

論 文 内 容 要 旨

題 目 Transcutaneous PCO₂ Measurement at Low Temperature for Reliable and Continuous Free Flap Monitoring: Experimental and Clinical Study

(信頼性の高い持続的遊離皮弁モニタリングのための低温度下経皮的二酸化炭素分圧測定：動物実験と臨床経験)

著 者 Yoshiro Abe, Ichiro Hashimoto, Keiichi Goishi, Keisuke Kashiwagi, Masahiro Yamano, Hideki Nakanishi

平成25年5月発行 Plastic and Reconstructive Surgery-Global Open 第1巻第2号1ページから8ページに発表済み

内容要旨

血管吻合を要する遊離組織移植において、皮弁の血行不全を指摘できるモニタリング方法の確保は最重要課題の一つであるが、未だ確実で客観的な方法は確立されていない。

そこで、申請者らは新たな評価方法として、皮膚表面に拡散される酸素と二酸化炭素を計測する経皮的酸素分圧 (transcutaneous oxygen pressure、以下 TcPO₂) と経皮的二酸化炭素分圧 (transcutaneous carbon dioxide pressure、以下 TcPCO₂) 測定を行った。また、同一部位での連続測定を可能にするためプローベの温度を 37℃ に設定し、低温度下での TcPO₂ および TcPCO₂ 測定が皮弁の血行不全のモニタリングに有用かどうか、動物実験と臨床症例で確認した。

まず、日本白色家兎 12 羽を用いて腹部有茎皮弁モデルを作製し、皮弁の栄養血管である浅下腹壁動静脈を各々結紮する前後の TcPO₂ と TcPCO₂ 値を測定した。次に、健康な男性 10 人を対象とし、身体 8 カ所で TcPO₂ と TcPCO₂ 値を測定した。最後に、血管吻合を行った遊離組織移植 49 症例において、術後の TcPO₂ と TcPCO₂ 値の推移を観察した。

得られた結果は以下の通りである。

1. 動物実験では、TcPO₂ は皮弁挙上後より著しく低下し、栄養動静脈を結紮した後も低値を示した。一方、TcPCO₂ は栄養動静脈を結紮した直後から速やかに上昇し、結紮 90 分後まで漸増した。
2. 健康な男性 10 人の測定結果では、顔面は TcPO₂ の低値と TcPCO₂ の高値を認めた。なお、全ての計測部位で TcPCO₂ は 70mmHg 以下であった。
3. 臨床の 49 例では、TcPO₂ は術後 72 時間でも 93.9% の症例が 10mmHg 以下

様式(8)

の低値であった。一方、 $TcPCO_2$ は術後72時間まで80%以上の症例が40mmHgから70mmHgの範囲で推移した。

4. 吻合部に静脈血栓を認めた2例で $TcPCO_2$ の最高値が90mmHgを越え、再吻合術を要した。一方、再手術しなかった47例では、 $TcPCO_2$ の最高値は90mmHg以下であった。
5. 全例でプローベの接触による皮膚障害は発生しなかった。

以上の結果より、 $TcPO_2$ は皮弁の微小循環が正常でも低値を示したため、遊離皮弁移植術後の血行不全のモニタリングは困難であった。一方、 $TcPCO_2$ は37℃下で健常部、皮弁ともに比較的安定した値を示し、皮弁の血行不全が生じた際には有意な上昇を認めた。さらに、血行不全を疑う $TcPCO_2$ の上限値を90mmHgにアラート設定することで、皮弁の異常を速やかかつ客観的に指摘することが可能であった。以上のことから、低温度下 $TcPCO_2$ 測定は、遊離皮弁の血行不全を検知するモニタリングとして有用であることが示唆された。

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

報告番号	甲医第 1167 号	氏名	安倍 吉郎
審査委員	主査 玉置 俊晃 副査 武田 憲昭 副査 久保 宜明		

題目 Transcutaneous PCO₂ Measurement at Low Temperature for Reliable and Continuous Free Flap Monitoring: Experimental and Clinical Study

(信頼性の高い持続的遊離皮弁モニタリングのための低温度下経皮的二酸化炭素分圧測定：動物実験と臨床経験)

著者 Yoshiro Abe, Ichiro Hashimoto, Keiichi Goishi, Keisuke Kashiwagi, Masahiro Yamano, Hideki Nakanishi
 平成 25 年 5 月 発行 Plastic and Reconstructive Surgery-Global Open 第 1 巻第 2 号 1 ページから 8 ページに発表済み
 (主任教授 中西秀樹)

要旨 手術顕微鏡下に血管吻合を行う遊離組織移植術は、近年広く普及し、その成功率も概ね 95%前後の安定した手術手技として確立されている。しかし、血管吻合部に生じる血栓や血管茎のトラブルに起因する移植組織の壊死は、未だ本手技における重要な問題である。血管吻合部にトラブルが生じた際に、移植組織を救済するためには、可及的速やかに血管内の血栓除去と血管の再吻合を行う必要があり、そのためには移植組織の持続的かつ信頼できるモニタリング方法の確立がきわめて重要である。そこで、今回遊離皮弁移植において、術後の連続測定を可能にするためプローベの温度を 37℃の低温度に設定し、皮膚表面に拡散される酸素と二酸化炭素を計測する経皮的酸素分圧 (transcutaneous oxygen

pressure、以下 TcPO₂) と経皮的二酸化炭素分圧 (transcutaneous carbon dioxide pressure、以下 TcPCO₂) 測定を行った。これらの測定が皮弁の血行不全のモニタリングに有用かどうか、動物実験と臨床症例で確認した。得られた結果は以下のとおりである。

1. ウサギの皮弁モデルでは、TcPCO₂ は血管茎を結紮した直後から速やかに上昇し、その後漸増した。
2. 健常部の測定結果では、全ての計測部位で TcPCO₂ は 70mmHg 以下であった。
3. 遊離皮弁術後に TcPCO₂ が 90mmHg を越えた際に、皮弁の血行不全を生じていた。
4. TcPCO₂ を持続的に測定することで、血行不全を生じた遊離皮弁の救済が可能であった。
5. 動物実験、臨床例ともに TcPO₂ は著しく低値であったため、モニタリングとして不適當であった。
6. 非侵襲的なモニタリングが可能であった。

今回の結果から、TcPCO₂ は 37°C 下で安定した値を示し、皮弁の血行不全が生じた際には有意な上昇を認めることがわかった。さらに、血行不全を疑う TcPCO₂ の上限値を 90mmHg にアラート設定することで、皮弁の異常を速やかかつ客観的に指摘することが可能であった。以上のことから、低温度下 TcPCO₂ 測定は、遊離皮弁の血行不全を検知するモニタリングとして有用であることが示唆された。

本研究の結果から、低温度下経皮的二酸化炭素分圧測定が遊離皮弁移植後の皮弁の生着率の向上に寄与すると考えられ、学位授与に値すると判定した。