



内視鏡下手術

出月康夫

埼玉医科大学



舘

続きまして本日の特別講演の内視鏡手術と言うことで出月康夫先生にお話頂きます。

出月先生は内視鏡手術の草分けというか、創始者と言うことですが、内視鏡手術というのは我々から見るとほとんどバーチャルリアリティの世界に当たります。そういったことも踏まえて今日はお話いただけると言うことで我々は大変期待をいたしております。よろしく願いいたします。

先生のお学歴を紹介いたしますと、昭和34年に東大の医学部を卒業されまして、36年に東大の第2外科に入局され、41年に米国ミネソタ大学の外科に留学されております。44年に東京女子医大の助教授をされて、48年から聖マリアンナ医科大学の助教授。58年に同大学の教授をされます。そして59年から東京大学の教授として第2外科を担当されております。平成6年に定年退官をされまして、現在埼玉医科大学の教授で総合医療センタの外科でございます。研究領域と致しましては、先ほども申し上げましたとおり、内視鏡外科がご専門ですが、消化器外科や移植外科も研究領域とされております。第92回の日本外科学会の会長をされたり、第4回の世界外科学会の会長をされたりしてございまして、現在は日本内視鏡外科学会の理事長をつとめられいらっしゃいます。では、先生よろしくお願ひします。

出月

舘先生どうもご紹介ありがとうございます。今ご紹介頂きましたとおり、私は外科医でございます。先ほどから

お話を伺っていて、場違いなところに入り込んでしまったなど感じておりますが、藤正先生の方から、内視鏡下手術の話をしろとのことでございますので、今日はその話をさせて頂こうと思ひます。先生方どのくらい医学系の方がおられますか、わかりませんが、雑談のようなつもりで聞いて頂きたいと思ひます。

今内視鏡下手術というものがだいたいどのような状況にあるのかと言うことをご理解頂きまして、それとバーチャルリアリティがどのように今後結びついて行くのかと言うことで、何かご助言をいただけたらと考えております。

スライドとビデオを使わせて頂きたいと思ひます。それで、最初にスライドをお願いします。

先生方ご承知のように、臨床というのは大きく分けて外科と内科がございます。「PHYSICIAN」これが内科医。外科医が「SURGEON」のその2つがありますが、これは歴史的に見ましても全然質の違うものです。内科医のルーツというのはいわゆるマジシャン、魔術師で、外科のルーツというのはバーバー、床屋さんです。これはブリューゲルという画家が描いた絵なんです、昔の外科の凄惨な状況と言ひますか、それを描いたものです。このようないかさま医者が昔は外科的な処置を全部やっていたわけなんです。

これは、ブルアーという人が描いた絵ですが、外科医が座った患者さんの頭の当たりの傷を治している。傷を作っているのかもしれませんが(笑)。こういういかがわしいのが昔は外科をやっていたわけなんです。大きなナイフでもって腫瘍をとっています。これも、有名な絵なんです、背中の中の治療を、おできだと思ひますが、しているのですが、

患者さんは大変びくびくと恐ろしそうな表情をしています。まあ痛いわけでしょう。

これは日本の浮世絵です。関羽という、三国志に出てくる豪傑がありますが、関羽が中国式の碁をやり、お酒を飲みながら、手の治療を受けているところです。こういった豪傑ですから、痛くても平然と治療を受けているわけです。外科の治療というものはこういったように非常に痛いものであると言うことが常識でした。これは、1840年にアメリカのボストンでモートンという先生がはじめて全身麻酔をかけているところです。医学の世界では非常に有名な絵なんです、最初のエーテル麻酔です。現在もハーバード大学には、エーテルドームという記念講堂がそのまま残っているということです。そういうことで、痛い治療がまず麻酔という方法が導入されて痛くない治療になった。1つ大きな進歩がありました。

もう一つはその少し後ですが、リスターが、これはイギリスの先生ですが、石炭酸-フェノールを使って傷の消毒をはじめました。それまでは消毒と言うことは全くせずに、するとすれば焼きごてや火を使って消毒をすると言うことはあったと思いますが、リスターが消毒を外科の治療に導入しました。麻酔と消毒とによって、外科もはじめてサイエンスの仲間入りをすることができたわけです。それまでは、いわゆるいかさま医師というような評価を受けてきたわけです。19世紀後半から20世紀になって外科の治療というのは科学としての評価を受けるようになってきたということです。

外科というのは手術を中心に治療するわけですが、非常に生体にとっては、“侵襲”という言葉を使いますが、invasiveな、負担の多い治療法である。20年ほど前までは、とにかく外科の手術を進歩させるというのはなるべく大きな手術に成功することであると、そういう考えで外科学が進んできました。ですから、なるべく大きな手術、拡大手術、根治手術をやってきたわけです。あるいはさらに大きな手術。臓器を移植して置換してしまう。あるいは人工臓器を埋めこむ。こういうふうにならざるを得ない外科学は進んできたわけです。私どもの先輩で久留先生という国立ガンセンターの総長をやられた先生がおられますが、その方が外科学の教科書を書いておられます。その中に「外科的な治療の特色は完全回復の放擲である。」と書いておられる。外科的治療というのは臓器をとってしまったり、あるいは臓器を入れ替えたり、あるいは手術の傷を残したり。そういうことで完全な治癒は望めない方法であるわけです。それからもう一つの特徴として、血を出さず観血的な治療法である。ま、そういう方向でずっと進んできたわけです。

それが約20年ほど前から、大きな手術にして成功することだけが進歩ではない、手術をなるべく小さくして、あるいはいろいろな臓器の機能を温存しながら手術をするということの方が、本当の外科の手術の進歩である。そういう考え方が入ってきました。

最近はそのようにして拡大手術をやるよりできるだけ小さな手術で目的を達成する方がよいという考えに外科の治療は変わりつつあります。

その一つの例として今まで大きくおなかをあけたり、胸をあけたりして手術してきたものを、内視鏡下手術と言うことであるべく小さな侵襲で手術をする。あるいは、従来手術をしていたものを手術をしないで薬だけで治す。あるいは放射線で治療する。そういった方向性が大変目立つようになってきています。これは手術治療だけではなくて、検査についても従来はかなり侵襲のある検査は多かったのですが、最近ではultrasonographyですね、あるいはCTスキャン。そういった非侵襲的な検査で十分代用できるようになった。代用と言うよりもさらに細かい診断もできる。全般的にinvasiveな治療や検査からnoninvasiveな治療や検査へと方向性が特に外科の領域では目立ってきているわけです。内視鏡下手術というのもその方向性に沿ったものです。

しかし、これは完全にnoninvasiveな方法ではなく、内視鏡下手術はMinimally Invasive surgeryという言い方を外国ではよくするのですが、完全に侵襲がないわけではありません。ただ、従来手術と比べますと、まして、そういうことかもしれません。

内視鏡下手術は、歴史的にはまだ新しい治療法です。内視鏡自体は古いのですが、これが外科手術に応用されたのは1987年ですから、ちょうど10年前です。フランスの産婦人科の開業の先生。婦人科というのはこれまでも診断に腹腔鏡を使っていたわけなのですが、簡単な婦人科の手術を腹腔鏡でやっていたらしいのですが、この先生が、卵巣腫瘍の手術を腹腔鏡でやっているときに、ちょうど患者さんが同時に胆石を持っていた。そういうことで、一緒にその胆石の手術をした。これは、胆嚢をとるわけなのですが、そういう手術をされた。これが一番最初に外科に内視鏡下手術が適用されたものと言われてます。ですから、ほんの10年しか歴史がない。その後フランス、あるいはアメリカでほぼ同時に何人かの先生がこういう手術をはじめたわけです。日本に入ってきたのは1990年です。2、3年遅れて入ってきたということになります。

これは、アメリカのレディックというナッシュビルで開業をしている先生で、1990年に私はこの先生の所に行っ

て習ってきたのですが、大変見事な手術をしておられました、私にとってはカルチャーショックでした。従来の手術とは全く質的に違った手術なわけです。

これはフランスのデュボワというパリの外科の先生ですが、こういう先生方がこの手術をはじめられたのです。こういう先生方は実は大学の先生ではありません。開業の先生方がこういう新しい手術をはじめられたというのは外科の歴史を見ても非常にめずらしいことで、いよいよそういう時代になってきたのかなという感じもしないわけではないわけです。

こういうことが、どうして可能になってきたかと申しますと第一は「Technology」。次に「Instrumentation」医療の周辺技術が非常に進歩してきたことです。

例えば内視鏡技術とかあるいはその周辺のいろいろな機械が進歩してきた。それから、最後に「Frontier spirit of surgeons」外科医というのは比較的勇敢なんです、やはり一番最初にこういうことを患者さんで行うと言うことはリスクもありますので、そういった意味ではある一つの踏ん切りというのが必要となるわけです。

これは、その手術の風景です。この手術をやっている病院は全国ですでにだいたい800くらいあります。ですから、非常に急速に普及しているということになります。従来のおなかをあけておなかの中身を見ながらということは全くしないで、テレビの画面を見ながら手術をするわけです。目のかわりに、内視鏡が自分の目となっている。遠隔操作とまでは言いませんが、柄の長い手術器械を使って手術するわけです。ですから、もし内視鏡が壊れると大変困るわけです。

従来の手術では15cmから20cmくらいおなかを切っていたわけですが、この手術では3カ所ないし4カ所1cmと5mmの小さな傷がつくだけで、患者さんにとってはその点でも有利な手術となるわけです。

これは、現在使っている内視鏡です。硬性の内視鏡でファイバースコープのように曲がらないものです。

手術器械を細い管を等して腹腔の中に入れて操作するわけですが、これはそのための管、トラカールです。

これは、30cm位の柄の長いはさみと鉗子です。

構造的にははさみとしては従来のものと全く同じなのですが、非常に長くなっているわけです。

これは鉗子類です。初期のものなので、まっすぐなものばかりなのですが、現在は先が曲がったものや先が回転するものなどがあります。

これは、へらですが、組織をはがして行くときに使用します。

これは、ホチキスのようなものが出てきて血管や組織を挟んで血を止めたり組織を固定するものです。従来は糸で縛って血管の止血をしていたのですが、糸で縛るといのは内視鏡下では非常に困難なので、こうした止血クリップで行うこととなります。

これは、自動縫合器です。これにもいろいろなタイプがありますが、やはりおなかの外からおなかの中を縫うというのは非常に難しいので、こういったものを使用しています。何列かにホチキスが並んでいて、ハンドルをひくとホチキスが閉じて、さらに真ん中で切れる。ホチキスが3列4列に並んでいるので血も出ない。そういう器械です。こういった器械が出てきたおかげで内視鏡下手術がすすんできたわけです。

それでは、いろいろと言うよりはどんな手術か見て頂いた方がいいと思いますので、この種の手術では一番簡単な胆嚢結石の手術のビデオがありますので、それを紹介いたします。

(腹腔鏡下胆嚢摘出術ビデオ)

今お見せしたのが胆嚢結石の場合の摘出術ですが、ごらんになりましたとおり非常に利点が多い。一つは非常に早く起きられる。手術の翌日から普通に歩けます。翌々日にはもうお粥が食べられます。それから、抗生物質は使うのですが、使用量としては非常に少なくすむ。手術の日とせいぜい翌日まで使えばよい。3日目以降は退院してもいい。従来の開腹による手術の場合はだいたい10日程度かかっていたわけですから、そういった意味でも非常に有利であるといえます。

この手術は1990年に我が国に入って来ました。学会の方で1年おきにアンケート調査をしているのですが、これは前回の調査の結果です。平成6年12月まででだいたい41,000例を越える手術がおこなわれています。現在ではさらに何万例が増えていると思いますが、そのくらい胆嚢摘出術が普及しています。胆石症は女性の方が多いため、女の方が多くなっています。

対象は、圧倒的に胆石症が多い。その次に胆嚢ポリープその他の疾患があるわけですが、胆石症ではだいたい95%はこの方法で手術をしております。

これは、1990年から94年までの5年間の症例数の推移ですが、1993年までにはすでに10,000例を越える手術件数がありまして、急激に普及しているということになります。

これは、その期間中にどのくらい開腹での手術がなされたかということを見たものですが、75%は内視鏡下手術、15%は従来の開腹手術ということになっています。

こういう手術であってもやはり難しい症例は途中から従来の開腹に変えなくてはいけないものもあります。だいたい、5%位になるのですが、どうして開腹に変更したかと言うことを調べてみますと、例えば前に手術を受けたことのある患者さんは、おなかの中に非常に強い癒着がある。そういった患者さんの場合は内視鏡下手術の適用は困難であると言った場合があります。

内視鏡下で手術をはじめた95%位の患者さんはそのまま内視鏡下手術で終わるのですが、5%くらいは途中でおなかをあける手術に変更して手術を行うということになります。このようなことも手術を行う前には患者さんにきちんとお話しして、いわゆるインフォームドコンセントをとらねばいけないわけです。

これは、もう少し難しい手術で、総胆管結石。胆嚢内ではなくて総胆管の中に石がある場合です。そういった場合もこのごろはだんだん内視鏡下手術が行われるようになってきて、毎年そういった症例が増えていきます。

腹腔鏡下で手術する割合ですが、総胆管結石の場合は6割ぐらいとなっております。毎年増えているのですが、もう少し新しい技術が開発されたり、装置が改良されたりすれば腹腔鏡下手術の比率は増えて行くと思うのですが、現状ではこんな状況となっております。

その他にいろいろな手術がこの方法で行われております。例えばヘルニア。脱腸の手術も、年毎にこの方法が多く行われるようになってきています。

次は腸の切除です。これは主に大腸が多いのですが、大腸のポリープとか、大腸の早期ガンにこの方法を使っておなかを開かない手術をしようということでこれも急速に普及しつつあります。これで見ますようにだいたい結腸、つまり大腸にこの手術の症例が多い。

胃の手術です。これも胃の良性の疾患、粘膜下腫瘍とか、悪性の胃ガンでも非常に早期のもの、これも年毎に症例が増えてきております。まだ、胆嚢の手術と比べると、数としては非常に少ないのですが、おいおい増えて行くだろうと考えられます。

その他に、ここに書いてありますようないろいろな手術がこの方法で行われています。例えば、食道裂孔ヘルニア。あるいは腸管の穿孔。十二指腸潰瘍や胃潰瘍による穿孔。それから、急性虫垂炎、あるいは腸閉塞の手術。あるいは、脾臓の手術。脾臓というのは比較的血管の構造が簡単なので、この方法がとれるわけです。今までは腹腔鏡の手術でしたが、胸腔鏡下手術。胸腔や肺の手術をこういった方法で内視鏡下手術をしようという試みがあります。

どのようなものかといいますと、気胸、自然気胸の手術。これは、多数行われておりまして、今ではもう10,000例を超える症例が内視鏡下に行われています。他には、肺の良性腫瘍、肺ガンの早期のもの、そういったものも胸腔鏡で行われております。食道の手術も胸腔鏡下で可能です。

やはり手術ですから、合併症などがあるわけですが、これがあまり多いと手術は普及しないのですが、これで見ますと、この手術に明らかに関連して患者さんが死亡したというのが、これまでに5例あります。その他のものは、術後合併症でなくなれたものですが、手術と直接関係があるかどうか非常に曖昧なものです。しかし、血管損傷、臓器損傷、縫合不全の5例は明らかに手術のせいと考えられるわけです。40,000例を超える手術のなかの5例ですから、手術による死亡例としては通常の開胸手術、開腹手術と比べてむしろ低い率なんですけど、いずれにしてもこういう例があるということで注意をしなければいけないわけです。

これは、術式別にどのくらいの頻度で合併症があったかを調べたものです。副腎の摘出手術ではちょっと多いのですが、これは、症例数が少ないためと考えられます。

さて、こういう方法をはじめるとはどうしても新しい技術を導入するの必要があり、さらには新しい技術を開発することが必要となってくるわけです。

この手術の特徴としては、目で見ない。指で触れない。現在は二次元の画面をみて手術をしているわけで、将来は三次元の内視鏡技術が普及してくると思います。現在はこういうところですが、どんなところで、バーチャリアリティと結びつくかなと考えています。

肉眼で見られないというのは慣れないうちは大変困ったのですが、慣れてしまいますとそう苦にならない。例えばテレビの画面で見ていると、大変解像度がいい。しかもテレビの画面は拡大しようとしますと、いくらでも拡大できる。ということで、普通の肉眼で手術するよりさらに精密な手術ができます。

指で触れないというのは臓器の堅さとか柔らかさとか、そういう感覚が一つ失われるわけで、これは明らかに不利であろうと思われるのですが、将来的には触覚を備えたロボットができてくれば、これが解決されると考えられるわけです。実際アメリカではそういったロボットの開発が進んできております。すでに単純なロボットなのですが、声で機械に指示をするとその通りに機械が動いて術野を展開している。こういったものが実用化されております。日本でもアメリカから輸入している会社がありまして、ちょ

っと高いのですが、五、六百万円出すとそういった術野を展開するロボットが買える。慶応大学の外科で非常に熱心にやっております。簡単な手術ではこのロボットを使っております。これを使うと人手が一人助かるわけで、人件費を払うよりは安いのではないかとこの計算もあるわけです。

それから、もう一つ今ちょっと不便なのは覗く角度が内視鏡ですから決まってしまう。硬性内視鏡もファイバースコープもかなり使い勝手のいいものができてきたので、だんだん解決されるであろうと思います。もう一つは、従来の手術では臓器をあっちに引っ張りこっちに引っ張りして手術をしていたわけなのですが、それがこの手術では腹腔あるいは、胸腔という限られたスペースの中でしかできないということで、従来のものよりかなり制約があるように思います。

それからもう一つは、止血です。血を止めるというのは手術としては一番基本的な操作なのですが、その操作がちょっと時間がかかる。あるいは非常に難しい場合がある。結紮ですね、糸で縛るとというのが内視鏡下では非常に時間がかかる。あるいは、針や糸を使って縫合する。そういう操作が時間がかかり困難である。そういった制約があります。こういったものは自動的な縫合器、あるいは自動的な結紮器が開発されるといい。止血は現在は糸で縛るか、クリップで留めるか、電気メスで凝固するか、あるいはレーザーで凝固するか、さらにはマイクロウエーブを使って凝固するか。そういう方法がありますが、いずれも熱を利用するものはかなり組織損傷が広い範囲に起こりますので、少し別の方法で止血できるようになれば大変いいと思います。最近いわゆる超音波を使ってタンパクを変性させて止めようという機械（ハーモニック・スカルペン）ができてきています。これはちょっと時間がかかるのですが、ただ組織の損傷は従来のレーザーとか電気メスなどに比べますと少ないということで、かなり有望であろうと考えています。

現在いろいろな問題があるのですが、こういう手術は新しい方法ですからその適用の問題は大切です。手術も従来の開腹や開胸に比べますとまだ非常に初歩段階です。それから、もう一つ問題なのはコストの問題です。あまり高いとどうしても普及しない。というのは、ご存じのように医療費が非常に高くなってきたのが問題になっていて、医療保険の改正を今度の国会でやろうというような状況ですので、あまりコストが高いと使えなくなってしまうわけです。現在、こういう器械は非常に高いわけ

特に最近はいろいろとディスプレイ器具が出てきているのですが、そういうものが非常に高いというのが問題になります。将来のバーチャルリアリティとかロボティクスとかがこういう分野に応用されてくる場合にも、コストのことはじめから考えて頂かないと。病院も損をしてまでは治療するというわけにはなかなか行かないので、開発の段階からコストのことも考えて頂くと大変助かります。

例えば、ディスプレイの器具の費用ですが、胆嚢摘出術では、それに使うディスプレイ器具すべて足しますと96,000円になります。

今、保険点数で胆嚢摘出手術は約18万円ですから約半分はディスプレイの器械代です。全部器械屋さんになってしまう。

これは、ヘルニアの手術ですが、ヘルニア手術は器械の合計131,500円ぐらい。ヘルニア手術は16万円ぐらいですから大部分が器具の費用でとんでしまうということになります。

非常に現実的な話をしましたが、医療というのは現実的な話ですので、夢のようなバーチャルリアリティを導入するときにもやはりそれが大変な要素に特に今後はなると思います。バブルがはじける前は研究が自由にできましたし、問題もなかったのですが、このところは大変具合が悪い状況になってきております。

ところで、こういうものが入ってきますと、やはりトレーニングの問題が大きな課題となってきています。日本で、どういう方法でトレーニングをしているかということ、一番多いのがやはり臨床の現場で、慣れた先生から手取り足取り教えてもらう。それが一番多いです。その他に多いのが動物。例えばブタとかイヌとかそういうもので練習してトレーニングする。もう一つはシミュレーションボックスを使ってトレーニングする、という方法もあります。一番簡単なのはこのようなブラックボックスの中に動物の臓器を入れて、内視鏡でビデオの画像を見ながら操作をするという練習ですが、最近ではバーチャルリアリティを使った練習装置。飛行機のパイロットの操縦訓練するような大がかりなものもすでにアメリカでは開発されて使われているそうです。

時間が来ましたので、そろそろ終わろうと思いますが、手術は今までは目で見て手で触ってといったものだったのですが、内視鏡下手術という技術が進んできたおかげで、目で見ないで、内視鏡下で見て、遠隔操作で手術をするということができるようになりました。将来的には手術場の中にお医者さんが入らないで、手術場の外で行うこともできるようになるでしょうし、さらには例えば遠くに離れ

た場所の手術を患者さんにするようなことが可能になるかもしれません。画像を送ることは非常に簡単ですし、その指示をまた送り返すぐらいは非常に簡単なわけで、そういう手術もこういう方法では可能になると思います。

実際にアメリカの陸軍ではいわゆる野戦病院で外科の専門の先生がいないような場合には画像を転送して、そこで野戦病院の負傷した兵士の手術を行う。そういうことで、現在すでにシミュレーションがはじまっております。ですから、近い将来にはお金さえかければそういうことができるようになってくるでしょうし、こういう技術が普及してきますと、お金をかけなくてもできるようになってくるのではないかとこの日がそんなに遠くないのかなという気がします。問題はむしろお医者さんの意識改革が必要となってくるのではないかと思います。どうしても私たちの世界というのはいわゆる先生から手取り足取り教えてもらうという方法でできていますから、こういう手術というのはいわゆる先生方には多少違和感があるわけです。こういう手術はだいたい若い先生の方がはるかに早く修得されます。やはり、テレビゲーム等でいろいろ訓練を積んでいすので、そういうことになるのかなと思うわけです。この内視鏡下手術を任天堂サージェリーと呼ぶ人もいるぐらいでして、そういう時代にこれからなってくるのではないかなと思うわけです。もちろん従来の手術も残ります。ただ、そのためには医者の力ではできないので技術を開発してくださる工学、あるいはその他の技術者の開発して下さったものを私たちはそれを利用するという、ユーザーとディベロッパとの立場となります。

大変とりとめのない話をいたしました、こういう手術が10年ぐらい前から始まっています。従来の外科の歴史というのは何千年もあるのですが、これはそういうものと全く質的に違うというものです。それだけに大きな可能性があるように私は感じているわけです。先生方にもいろいろとご支援いただければと考えております。どうも長時間ありがとうございました。

(会場拍手)

館

出月先生、どうもありがとうございました。

この学会にはエンジニアリングだけではなくて、心理学とか医学とか芸術とかいろいろな分野の方がはいてらっしゃいますね。特に医学は最近バーチャルリアリティの一つの応用分野として活気を呈しておられて、多くの関心があると思います。先生オリジナリティが高くかつタイムリーな話題をどうもありがとうございました。

皆様方の方で質問等ございましたら、時間も迫っておりますが一つ二つお受けしたいと思います。

質問 (株)応用計測研究所 桑島

大変興味のあるこれから関係ありそうな話で感謝しております。一つ率直な感想なんですけど、やはり、うまい人に頼まなければいけないのかな？という感想を私は持ちまして、例えば胆管をですね、胆嚢からはずすようなところでは、人間の手なり自由な角度からメスなどをつかえるようになりますと、非常にきれいなものになると思うのですが、やはりある程度制限のある状況で作業されますと、本当はきれいにはがしたいのだけれど、まあこれでいいや。というようなことが起こりそうな気がしてしょうがないのですが、そういうのは、いわゆるテクノロジーで解決できるものなのか、それともやはりある程度のところであきらめて、そこそこのところで、先生のタッチが、どこまで行くのかということと関係あると思うのですが、開腹手術でできている部分の人間の手でのものに比べて、機械によるものにどのくらい期待されているのかということところが疑問なのですが、先生はどのようにお考えになっているのでしょうか？

出月

大変難しいご質問なのですが、やはりある程度で折り合いをつけなければならぬ問題であると思います。今内視鏡下でやられている手術と申しますのは、外科の手術の中では一番簡単な一番やさしい手術を選んでやられているわけです。というのは、先ほどお話ししましたように、それ以上のものはかなりリスクがあるわけです。胆石の手術でも5%は途中で開腹になるというのはその判断を外科医がして、途中で従来の方法に変えようということをやっているわけです。将来技術の開発がすすむがこれがなくなるかという私はなくなる気がしないわけです。というのは、やはり画像が肉眼で見るとはるかにいい画像で出るわけですから、そういった意味では精密な手術ができるわけなので、実際簡単な手術では従来よりいい手術をしていると思います。ただ組織が病的になっていたり、炎症で組織がもろくなっていたり、そういったときになかなか我々が従来慣れているような触覚がありませんから、つい少し強い力を加えたりすることが起こりうるということで、合併症を起こしたりするわけです。

もう一つはオリエンテーションが違っている。これは、慣れで解決するとは思いますが、病的な組織に手術を加えるときに、従来経験と勘でやるような所がありますの

で、そういったところがまだ難しい。例えば縫合ですと機械によって決まっていますから、手心を加える余地がなくがっちりやってしまう。締め方も器械ではどのくらいでやるという微妙なことは普通はできません。手で縛るときは、このくらいで組織が切れそうだなということで、加減できるのですが、そこまでするロボットが可能か私もわかりません。そういう非常にフレキシビリティのあるロボットあるいは機械ができてくれば、そういったことも可能になってくるのではないかと思います。そういった意味ではロボットにやらせるにしても一番難しい領域かなというところがあるわけです。

館

どうもありがとうございました。

他によろしいでしょうか？

我々エンジニアに求められているのは、触覚の提示技術とかあるいは、縫合や止血などするような新しい原理に基づくような装置ということであるようです。そういうチャレンジングな課題であるようですので、エンジニアの方でこれぞと思われる方は出月先生に直接お申しでるようお願いいたします。

本日はどうもありがとうございました。(拍手)

【略歴】

出月康夫 (IDETSUKI Yasuo)

1934年1月生

(学歴)

1966年 3月 東京大学大学院医学系研究科第三臨床課程 (外科学) 修了 (医学博士)

1966年 フルブライト奨学金により米国ミネソタ大学外科に留学

(職歴)

東京大学医学部第二外科教室入局後、東京女子医科大学、聖マリアンナ医科大学を経て

1984年 東京大学医学部外科学第二講座教授

1994年 3月 同大学定年退職

5月 埼玉医科大学総合医療センター外科教授

5月 東京大学名誉教授、現在に至る

(研究の方向)

消化器外科 (特に肝胆膵)、内臓外科、膵臓移植、人工臓器 (抗血栓材料) 内視鏡下手術など。

(編集委員)

日本臨床外科医学会雑誌、臨床外科 (医学書院)、

日本医師会雑誌、JSES (日本内視鏡外科学会誌)、

American Journal of Surgery, Annals of Surgery, Hepato-

Gastroenterology, World Journal of Surgery, Chirurgische

Gastroenterologie