
真実でなければ意味がない！

— 検査放射線の発がん影響 —

高橋希之

私たちは放射線リスクが科学的な根拠にもとづいていると信じているが、実は作られたもので、体の中で起こっていることは全く関係ない。私たちは放射線の生物学的な本当の発がん影響をまだ知らない。

患者に何て答えよう

私たちが知りたいのは、
「先生、いま受けた検査の放射線が発がんになる可能性はありますか？」
「これまで何回も検査を受けてきたのですが、がんや白血病になりやすいですか？」
という質問に対する答えです。

2年前、『日本のがん死亡の3.2%は放射線検査が原因』と新聞に発表され、病院の検査でがんになる、という誤解が生まれました。

さて、あなたはこのような質問に、どう答えますか？

あなたの持っているマニュアルや指導書では、『放射線被ばくによるがんは確率的影響だから、被ばく線量に比例して、がん死亡率は増加する』

『白血病も、しきい値の存在しない線量反応関係を仮定せざるをえない』などと書かれ、線量からがん死亡の可能性を計算する公式が示されています。

そこであなたは、患者の受けた線量を公式に当てはめて、白血病による死亡の可能性を計算し、こう言います。

「あなたは今回の胸部CTで20ミリシーベル

ト受けました。骨髄線量では5~6ミリシーベルトになりますので、計算では、あなたが将来白血病になって死亡する可能性は0.0025%になります。これは4万人に1人という確率ですから、小さい可能性ですよ。」

■ ■

あなたは、“白血病で死ぬかもしれないが、可能性は非常に小さい”ことを強調するでしょうが、患者は、“可能性は非常に小さいかもしれないが、白血病で死ぬだろう”と理解します。他の原因で白血病になる可能性の方がはるかに大きいといったところで無駄でしょう。他の原因で白血病になるという実感はないからです。それに対して、現実に受けた放射線検査は、非常に確かな実感として残り続けます。検査は自分の体のどこかの遺伝子に傷を作ってしまった、あとはそれが“成長して”がんにならないよう祈るだけだと考えてしまいます。つまり、可能性がいかに小さくても、可能性がある限り同じことなのです。

この『可能性は小さいが、“ある”』という考え方は、医療だけでなくあらゆる分野の放射線の害や恐怖の根底にあります。例えば原子力発電所の周辺に暮らす人々には、日常的に受けている放射線による害がいつか出てこ

ないか、後の世代に出てこないか、という漠然とした不安があります。現実を受けているかもしれない線量は、検査の線量に比べれば、年間でも1000分の1以下なのですが、そんな数値は問題ではありません。小さくても可能性があるので、同じなのです。患者や住民が理性的でない、ということではできないでしょう。

このように、放射線による害(がん死亡)はどんなに小さくても“必ずある”ということが前提となっています。

本当に放射線の害は必ずあるのでしょうか？

1. 私たちはいったい何を信じていたのか

『検査などで受ける少しの放射線に発がん影響はあるのか？』

何十年もの間、議論され続けてきたテーマです。この答えを得るために数多くの調査や研究が行われてきました。そして結論は、“不明”です。意外かもしれませんが、害があるのかないのか、分からないのです。

これまで行われた人間を対象とした数多くの調査では、検査や仕事で受ける放射線ではがんになる可能性が高くなるという結果は得られていません。それでは、発がんの危険性はないと言えいいのでは、と思うでしょうが、この結果に対して「これまでの調査は規模が十分大きくなかったために害が見えなかったのかも知れない、もっと多くの人で調査すれば害があることになるのかも知れない」と考える人々もいるために、結論が出ずに、“不明”となっているのです。

動物実験も行われていますが、寿命や感受性が違いすぎるため、どんな結果が出ても参考にもなりません。そもそも検査や仕事と同じくらいの被ばくをさせる実験自体が不可能に近いでしょう。また、放射線で遺伝子が傷つくとか、突然変異ができるとかの基礎実験は、実際に人ががんになるかどうかということを判定する根拠にはなりませんので、これも参考にはなりません。これが科学的な事実です。

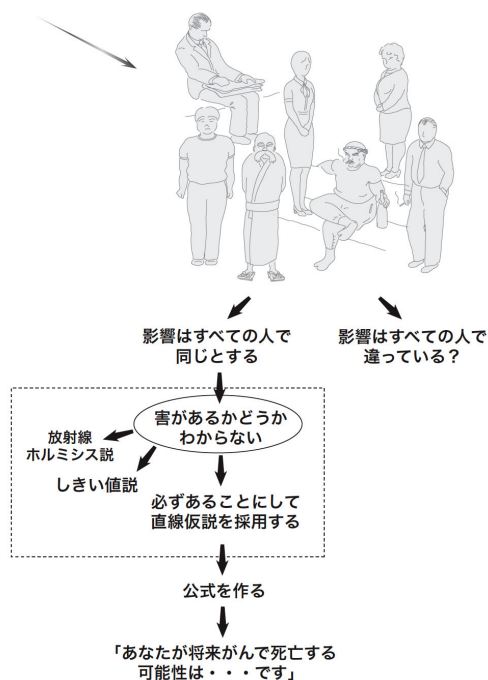
私たちにはこれ以上のデータはありません。ここから、少しの放射線に発がん影響はあるのかを考えることとなります。

こういうことにしておこう

科学的な事実という意味では、発がん影響があるかどうか分からないというところからスタートするべきですが、ICRP 勧告に従う現在の取り決めでは、必ず害があることにして直線仮説を採用しています。そこで議論が始まります。

この取り決めは勝手すぎるとして、ある線量までは害はないとする「しきい値説」、少しならむしろ体に良いという「放射線ホルミシス説」、最近では反対に、直線仮説よりもっと害は大きいかも知れないとする仮説まで現れる始末です。

しかし、現実のデータからは結論が出ないということに変わりはなく、だからこそ好きなことを言えるということではしかありません。



とにかく、これまでのデータでは害はなさそうだが、絶対にないという証明はできないし、あることにしておいた方が人々の安全を守れるはずだとして直線仮説に従っていますが、勝手に決めたことには違いありません。そして、害はこれくらいの大きさにしておこう、と取り決めて公式を作ります。これがマニュアルのリスク計算法です。そして、あなたはそれにしたがって患者のリスクを計算し、「あなたが死亡する可能性は・・・です」と告げることになるのです。

あなたは自分が科学的に正しいことをおこなっていると信じていたかも知れませんが、あなたがおこなってきたのは、“こうしておこう”と誰かが決めたことに過ぎません。

どうしてこんなことを今まで知らないでいたのでしょうか？ 誰も話してくれなかったからです。



あなたが、患者の質問に自信を持って明確に答えることができない理由は、ここにありません。

患者と向かい合うあなたが扱わなければならないのは、ヒト（患者）の体の中で起こるがんという純粋に生物学的な内容のできごとです。しかし生物学とは何の関係もないところで決められた公式を使わざるを得ないのです。マニュアルや指導書は、この公式の解説書ですから、整合性のある生物学的な説明はあるはずありません。そこにあるのは、作り上げた公式をどのように正当化するか、現行の放射線防護の取り決めに沿った説明をどのように患者に納得させるか、の方法論でしかありません。早い話、どのように言いくるめればいいのか、のマニュアルと言っても過言ではないでしょう。

生物学的に矛盾だらけのマニュアルと、本当のことを聞いたがっている患者の間で、あなたは板挟みです。しかし生物学的な真実が分からない限り、あなたは患者に対して、納得できる正しい答えを、自信を持って告げることでは

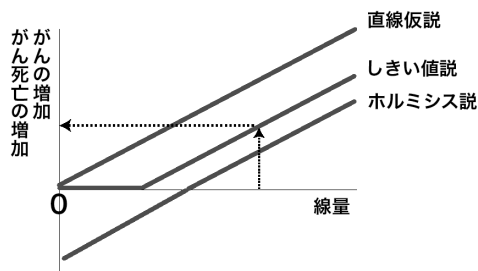
きないでしょう。

問われたことのない大前提

ところで、直線仮説を含めてこれらの仮説が主張しているのは、ある線量を被ばくした場合にどんな結果になるか、という“公式の形”です。つまり、下の図に示すように、線量に対する影響を公式として決めてしまい、人間はすべてこのようになる、と言っているのです。

結局、このような仮説の主張は、「影響はすべての人で同じ」ということが大前提となっているのが分かりますか？ 私はこれ、あなたはこれかも知れない、では主張になりません。みんなこうなるはずだ、と言い争っている訳です。

直線仮説では、どんなに少ない線量でも、すべての人は線量に比例した同じ確率でがんになるはずだとし、しきい値説では、すべての人



は例えば10ミリシーベルトまでは害はなく、それ以上では同じ確率でがんになるはずだということです。放射線ホルミシスは、科学ではないのでここに入れるのはおかしいのですが、みんなにいいことがあるという訳です。

さて、これらの仮説には、もう一つ大前提があります。もう一度図を見てください。横軸は必ず「線量」です。これも当たり前になっている不思議とも思わないのですが、この意味は線量の大きさだけががんの発生や死亡を決めるということです。同じ線量を受けるとすべ

ての人が同じ結果になると言っているのです。

これを、よく覚えてください。

現在私たちが議論しているリスクとは、「発がん影響はすべての人でまったく同じ」「がんになるかどうかを決めるのは線量だけ」ということを大前提としているのです。

はじめから当然のことになっていたために、この大前提は問題にされたことはおろか、前提条件になっていると認識されたことさえありません。

しかし、ここが真実への入り口なのです。

疑うこともなしに公式の形だけを追い求めてきた放射線リスクは、果たして、本当に確かな生物学の土台の上に築かれているのでしょうか。放射線の真実を明らかにするためには、私たちが持っている放射線の影響の考え方を、根本から変えなければならないのかも知れません。

本当の生物学の話をしよう

私たちは、放射線を受けるとどうなるか、という議論を何十年も続けてきましたが、決して20ミリシーベルト受けたら「あなた」はどうなるかとか、「私」はどうなるかと考えたりしません。そうではありませんか？

「私たち」はどうなるのか、「私たち人間」はどうなるのかと、必ず“一般化”した土俵で考えてきました。しかし、放射線の発がん影響は、私たち人間をひとまとめにして一般化できるものなのでしょうか？つまり、どんな人でも完全に同じ影響になるのでしょうか？

20ミリシーベルト受けたら、「あなた」の体で起こることと“全く同じこと”が、「私」の体の中でも起こるのでしょうか？

精密機械なら、分かります。しかし私たちのようないい加減な、というよりバラエティーに富んだ人間の体の中で全く同じ事が起こるのでしょうか。20ミリシーベルトの放射線が体を通り抜けた瞬間から、最終的にがんになるまでの気の遠くなるような長い道のりの間

に起こる生化学反応や細胞の働きが“完全に同じ”，ということなどあり得るのでしょうか？

同じ放射線検査を受ける人々には、元気ではずらつとしている人もいれば、過労と心労で消耗し切っている人もいます。喫煙せず健康に気を遣った生活をしている人も、ヘビースモーカーで大酒飲みもいます。食生活もピンからキリまでだろう。この人は十分な栄養をとっているだろうか。細胞内に十分にグルタチオンがあるだろうか。この人のDNA修復酵素の活性は、人並みだろうか。人並みとは言え現実には数倍の違いがあるのだが、その弱い方ではないだろうか。また、免疫機能も、前向きで楽観的なタイプの人とまじめ過ぎて悲観的なタイプの人ではかなり違いがあることは確かなんだが・・・などなど、実際にひとりひとりの人間をみているあなたには疑問が浮かんでくるはずですよ。こんないろいろなことが放射線の作用に影響しないだろうか？

放射線は特別なのですか？

人間は、実験用クローンマウス（マウスは何千、何万匹であっても、生物学的には“1匹”なのです）のように、みんな全く同じなのでしょう？

現実の人間の生物学的な真実を明らかにするというのは、この部分から考え直さなければならないということなのです。

この点が保証できない限り、放射線の害があることにしようが、ないことにしようが、しきい値をどこかに決めようが、“すべての人間をまるで一人の人間であるかのように扱っている”リスク評価は全く無意味で、これまでの放射線リスクの考え方は根底から崩壊するのです。私たちは現実的な生物学に裏付けられていない放射線リスクという架空の概念に、何十年間も振り回されてきただけなのかも知れません。

結論から言うと、まさにその通りなのです。

放射線影響の個人差

何であれ、私たち生物の体は自己完結しているのではなく、外界からの作用と応答で成り立っています。気温が上がれば体温調節しますし、口に糖分を放り込めば、代謝するため込んだりエネルギーにしたりする。花粉やウイルスがやってくれば、免疫機能が排除しようとするし、遺伝子が傷ついたら、修理しようとする。外からどんなものが来ようと、どんなことが起ころうと、それに対して応答し、対処する。これが基本の仕組みですが、その対処の仕方、応答の程度は全ての人で同じでしょうか？いくつかの例で考えてみましょう。

花粉症になる可能性はすべての人で同じかと言えば、そんなことはないかと誰でもわかります。花粉症になりやすい体質は確かにあり、いくつかの遺伝子の微妙な違いが、花粉症のなりやすさに関係していることが明らかになっています。これに加えて、もちろん日常生活の影響は言うまでもありません。一方、糖尿病のような代表的な生活習慣病でも、生活習慣だけでなく、実はいくつかの遺伝子の微妙な違いが大きく影響していることも明らかになっています。こうした個人の日常生活と個人の遺伝子の影響の結果として、ひとりひとりが病気になるかどうかが決まることになるのです。

では、放射線はどうでしょうか？

放射線を受ければみんな同じようにがんになるのでしょうか？それとも花粉症や糖尿病のように、ひとりひとりの“個人的な諸事情”によって結果は違ってくるのでしょうか？

人間ひとりひとりの個人差は、生物学や医療の様々な分野で、疑うことのできない事実として認識されています。

オーダーメイド医療の考え方はまさにそうですし、放射線の影響がすべての人で同じではないというのは、少なくともがん治療では常識となりつつあります。放射線治療による傷害を低減するために、個人の放射線感受性の違

いが研究されています。また放射線によるがん細胞の死にやすさには個人差があり、治療効率との関連が研究されています。

このように、放射線を受けたときの細胞や遺伝子の傷つき方や応答に大きな個人差があることは、もはや疑う余地はありません。

ところで、細胞や遺伝子の傷つき方というのは、実は放射線によるがんの発生で問題になることではありませんか？それに個人差があるとわかり始めているのです。

がんの発生において、個人差はどのように影響をおよぼすのでしょうか。

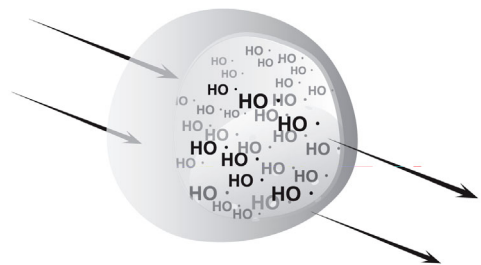
2. 放射線発がんの生物学

放射線は並の発がん物質のひとつでしかない

まず、放射線は他のものとは違い特に危険な発がん物質だ、放射線の傷は特別に危険だ、というイメージがあります。これらは私たちが今日まで持ち続けている放射線の常識ですが、最近の報告によって、すでに誤った印象でしかないことが示されています。

1) 放射線の生体作用は、ヒドロキシルラジカルの作用です。放射線を受けると細胞内にヒドロキシルラジカル（私たち好気性生物が生まれてから死ぬまで細胞内で生理的に作り出している活性酸素）が発生します。つまり放射線は、細胞内にすでに無数にあるヒドロキシルラジカルをいくらか付け加えるだけなのです。

計算上では100ミリシーベルトの放射線で



できるヒドロキシルラジカルは、生理的に発生しているヒドロキシルラジカルより数桁も少ないとされています。この見積りの正確さには問題がありますが、それを割り引いても極めて少ないことは確かでしょう。

細胞内のヒドロキシルラジカルを私たちは普通の発がん物質の一つとして扱ってきました。したがって、それと同じものを少しだけつくっているに過ぎない放射線は、普通の発がん物質のひとつでしかありません。

2) 放射線の傷が特別に危険になるのは、大量に(2~3シーベルト以上)被ばくした場合であって、日常の放射線では、放射線を受けない場合にできる傷と同じ種類の傷しかできず、区別がつかないことが確かめられています。このことから放射線は、多くの普通の発がん物質と同じようなものでしかないことは明らかです。

放射線はどのように発がんに関与するか

近年、がんの発生のメカニズムについて多くのことが解明されました。現時点で明らかになっている発がんメカニズムは、以下のようにまとめることができます。

(1) がん発生のメカニズム

がんは細胞の中にある細胞分裂をコントロールする数種類~10種類くらいのたんぱく質が正常に機能しないことで起こります。つまりそれらの遺伝子(がん遺伝子とがん抑制遺伝子と呼ばれるふたつのグループの遺伝子)の突然変異が原因です。一つの細胞でこのように多くの突然変異ができるのには何十年もかかります。

遺伝子に傷を作り突然変異を作るのは発がん物質です。たばこを筆頭に、アルコール、肉などの焦げ、動物性の脂肪、汚染物質、薬物、紫外線、そして放射線などが代表的な発がん物質です。C型肝炎ウイルスやH・ピロリ菌なども新しいタイプの発がん物質と言えます。さらに細胞内のヒドロキシルラジカルなどの活性酸素

は、宿命的な発がん物質です。これらが作る遺伝子の傷は、たいてい次に述べる防御機能によって修復され事なきを得ますが、何年かに一度くらいの割合で、がん遺伝子やがん抑制遺伝子に突然変異ができ、10個くらい蓄積したところでがん細胞になります。

このようなところに、発がん物質である放射線が加わります。先に述べたように、放射線は発がん物質としては“並”で、他の発がん物質の作用とは区別できません。さらに、発がん物質とは言え、単独でがんを作れるようなものではなく、私たちのがんはどんな場合でも、無数の発がん物質の何十年にもわたる共同作業の結果としてできてゆくのです。

重要な点は、放射線は『普通の発がん物質の一つでしかない』ということ、どのような役割であるにしても『他の発がん物質の協力なしにはがんは作れない』ということです。

(2) がん防御機能

細胞はこのような発がん物質の攻撃を一方的に受けているのではなく、発がん物質が発生してからがんになるまで、何段階もの防御機能が作動して、先に進ませないようにしています。

放射線によって発生するヒドロキシルラジカルは、抗酸化物質が捕捉して消去します。消去されなかったものは遺伝子に傷をつけますが、傷はDNA修復酵素によってほぼ完全に修復されるでしょう。一方、傷が多すぎるか細胞分裂が起こりそうなときは、p53が発現して修復酵素を補充し、細胞分裂を一旦停止して修復が完全に行われるように監督するのですが、こうした措置が間に合わない時にはアポトーシスによって自ら細胞ごと始末します。しかしこのような緻密な防御にもかかわらず、がん細胞ができるのは避けられません。その場合には、免疫細胞(主にキラーT細胞とNK細胞)が腫瘍細胞やがん細胞を殺して、最後の砦として私たちを守ります。

これら防御機能のどれが欠けてもがんは何倍にも増加することは、ロックアウトマウスをはじめ様々な動物実験により明らかです。私たちは、がんと言うとすぐに発がん物質を思い浮かべますが、実は発がん物質以上に重要な役割を果たしているのが防御機能なのです。その働きでなんとか生きてゆけるというのが、私たちのがんの本当の姿のようです。

(3) 放射線の発がん影響を左右するもの

このように、放射線を含む様々な発がん物質ががん化を押し進め、それを防御機能が阻止する、という図式が細胞内での発がんメカニズムです。したがって、(日常の発がん物質+放射線) vs. 防御機能という力関係が現実のがんの発生を決めることとなります。防御が(日常の発がん物質+放射線)に勝てば、がんにならない、負ければなる。つまり、

『放射線だけでは、結果は分からない』のです。

検査や仕事の放射線くらいなら、日常の発がん物質に比べてあまりにも微力なためほとんど影響はなく、がんは日常の発がん物質と防御機能の力比べて決まってしまうのです。現実にごんごんに調査しても、検査や仕事の放射線の発がん影響が見られないのも当然なのです。

したがって、放射線の発がん影響は、あなたの日常の発がん物質とあなたの防御機能のたたかひの中で、普通は消えてしまいます。しかし防御が小さかったり、日常の発がん物質が多すぎたりすると、本当は消されているはずの影響が出てくるかもしれません。一方、防御に余裕があれば、少くらい大きな線量を受けても簡単に害をうち消してしまえるでしょう。

3. 放射線の影響の真実

放射線の影響はひとりひとり違っている

ではここで、これまでの放射線リスクの考え方を根底から覆す問題、『放射線の影響はみんな同じか、それともひとりひとり違っているの

か』を考えてみましょう。放射線の影響は、その人の「日常の発がん物質」と「防御機能」によって決まるわけですが、これらはみんな同じでしょうか、それとも個人差があるのでしょうか。あるとすればどれくらいでしょうか？

「日常の発がん物質」の何をどれくらい取り込むかに関しては、言うまでもなく、ひとりひとり千差万別で、比較したりすることさえできません。

「防御機能」はどうでしょうか。例えば、放射線が作るヒドロキシラジカルを消去する抗酸化物質であるグルタチオンやビタミンCは、普通の人でも数倍の個人差があります。つまり、ある人が20ミリシーベルト受けても、別の人が10ミリシーベルト受けたときと同じくらいの影響になることもあるかもしれない。また、DNA修復酵素の活性にも2倍くらいの違いがあるし、がん細胞を殺すNK細胞の活性には、人によって数倍以上の違いがある。このように一般の健康な人々の間でも、防御機能には想像よりはるかに大きな個人差があります。したがって、防御機能全体では、どれだけの個人差ができるのか想像するのも困難です。さらに、防御機能も当然日常生活の影響を受けますし、健康状態に依存するのは言うまでもありません。

結局、「日常の発がん物質」も「防御機能」も全く千差万別なので、放射線の影響も全くどのようになるか想像もつかないというのが結論です。個人の条件によって、ある人が20ミリシーベルトで受ける影響と他の人が100ミリシーベルトで受ける影響が同じくらいになってもおかしくありません。つまり、

『放射線の発がん影響は、日常生活や防御のいろいろな因子によって決まり、ひとりひとり違っている』ことは明らかなのです。

こうしてみると、放射線の発がん影響を線量

だけの公式で見積もることがどれだけ非科学的かよく分かりますし、影響がすべての人で同じだとする、これまでの放射線リスクの考え方こそがこの誤りの根源だということがわかります。直線仮説であれ、しきい値説であれ、放射線ホルミシス説であれ、公式化しようとするものはみな、同罪です。

私たちが今までどんな内容の放射線リスクを信じ込んでいたのかに、今さら驚いても仕方ありません。生物学的な真実がどこにあるのかが分かったところで、実際に検査を受けた場合のリスクというのはどのようなものかを考えてみましょう。

本当のリスク

さて、あなたは患者に何と答えることができるのでしょうか？

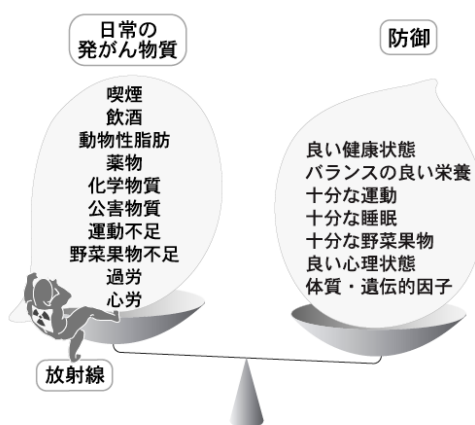
もちろん私たちの体の中の発がん物質と防御機能のたたかいは測定できないので、勝敗は分かりませんし、数値で表すこともできません。しかし、勝ち負けの大まかな見当を付けることは可能です。これまでにこなされた様々な調査から、100ミリシーベルトくらいの放射線では、最悪の場合でも、それが原因でがんになるのは数千人に1人くらいだということが分かっています。(先に述べたように、多くの場合には仕事などの放射線被ばくによってがんは増加しませんが、中には放射線ががんに関係しているかもしれないと推測される場合が、少数ですがあります。このような場合を集めて、あり得ないほどの最悪の場合を想像すれば、ということです。) もちろん人それぞれの内容によって影響はピンからキリまでですから、私たちがその一人になるかどうかは分からないのですが、少なくともだいたい危険度の上限は分かるでしょう。

問題は私たちがその数千人のうちの1人になるかどうかです。

放射線の影響を決めるのは、日常の発がん物

質と防御のたたかいですから、私たちの日常生活や健康管理が鍵を握っていることは明白です。

発がん物質を少し減らす、防御能力を少し強くする、いずれでも発がん物質と防御の力関係をほんの少し防御側に傾けることができれば十分でしょう。自分の力で放射線の害は帳消しにできることは確かですが、念仏を唱えていても仕方ありません。日常生活と健康



管理に意識的に少し気を遣うことで、私たちは放射線の害から解放されるのです。

検査の影響は、もともと極めて小さいものですが、放射線の害を受けたくない人は、絶対に受けなくて済むでしょう。放射線を受けたという事実をいつまでも引きずって生きる必要はありません。私たち自身が望めば、その影響を完全にゼロにしてしまうことができるからです。

そして、何よりすばらしいのは、これが科学的な真実だということです。

「先生、大丈夫でしょうか？」

あなたは、こんな風に答えていたかも知れません。

「計算では0.0025%になりますが、十分小さいですから心配することはありません。」

「検査の放射線では絶対にがんになりませんよ。大丈夫、大丈夫。」

「いや、少しの放射線はむしろ体にいいかも知れませんよ。」

「普通になるがんの可能性の方がずっと大きいので、心配しても仕方ないですよ。」

次の患者にも、その次の患者にも同じことを言い続けます。しかし、これらの放射線リスク

の公式的な答えの中には、あなたの顔を食い入るように見つめている“その人”はいません。

その人はその人自身のことを聞いているのですから、あなたはその人のことを答えてあげなければ、どんな答えもないはずなのです。

本当は、こんな風に始まるのでしょうか。「そうですね、まずあなたのことを聞かせてください・・・。」

忙しい先生方には大変でしょうが、真実を伝えることができるというのは、悪くないでしょう。

