行った。

【対象】

30歳代男女の上腕に対極板を皮膚に貼り、高周波手術装置の安全機能が働く限界の接触面積を求めた。乾燥した皮膚では抵抗値が上がるため、極力保湿された皮膚で検証を実施した。

【使用機器】

高周波手術装置にはVIO300D[®]、対極板にはNESSYオメガ対極板[®]を使用した。VIOの安全機能として対極板と皮膚の接触抵抗が119Ω以下になると、赤いランプが点灯し通電されないようになっている。

【方法】

1) 被験者は30歳代の男女5人で、上腕に対極板を貼り付けた状態から徐々に対極板を剥がし、赤いランプが点灯しない最小面積を求めた。2) 安全機能が働く限界の接触面積と内視鏡治療時に使用する一般的なモードで、1番電流量の多いSOFT COAG Effect 5の100W (0.7A) 設定時において45℃に到達するまでの通電時間を算出した。算出方法は相対的エネルギー密度ファクタ $J_{2t} = [A^2/cm^4 \cdot s]$ を使用した。Pearceらの報告により

と、対極板温度が45℃以上になると皮膚障害が起き、その際の相対的エネルギー密度ファクタは0.2であるとされている。

表1. 方法2

相対的エネルギー密度ファクタ [A ² /cm ⁴ ・s ⁻¹]	温度領域 [°C]	熱的反応
< 0.2	< 45	1/7 で顕微鏡的障害
0.2 ~ 0.7	38 ~ 47	5/10 で2度の熱傷
0.7 ~ 1.6	49 ~ 55	9/11 で2度の熱傷
1.6 ~ 7.5	55 ~ 81	13/13 で2度の熱傷

【結果】

1) 高周波手術装置の安全機能が働く限界の接触面積は対極板の総面積85cm²に対し、41cm² (総面積の48%)であった。2) SOFT COAG Effect 5の100W設定時、45℃に到達するのは、対極板の接触面積85cm²のとき2940秒で、41cm²では686秒通電した場合であった。

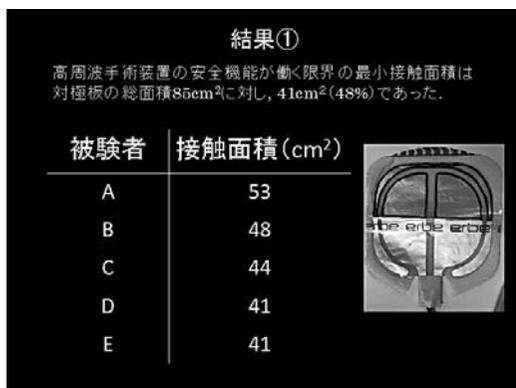


図1. 接触面積

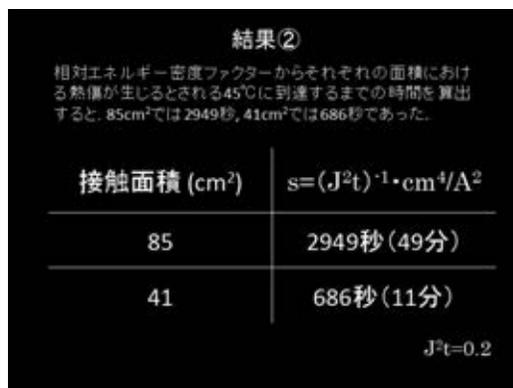


図2. 最小面積時の熱傷までの通電時間

【考察】

高周波手術装置の対極板に対する安全機能は対極板全体の48%接触していれば作動せず、通電出来ることが分かった。そのため11分を超えない短時間の治療であれば皮膚熱傷の可能性は低い。しかしながら、止血術やESD等の内視鏡治療にかかる時間が11分を超える可能性のある治療は十分に皮膚熱傷の可能性が考えられた。現在の高周波手術装置の安全機能だけでは皮膚熱傷に対する危険防止は十分ではない。そのため対極板の装着時や体位変換時に対極板が剥がれていないか目視確認が非常に重要であることが考えられた。

【結語】

対極板の皮膚接触面積が十分でなくても安全機能が作動せず、通電出来ることが分かった。安全機能を過信せず目視での確認が非常に重要である。

《利益相反：無》

【参考文献】

- 1) Pearce JA et al: Skin burns from electrosurgical current, Med Instrum 1983; 17 (3) :225-231
- 2) 小野 哲章：電気メスによる熱傷事故とその対策—対極板熱傷と分流熱傷—clinical Engineering 2014; Vol.25 No.1:22-28

【連絡先：〒804-0093福岡県北九州市戸畑区沢見2丁目5番1号 TEL 093-871-5421】