

論文内容の要旨

適切な脳組織酸素飽和度を維持するために必要な各種バイタルサインに関する研究
(日本集中治療医学雑誌 22 巻, 1 号 平成 27 年掲載)

相澤 純

I. 研究目的

中枢神経系の虚血による障害は集中治療患者の合併症として重要視されており, その予防法や早期発見のためのモニタリングに関する報告が散見される. 近赤外線分光法 (near infrared spectroscopy, NIRS) による脳酸素化モニターは非侵襲的かつ簡便に脳の酸素化状態を反映するため広く臨床応用されつつある. 今回, 分離肺換気により肺酸素化能が低下する肺腫瘍の手術, 大動脈の遮断・解除により循環動態が変動する腹部大動脈瘤手術および術中低体温にする胸腹部大動脈置換術患者を対象として NIRS による脳組織酸素化指標と呼吸・循環動態および体温の術中変動について解析し, これらの関連性について検討した.

II. 研究対象および方法

2002 年 10 月～2011 年 9 月の約 9 年間に岩手医科大学附属病院および附属循環器医療センターで施行された予定手術患者 (LT 群: 肺腫瘍に対する開胸による肺葉切除患者, AAA 群: 腎動脈より尾側の腹部大動脈瘤に対する開腹による Y 型人工血管置換術患者, TAAA 群: 胸腹部大動脈瘤に対する人工心肺を用いた開胸・開腹による胸腹部人工血管置換術患者) のうち, 麻酔中脳組織酸素飽和度モニターを装着して管理した症例を対象とした. 脳梗塞や意識障害の既往がある患者は除外した.

全身麻酔中各群とも INVOS 5100® (Somanetics, Troy, USA) による脳組織酸素飽和度 (以下 rSO_2) を連続モニターした. rSO_2 センサーは患者の前額部に貼付し, 左右に貼付した場合は両側の平均値を採用した. LT 群・AAA 群では動脈ラインに FloTrac® センサー (Edwards Lifesciences, CA, USA) を接続し, 動脈圧波形心係数 (arterial pressure-based cardiac index: APCI) および 1 回拍出量変化率 (stroke volume variation: SVV) をモニターした. また AAA 群ではこれに加え右内頸静脈より PreSep カテーテル®

(Edwards Lifesciences, CA, USA) を挿入し, 上大静脈血酸素飽和度 ($ScvO_2$) および中心静脈圧 (CVP) をモニターした. TAAA 群では右内頸静脈より肺動脈カテーテルを挿入し, 肺動脈圧・心係数 (cardiac index: CI) ・混合静脈血酸素飽和度 (SvO_2) を

モニターした。また、人工心肺下大動脈遮断中に脊髄保護目的で約 28° Cの低体温麻酔を併用した。麻酔記録表より麻酔中の同時刻に記録された各指標の値を調査し、rSO₂との関係について解析した。また、診療録より術後の神経学的異常について調査し、術中のrSO₂値との関連性について検討した。

数値は全て平均値±標準偏差で示した。群間比較には対応のないt検定および χ^2 検定を用いた。また、各群においてrSO₂を従属変数、他の指標を独立変数とした重回帰分析をステップワイズ法により行った。統計解析にはSPSS for Windows (ver. 15.0)を使用し、 $p<0.01$ を有意水準とした。

III. 研究結果

LT群 50例、AAA群 42例、TAAA群 43例が対象となった。

rSO₂と各指標との相関関係においてLT群ではヘモグロビン濃度(blood hemoglobin concentration: Hb)、PaO₂、PaCO₂との間に有意な正の相関関係があった ($p<0.01$)。AAA群ではScvO₂、Hbとの間に有意な正の相関関係を認めた ($p<0.01$)。TAAA群ではSvO₂との間に正の相関関係、体温(body temperature: BT)との間に負の相関関係を認めた ($p<0.01$)。重回帰分析においてLT群では独立変数として心拍数(heart rate: HR)、平均動脈圧(mean arterial pressure: MAP)、APCI、Hb、PaO₂、PaCO₂を投入し、HR、MAP、APCIは除外された(決定係数: $R^2=0.377$ 、分散分析: $p<0.0001$ 、Durbin-Watson比: 1.614)。AAA群では独立変数にHR、MAP、CVP、APCI、ScvO₂、SVV、乳酸濃度、Hbを投入し、ScvO₂、Hb以外は除外された($R^2=0.237$ 、分散分析: $p<0.0001$ 、Durbin-Watson比: 1.858)。TAAA群では独立変数にBT、HR、MAP、CI、SvO₂を投入し、BT、SvO₂以外は除外された($R^2=0.332$ 、分散分析: $p<0.0001$ 、Durbin-Watson比: 2.065)。なお、共線性の診断ではいずれの群においても除外されなかった独立変数間での明らかな相関は認めなかった。術後状態については、LT群・AAA群では明らかな神経学的異常を認めた症例はなかった。TAAA群では43例中6例(14%)に術後神経学的異常(痙攣3例、脳梗塞2例、意識障害1例)を認めた。TAAA群の中で術後神経学的異常を呈した群は正常であった群と比較して高齢であり、麻酔中のrSO₂の最高値が低く、手術時間・麻酔時間は短かった($p<0.01$)。

IV. 結語

脳組織酸素化指標と関連性の深い生体指標として肺酸素化能・ヘモグロビン濃度・体温があげられ、適切な脳酸素化状態を維持するためにはこれらの制御が重要であると考えられた。

論文審査結果の要旨

論文審査担当者

主査 教授 遠藤重厚 (救急医学講座)

副査 教授 井上義博 (救急医学講座)

副査 教授 鈴木健二 (麻酔学講座)

本研究は、中枢神経系モニターとして近赤外線分光法を用いた臨床研究である。集中治療を要する重症患者を想定し、低酸素症になり得る肺腫瘍の手術、循環動態が大きく変動する腹部大動脈瘤手術および人工心肺を使用し術中低体温にする胸腹部大動脈置換術患者を対象として後ろ向きに研究を行った。脳組織の酸素化維持のために有効な全身管理法について明らかにする目的で、脳酸素化指標と呼吸・循環動態および体温等の各種バイタルサインとの関連性について検証した。その結果、脳組織酸素化指標と関連性の深い指標が肺酸素化能・ヘモグロビン濃度・体温であることを明らかにした。即ち、適切な脳酸素化状態を維持するための処置としては、 SpO_2 や PaO_2 を高め維持すること、ヘモグロビン濃度を維持すること、体温を下げるものがあげられた。集中治療における中枢神経系管理上、きわめて重要な知見であり、学位に値する。

試験・試問の結果の要旨

中枢神経系障害が起こり得る病態とその予防法および治療法について試問し、適切な解答を得た。英語の試験にも合格した。学位に値する学識と指導能力を備えていることを認めた。

参考論文

1)ALI/ARDSの人工呼吸戦略—下側肺傷害に対するRecruitment Maneuver— (相澤純, 他1名と共著). ICUとCCU 27巻, 3号 (掲載年・2003): p201-206.

2)Bispectral Index Sensor Electrode Can Induce Erythematous Skin Lesions. (Bispectral Index (BIS)モニターの電極により術後紅斑性病変を生じた1症例.) (宮田美智子, 他4名と共著) 日本臨床麻酔学会誌 32巻, 1号 (掲載年・2012): p64-67