

主論文の要旨

**Impact of combined resection of the internal iliac
artery on the loss of volume of the gluteus muscles
after pelvic exenteration**

〔内腸骨動脈切離による骨盤内臓全摘術後の臀筋筋肉量変化への影響〕

名古屋大学大学院医学系研究科 総合医学専攻
病態外科学講座 腫瘍外科学分野

(指導：江畑 智希 教授)

村田 悠記

【緒言】

骨盤内臓全摘術(Pelvic exenteration: PE)は、局所進行・再発骨盤悪性腫瘍に対する手術の中で最も高侵襲な術式である。高い合併症率や術後ダブルストーマとなることなどを理由に、術後のQOL・ADL低下はほぼ必発である。一方で、サルコペニアの概念が普及し、筋肉量や歩行機能の低下と周術期合併症や予後との関連が様々な術式において明らかとなってきたが、PEの手術侵襲について周術期の筋肉量変化に着目した報告はない。また、PEでしばしば必要となるのが歩行機能に直結する臀筋群の主要栄養血管である内腸骨動脈(Internal iliac artery: IIA)の切離であり、IIA切離と臀筋量変化の関連もこれまで報告されていない。本研究では、PEがサルコペニアの指標として汎用される腰筋群と歩行に重要な臀筋群の筋量に与える影響およびIIA切離による臀筋量変化への影響を明らかにすることを目的とした。

【対象及び方法】

2006年から2018年当科でPEを施行した123例のうち、術前・術後半の2点でCTによる腰筋群・臀筋群の筋量が計測可能であった78例を対象とした。腰筋群は腸腰筋、腰方形筋、脊柱起立筋、臀筋群は大臀筋、中臀筋、小臀筋と定義した(Figure.1)。CTでVINCENTを用いて術前後の各筋肉量を計測し、比較検討した。筋肉量測定部位は腰筋群ではL3レベル、臀筋群では仙腸関節下縁、両側大腿骨頭中心、坐骨結節をメルクマールに3部位で測定した。また、IIA根部から内陰部動脈に至るまでのIIA血管処理方法の違いによりIIA完全温存(Type 1)および非温存(Type 2)に分類し、左右それぞれの筋量変化を検討した。Type 2は上臀動脈(Superior gluteal artery: SGA)分岐後のIIA切離をType 2a、IIA根部切離をType 2bと細分類した(Figure.2)。

【結果】

年齢は61歳(中央値)、男性が46人、手術時間は838分、出血量は1904mlであった。対象疾患は再発直腸癌が最も多く37例(47.4%)、続いて原発直腸癌21例(26.9%)であった(Table)。術式は骨盤内臓全摘術が最多で67例(85.9%)であった。骨性骨盤壁合併切除を要した症例が33例(42.3%)であった。Clavien-Dindo分類3以上の合併症が28例に発生し、骨盤死腔炎は24例(30.8%)に発生した。左右合わせて156パターンのIIA切離は、Type 1が86例(55.1%)、Type 2aが49例(31.4%)、Type 2bが21例(13.5%)であった。

術前後の筋肉量は臀筋群・腰筋群ともに有意に減少した($P<0.001$ 、 $P=0.005$ 、Figure 3a,b)。IIAの血管処理別に筋量変化を比較すると、腰筋群では有意差はなく、臀筋群ではType 1に比べてType 2で有意に筋肉量は減少し、中でも大臀筋の筋量低下が顕著であった。IIA切離以外の術後臀筋量低下に関与する因子は、一般化推定方程式を用いて検討した結果、骨性骨盤壁合併切除と骨盤死腔炎の発生であった。多変量解析では、Type 2bが術後の大臀筋量低下の独立したリスク因子であった($P=0.044$)。また、同一個体において左右のIIA血管処理が異なる症例($n=18$)における検討では、大

臀筋の筋肉量は Type 2 で有意に減少した (P= 0.008、Figure3c)。

【考察】

PE における IIA 切離による血流低下をもたらす筋萎縮は大臀筋で最も影響が大きかった。その理由は、大臀筋はサイズが臀筋群の中で最大で、IIA を末梢で切離したとしても、尾側のレベルでは下臀動脈や内陰部動脈切離の影響を受けることが挙げられる。IIA 血管処理に関する詳細な検討では、IIA 根部切離 (Type 2b) のみが大臀筋量低下の独立したリスク因子であった。IIA の最も太い分枝である SGA の温存 (Type 2a) による臀筋群の血流維持は我々が日常臨床で経験的に行う手術手技であるが、本検討によって臀筋量低下の予防に一定の効果があることが示された。可能な限り臀部への血流を維持し、筋量低下の軽減を目指す必要があることは理解しつつも、PE における IIA の根部切離は RO 切除の達成や手術の安全性の確保のためには免れない場合も多い。そのため、PE を行う際は、周術期の筋量低下を軽減するために周術期の積極的なリハビリテーションの導入や、術後十分な疼痛コントロールを行い、早期離床に努めるといったアプローチが重要であると考えられる。特に、術前画像で IIA 根部切離が想定される症例では大臀筋に特化したリハビリプログラムの導入も検討する必要があるかもしれない。

また、PE の周術期の筋量低下は、IIA 切離以外に骨性骨盤壁合併切除や骨盤死腔炎の発生など様々な因子により影響されうる。本検討で、左右の IIA 処理法が違う以外に条件の一致する同一個体 18 例において IIA 切離群で大臀筋量が有意に減少した結果は、IIA 血管切離が筋量低下に強く関与することを示唆する。しかし、本研究は画像上の筋肉量のみを検討であり、歩行能力など機能面での評価ができていない。臀筋筋肉量の低下が術後の歩行機能低下や PE 術後の短期・長期成績にどれほど関与するのか、という点については今後の検討課題である。

【結論】

PE 術後半年で腰筋群・臀筋群いずれも有意に筋肉量は減少するが、減少の程度は臀筋群において顕著であった。IIA 切離による血流低下は大臀筋の筋量低下に大きく関わっている。SGA の温存は大臀筋量の維持に役立つ可能性がある。

Table. Patients' characteristics and surgical results (n=78)

Age, year, median (range)	61 (33-78)
Sex, n (%)	
Male	46 (59.0)
Female	32 (41.0)
Body mass index before surgery, kg/m ² , median (range)	21.3 (14.1-31.1)
Type of disease, n (%)	
Locally recurrent rectal cancer	37 (47.4)
Primary rectal cancer	21 (26.9)
Gynecological cancer	14 (18.0)
Urological cancer	3 (3.8)
Recurrent colon cancer	2 (2.6)
Bone and soft tissue tumor	1 (1.3)
Surgical approach, n (%)	
Open	57 (73.1)
Laparoscopic	21 (26.9)
Operative procedures, n (%)	
Total pelvic exenteration	67 (85.9)
Anterior pelvic exenteration	9 (11.5)
Posterior pelvic exenteration	2 (2.6)
Bony pelvic resection, n (%)	
Yes	33 (42.3)
No	45 (57.7)
Combined resection of the internal iliac artery, n (%)	
Total preservation	34 (43.6)
Unilateral	18 (23.1)
Bilateral	26 (33.3)
Operative time, min, median (range)	837.5 (436-1552)
Blood loss, ml, median (range)	1903.5 (218-15700)
Postoperative hospital stay, days, median (range)	35 (14-403)
Major complications, n (%)	28 (35.9)
Pelvic sepsis	24 (30.8)
Ileus	19 (24.4)
Small bowel perforation	3 (3.8)
Mortality	0
Interval between preoperative CT and surgery, days, median (range)	11 (1-49)
Interval between surgery and postoperative CT, days, median (range)	183 (91-307)

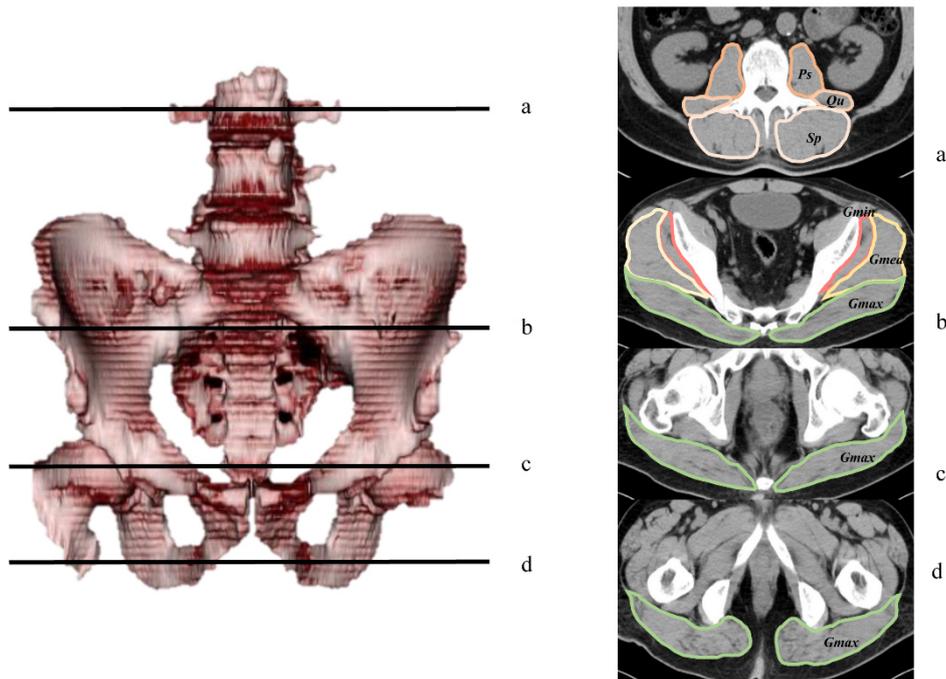


Figure.1 各筋肉の測定部位

腰筋群は L3 レベルで測定し、臀筋群は臀筋群では仙腸関節下縁、両側大腿骨頭中心、坐骨結節をメルクマールに 3 部位で測定した。

Ps: 腸腰筋、Qu: 腰方形筋、Sq: 脊柱起立筋、Gmin: 小臀筋、Gmed: 中臀筋、Gmax: 大臀筋

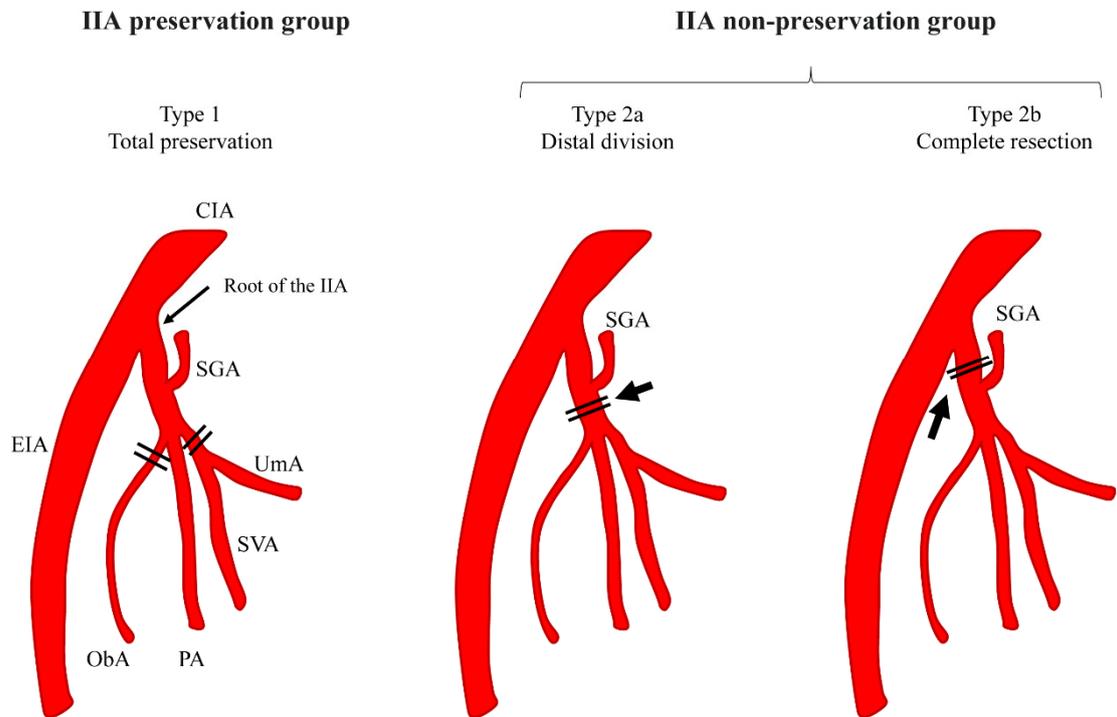


Figure. 2

内腸骨動脈の切離パターン。CIA: 総腸骨動脈、EIA: 外腸骨動脈、SGA: 上臀動脈、UmA: 臍動脈、SVA: 上膀胱動脈、ObA: 閉鎖動脈、PA: 内陰部動脈

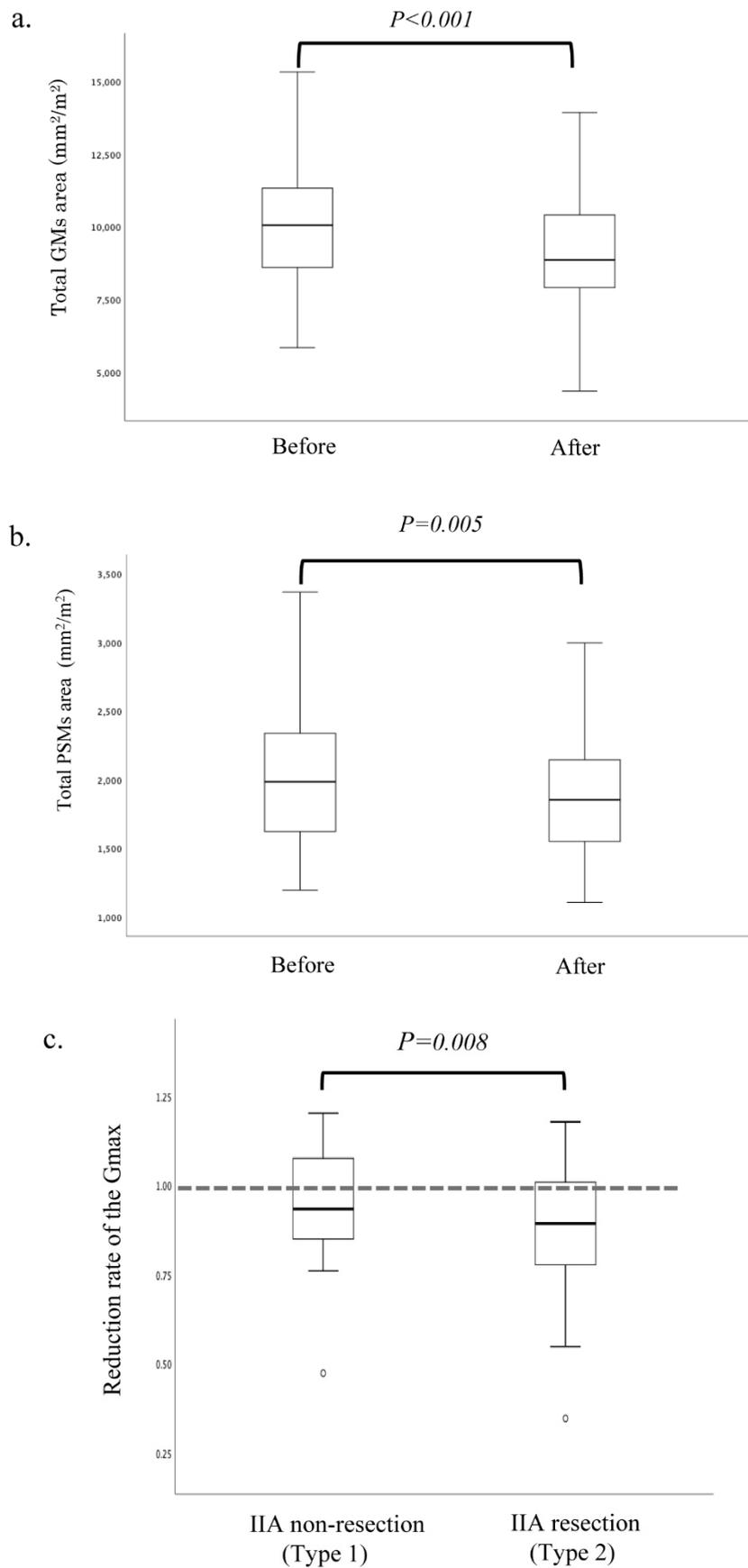


Figure. 3

a,b: PE 術後半年で臀筋群・腰筋群ともに有意に減少した ($P < 0.001$ 、 $P = 0.005$)。

c: 左右の IIA 処理法が違う 18 例における筋肉量変化。Type 2 において有意に大臀筋筋肉量は減少した ($P = 0.008$)。