

医用治療機器学 I

第12回

熱治療器(ハイパーサーミア)

今回のテーマ

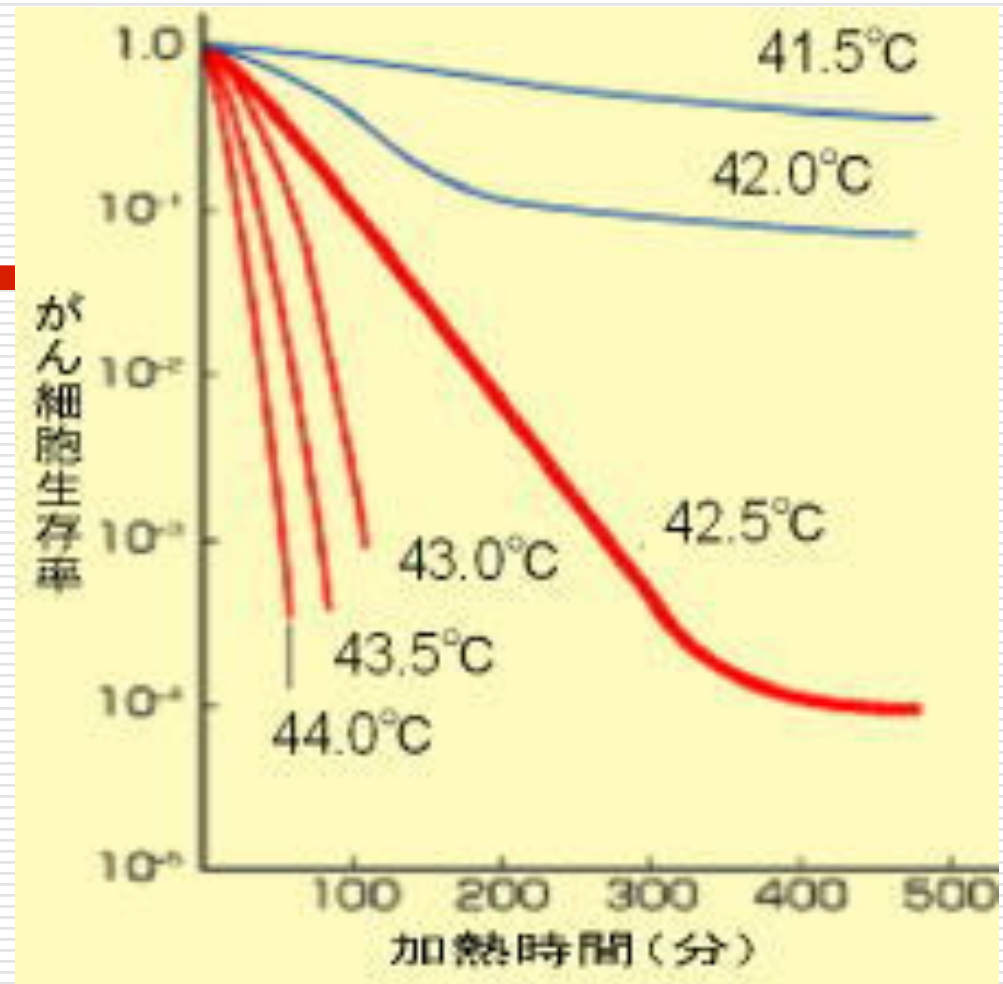
[熱治療器(ハイパーサーミア)]

- 体温と組織について、体温中枢について、熱治療器とは何か、温熱療法の加温方式、使用上の注意などについて学ぶ。
-

体温と組織

- テキストP260
 - 生体の熱的特性
 - 温度43度Cを境にして、細胞が死滅する確率が高くなる
 - がん細胞の方が、正常細胞より、ごくわずか、死滅率が高い
 - テキストP406
 - 正常細胞では、42～43度で血流が増加
 - がん細胞では、「うつ熱」(熱がこもる)が発生
-

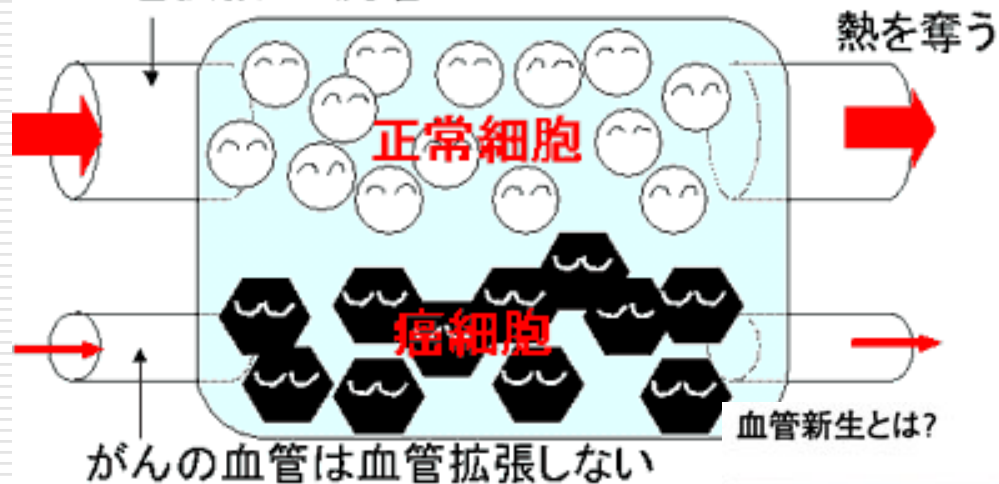
熱と細胞生存率



□ http://www.minamitohoku.or.jp/cancer/hyper_info.html

がん細胞と正常細胞の血管拡張

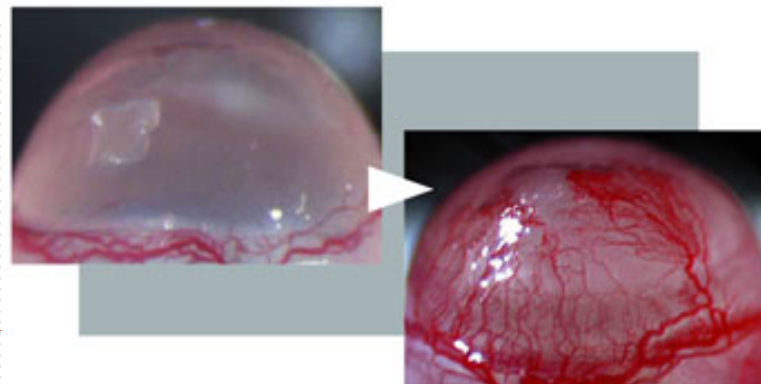
図2: どうしてがん細胞だけ温まるのか
血管拡張・血流増加



日本ハイパーサーミア学会
<http://www.jsho.jp/index.php>

図1

血管新生の動物モデル
マウスの角膜に血管新生を促進するたんぱく質 (VEGF) を含むペレットを埋め込むと(左)、1週間後には周囲の血管から新しい血管が形成されます(右)。



新しい血管ネットワークが形成される現象である。

がん細胞と血管新生

- 急激に増殖する組織に、未成熟な血管が多数伸びる

血管新生とは?

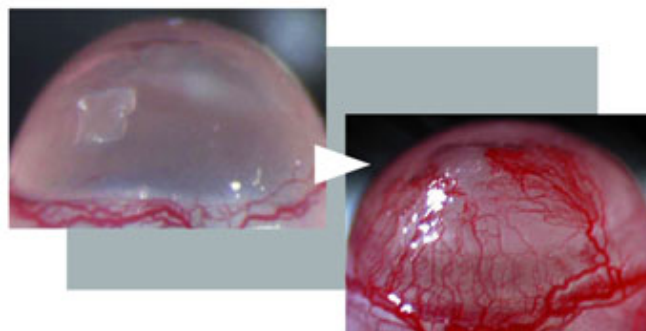


図1

血管新生の動物モデル
マウスの角膜に血管新生を促進するたんぱく質 (VEGF) を含むペレットを埋め込むと(左)、1週間後には周囲の血管から新しい血管が形成されます(右)。

新しい血管ネットワークが形成される現象である。

3. 転移性がんの発育

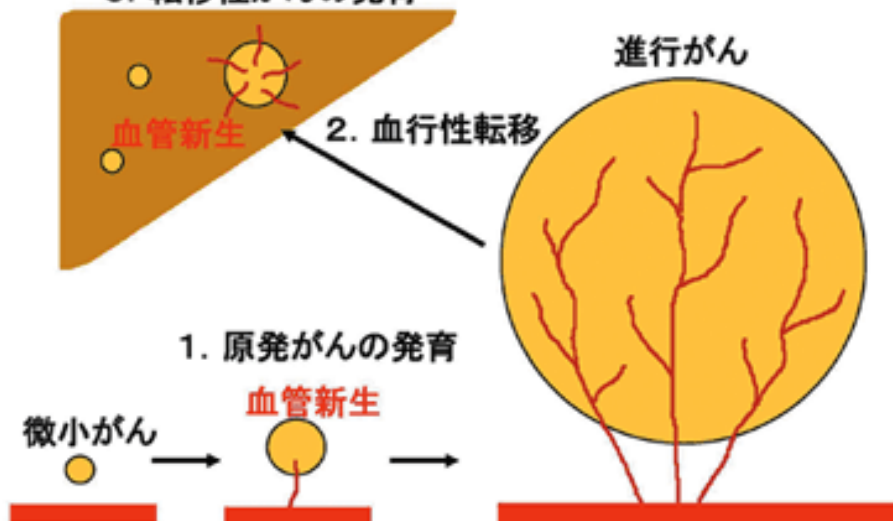


図2

血管新生とがん

がんには血管は備わっておらず、血管がないと一定のサイズ(2~3mm³)以上には大きくなることはできません(微小がん)。そこでがんは、新しい血管(腫瘍血管)を作って、周囲の血管から血液を引いてくるのです。一度血管ができると、がんはどんどん大きくなり(進行がん)、そして転移を起こします。また、転移がんが発育するにも血管新生は必要なのです。

温熱療法の加温方式

□ RF加温法

- 電流の生体作用:P245
- 数MHz~数十MHz:高周波では、電撃ではなく火傷
- 高周波では、マイクロショック、マクロショックなどは起きない:P487
- ジュール熱

□ マイクロ波加温法

- 高周波電磁場に対する生体特性:P248
- 誘電損による発熱
- 深部(6cm以上)の癌には適用できない。

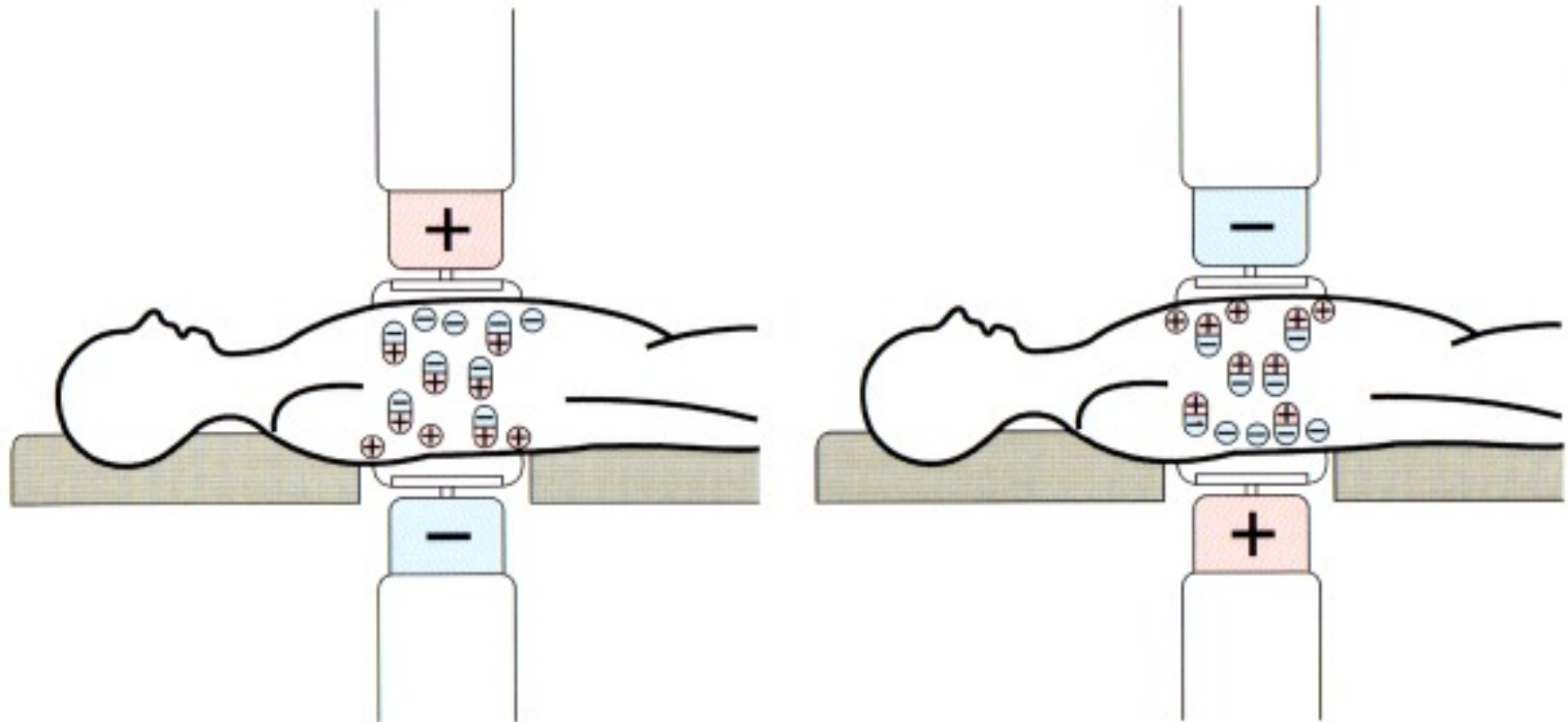
□ 超音波加温法

- 超音波に対する生体特性:P256

□ 全身加温法

- 血液を体外循環により、熱交換器で暖める
-

誘電加温



長所と短所

□ 全身温熱治療

- 血液を直接、加温する”体外循環式”と体外から癌と血液を加温する”遠赤外線式”があるようです。
 - 長所: 転移の広いモノに対して有効...加温された血液が全身を回ります
苦痛がほとんど無い。高齢者でもOK!
 - 短所: 体の深部の癌には、熱が届きにくい。
体外循環式は、合併症がおりうる。

□ 局部温熱治療

- 体外から癌組織を直接加温するRF波を用いたものが主流のようです。
 - 長所: 体の深部まで加温が得られる。
血液の非常に乏しい癌にも有効。
 - 短所: 苦痛を伴う...但し、医者 の 技 量 次 第 だ す。
皮下脂肪が厚いと、加温が得られない。
転移が広いと効果が得られない。

注意事項

- シールドルームの設置が望ましい
 - 体内に埋め込み式の金属があると、熱が集中する。
 - ペースメーカー、骨折用のプレート、骨ボルトなど
-

過去問など(体温中枢・呼吸中枢)

□ 15回-午前-問題10

■ 呼吸中枢のある部位はどれか

1. 大脳
2. 小脳
3. 視床
4. 視床下部
5. 延髄

□ 過去問ではありません

■ 体温調節中枢のある部位はどれか

1. 大脳
2. 小脳
3. 視床
4. 視床下部
5. 延髄

■ 視床では、どんな情報を中継するか

■ 瞳孔反射はどこに中枢があるか

体温中枢(脳と中枢神経系)

- 標準テキスト 旧版P60
 - 大脳／小脳
 - 意識・随意運動
 - 視神経、嗅神経
 - 間脳
 - 視床、視床下部(知覚神経が集まる)
 - 体温中枢(視床下部)**
 - 脳幹(中脳/橋/延髄)
 - 中脳: 大脳基底核
 - 延髄**: 呼吸中枢、血管運動、循環中枢、
消化吸収、瞳孔反射
-

「温泉」でもいいのか？

- 温泉の場合は「全身加温」です。
 - ゆっくり入浴すれば、「深部体温」が上昇します。
 - 但し、43°Cを超える「高温」に対しては、正常細胞も比較的短時間で死滅を開始します。
 - 「やたらと熱いお風呂」に入ると、体表面の温度は上昇しても、深部体温が上昇しないうちに入っていられなくなります。
 - 深部体温はあまり上昇しない。→がん細胞には効果がない。
 - 入り方次第では、効果があるようです。
-

過去問題から

□ 問題[09A74]

□

悪性腫瘍に対するハイパーサーミアについて誤っているのはどれか。

- a. ハイパーサーミアとは温熱療法のことを指す。
- b. 腫瘍全体を43°C程度に加温する。
- c. 周辺の正常組織はなるべく低温に保つ。
- d. 深在性腫瘍の加温にはマイクロ波を用いる。
- e. 放射線との併用治療は禁忌である。

1. a、b 2. a、e 3. b、c 4. c、d 5. d、e

過去問題から

【19A75】医用治療機器学 答(2)

がんの温熱療法について正しいのはどれか。

- a. マイクロ波加湿法は浅在性腫瘍の加温に有効である。
- b. 外部加温法の加温目標は60°C以上である。
- c. 集束超音波照射には加温作用はない。
- d. RF容量結合型では電磁障害は発生しない
- e. 体表面の冷却にボースを利用する。

1. a、b 2. a、e 3. b、c 4. c、d 5. d、e
-

ボーラス とは

- 短い時間に、薬剤を(大量に)投与すること。
急速静注(静脈注射を、「静注」という)
 - 反対語は「Infusion」(持続投与)
- ですが、ハイパーサーミアでは、「ボーラス」は水袋(のようなもの)で、照射部位の近くを冷却するのに使っているようです。
-

過去問題から

【24P37】医用治療機器学 答(4)

悪性腫瘍の温熱療法で正しいのはどれか。

- a. 腫瘍組織を39～40℃に加温する。
- b. マイクロ波加温法は深在性腫瘍の加温に適する。
- c. RF波加温法では患部を二つの電極で挟む。
- d. 放射線療法と併用される。
- e. 熱耐性は1週目で最大となる。

1. a、b 2. a、e 3. b、c 4. c、d 5. d、e
-

熱耐性と熱ショック蛋白

- 加温 → 熱ショック蛋白の生成
 - 加温による効果が減少する。

 - 熱ショック蛋白は、72時間以内で消失
 - → 三日以上、間を空ける。

次回のテーマ [心・血管系インターベンション装置]

- 心臓・血管系のインターベンション装置とは何か、治療の概要と機器、適用される疾患の種類、取り扱いと安全管理などについて学ぶ。
-