

精巣捻転症例における精巣白膜減張切開術の検討

長澤 誠司, 兼松 明弘, 新開 康弘, 嶋谷 公宏
橋本 貴彦, 東郷 容和, 鈴木 透, 呉 秀賢
野島 道生, 山本 新吾
兵庫医科大学泌尿器科

CLINICAL STUDY OF TESTICULAR FASCIOTOMY FOR TESTICULAR TORSION

Seiji NAGASAWA, Akihiro KANEMATSU, Yasuhiro SHINKAI, Kimihiro SHIMATANI,
Takahiko HASHIMOTO, Yoshikazu TOGO, Toru SUZUKI, Shuken GO,
Michio NOJIMA and Shingo YAMAMOTO
The Department of Urology, Hyogo College of Medicine

Between November 2011 and November 2014, we performed a tunica albuginea incision with tunica vaginalis flap coverage (TAI+TVFC) on 5 out of 15 patients who underwent surgery for testicular torsion. Of those 15 patients, 7 underwent orchidopexy alone (Group A), 5 underwent TAI+TVFC (Group B), and 3 underwent an orchidectomy procedure (Group C). All were followed for 1 year and preservation of testicular volume >50% on the contralateral side in ultrasound measurements was considered as salvaged. During the follow-up examinations, no testicular atrophy was noted in Group A. In Group B, tension and testis color were immediately improved in all 5 patients after TAI+TVFC, while blood perfusion was also improved after the operation. Also 3 patients in Group B were considered to be salvaged, while testicular atrophy occurred in 2 after 8 or more hours from onset until surgery. Our results indicated that TAI+TVFC is useful for restoring blood flow after surgery for testicular torsion, although the so-called 'Golden time' for torsion surgery has a significant impact in such cases.

(Hinyokika Kyo 63 : 455-459, 2017 DOI: 10.14989/ActaUrolJap_63_11_455)

Key words : Testicular torsion, Testicular fasciotomy

緒 言

精巣捻転症は精巣に血流を供給する精索が捻れて精巣への血流が障害される病態である。治療原則は発症後早期の捻転解除による精巣組織障害の防止である。緊急手術にて捻転を解除し、血流が回復すれば精巣固定術を行い、回復しなければ精巣摘除術を行う。一般的に精巣捻転発症後6～12時間以内に捻転解除を行えば精巣温存は可能とされているが¹⁾、症例によっては12時間以内に手術を行っても精巣萎縮に陥ることがある。報告により異なるものの確実に救済可能な'Golden time'は4～8時間以内と考えられている²⁾。

精巣捻転による実質障害は、虚血および虚血後再灌流障害が最も重要と考えられており、障害の重症度は捻転の程度と持続時間に依存すると考えられている³⁻⁶⁾。近年になり、これらに加えて白膜内の精巣内圧の上昇が実質障害に寄与しているのではないかと新しい考え方が「精巣コンパートメント症候群」として提唱された⁷⁾。この概念に基づき、捻転解除のみ

では色調に改善のない緊満した精巣白膜に減張切開を加える方法が報告されている^{7,8)}。われわれは3年間15例の精巣捻転症例のうち、5例で精巣白膜減張切開術を施行したのでその意義を検討報告する。

対 象 と 方 法

2011年11月から2014年11月までの3年間、当院で急性陰囊症にて緊急手術を施行し精巣捻転症と診断された症例が16例あった。このうちで単精巣症例に発生して健側との比較が不可能だった1例を除外した15例を検討対象とした(Table 1)。捻転解除後も精巣の緊満を認め色調改善不良な症例を術者の判断で白膜減張切開の適応とした。減張切開は精巣を長軸方向に半周の8割ぐらい切開した。色調の改善が認められれば血流が改善したと判断し精巣固有鞘膜をflapとして採取し切開部の白膜に6-0吸収糸で縫合して切開部を被覆した(Fig. 1, tunica albuginea incision + tunica vaginalis flap coverage, 以下TAI+TVFCと略す)。術中の内圧測定やドップラーエコーは施行しなかった。TAI+TVFCを施行するに至る治療方針決定のアルゴリズムをFig. 2に示す。15例のうち7例は捻転解除しそ

* 現 : 宝塚市立病院

Table 1. Patients characteristics

Case	Age (y)	Side	Time until surgery (h)	Testicular size at 3 month follow up (mm)		Volume % to contralateral side	Outcome
				Torsion side	Contralateral		
Orchidopexy alone (n = 7)							
1	14	Lt	5	No atrophy		N/D	Salvaged
2	14	Lt	5	41 × 22	43 × 25	74%	Salvaged
3	18	Rt	7	No atrophy		N/D	Salvaged
4	14	Rt	4.5	34 × 21	33 × 23	86%	Salvaged
5	14	Lt	3.5	No atrophy		N/D	Salvaged
6	22	Lt	5	No atrophy		N/D	Salvaged
7	17	Lt	4.5	37 × 17	36 × 23	56%	Salvaged
Tunica albuginea incision (n = 5)							
1	7	Lt	14	14 × 8	17 × 10	53%	Salvaged
2	13	Lt	8	23 × 16	44 × 22	28%	Atrophy
3	16	Lt	4.5	34 × 14	33 × 19	56%	Salvaged
4	17	Rt	4.5	38 × 17	40 × 18	85%	Salvaged
5	12	Lt	12	16 × 10	33 × 15	22%	Atrophy
Orchidectomy (n = 3)							
1	13	Rt	24	N/A		N/A	Orchidectomy
2	18	Lt	96	N/A		N/A	Orchidectomy
3	18	Lt	21	N/A		N/A	Orchidectomy

N/D : Not determined, N/A : Not applicable.

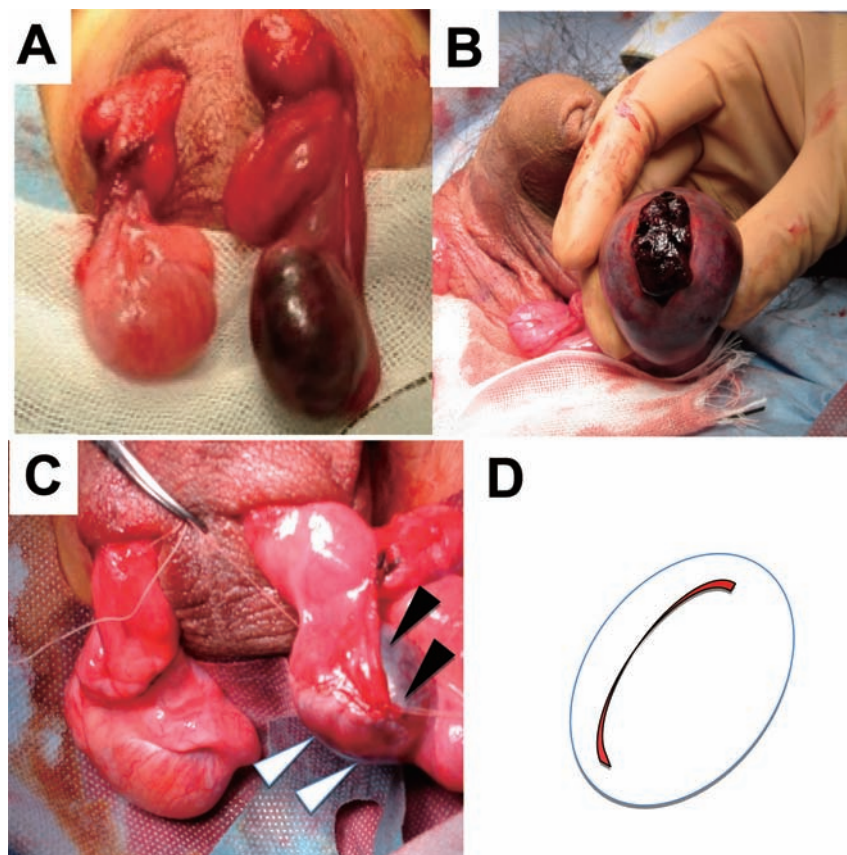


Fig. 1. A : Intraoperative picture. B : Slightly improved perfusion was noted on testicular color after tunica albuginea incision. C : Appearance of the testes after tunica albuginea incision and vaginalis flap (black arrowheads). Note further improvement of testicular color (white arrowheads). D : Schema of Tunica Albuginea Incision.

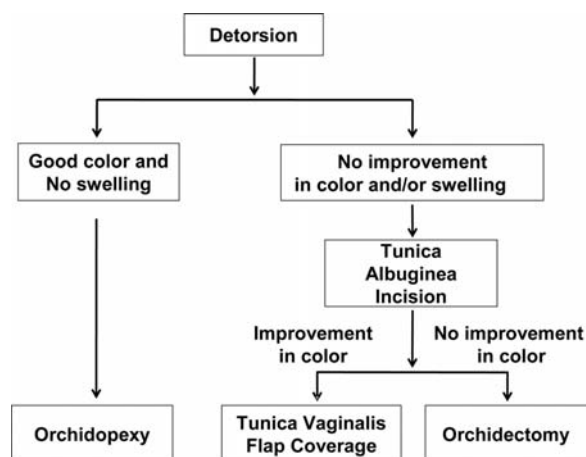


Fig. 2. Treatment algorithm of testicular torsion and indication of tunica albuginea incision and tunica vaginalis flap coverage (TAI + TVFC).

のまま精巣固定を施行 (A群), 5例はTAI+TVFC後に精巣固定 (B群), 3例は白膜切開にても色調の改善を認めず精巣摘除を施行した (C群). すべての群で対側精巣の固定を行った. 術中所見による萎縮のリスクに応じて3カ月~1年間の経過観察を行った. Figueroaらの報告に従い, 精巣容積は超音波計測で $L \times W^2 \times 0.52$ (Lambert法) を用いて算出し, 健側の50%超の精巣容積が保持されることを救済成功とした.

結 果

3群に分類して集計した15例の一覧をTable 1に示した (Table 1). 患者年齢は7~22 (中央値13) 歳で, 患側は右: 左=4: 11であった. 発症から手術までの時間はA群3.5~7 (中央値5) 時間, B群4.5~14 (中央値8) 時間, C群21~96 (中央値24) 時間と次第に長くなっていた. 年齢はA群14~22 (中央値14), B群7~17 (中央値13), C群13~18 (中央値18) で大きな差を認めなかった. 回転度数が記録できた症例はA群3例 (360~540度), B群3例 (180~720度), C群3例 (360度) であった.

経過観察において, A群では萎縮した症例を認めなかった. 減張切開術を施行したB群5例はすべて白膜切開によって緊満と色調の改善が認められたことが術中の肉眼所見で確認され, 術直後の血流は良好であることを手術翌日のドップラーエコーで確認した.

B群において, 発症から手術までの時間が4.5時間であった2例 (回転度数はそれぞれ180, 540度) は萎縮を認めなかったが, 8, 12, 14時間であった3例 (回転度数はそれぞれ720度, 不明, 自然解除後) では術後3カ月での健側に対する容積率がそれぞれ28, 22, 53%であり, 1例で萎縮を回避し得たが, 2例で

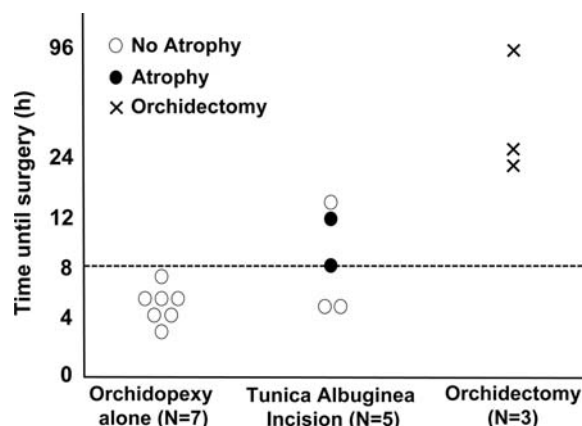


Fig. 3. Time from onset until surgery in relation to testicular salvage, atrophy, and orchidectomy in the 3 groups. Dotted line indicates the upper limit of 'golden time' for testicular salvage, 8 h.

萎縮を認めた. 結果的に発症8時間未満の症例はすべて救済された (Fig. 3).

考 察

精巣捻転症は主に思春期から若年男性に発生する救急疾患である. 捻転した精巣は一定時間放置すると非可逆的な実質障害に陥るため, 治療で最も重要なことは可及的速やかな捻転解除である. Golden time とされている4~8時間以内に治療の時期を逸すると精巣壊死を来すことがあるため, 精巣捻転の可能性が否定できない場合は緊急手術が原則である¹⁾.

捻転解除により血流が再開すれば精巣固定を行い, 明らかに壊死を起こしていれば精巣摘除が必要である. しかし golden time にあたる早期に捻転解除後も血流の改善がなく緊満を呈したままの症例では, 固定すべきか摘除すべきかどうか悩まされることがある. 本報告はそのような症例に対して, 精巣救済のための精巣白膜減張切開の意義を単一施設において精巣捻転症例全体の中で位置付けたものである.

精巣捻転の病態とは, 血流障害による精巣の虚血であるとされている. さらに虚血後に捻転解除しても, 動脈血流が再開すると活性酸素が発生し, 虚血再灌流障害 (ischemia-reperfusion injury) を引き起こすことが知られている⁴⁻⁶⁾. そのほかに解剖学的異常 (bell-clapper deformity) により一過性の虚血を繰り返している可能性や先天的な組織形成異常の可能性なども指摘されているが, 虚血と再灌流障害はやはり主要な病態である⁹⁾.

精巣捻転による鬱血や, 再灌流障害はいずれも精巣内圧の上昇を来すが, 近年になり精巣捻転による精巣実質障害のさらなる要因としてこの精巣内圧の上昇がコンパートメント症候群の病態をとっている可能性が示唆された^{7,8,10,11)}.

Table 2. Summary of our cases in comparison to the report by Figueroa, et al.⁸⁾

	Figueroa, et al. ⁸⁾			Present series		
	N	Ischemia time (h)	Salvage percentage	N	Time until surgery (h)	Salvage percentage
Orchidopexy alone	34	13.4	62.5%	7	4.9	100%
Tunica albuginea incision	12	31.2	54.6%	5	8.6	60%
Orchidectomy	10	67.5	0%	3	47	0%

臨床においては Kutikov らが3例の精巣捻転症例に対して、捻転解除後に色調改善が不良である精巣の白膜を減張切開して鞘状膜パッチで修復することで、精巣内圧の上昇を抑えることが出来ると初めて報告した⁷⁾。

Figueroa らは2000～2010年の10年間で65例の精巣捻転症例のうち、減張切開を12例に施行し、54.6%で精巣は萎縮せずに救済しえたと報告している (Table 2)⁸⁾。また Moritoki らは、ラットの実験にて精巣捻転後の精巣内圧の上昇はその後の精子形成のリスクファクターになるとしている¹¹⁾。

これらの知見に基づき、われわれは2011年から精巣白膜減張切開術を導入した。Figueroa らの減張切開症例の報告では6時間以上経過した捻転症例が検討対象とされているが、減張切開例の平均虚血時間は31.2時間で捻転解除により精巣の救済が可能な window time よりもかなり長い。これに対して、自験例では平均8.6時間と短い傾向にあった。経過が6時間未満のものも2例あったが、いずれの症例も捻転解除後の色調は不良で精巣の緊満を認め、そのまま固定しても精巣が救済されるか強く危惧された症例であった。

このように手術のタイミングの異なる彼我の結果を直接比較することは難しいが、結果的に自験例は Figueroa らよりも短時間の虚血時間における減張切開術の効果を示す結果となった (Table 2, Fig. 3)。自験例では減張切開施行例5例全例で術中の色調改善とともに手術翌日には良好な血流回復をドップラーエコーで認めており、本法の短期的なメリットが実感された。また長期的には5例中3例で精巣救済が可能であった。救済された1例は14時間経過した症例であったが、2例は8時間未満の手術例であった。一方で虚血時間が8時間以上の2例で萎縮を来た (Table 1, Fig. 3)。この2例ともに手術翌日のドップラーエコーでは良好な血流の改善を認めており、この段階では精巣に左右差を認めなかった。これは血流改善とコンパートメント症候群の回避に成功してもなお萎縮を防ぎ得ない症例があることを示しており、精巣固定の golden time の重要性を改めて示していると思われた。これら2例は容積比50%未満という基準からすると萎縮であるが、精巣組織が完全に消失したわけではなく摘出したほうがよかったとは言えない。一方、萎縮し

なかった3例は切開が必要なかったのではないかという可能性もあるが、色調の悪い精巣をそのまま固定してよいとする根拠もない。

精巣白膜切開の手技そのものは難度の高いものではなく、急性期の減張効果は明らかであるものの、治療意義は明確ではないことが指摘されている¹²⁾。Kutikov らの初期報告では切開前後の精巣内圧を術中にモニターしているが⁷⁾、切開の目的は内圧の上昇と血流の改善で術中のドップラーエコーも有用かもしれない。適切な治療効果の指標の確立が必要である。また、本来血液—精巣関門で隔離されている精巣実質に固有鞘膜を直接接触させることが長期的な精巣機能にどのような影響を与えるかも不明である。

精巣捻転のような緊急疾患で前向き臨床試験を行うことは困難だが、減張切開の適応を確立するためには、メリットのある症例を定義することを目的とした知見の蓄積と検討が今後必要であると考えられる。

結 語

精巣白膜減張切開は術中から術直後の血流回復には有用であるが、精巣捻転手術の golden time はこの手技を施行した場合にもやはり重要であると思われた。本方法の適応については今後も慎重に検討が必要であると考えられた。

文 献

- 1) 急性陰囊症ガイドライン. 日本泌尿器科学会編, 金原出版, 東京, 2014
- 2) Gatti JM and Murphy JP: Acute testicular disorders. *Pediatr Rev* **29**: 235–241, 2008
- 3) Visser AJ and Heyns CF: Testicular function after torsion of the spermatic cord. *BJU Int* **92**: 200–203, 2003
- 4) Turner TT, Tung KS, Tomomasa H, et al.: Acute testicular ischemia results in germ cell-specific apoptosis in the rat. *Biol reprod* **57**: 1267–1274, 1997
- 5) Shiraishi K, Naito K and Yoshida K: Inhibition of Calpain but not caspase protects the testis against injury after experimental testicular torsion of rat. *Biol Reprod* **63**:1538–1548, 2000
- 6) 友正 宏: 精巣捻転症. *臨泌* **68**: 149–153, 2014
- 7) Kutikov A, Casale P, White MA, et al.: Testicular compartment syndrome: a new approach to con-

- ceptualizing and managing testicular torsion. *Urology* **72**: 786-789, 2008
- 8) Figueroa V, Pippi Salle JL, Braga LH, et al.: Comparative analysis of detorsion alone versus detorsion and tunica albuginea decompression (fasciotomy) with tunica vaginalis flap coverage in the surgical management of prolonged testicular ischemia. *J Urol* **188**: 1417-1422, 2012
- 9) Shiraishi K, Yoshida K and Naito K: Activation of endothelial nitric oxide synthase in contralateral testis during unilateral testicular torsion in rats. *Arch Androl* **49**: 179-190, 2003
- 10) Kolbe A, Sun CC and Hill JL: Unpredictability of capsulotomy in testicular torsion. *J Pediatr Surg* **22**: 1105-1109, 1987
- 11) Moritoki Y, Kojima Y, Mizuno K, et al.: Intratesticular pressure after testicular torsion as a predictor of subsequent spermatogenesis: a rat model. *BJU Int* **109**: 466-470, 2012
- 12) Belker AM: Re: Kutikov, et al.: Testicular compartment syndrome: a new approach to conceptualizing and managing testicular torsion (*Urology* 2008; 72: 786-789). *Urology* **73**: 684-685, 2009
- (Received on March 2, 2017)
(Accepted on July 19, 2017)