

C A N C E R

最先端技術を駆使した脳腫瘍検査の現場。頭蓋骨に開けた直径1cmほどの穴からファイバースコープが脳内に潜り込んでゆく

二次使用禁止

澤野フォトルボ

ガン

ついにここまで来た！
衝撃の手術現場から
新療法の最先端テクノロジーまで
技術の進歩が
さまざまな選択肢を生んだ今、
あなたはこの病いど
どう向き合いますか。

新時代へのプロローグ

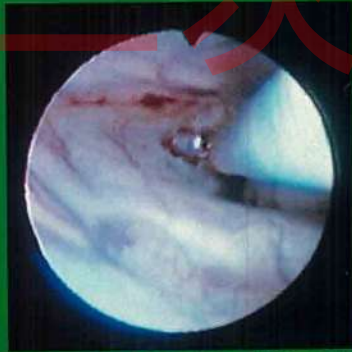
企画・撮影●伊藤隼也
取材・文●野村悦知



ファイバースコープが捉えた脳内の映像をモニターで見ながらの検査風景。一人の医師が内視鏡を、もう一人の医師が内視鏡内に差し込んだ鉗子を操作して腫瘍をつまみ出す。神戸市立中央市民病院にて

脳内内視鏡手術

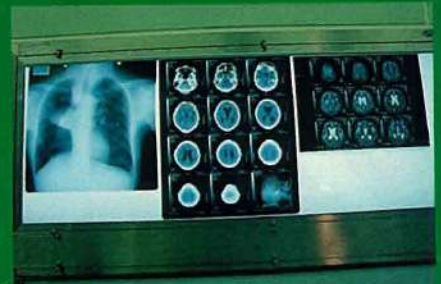
進化し続ける日本の内視鏡技術が、人体最後の聖域にメスを潜り込ませる!



モニターに映った脳内の映像。内視鏡の先端部は7~8mmの深さまで入ってゆく。先端部は前後90度まで湾曲可能



内視鏡の先端部を拡大。直径2mmの空洞から鉗子、メスなどを自在に送り出す(写真:山田製作所)



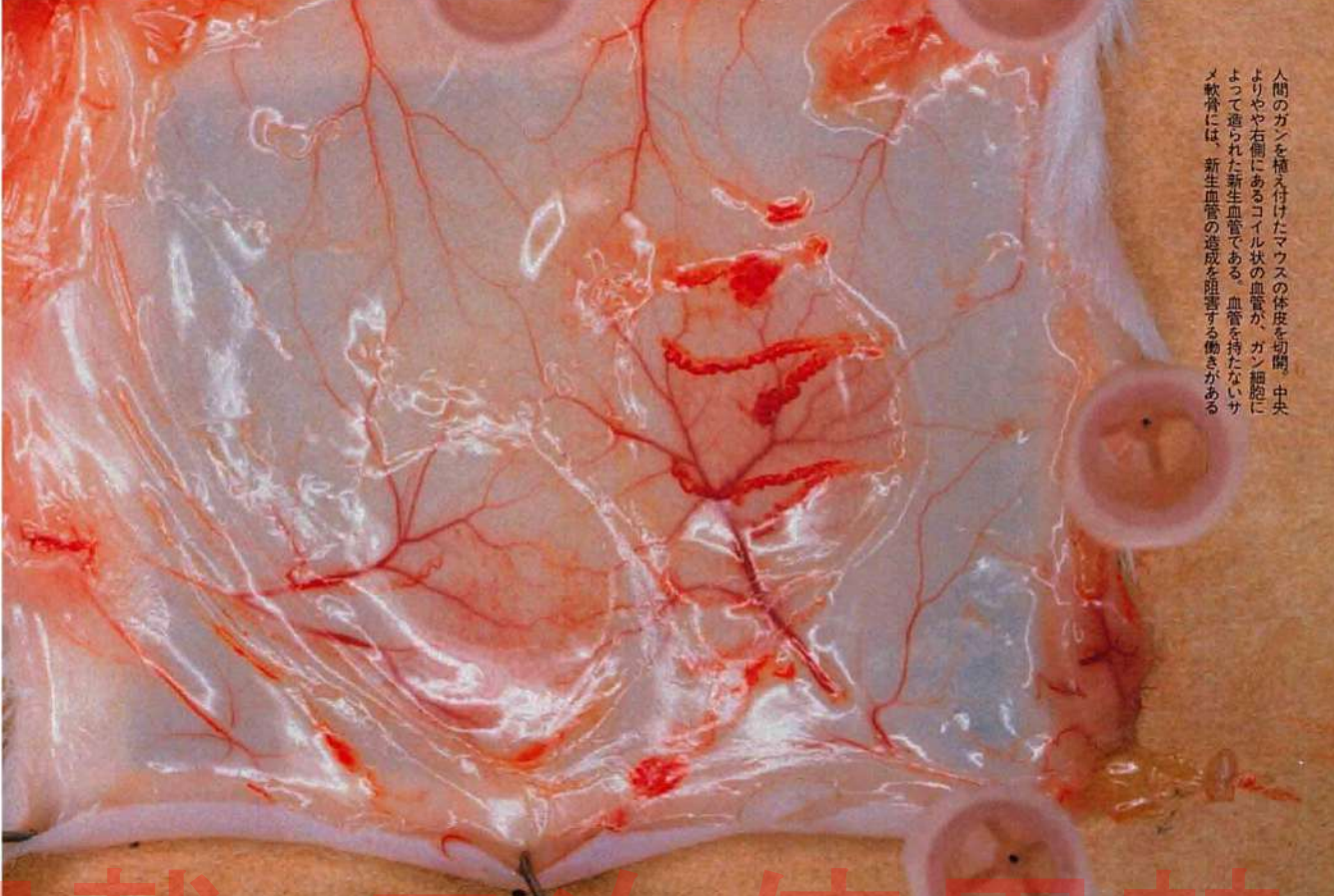
内視鏡検査を行う際には、MRIとCTスキャンで大まかな位置を事前にチェックする。しかし、いまだこの段階では腫瘍が悪性か否か確実な診断ができない

外科的なかでも近年めざましい進歩を遂げているのが、ファイバースコープを用いた内視鏡手術である。これは従来の開腹手術に比べて人体へのダメージが極端に少ない。ひと昔前まで内視鏡手術といえば、食道、胃、大腸など、消化器官の手術が一般的だったが、現在では患部近くに穴を開けて腹腔鏡を差し込む大腸ガンなどの手術も盛んに行われている。

さらには大胆にも、この内視鏡で脳内を覗き込もうという試みもある。頭蓋骨をドリルで削り、脳に開けた穴に内視鏡を通し、内部を観察しながら病変の位置を探る。そして後部をつまみとって病変の種類を判別するという検査が実際に行われているのだ。

この技術は日本がいちばん進んでいます。現在はまだ検査までしかできませんが、数年内には超音波メスを使った脳腫瘍手術が可能になるでしょう。超音波で腫瘍をこなごなに碎き、水で洗い出すという手術ですから、かなり進行したガンにも対応できます(神戸市立中央市民病院、織田祥史、脳神経外科部長)

人間のガンを増え付けたマウスの体皮を切開。中央よりやや右側にあるコイル状の血管が、ガン細胞によって造られた新生血管である。血管を持たないサメ軟骨には、新生血管の造成を阻害する働きがある。



禁使用一次

新免疫療法

これまで免疫療法に日が当たることはほとんどなかったが、近年ある物質の発見により事情が変わりつつある。現在アメリカなどで、ガン治療の「夢の新薬」ではないかと注目されているインターロイキン12（I-L12）が、それによってガンに対する免疫力を飛躍的に高める力があると考えられている。そして、「キノコから抽出したAHC-C」という健康食品にこれを強く誘導する作用がある」と言うのは、近畿大学腫瘍免疫等研究所の八木田旭邦教授だ。「AHC-Cは世界で最初に発見されたI-L12誘導物質です。人体から産出されたI-L12の効果はまさしく劇的で、新生血管阻害物質であるサメ軟骨と組み合わせることによって、大学病院をたらい回しにされた末期ガン患者が奇跡的に生還した例がいくつもあります。ただ残念なのは、そのようなAHC-Cによく反応する患者と同じくらい、まったく反応しない患者がいることです」

これまで真剣に取り組む研究者が少なかったこともあって、免疫療法にはまだ未知の領域が多い。厚生省が医薬品としての認可を下ろすか否かは今後どれだけの症例が集まるかによるが、今年6月から近畿大学付属病院でAHC-Cとサメ軟骨による治療が始まった。

マウスを用いた動物実験。免疫細胞の一つであるクレスチン（キノコから抽出）を経口投与してガン細胞の変化を調べる。癌研化生生物学研究所にて

「夢の物質」インターロイキン12はガン治療の救世主となりうるか？



「あと半年の命」と宣告された患者のガン細胞（写真左）が、1年間のAHC-C投与でほぼ完全に消失しました（写真右）。（八木田教授）



ガン治療の選択肢は 日増しに広がっている 賢い患者がガンに克つ

ガンが射程内に入ってきた。

もうすぐガンが治るようになってくるというのではない。ガンとはどんな病気か、なぜ人はガンになるのか、そのような、これまででなかなかわからなかったガンの実態がかなりのところまで見えてきた、ということである。

まず頭に入れておかなければならないのはガンは遺伝子の異常によって起こる病気だということだ。遺伝子に異常を引き起こす要因がある限り、人は誰でもガンに罹りうる。

ガンはまた、老人病でもある。我が国では81年以來、ガンが死亡原因のトップを占め続けているが、これは日本が高齢化社会になったということにはほかならない。96年にガンで亡くなった人は27万1千人、全死亡原因の30・3割にものぼる。この数字は今後も増え続けていくはずだ。では、あなたが、あるいは家族がガンになったらどうするか？

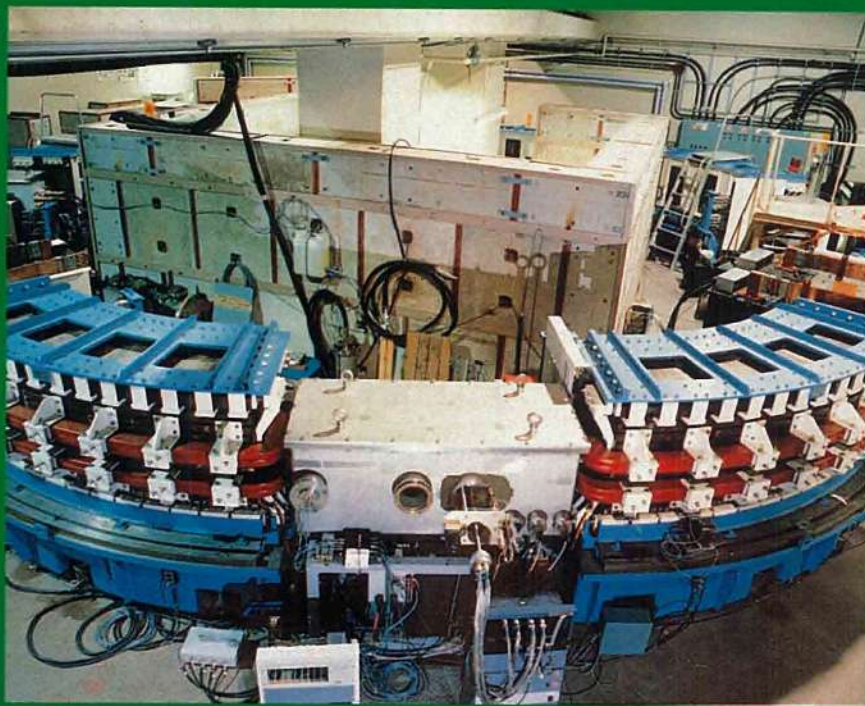
「今のところ、決定的な治療法というのはありません。おそらく将来的にも出てこないんじゃないかと思えます」

と、開癌研究会顧問の陳瑞東医師（陳クリニック院長）は言う。

しかし、治療データの分析からその時点で最も有効なスタンダードはあります。これがいくつもあるときには、患者自身が選択しなければなりません。また手術のやり方や放射線の当て方も、病院によって、医師によって違ってきます。同じ効果ならどの方法がいちばん体に負担が少ないかも、選択の基準になるでしょう。さらに副次治療としてどんな方



法があり、どれほどの効果が期待できるか、についても広範囲な知識が必要になります。信頼できるかかりつけ医がいれば理想です。ガンになったら、まず冷静になってじっくりと考えること。決定打がなく選択の幅は日増しに広がっているのだから、患者の情報収集力と判断力がものを言う。自分の体は自分で守ると腹をくくることがだ。



筑波大学では高エネルギー加速器研究のために建設された加速器を治療に利用している。このような巨大な施設が必要であるため、また治療場所が限られているのが難点だ。

禁



陽子線治療

90歳の患者も受けられる体に優しい放射線。が高齢化時代のガン治療を変える

「高齢者が増えるにつれ死因に占めるガンの割合も高くなっていきますが、年をとれば当然体力も落ち、大がかりな手術は受けにくくなってきます。癌腫の話、手術は成功したけれども患者は死んでしまった、という例も稀ではないです。手術に比べて体への負担が著しく軽い陽子線は、まさしく高齢化時代のガン治療と言えるでしょう。私のところでは90歳の患者さんも薬々も治療を受けていますよ」

筑波大学陽子線医学利用研究センター長の秋根康之教授はそう話す。

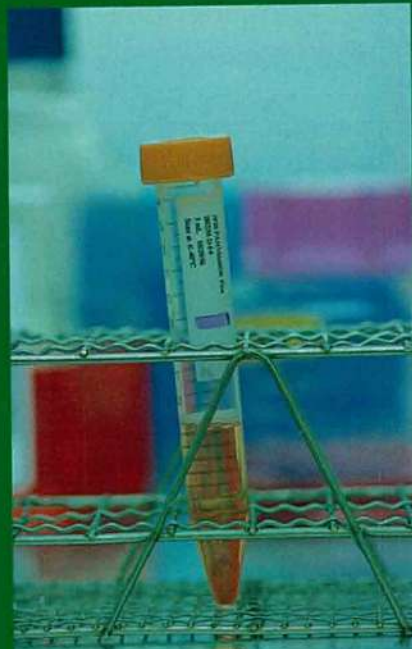
臓器の一部を切除してしまふ手術に比べれば後遺症は少ないと言われていた。が、X線も量が過ぎれば周囲の正常細胞を傷つけてしまう。ガン細胞を根絶するためには放射線を増やしたいが、そうすると正常細胞へのダメージが大きくなり、合併症や後遺症の危険が高くなるというジレンマがあった。これを解消したのが陽子線である。陽子線は水素の原子核で、ビームの終末近くで最大のエネルギーを發揮するという特徴を持っている。これによってガン細胞だけを狙ったピンポイント攻撃が可能になったのだ。



腫瘍の位置はあらかじめレントゲンやCTスキャンで測定される(写真上)。顔面に照射を行う場合には、このようなマスクを用いて顔部を完全に固定してしまう

脳腫瘍患者に対する陽子線治療。筑波大学陽子線医学利用研究センターにて。ここでは脳腫瘍のほか、肝臓、食道、肺など、日本人に多いガン患者の治療を多く行っている

遺伝子治療



抗ガン剤阻害遺伝子MDR1を細胞のなかに組み込むには遺伝子の乗り物（ベクター）が必要になる。この試験管中の液体に入っているのがベクター

“抗ガン剤が効かないガン細胞、から見つかった遺伝子を使って正常細胞を守ってやろう”

最近、ガンと闘う遺伝子の存在が一般にも知られるようになった。アメリカでの実験によれば、ガン抑制遺伝子の一つであるP53は、ガン細胞をアポトーシス（細胞自殺）へ向かわせるという。しかし、面白いことに、なかには、抗ガン剤と闘う遺伝子もいて、これは「ヒト多剤耐性遺伝子(MDR1)」と呼ばれる。抗ガン剤がガン細胞のなかへ入ろうとすると、ポンプのように吐き出してしてしまうのだ。だからこのMDR1がたくさん動いている細胞には抗ガン剤が効かないのである。

よく言われるように、抗ガン剤は毒性が強い。この毒がガン細胞だけに効くのならないが、正常細胞にも影響を及ぼしてしまう。熱が出る、体がだるい、食欲がなくなる、などの副作用が必ずと言っていいほど起こる。なかでもいちばん怖いのが、血液をつくる骨髄に対する副作用だ。それなら、抗ガン剤と闘う遺伝子の働きを利用して、逆に骨髄中の

血液細胞を守ってやろうという計画を進めているのが、肺癌研究会だ。抗ガン剤を大量に使うガン患者の血液幹細胞（血液の卵のようなもの）をあらかじめ取り出してMDR1遺伝子を組み込み、耐性をつけてから患者に戻す、という治療法である。これによって血液幹細胞が強化され、抗ガン剤の大量使用が可能になるのではないかと考えるわけだ。現在は乳ガンに対する治療計画のみだが、今後卵巣ガン、脳腫瘍などへの応用の道が開けるのではないかと期待されている。



この治療で使われる抗ガン剤シスプラチン。アメリカが莫大な予算をかけて開発した

MDR1をのせたベクターを血液幹細胞に組み込むまでの過程は、完全滅菌した無菌室のなかで行われる。抵抗力をつけた細胞は再び送り返される。(肺癌研究会にて)



腔内照射と腔内加温を併用した治療風景。栃木県立がんセンターにて。加温時間は30分、照射時間は2〜3分で行われる



この先端からイリジウム192という放射線を出す。マウスを使った動物実験では、腔内加温同時併用の放射線の効果は2.5倍にまでなったという。

二次使用

日本でハイパーサーミア（温熱治療）の臨床応用が始まったのは10年ほど前だったが、現在加温のみの単独療法はほとんど行われなくなっている。患部の温度を40〜50℃に上げてやればガン細胞をほぼ確実に破壊することができるが、そこまで加温すると周辺の正常組織までもがやられてしまうからである。

現在、中心になっっているのは、他治療との併用療法で、なかでも放射線との併用は高い成果を上げている。ガン細胞は熱を加えると放射線に対する感受性が高くなるのだ。加温温

度は42〜43℃くらいでとめられるので、周辺組織に対する影響はほとんどなく、しかも放射線の照射量も通常より少なくてすむ。食道ガンの治療に、放射線を併用した腔内加温という試みを行っているのは栃木県立がんセンター病院放射線治療部長の繁山巖医師だ。

「進化した食道ガンは非常に治療が困難なガンです。だから加温するチューブを患者の食道に潜り込ませ、直接患部を加温するのです。このとき同時に腔内で照射すれば、放射線の効果は1.5倍近くに高まります」

レントゲンで内部を観察しながら治療が進められる。食道内の患部近くまで潜り込んだ加温用チューブが見える。コイル状の発熱体が外部の加温機からの電磁波を受け、42〜43℃まで温度が上昇する

腔内温熱治療

ガン細胞は熱に弱い！ 加温しながら放射線を用いることによって効果は1.5倍に

ガンと闘う最新テクノロジー

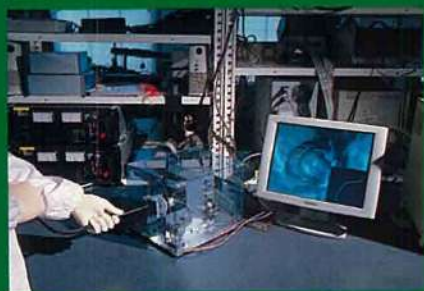
蛍光内視鏡

「肺ガンは早期発見が重要であるにもかかわらず、早い時期に見つけるのが極めて難しいガンでもあります。だから、喫煙家は自覚症状がなくても一度肺ガンの検査を受けたほうがいい。1日の喫煙本数×喫煙年数、この数字が600を超える人は要注意です」(藤沢武彦・千葉大学医学部教授)

蛍光内視鏡の出現によって、肺ガンの発見率は20〜30%も向上した。写真でわかるように、従来の白色内視鏡(左)では捉えきれなかった前ガン症状もはっきりと確かめられる(右:中央部、赤く浮かび上がった部分)。



千葉大学での検査風景。このシステムはオリンパス光学と共同開発したものである



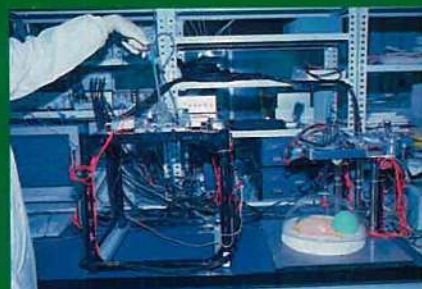
力覚付きバーチャル内視鏡システム

大腸ガンの検査は肛門から腸内に内視鏡を差し入れて行われるが、このとき患者の苦痛は検査を行う医師の技量によって糞泥の差がある。下手な医師の検査を受ければ内視鏡で大腸を突き破られかねない。そのような事故防止のために名古屋大学工学部の生田幸士教授が開発したのが、この練習機械である。モニターで仮想現実を見ながら本番同様の手応えを感じつつ訓練できる。



マイクロ能動鉗子

ガン手術のみに用いられるわけではないが、これも生田研究室が開発した眼球内手術用のファイバースコープ付き鉗子。写真は豚の眼球を使った実験風景である。眼球内に入った鉗子の先端部に装着した極細ファイバースコープが映し出す視覚情報をモニターで確かめながら、眼球のなかを探ることができる。先端部は首振り動作が可能で、従来に比べより広い手術領域を実現している。



力覚付き遠隔腹腔手術システム

テレビ電話を使った遠隔手術はすでに行われているが、現在生田研究室が取り組んでいるのは、さらに進んだロボット遠隔手術システムである。完成すれば高度な内視鏡腹腔手術を、専門医のいないところでも受けることができる。写真の試作モデルでは、左が人間が実際に操作する力覚付き操作機、右が実際に鉗子を動かす手術ロボット(透明な半球体のなかは、臓器を模した風船)。

