原 著

当院における小児期 Salter 骨盤骨切り術での出血量の検討

土橋 信之¹⁾ 平良 勝章¹⁾ 根本 菜穂¹⁾
及川 昇¹⁾ 徳橋 泰明²⁾¹⁾ 埼玉県立小児医療センター²⁾ 日本大学医学部附属板橋病院整形外科

Investigation of Bleeding during Salter Pelvic Osteotomy at our Hospital

Nobuyuki TSUCHIHASHI¹⁾, Katsuaki TAIRA¹⁾, Naho NEMOTO¹⁾,Noboru OIKAWA¹⁾ and Yasuaki TOKUHASHI²⁾¹⁾ Saitama Children's Medical Center²⁾ Nihon University Itabashi Hospital Orthopedic surgery

Salter surgery is often selected for infancy acetabular dysplasia and residual subluxation of the hip. Therefore, we examined the volume of bleeding when this procedure was performed at our hospital. Eight cases of 8 hips were treated, with an average age of 5 years 0 months. In all cases Bikini line β -TCP was used instead of auto-grafting bone from the pelvis. Bleeding time was determined before surgery and on postoperative days 2, 4, 7 and 14, and the surgery time, intraoperative bleeding volume, minimum hemoglobin (Hb) value, transfusion volume, postoperative reduction in the maximum Hb, estimated bleeding volume, and complications. The average operation time was 82 minutes, the average intraoperative bleeding volume was 82 ml, the average lowest Hb value was 10.3 g/dl, with 2 cases at their lowest on the 2nd postoperative day, and 6 cases at the lowest on the 4th day after the operation. The average Hb decrease was 36.89 g and the average estimated hemorrhage volume was 277.3 ml. There was no conclusion as to whether it was necessary to perform corrective surgery in early childhood, with the expectation of acetabular dysplasia and improvement of subarachnoid withdrawal, or whether to choose adult pelvic osteotomy. The estimated bleeding volume of this procedure was about 1/5 of the total blood volume. In addition, autologous blood transfusion and blood transfusion were not necessary, and invasion was not considered to be significant.

Key words: Salter pelvic osteotomy, bleeding, developmental dysplasia of the hip

Salter 骨盤骨切り術, 出血量, 発達性股関節形成不全

(J. Nihon Univ. Med. Ass., 2018; 77 (3): 165–168)

要旨 小児期臼蓋形成不全や遺残亜脱臼に対してしばしば Salter 手術が選択される。そこで、当院で行った本術式の出血量に関して検討した。8 例 8 股、平均年齢は 5 歳 0 か月であった。全例前方 (Bikini line) 皮切、骨盤からの自家骨採骨の代わりに β -TCP を用いた。採血は術前と術後 2, 4, 7, 14 日目に行い、手術時間、術中出血量、最低ヘモグロビン (Hb) 値、輸血量、術後最大 Hb 減少量、推定出血量、合併症について調査し検討した。手術時間は平均 82 分、術中出血量は平均 82 ml、最低 Hb 値は平均 10.3 g/dl で 2 例が術後 2 日目に、6 例が術後 4 日目に最低値となった。Hb 減少量の平均は 36.89 g、推定出血量の平均は 277.3 ml であった。幼少期に補正手術を施行するか、臼蓋形成不全や遺残亜脱臼の改善に期待し、成人期の骨盤骨切り術を選択すべきかの結論は出ていない。本術式の推定出血量は全血液量の約 1/5 で

ある。また、自己血貯血や輸血が必要となった症例もなく、侵襲は大きくないと考えられる。

序 文

小児において発達性股関節形成不全 (以下 DDH) 治療後の遺残亜脱臼や臼蓋形成不全の放置により変形性股関節症になることが知られている。それを予防するための補正手術として幼児期では Salter 骨盤骨切り術、青年期以降では寛骨臼回転骨切り術 (以下 RAO) などがあり、手術の選択や時期に関して様々な議論がされている。また、Salter 骨盤骨切り術についての論文は数多くみられるが出血量に関して論じているものは渉獵しえる限り少ない。そこで、当院にて施行した Salter 骨盤骨切り術の出血量に関して検討を行ったので、文献的考察も含めて報告する。

対象・方法

対象は2014年11月～2015年7月までの8例8股（右3例，左5例）で女児7例，男児1例であり，手術時平均年齢は5歳0か月（4歳6か月～6歳5か月）であった．平均身長は108.7 cm（101～118.9 cm）で，平均体重は17.7 kg（14.4～22 kg）であった．

手術は全例同一術者でおこない，約4 cmの前方（Bikini line）皮切（図1），骨盤からの自家骨採骨の代わりに楔状ブロック型の β -TCP（Pentax社 気孔率67%）を用いた．Kirschner-wire（以下 K-wire）3～4本（1.4～1.6 mm 径）で固定しており（図2），人工骨には K-wire 1本ないし2本貫通させるようにしている．

Fig. 1 Pictures of Bikini line skin incision approach at our hospital (Wound is small and not noticeable.)

Fig. 2 Postoperative simple X-ray image (Using β TCP and fixing with 4 K-wires.)

術後トラネキサム酸は250 mg 使用，hip spica cast にて6週間固定した．採血は術前と術後2，4，7，14日目におこない調査した．

調査項目は手術時間，術中出血量，最低ヘモグロビン（Hb）値，輸血量，術後最大 Hb 減少量，推定出血量，合併症について検討した．また推定出血量は Fahmy および Patel の方法¹⁾ に準じて，術後の貧血の程度から出血量を想定した値であり，斉藤，桜井，本原らの式²⁾ により循環血液量（TBV）（単位：L）を算出し，ヘモグロビン（Hb）の減少量より求められる．以下に計算式を示す．

男児：TBV（単位：L）

$$= 3.056 \text{ 身長 (m)} + 0.02717 \text{ 体重 (kg)} - 2.401$$

女児：TBV（単位：L）

$$= 2.139 \text{ 身長 (m)} + 0.03525 \text{ 体重 (kg)} - 1.624$$

推定出血量（単位：ml）

$$= 1000 \times \text{術後4日目までの Hb 減少量 (g)}$$

$$\div \text{術前の Hb 量 (g/L)}$$

術後4日目までの Hb 減少量 (g)

$$= \text{循環血液量 (L)} \times (\text{術前の Hb 量 (g/L)})$$

$$- \text{術後4日目の Hb 量 (g/L)} + \text{輸血した Hb 量 (g)}$$

結 果

手術時間は平均82分（72～104分），術中出血量は平均82 ml（20～191 ml），最低 Hb 値は平均10.3 g/dl（9.3～11.1 g/dl）で2例が術後2日目に，6例が術後4日目に最低値となった．推定出血量は151.4～482.8 ml で平均277 ml であり，これは今回の循環血液量の平均1354 ml の約1/5であった．また全症例で術中，術後の人工骨破損例などを含め合併症はなく，輸血が必要となった症例もなかった．

考 察

DDH に対する Salter 骨盤骨切り術は1961年，Salter により報告され臼蓋全体の位置を変えて骨頭の被覆を改善させる redirectional osteotomy である³⁾．原法の術式は Smith-Peterson 皮切にて侵入し，上前腸骨棘と下前腸骨棘の間と大坐骨切痕を結ぶ線で骨切りし，骨切部の遠位を前外方へ引き出しその後に腸骨より採骨した移植骨を骨切り部に挿入し固定する．当院の術式は全例皮切を約4 cm の Bikini line 皮切にし，腸骨からの採骨をせずに人工骨を使用することで低侵襲と考えている．

亀ヶ谷ら⁴⁾ の Hydroxyapatite (HA) を使用した本術式における手術時間と術中出血量と当院における術式のものと比較した表を示す（表1）．原法による術式と HA 使用した術式を比較すると，手術時間は約40分と短縮でき，術中出血量は約65 ml も減少可能であったと報告している．今回我々は原法とは比較していないが腸骨採骨をしないことで亀ヶ谷らと遜色ない術中出血量と侵襲を

Table 1 Report by Kirigaya and comparison with our hospital
(Both cases using artificial bones of HA and β -TCP were able to suppress bleeding equally than iliac bone.)

挿入骨	手術時間	術中出血量
腸骨採骨 (亀ヶ谷ら)	126.7 分	139.2 ml
HA (亀ヶ谷ら)	86.5 分	73.8 ml
β TCP (当院)	82 分	82 ml

Fig. 3 Correlation between surgical time and intraoperative bleeding volume (There was no correlation between the operation time and the amount of intraoperative bleeding.)

Table 2 Comparison of salter pelvic osteotomy at our hospital and report at other adult RAO
(Both surgery time and bleeding volume can be expected to be less invasive compared to RAO.)

	手術時間	術中出血量	推定出血量	自己血貯血	同種間輸血
Salter (当院)	82 分	82 ml	277 ml	必要なし	必要なし
RAO (片桐ら)	167 分	864 ml	記載なし	1164 ml	5.6% (420 ml)
RAO (小島ら)	162 分	788 ml	1170 ml	800 ml	21% (476 ml)
RAO (鉄永ら)	記載なし	439 ml	1400 ml	800 ml	記載なし
RAO (小林ら)	226 分	961 ml	記載なし	記載なし	記載なし

抑えることが可能であった。

手術時間と術中出血量の相関関係図を示す (図3)。術中出血量を縦軸に、手術時間を横軸にプロットし相関関係を検討したところ、相関関係は認めなかった。今回明らかな血管損傷などの有害事象は認めなかったため、これは単に骨盤操作の時間ではなく骨盤から骨膜を剥がす時に出血が多く出ると予想され、そこでの止血操作が出血量に関係しているのではないかと考える。また、今回調査していないが術中の低血圧麻酔の有無でも出血量に関係してくるためその可能性も考えられる。

幼少期に Salter 手術を施行するか、成人期まで待機し RAO を選択すべきかは悩ましい問題であり統一した見解はない。そこで1つの指標として当院での Salter と片桐ら⁵⁾、小林ら⁶⁾、小島ら⁷⁾、鉄永ら⁸⁾の成人 RAO の報告と手術時間、術中出血量、推定出血量、自己血貯血量、同種間輸血量で比較した (表2)。RAO は手術時間が長く、自己血貯血、同種間輸血が必要となるケースもあるのに対し当院での Salter では手術時間も半分以下であり輸血が必要な症例もなかった。一般成人の平均体重は男性 66.8 kg、女性 53.2 kg (H28 年国民健康・栄養調査) であり一般成人の循環血液量を体重の 1/13 とした場合、一般成人の循環血液量は男性 5138 ml、女性 4092 ml となる。これと報告における成人 RAO の推定出血量の平均との割合を考えると、男性は循環血液量の約 1/4、女性は約 1/3 となり本研究の結果の循環血液量の約 1/5 と比較すると多いように思える。しかし、これは推定出血量の定義や循環血液量も同一条件ではないため厳密とは

言えない。同一条件でこの両者を比較出来れば侵襲の優劣も検討出来るのではと考えられ今後の課題とする。体格や手術施行年齢が違うために厳密に比較はできないものの、手術時間、輸血の有無、出血量の観点からみると本術式は決して侵襲の大きい手術ではないのかと考えられる。

DDH の治療において小児期での補正手術で十分対応できない重度の遺残亜脱臼例があることは事実であるが、学校を欠席しなくてもよい就学前に手術が行え、侵襲の大きくない本術式のみで治療を完結できることを期待している。

結 論

今回 Salter 骨盤骨切り術を施行した 8 例の出血量を検討した。

人工骨の使用や小皮切への変更により原法と比較し当院においても侵襲を軽減することが出来る可能性がある。

RAO との有意性の比較は難しいが侵襲に関しては大きくないと考えられる。

開示すべき COI はありません。

文 献

- 1) Fahmy NR, Patel DG. Hemostatic changes and postoperative deep-vein thrombosis associated with use of a pneumatic tourniquet. *J Bone Joint Surg Am* 1981; **63**: 461-465.
- 2) 齊藤宗靖, 桜井恒太郎, 本原征一郎, ほか. 正常者循環血液量の統計的解析. *心臓* 1975; **427**-432.

- 3) Salter RB. Innominate osteotomy in the treatment of congenital dislocation and subluxation of the hip. *J Bone Joint Surg Am* 1961; 518-539.
- 4) Kamegaya M, Shinohara Y, Shinada Y. The use of a hydroxyapatite block for innominate osteotomy. *J Bone Joint Surg Br* 1994; 123-126.
- 5) 片桐 聡, 中村正則, 助崎文雄, ほか. 寛骨臼回転骨切り術における同種血輸血削減の検討. 昭和医学会雑誌 2009; **69**(3): 245-252.
- 6) 小林千益, 百瀬敏充, 中川浩之, 小平博之, ほか. 寛骨臼回転骨切り術 (RAO) とドーム状骨盤骨切り術 (DPO, キアリ変法) の術後成績の比較. 中部整形整災誌 2009; **52**(1): 17-18.
- 7) 小島 敦, 東倉 萃, 上田 剛, ほか. 寛骨臼回転骨切り術における出血対策. 中部整形整災誌 1993; **36**(1): 45-46.
- 8) 鉄永智紀, 三谷 茂, 遠藤裕介, ほか. 骨盤骨切り術における自己血貯血に関する検討. *Hip joint* 2007; **33**: 515-517.