

シンポジウム 7 : 小児泌尿器疾患におけるそもそもとまとう

腹腔内停留精巣の治療法

福岡市立こども病院泌尿器科

此元竜雄*・溝口 瞳・赤峰 翔・秋武奈穂子・鯉川弥須宏

(受付日: 2022 年 1 月 4 日)

抄録:

腹腔内精巣は悪性化のリスクや健側精巣への組織学的影響回避のため通常の停留精巣と同様、2 歳頃までには処置が必要である。精巣の異形成ないし強度の低形成、精巣血管、精管が非常に短い、または患児が思春期以降の場合は患側精巣の摘出も考慮される。

術前検査で内鼠経輪部の腹腔内精巣を同定した場合、開放手術もしくは腹腔鏡による対応が可能である。一方、術前検査で精巣を認めない場合は腹腔鏡での確認、手術を要する。開放手術は通常の鼠径部アプローチまたは Jones 法を行う。腹腔鏡下手術は精巣血管および精管を周囲腹膜より剥離して精巣を陰嚢内に誘導、固定する。精巣が内鼠経輪より 2-3 cm 以上高位に存在する場合は精巣血管が短い場合が多く、それを切断して一次的あるいは二期的に固定術を行う (Fowler, Stephens, 1959 : 以下 F-S 法)。腹腔鏡下二期的 F-S 法の成功率は 88.8% と良好である。

精巣血管の切断は精巣組織に影響を及ぼすとする報告も多い。F-S 法での精巣固定術後の造精能、妊孕性などについてはいまだ明確ではない。精巣血管を温存する術式の工夫もみられるが F-S 法同様に長期成績は明らかでない。この点は今後の報告を待たねばならない。

腹腔内精巣に対しては、開放手術、腹腔鏡下手術いずれにせよ確実な手術手技を習得し、個々の症例に適切に対応できるようにしておくことが重要である。

(西日泌尿. 84 : 487-492, 2022)

キーワード: 腹腔内精巣, 腹腔鏡, 精巣固定術

はじめに

停留精巣の診療については、日本小児泌尿器科学会 (Japanese Society of Pediatric Urology : JSPU) によるものをはじめ、米国 (American Urological Association : AUA)、欧州 (European Society for Paediatric Urology : ESPU, European Association of Urology : EAU) のものなどいくつかのガイドラインが存在し、診療アルゴリズムにも若干の相違がある^{1)~3)}。腹腔内精巣を含む非触知精巣については、米国、欧州のガイドラインでは画像診断は推奨されておらず、触診でできなかった停留精巣は陰嚢ないしは鼠径部アプローチでの手術、または腹腔鏡での診断・手術に進むことになる。一方、本邦では精巣が触知できなければまずは超音波検査というのは一般に

行われているものと思われるが、腸管ガスの影響で腹腔内精巣の検出における超音波検査の感度は低く、せいぜい内鼠経輪部のものを描出できるに過ぎない。次の段階の検査としての CT, MRI 検査となると被爆の問題や鎮静の必要性がある。精巣を同定できれば位置の詳細が術前にわかるメリットはあるが、精巣を検出できなかったからといって手術を回避できるわけではなく、術前評価としての重要性は低い。

このように非触知精巣全体の診療についてもアプローチ法はいろいろあり、ガイドライン間での相違も認められる。本稿では、非触知精巣のうち腹腔内精巣と診断したのちの対応についてのみ述べる。

腹腔内停留精巣の治療法

腹腔内の停留精巣と診断した場合、その精巣をどう扱うかについては 1) そのまま腹腔内に放置する, 2) 摘出する, 3) 陰嚢内に固定する, の 3 つの方針をとることが

* 〒813-0017 福岡県福岡市東区香椎照葉 5 丁目 1 番 1 号
TEL 092-682-7000, FAX 092-682-7300
E-mail : konomoto.t@fcho.jp

できる。それぞれについてどう考えるのがまっとうかを述べたい。

1) そのまま腹腔内に放置する

そもそも腹腔内停留精巣は正常な精子産生に寄与するのであろうか。

停留精巣には18カ月までに精細管の萎縮、精祖細胞の減少、間質の増生が認められたとする1929年Cooper⁴⁾の報告をはじめとして、腹腔内に限らず停留精巣そのものの時間経過による進行性の組織障害については数多く報告されている。Tasianら⁵⁾は274例の停留精巣につき固定術時に生検を行い非触知精巣ではgerm cellの著明な減少を認め、時間経過による減少は触知例と比較して50%高リスクであったとしており、腹腔内精巣に限れば、18カ月以降germ cellの消失を認め、1精細管あたりのgerm cell数により2.7歳以降は妊孕性を期待できないとしたものや、3歳以降では93%でgerm cellが消失していたなど悲観的な報告も散見される⁶⁾⁷⁾。また、片側停留精巣例において反対側の陰嚢内精巣の21%にadult dark (Ad) 精原細胞(将来の精子形成能を規定するといわれる)の欠如が認められたとする報告や、放置された2歳以降の片側停留精巣では反対側の陰嚢内精巣にも組織学的変化が生じるとの報告もあり、停留精巣そのものの健側精巣への悪影響も懸念されている⁸⁾⁹⁾。

一方、停留精巣が癌化する統計学的相対リスクは2.7-7.5倍とされ、鼠径部精巣よりも腹腔内精巣でそのリスクはさらに高くなるとされる¹⁰⁾。そして当然のことながら腹腔内の精巣が癌化した場合、早期発見は非常に困難である。

以上を勘案すると、あまり期待できないのかもしれないが患側精巣の造精機能温存、長期放置による健側精巣への悪影響予防、また腹腔内発癌による発見の遅れ予防のためには、腹腔内に存在する精巣はJSPUのガイドライン¹⁾にもあるように2歳頃までには処置をするのが「まっとうでありそのまま放置することはできないと思われる。」

2) 摘出する

停留精巣固定時の年齢は癌化のリスクを左右しないとする報告がある一方、10歳以降の手術は癌化のリスクを上げる(オッズ比7.67)、または13歳未満での手術は癌化を予防するなどの報告もある^{11)~13)}。JSPUのガイドライン¹⁾では10歳以降の治療になった場合、悪性化のリスクが高くなる可能性があるため、専門の医師へのコンサルトが必要であるとしているが、精巣摘出についての言及はない。一方、AUA版ガイドライン²⁾では、反対側

精巣が正常ならば、精巣血管・精管が非常に短い、形態異常もしくは非常に低形成の精巣、患児が思春期以降いづれかの場合、患側(腹腔内)精巣の摘出を行ってもよいとされており、ESPU, EAU版では患児が思春期以降で反対側精巣が陰嚢内に正常に存在するならば患側精巣の摘出を推奨している。どちらも片側症例で反対側が正常であることを前提としているが、AUA版は患側精巣の状態不良、固定手術困難、患児の年齢を同列に考慮した形、ESPU, EAU版は患児の年齢のみ判断材料としている。癌化のリスクを考慮すると、少なくとも10歳以降の片側例では摘出も考慮すべきであると思われる。

しかし、通常精巣固定術を施行するのは10歳未満の年齢層であることが圧倒的に多い。片側例であればAUA版で言及されているように形態異常や低形成の場合は摘出も考慮する。形態に問題はないが血管・精管が非常に短いなど陰嚢への固定手術が困難な場合は摘出するか、腹腔内から体表までは引き出し固定して触診を可能にしておくというのも選択肢としてはありうるだろう。その場合、外傷のリスクについての説明が必要である。

両側例では内分泌学的または遺伝学的異常を伴うことも多く、児の原疾患の状況や全身状態も考慮して方針を決める必要がある。手術時の年齢にかかわらず妊孕性は厳しいと思われるが将来の生殖医療の進歩等にも期待するのであれば、両側精巣の摘出は避けなければならない。そうはいっても陰嚢への下降、固定が非常に困難な場合、腹腔内に放置はせず摘出とするか、少なくとも片側を体表にまで引き出ししておく。両側摘出となった場合は小児内分泌科とも連携して男性ホルモンの補充などきめ細やかなfollow upが必要となるのは言うまでもない¹⁴⁾。

以上を勘案すると、児の年齢、腹腔内精巣の状態、片側両側の別などの状況により、「場合によっては精巣摘出を考慮する」のがまっとうだと思われる。

3) 陰嚢内に固定する

腹腔内精巣は放置せず、摘出は場合によっては考慮となるとやはり大部分の症例では頑張って陰嚢内に固定しなければならない。固定術に関しては、腹腔内精巣が内鼠経輪部に存在するか、もしくはそれよりも高位に存在するかによってアプローチが異なる。

3-1) 内鼠経輪部の腹腔内精巣

内鼠経輪部の精巣は術前のエコー検査で診断できる可能性がある。その場合、開放手術での対応もしくは腹腔鏡下手術を予定する。開放手術は通常の鼠径部アプローチで行うことも可能ではあるが、より高位の精巣血管を剥離するためにはJones法が有用である¹⁵⁾。Jones法は

通常の鼠径部切開よりも高位の上前腸骨棘内側の皮膚切開から開始し (Fig. 1), 腹膜を切開して腹腔内の精巣を同定, 腹膜は閉鎖して精巣血管, 精管を頭側に向かって腹膜から剥離していく方法で, 精巣は腹横筋の背側から恥骨付近の外腹斜筋腱膜の切開部に下降させてから陰嚢部に誘導する。原法では手術開始時点で精巣の局在不明であって, 結果的に鼠径部アプローチで手術可能であった非触知の鼠経部精巣についても同法で対応していることから Gheiler ら¹⁶⁾は腹腔鏡で前もって確認したうえで Jones 法を適用するとしている。このように腹腔鏡を施行して初めて腹腔内精巣を同定した場合でも, 内鼠経輪部であれば, そこで腹腔鏡は終了し開放手術での対応を行うことも可能である。

腹腔鏡下手術の詳細は他書に譲るが, 患側精巣の周囲を剥離して反対側の内鼠経輪まで牽引可能か否か (Fig. 2) でそのまま一期的に固定術を行うか, 後述のように二期的に行うかを判断する。腹腔から陰嚢への精巣下降ルートは血管系の余裕の具合で臍動脈索の外側ないし内側を選択し鉗子を恥骨上の皮下組織を通して陰嚢へ誘導する。次いで陰嚢に皮膚切開を加えてその鉗子を陰嚢外に出し, それを用いて別鉗子を今度は陰嚢から腹腔内に誘導, 腹腔内の精巣を把持して陰嚢内に下降させ固定する。精巣周囲の剥離に際しては栄養血管への熱波及, 熱損傷を避けるために可能な限り cold knife を使用する。

停留精巣診療ガイドライン¹⁾によると腹腔鏡下一期精巣固定術の成功率は 95.7% (315/329) とされる。

3-2) 高位の腹腔内精巣

内鼠経輪よりも 2-3 cm 以上高位に存在する精巣は精巣血管が短く, 陰嚢まで下降させることが困難である場合も多い。この場合, 精巣血管を切断し精巣の可動性を

改善させることによって陰嚢へ誘導, 固定する (Fowler-Stephens 法: 以下 F-S 法)¹⁷⁾。術後の精巣への血流は精管動脈が担うことになるので剥離操作は最小限にとどめねばならない。F-S 法の原法は一期的に開放手術で 12 例に施行し 8 例で良好な結果を得たというものだが, 昨今では腹腔鏡下に二期的に行われることが多い。一期目で精巣血管を切断し (Fig. 3) 6-12 カ月後に精巣を下降させ陰嚢内に固定する。Elyas ら¹⁸⁾の systematic review によると腹腔鏡下 F-S 法の成功率は一期的に行ったものが 83.4%, 二期的に行ったものが 88.8% とされる。

精巣血管の切断による組織学的影響については一精管あたりでの germ cell 数で有意差がなかったとするもの, 二期目で減少していたとするもの等があるが, いずれも少数例の生検による報告である¹⁹⁾²⁰⁾。動物実験では 24 匹のラットで F-S 法施行後の精巣には 68% に高度の変性を認めたとされている²¹⁾。F-S 法の長期臨床的影響としては, Esposito ら²²⁾の症例数は 12 例と少ないが経過観察期間 10-17 年で萎縮したものが 2 例 (16.7%) であったとする報告や, Alagaratham ら²³⁾の 3 カ月-10.9 年の経過観察で 102 精巣中 9 精巣 (8.8%) が萎縮し, 同じく 9 精巣が挙上したとする報告がある。ある程度の長期的観察で 80% を超える精巣が viable であるということでもまずまず成績良好とするかどうかだが, 停留精巣の治療のゴールである長期的な造精能への影響や妊孕性についてのまとまった報告はなく, これは今後のデータを待たねばならない。

上述のように短期的, 長期的な精巣への影響が懸念さ

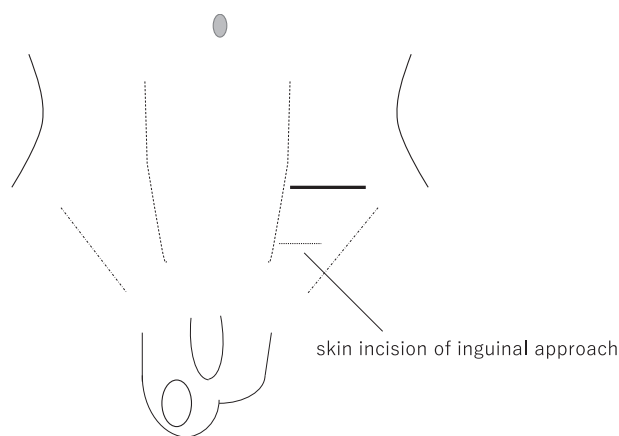


Fig. 1 The 'Jones' technique
A skin incision is made medial to the superior anterior iliac spine.

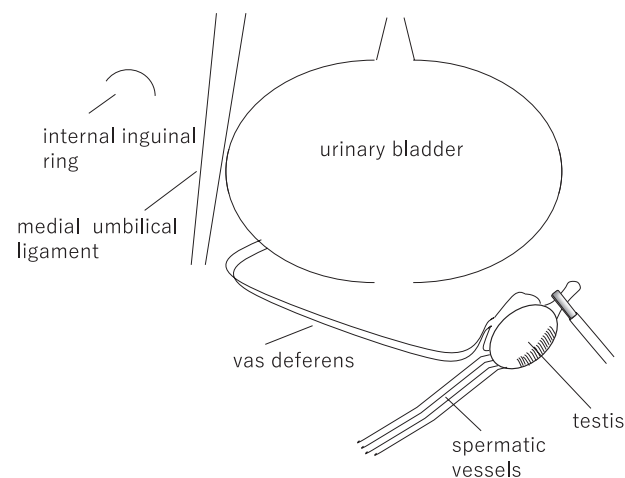


Fig. 2 Laparoscopic orchiopexy
The left testis is pulled over to reach the contralateral internal inguinal ring.

れるため、可能な限り精巣血管を温存して手術を行うという考え方もある。水野ら²⁴⁾は精巣の可動性を得るために精巣血管の外側腹膜と精管の内側腹膜を切開し中樞側に向かって可及的に剥離操作を行い、その際後腹膜腔も十分に鈍的・鋭的に剥離して血管の自由度を増すとしている。石井ら²⁵⁾も同様に頭側まで大きく腹膜を切開し、とくに背側は筋膜を露出する面まで展開するとしており、精管と精巣血管の間の血管群を腹膜から遊離することが血流を残し、血管の自由度を上げるために大切で

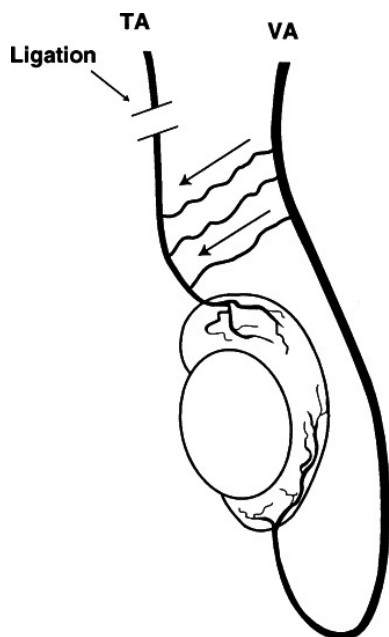


Fig. 3 Ligation of the spermatic vessels
From Koff, S. A. et al.: Treatment of high undescended testes by low spermatic vessel ligation: an alternative to the Fowler-Stephens technique. J. Urol. 156: 799-803, 1996.
TA: spermatic artery, VA: vasal artery

あると述べている。一方、精巣血管を温存するユニークな方法として Shehata²⁶⁾は一期目に患側精巣を腹腔内の体側腹壁に固定し14日後に二期目手術として陰嚢内に固定する術式を報告した (Fig. 4)。10例中9例 (1例は腹壁への固定糸が滑脱しF-S法に移行) で成功としていたが、その後症例を増やして二期目手術を12週後とした報告では成功率84% (105例/125例) で、年齢が小さく (<2歳: 90%), 精巣の位置が内鼠経輪に近いほど (0-2 cm: 93%) 成功率が高かったとしている²⁷⁾。精巣の位置に関しては内鼠経輪から4 cmを超えていた8例中経過観察しえた7例は全例不成功であった。これらの血管温存アプローチに優位性があるのかどうか、また長期成績についても今後の報告が待たれる。

おわりに

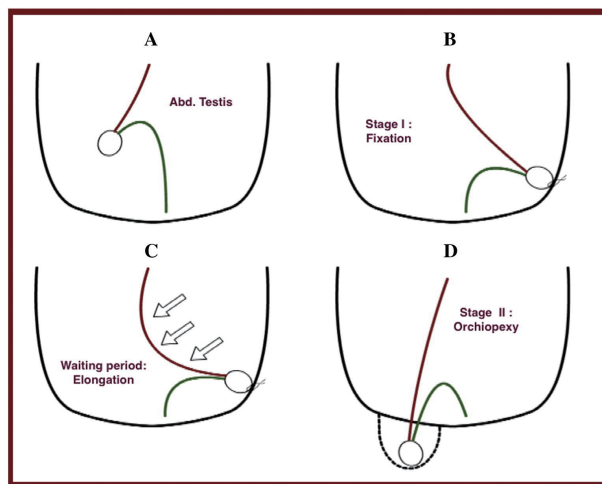


Fig. 4 The 'Shehata' technique

From Shehata, S. M. et al.: Staged laparoscopic traction-orchiopepy for intraabdominal testis (Shehata technique): Stretching the limits for preservation of testicular vasculature. J. Pediatr. Surg. 51: 211-215, 2016.

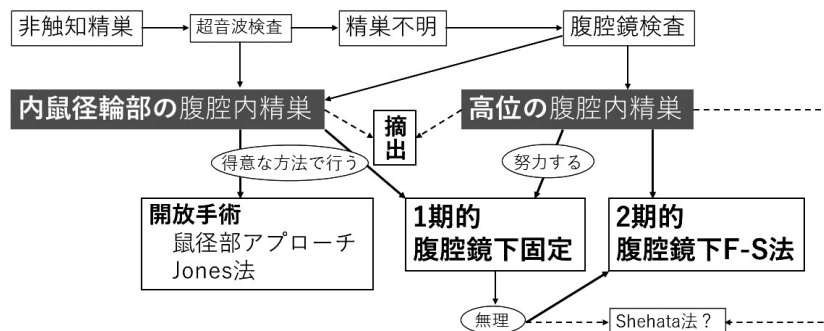


Fig. 5 Algorithm for management of intra-abdominal testis

腹腔内停留精巣の治療に関して、腹腔鏡の重要性がさらに増していることは言うまでもないが、全例を腹腔鏡下に手術というわけでもない。腹腔内に精巣を同定した場合、そこからどの方向に治療、手術を進めていくかしっかりとしたストラテジーを持つておくべきである。技術的には、開放手術、腹腔鏡下手術いずれにせよ確実な手術手技を習得し、個々の症例に適切に対応できるようにしておくことが肝要である。Fig. 5 に我々の考える「まっとうな」腹腔内精巣の治療法を示す。

文 献

- 1) 日本小児泌尿器科学会学術委員会編：停留精巣診療ガイドライン．日本小児泌尿器科学会雑誌．**14**：3-37, 2005.
- 2) American Urological Association (AUA)：Evaluation and treatment of cryptorchidism：AUA guideline. 2014.
- 3) European Society for Paediatric Urology (ESPU), European Association of Urology (EAU)：EAU Guidelines on Paediatric Urology. 2020.
- 4) Cooper, E. R.：The histology of the retained testis in the human subject at different ages, and its comparison with the scrotal testis. *J. Anat.* **64**：5-27, 1929.
- 5) Tasian, G. E. et al.：Age at orchiopexy and testis palpability predict germ and Leydig cell loss：clinical predictors of adverse histological features of cryptorchidism. *J. Urol.* **182**：704-709, 2009.
- 6) Thorup, J. et al.：Histopathology of the intra-abdominal testis. *J. Pediatr. Urol.* **3**：Supple, 2007.
- 7) AbouZeid, A. A. et al.：Intra-abdominal testis：Histological alterations and significance of biopsy. *J. Urol.* **185**：269-274, 2011.
- 8) Verkauskas, G. et al.：Histopathology of unilateral cryptorchidism. *Pediatr. Dev. Pathol.* **22**：53-58, 2019.
- 9) Mengel, W. et al.：Studies on cryptorchidism：a comparison of histological findings in the germinative epithelium before and after the second year of life. *J. Pediatr. Surg.* **9**：445-450, 1974.
- 10) Campbell, H. E.：The incidence of malignant growth of the undescended testicle：a reply and re-evaluation. *J. Urol.* **81**：663-668, 1959.
- 11) Pike, M. C. et al.：Effect of age at orchidopexy on risk of testicular cancer. *Lancet.* **327**：1246-1248, 1986.
- 12) United Kingdom Testicular Cancer Study Group：Aetiology of testicular cancer：association with congenital abnormalities, age at puberty, infertility, and exercise. *BMJ.* **308**：1393-1399, 1994.
- 13) Pettersson, A. et al.：Age at surgery for undescended testis and risk of testicular cancer. *N. Engl. J. Med.* **356**：1835-1841, 2007.
- 14) Dwyer, A. A. et al.：Hypogonadism in adolescence. *Eur. J. Endocrinol.* **173**：R15-R24, 2015.
- 15) Jones, P. F. and Bagley, F. H.：An abdominal extraperitoneal approach for the difficult orchidopexy. *Brit. J. Surg.* **66**：14-18, 1979.
- 16) Gheiler, E. L. et al.：Benefits of laparoscopy and the Jones technique for the nonpalpable testis. *J. Urol.* **158**：1948-1951, 1997.
- 17) Fowler, R. and Stephens, F. D.：The role of testicular vascular anatomy and the salvage of high undescended testes. *Aust. N. Z. J. Surg.* **29**：92, 1959.
- 18) Elyas, R. et al.：Is staging beneficial for Fowler-Stephens orchiopey？A systematic review. *J. Urol.* **183**：2012-2019, 2010.
- 19) Thorup, J. M. et al.：Germ cells may survive clipping and division of the spermatic vessels in surgery for intra-abdominal testes. *J. Urol.* **162**：872-874, 1999.
- 20) El-Shafei, E. et al.：Effect of clipping of spermatic vessels in laparoscopic assisted orchiopey for treatment of intra-abdominal testes. *Ann. Pediatr. Surg.* **2**：169-173, 2006.
- 21) Gougoudi, E. et al.：Outcome of Fowler-Stephens operation for undescended testes：an experimental study. *J. Androl.* **28**：813-820, 2007.
- 22) Esposito, C. et al.：Long term outcome of laparoscopic Fowler-Stephens orchiopey in boys with intra-abdominal testis. *J. Urol.* **181**：1851-1856, 2009.
- 23) Alagaratham, S. et al.：Testicular outcome following laparoscopic second stage Fowler-Stephens orchidopexy. *J. Pediatr. Urol.* **10**：186-192, 2014.
- 24) 水野健太郎・他：腹腔鏡下精巣固定術－精巣血管の温存をめざして－. *Jpn. J. Endourol.* **31**：37-43, 2018.
- 25) 石井啓一・他：Fowler-Stephens 法を極力控える腹腔鏡下精巣固定術. *臨泌* **72**，812-817, 2018.

- 26) Shehata, S. M. : Laparoscopically assisted gradual controlled traction on the testicular vessels : a new concept in the management of abdominal testis. A preliminary report. *Eur. J. Pediatr. Surg.* **18** : 402-406, 2008.
- 27) Shehata, S. M. et al. : Staged laparoscopic traction-orchiopey for intraabdominal testis (Shehata technique) : Stretching the limits for preservation of testicular vasculature. *J. Pediatr. Surg.* **51** : 211-215, 2016.

TREATMENT OF INTRA-ABDOMINAL TESTIS

TATSUO KONOMOTO, HITOMI MIZOGUCHI, SHO AKAMINE,
NAOKO AKITAKE AND YASUHIRO KOIKAWA

Department of Urology, Fukuoka Children's Hospital, Fukuoka, Japan

Abstract :

Because of the risk of malignancy, and in order to avoid histological damage to the contralateral testis, intra-abdominal testes need to be treated in 2-year-old children, as well as palpable undescended testes. Removal of the undescended testis may be considered if the patient has either very short spermatic vessels and vas deferens, dysmorphic or very hypoplastic testis, or the child is post puberty.

If a preoperative examination reveals the testis at the internal inguinal ring, both open surgery or laparoscopic surgery are applicable. Open surgery is performed by a normal groin approach or the Jones technique. On the other hand, if the testis is not recognized by preoperative examination, laparoscopic examination or surgery is required. When the testis is located more than 2-3 cm higher than the internal inguinal ring, the spermatic vessels are often divided and the testis is fixed in one or two stages (Fowler, Stephens, 1959 : F-S orchiopey).

Although histological changes to the testis may be induced by division of the spermatic vessels, the clinical success rate of the laparoscopic 2 stage F-S orchiopey is 88.8%. Some attempt may be made to fix the high intraabdominal testis without division of the spermatic vessels, however the long-term results of this are not as clear as they are for F-S orchiopey. We must wait for future reports with regard to this point.

For the treatment of intraabdominal testes, it is important to acquire the high skills of both open surgery and laparoscopic surgery, and to respond in the correct way for each case.

(Nishinohon J. Urol. **84** : 487-492, 2022)

key words : intra-abdominal testis, laparoscopy, orchiopey
