

氏 名（本籍）	佐 藤 博 子
学 位 の 種 類	博 士（医 学）
学 位 記 番 号	医 博 第 2 3 1 3 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 1 8 年 3 月 2 4 日
学 位 授 与 の 条 件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
研 究 科 専 攻	東 北 大 学 大 学 院 医 学 系 研 究 科 （ 博 士 課 程 ） 医 科 学 専 攻
学 位 論 文 題 目	腹 部 大 動 脈 瘤 手 術 時 の 骨 盤 内 側 副 血 行 の 検 討 － 近 赤 外 分 光 法 を 用 いた 臀 筋 へ モ グ ロ ビ ン 濃 度 測 定 に よ る 評 価 －

（ 主 査 ）

論 文 審 査 委 員	教 授 里 見 進 教 授 田 林 暁 一
	教 授 加 藤 正 人

論文内容要旨

腹部大動脈瘤 (abdominal aortic aneurysm:AAA) 手術において内腸骨動脈 (internal iliac artery:IIA) 再建が困難な場合があり, 術後臀筋跛行, 腸管虚血, 性機能障害の発生が問題になる。近赤外分光法 (near infrared spectroscopy:NIRS) を用いて AAA 手術時に臀筋ヘモグロビン (hemoglobin:Hb) 濃度変化を測定し, 臀筋への IIA 灌流を評価, 骨盤内側副血行について検討した。

対象症例は Y 型人工血管置換術を施行した AAA 57 例で, 初回 (一側脚) 血流を再開したとき, IIA と外腸骨動脈 (external iliac artery:EIA) の両方に血流が供給される群を総腸骨動脈群 (C 群), IIA を閉鎖し EIA のみに血流が供給される群を外腸骨動脈群 (E 群) に分類した。両側の臀部に NIRS プローブを装着し, 大動脈遮断前から手術終了まで, 酸素化ヘモグロビン量 (oxygenated Hb:oxy Hb), 脱酸素化ヘモグロビン量 (deoxygenated Hb:deoxy Hb), 総ヘモグロビン量 (total Hb), 組織酸素化指数 (Tissue Oxygenation Index:TOI=oxyHb/totalHb) を連続測定した。大動脈遮断によって解離した oxy Hb, deoxy Hb の曲線が血流再開後交差するまでの時間 (recovery time:RT), 初回血流再開後 2 分間の TOI 変化率 (Δ TOI₂) (%/秒), TOI 復帰率 (5~40 分)=(初回血流再開から 5 分毎の TOI 値-遮断中 TOI 値)/(遮断前 TOI 値-遮断中 TOI 値), 及び手術終了時の TOI 復帰率を算出した。また, 臀筋の Hb 濃度変化 (Δ TOI₂, TOI 復帰率) と対象症例の背景, 既往疾患, 術前検査データ, 術中所見の相関関係を調べた。

C 群は 48 例, E 群は 9 例であった。大動脈遮断で oxyHb, TOI が減少, deoxyHb が増加し, その後はほぼ一定の値となった。初回血流を再開した時, 同側の臀筋 Hb 濃度は 57 例全例で上昇が認められた。同側 RT は, 収束がない等の判定困難例が存在し, 判定可能であった例では, C 群 E 群間に有意差はなかった ($p=0.52$)。同側の Δ TOI₂, 5~40 分の TOI 復帰率は, いずれも C 群が E 群に比べ有意に高値であった。E 群は C 群に比べ TOI 復帰は遅延し, 手術終了時 TOI 復帰率も低値だったが, 0.90 ± 0.14 まで上昇し, 深大腿動脈 (deep femoral artery:DFA) から同側臀筋, すなわち IIA 灌流域への側副血行は全例に検出された。初回血流を再開した時の対側臀筋の Hb 濃度変化は症例によって大きく異なり, C 群でも左右の側副血行が検出された症例と検出されない症例が存在した。対側 RT は収束に至らないため, 測定できなかった。対側 Δ TOI₂, 15~30 分の TOI 復帰率は, C 群 E 群間に有意差はなかった。5, 10, 35, 40 分の対側 TOI 復帰率は, C 群が E 群に比べ有意に高値であった。左右 IIA 間の側副血行と, 同側 DFA から IIA への側副血行を比較するため, 左右 IIA 間の側副血行を表す「C 群対側」と IIA 閉鎖時に DFA から IIA への側副血行を表す「E 群同側」を比較した。 Δ TOI₂, 5 分の TOI 復帰率で有意差はなかったが, 10~40 分の TOI 復帰率では, 「C 群対側」に比し「E 群同側」のデータ値は

有意に高値であった。術後虚血による合併症は、腸管虚血はなく、臀筋跛行がC群で1例のみ認められた。この症例は症状出現側のIIAを閉鎖した例で、手術終了時TOI復帰率は0.48で、全症例中最も低値であった。

IIAを閉鎖した時の臀筋への側副血行は、同側のDFA、対側のIIA、DFAが由来であり、特に同側DFAの存在が優位であることが明らかになった。AAAの手術時にDFA病変がある側でIIAを閉鎖する場合は術後に臀筋跛行が発生する危険性があり、注意が必要である。NIRSを用いて臀筋のHb濃度を測定することは骨盤内側副血行の評価に有用である。

審査結果の要旨

腹部大動脈瘤（AAA）の待機的手術の安全性が向上した現在、術後合併症を予防することが重要な課題である。臀筋、直腸、泌尿生殖器を灌流している内腸骨動脈（IIA）を再建できなかった場合、術後臀筋跛行、腸管虚血、性機能障害が問題となる。このような合併症を予防するためには、術中の的確な骨盤内側副血行の評価が必要である。

術中連続的に測定、定量化できる方法として近赤外分光法（NIRS）に注目し、AAA手術時に両側臀部にNIRSを装着することにより、術中個々の症例の再建順序に左右されることなく、一側脚の血流再開で同側、及び対側の側副血行の同時検出を可能にしたこと、検討項目に絶対値であるTOIを採用することで、症例間のより客観的な比較を可能にしたことなどは独自性が高い。AAA手術時において、IIAを閉鎖した時の臀筋への側副血行は、同側の深大腿動脈（DFA）、対側のIIA、及び対側のDFA由来であり、特に同側のDFAの存在が優位であることが本研究によっても示された。このことから、AAA手術時にDFA病変がある側で開存しているIIAを閉鎖する場合は、DFAからの側副血行を確実にするためにDFA再建なども考慮する必要性があることが示唆された。またIIA閉鎖に伴い術後に臀筋跛行を訴えた症例は、同側の手術終了時におけるTOI復帰率がもっとも低値（0.48）であったのに対し、臀筋跛行を認めなかった症例は全て0.6以上であり、手術終了時のTOI復帰率が0.5～0.6未満の場合には、臀筋跛行などの虚血性合併症が発生する危険性があるなど、本研究結果の臨床的意義は高いと考えられた。C群の対側 Δ TOI2、対側TOI復帰率を左右IIA間における側副血行の発達度合いの指標と考え、対象症例との関係を検討し、プラークスコアと25～40分のC群の対側TOI復帰率の間で負の相関を認めたことは、動脈硬化が進行している症例では、左右IIA間の側副血行が少ない可能性があり、今後動脈硬化と側副血行の関係を考えるうえで、興味深い結果が示された。

NIRSを用いて、AAA手術時に臀筋のHb濃度変化を測定することは骨盤内側副血行の評価に有用であることが本研究によって示され、学位論文に値する内容である。