

平成26年 2月

新澤正秀 学位論文審査要旨

主 査 西 村 元 延

副主査 山 本 一 博

同 稲 垣 喜 三

主論文

Changes of motor evoked potentials during descending thoracic and thoracoabdominal aortic surgery with deep hypothermic circulatory arrest

(超低体温循環停止を用いた胸部下行および胸腹部大動脈手術における運動誘発電位の変化)

(著者：新澤正秀、吉谷健司、湊谷謙司、入江友哉、荻野均、大西佳彦)

平成24年 Journal of Anesthesia 26巻 160頁～167頁

参考論文

1. Jugular bulb desaturation during off-pump coronary artery bypass surgery
(オフポンプ冠動脈バイパス術における内頸静脈球部の酸素飽和度低下)
(著者：三浦倫一、吉谷健司、川口昌彦、新澤正秀、入江友哉、内田整、大西佳彦、Mackensen G. Burkhard)
平成21年 Journal of Anesthesia 23巻 477頁～482頁
2. The efficacy of motor-evoked potentials on cerebral aneurysm surgery and new-onset postoperative motor deficits
(脳動脈瘤手術における運動誘発電位の有効性と新たに発症した術後運動障害)
(著者：入江友哉、吉谷健司、大西佳彦、新澤正秀、三浦倫一、日下裕介、宮崎信一郎、宮本享)
平成22年 Journal of Neurosurgical Anesthesiology 22巻 247頁～251頁
3. Clinical comparison of an echocardiograph-derived versus pulse counter-derived cardiac output measurement in abdominal aortic aneurysm surgery
(腹部大動脈瘤手術における心エコーによる心拍出量測定と動脈圧波形解析法による心拍出量測定の臨床的比較)
(著者：日下裕介、吉谷健司、入江友哉、稲富佑弦、新澤正秀、大西佳彦)
平成24年 Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia 26巻
223頁～226頁

学 位 論 文 要 旨

Changes of motor evoked potentials during descending thoracic and thoracoabdominal aortic surgery with deep hypothermic circulatory arrest

(超低体温循環停止を用いた胸部下行および胸腹部大動脈手術における運動誘発電位の変化)

脊髄虚血による対麻痺は胸部下行大動脈瘤や胸腹部大動脈瘤の人工血管置換術における重篤な合併症の一つである。運動誘発電位 (MEP) は運動神経路の機能的統合性のモニターとして、術中の脊髄前角細胞機能のモニタリングに期待されている。MEPは麻酔薬、筋弛緩薬や体温などに影響を受けるとの報告があるが、ヒトにおけるMEPに対する体温変動の影響についてのデータはほとんど報告されていない。本研究では超低体温循環停止法を用いた胸部下行・胸腹部大動脈瘤手術において、体温変動によるMEPの変化を調査した。

方 法

超低体温循環停止法を用いた胸部下行・胸腹部大動脈瘤手術を予定した連続15症例を対象とした。MEPの測定は全身麻酔下に経頭蓋電気刺激により誘発し、上肢は短拇指外転筋、下肢は母趾外転筋よりそれぞれ導出した。体外循環下の体温管理は鼻咽頭温18℃を目標に全身冷却した後に循環停止とし、循環再開後は37℃を目標に復温した。MEPは鼻咽頭温を基準に1℃変化毎に記録し、同時にMEP導出部位の手掌および足底部の温度も記録した。

結 果

全身冷却時、MEPの振幅は上肢・下肢ともにほぼ直線的に減少し、潜時は直線的に延長した。上肢のMEPは、鼻咽頭温が22℃より消失し始め、16℃までに12例で消失したが、残りの3例は循環停止まで導出可能であった。下肢のMEPは鼻咽頭温24℃より消失し始め、16℃までに10例で消失したが、残りの5例は循環停止まで導出可能であった。

復温時の上肢MEPは鼻咽頭温18℃で3例に出現し、20℃までに8例、25℃までには全例で導出された。上肢MEPの振幅は復温とともに増大し、鼻咽頭温25℃でコントロール値の58.5%まで回復するも、その後は徐々に低下し36℃ではコントロール値の15.6%であった。

一方、下肢では上肢と比較してMEP回復時の鼻咽頭温のばらつきが大きく、19℃で2例に出現し、20℃から30℃の間に6例、31℃から37℃までに残りの7例が確認された。また、

潜時は上・下肢とも復温に伴い短縮し、復温終了時にはほぼコントロール値に回復した。

考 察

Browningらはネコを用いて直腸温28℃まで全身冷却し、MEPの振幅が増加したと報告している。Meylartsらはブタを用いて脳脊髄液の冷却灌流により脊髄冷却したところ、脳脊髄液が29.6℃の際にMEPの振幅が最大となり、その後冷却の進行とともに振幅は低下したと報告している。本研究では冷却時に鼻咽頭温25℃で上肢MEPの振幅がわずかに増加したが有意ではなかった。動物実験との差異の原因は不明だが、急速な全身冷却が影響しているかもしれない。

本研究では復温に伴い上肢MEPの振幅は一旦増加し、鼻咽頭温24℃をピークに再び低下した。この現象を支持する報告として、Browningらはネコを用いて直腸温42℃まで加温し、MEPの振幅が減少したとの報告がある。また、Oroらもラットを加温し、直腸温42℃以上でMEPの振幅が抑制されたと報告している。脊髄虚血の診断基準として、しばしばMEPの振幅がコントロール値の25%未満に減少することが用いられるが、本研究で見られたような復温時のMEPの振幅減少は、誤った臨床判断に導く可能性がある。

復温時の下肢MEPは上肢に比較して、出現までに多くの時間を要した。その原因の一つとして中枢温とMEP測定部末梢温の温度較差が考えられた。復温時に手掌温は鼻咽頭温とほぼ平衡に上昇したのに対し、足底温は鼻咽頭温より遅れて上昇し、復温が完了しても約30℃に留まっていた。筋肉温の低下は、twitch反応を減少させると報告されている。

その他、本研究ではいくつかの限界を認めた。サンプル数が少なく、体温変動の影響以外にも開放吻合などの術式の違いや、体外循環自体の影響や体外循環によるプロポホルなどの血中濃度への影響など、多くの要因がMEPに影響を与えていると推察された。

結 論

全身冷却時には、MEPの振幅は鼻咽頭温の低下とともに直線的に減少し、16℃までに15例中10例でMEPは消失したが、残りの5例では循環停止までMEPが導出された。復温時は、上肢MEPは鼻咽頭温25℃までに全例で出現したのに対し、下肢MEPの出現時は体温のばらつきが大きく、長い時間を要した。また、復温時の上肢MEPの変化は、体温上昇がMEPの振幅を減少させる可能性を示唆した。本研究では手術終了時に多くの症例でMEPの回復が十分でないにもかかわらず術後に運動麻痺を認めなかった。超低体温循環停止法を用いた胸部下行および胸腹部大動脈瘤手術において、MEPの脊髄虚血のモニターとしての有用性は懐疑的であった。MEPの振幅には体温変動以外にも多くの要因が影響していると推測された。