

(有限会社新興光器製作所, 株式会社町田製作所)により神経内視鏡に関する承認基準(平成21年11月20日薬食発1120第10号通知)を適用した製造販売承認が行われ, “脳神経3D内視鏡”(承認番号22600BZX00202000)として承認された。

D. 考察

本研究課題では, 脳神経外科領域や産婦人科領域の内視鏡手術において, 既存の2D内視鏡や3D内視鏡が抱える課題を抽出し, 低照度でも明るい画像を得られる超高感度CMOS撮像素子を採用した超高感度内視鏡カメラを開発した。本内視鏡カメラはクラスIで届出の上, H25年度には薬事承認された。臨床使用可能な内視鏡カメラ装置として滅菌対応がなされており, 脳神経外科領域および産婦人科領域での臨床評価に使用した。また, 硬性鏡部分についても, クラスIVでH26年度に薬事承認されたため, 産婦人科領域は元より, 脳神経外科領域においても臨床で医療機器として使用することが可能となった。これにより, 新しい超高感度内視鏡を脳神経外科領域で薬事承認を得るという本研究課題の主目的は達成できたことになる。

超高感度内視鏡は, 腹腔内のような広い空間であっても, 従来の強力なキセノン光源下で十分な明るさを確保できる。出血がある場合, 血液が光を吸収し, 従来であれば内視鏡画像が暗くなり操作性が落ちてしまうが, 本内視鏡であればそのような状況も回避でき, より安全な手術が可能になると考えられる。一方で脳神経外科領域では, 術野が非常に狭く, 従来のキセノン光源では逆に照明が強すぎてしまい, 調光する(絞る)作業が必要であった。従って, 脳神経外科領域であれば, より低照度のLED光源であっても十分な明るさを保ちつつ手術を行える可能性がある。腹腔鏡手術環境では空間が広いため, 超高感度内視鏡とLED光源を併用する場合でも1000~2000lx程度の照度は必要であり, 今後のバッテリー式LED照明の開発の大きな指標となる。

腹腔鏡手術環境で, LED光源(ケーブル給電タイプ)を用いて従来の3CCD内視鏡と超高感度内視鏡のタスク評価を行なったところ, 同一の照度下では実施数に大きな差は見られなかった。ミス回数については, 内視鏡に係わらず低照度下になるほど多くなり, また, 低照度下においては超高感度CMOS内視鏡の方が少ないという傾向が見られた。これは, 内視鏡の解像度の高低による影響よりも, 視野の明るさの強弱による影響の方が大きいことを示していると考えられる。フリッカー計測では, 全体的に照度が低い方がわずかではあるが疲労が強い傾向が見られた。背景色の違いについては, 赤色シートを使用した場合, 通常シート(肌色)を使用した場合に比べてタスク数が少なく, ミスの数が多くなる

傾向が見られた。背景が赤色, つまり腹腔内の状況に近い場合, 全体的に視野が暗くなることから, 針や糸の視認がしづらくなるが, 超高感度CMOS内視鏡の方がミスは少ない傾向にあった。従って, 背景が暗い場合でも超高感度CMOS内視鏡の方が手技に与える影響は少ないと考えられる。一方でタスクの実施回数やミスの回数については, 被験者の腹腔鏡手術の経験実績の影響が大きかったと言える。

また, 仕様調査と比較で使用した細径の3D内視鏡については, 元々の外径が細い(脳神経外科では4.7mm, 産婦人科では5.4mm)上に, 二眼式のため2系統のレンズ系を含むことから, レンズのサイズが小さくなることは避けられず, 画像は暗くなりがちである。そこで3D内視鏡のカメラヘッドを超高感度内視鏡に置き換えることで, 細径であっても十分に明るい画像を得, かつ立体視で安全な手術を行えることになる。但し現在の超高感度内視鏡のカメラ解像度はフルハイビジョンより少ない147万画素であり, 既存のフルハイビジョン2D内視鏡よりも解像度で劣ることから, どうしても画質が落ちることになるが, 疑似的に解像度を上げる効果のある超解像処理を加えることで, 画像の輪郭や細部がシャープになり, 画質を向上させることができる。

超高感度内視鏡の応用先としては, ICGの蛍光観察が有力である。信州大学で行った経鼻的経蝶形骨洞的腫瘍摘出術においては, 従来の内視鏡では確認困難な血管の走行が確認できたり, 腫瘍の大きさ, 全体像の確認, および腫瘍境界を確認できることにより腫瘍摘出が効率的に行えたり等の効果が得られた。但し出血してしまうとICGも血中から漏出し, 濃染と出血の見分けが付かなくなるため, その場合は可視光に切り替える必要がある。また, 子宮内胎盤血管のレーザー治療を想定したカニクイザルの胎盤表面血管の観察では, 外径1mmの胎児鏡(ファイバースコープ)であっても, 血管走行を明るい蛍光で観察することができたことから, スコープの太さに依らず, 超高感度内視鏡はICGの蛍光観察にも力を発揮すると考えられる。

医療機器としての競争力の観点からは, 内視鏡システムを構成するスコープと内視鏡カメラ, コントロールユニット以外の, ディスプレイ出力用の試作装置が約7万円で構成可能であったことが重要である(既承認品の1/10以下のコスト)。CPU負荷率は約20%であり, 現在の機能だけであれば相当の余裕があり, 余剰の能力を利用した医用画像処理などの発展が考えられる。さらに従来のキセノン光源装置ではなく, LED光源に置き換えられることができれば, さらに低コスト化が見込まれることから, 内視鏡性能は元より操作性も向上させながら, 超高感度内視鏡の市場での競争力も向上させることができると考えられる。

E. 結論

本研究課題では、超高感度カメラ搭載の新しい硬性内視鏡（超高感度内視鏡）を脳神経外科領域における治療に導入するため、信州大学及び福島県立医科大学にて必要な仕様を調査し、超高感度 CMOS 撮像素子を搭載した超高感度内視鏡カメラを開発した。臨床で使用できるように洗浄・滅菌対応とし、クラス I で届出し薬事承認を得た。また、脳神経外科用の硬性鏡筒についてもクラス IV で薬事承認を得ることができた。信州大学では脳神経外科領域における臨床評価を、福島県立医科大学では産婦人科領域における臨床評価を行ない、前者では感度の高さを活かした ICG 蛍光の術中観察が可能となり、従来の内視鏡の可視光観察では見られなかった結果や腫瘍、そして健常組織との境界を確認することができた。後者では暗くなりがちな腹腔内であっても常に明るい画像で観察することができ、手術のしやすさにつながった。また、LED 光源を用いた低照度下（従来の 1/10 以下）であっても、超高感度内視鏡を用いることで、腹腔鏡手術の手技を行うのに効果的に働くことを確認できた。

本研究課題で目的とした超高感度内視鏡の実用化を達成し、脳神経外科用の医療機器として使用することができるようになった。今後は白色 LED 光源による超高感度内視鏡用の照明装置の実用化をはじめとする周辺装置や各種機能の研究開発及び実用化を進め、臨床での評価を重ねていく予定である。

F.健康危険情報

該当なし。

G.研究発表

1.論文発表

- 1) Chinzei K., Kobayashi E., Suzuki T., Yamashita J. and Yamauchi Y., Small Computings for Clinicals and SCCToolKit, OR friendly Trial Package and Software Development Kit, MIDAS Journal (online), 2013
- 2) Hisae Aoki, Hiromasa Yamashita, Toshiyuki Mori, Tsuneo Fukuyo, Toshio Chiba: Ultrahigh sensitivity endoscopic camera using a new CMOS image sensor. Surgical Endoscopy, 2014 Nov; 28(11):3240-8

2.学会発表

- 1) 鎮西他, Small Computing: コンピュータ外科アプリを小型安価な PC で, 日本コンピュータ外科学会誌, Vol. 14, No. 3, pp.190-191, 2012
- 2) 柿澤幸成, 宮岡嘉就, 荻原直樹, 本郷一博: 立体神経内視鏡を利用しての下垂体腺腫手術経験. 第 20 回中部神経内視鏡研究会 三重

2013.4.19

- 3) 柿澤幸成, 荻原利浩, 本郷一博: 傍鞍部手術における 3D 内視鏡の有用性. 日本脳神経外科学会第 72 回学術総会 横浜 2013.10.16
- 4) 柿澤幸成, 荻原利浩, 本郷一博: 2D, 3D 神経内視鏡併用での経鼻的傍鞍部手術経験. 第 20 回日本神経内視鏡学会, p.80, 甲府 2013.11.7-8
- 5) 柿澤幸成, 荻原利浩, 本郷一博: 3D 神経内視鏡での経鼻的傍鞍部手術の有用性. 第 24 回日本間脳下垂体腫瘍学会, p.115, 福岡 2014.2.21-22
- 6) K. Chinzei, "Small Computation in OR" MICCAI workshop "Computational Biomechanics for Medicine VIII", Nagoya, 2013/09/22
- 7) 鎮西 清行, "医療機器のユーザビリティとトレーニングのデザイン" 第 3 回レギュラトリーサイエンス学会, 東京, 2013/09/07
- 8) Hisae Aoki, Toshiyuki Mori, Hiromasa Yamashita, Tsuneo Fukuyo, Toshio Chiba: Development of Ultra high sensitivity CMOS HD camera for endoscopic surgery. SAGES2013, Baltimore, 2013 年 4 月 18-20 日
- 9) Toshio Chiba, Hiromasa Yamashita, Hisae Aoki, Tsuneo Fukuyo, Toshiyuki Mori: High Sensitive CMOS Camera for "Surgery in the Dark". IFMSS2013, Jerusalem, 2013 年 5 月 21 日
- 10) Hiromasa Yamashita, Hisae Aoki, Tsuneo Fukuyo, Toshiyuki Mori, Toshio Chiba: Ultrasensitive Endoscope Using CMOS HD Camera for "Surgery in the Dark". 76-77, ACCAS 2013, Tokyo, 2013 年 9 月 17 日
- 11) 柿澤幸成 経鼻的手術のための微小解剖 第 28 回日本微小脳神経外科解剖研究会 2014.04.05 福岡
- 12) 柿澤幸成, 荻原利浩, 本郷一博: 下垂体腫瘍における内視鏡下 ICG 血管撮影の使用経験. 第 23 回中部内視鏡研究会 名古屋 2014.09.20
- 13) 鈴木聡, 藤森敬也, 柿澤幸成, 本郷一博, 山下紘正, 千葉敏雄, 鎮西清行, 福与恒雄: 従来の強力光源が不要な超高感度内視鏡の開発～開発過程における 2D 内視鏡と 3D 内視鏡の比較, 第 137 回東北連合産科婦人科学会, p49, 2014
- 14) 鈴木聡, 菅野潔, 古川茂宜, 藤森敬也, 柿澤幸成, 本郷一博, 山下紘正, 千葉敏雄, 鎮西清行, 福与恒雄: 従来の強力光源が不要な超高感度内視鏡の開発～開発過程における 2D 内視鏡と 3D 内視鏡の比較, 第 54 回日本産科婦人科内視鏡学会学術講演会, p202, 2014
- 15) 鈴木聡, 藤森敬也, 柿澤幸成, 本郷一博, 山下

紘正，千葉敏雄，鎮西清行，福与恒雄：従来の強力光源が不要な超高感度内視鏡の開発～開発過程における2D内視鏡と3D内視鏡の比較，第62回北日本産科婦人科学会，p48，2014

- 16) 鎮西 清行，研究開発段階での「未承認医療機器ソフトウェア」をどうするか，第4回レギュラトリーサイエンス学会学術大会，東京，2014/09/05
- 17) 鎮西 清行，CAS ソフトウェアの研究・臨床・実用化と薬事新法，第23回日本コンピュータ外科学会大会，大阪，2014/11/09

H. 知的財産権の出願・登録状況（予定も含む）

1. 特許取得

- 1) 特許出願：内視鏡装置 特願 2014-152126，平成26年7月25日出願
- 2) 特許出願：内視鏡 特願 2012-113386，平成24年5月17日出願
- 3) 特許出願：内視鏡装置 特願 2014-152126，平成26年7月25日出願

2. 実用新案登録

該当なし

3. その他（招待・依頼講演）

- 1) 内視鏡カメラ 微弱な光とらえ内臓を鮮明撮影．日経産業新聞，2013年6月13日
- 2) K. Chinzei, Small computations in the operating theatre, Bioengineering Seminar, Perth, Australia, 2014/05/16
- 3) 鎮西 清行，医療機器用のソフトウェア開発キット SCCToolKit を無償公開，第37回産総研・新技術セミナー，仙台，2014/06/05
- 4) 鎮西 清行，汎用 PC を医療機器にする SCCToolKit による医工連携，Medical Open Source Software (MOSS) 9，京都，2014/10/11
- 5) 鎮西 清行，ヘルスケアソフトウェア開発ガイドラインの概要，医療機器ガイドライン 活用セミナーシリーズ ヘルスソフトウェアカンファレンス，東京，2014/12/22
- 6) 鎮西 清行，医療機器ソフトウェアとヘルスソフトウェア，安全のポイント，2014年度第1回医工連携人材育成セミナー，神戸，2015/01/16
- 7) 鎮西 清行，ヘルスケアソフトウェア開発ガイドラインの概要，医療機器ガイドライン 活用セミナーシリーズ ヘルスソフトウェアカンファレンス，大阪，2015/01/29
- 8) 鎮西 清行，医療機器ソフト～ヘルスソフト開発ガイドライン実践: SCCToolKit～，新規参入

研究成果の刊行に関する一覧表レイアウト

書籍

著者氏名	論文タイトル名	書籍全体の編集者名	書籍名	出版社名	出版地	出版年	ページ

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
柿澤幸成	経鼻的手術のための微小解剖	第28回日本微小脳神経外科解剖研究会		14-15	2014
柿澤幸成, 荻原利浩, 本郷一博	下垂体腫瘍における内視鏡下ICG血管撮影の使用経験	第23回中部内視鏡研究会			2014
Hisae Aoki, Hiromasa Yamashita, Toshiyuki Mori, Tsuneo Fukuyo, Toshio Chiba	Ultrahigh sensitivity endoscopic camera using a new CMOS image sensor	Surgical Endoscopy	28(11)	3240-3248	2014
鈴木聡, 藤森敬也, 柿澤幸成, 本郷一博, 山下紘正, 千葉敏雄, 鎮西清行, 福与恒雄	従来の強力光源が不要な超高感度内視鏡の開発～開発過程における2D内視鏡と3D内視鏡の比較	第137回東北連合産科婦人科学会		49	2014
鈴木聡, 菅野潔, 古川茂宜, 藤森敬也, 柿澤幸成, 本郷一博, 山下紘正, 千葉敏雄, 鎮西清行, 福与恒雄	従来の強力光源が不要な超高感度内視鏡の開発～開発過程における2D内視鏡と3D内視鏡の比較	第54回日本産科婦人科内視鏡学会学術講演会		202	2014
鈴木聡, 藤森敬也, 柿澤幸成, 本郷一博, 山下紘正, 千葉敏雄, 鎮西清行, 福与恒雄	従来の強力光源が不要な超高感度内視鏡の開発～開発過程における2D内視鏡と3D内視鏡の比較	第62回北日本産科婦人科学会		48	2014
鎮西清行	研究開発段階での「未承認医療機器ソフトウェア」をどうするか	第4回レギュラトリーサイエンス学会学術大会		27	2014
鎮西清行	「単体プログラム医療機器」の導入と、コンピュータ外科の研究開発への影響	第23回日本コンピュータ外科学会大会	16(3)	159	2014

Chinzei K., Kobayashi E., Suzuki T., Yamashita J. and Yamauchi Y.	Small Computings for Clinicals and SCC ToolKit, OR friendly Trial Package and Software Development Kit	MIDAS Journal (online)		1-8	2013
柿澤幸成, 荻原利浩, 本郷一博	2D, 3D神経内視鏡併用での経鼻的傍鞍部手術経験	第20回日本神経内視鏡学会抄録集		80	2013
柿澤幸成, 荻原利浩, 本郷一博	3D神経内視鏡での経鼻的傍鞍部手術の有用性	第24回日本間脳下垂体腫瘍学会抄録集		115	2014
Hisae Aoki, Toshiyuki Mori, Hiromasa Yamashita, Tsuneo Fukuyo, Toshio Chiba	Development of Ultra high sensitivity CMOS HD camera for endoscopic surgery	SAGES2013		http://www.sages.org/meetings/annual-meeting/abstracts-archive/development-of-ultra-high-sensitivity-cmos-hd-camera-for-endoscopic-surgery/	2013
Hiromasa Yamashita, Hisae Aoki, Tsuneo Fukuyo, Toshiyuki Mori, Toshio Chiba	Ultrasensitive Endoscope Using CMOS HD Camera for "Surgery in the Dark"	ACCAS2013 Abstract book		76-77	2013
鎮西清行, 小林英津子, 鄭常賢, 鈴木孝司, 篠塚康宏, 山内康司, 佐久間一郎, 伊関洋	Small Computing: コンピュータ外科アプリを小型安価なPCで	日本コンピュータ外科学会誌	14(3)	190-191	2012

第28回

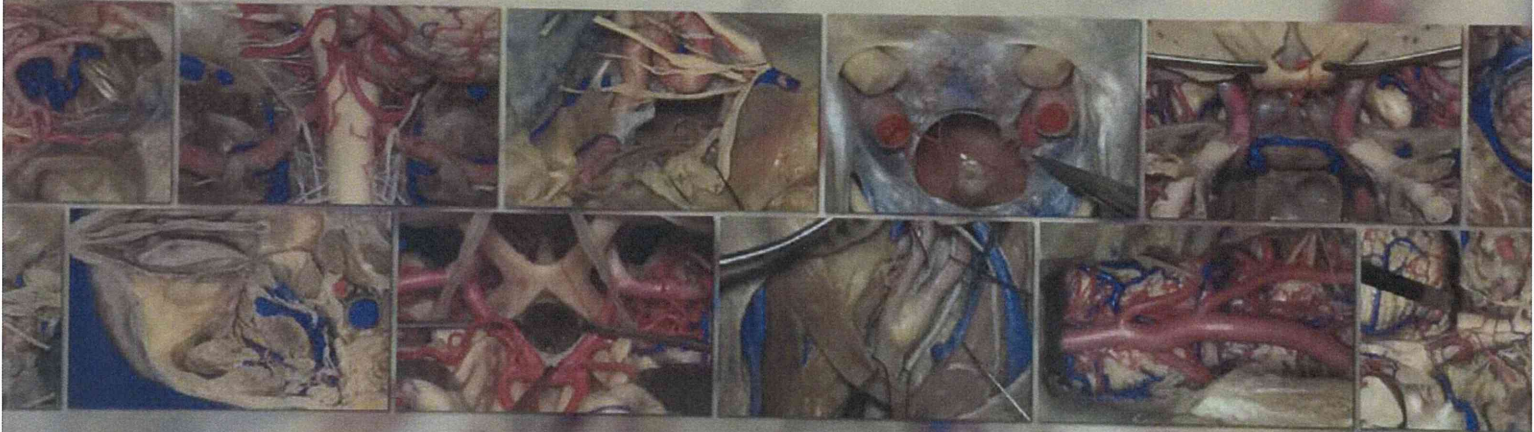
日本微小脳神経外科解剖研究会

The 28th Annual Meeting of Japanese Society for Microneurosurgical Anatomy

講演集

～メインテーマ～

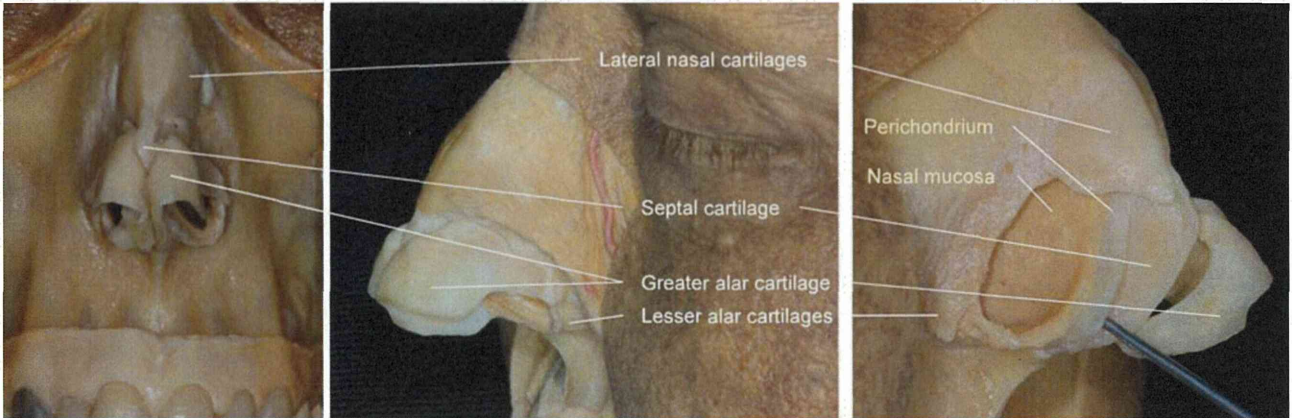
Microneurosurgical Anatomy: Lectures from Rhoton Lab



経鼻的手術のための微小外科解剖

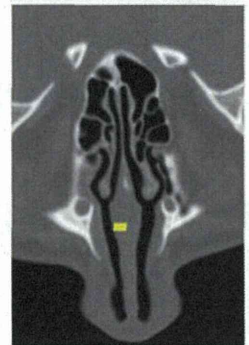
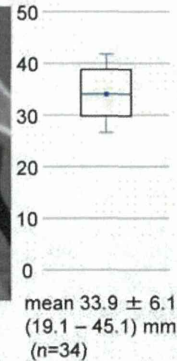
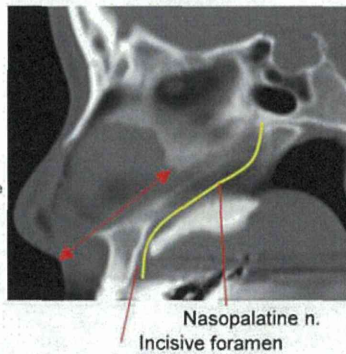
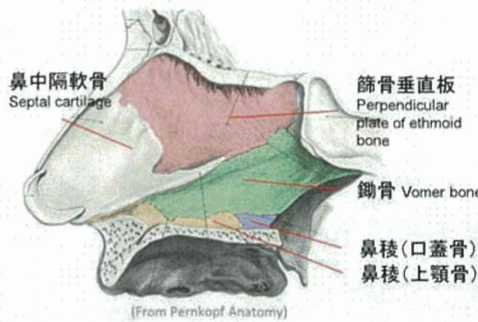
信州大学医学部脳神経外科 柿澤 幸成 先生

4つの鼻軟骨および鼻粘膜、軟骨膜の関係



右のGreater alar cartilageは取り除いている
Septal cartilageと軟骨膜の間に剥離子を挿入

鼻中隔の構造

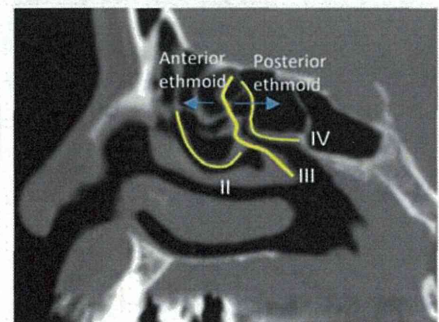
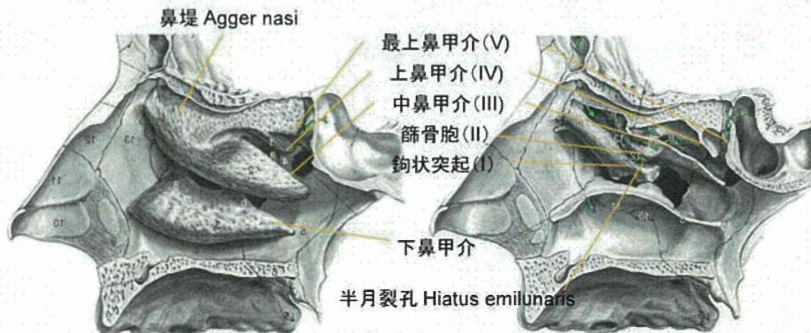


鼻粘膜の切開部位

鼻中隔は篩骨垂直板、鋤骨、鼻中隔軟骨および下方において口蓋骨、上顎骨の鼻稜からなる。手術において鼻中隔粘膜の切開部位には様々言われているが、粘膜弁作成が考慮される場合にはより前方から行う。鼻中隔のみを観察すると、中鼻甲が存在する少し前方から急速に薄くなり、その前方が厚い。そのため厚い部分から軟骨膜下あるいは骨上に至るのが構造に即している。鼻粘膜剥離は、垂直板との接合部と比較し、鋤骨との剥離が困難なことが多い。鼻孔から軟骨と篩骨垂直板接合部までの距離には個人差が大きく、平均34mmであった。粘膜切開が下方におよぶとnasopalatine神経を切断し、口腔内上顎前歯の裏のしびれ感を訴えることがある。

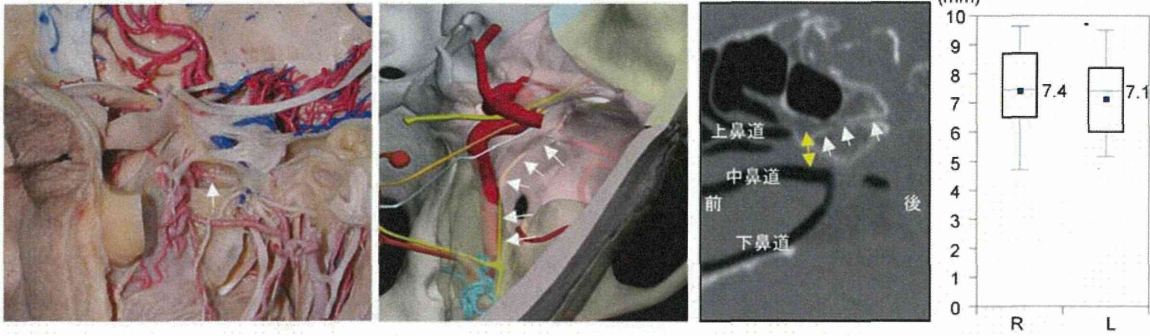
- 第V基板：最上鼻甲介Supreme nasal concha
- 第IV基板：上鼻甲介Superior nasal concha
- 第III基板：中鼻甲介基部 base of middle nasal concha
- 第II基板：篩骨胞 Ethmoid bulla
- 第I基板：鉤状突起 Uncinate process

鼻腔側壁の基板構造

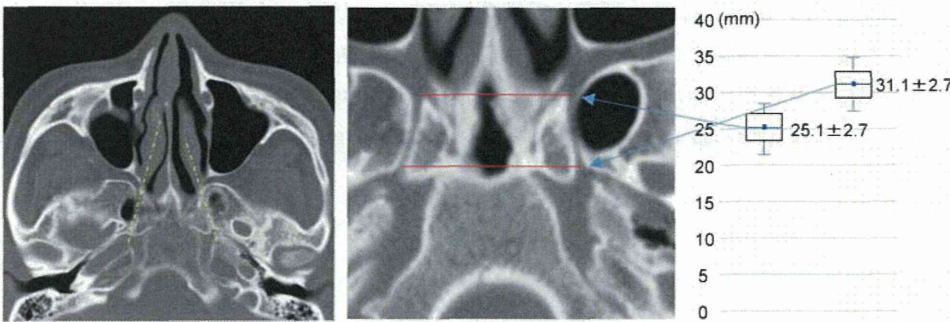


鼻腔側壁は斜め垂直に正中に向かう基板と、基板内側端から下方に向かう捲板により構成される。下鼻甲介はそのまま斜め下方に下るため、基板・捲板の区別がない。最上鼻甲介は日本人の8割に存在する。第III基板を境にその前方を前篩骨洞、後方を後篩骨洞と呼ぶ。蝶形骨洞外側に病変がある場合、この基板を除去しながら進むことで到達可能となる。

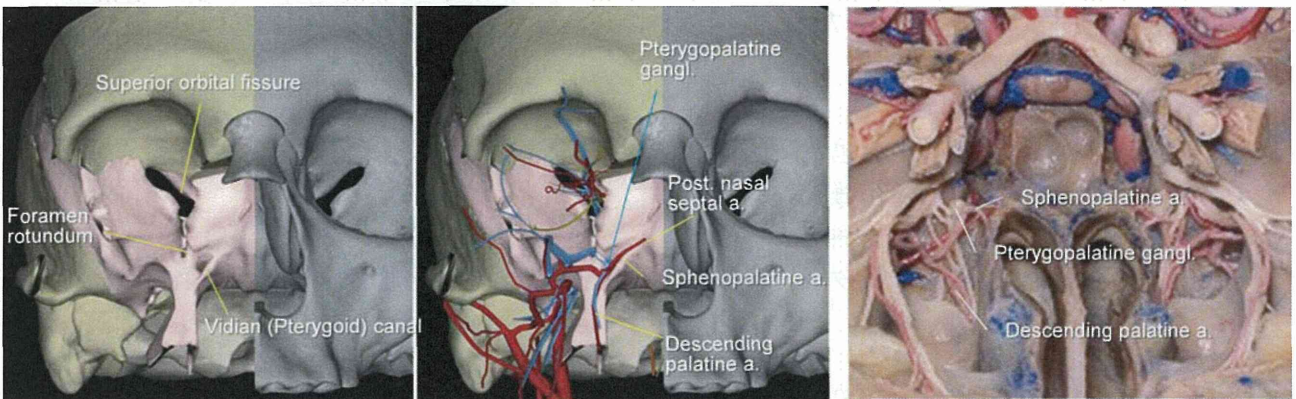
Vidian nerve (翼突管神経) について



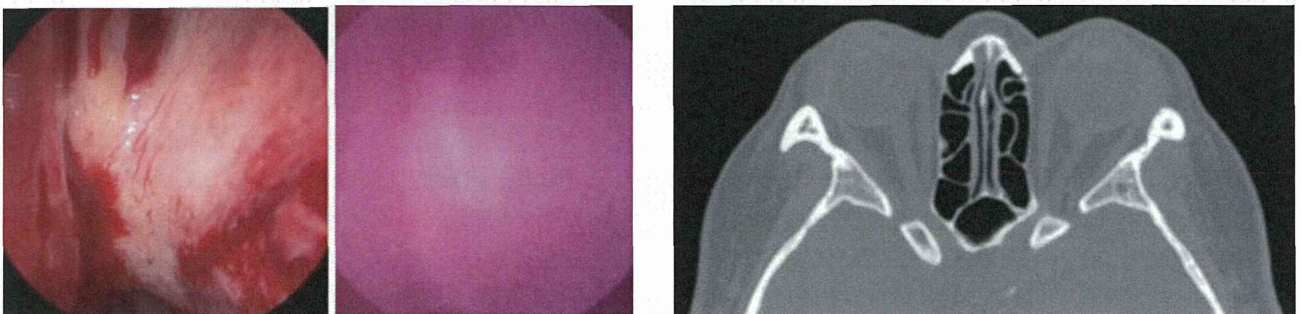
翼突管Vidian canalは経鼻的到達法における外側の指標であり、その走行を把握することが大切である。管内には大錐体神経が内頸動脈水平部から垂直部に移行する部位で、斜め前方に方向変換する際に内頸動脈周囲を上行してきたDeep petrosal nerveが混ざったVidian神経が含まれる。自験例において翼突管は中鼻甲介下端から約7mm上方に開口し、上鼻道の方向に一致した。



翼突管を横切る水平断では、翼突管は前方に行くに従い狭くなり、その延長線はおよそ中鼻甲介捲板の方向に一致している。翼突管後方入り口の左右間は31.1mmで前方は25.1mmであった。鼻腔から観察した場合には、鼻中隔基部(中央)からおよそ12-13mm外側に存在することになる。



蝶形骨前方に開口する翼突管、正円孔、上眼窩裂との位置関係を把握する必要がある。翼突管は鼻腔から後咽頭に移行するアーチ状の粘膜の上外側部に開口し、その近傍に翼口蓋神経節が存在する。蝶口蓋孔を通り内側に向かう動脈は蝶口蓋動脈であり、下降する下行口蓋動脈が分かれる。翼口蓋、蝶口蓋の表現に注意を要する。



蝶口蓋動脈-中隔後鼻枝が粘膜外からICG内視鏡により観察できる。粘膜弁形成の際に温存が重要である。蝶形骨自然孔-後鼻孔間のほぼ中央に存在することが多い。

蝶形篩骨蜂巢、最後部篩骨蜂巢、Onodi蜂巢はすべて同意である。視神経管は蝶形骨洞内では厚いが、篩骨蜂巢では薄いとされるため、注意を要す。

11. 単孔式腹腔鏡下手術で治療し得た漿膜下子宮筋腫茎捻転の1例

○古川 茂宜、菅野 潔、経塚 標、大原 美希、小島 学、鈴木 聡、渡辺 尚文、
藤森 敬也
福島県立医科大学 産科婦人科学講座

39歳、0経妊0経産。強い下腹部痛を主訴として当科を受診した。超音波にて卵巣は腫大しておらず、子宮底部に7cm大の子宮筋腫を認めた。カラードップラー上子宮筋腫の内部に血流は認めなかった。腹部診察上子宮筋腫に一致した圧痛、反跳痛あり、CT上子宮底部に造影効果の乏しい90mm大の腫瘤を認めた。腫瘤の一部で子宮体部と連続する細い茎を認め、内部の血流途絶を否定できなかったことから漿膜下子宮筋腫茎捻転を疑った。同日緊急で腹腔鏡下手術の方針とした。臍にEZアクセスを装着し3本のトロッカーを挿入し、単孔式手術とした。骨盤腔内を観察すると付属器は正常、子宮底部に細い茎を持つ紫色に変色した漿膜下筋腫を認め、360度軸捻転していた。その他にも3個の漿膜下筋腫あり、切除し体外へ誘導、手術を終了した。以後は症状消失し、術後3日目で退院した。病理組織診では変性を伴う平滑筋腫の診断であった。漿膜下子宮筋腫の茎捻転は極めて稀だが、急激な下腹部痛を来すため緊急手術を要したとする報告が散見される。その中でも腹腔鏡下手術でアプローチした報告はほとんどみられない。今回我々は、単孔式腹腔鏡下子宮筋腫核出術で治療できた漿膜下子宮筋腫茎捻転の1例を経験したので報告する。

12. 従来の強力光源が不要な超高感度内視鏡の開発～開発過程における2D内視鏡と3D内視鏡の比較

○鈴木 聡¹⁾、藤森 敬也¹⁾、柿澤 幸成²⁾、本郷 一博²⁾、山下 紘正³⁾、千葉 敏雄³⁾、
鎮西 清行⁴⁾、福与 恒雄⁵⁾

- 1) 福島県立医科大学 産科婦人科学講座 2) 信州大学 脳神経外科学講座
3) 国立成育医療研究センター 医療機器開発部 4) 産業技術総合研究所 企画本部
5) (有) 新興光器製作所

【目的】当科では従来のキセノン光源が不要な超高感度カメラを搭載した新たな硬性内視鏡を脳神経外科、周産期・婦人科領域へ臨床応用するために信州大学脳神経外科、国立成育医療センターなどと共に臨床研究を実施している。将来的には超高感度カメラの映像を3次元(3D)化しより詳細な観察と治療を可能とすることを目的としているが、その過程において当院でも新たに3D内視鏡を導入した。今回新たに導入した3D内視鏡(従来のキセノン光源を使用)と従来型の2次元(2D)内視鏡を使用した腹腔鏡下卵巣嚢腫核出術(TLC)と腹腔鏡下筋腫核出術(LM)における腫瘍径、手術時間、出血量を後方視的に検討した。【方法】2011年1月から2012年12月に当院で実施した2D内視鏡TLC38例と2013年2月から12月に実施した3D内視鏡TLC9例、および2011年1月から2012年12月に実施した2D内視鏡LM21例、2013年2月から12月に実施した3D内視鏡LM5例の摘出腫瘍径、手術時間、出血量をt検定を用いて比較検討した。【結果】2Dおよび3D内視鏡TLCの手術時間、出血量に有意差を認めなかった。同様に2D内視鏡、3D内視鏡LMの手術時間においても有意差を認めなかった。【考察】3D内視鏡と2D内視鏡ではTLC、LMにおいて手術時間、出血量に有意差はみられなかった。3D内視鏡と2D内視鏡の比較についてはより客観的な評価も必要だが、我々は脳波計測による評価も始めている。超高感度内視鏡はLED光源を使用し、従来のキセノン光源に必要な光源コードが不要となるため軽く操作性に優れる上、細径硬性鏡などの小型化も期待される。さらに蛍光観察も可能であるため将来的には胎盤や腫瘍組織、中枢神経系などの観察や治療に対する応用を目指している。

逆針の有用性を考える

倉敷成人病センター 産婦人科

○羽田智則、安藤正明、柳井しおり、白根 晃、
小玉敬亮、山中章義、高野みずき、中島紗織、
福田美香、藤原和子、海老沢桂子、太田啓明、
黒土升蔵、金尾祐之

【緒言】開腹手術においても、腹腔鏡下手術においても、通常の運針は針先を持針器の左に出して右手を針の彎曲に沿って回外させる運動（順針）となる。この反対が逆針であり、回内運動が基本となる。回外運動（順針）は回内運動（逆針）よりも繊細な動きができるため、順針が基本となる。腹腔鏡下手術では、鉗子がトロッカー（支点）に固定され、鉗子に運動制限がある。move the groundなどの工夫により、順針での運針が殆どの場合で可能となるが、逆針の方が運針しやすい場合もあるので紹介する。

【手技】当院は全例ダイヤモンド型ポート配置で、術者は患者の左側に立ち、右手で正中のポートを使用する。子宮全摘術（TLH）での右側基帯縫合では、当院では右基帯の腹側から背側へ運針するため、結紮糸が内頸部筋膜に食い込まないようにするには逆針で運針する。骨盤腹膜を縫合する際は左側は逆針で行う。前後2枚の骨盤腹膜を縫合する時には2枚目の縫合の時に針が大きく動きやすいため、左側を順針で行うと外腸骨血管に針先が向きやすく危険であり、逆針の方が安全である。

腔断端縫合は通常順針で縫合できるが、子宮癌手術の場合など腔壁をある程度切除する場合は腔断端がTLHの時と比べ、より骨盤深部に位置するので逆針の方が運針しやすくなる。子宮筋腫核出術（LM）ではダグラス窩切開（Colpotomy）にて筋腫を経腔回収し、腹腔鏡下でダグラス窩を縫合閉鎖するが、同様に骨盤深部になればなる程、逆針での運針が有用となる。それは、トロッカーからの距離が遠くなれば、鉗子間のなす角度は狭くなり、順針で針を垂直に刺入するために右手首を返す（強く回内させる）と両手の鉗子が交差し、時に干渉するからである。この運針を逆針で行うと鉗子の先端間の距離は広がり、干渉は無くなる。

【結論】腹腔鏡下手術での縫合結紮は逆針の方がスムーズかつ安全に運針できる場合もあり、習得しておきたい技術の一つと考える。

O-367

細径腹腔鏡システムにおけるPretzel Flex™の有用性

順天堂大学産婦人科学教室¹、あそか病院 婦人科²

○手島 薫¹、坂本愛子¹、菊地 盤¹、竹田 省¹、
水谷勝美²

【緒言】Reduced port surgery(RPS)は、ポート数及びサイズを減らす事で更に低侵襲を目指す腹腔鏡手術の概念である。3mmを下回る太さの器具も開発され、剛性も高く、鉗子の実用性も向上している。これらの鉗子は繊細な操作には適しているが、細さ故に臓器の把持・圧排にはやや不向きであり、危険な場合もある。今回、我々は腹腔内でプレツェル型に変形し圧排操作を安全に行う鉗子Pretzel Flex™(PF)を使用する機会を得たのでその有用性について報告する。【対象】2014年3月から4月までに当院で施行した3mm細径腹腔鏡によるsecond look laparoscopy(SLL)5症例を対象とした。【方法】載石位としclosed法で臍より3mmアクセスニードルを用いてアプローチし気腹した。両側下腹部に3mmポートを挿入し3孔式で行った。子宮にはユテリンインジェクターを挿入し子宮を前屈させた。骨盤高位とし、スコープは保持したまま、3mm鉗子のみで腸管を頭側へ可及的に圧排した状態と右側のポートよりPFを挿入し変形させ、腸管を上腹部側へ圧排した状態の2つの画像を記録した。この画像を用い同一症例において、PFの使用有無でのダグラス窩の観察可能面積を比較した。測定部位は子宮体部下縁と、左右卵巣・卵管の内側・直腸など腸管の上縁に囲まれた範囲とした。ImgWork3.1を使用し、JPEG画像よりピクセル単位で面積を算出した。【結果】PF使用前後の面積のmedian(range)は、2222(114-3726)、4094(921-4839)であり、測定可能面積に有意差(p=0.042)を認めた。【結論】PFは3mmのポートで使用可能な安全な圧排鉗子であると思われる。腸管以外にも子宮や肝臓など愛護的に圧排することが可能であると思われ、RPSに有力なツールの一つであると考えた。

ドライボックス、連続縫合練習でよりレベルアップをする

倉敷成人病センター 産婦人科

○羽田智則、安藤正明、柳井しおり、白根 晃、
小玉敬亮、山中章義、高野みずき、中島紗織、
福田美香、藤原和子、海老沢桂子、太田啓明、
黒土升蔵、金尾祐之

【緒言】腹腔鏡下手術の技術を向上させるためにはドライボックスの練習が有用である。縫合結紮手技には腹腔鏡下手術における基操作が詰まっており、有用な練習である。しかしある程度の縫合結紮技術を習得すると、通常のドライボックス練習はマンネリ化し、きりがきやすい。演者筆者も結紮練習だけでなく、様々な練習を試したが次第に飽きてしまうことが多く、練習を続ける工夫を考えてた。より実践に即し、かつマンネリ化しない練習を探した結果現在の連続縫合練習にたどりついたので紹介する。

【方法】連続縫合は子宮筋腫核出術における筋層縫合、子宮全摘術における腔断端や腹膜縫合などで行う手技である。連続縫合には持針運針、対側鉗子での針の受け、糸手繰り、結紮と腹腔鏡操作の基要素が含まれている。また、どこをどのように連続縫合するかを在に決めることができるので、スポンジ一つで毎日違った場所の合ができる。初心者針をいかに早く正確に持つかに苦勞するがドライボックスでどんな状況でも手早く針を持つ練習をするのは有用である。無駄なく運針をし、対側の鉗子で針を受け、針を組織から抜き出し、長い糸を手繰る。最初の針で結紮をした後は持針運針・針受け・糸手繰りを繰り返しながら連続縫合を続ける。そ一つ一つを早く正確に行うことがレベルアップに繋がると考える。最後まで連続縫合し終わったのちに、結紮せずに、最初の結紮糸切断すれば一結紮分短くなった縫合糸が残って再利用でき、経済でもある。後腹膜の連続縫合モデルでは、大きめの針（長径40mm強弯針）に腹膜を次々と波縫いのようにかけていく連続縫合の練習を行う。これは両手の協調運動とmove the groundを利用したもう一つの連続縫合練習である。

【結論】ドライボックス練習を楽しみながら継続し、かつ上達するために常に工夫をしているが、連続縫合練習はその中でも特に有用な練習法であり推奨したい。

O-368

従来の強力光源が不要な超高感度内視鏡の開発～開発過程における2D内視鏡と3D内視鏡の比較

福島県立医科大学 医学部 産科婦人科学講座¹、
信州大学 医学部 脳神経外科²、
国立成育医療研究センター³、産業技術総合研究所⁴、
(有)新興光器製作所⁵

○鈴木 聡¹、菅野 潔¹、古川茂彦¹、藤森敬也¹、
柿澤幸成²、本郷一博²、山下紘正³、千葉敏雄³、
鎮西清行⁴、福与恒雄⁵

【目的】当科では従来のキセノン光源が不要な超高感度カメラを搭載した新たな硬性内視鏡を脳神経外科、周産期・婦人科領域へ臨床用するために信州大学脳神経外科、国立成育医療センターなどに臨床研究を実施している。将来的には超高感度カメラの映像を3元(3D)化しより詳細な観察と治療を可能とすることを目的としているが、その過程において当院でも新たに3D内視鏡を導入した。回新たに導入した3D内視鏡(従来のキセノン光源を使用)と従来の2次元(2D)内視鏡を使用した腹腔鏡下卵巣囊腫核出術(TLH)と腹腔鏡下筋腫核出術(LM)における腫瘍径、手術時間、出血を後方的に検討した。【方法】2011年1月から2012年12月に当院実施した2D内視鏡TLC38例と2013年2月から12月に実施した3D内視鏡TLC9例、および2011年1月から2012年12月に実施した2D内視鏡LM21例、2013年2月から12月に実施した3D内視鏡LM5例における腫瘍径、手術時間、出血量をt検定を用いて比較検討した。【結果】2Dおよび3D内視鏡TLCの手術時間、出血量に有意差を認めなかった。同様に2D内視鏡および3D内視鏡LMの手術時間においても有意差を認めなかった。【考察】3D内視鏡と2D内視鏡ではTLC、LMにおいて手術時間、出血量に有意差はみられなかった。3D内視鏡と2D内視鏡の比較についてはより客観的な評価も必要だが、我々は脳計測による評価も始めている。超高感度内視鏡はLED光源を使用し従来のキセノン光源に必要な光源コードが不要となるため軽く操作性に優れる上、細径硬性鏡などの小型化も期待される。さらに蛍光観察も可能であるため将来的には胎盤や腫瘍組織、中枢神経系などの観察や治療に対する応用を目指している。