

当院でのメラSASパッド対極板マトリックスの 使用経験について 臨床工学技士の立場から Vol.1



北里大学病院
ME部 臨床工学技士
立野 聡 先生



はじめに

外科手術全般に使用頻度が高い電気手術器(電気メス)は、それに起因する事故の中でリスクが高いものの一つに対極板熱傷があります。現在では、品質の良いディスプレイ製品の普及や、院内での教育を行うことによって、対極板に起因する熱傷事故の発生は多くありません。しかし、手術中では、患者様に対極板を貼付した後の装着状態の観察及び管理は困難なケースが多いのが実情であり、当院においても対極板装着検知モニターを搭載した電気メスとそれに適合する対極板を使用し、安全に努めています。

当院では複数メーカーの電気メスを使用していますが、最も多くの台数を保有しているのが、泉工医科工業株式会社で販売している「ダブル型電気メスSHAPPER Ai」で対極板装着検知モニター(SAS機能)を搭載し、その安全機能に適合する専用の対極板「メラSASパッドマトリックス」を併用しています。

今回、「メラSASパッドマトリックス」の使用状況についてご紹介します。

病院紹介

北里大学病院は神奈川県相模原市に位置し、神奈川県災害医療拠点病院で病床数1030床、24の診療科を擁し、「患者中心の医療」「共に創りだす医療」を病院理念に掲げ、1.高度先進医療の推進と地域医療貢献の両立 2.教育研修体制の改革 3.医療の質の向上と医療安全の推進 4.患者サービスの向上を軸に活動し、周辺地域から信頼されている大学病院です。本ME部は1981年開設の歴史ある部門です。業務は「機器管理部門」「集中治療部門」「IVR・デバイス部門」「手術室部門」「人工心肺部」「血液浄化部門」「在宅部門」の7部門からなり、院内で行う全ての業務をジョブローテーションで行っており、ほとんどの技士がオールラウンドで対応ができます。現在、所属する臨床工学技士は46名です。その中で、総合手術センターの年間手術件数は14,000件を超え、各診療科が高度な専門処置をスムーズに行えるよう「手術室部門」では、手術用医療機器の保守・管理、術中トラブルに対応、教育に注力しています。



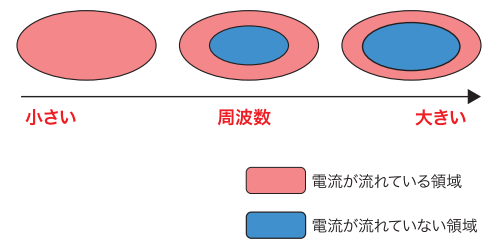
One Point 情報

なぜ導電型対極板は周辺部に電流が集中する？ SASマトリックスはどうして均一に回収するの？

導電型対極板は、一般的には周辺部に電流が集中すると言われていますが、その理由は「表皮効果」によるものと思われます。

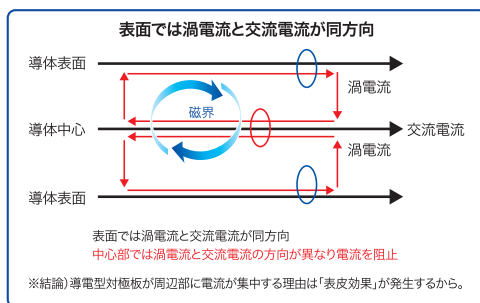
【表皮効果 (Skin Effect)】

1本の導線に交流電流を流した時、周波数が高くなるほど導線の中止部分には電流が流れにくくなり、電流が表面を流れるようになります。交流電流を流した時に表面のみ電流が流れる現象を表皮作用または表皮効果と呼びます。



表皮効果の発生理論

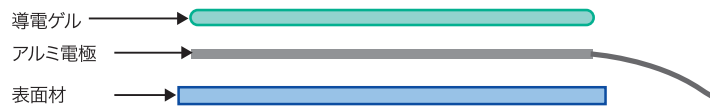
表皮効果は電磁誘導によって発生する磁界と起電力により渦電流が発生し、この渦電流の向きが、導体の中心部分では電流を阻止する方向に、導体の表面付近では電流を煽動する方向となることで表皮効果が発生します。



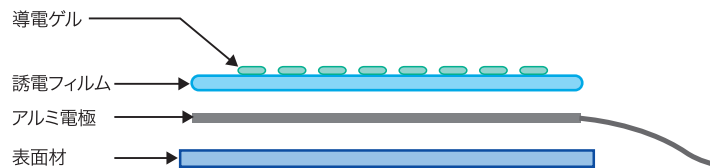
それではSASパッドマトリックスはどうして電流を均一に回収できるのか、その理由是对極板の構造がコンデンサーになっているからです。

コンデンサー (Capacitor)

■一般的導電型対極板の構造 (導体→導体→導体)

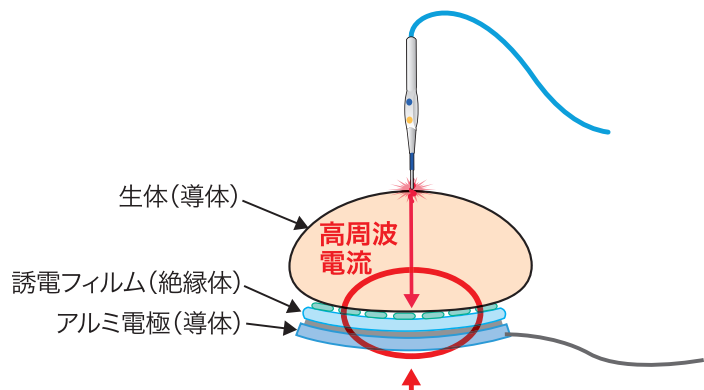


■SASパッドマトリックス対極板の構造 (導体→絶縁体→導体)



上図の構造図のように、SASパッドマトリックスはアルミ電極の上に絶縁体の誘電フィルムを貼った対極板で、「導体-絶縁体-導体」のコンデンサーの構造になっている。

この部分がコンデンサーの役割をするため絶縁フィルムがあっても高周波電流が流れる。
生体(導体)
↓
誘電フィルム(絶縁体)
↓
アルミ電極(導体)



※SASパッドマトリックスがコンデンサーの役割を果たすため、高周波電流が均一に回収できる構造になっています。

MERA SASpad Matrix Clinical Interview 1

Q1 「メラSASパッドマトリックス」の特徴は？

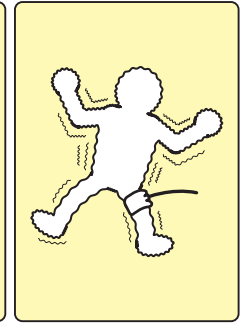
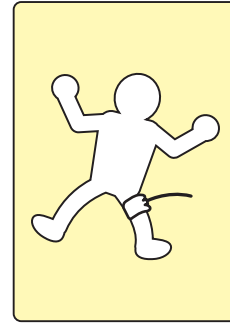
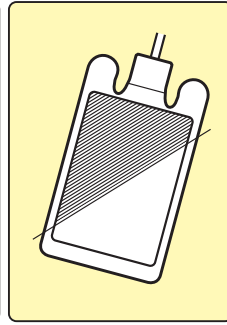
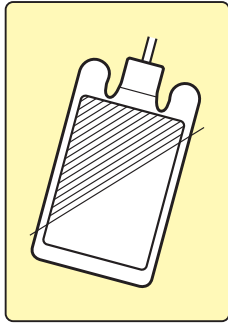
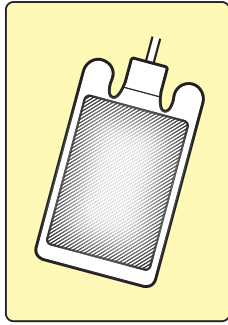
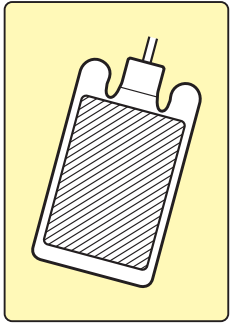
当院で使用している対極板は各電気メスメーカーで推奨されている安全性が一番高い製品を機種ごとに選定し採用しています。

したがってSHAPPER Aiには「メラSASパッドマトリックス」を使用しています。本対極板は「容量結合型対極板」と呼ばれ、一般的に使用されている「導電型対極板」にない特徴があります。

●対極板電極面で回収される高周波電流の分布に偏りのない均一な回収ができる

●対極板の剥離による装着面積減少に応じ導電性が制限され電流密度の増加を低減

●神経・筋を刺激する低周波電流成分を低減



容量結合型

マトリックス対極板
均一回収

導電型

一般的対極板
周辺部集中

容量結合型

マトリックス対極板
電流セーブ

導電型

一般的対極板
電流集中

容量結合型

マトリックス対極板
低周波電流カット

導電型

一般的対極板
低周波電流カットしない

対極板単体でも、一般的な対極板(導電型)に比べて安全性の高い高機能対極板です。電気メスSHAPPER Aiと併用して使用すると、上記の特性のみならず、万が一、対極板が剥がれた場合にも剥がれ検知モニターが作動し、アラーム発生と同時に出力を停止し、対極板に起因する熱傷被害を起こすことは少なく、非常に安全な機能である。

※参考資料)

SASマトリックス対極板の容量=約6000pF(単位:ピコファラド)

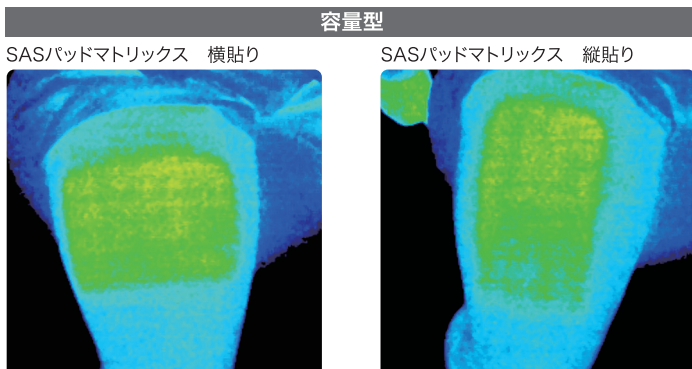
SAS剥がれ検知モニター:本体で2800pFに容量が減衰した時(対極板の剥がれ)警報アラームと出力を停止する。

Q2 他社製対極板との使用の違いについてお気づきの点があれば教えてください。

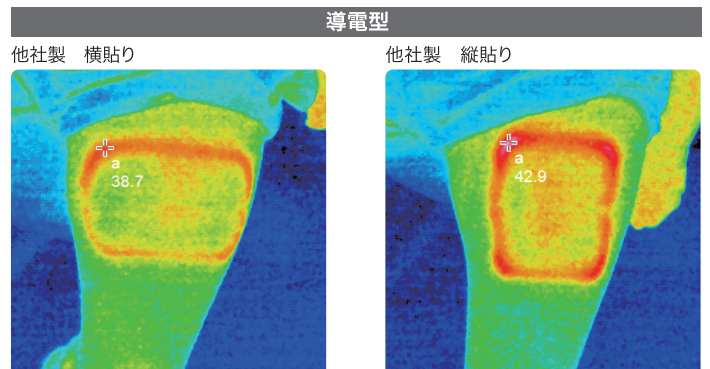
当院にある抵抗検知型の対極板は、患者皮膚面との抵抗をモニターし、各メーカーの規定の安全抵抗値があり、貼った時にその安全抵抗値に入っていないとアラームが発生し電気メスが使用できないことがあります。特に乾燥する時期や、患者による皮膚状態の違いによって、アラームが発生することがしばしば見受けられます。その点、容量型のSASパッドマトリックスは、患者の皮膚条件に関係なく、ほとんどの患者で安定して使用できていると感じます。また、対極板の貼り方については、一般的には長辺部を術野に向けて貼り付けるようにと各メーカーの添付文書等に書かれていますが、SASパッドマトリックスの場合は、高周波電流を均一に回収することができるため、貼る方向性について制限がありません。当院では導電型対極板の貼る向きの間違いを防ぐため、各対極板の貼付方法を統一して長辺部を術野に向けて貼るよう指導していますが、貼る方向性に制限がないのはトラブルが少なくよい点であると思います。

対極板のサーモグラフィデータ:メーカー提供

【検証内容】 測定方法:電流値:1.2A(60秒高周波電流を流し直後の温度を計測)

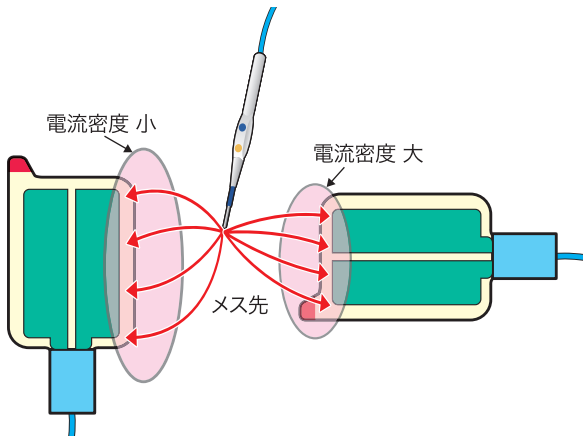


※横貼りでも縦貼りでも高周波電流を均一に回収している。電流の集中がない。



※周辺部に電流が集中:横貼り(38.7℃)縦貼り(42.9℃)、辺が短い方が温度上昇が高い。

(長辺部貼り・短辺部貼り)



一般的には、長辺部を術野に向けて貼るよう各メーカーとも推奨。
理由)周辺部に熱が集中し、短辺部を術野に向けてと電流密度が大きくなる
ことから。

※SASマトリックスは、導電面に均一に回収するので方向性を問わない。

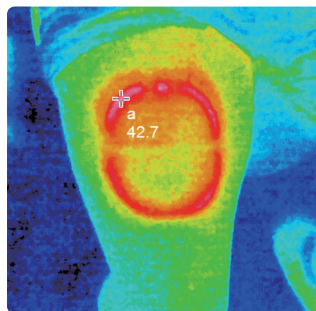
Q3 昨今、低電圧で高電流を流すソフト凝固モードが各社搭載されている機種が主流になりつつありますが、対極板を使用する上で注意している点はございますか？

近年、当院でも高電流を流すソフト凝固を搭載された電気メスが多く使用されてきています。臨床工学技士の立場からソフト凝固を使用する上で注意しなければいけないのが、通常モード(カット・ブレンド・コアギュレータ等)に比べて、ソフト凝固は非常に多くの高周波電流(通常は400~500mA ソフト凝固は1A以上の場合もあり)を流します。その場合、対極板がきちんと貼られていても対極板の仕様を超える電流が流れると、対極板部位内での熱傷が発生する可能性があるとの報告もあります。(参考資料:日本医療機器工業会 手術安全セミナー等で発表あり)そのような状況下、各対極板のソフト凝固使用における温度上昇がどのくらいになるのか、メーカーの協力の元検証をしました。結果をご紹介します。

対極板のサーモグラフィデータ

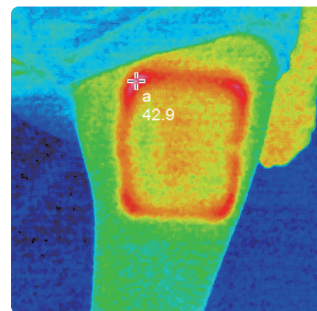
【検証内容】

- 電流値: 1.2A
- 測定方法: 60秒高周波電流を流し、直後の温度を計測。



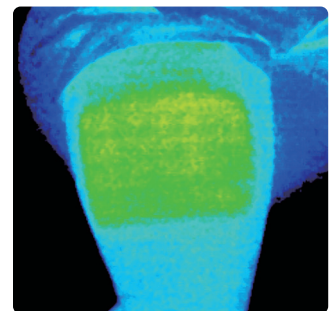
A社対極板(導電型:スプリット)

- 導電面積: 168cm²
- 温度上昇: 9.7°C



NEジェルパッド(導電型:スプリット)

- 導電面積: 107cm²
- 温度上昇: 9.7°C



SASマトリックス(容量型)

- 導電面積: 185cm²
- 温度上昇: 3.6°C

対極板の有効面積の違いはありますが、検証を行った結果

- A社の対極板温度上昇: 9.7°C、 ●NEジェルパッド対極板温度上昇: 9.7°C ●SASマトリックス対極板温度上昇: 3.6°C

※参考までにJIS規格(JIS T0601-2-2:2014)では、対極板に求められている条件

大人用: 700mAの高周波電流を60秒間流し、直後の温度が6°C以下であること
小児用: 500mAの高周波電流を60秒間流し、直後の温度が6°C以下であること
乳児用: 350mAの高周波電流を60秒間流し、直後の温度が6°C以下であること

となっています。ソフト凝固の場合、1A以上ということで、規格外の測定ではあるが、検証からSASパッドマトリックスの有用性が判明しました。通常、各メーカーに問い合わせをしましたが、ソフト凝固専用の対極板は販売をされていなく、各メーカーともより大きな対極板を使用するよう推奨をしています。ソフト凝固を当院で使用する上で、各メーカーの電気メス本体に対して推奨されている大きな対極板を使用し、医師への注意(出力時間の制限: 間欠使用等)を促していますが、より安全という観点からするとSASパッドマトリックスを使用することで、対極板の温度上昇を抑えられることが分かりました。

Q4 その他お気づきの点がございましたら教えてください?お気づきの点があれば教えてください。

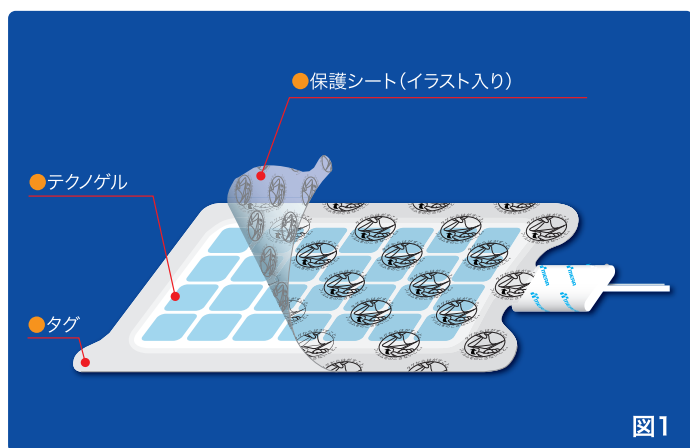
本製品は電気的な安全面(低周波電流カット/均一回収等)の他に患者皮膚面に対して刺激性の少ない導電性のゲル(テクノゲル:積水化成成品工業製)を使用している点が特長です。

■本ゲルの特長は

- ①刺激性が少ない(かぶれ等の原因でもある残存モノマー率が非常に低い)
- ②保湿性が安定している(乾燥や水分量の変化が少なく製品が安定している)
- ③粘着性が安定している(時間経過に関わらず粘着性が安定:剥がしやすい)
- ④本ゲルは化粧品関係としても使用されている(低刺激性で肌にやさしい素材)

対極板部位で起こる苦情については、導電面のゲルの接着性が強い為、肌の弱い患者では皮膚が赤くなり、ひどい時には表皮剥離などの症状が起こることもあります。SASマトリックス対極板では、患者皮膚面にやさしい素材が使われていて、リスクが軽減されていると感じます。

また、他社製の対極板と比べ、患者との接着面が非常にユニークな形状をしています。(図1)小さい四角のタイル状のものが、横4列、縦7列計28ヶ配列されています。販売メーカーであるメラさん(泉工医科工業)に確認したところ、対極板の剥がれ検知をするための工夫との回答がありました。



[本製品の剥がれ検知の仕組み]

- ①本製品の接着面に導電性のゲル(テクノゲル)を塗布している。
- ②本ゲルは導電性ゲルのため、対極板全面に塗布すると、対極板が剥がれても容量の変動が読み取れない。容量の変動を読み取るため、導電面をタイル状に配置し、読み取れるように工夫している。
- ③2800pF(ちょうど16マス剥がれると)以下になると警報アラームが鳴る仕組みになっている。

Q5 患者ごとの使用状況についてお聞かせ下さい。

SASマトリックスは3種類のラインナップを揃えており、当院では患者に合わせて対極板を選択しています。最も多く一般的に使用しているのが、SASマトリックスの大人用です。

※体重の目安としては、15kg以上の患者に使用



身体の小さい患者には、身体のサイズに合わせて(小児用及び乳児用)を使い分けて使用しています。

※体重の目安として「小児用」は5~15kg



「乳児用」は5kg以下の患者に使用
※注意点として、サイズが小さくなっているため使用する出力は抑えています。

「小児用」は80w以下

「乳児用」は50w以下を守っています。



本日は貴重な情報をありがとうございました。

販売業者



■問い合わせ先: 本社商品企画: TEL.03-3812-3254 FAX.03-3815-7011

■営業拠点: 札幌支店・東北支店・青森・盛岡・福島・関東支店・つくば・松本・新潟・東京支店・横浜・中部支店・静岡・金沢・関西支店・中四国支店・岡山・四国・九州支店・鹿児島

製造業者  SEKISUI PLASTICS CO., LTD.
積水化成

製造販売業者

株式会社  東京都足立区梅田4-16-8

注意

実際のお取り扱いの際には取扱説明書及び添付文書をよくお読みになってからご使用下さい。

■常に研究・改良に努めておりますので、仕様の一部を変更する場合があります。あらかじめご了承下さい。
●2019/6月/1000 ●不許複製 ●F-1 ●B-104 ●BO-0392-01 ●承認番号: 21400BZZ00210000

www.mera.co.jp/