

Direct Kugel Patch 法

Modified Kugel patch repair

宮崎 恭介*
Kyosuke Miyazaki

天神 和美**
Kazumi Tenjin

京井 玲奈**
Reina Kyoji

大坪 毅人***
Takehito Otsubo

●要旨●ダイレクトクーゲルパッチ®は、形状記憶リングで円形が保持される2層のポリプロピレン製メッシュである。このメッシュを使用するDirect Kugel Patch法の特徴は、前方アプローチに慣れ親しんだ一般外科医にもできる腹膜前修復法で、初回手術で筋恥骨孔をすべて閉鎖できる点にある。2004年11月～2013年1月までに、Direct Kugel Patch法を1,027例、1,044病変（初発936病変、再発108病変）に行った。男性973例、女性54例、平均年齢61歳であった。術後平均観察期間は43カ月で、再発を8病変に認めた。初発の再発例は7病変で、すべて直接鼠径ヘルニアであった。直接鼠径ヘルニアで再発を防ぐポイントは、横筋筋膜切開孔から行う腹膜前腔の剝離とともに、前方から内鼠径輪で腹膜鞘状突起を離断して腹腔側に落とし、内鼠径輪からも腹膜前腔の剝離を行うことである。

● key words : Direct Kugel Patch 法, tension-free 修復術, 前方アプローチ, 腹膜前修復術, 日帰り手術

はじめに

鼠径部頭側の小さな切開創から後方アプローチで腹膜前腔に到達し、鼠径部ヘルニアを楕円形のポリプロピレン製メッシュで補強するKugel法¹⁾は、1999年に発表された優れた方法であるが、一般外科医にはなじみのない玄人好みの方法であった。そのため、2001年に本邦でも発売されたバードクーゲルパッチ®(メディコン)は、現在でも広く普及するには至っていない²⁾。そこで、前方アプローチに慣れ親しんだ一般外科医にもできる腹膜前修復法に使用するメッシュとして、2004年に開発されたメッシュがバードダイレクトクーゲルパッチ®(メディコン)³⁾である。海外ではModified Kugel Patchといわれているが、本邦では鼠径管を開放する前方アプローチで、“直接的”に腹膜前腔に挿入できるメッシュという意味をこめて、Direct Kugel Patchと名づけられた。

今回筆者は、鼠径ヘルニアに対するDirect Kugel Patch法を術中写真により詳細に解説し、当院での手術成績、本術式の今後の発展性について論じたい。

ダイレクトクーゲルパッチ®の種類

ダイレクトクーゲルパッチ®(図1)は、形状記憶リング(PETポリマー製)によって円形の形状が保持される2層のポリプロピレン製メッシュで、腹膜前腔でヘルニア門を閉鎖するインレイメッシュである。前層にあるpositioning pocketは腹膜前腔でのメッシュの伸展を、positioning strapはメッシュの縫合固定を容易にする。また、すべての製品に5.9cm×13.7cmのオンレイパッチが付属しており、術者の判断で鼠径管後壁の補強として使用することができる。2008年には楕円形のオーバルタイプが追加発売され、患者の体格や剝離した腹膜前腔の広さによってメッシュを使い分けることができる。

手術適応

当院では、日本ヘルニア学会の鼠径部ヘルニア分類

* 医療法人社団みやざき外科・ヘルニアクリニック院長

** 聖マリアンナ医科大学消化器・一般外科

*** 同教授

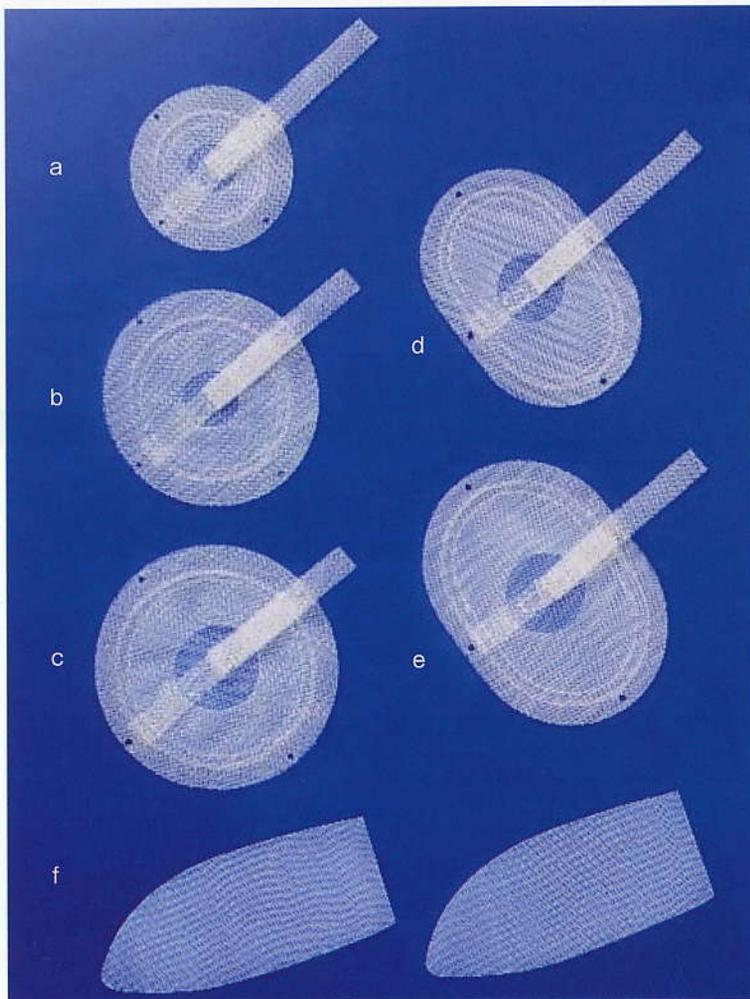


図1 ダイレクトクーゲルパッチ®の種類
 a: Sサイズ (直径7.6cm)
 b: Mサイズ (直径10.2cm)
 c: Lサイズ (直径11.4cm)
 d: オーバルSサイズ (8.0cm×12.0cm)
 e: オーバルMサイズ (9.5cm×13.0cm)
 f: オンレイパッチ (5.9cm×13.7cm)

で、I-1型(間接鼠径ヘルニアでヘルニア門が1cm未満)とⅢ型(大腿ヘルニア)以外の成人鼠径部ヘルニアを適応としている。初発例、再発例は問わない。とくに、鼠径管後壁の脆弱化を伴うI-3型間接鼠径ヘルニア、Ⅱ-3型直接鼠径ヘルニアにはよい適応である。I-1型とⅢ型以外の適応外としては、前立腺全摘出術など腹膜前腔に手術が加わった既往のある鼠径ヘルニアで、腹膜前腔の剝離が困難な症例である。

また、腸管の嵌頓所見がない鼠径部ヘルニアは、すべて日帰り手術の適応としている。

麻酔方法

日帰り手術が可能な麻酔方法を選択する。マスクによる酸素吸入下に、鎮静作用のプロポフォール(1%ディプリバン®注キット:ディプリフューザーTCIポンプで目標血中濃度0.5~1.0 μ g/ml)と、鎮痛作用のレミフェタニル塩酸塩(アルチバ®0.04~0.06 μ g/kg/min)の持続静脈内投与を行う完全静脈麻酔

に、59歳以下では硬膜外麻酔を、60歳以上では局所麻酔を併用するバランス麻酔で行う⁴⁾。

硬膜外麻酔は、Tuohy針18Gを第11・12胸椎間、または第12胸椎・第1腰椎間から穿刺し、ロピバカイン塩酸塩水和物(1%アナペイン®0.8mg/kg)を1回注入法で硬膜外腔に注入する。除痛効果が不十分な場合は、術野で局所麻酔を追加する。

局所麻酔は、アドレナリン含有リドカイン(1%Eキシロカイン®)20mlとブピバカイン塩酸塩水和物(0.25%マーカイン®)20mlを混合し、さらに生理食塩液60~100mlで希釈したものを局所に注入する。注入方法は、Amidらが示したstep-by-step法⁵⁾に準じて、各層に進入する前に局所麻酔を注入し、十分に待ってから切開や剝離を行うことを心がける。

以上の麻酔方法は、術中に確実な鎮静と鎮痛が得られ、かつ術後の覚醒が早いため、鼠径部ヘルニアの日帰り手術に適している。

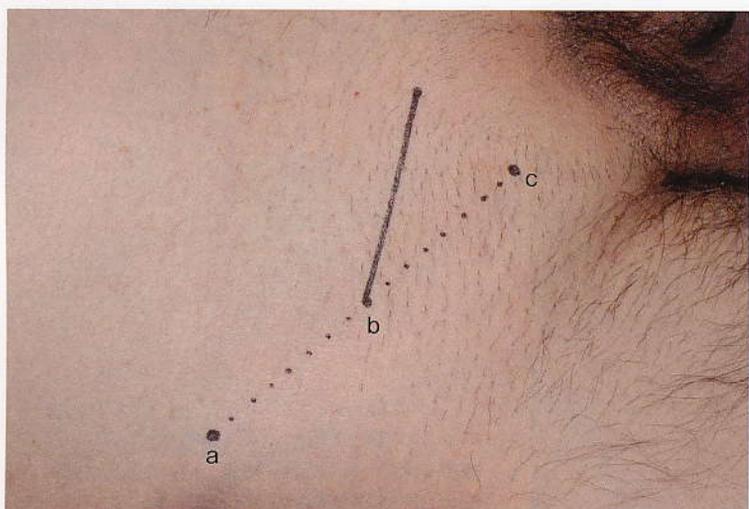


図2 右間接鼠径ヘルニアでの皮膚切開
a: 上前腸骨棘
b: 中点
c: 恥骨結節右側縁

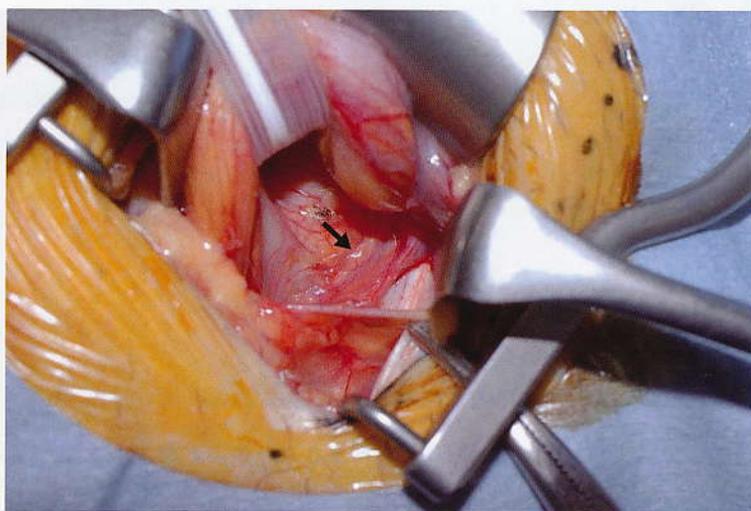


図3 外精巣動静脈と陰部大腿神経陰部枝 (→) を同定

手術手技

1. 間接鼠径ヘルニア

1) 皮膚から外腹斜筋腱膜までの操作

皮膚切開は上前腸骨棘と恥骨結節患側縁を結んだ線の中点より内側に、皮膚割線に沿った5～6cmの斜切開とする(図2)。Camper筋膜を切開し、浅腹壁動静脈を結紮・切離する。Scarpa筋膜、外腹斜筋腱膜を切開し鼠径管を開放する。

2) 鼠径管内の操作

内腹斜筋の下縁と精巣挙筋の間を分け、内鼠径輪の直上に到達する。この位置は、内腹斜筋上を走行する腸骨下腹神経と精巣挙筋上を走行する腸骨鼠径神経の間に相当する。まず、内鼠径輪のレベルで内精筋膜に包まれたヘルニア嚢と精管、精巣動静脈をテーピングする。すると、内鼠径輪の外側下方で外精巣動静脈と陰部大腿神経陰部枝を直視下に同定することができる

(図3)。この外精巣動静脈と陰部大腿神経陰部枝を、精巣挙筋と腸骨鼠径神経とともにテーピングして、鼠径管後壁の横筋筋膜を恥骨結節まで十分に露出する(図4)。次に、内精筋膜を切開して精管、精巣動静脈を外側に牽引し、ヘルニア嚢を内鼠径輪まで全周性に剝離する(図5)。

3) 腹膜前腔の操作

内鼠径輪の内側で、横筋筋膜から内精筋膜への移行部を切開して腹膜前脂肪織を露出し、内鼠径輪の内側を走行する下腹壁動静脈を同定する(図6)。下腹壁動静脈の下に位置する腹膜前腔にガーゼを挿入し、そのガーゼを自在鉤で圧排するようにしてCooper靭帯から恥骨結合後面にかけて腹膜前腔を剝離する(図7)。

まずは内鼠径輪の内側で腹膜前腔を確保し、横筋筋膜の全周切開を頭側、尾側、外側へと進めていく。内鼠径輪の外側では、ヘルニア嚢とそれに続く腹膜が精管、精巣動静脈と十分に分離されるまで、内鼠径輪から3～4cm背側まで十分に剝離し、精管と精巣動静

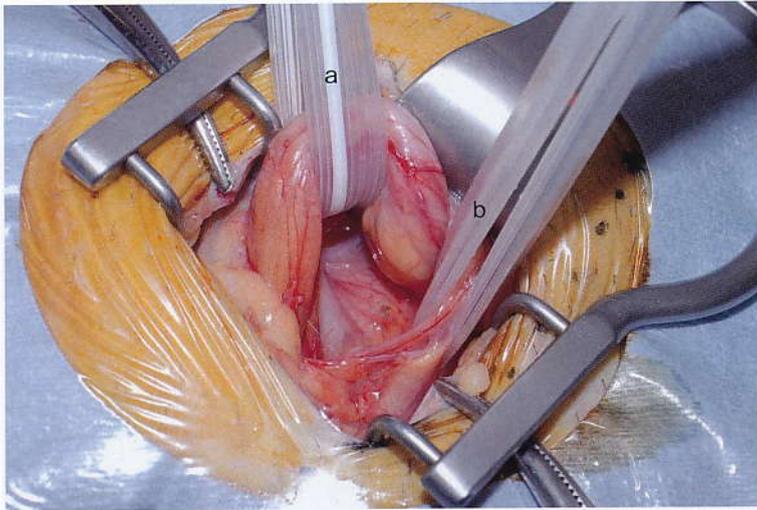


図4 2つのテーピング
 a: ヘルニア嚢と精管, 精巣動静脈のテーピング
 b: 精巣挙筋, 腸骨鼠径神経, 外精巣動静脈, 陰部大腿神経陰部枝のテーピング

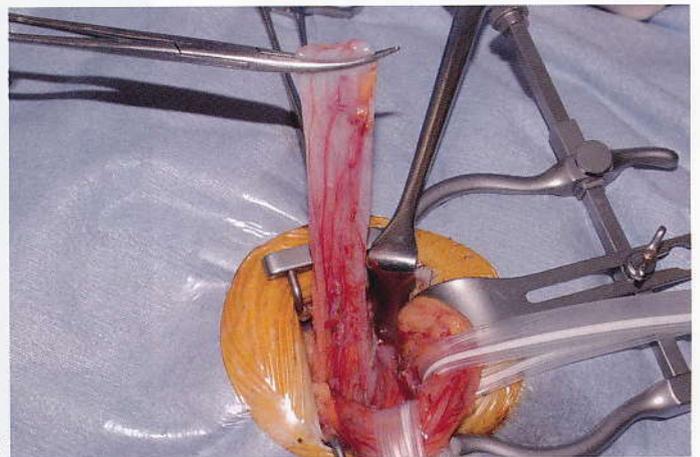


図5 高位剥離されたヘルニア嚢

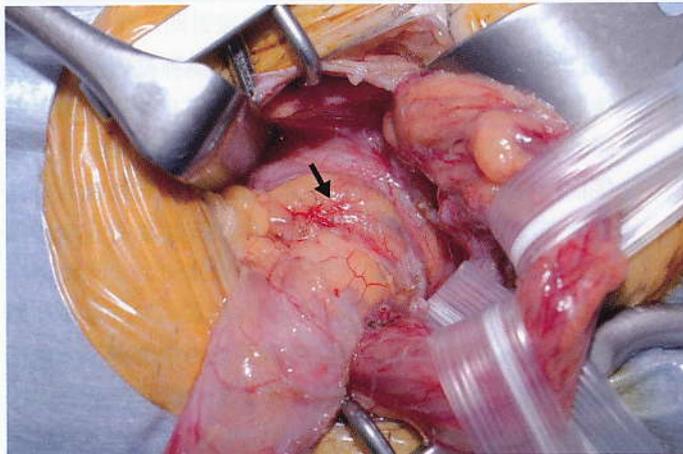


図6 内鼠径輪の内側で下腹壁動静脈(→)を同定

脈の腹壁化を行う。ヘルニア嚢は開放せずに腹腔側に反転する。腹膜前腔の最終的な剥離範囲は、内側は腹直筋の外側縁まで、頭側は上前腸骨棘のレベルまで、外側は外腸骨静脈の内側縁まで、尾側は Cooper 靱帯から恥骨結合後面までである。これらの操作により、筋恥骨孔から起こり得る間接および直接鼠径ヘルニア

ア、大腿ヘルニアの有無をすべて直視下に確認することができる。

4) ダイレクトクーゲルパッチ® の選択と挿入・展開
 ヘルニア嚢と腹膜前腔の剥離が終了したのち、ダイレクトクーゲルパッチ® を挿入する。間接鼠径ヘルニアでは、主に直径7.6cm のSサイズを選択すること

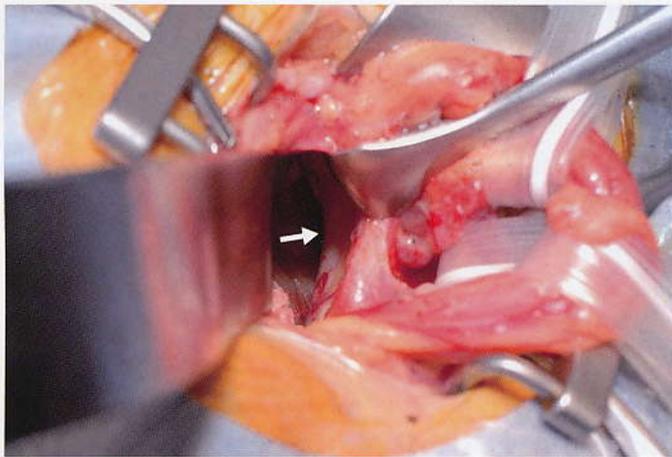


図7 Cooper 靭帯から恥骨結合後面(→)を剥離



図8 ダイレクトクーゲルパッチ®(Sサイズ)を選択



図9 内鼠径輪(*)へのダイレクトクーゲルパッチ®の挿入

が多い(図8)。患者の体格により、腹膜前腔の剥離が広がった場合は直径10.2cmのMサイズを選択するが、どちらを使うか迷う場合は、小さいメッシュを選択する。大きなサイズのメッシュを無理に挿入すると、メッシュがうまく広がらず、形状記憶リングにゆがみを生じ、患者の違和感、異物感の訴えやメッシュによる神経痛を引き起こす原因になるからである。

ヘルニア嚢を腹腔側に反転し、腹膜前腔にガーゼを挿入、さらに自在鉤でガーゼを圧排する。ダイレクトクーゲルパッチ®を円錐形に折りたたんで鉗子で把持し、自在鉤の上を滑らせるように内鼠径輪から恥骨結合の方向に挿入する(図9)。ガーゼ、自在鉤を順に抜き、ダイレクトクーゲルパッチ®上方の外縁を鉗子でつかみ、上前腸骨棘の方向へ展開する。positioning

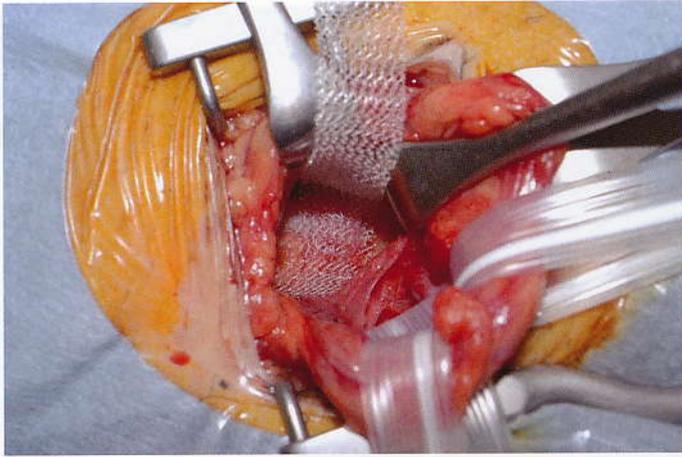


図10 腹膜前腔に展開されたダイレクトクーゲルパッチ®

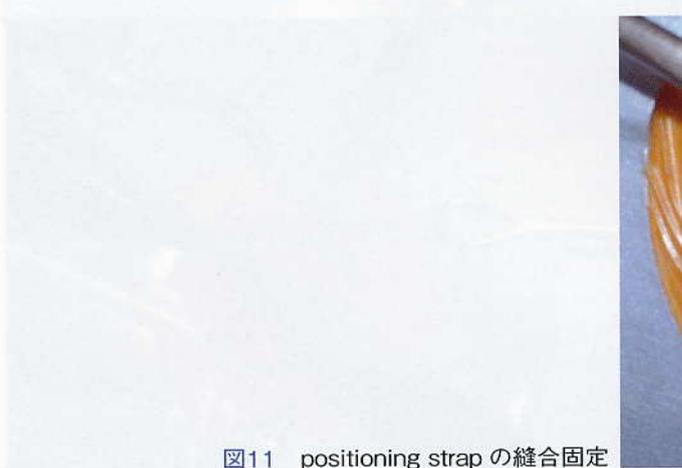


図11 positioning strap の縫合固定

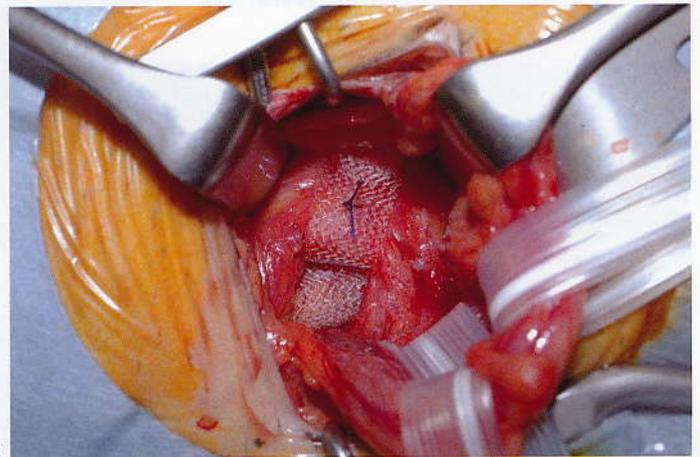
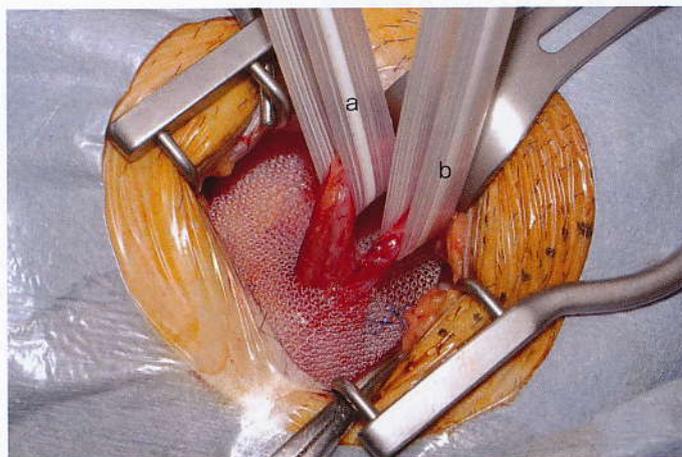


図12 オンレイパッチによる鼠径管後壁の補強
 a: 精管, 精巣動静脈のテーピング
 b: 精巣挙筋, 腸骨鼠径神経, 外精巣動静脈, 陰部大腿神経陰部枝のテーピング
 a, b 2つのテーピングを上方へ牽引し, 鼠径管後壁の横筋筋膜から内腹斜筋前面にオンレイパッチを展開



strap の根部 (メッシュの中心) を内鼠径輪の位置に鑷子で固定して, ダイレクトクーゲルパッチ® 内側の外縁をもう 1 本の鑷子でつかみ腹直筋の方向へ, 最後にダイレクトクーゲルパッチ® 外側の外縁を Cooper 靭帯の方向へと順番に展開する。ダイレクトクーゲルパッチ® が腹膜前腔にきれいに展開されると, 筋恥骨孔全体がダイレクトクーゲルパッチ® で閉鎖されるこ

とになる (図10)。positioning strap は 2 本とも, 内鼠径輪の内側で下腹壁動静脈を避けた横筋筋膜に 3-0 VICRYL™ Plus (Johnson & Johnson) で 1 針縫合固定する (図11)。ダイレクトクーゲルパッチ® の展開が終了したら, 患者に強い咳で腹圧をかけてもらい, 鼠径部ヘルニア再突出の有無を確認する。

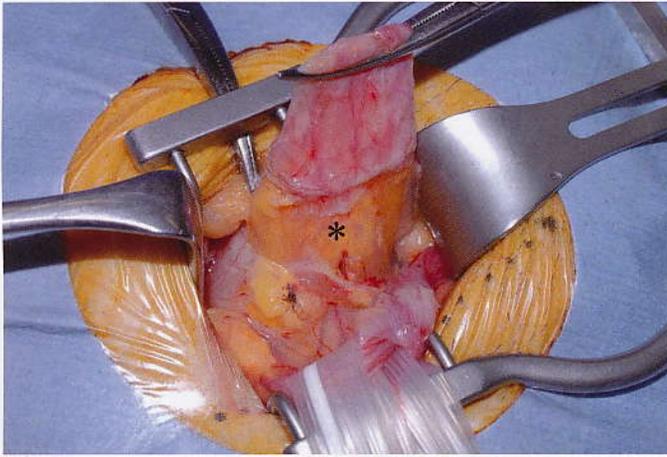


図13 右直接鼠径ヘルニア

ヘルニア嚢を全周性に高位剝離し、横筋筋膜を全周切開、腹膜前脂肪織（*）を露出

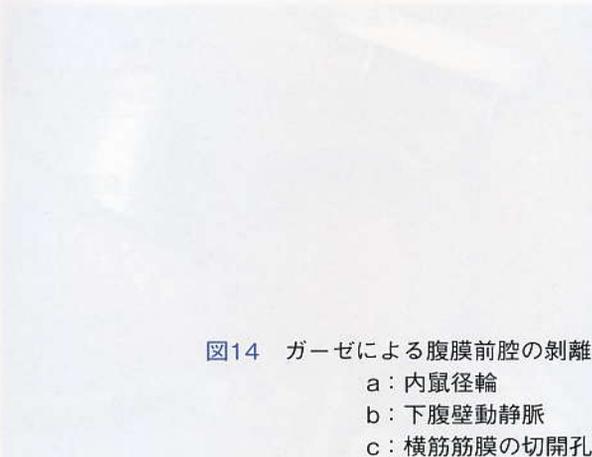
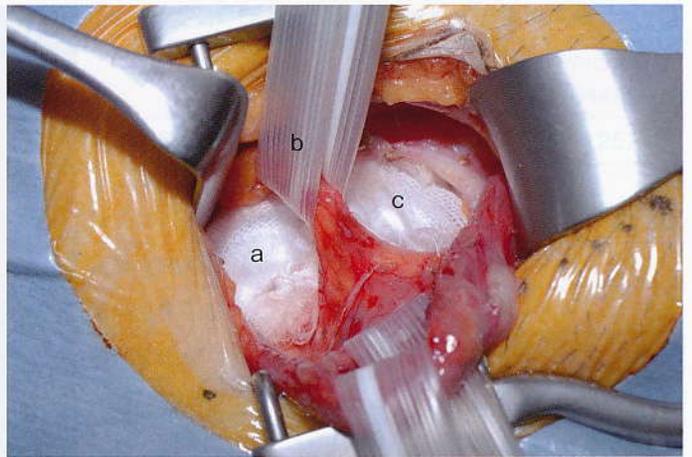


図14 ガーゼによる腹膜前腔の剝離

a: 内鼠径輪
b: 下腹壁動静脈
c: 横筋筋膜の切開孔



5) オンレイパッチの展開

筆者はオンレイパッチを使用しないが、ダイレクトクレーゲルパッチ®のみではヘルニア修復が不十分であると術者が判断した場合は、オンレイパッチによる鼠径管後壁の補強を追加してよい。オンレイパッチは5.9cm×13.7cmと大きいので、鼠径管後壁の広さに応じてトリミングし、精索構造物を通すスリットを作成する。精管、精巣動静脈のテーピングと、外精巣動静脈、陰部大腿神経陰部枝、精巣挙筋、腸骨鼠径神経のテーピングを2本とも上方へ牽引し、鼠径管後壁の横筋筋膜から内腹斜筋前面にかけてオンレイパッチを展開、スリット部のみを3-0 VICRYL™ Plusで1針縫合固定する(図12)。これにより、陰部大腿神経陰部枝はオンレイパッチの上を走行することになり、もしもオンレイパッチを鼠径管後壁の横筋筋膜や鼠径靭帯に縫合固定する場合にも、陰部大腿神経陰部枝を巻き込むことはない。

6) 閉創

外腹斜筋腱膜は3-0 VICRYL™ Plusで連続縫合閉

鎖し、皮膚は4-0 VICRYL™ Plusで真皮水平マットレス連続縫合を行い、皮膚表面接着剤(ダーマボンド®: Johnson & Johnson)を塗布する⁶⁾。

2. 直接鼠径ヘルニア

1) 皮膚から外腹斜筋腱膜までの操作

間接鼠径ヘルニアと同様である。

2) 鼠径管内の操作

精管と精巣動静脈のテーピング、外精巣動静脈、陰部大腿神経陰部枝、精巣挙筋、腸骨鼠径神経のテーピングまでは、間接鼠径ヘルニアと同様である。次に、脆弱化した横筋筋膜を被覆したヘルニア嚢を全周性に高位剝離する。

3) 腹膜前腔の操作

鼠径管後壁の底面よりやや上で、横筋筋膜を全周切開して腹膜前脂肪織を露出し(図13)、ヘルニア嚢を腹腔側に反転する。また、内鼠径輪でも横筋筋膜を切開し、腹膜鞘状突起を離断して腹腔側に落とす。内鼠径輪の内側から鼠径管後壁の横筋筋膜切開部にテープ

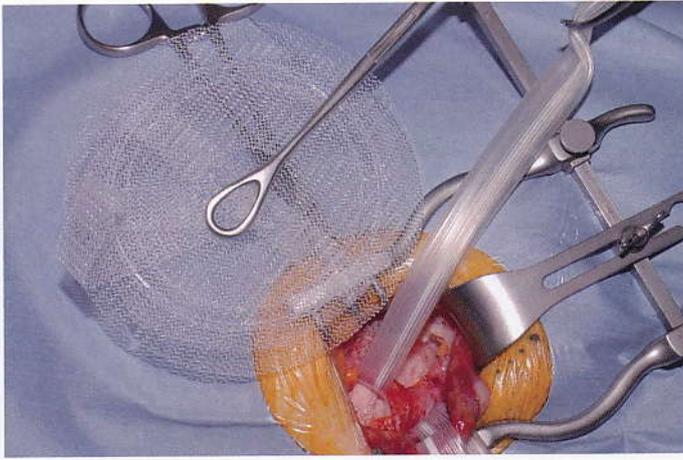


図15 ダイレクトクーゲルパッチ® (Mサイズ) を選択



図16 横筋筋膜切開孔へのダイレクトクーゲルパッチ®の挿入

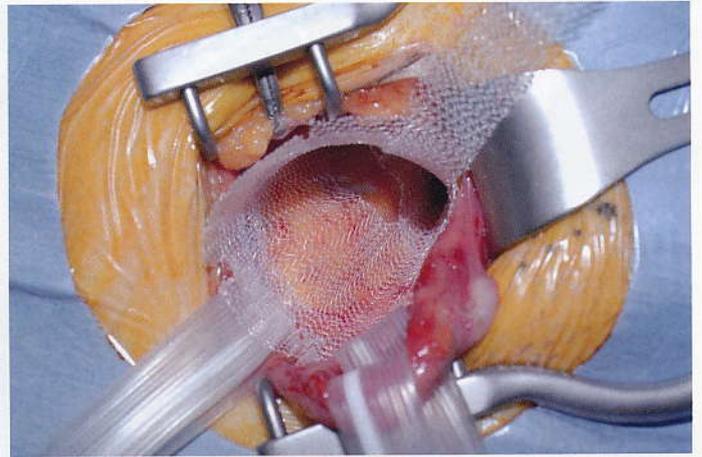


図17 腹膜前腔に展開されたダイレクトクーゲルパッチ®
a: 内鼠径輪
b: 下腹壁動静脈
c: 横筋筋膜の切開孔

を通して下腹壁動静脈をテーピングする。横筋筋膜切開孔と内鼠径輪からガーゼを1枚ずつ挿入して、腹膜前腔を十分に剝離する(図14)。腹膜前腔の剝離範囲は間接鼠径ヘルニアと同様である。

4) ダイレクトクーゲルパッチ®の選択と挿入・展開
直接鼠径ヘルニアでは、主に直径10.2cmのMサイズを選択することが多い(図15)。挿入方法は間接

鼠径ヘルニアと違い、横筋筋膜切開孔から挿入し腹膜前腔に展開する(図16)。重要なことは、下腹壁動静脈の外側に位置する内鼠径輪もダイレクトクーゲルパッチ®で閉鎖されていることを直視下に確認することである(図17)。positioning strapを鼠径管後壁の中央に置き、切開した横筋筋膜を3-0 VICRYL™ Plusで結節縫合閉鎖、さらにpositioning strapを上

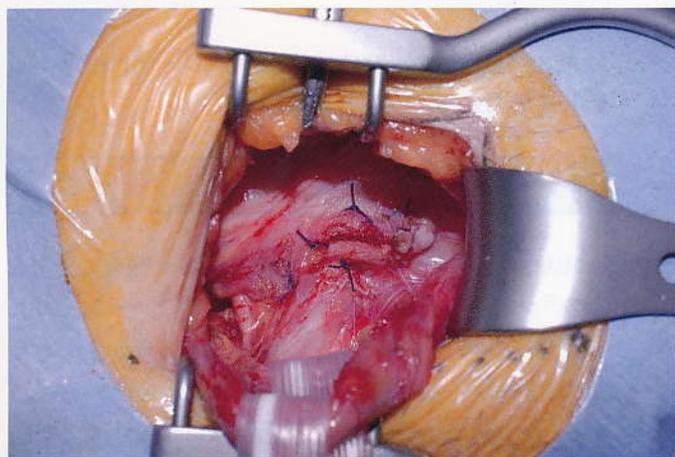


図18 横筋筋膜切開孔の縫合閉鎖と positioning strap の縫合固定

表1 Direct Kugel Patch 法1,044病変の鼠径部ヘルニア分類

鼠径部ヘルニア分類		初発病変	再発病変
間接鼠径ヘルニア	I-1	0	0
	I-2	544	19
	I-3	93	4
直接鼠径ヘルニア	II-1	43	19
	II-2	4	1
	II-3	214	63
大腿ヘルニア	III	3	0
複合ヘルニア	IV	35	2
合計		936	108

2004年11月～2013年1月

表2 Direct Kugel Patch 法の手術成績

検討項目	Direct Kugel Patch 法 (1,027症例, 1,044病変)
手術時間 (min)	52±13 (25～125)
ダイレクトクーゲルパッチ®のサイズ (S/M/オーバルS)	646/377/21
術後在院時間 (hr)	4.3±0.8 (1.5～8)
日帰り帰宅率 (%)	99.7 (*)
術後合併症 (n)	
漿液腫	5
血腫	2
手術部位感染	0
神経痛	0
再発	8
術後観察期間 (month)	43±28 (1～99)

* : 3例が当日関連施設に入院

下の横筋筋膜に縫合固定する (図18)。

5) オンレイパッチの展開

間接鼠径ヘルニアと同様に、術者の判断で使用する。通常、筆者は用いていない。

6) 閉創

間接鼠径ヘルニアと同様である。

当院での手術成績

2004年11月～2013年1月までの8年3カ月間に、1,027例 (両側17例, 合計1,044病変) の成人鼠径部ヘルニアに対して Direct Kugel Patch 法を行った。男性973例, 女性54例で、平均年齢は61歳±13歳 (19歳～95歳) であった。初発例は936病変, 再発例は

108病変であった。Direct Kugel Patch 法1,044病変の鼠径部ヘルニア分類を表1に示す。初発例では、結果的にIII型：大腿ヘルニアを3病変, IV型：複合ヘルニアを35病変に認めた。また、手術成績を表2に示す。術後観察期間は43±28カ月 (1～99カ月) で、現在までに再発を8病変 (初発例7病変, 再発例1病変) に認めた。再発までの期間は、平均34カ月 (6～84カ月) であった。初発例はすべてII-3型：直接鼠径ヘルニア後の間接鼠径ヘルニアで、術中の腹膜鞘状突起の離断を怠った症例であった。再発例は、I-3型：間接鼠径ヘルニア後の間接鼠径ヘルニアで、内鼠径輪の上方外側の剝離とメッシュでの修復が不十分と考えられた症例であった。また、日帰り帰宅率は99.7%で、3例が当日関連施設に入院となった。手術部位感染と

神経痛は認めなかった。

再発を防ぐポイント

初発鼠径ヘルニアでは、複合ヘルニアを見逃さないように、前述した解剖学的なランドマークをしっかりと決めて、腹膜前腔を剝離することが再発予防にきわめて重要である。

また、筆者も初発例7病変の再発を経験したわけであるが、直接鼠径ヘルニアでは、脆弱化した横筋筋膜切開孔から行う腹膜前腔の剝離のみでは不十分であり、内鼠径輪に腹膜鞘状突起が残ってしまう。腹膜鞘状突起が残ると、将来間接鼠径ヘルニアとして再発する可能性が高くなる。この再発を防ぐためには、直接鼠径ヘルニアのときにも、前方から内鼠径輪で腹膜鞘状突起を離断して腹腔側に落とし、内鼠径輪からも腹膜前腔の剝離を行うこと、さらにダイレクトクーゲルパッチ®を腹膜前腔に展開したあとに内鼠径輪からメッシュが直視下になることが重要である。

Direct Kugel Patch 法の今後

1990年以降、人工膜であるさまざまなメッシュの出現によって、成人鼠径ヘルニアに対する tension-free 修復術が確立し、再発率が劇的に改善したことは異論のないところである。一方、慢性期の合併症として、メッシュの違和感や異物感、術後神経痛は、頻度は少ないものの難治性で、いまだ解決されていない問題点である。現在、メッシュの異物量を減らした light weight mesh や半吸収性メッシュが開発され、メッシュの異物反応 (foreign body reaction) として起こる過剰な癒痕組織形成を抑えることにより、メッシュの違和感や異物感が軽減されることが期待されている。

現在のダイレクトクーゲルパッチ®は heavy weight mesh であり、しかも2層構造の形状であるため、メッシュの異物量は多いといわざるを得ない。近い将来、

light weight mesh で作られた新しい Direct Kugel Patch が開発されることを期待したい。

ヘルニア手術の未来像

昨年、ノーベル賞を受賞した山中らが開発した iPS 細胞⁷⁾を用いた再生医療の一環として、メッシュのような自己膜の開発はできないものであろうか？ もしもできるならば、tension-free で、かつ foreign body reaction-free となる自己組織によるヘルニア修復が可能となり、異物反応としての過剰な癒痕組織形成がなくなり、手術後の違和感や異物感は完全に消失するであろう。未来においても、鼠径部の神経を注意深く温存する外科医の手技は当然必要であるが、人工膜から自己膜への移行が可能ならば、鼠径ヘルニア手術の術後神経痛予防に大いに有効となる。

以上、未来の鼠径ヘルニア手術について、筆者の勝手な夢を語ったが、tension-free and foreign body reaction-free 修復術がヘルニア手術の最終形ではないだろうか。

文 献

- 1) Kugel, R. D.: Minimally invasive, nonlaparoscopic, preperitoneal, and sutureless, inguinal herniorrhaphy. *Am. J. Surg.*, 178: 298~302, 1999.
- 2) 宮崎恭介: 鼠径ヘルニア; 皮膚切開を下げた Kugel 法. *手術*, 66: 537~540, 2012.
- 3) 三澤健之, 坂本太郎, 小菅誠, 後町武志, 笹屋一人, 青山賀茂, 矢永勝彦: Direct Kugel 法. *消化器外科*, 32: 331~341, 2009.
- 4) 宮崎恭介: 成人鼠径ヘルニアに対する Kugel 法の治療成績. *臨床外科*, 65: 1565~1570, 2010.
- 5) Amid, P. K., Shulman, A. G. and Lichtenstein, I. L.: Local anesthesia for inguinal hernia repair step-by-step procedure. *Ann. Surg.*, 220: 735~737, 1994.
- 6) 宮崎恭介: 結び目の目立たない真皮水平マットレス連続縫合. *臨床外科*, 64: 670~671, 2009.
- 7) Takahashi, K., Tanabe, K., Ohnuki, M., Narita, M., Ichisaka, T., Tomoda, K. and Yamanaka, S.: Induction of pluripotent stem cells from adult human fibroblasts by defined factors. *Cell*, 131: 861~872, 2007.