

(1周期 $17^{\circ} \sim 82^{\circ} = 50^{\circ}$
 (0.7日) (3.4日) (2日)

M 2% ~ 6% 5%

図7: 腫瘍のダブリングタイムの変化
 (加藤洋著「消化管癌の発生と自然史」22ページより引用)

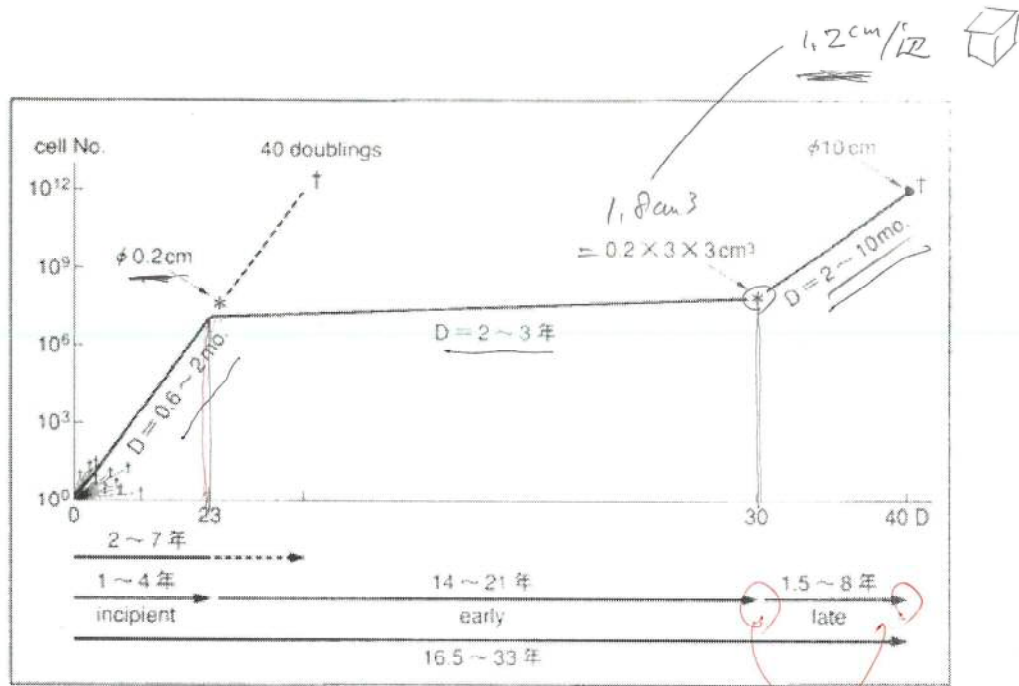


図3. 胃癌の自然史の半定量的モデル

図の中の*は深部浸潤を開始した時点を示す。二つの相のDはセト胃癌について実測されたデータ(表1)に基づいている。

半減期

$$N = N_0 \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{t}{T}}$$

増大

$$N = N_0 \cdot 2^{\frac{t}{T}} \quad \text{--- doubling time}$$

$$\frac{N}{N_0} = 2^{\frac{t}{T}}$$

early : $\frac{10^9 \text{ (cell)}}{1g / 1cm^3}$: cube

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3 = 0.5 \text{ ml} \approx 1 \text{ cm}^3$$

各種がんのダブリングタイム（体積細胞数倍増時間）は、

大腸がん 632日

肺（腺がん） 148日

乳がん 96日

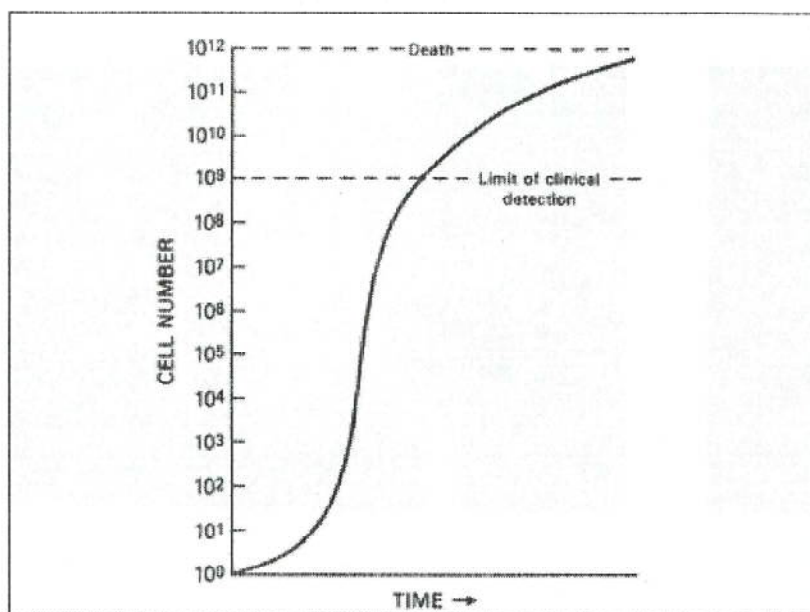
肺（扁平上皮がん） 84日

骨肉腫 69日

悪性リンパ腫 27日

小児がん 20日

ガン細胞の増殖のしかたについて知ろう



(縦軸が細胞数、横軸が相対的時間を示す)

(縦軸が細胞数、横軸が相対的時間を示す)

この図はGomperzianの腫瘍増殖曲線といわれるものである。この曲線はS字型をしている。体の中である時1個のガン細胞が発生する。そのガン細胞は徐々に分裂し数を増やす。その時の様子を表すのがこの曲線だ。ガン細胞が生まれたばかりの時にはゆっくりと増殖している。体の中で癌細胞の数が100個(10^2)を超えたあたりから急激に増殖速度が増す。そして一気に1億個(10^9)の癌細胞の塊が出来上がるのがお分かりいただけるだろうか。

現在の医療水準ではガン細胞が1億個(10^9)集合して初めて、「早期癌」という名前で診断される。

このときの腫瘍の大きさは約直径1センチ、重量にして1グラムである。上記のグラフではLimit of clinical detection levelがこの細胞数を示している。

そしてゆっくりとガン細胞は増殖を続けその細胞数が1000億個(10^{12})に達すると、人は死ぬ(Death level)。

即ち1000グラムの癌細胞が体に宿ると人は死ぬのである。

1億個の細胞の重さがわずかに1グラムである。臨床的な早期癌は、細胞レベルでは十分に進行したガンである事を忘れないで欲しい。

これに放射線療法や抗がん剤を与えて癌細胞が0.1グラムになったら人の目にはもう見えない。ところが、実際は癌細胞は1000万個も残っている。これでは、ガンが治ったと思ってもすぐに再発するはずである。手術現場でガンをすべて残らず取り出しましたといっても、実際には0.1グラムのガンは残っているかもしれない。0.1グラムのガンの集塊は血の海の中、手術現場で人間の目には見えると思いますか。見えるわけではないでしょう。

この死にいたる曲線はすべてのガンに等しく適応できる。

胃がんでも肺がんでも白血病でも、とにかくガンの種類は問わず、ガンの重量が1キログラムになってしまったら人は死ぬ。

だからガンは予防(ガンにならないこと)が一番であり、臨床的に早期発見といってもこの程度の事である事を知っていてほしい。だからタバコは絶対に吸っちゃいけない。

Tweet 1 いいね! 0 0 0

はじめてがん検査 > がんの基礎知識 > がんの成長速度とダブリングタイムとは

がんの成長速度とダブリングタイムとは

癌細胞は細胞分裂を繰り返しながら大きくなっていきます。癌細胞が2倍の体積になるまでにかかる時間を「ダブリングタイム」と言います。日本語で表すと「腫瘍倍増速度」です。

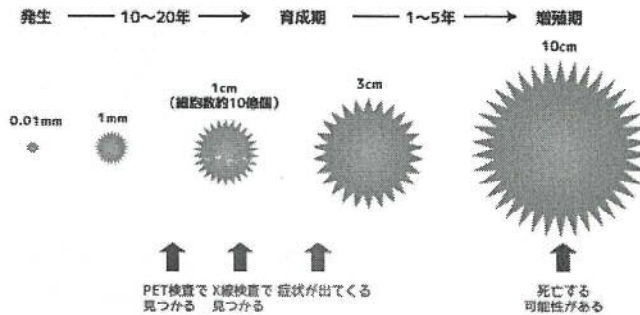
癌細胞は1個⇒2個⇒4個⇒8個⇒16個といった具合に、細胞分裂を繰り返して大きくなっていきます。ダブリングタイムが短いほど、がんの増殖速度が早いことになります。

1個のがん細胞の直径はおよそ10ミクロン（0.01ミリ）です。これが細胞分裂により2倍の大きさになるまでには、数日から数年かかることとされています。

例えば、乳がんの場合、ダブリングタイムが100日前後かかるものが多いと言われており、がんが検査で見つかる大きさの約1センチに育つまでには、ダブリング回数が約30回必要です。

「100日×30回=8.2年」ということで、ダブリングタイムが100日の場合は、癌細胞が生まれてから8年後に1センチになります。がんができた部位やその人の体質によっても癌細胞の成長速度は異なりますが、1センチに成長するまでにはおよそ10~15年かかると言われています。

がんの成長と検査で見つかるまでの期間



これはがんの成長を表した図です。X線やCT検査で見つかるがんの大きさは約1センチで細胞数では約10億個となっています。この段階で見つければ早期発見ということになりますが、実は癌細胞が生まれてから10年以上の月日が経っている可能性があります。

PET検査や乳がんのマンモグラフィ検査などでは、1センチ以下のがんを見つけれられる時がありますが、それでも生まれたばかりの癌細胞が1ミリほどの癌細胞を見つけることはできません。

がんが大きくなるために新しい血管を作り栄養を補給していきます。これを血管新生と言いますが、栄養を沢山補給することで細胞分裂を活発に行い、どんどん大きくなっていきます。

前立腺がんのPSA値のダブリングタイム

がんの大きさの変化以外でもダブリングタイムという言葉が使われますが、代表的なものが前立腺がんのPSA値です。

前立腺がんの腫瘍マーカーであるPSA値が2倍になるまでの期間（ダブリングタイム）を見ます。

PSA値が高ければ前立腺がんの可能性がありますが、PSA値は前立腺がんでなくても高くなることもあり、通常は2~3ヶ月おきにPSAを測り様子を見ていきます。

PSA値のダブリングタイムが2年以上ならばPSA監視待機療法で様子を見ることが多いですが、2年以下の場合には手術や放射線治療が必要になります。

はじめてガン保険 > がんの基礎知識 > リードタイム・バイアスとレンジス・バイアス

Tweet 1 いいね! 0 0

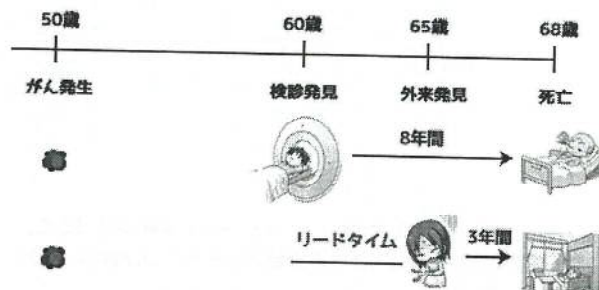
リードタイム・バイアスとレンジス・バイアス

がん治療の効果として「生存率」が重要な評価対象となりますが、生存率を元に評価する場合、バイアス（偏り）が発生する可能性があります。

がんの事を勉強していると「リードタイム・バイアス」や「レンジス・バイアス」という言葉を目にする場合があります。どちらもがん治療を行なう患者にとって重要な言葉とは言えませんが、知っておいて損はないと思います。

リードタイム・バイアスとは

リードタイム・バイアスとは、がんの発見から死亡までの期間に関するバイアスのことです。検診で発見されたがんと、体に異変を感じ外来で発見されたがんでは、検診発見のがんの方が、見かけ上の生存期間が長くなります。



同じ時にがんが発生し、同じ時に死亡した人がいるとして、一人は検診発見で発見から8年後になくなっていて、もう一人は症状が出て外来発見で発見から3年後に亡くなっています。

発見からの生存期間で比べると検診発見の方が5年も長いこととなりますが、実際にはがんが見つかったタイミングが異なるだけで、がんが発生してから死亡するまでの期間は同じです。

ですので、発見から死亡するまでの期間が長いからと言って、それだけでがん検診が有効であるとは言えないのです。検査機器が発達し、がんが小さいうちに見つかるようになっていますが、見つかるのが早くなればなるほど、発見からの生存期間は長くなります。

がんは検査で見つかるまでの大きさ（約1センチ）になるまでに、10年ほどかかると言われていています。検診で早期発見とは言っても、がんが発生してから10年経過していることもあるわけです。

検診が必要ないとは思いませんが、検診によって不要な治療が発生することもあり、検診を受けることで生存率が上がると一概に言えない部分があることも頭に入れて置かなければなりません。

抗がん剤の成績に見られるリードタイム・バイアス

また、抗がん剤の治療成績として、抗がん剤が進歩したことで余命が伸びたという話がありますが、これもリードタイム・バイアスがかわってきます。例えば、転移性大腸がんの生存期間の中央値が1990年代には、12ヶ月ほどだったものが、その後新薬の登場で20ヶ月に伸びています。

この数字だけを見ると新薬のお陰で生存期間が伸びたと判断してしまいがちになりますが、がんの検査法が進歩したことで、がんが発見されるのが早くなったという視点が欠如しています。

がんの発見が早くなれば当然、見つかったからの生存期間も長くなりますので、治療法に関係なく、以前よりも生存期間は長くなります。がんの発見が早くなって生存期間が伸びたのを抗がん剤の効果と混同してはいけません。

レンジス・バイアスとは

レンジス・バイアスとは、がんの成長速度に関するバイアスのことです。がん検診では一般的に成長速度の遅いがんが見つかる可能性が高く、外来などで発見されたがんと比べ、その後の生存率が高くなる可能性があります。

がん検診を受けることで、がんが早期発見でき、死亡せずに済んだというケースは多いのですが、それだけを持って検診が有効という事は言えません。なぜなら、検診で見つかるがんは助かりやすいがんが多いからです。

体調の異変を感じ病院に行きがんが見つかる場合、進行がんであったり、かなり病期の進んだがんである事が多く、検査で見つかった場合と比べ、その後の生存率は低くなります。

検診発見のがんと外来発見のがんの予後や生存率が異なるとしても、それが検診の有効性を示すことにはなりません。

内科医が参考にする医療Q&A
年間ランキング

カンファレンス

- 1位 過換気ペーパーバッグ禁忌?
- 2位 高齢者の性欲
- 3位 血圧測定で腕まくりするか
- 4位 ハチ咬傷でのステロイド内服
- 5位 呼吸困難者の診断

ランキング結果 一覧

1 0
Tweet いいね!
0

この記事と関連する記事

- がん手術後の痛みの原因と治療・解消法
- がんの手術ができない状態とは

スポンサーリンク

はじめてがん保険 > がんの基礎知識 > がんの転移とは: 早期発見でも既に転移している

Tweet: 1 いいね! 0 0 0

がんの転移とは: 早期発見でも既に転移している

がんが怖いのは、がんができた部位から他の組織へ浸潤したり転移する性質があるからです。正常細胞は自分の領域を出て細胞分裂するようなことはありません。

胃の細胞は胃という枠の中で分裂し、肺の細胞は肺という枠の中で分裂していきます。しかし、がんは違います。元々は肺にできたがんとしても、癌細胞が血液やリンパ液に乗って、脳や肝臓に転移することがあります。

がんの転移とは

がんの転移とは、がんが生まれた場所以外で発生することです。新たにがんが発生したのか、他の場所から転移したもののなのかは癌細胞を調べることで分かります。(原発巣と転移巣)

がんは同じ臓器内で転移することもあります。癌細胞が血液やリンパ液の流れに乗り他の組織や臓器へ運ばれ、そこでがんが着床し増殖し始めた状態が遠隔転移と呼ばれるものです。

- リンパ性転移・・・癌細胞がリンパ管に侵入し転移する
- 血行性転移・・・癌細胞が血管に入って転移する
- 播種・・・腹腔や胸腔にがんが散らばる

がんの転移はこの三つに分けられます。リンパ性転移や血行性転移の場合、リンパ液や血液の流れに乗って全身へ転移する可能性があります。

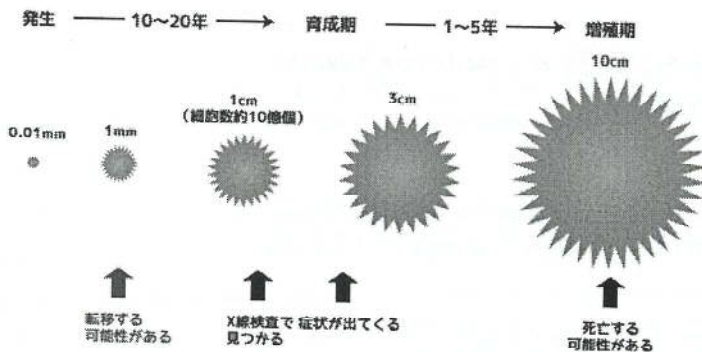
がんが転移する臓器

がんはできた場所によって転移する可能性がある臓器が決まってきます。「がんが全身に広がっている」「がんが体中に散らばっている」と表現されることがありますが、それぞれのがんは散らばる場所が決まっているのです。

部位	転移する可能性がある部位
肺がん	肺、肝臓、脳、骨、副腎
乳がん	肺、肝臓、脳、骨
胃がん	腹膜、肝臓、(横行結腸、すい臓、膵臓など)への浸潤
肝臓がん	肺、肝臓
大腸がん	肺、肝臓、大腸、(膀胱、腫など)への浸潤

乳がんの場合、「肺・肝臓・脳・骨」に転移する可能性がありますが、腎臓や大腸などに転移することはありません。

がんはいつ転移するのか



がんがX線やCT検査で見つかる大きさになるまでに約10~15年ほどかかると言われています。1センチの大きさががんが見つければ早期発見と言えますが、その段階でも既に体内にがんが生まれてからは10年もの歳月が流れているのです。

がんは大きくなり上皮を突き破り他の組織へ浸潤することで、転移すると考えられています。大きくなればなるほど危険度が増して行くがんですが、実はがんが発見された時点で既に転移している可能性があるというのが一般的な考え方です。

癌細胞の数が100万個に達すると転移する可能性があると考えられています。元々は1つの細胞だったものが、細胞分裂を繰り返し100万個にまで増殖した時に転移を始めるということです。

100万個と聞くと大きな腫瘍を想像するかもしれませんが、大きさは1ミリほどで、目視や検査で見つけることはできません。早期がんの発見に役立つとされるPET検査や乳がんのマンモグラフィ検査でも癌細胞が数ミリ程度の大きさにならないと見つけれられません。

がん患者の多くで転移が発生している

検査でがんが見つかり、それが小さな原発巣だった場合、手術で取り除けばがんは治癒したと考えたい所ですが、実際にはがんが発見された時点で、高確率で血液中に癌細胞が見つかります。

目に見えないような微小ながんの転移を含めると、がん患者の7割の人に転移が発生していると言われています。しかし、小さながんの場合、人間に備わっている免疫力やアポトーシスによる自然消滅で、がんを発症する前に消えていきます。転移したがんの99.9%は淘汰されていきます。

しかし、転移したがんが着床し増殖を始めると再びがんを発症します。この状態が転移です。リンパ節転移が見られなかった人でも約10~15%の人が再発(転移)すると言われています。

再発を予防する術後補助療法

最近では検査で見つけれられないような微小な癌細胞が、がん化しないようにするために、手術でがん病巣を全て取り除いた場合でも、抗がん剤治療やホルモン療法が行われます。これを術後補助療法と言います。

ただ、手術でがんを切除し抗がん剤治療を受けたとしても、術後補助療法でがんの再発が防げる可能性は5~10%と言われています。多くの場合、術後補助療法を行っても再発するがんの場合には再発してしまうという事になります。

しかし、どういった人がどういった状態にある時にがんが再発するのかが分かっていない事や、再発した場合には治癒する可能性が途端に低くなることを考慮して、基本的には術後補助療法が行われるのです。

※がんの再発とは: 転移しやすいがんと浸潤しやすいがん

医師が注目する「医療コラム」注目ランキング

- 1位 医師らに3億円のインセンティブ
- 2位 内科医12人総退職、救ったのは...
- 3位 自殺の開業医遺族、医師会と闘争
- 4位 「医学部新設、胡散臭い」の訳
- 5位 辞めたい医師は減少しているか?

医療最新 ランキング結果 一覧

1 0

Tweet いいね!

0

この記事と関連する記事

- [がん検診で症状が出る前の早期がんを発見する](#)
- [MRI検査の仕組みと特徴](#)
- [抗がん剤は毒だが全く効かないとは言えない](#)
- [がんの手術ができない状態とは](#)
- [早期がんと進行がんの違い](#)

スポンサーリンク