**09.器官系別試験対策１１**

**画像・検査診断系**

はじめに

もはや恒例化した（？）過去問を担当先生毎に再編集する作業を、夏休み中に行いました。新しい過去問の保管場所「スカイ・ドライブ」も整理が完了しましたので、年度毎の問題が必要な場合はそちらをダウンロードして頂くことになります。

本書では08,07年度に出題された全問題と、06〜01年度に出題された問題の中から08、07年度にも担当している先生の出題問題を掲載しました。

本書の特徴

担当の先生毎に現存する過去問を整理し直しています。

また、複製問題であるため、完全に複製されている問題から問題として成立していないものまで様々でしたので、「完全複製問題」と「部分複製問題」に分類し、部分複製問題の内問題として成立していないものは僭越ながら著者が推測し（メモが存在するものはそれを参考に）復元しています。

**（早川先生範囲）**

**〜授業のPoint!〜**

* **放射線の単位**
* 吸収線量（Gy：グレイ）

単位質量の物質に吸収されたエネルギー。

∴1 Gy＝1 J・kg-1

* 放射能（Bq：ベクレル）

放射性核種が単位時間（１秒間）に崩壊する数。

∴1 Bq＝1 s-1

* 線量等量（Sv：シーベルト）

放射線防護の目的から放射線の人体に対する影響の程度を表す様に考えられた単位。放射線の物理的強度に放射線の種類や被曝した臓器・器官等を考慮に入れたもの。

∴1 Sv＝1 J・kg-1 （自然放射線による被曝量の世界平均は約2 mSv）

* **個体（ヒト）に対する放射線影響の分類**
* 出現する個体に着目した分類
* 身体的影響
* 遺伝的影響
* 発症する時期による分類
* 早期影響：被爆直後〜数ヶ月以内（可逆的）
* 晩期影響（晩発影響）：被曝後数ヶ月〜数年（非可逆的）
* 被曝線量に着目した分類
* 確率的影響：吸収線量に閾値がない。（低線量被曝）

ex：放射線発がん（寿命の短縮）、遺伝的影響（遺伝子突然変異）

* 確定的影響：閾値がある。ある量までは影響が出現しない。（高線量被曝）

ex：白内障、不妊

* **放射性反応と組織**
* 急性反応（高放射線反応）
* 細胞再生系（恒常性）：皮膚、腸上皮、骨髄、睾丸（精巣）
* 遅発性（慢性）反応（中放射線反応）
* 細胞再生系（緊急的）：肝・腎の上皮、唾液腺、甲状腺上皮
* 非細胞再生系：中枢神経系、筋肉（通常分裂停止）

＊血管・結合織の感受性は、緊急的細胞再生系よりも大きい。

* **核医学画像の特徴**

代謝、血流等の組織・臓器の機能画像（生理・生化学的情報）は鮮明であるが、形態画像（解剖・形態学的情報）は不鮮明である。

* CT、MRIは主に病変の形態情報を得ることに優れる為、CT、MRIとのfusion画像が有用である。
* **99mTc標識化合物（99Mo→99mTc→99Tc）**

核医学検査で使用される標識化合物の中で、最も使用頻度が高い。

特徴：

* 半減期が６時間である。
* β線を放出しない。
* γ線エネルギーは140 keVであり、シンチカメラに適している。

上記理由から、放射線被曝量が少ない。

* 鮮明な画像が得られ、動態検査も容易である。
* ジェネレータによる抽出が可能である。

（99Moの半減期が66時間であるので、遠隔地でも供給可能）

* **核医学検査適応３大疾患**
* 脳疾患
* 心臓疾患
* 腫瘍
* **脳核医学検査の適応**
* 水頭症の診断、特に正常圧水頭症の診断とシャント術の有用性の判定
* 脳脊髄液短絡路の機能評価
* 脳脊髄漏の診断
* その他（脳脊髄液の流れの異常、くも膜嚢胞、Dandy-Walker症候群等）
* **腫瘍核医学検査の適応**
* 良性・悪性の鑑別
* 悪性度の判別
* 病期診断
* 肉眼的腫瘍体積、GTV（異常陰影）の評価
* 治療効果判定と効果予測
* 放射性同位元素（RI）を用いた治療
* **骨シンチグラフィーの適応**
* シンチグラムとは、シンチグラフィーの画像を意味する。
* 悪性腫瘍の骨転移検査（最も使用頻度が高い）
* 骨転移に対する治療効果判定と経過観察
* 原発性骨腫瘍の広がりの補助診断
* 骨折（疲労骨折）の診断と経過観察
* 代謝性骨疾患の骨代謝状態の把握
* 系統的骨疾患の病変の広がりの診断
* 骨髄炎・関節炎等の活動性の評価
* 骨壊死の早期診断と経過観察
* 異所性石灰沈着病変の描出（Ca代謝疾患）
* 骨移植後の血流及び移植成否の判定
* 腎臓から排泄される為、前処置として排尿を行わないと、膀胱に溜まった尿により骨盤病変が正確に描出出来ない。

**Point!**

**骨シンチグラフィーの原理**

骨の組成は有機質、無機質、水分から成り、テクネシウム（Tc）をリン酸化合物に付加すると、リン酸化合物がハイドロオキシアパタイトの結晶として取り込まれる際に、Tcも同時に取り込まれる。

よって、無機質の代謝が亢進すると、Tcの骨への取り込みも亢進することになる。

* **SUV**

SUV＝局所放射能濃度（C）/ 投与量（D）/ 比重（W）

SUVとは、PET検査において18F-FDG（FDG-PET）がどれだけ集積したかを表す指標である。

18F-FDG（FDG-PET）投与後、全身に均等に分散した状態をSUV＝1と定義し、SUV≧3で腫瘍を疑う。

**〜過去出題問題〜**

**完全複製問題：08,07,05年度,07,06年度（再）,02年度→1、**

**04,03年度,03年度（再）→1 , 2、02年度→3**

**01年度→1(1) , 3**

1. **以下の問に答えなさい。（☆☆）**
2. **Ｘ線の吸収に影響する被写体の因子を３つ挙げ、陽性造影剤と陰性造影剤のどちらに影響するか分類しなさい。**

* X線の透過する対象物質の密度（X線の吸収は密度に比例）

＊密度が低いと透過し易い。

* 対象物質の原子番号（X線の吸収は原子番号の３乗に比例）

＊原子番号が小さいと透過し易い。

* 対象物質の厚さ（X線の吸収は厚さに比例）

＊厚さが薄いと透過し易い。

* 陽性造影剤：硫酸バリウム、水溶性有機ヨード剤、油造影剤等
* 対象物質の原子番号
* 陰性造影剤：空気、酸素、炭酸ガス
* X線の透過する対象物質の密度

**Point!**

**X線透過性に影響を与える４因子**

* X線の線質（波長）：短波長：硬X線、長波長：硬X線

＊長波長だと透過し易い。

* X線の透過する対象物質の密度

＊密度が低いと透過し易い。

* 対象物質の原子番号

＊原子番号が小さいと透過し易い。

* 対象物質の厚さ

＊厚さが薄いと透過し易い。

1. **放射性医薬品の特性を３つ以上述べよ。（箇条書きで記述せよ）**

* 臓器や病巣に対する特異性がある。
* 標識し易い。
* 薬理作用がない。
* 副作用が極めて少ない。
* 体内被曝が少ない。（生物学的半減期が短いものが望ましい）

**Point!**

**放射性医薬品**

多くの放射性医薬品は２つの成分（放射性同位元素（放射性核種：RI）とその標識化合物）から成り立っている。

1. **骨シンチグラフィー、ガリウムシンチグラフィー、上部消化管造影を検査日数が最短になるような順番に並べ、説明しなさい。**
2. 骨シンチグラフィー

↓検査直後に67Gaクエン酸を注射し２〜３日後

1. 67Gaシンチグラフィー

↓直後（同日可能）

1. 消化管造影剤

○骨シンチグラフィー：

99mTcを使用。（半減期：６時間、γ線エネルギー：141 keV）

○67Gaシンチグラフィー：

67Gaを使用。（半減期：78時間、γ線エネルギー：93,185,300 keV）

検査順序の説明：

・使用する放射性医薬品の実効半減期（1/実効半減期＝1/物理的半減期＋1/

　生物学的半減期）の早い検査から行う。

・RIのγ線エネルギーの低いものから行う。

・バリウム造影検査等、体内からのγ線を遮断する造影剤が体内に停滞す

　る検査は、核医学検査の後に行う。

1. **胸部Ｘ線写真の正面像で左下肺野にair bronchogram を伴う異常陰影が認められ心陰影左４弓の辺縁が不明瞭であった。以上の所見のみからこの陰影についてどのような事がいえるのか、簡単に記せ。**

左下肺野にair bronchogram を伴う異常陰影：肺胞性病変

* 肺胞壁の肥厚、気管支壁等の間質が腫瘍、肉芽腫、炎症等により肥厚し、肺胞の容積が縮小している。
* 肺胞内部が滲出液等の液体で満たされている。
* 肺胞の内部が細胞や組織で満たされている。
* 閉塞性肺炎により肺胞内の気腔（air space）が滲出液、細胞、組織等に置き換わっている。

心陰影左４弓シルエットサイン陽性：左心室に隣接した病変の存在

上記から、左下葉無気肺、左下葉の腫瘍等が疑われる。

**Point!**

**気管支含気像（air bronchogram）**：

正常な気管支は胸部X線写真上では殆ど見えない。

しかし、気管支周囲に何らかの病変が生じ、病変がもたらした液体又は組織濃度により気管支内の空気が囲まれると、樹枝状の透亮像として映し出される。これを気管支含気像（air bronchogram）と呼ぶ。

**（管先生範囲）**

**〜授業のPoint!〜**

* **PACS**

デジタル化された画像情報を保管し、配布するシステム。病院内の端末で、画像を観察する。

* **CT**

意義：当日至急で病変の有無を確認する際に使用する。MRIと比較し、急性

　　　期の病変（出血、外傷）、石灰化、骨病変の描出に優れている。

使用領域：脳実質、脳室

適応：細かな骨構造（側頭骨）、救急疾患（外傷）、CTA（CT血管造影法）

* **MRI**

意義：多くの疾患でCTより優れた診断能を有する。

使用領域：脳実質、脳室、神経線維

適応（MRI拡散強調画像）：急性期脳梗塞、脳腫瘍、類上皮腫、痙攣

　　　　　　　　　　　　 クロイツフェルト・ヤコブ病（CJD）

* fMRI（Functional MRI）：脳の活動に伴う血流の増加をMRI信号の変化とし

　　　　　　　　　　　　　て観察。

* **血管造影検査**

意義：カテーテルを目的血管内に挿入し、それを通じて造影剤を注入し、連

　　　続撮影を行う。 他の造影検査よりも侵襲度が高いので、最終的な質的

　　　診断法として用いられる。

使用領域：血管、脳室

適応：他の非侵襲的な検査法では診断困難な腫瘍性病変や血管性病変が適応

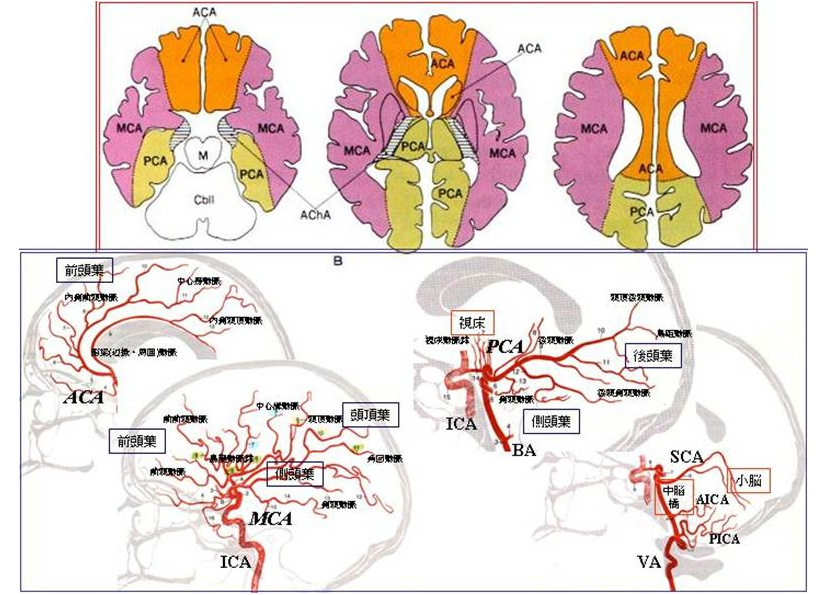
　　　となる。

* 腫瘍性病変：脳腫瘍、肝細胞癌、膵がん、胃がん等
* 血管性病変：動脈瘤、血管奇形（動静脈奇形等）等

禁忌：ヨード過敏症や重篤な甲状腺疾患を持つ者に対してヨード造影剤を用

　　　いることは、禁忌となる。

* **脳血管支配領域**

****

ACA：前大脳動脈（一側大脳半球の前頭葉と頭頂葉の内側域を灌流）

MCA：中大脳動脈（Sylvius裂を中心に大脳半球外側域を広汎に灌流）

PCA：後大脳動脈（側頭葉内下面（海馬の大部分及び後頭葉内側域を灌流）

AICA：前下小脳動脈

PICA：後下小脳動脈

**Point!**

**脳動脈の解剖（前方循環系と後方循環系）**

○前方循環系（内頸動脈系）

・内頸動脈：主要分枝→眼動脈、後交通動脈（→後大脳動脈）、前脈絡動脈

・中大脳動脈：主要穿通枝として外側線条体動脈

・前大脳動脈

○後方循環系（椎骨脳底動脈系）

・椎骨動脈：椎骨動脈→後下小脳動脈

・脳底動脈：脳底動脈→前下小脳動脈、上小脳動脈

・後大脳動脈

* **梗塞の経時的変化**
* 第１期：壊死期（発症後約0週〜2週）

神経細胞の壊死像が発現し、神経細胞の染色性の低下、核の濃縮・融解が見られる時期。

CT所見：低吸収域（発症後数時間は明らかな所見がない場合がある）

* 第２期：吸収期（発症後約2週〜8週）

脳軟化を来す時期であり、貪食細胞が最も活躍する時期。

CT所見：低吸収域、Fogging effect

＊Fogging effect：

　発症後2〜3週後に低吸収域が一時的に軽減又は消失する現象。

　理由：

　・幼弱血管増生

　・微細な出血の混入

　・細胞浸潤

　・脳浮腫減退による水分量の減少

　・組織圧の低下（脳浮腫現象に伴う）

　・脳血管運動麻痺による充血

　・壊死組織の吸収不全

* 第３期：瘢痕期（発症後約8週以降）

壊死組織が吸収され組織欠損としての嚢胞又は瘢痕が出来る時期。

CT所見：高吸収域

* **急性期の脳梗塞を示すCT所見**

・内包が不明瞭

・島皮質が不明瞭

・皮質と髄質の境界が不明瞭

* 発症後数時間では約60％が正常像を示す為、明らかな所見が無くても脳梗塞を否定出来ない。（MRIの追加、CTの再検査）
* **脳梗塞におけるCT検査の利点**

・出血を確実に否定可能（出血では高吸収域）

・大規模臨床試験ではCTを用いている

・CT angio perfusion studyにより、血管・還流の状態がわかる。

* **リングエンハンスメント（ring enhancement）を示す疾患**

ring enhancement：CT画像において見られるリング状増強像。

・腫瘍（多形性膠芽腫、転移性腫瘍）

・膿瘍

・吸収期の血腫（血腫が吸収され皮膜が残存）

・梗塞

・肉芽腫

**〜過去出題問題〜**

**完全複製問題：08,07年度→1、07年度（再）,05,04年度→2、**

**06年度（再）,03,02,01年度→3、03年度（再）→4**

1. **MRIを施行できない例を挙げ説明せよ。**

* ペースメーカー使用

→高磁場により故障原因となる為、禁忌。

* 体内金属（磁性体）

→高磁場を生じる為、禁忌。

* 閉所恐怖症

→暗く狭く機械音が響く空間に、長時間居なくてはならない。

（撮影時間が長い）

* 呼吸等の電子機器

→高磁場により故障原因となる為、禁忌。

* （妊娠）

→妊娠初期（16週迄）のエビデンスはないので、検査の適応を考え行う。

1. **画像診断におけるMRIの利点について知るところを述べよ。**

* 優れた濃度分解能
* 任意の方向での観察が可能
* X線被曝がない（電離放射線を用いない）
* 血流、脳脊髄液等の流れが認識可能

＊flow void：血液等、移動する流体は信号を失う為、T1強調、T2強調の

　　　　　 いずれの画像でも低信号となる。

* 機能画像により脳機能の把握が可能（functional MRI）
* 閉塞性脳血管病変を早期に発見可能（急性期脳梗塞の拡散強調画像）
* 神経線維の走行が認識可能

1. **頭蓋内疾患が疑われる患者を対象として､頭部CT検査に頭部単純X線を併用する意義について記せ。**

現在、臨床的には器質的な頭蓋内疾患を疑った場合、殆どの症例でCTが施行されるので、ルーチンに単純X線を施行することは不必要である。

単純X線がCTより描出が優れている骨折や骨破壊等を主体とする頭蓋冠病変の合併を疑う場合等、適応を選んで併用する。

1. **頭部血管造影の意義を説明しなさい。**

最終的な質的診断法として用いられる。他の非侵襲的な検査法では診断困難な腫瘍性病変や血管性病変が適応となる。

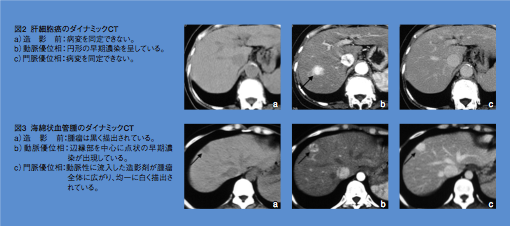
* 血管病変：動脈瘤、動静脈奇形、閉塞性血管障害（もやもや病）
* 腫瘍血管（塞栓術）：髄膜腫、膠芽腫、血管芽腫、転移性腫瘍
* 術前検査

**（松永先生範囲）**

**完全複製問題：08年度,07年度（再）→1、07年度,06年度（再）→2**

1. **肝腫瘍においてDynamic CTが鑑別診断で重要である理由について述べよ。**

肝臓腫瘤性病変の検出及び肝腫瘍の鑑別に重要な役割を果たす。



肝臓の腫瘍性病変の検出や質的診断には急速静注下に経時的に撮影するダイナミックCTを行う。

動脈相では、肝細胞癌をはじめとする動脈血が豊富に流れ込む病変が濃染域として描出される。一方、門脈相では、大腸癌の肝転移等血流の少ない腫瘍が低濃度域として描出され易くなる。

肝血管腫は、動脈相では辺縁部に濃染域が出現し、門脈相では病変内部へと濃染域が拡大し、病変全体が均一な濃染を示す。

○肝血管腫

* 動脈相での辺縁部の早期濃染と、門脈相又は平衡相での高吸収（high density）あるいは中心部への造影効果の広がりを示す。
* 動脈相での辺縁早期濃染は大動脈と同程度の強い造影効果（綿花様）を示す。

・門脈相、平衡相での造影効果は必ずしも全体に及ぶ必要はない。

* 動脈相で早期濃染が見られた領域には遷延性濃染（肝実質より等〜高吸収）が見られ、一度濃染した領域が低吸収（low density）になることはない。

単純CT：均一な低吸収（巨大血管腫（6.5 cm以上）では内部に低吸収域）

○肝細胞癌（HCC）

* 動脈相で腫瘍部分の早期濃染を示す。
* 門脈相で腫瘍被膜部の高吸収（high density）を示す。
* 平衡相において、動脈相で早期濃染が見られた領域が、正常肝実質部より低吸収（low density）になる。

**Point!**

**肝臓ダイナミックCT**

肝臓領域の造影CTとして、動脈相、門脈相、平衡相等の必要な部位に応じて一定のタイミングで撮影することにより造影剤の動態を評価する。

肝臓は他の実質臓器と異なり、肝動脈と門脈の二重血流支配を受けている特徴がある。

造影剤投与後、血管増生度の高い肝細胞癌や原発性腫瘍では動脈の血流が有意である為、主に動脈優位相の造影で診断され、転移性肝癌では主に門脈相の肝臓実質の造影で診断される特徴がある。

1. **ダイナミックCTで、各相（撮影のタイミング）を判断するのに有用な臓器と血管を挙げ、その経時的変化について知るところを述べよ。**

○動脈相（早期・後期）：大動脈、腎動脈

　造影剤を静脈から注入すると、肺、心臓を経て大動脈を通り肝動脈へと

　流れる。肝動脈に到達した造影剤は徐々に肝実質へ浸透していく。

○門脈相：門脈、腎皮質、下大静脈

　造影剤が肝実質へ染み出す頃、門脈からも遅れて造影剤が肝臓へ流れ込

　み、徐々に肝実質へと染み出し、時間が経過するにつれ肝臓全体へと広

　がる。

○平衡相（晩期相）：腎皮質、腎髄質、尿管、大動脈、下大静脈

　最終的に造影剤濃度が均一な平衡状態となり、その後、腎静脈を経て腎

　臓より排泄される。

**Point!**

**ダイナミックCT**

造影剤を静脈に注射し、連続的に撮影するCTのことで、病的な変化が起きている部分の発見や、血液の流れを把握するのに有効である。

**予想問題１**

**下大静脈奇静脈連結の患者における食道癌の手術において注意する点を説明しなさい。**

下大静脈奇静脈連結とは、腎静脈以下の下大静脈と心臓の直接の連絡が失われ、下半身の静脈血が奇静脈、上大静脈を介し心臓に戻る還流を呈す奇形である。

食道癌の手術の際、通常では奇静脈を切断するが、本奇形を有す患者の場合、切断すると下半身の循環が滞ることになる為注意が必要である。

**Point!**

**下大静脈奇静脈連結が生じる理由**

下大静脈は胎生期の後主静脈、主下静脈、主上静脈の消長によって出来上がる。

これら３種の静脈は発生後、静脈間に吻合が生じある部分は発育肥大する一方で、一部の箇所は退化する。この際、左側の静脈は右側のものに比べ消退する傾向が強い。

正常に形成された下大静脈は以下の４部より構成される。

肝部：肝静脈と肝臓の洞様毛細血管に由来し、肝静脈開口部から右心房に至る

　　　までの部分

腎前部：右主下静脈に由来し、右副腎静脈流入部から肝静脈開口部直下までの

　　　　部分

腎部：主下静脈と主上静脈吻合部に由来し、右の性腺及び腎臓の静脈が流入す

　　　る部分

腎後部：右主上静脈に由来し、下大静脈の下端から右性腺静脈開口部直下まで

　　　　の部分

下大静脈奇静脈連結は、腎前部の欠損によって生じる。

**（西巻先生範囲）**

**〜授業のPoint!〜**

* **単純X線写真の種類**

・高圧撮影：胸部撮影

・軟部撮影：乳房・甲状腺撮影

・断層撮影

・拡大撮影：トルコ鞍、四肢、血管撮影、乳房撮影

・立体撮影

・間接撮影：検診

・CR（コンピュータX線撮影：Computed Radiography）

* **撮影用語（体位）**

・背側撮影（PA；postero-anterior projection（P→A））：

背腹方向（後前方向）にX線が透過する。（フィルムは腹側）

・服側撮影（AP；antero-posterior projection（A→P））：

　腹背方向（前後方向）にX線が透過する。（フィルムは背側）

・側面撮影

・斜位撮影：右前斜位（RAO）、左前斜位（LAO）（どちらも45°が基本）

・立位

・座位

・臥位撮影：腹臥位、背臥位

・デクビタス撮影：

　側臥位正面撮影法のこと。

　ポジショニング後、腹腔内遊離ガスが肝臓と腹膜の間に貯留するまで時間

　を置き、その後撮影する。

　有効な疾患：胸水、腹腔内遊離ガス（消化管穿孔）、消化管閉塞

　＊右肺の胸水の確認には、検側を下にした右デクビタス撮影を行う。

　＊少量の気胸の場合は、患側を上にする。

　高頻度部位：胸部、腹部

* **黒化度（density）**

フィルムに達するX線量に比例する、X線像を作り出す濃度。

（黒いほど到達線量が多い）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 黒（低吸収）← |  |  | →白（高吸収） |
| air density  　　　 空気  （肺・腸管内のもの） | fat density  　 脂肪 | waier and soft tissue density  　血液、結合織、筋肉、軟骨 | materials density  骨、カルシウム塩（石灰沈着像）、重金属 |

* **シルエットサイン（Sihouette sign）**

正常ではＸ線の接線効果により通常明瞭な境界を示す縦隔と肺野に、Ｘ線吸収が水等価な腫瘍や病巣が存在することによって接線が消失することがこのサインの原理である。肺野病変でも縦隔病変でも生じる可能性がある。

* **X線関係の造影剤**

種類：

* 陽性造影剤（硫酸バリウム、ヨード造影剤）
* 陰性造影剤（空気、炭酸ガス等の気体）

造影剤の具備すべき条件：

・周囲組織とのX線減弱係数の差が大きい。（造影能が優れている）

・生体に対して副作用が少ない。

・検査後、短時間で排泄され易い。

・化学的に安定であり、使用目的に合った性状を有する。

（部位、目的により使い分け可能である）

* **消化管造影剤**

消化管造影には、水溶性ヨード造影剤と硫酸バリウム、陰性造影剤（空気）の二重造影が用いられる。

* 硫酸バリウム

硫酸バリウム製剤は、消化管内においては安定した化合物である。

粒子状で水に溶解しない懸濁液である為、消化管壁からの吸収は無く、肛門より体外へ排泄される。

利点：

* 流動性が良い
* 付着性が高い
* 沈殿し難い
* 胃液や腸液で凝集し難い

副作用：

* 便秘を起こし易い（検査後下剤（クエン酸マグネシウム）の処方をする）
* 消化管穿孔症例で使用すると腹膜炎を起こす
* 水溶性ヨード造影剤（ガストログラフィン）

消化管外へ造影剤が流出する場合（消化管穿孔、吻合部漏出等）に使用。

欠点：造影能は硫酸バリウムに比べ悪い

禁忌：血管内投与（水溶性の中でもガストログラフィンは禁忌）

* **ヨード造影剤**
* 水溶性

イオン性：

* 浸透圧が高い（血液の6倍程度）
* 安価
* 膀胱造影（2倍希釈）、逆行性胆管膵管造影等に使用
* 副作用が大きい

非イオン性：

* 浸透圧が低い（血液の2〜3倍程度）
* 高価
* CT、血管造影、尿路造影、脊髄腔造影等に使用
* 油性
* 血中に混入すると塞栓を起こす
* リンパ管造影、子宮卵管造影、TACE（肝動注化学塞栓療法）等に使用

　ヨード造影剤の副作用：

　・高浸透圧による熱感、嘔気、嘔吐

　・Ⅰ型アレルギー反応（即時型）：くしゃみ、発赤、蕁麻疹〜ショック、死亡

　・Ⅳ型アレルギー反応（遅延型）：薬疹

* **水溶性ヨード造影剤の副作用**
* 頻度：イオン性＝約12％、非イオン性＝約3％
* 程度
* 軽度：悪心、熱感、痒み、くしゃみ、蕁麻疹、嘔吐、紅潮
* 重篤：アナフィラキシーショック

＊重篤副作用の発生率は以下の基礎疾患を保持する患者で増大する。

　・ヨード過敏の既往：6倍

　・気管支喘息：8倍

　・重篤な心障害：2.5倍

* 遅発性副作用（数十分〜数日）
* 腎機能障害
* 甲状腺機能障害

等の患者に使用する場合、問題が発生する場合がある。

* **CT（コンピュータ断層撮影法）**

原理：人体に薄いX線ビームを多方向から照射しその透過X線強度を測定、

　　　断層面のX線吸収値の分布像を再構成する。

撮影方法：

・ヘリカルCT（helical CT）（別名：スパイラルCT）

　被写体をらせん状にスキャンし、らせん状に投影データを収集するスキャ

　ン方式。管球が連続回転を行うと共に、テーブルも連続して移動する方式

　を採用し可能となった。

　利点：

* 短時間に広範囲のスキャンを行うことが可能
* 患者の体動によるアーチファクトの軽減
* 造影検査では造影剤の使用量を軽減可能
* ボリュームデータとして収集可能
* 連続的にダイナミックCTが可能

・マルチスライスCT（MSCT）

　ヘリカルCTに加え、検出器を多列にすることで、一度に広範囲の撮影を可

　能としたスキャン方式。

　利点：

* 短時間に広範囲のスキャンを行うことが可能
* ボリュームデータとして収集可能（連続性の高い画像、3次元表示、CT-Angiography）
* 多時相のダイナミックCTが広範囲に可能

画像再構成：画像は微小な画素（pixel）から成るマトリックス上に再構成さ

　　　　　　れる。ボクセル（vocel：ピクセルX断層厚）に含まれる平均X

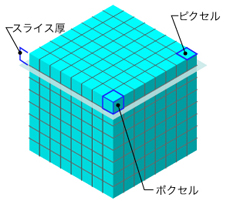
　　　　　　線吸収値に応じ、白黒濃淡画像として表示される。

**Point!**

**ピクセル、ボクセルの詳細**

CT像は、人体の内部構造のX線吸収値の分布データを画像化したものであるが、表示画像の最小画像単位をピクセル（pixel）と呼ぶ。あるCT値をもったピクセルの集まりにより、CT像は形成されている。

しかし、CTではスライス厚があるため、CT像のCT値についてはピクセルだけの２次元的ではなく、スライス厚を加えた３次元的なボクセル（voxel）という考えが必要となる。CT像はピクセルのCT値の集合体であるが、そのピクセルのCT値はボクセル内にある種々の組織の減弱係数の平均値がCT値として表される。

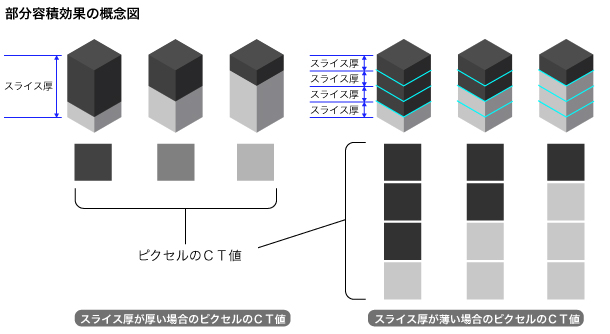


画像再構成に起因する問題点：

* 部分容積効果（pertial volume effect）

ボクセル内に複数の組織が含まれている場合、それらの組織のCT値の平均した値がピクセルのCT値となる。このことを部分容積効果（partial volume effect）と呼ぶ。

つまり、部分容積効果により、CT像に示されるCT値が不正確なものとなる。代表的なものは、種々の組織が隣接する部分であり、組織の境界が不明瞭となる。また、小さな組織は、周囲の組織に平均化されてしまい、抽出されない場合がある。



* アーチファクト（artifact）

　画像に現れる人体情報以外の２次的障害陰影。

被験者の体動、装置のガタ等により発生する擬似画像のこと。

* 患者由来：体動や体内外異物等に起因する。
* 機器由来：骨、空気等極めてX線吸収値の異なる部分から生じる。

CT検査法の種類：

・単純CT：造影剤を使用しないCT

・造影CT：造影剤を投与後に行うCT

・ダイナミックCT：造影剤を急速静注後に撮影するCT

　　　　　　　　　（病変の血行動態を観察する目的）

* **MRI（磁気共鳴診断）**

原理：磁場内における核磁気共鳴現象を利用し画像を得る方法。

　　　MR像は特定原子の密度（1H（13C、14N））や緩和時間（T1、T2）を映像

　　　化したものである。

信号強度変化を来す因子（スピンエコー法）：

・プロトン密度（1H原子核密度）：水、中性脂肪

・縦緩和時間（T1）

・横緩和時間（T2）

・流速（flow void）

利点：

・放射線被曝がない。

・非侵襲性である。

・矢状断面像、横断面像、冠状断面像など任意方向の断面像が撮像出来る。

・軟部組織のコントラストがよい。

・組織の形態情報が得られる。

・生化学的な機能情報が得られる。

・骨によるアーチファクトがない。

（生体内のプロトンに関する情報から画像構成を行う為）

・造影剤を用いず血管像や血流情報を得られる。

欠点：

・撮影時間が長い。

・体動や血流等によりアーチファクトが生じる。

・磁性体を装着している患者に使用出来ない。

・骨や石灰化病変の描出能が劣る。

禁忌：

・心臓ペースメーカー

・人工内耳

・心臓人工弁の一部

・動脈クリップ又はコイルの一部

・金属片（眼窩及び周囲）

・義眼の一部

・ステントの一部

・スワンガンツカテーテル

・挿入して間もない下大静脈フィルター

* **放射線障害**

・確率的影響

　例示：癌、遺伝子

　閾値：存在しない

　線量との関係：発生率は直線的に増加し、重傷度は無関係である。

　防護目標：減少

・確定的影響

　例示：その他全て

　閾値：存在する

　線量との関係：発生率はS字曲線的に増加し、重傷度は増加する。

　防護目標：防止

* **放射線防護の３原則**

・時間

・距離

・遮断

・行為の正当化（正当化）

・防護の最適化（最適化）

・個人線量限度及び個人リスク限度（線量限度）

**〜過去出題問題〜**

**完全複製問題：08年度→1、07年度,07,06年度（再）→2、05年度→3**

**04年度→4、03年度,03年度（再）→5、02年度→6**

**01年度→7**

1. **CTにおいてのCT値について知るところを述べよ。**

CT値：ボクセル（vocel：ピクセル×断層厚）内のX線吸収値を表す単位。

　　　 水を基準とし（水＝0 HU）、空気＝-1000 HU、骨＝＋1000 HUであ

　　　 り、高いCT値ほど白く表示される。

　　　 従って、吸収域は以下のようになる。

* 高吸収域：出血、石灰化病変
* 低吸収域：脂肪、浮腫性病変

CT値の臨床現場での使い方の一例としては、肝臓のCT値が低ければ、脂肪肝を疑うといったことが挙げられる。

1. **IVR（インターベンショナルラジオロジー）とは何か。また、IVRで行われる手技４つとその中の１つについて説明せよ。**

インターベンショナルラジオロジー（IVR）

概念：画像診断技術を用いて行われる治療手技のこと。

分類：

□血管系IVR

・塞栓術

・バルーン閉塞下経静脈的静脈瘤閉塞術（BRTO）

・拡張術（血管拡張術、弁拡張術）

・ステントグラフト術

・血栓溶解療法

・異物除去術

・抗腫瘍薬動注療法

□非血管系IVR

・ドレナージ

・嚢胞穿刺

・除石術

・拡張術、ステント留置術

・胃瘻造設術

・神経ブロック

・経皮的局所アブレーション療法

　（エタノール注入、マイクロ波凝固、ラジオ波焼灼）

・経皮的生検

・微小線源埋め込み療法

○経カテーテル的動脈塞栓術（TAE）

概念：カテーテルより栓塞物質を血管内に注入し、腫瘍栄養血管や出血動

　　　脈を塞栓して疾患の治療を行う方法。

適応疾患：

・腫瘍（原発性肝癌、多血管性腫瘍（術前処置））

・出血（消化管出血（動脈、門脈）、外傷、術後出血）

・動静脈奇形

**Point!**

**原発性肝癌に使用する理由**

肝実質細胞の栄養は、70％を門脈から、残り30％を肝動脈から得ている。

一方、原発性肝癌は多血性腫瘍であり、栄養血管は肝動脈末梢枝である為、抗がん剤と共にこの動脈を塞栓することにより、腫瘍を治療する。

肝癌の大きさ・個数は問わないが、門脈本幹の閉塞が無いこと、総ビリルビン3 mg/dl以下であることが適応条件となる。

塞栓物質の種類：

□固形塞栓物質（粒子状、機械的）

一時的：

・ゼラチンスポンジ

　機械的梗塞、２次的血栓形成、リンパ組織浸潤による動脈炎等により塞

　栓効果を得る。

　7〜21日前後でゼラチンスポンジは吸収され、動脈は再開通し、動脈炎

　は4ヶ月以内に修復される。

　大血管には使用出来ない。（7〜21日前後で吸収される為）

・DSM

・自己凝血塊

永久的：

・金属コイル

　ステンレス製・プラチナ性コイルにポリエステル繊維やナイロン繊維を

　付け血栓が付着し易くしたもの。永久塞栓物質である。

・Detachable coil

　コイルとデリバリーワイヤーが一体化したもので、正確な塞栓が可能で

　ある。（コイルを血管内に挿入した後も離脱前であれば回収可能）

等

□液体塞栓物質（血管内で硬化、血管内皮障害を起こす）

一時的：

・リピオドールウルトラフルイド（油性ヨード造影剤）

永久的：

・無水エタノール

・NBCA

**Point!**

**塞栓物質の特徴**

・粒子の細かい固形塞栓物質や液体塞栓物質

　特徴：末梢の動脈を塞栓する為に塞栓効果が強い半面、虚血による合併

　　　　が生じ易い。（末梢で塞栓する程、虚血による合併症を生じ易い）

・機械的塞栓物質

　特徴：外科的結紮と同様の効果、即ち近位塞栓となり、多くの場合には

　　　　塞栓部位より末梢側の血流は側副血行を介して温存される。

〜その他の詳細説明〜

血管系IVRの詳細説明：

○BRTO（バルーン閉塞下経静脈的静脈瘤閉塞術）

　肝硬変により門脈圧が高くなると門脈圧亢進症を生じる。門脈圧が高く

　なると肝臓に流れ込む血流が減少し、肝臓を避けて通る血管（側副路）

　が発達（脾腎シャント、胃腎シャント等）することで、食道静脈瘤、胃

　静脈瘤が形成される。

　食道静脈瘤と異なり胃静脈瘤は内視鏡的治療が困難である為、瘤を塞栓

　し血栓化するBRTOを用い、胃静脈瘤破裂の危険を回避する。

　手技：

　大腿動脈よりカテーテルを挿入し、動脈から造影剤を流し、胃静脈瘤の

　走行（流入路・流出路）を確認する。次に、内頸静脈から、バルーンカ

　テーテルを挿入し、胃静脈瘤の流出路にバルーンカテーテルを挿入後、

　バルーンを膨らませながら、静脈瘤を固める硬化剤を注入する。

　注入後は、翌日までバルーンを膨らませたままカテーテルを留置し、造

　影CTにて胃静脈瘤の完全な血栓化を確認後、カテーテルを抜去する。

○TIPS（経皮的肝内門脈肝静脈短絡術）

　肝硬変により生じる胃静脈瘤の治療法の１つ。

　内頸静脈より肝静脈起始部までカテーテルを挿入し、肝静脈から門脈に

　かけてバルーンカテーテルでその経路を拡張後、ステントを留置し肝臓

　内に人工的なシャント（門脈肝静脈短絡路）を作成することで、肝硬変

　により高くなった門脈圧を下げる方法。

　但し、腸管静脈が肝臓を介さずに大循環系に戻る為、有害物質による術

　後肝性脳症の恐れがあり、現在は門脈圧亢進で生じる難治性腹水を来し

　た症例に適応となっている。

○血管拡張術

　バルーンカテーテルを使用し、動脈硬化症においてアテロームによる動

　脈狭窄部位を拡張する方法。

　また、再狭窄を防ぐ目的で狭窄部位をバルーンで拡張後、金属ステント

　を留置する方法もある。

○血栓溶解術（パルススプレーカテーテル使用）

　パルススプレーカテーテルを用い、血栓溶解剤（ウロキナーゼ（UK）等）

　をカテーテルの多数の側孔から噴射し、噴射による機械的破壊と薬剤に

　よる溶解で血栓を溶解する方法。

　血栓溶解療法単独使用に比べ、血栓溶解剤を少量にとどめることが

　可能であり、血行再灌流成功率も高い。

非血管系IVRの詳細説明：

○経皮的椎体形成術

　骨粗鬆症あるいは骨腫瘍による脊椎圧迫骨折に対し、経皮的に骨セメン

　トを椎体の脊椎圧迫骨折部に注入し、潰れた椎体を補強することにより、

　骨折による疼痛を緩和・除去する治療法。

　目的：

　・疼痛除去

　・椎体の支持

　・ADL（Activities of Daily Living：日常生活動作）の改善

　適応：

　・骨粗鬆症による良性椎体圧迫骨折

　・溶骨性転移性脊椎腫瘍

　・椎体骨嚢腫

　・椎体血管腫

　・多発性骨髄腫

○ラジオ波焼灼術（RFA）

腹部エコー下に腫瘍部へ電極（展開針）を挿入し、ラジオ波によって焼

灼壊死させる。

局所腫瘍の治療に向くが、焼灼壊死範囲を正確に定めることが難しく焼

灼壊死範囲が広範囲になる場合がある。

適応腫瘍：肝臓、肺（転移性、原発性）、腎臓、骨

1. **消化管穿孔が疑われる場合のX線撮影について、撮影体位を中心に知るところを述べよ。**

腹部単純X線写真（時に胸部X線単純写真）による画像検査は腹部又は腹腔内の遊離ガス像（free air）の評価や石灰化結石の有無について有用であり、腹部救急疾患である腸閉塞と消化管穿孔の診断の第一選択検査である。

検査：腹部単純X線検査

　　（時に胸部単純X線検査（横隔膜下の遊離ガス像の検出に有効））

撮影体位：

・立位単純X線検査

・背臥位単純X線検査（遊離ガスや腹水等の検出に必要な訳ではない）

・左側臥位単純X線検査（立位保持が困難な場合）

○立位単純X線検査（立位正面像）

体位：立位（フィルム上縁を乳頭の高さにし、前腹部をカセッテに付ける）

注意点：足はやや開き、ふらつき・体動に注意

確認点：

・左右横隔膜を十分画像に含める

・腸閉塞等による消化管内ガスの気体液画像

・消化管穿孔による腹腔内遊離ガス（free air）像

○背臥位単純X線検査（背臥位正面像）

体位：背臥位

注意点：体位に左右のねじれ、傾きがないこと

　　　（下肢は伸展し、膝の下にクッションを置き安定させる）

確認点：

・消化管内のガス像

・実質臓器の輪郭

・大腰筋の辺縁

・腹膜外脂肪の状態

・骨構造

・結石、石灰化

○左側臥位単純X線検査（左側臥位正面像）

体位：左側臥位

注意点：体位保持後5〜10分時間を置き撮影

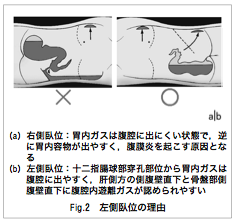
　　　（肝右縁への遊離ガス像の描出を期待）

確認点：

・腹腔内遊離ガスの検出が目的

**Point!**

**なぜ、左側臥位か？**



臨床的に穿孔が疑われる場合、遊離ガス像の検出にはCTが優れており、体液貯留部位、局所腸管壁脂肪組織の炎症所見等からの穿孔部位の診断の為、積極利用される。

穿孔が確認された場合の造影検査は、一般に禁忌である。

また、消化管穿孔が疑われる場合、硫酸バリウムの使用は腹膜炎（バリウム腹膜炎）を引き起こす恐れがある為禁忌であり、造影にはガストログラフィンを使用する。（水溶性消化管造影剤（ヨード系造影剤）である為、腹膜腔に漏れても早急に吸収され易い）

1. **腸管外遊離ガスの所見を３つ述べよ。**

・横隔膜下の腹腔内遊離ガス像（立位胸部正面像）

・肝側方の側腹壁直下の腹腔内遊離ガス像（左側臥位正面像）

・骨盤部側腹壁直下の腹腔内遊離ガス像（左側臥位正面像）

1. **腹腔内腹水貯留の際の単純X-P徴候の所見について説明しなさい。**

・側腹線条徴候（flank stripe sign）

　腹膜外脂肪層と結腸の外縁が3 mm以上離れている。

・肝角徴候（hepatic angle sign）

　肝右葉後外側下縁の輪郭が不明瞭になる。

・dog’s ear sign（膀胱を犬の頭、貯留した液体による陰影を耳に見立てる）

　小骨盤腔内に貯留した液体が、膀胱と膀胱周囲脂肪層を隔て、S状結腸

　と直腸で左右に分離した淡い陰影として描出される。

1. **単純X線写真において消化腺裂孔を疑わせる所見について知るところを述べよ。**

立位胸部正面像（腹部X-Pより横隔膜下free airの読影に適する）による横隔膜下の遊離ガス像。

1. **Free airの所見を書きなさい。**

＊問題４と同問題。

**（新部先生範囲）**

**〜授業のPoint!〜**

* **非小細胞癌の放射線治療**
* 根治的放射線療法の適応

・臨床病期Bulky N2 ⅢA

・悪性胸水・対側肺門リンパ節転移を除くⅢB期の局所進行癌

・高齢者や合併症の為、医学的に手術不能と判断されるⅠ/Ⅱ期症例

＊局所進行癌の放射線療法では、高齢者やPS不良者を除き、化学療法を

　併用するのが標準治療法である。

* 標的体積

GTV：肺野条件CT像で認められる原発巣、および腫大した肺門、縦隔あ

　　　るいは鎖骨上窩リンパ節。気管支鏡で認められ画像でとらえられな

　　　い浸潤範囲も含む。

CTV：GTV周囲1～2 cm程度の領域とするが、中枢（肺門）型やⅢ期症例

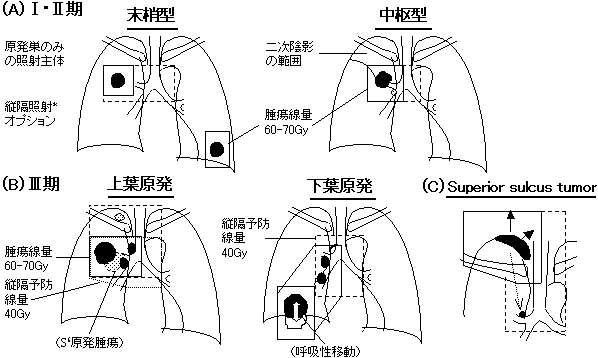
　　　ではCTVとして同側肺門、気管分岐リンパ節、および上縦隔リンパ

　　　節までを含める。上縦隔あるいは鎖骨上窩リンパ節腫大が認められ

　　　る症例では鎖骨上窩リンパ節もCTVとする。対側肺門はCTVに含

　　　めない。

* 照射野



1. 末梢型N0例は低肺機能例が対象となることが多く、予防的縦隔照射は必ずしも行わなくてよい。中枢型はリンパ節転移のリスクも高く、所属リンパ節を含めても照射野が大きくならないので、肺門・縦隔への予防照射を行う。（特に扁平上皮癌）
2. 上葉あるいは下葉S6原発例では、他部位の原発例とくらべて比較的小さな照射野で縦隔の転移リンパ節を含めることが出来る。また、上葉原発例では、同側鎖骨上窩リンパ節まで照射野に含めても照射野は大きくならない。一方、下葉原発例では、腫瘍の呼吸性移動により、さらに照射野は大きくなる。
3. Superior sulcus tumorでは鎖骨上窩、椎体方向への浸潤傾向が強く、進行例にもかかわらず肺門リンパ節転移のない症例も少なからず存在する。明らかなリンパ節腫大がみられない場合には、肺尖部と鎖骨上窩を含めた限局した照射野で高線量照射を行う。

* 照射法

X線強度：6〜10 MV（肺野型の場合は6 MVのX線を用いる）

照射法：前後対向二門照射（40〜45 Gy（40 Gy）まで）

　　　　40 Gy以上は脊髄の耐容線量を考慮し、脊髄を照射野からはずし、

　　　　照射野をGTVに縮小する。

* 線量分割

線量分割：単純分割照射法（他方法あり）

照射線量：60〜70 Gy（1回2 Gy）/30回（1週間に5回）/6週

総線量：60〜70 Gy（40〜45 Gy（40 Gy）で照射野から脊髄をはずす）

* 併用療法（手術不能で根治的胸部放射線治療可能な局所進行非小細胞肺癌）

化学放射線療法：放射線療法＋化学療法（シスプラチン＋他併用薬剤）

＊他併用薬剤：ビンデシン、マイトマイシンC、ビノレルビン、

　カルボプラチン＋タキソール

* 合併症

・放射線性食道炎

・放射線性肺臓炎（照射野に一致して見られる）

・放射線性脊髄症（起こしてはならない晩期有害反応）

　＊40 Gy以上は脊髄をはずす。

* **小細胞肺癌の放射線療法**
* 根治的放射線療法の適応

・限局型小細胞肺癌（LD-SCLC；limited disease small cell lung cancer）

　病巣が片肺と縦隔に限局し、１つの照射野に全病巣を含むことが可能な

　症例。（両側鎖骨上リンパ節腫大及び同側悪性胸水を有する症例を含む）

＊潜在的全身転移を有している可能性が高く、放射線療法（根治的胸部照

　射＋予防的全脳照射（PCI））＋化学療法が標準治療法である。

* 標的体積

GTV：肺野条件CT像で認められる原発巣、及び腫大した肺門部、縦隔あ

　　　るいは鎖骨上リンパ節。

CTV：GTV周囲1 cmまでの領域と、同側肺門、気管分岐部リンパ節、及び

　　 上縦隔リンパ節領域まで。鎖骨上リンパ節転移がある場合は、同部位

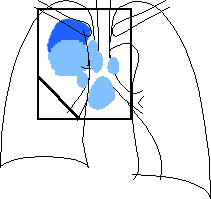
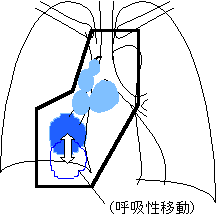
もCTVとする。対側肺門および転移のない鎖骨上リンパ節はCTVに

は含まない。

* 照射野

CTVはGTVと同側肺門、気管分岐部リンパ節、及び上縦隔リンパ節まで（鎖骨上リンパ節転移がある場合はこれを含む）とし、これに呼吸性移動を考慮した照射を推奨する。

上肺原発　　　　　　　　　　下肺原発

* 照射法

X線強度：6〜10 MV

照射法：前後対向二門照射（30〜39 Gyまで）

　　　　30〜39 Gy以上は脊髄の耐容線量を考慮し、脊髄を照射野からはず

す。また、過分割照射では、脊髄の亜致死障害からの回復に6時

　　　　間以上必要である為、少なくとも6時間照射間隔をあける必要が

　　　　ある。

* 線量分割

線量分割：加速過分割照射法

照射線量：45 Gy（1回1.5 Gy）/30回（1日2回（朝夕））/3週

＊高齢者の治療の場合、場合によっては1日1回にすることがある。

総線量：45 Gy（30〜39 Gyで照射野から脊髄をはずす）

* 予防的全脳照射（PCI）

照射線量：25 Gy（1回2.5 Gy）/10回

＊PCIの1回線量は晩期神経障害を考慮し1回2.5 Gy以下を推奨。

総線量：25 Gy

治療効果：生存率の有意な向上（3年生存率が15.3％から20.7％）

* 併用療法

化学放射線療法：放射線療法（根治的胸部照射＋予防的全脳照射（PCI））

　　　　　　　　＋化学療法

＊併用薬剤：シスプラチン＋エトポシドの２剤併用

放射線と化学療法の早期同時併用を推奨。

（化学療法１コース目から行う早期同時照射は、数コースの導入化学療法後に照射する後期同時照射に比較し、局所制御率を向上させ、高い長期生存率が得られるというエビデンスがある）

* 合併症

・放射線性食道炎

・放射線性肺臓炎

・骨髄抑制

これら急性有害反応は同時化学放射線療法で増強される。

・放射線性脊髄症（起こしてはならない晩期有害反応）

　＊根治的胸部照射：30〜39 Gyで照射野から脊髄をはずす。

・晩期神経障害（起こしてはならない晩期有害反応）

　＊予防的全脳照射（PCI）：1回2.5 Gy以下を推奨。

**〜過去出題問題〜**

**完全複製問題：08, 07年度,06年度（再）→1、07年度（再）→2 , 3、**

**05年度→4、04年度→5、02年度→6**

1. **限局型小細胞肺癌（LD-SCLC）の標準的治療法について述べよ。**

標準的治療法：

放射線療法（根治的胸部照射＋予防的全脳照射（PCI））＋化学療法

＊根治的胸部照射の適応になる小細胞肺癌は限局型小細胞肺癌（LD-SCLC；

　limited disease small cell lung cancer）である。

＊限局型小細胞肺癌：腫瘍が片肺と縦隔及び鎖骨上窩までに限局するもの。

　　　　　　　　　 全身転移を有している可能性は高い。

○根治的胸部照射

X線強度：6〜10 MV

線量分割：加速過分割照射法

照射線量：45 Gy（1回1.5 Gy）/30回（1日2回（朝夕））/3週

＊高齢者の治療の場合、場合によっては1日1回にすることがある。

総線量：45 Gy（30〜39 Gyで照射野から脊髄をはずす）

○化学療法

使用薬剤：シスプラチン＋エトポシド

　　　　　どちらの薬剤も放射線増感効果を有する。

使用法：放射線と化学療法の早期同時併用を推奨

＊早期同時併用：放射線療法と同時期に化学療法を開始すること。

　　　　　　　　数コースの導入化学療法後に照射する後期同時照射に比

　　　　　　　　べ、早期同時照射は局所制御率を向上させ、高い長期生

　　　　　　　　存率が得られるというエビデンスがある。

○予防的全脳照射（PCI）

照射線量：25 Gy（1回2.5 Gy）/10回

＊PCIの1回線量は晩期神経障害を考慮し1回2.5 Gy以下を推奨。

総線量：25 Gy

治療効果：生存率の有意な向上（3年生存率が15.3％から20.7％）

**Point!**

**照射線量の表記**

照射線量：総線量/回数/週（1回線量は別記載）

1. **予防的全脳照射（PCI）の適応の疾患１つ挙げ、その放射線治療の仕方を述べよ。**

＊問題１参照。（適応疾患は限局型小細胞肺癌）

1. **予防的全脳照射（PCI）の意義を述べよ。**

・生存率の有意な向上

（3年生存率が15.3％から20.7％）

・脳転移の頻度の著しい低下

（PCIを行わない場合、最終的脳転移発生率は50〜60％）

1. **予防的全脳照射（PCI）を施行する肺癌の種類を１つ挙げ、予防的全脳照射の意義と放射線治療の方法について述べよ。**

＊問題１、問題２、問題３参照。

1. **局所進行非小細胞肺癌の放射線治療について述べよ。**

局所進行非小細胞肺癌の治療：

シスプラチンを含む（シスプラチン＋ビンデシン、マイトマイシンC、ビノレルビン、カルボプラチン＋タキソール）化学放射線療法（併用療法）が標準的治療法。同時併用が推奨される。（Ⅰ,Ⅱ期症例では原則併用療法は施行しない）

＊高齢者（70歳以上）PS（Performance Status）不良例では放射線単独療法。

○根治的胸部照射

適応：臨床病期Bulky N2ⅢA、ⅢB期（悪性胸水・対側肺門リンパ節転移

　　　を除く）

X線強度：6〜10 MV（肺野型の場合は6 MVのX線を用いる）

線量分割：単純分割照射法（他方法あり）

照射線量：60〜70 Gy（1回2 Gy）/30回（1週間に5回）/6週

総線量：60〜70 Gy（40〜45 Gy（40 Gy）で照射野から脊髄をはずす）

詳細：

前後対向二門照射で治療を開始し、１日2 Gyの単純分割照射法では、脊髄の耐容線量を考慮し、40〜45 Gy（40 Gy）程度で脊髄を照射野から外し、多くは斜入二門照射にて追加照射を行う。総線量は60〜70 Gyである。

1. **放射線治療でＸ線・電子線を用いる外照射では、通常分割照射が使われており、分割照射により生じる生物学的現象に4Rがあると説明されている。**
2. **Rで始まる４つの現象のうち腫瘍組織には生じるが､正常組織にはほとんど生じないために治療可能比が改善すると考えられている現象は何か。**

＊本年度授業での取り扱いなし。

1. **通常分割照射と加速過分割照射の違い（照射方法、線量、効果の違い）を述べよ。**

限局型小細胞肺癌（LD-SCLC）対する同時化学放射線療法の標準的な線量分割で対比。

○通常分割照射

照射方法：40 Gyで脊髄を照射野からはずし、照射野をGTV（肺野条

　　　　　件CT像で認められる原発巣、及び腫大した肺門部、縦隔

　　　　　あるいは鎖骨上リンパ節）に縮小する。

線量：50〜54 Gy/25〜30回/5〜6週を推奨

　　（最大70 Gy/35回/7週まで安全に照射可能（第Ⅰ相試験））

効果：加速過分割照射に比べ生存率が悪い。

○加速過分割照射

照射方法：30〜39 Gyで脊髄を照射野からはずし、照射野をGTV（肺

　　　　　野条件CT像で認められる原発巣、及び腫大した肺門部、

　　　　　縦隔あるいは鎖骨上リンパ節）に縮小する。

線量：45 Gy/30回/3週を推奨

　　（最大45 Gy/30回/3週まで安全に照射可能（第Ⅰ相試験））

効果：通常分割照射に比べ生存率の改善を示す。

**（狩野先生範囲）**

**〜授業のPoint!〜**

* **超音波検査における標示方法**
* A-mode（現在は使用されない）

反射エコーの強度変化を、振幅の変化で標示したもの。

* B-mode

反射エコーの強度変化を、明るさ（輝度：Brightness）の変化に変換し画像化したもの。

* M-mode（心エコーで使用）

反射エコーの強度変化を、輝度変化に変換し画像化する際、動くもの（Motion）からの信号を動きに応じた変化で表示したもの。

* **心疾患と心エコー所見**
* 僧帽弁狭窄症（MS）

・拡張期僧帽弁後尖の異常運動

・僧帽弁前尖後退速度の低下

* 僧帽弁逸脱症（MVP）

・僧帽弁収縮期異常後方運動

* 閉鎖性肥大型心筋症（HOCM）

・非対称性心室中隔肥厚（ASH）

・僧帽弁前尖収縮期前方運動（SAM）

* 拡張型心筋症（DCM）

・両心室の拡大と壁運動の低下

* 大動脈弁閉鎖不全（AR）

・僧帽弁拡張期fluttering

・カラードップラーによる逆流の証明

* 大動脈弁狭窄症（AS）

・大動脈弁口の狭窄

・大動脈弁の石灰化

* 心房中隔欠損症（ASD）

・心室中隔の奇異運動

・ASDの証明

* 心嚢液貯留

・心嚢の無エコー域（echo free space）

* 左房粘液腫

・左房内の充実性腫瘍

* 解離性大動脈瘤

・解離腔が偽腔としてみられる

**〜過去出題問題〜**

**完全複製問題：08年度→1 , 2、07年度→1 , 3、07年度（再）→4 , 5**

**06年度（再）→1 , 6、05年度→7、04,03年度→1**

1. **頚動脈超音波検査の意義と評価法について述べよ。**

臨床的意義：動脈硬化性病変の検出及びプラークの性状の評価。

観察領域：IMCの計測、プラーク評価を行う際は、左右総頸動脈、頸動脈

　　　　　球部、内頸動脈（頭蓋内に至るのでより重要度が高い）を必須

　　　　　観察領域とする。

評価法：

○B-mode法

・IMT（intimal-medial thickness：内中膜複合体）の計測

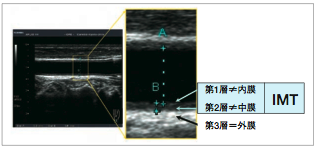
　概念：動脈硬化は内膜と中膜の間に生じる為、総頸動脈の内膜及び中膜

　　　　の厚さを計測し動脈硬化の程度を評価する。

　US像：総頸動脈の血管内腔側の高エコー層と低エコー層の２層の厚み

　基準値範囲：≦1.0 mm

　動脈硬化：≧1.1 mm

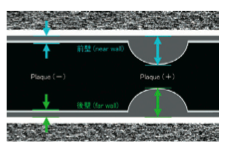


・max-IMT（最大内中膜複合体）の計測

　概念：総頸・内頸動脈の観察可能範囲でプラークが存在する場合は、最

　　　　大のプラークを含む厚さを計測する。

　US像：総頸動脈の血管内腔側の高エコー層と低エコー層の厚み



・プラークの分類

　プラークの定義：最大の厚みが1 mmを超え、IMC表面に変曲点を有す

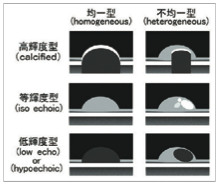
　　　　　　　　　る限局性の隆起性病変。

　透明型（echolucent type）：対象構造物に比べ低輝度エコー領域を示す像

　線維型（echogenic type）：対象構造物とほぼ同程度のエコー輝度を示す像

　石灰型（carcification type）：音響陰影のある石灰化病変を含む高輝度像

　潰瘍型（ulcer type）：表面に明らかな陥凹（潰瘍形成）を伴う像



　透明型と線維型は半年程で回復するが、石灰型ではマクロファージより

　サイトカイン（MMP-2,9）が放出され、潰瘍が形成される。

　潰瘍型が破綻すると血栓が形成され、様々な動脈閉塞性疾患の原因とな

　る。

○Pulse Doppler法

概念：脈波の計測により血行動態を評価する。

狭窄性変化の所見

・血流波形の左右差

・血流波形の平低化（特に拡張期血流の低下）

1. **赤血球性貧血の分類について知るところを述べよ。**

○小球性低色素性（MCV＜80、MCHC＜30）

・鉄欠乏性貧血

・鉄芽球性貧血

・サラセミア

・慢性疾患性（慢性感染症、慢性炎症、癌）

○正球性正色素性（MCV 80〜100、MCHC 30〜34）

造血能の異常：

・再生不良性貧血

・赤芽球ろう

・二次性貧血（腎性、内分泌性（下垂体、甲状腺））

・骨髄異型性症候群（MDS）

・造血系腫瘍（白血病、多発性骨髄腫、悪性リンパ腫）

・骨髄癌腫症（癌の骨転位）

・骨髄抑制（放射線、化学療法）

末梢性の異常：

・溶血性貧血

　赤血球外部異常：自己免疫性、薬剤性、遺伝性球状赤血球症

　赤血球内部異常：G-6-PD欠損症、骨髄性ポルフィリン症

・急性出血

○大球性正色素性（MCV＞100、MCHC 30〜34）

・巨赤芽球性貧血（Vit B12・葉酸欠乏症：胃2/3切除後、悪性貧血）

・慢性肝疾患

・長期間の溶血性貧血

**Point!**

**赤血球指数の基準値と算出法**

・MCV（平均赤血球容積（赤血球の大きさ））

　MCV＝HT（％）×10 / RBC（×106/μl）

　正常値：約90±10 fl

・MCH（平均赤血球ヘモグロビン量）

　MCH＝Hb（g/dl）×10 / RBC（×106/μl）

　正常値：約30±2 pg

・MCHC（平均赤血球ヘモグロビン濃度）

　MCHC＝Hb（g/dl）×100 / HT（％）

　正常値：約32±2％

1. **線溶系が亢進するメカニズムを述べよ。**

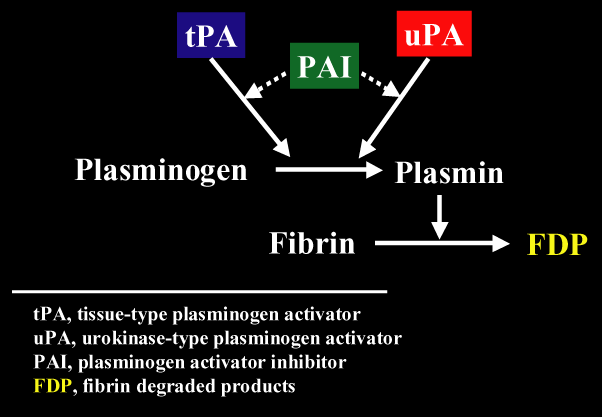
線溶系とは、凝固系により血管内に形成された不溶性の止血栓（fibrin）が線溶酵素であるplasminにより可溶性のペプチド断片へ溶解される機構のことである。

plasminは通常不活性の前駆体plasminogenとして血液中に存在している。

線溶の発動は、線溶活性化酵素であるplasminogen activator（PA）によるplasminogenの活性化より始まる。

PAには、t-PA（tissue-type PA）、u-PA（urokinase-type PA）の２種類が存在し、PA産生はホルモン、サイトカイン、細胞増殖因子等により厳密に調整されており、またPA活性はPA特異的な阻害タンパク質であるPAI（plasminogen activator inhibitor）により制御（抑制作用）されている。

大量に産生されたタンパク質分解酵素であるPlasminは、fibrinogen（fibrinogen→FDP（主に一次線溶））やfibrin（fibrin→FDP（主に二次線溶））を可溶性のペプチド断片であるフィブリン分解産物（FDP；fibrin degradation products）に溶解する。



従って、線溶系亢進の指標は以下の様になる。

・α2 PI（α2 plasmin inhibitor）の減少

　→プラスミン大量産生の為、プラスミンと複合体を形成し単体は減少。

・プラスミンインヒビター・プラスミン複合体（PIC）の増加

　→プラスミン大量産生により複合体が増加。

・フィブリン分解産物（FDP）の増加

　→線溶系の亢進により増加。（線溶系の指標）

・Dダイマー（D dimer）の増加

　→線溶系の亢進により増加。（線溶系の指標）

**Point!**

**線溶系の検査**

○フィブリノゲン

基準値：

増加する病態・疾患：

・感染症

・血栓症

・悪性腫瘍

低下する病態・疾患：

・び慢性肝障害（肝硬変、劇症肝炎）

・一次線溶系亢進（血栓溶解療法、高プラスミン血症）

・二次線溶系亢進（DIC）

○フィブリン分解産物（FDP；fibrin/fibrinogen degradation product）

基準値：＜10μg/ml

増加する病態・疾患：

・一次線溶系

・二次線溶系

○Dダイマー（D dimer）

基準値：＜400 ng/ml

増加する病態・疾患：

・二次線溶系亢進

**播種性血管内凝固（DIC；disseminated intravascular coagulation）スコア**

DIC score

臨床症状症：ある→1点　ない→0点

・基礎疾患の有無

・臓器障害の有無

・出血徴候の有無

止血機能：

・PLT（血小板数）の減少：1〜3点

・PTの延長：2点

線溶系：

・フィブリノゲンの低下：1〜2点

・FDPの増加：1〜3点

診断：

DIC score≧7点：DIC（治療対象）

DIC score＝6点：DICの疑い（治療対象）

DIC score≦5点：DIC否定

1. **エコー検査の利点と欠点について述べよ。**

利点：

・非侵襲的である

・超音波装置の移動が可能で、ベットサイドでも実施可能である

・超音波ガイド下の生検、肝細胞癌の治療及びドレナージ等が行える

欠点：

・精度は検査施行者の技量による差が大きい

・肥満、食事等の被験者側の条件に影響される

（胃に食物が入った状態であると、その下の臓器が見え難い（特に膵臓））

1. **凝固系検査を挙げ、臨床的意義を説明せよ。**

○プロトロンビン時間（PT）

INR（PT比）＝患者PT（sec）/ 健常者PT（sec）

基準値：11〜13 sec

目的：凝固機能のスクリーニング検査

　　　採血した血漿に、組織トロンボプラスチン（組織因子とリン脂質を

　　　含む）とカルシウムイオンを加えて凝固時間を測定する。

検査法：外因系凝固検査法

　　　　Ⅶ,Ⅳ（Ca2＋）,Ⅲ（組織トロンボプラスチン）＋共通経路（Ⅹ,Ⅴ,

　　　　Ⅳ（Ca2＋）,Ⅱ（プロトロンビン）,Ⅰ（フィブリノゲン）,ⅩⅢ）

　　　　を総合的に評価。

出血傾向が見られる場合

PT正常・APTT正常：血管・血小板の異常

PT正常・APTT異常：Ⅷ,Ⅸ,Ⅺ,Ⅻ因子の異常

PT延長・APTT正常：Ⅶ因子の異常

PT延長・APTT延長：Ⅰ,Ⅱ,Ⅴ,Ⅶ,Ⅹ因子の異常

○活性化部分トロンボプラスチン時間（APTT）

基準値：27〜40 sec

目的：凝固機能のスクリーニング検査

　　　血漿＋Ca2＋＋血小板第3因子で凝固時間を測定する。

検査法：内因系凝固検査法

　　　　Ⅻ,Ⅺ,Ⅸ,Ⅷ,Ⅳ＋共通経路（Ⅹ,Ⅴ,Ⅳ,Ⅱ,Ⅰ,Ⅷ）を総合的に評価。

出血傾向が見られる場合

PT正常・APTT正常：血管・血小板の異常

PT正常・APTT異常：Ⅷ,Ⅸ,Ⅺ,Ⅻ因子の異常

PT延長・APTT正常：Ⅶ因子の異常

PT延長・APTT延長：Ⅰ,Ⅱ,Ⅴ,Ⅶ,Ⅹ因子の異常

○ヘパプラスチンテスト（HT）

基準値：70〜130％

目的：肝機能の指標

　　　肝障害によって合成低下が起こる凝固因子（Ⅱ,Ⅶ,Ⅹ因子）の総合

　　　的な検査法で、肝障害による血液凝固因子の産生低下や、蛋白合成

　　　能の抑制の指標になる。

　　　血液の凝固時間を測定する検査で、凝固因子阻害作用を持つPIVKA

　　　（Vit K欠乏性蛋白-Ⅱ）の影響を受けずに凝固因子量を反映する。

検査法：Vit K依存性凝固因子（Ⅱ,Ⅶ,Ⅸ,Ⅹ）検査法

高値：高脂血症、肝内胆汁鬱滞

低値：血液凝固因子の欠乏、Vit K欠乏症、肝障害（急性肝炎、慢性肝炎、

　　　肝硬変等）

○トロンボテスト（TT）

基準値：70〜130％

目的：Warfarization（ワーファリンによる抗凝固療法）の指標

ビタミンK依存性の血液凝固因子（Ⅱ,Ⅶ,Ⅸ,Ⅹ因子）の総合的な検

　　 査法で、凝固因子阻害作用を持つPIVKA-Ⅱ（ビタミンK欠乏性蛋白

-Ⅱ）の影響を含めたⅡ,Ⅶ,Ⅹ因子の総合活性の指標となる。

　　 血液の凝固時間を測定し、Ⅱ,Ⅶ,Ⅸ,Ⅹ因子の総合活性を算出する。

検査法：Vit K依存性凝固因子（Ⅱ,Ⅶ,Ⅸ,Ⅹ）検査法

　　　　抗凝固薬ワーファリン治療の指標（治療域：10〜25％）

低値：低プロトロンビン血症、Ⅶ因子欠乏症、Ⅹ因子欠乏症、Vit K欠乏症

1. **貧血の形態的分類を書きなさい。**

＊問題２と同問題。

1. **急性腹症の原因疾患の中で超音波検査の対象となるものを５つ挙げ、それぞれの超音波所見について説明せよ。**

急性胆嚢炎：

・胆嚢の腫大

・胆嚢壁の肥厚（≧4 mm）

・内腔に強エコー（胆石（主にコレステロール結石）

急性膵炎：

・膵臓の全体的腫大

・膵実質の嚢胞

・膵実質のエコー低下

尿路結石：

・尿道の拡張

・結石（場合によっては）

腸閉塞：

・腸管の拡張

・キーボードサイン

腹部大動脈瘤：

・腹部大動脈の瘤

大腸憩室周囲炎：

・憩室の腫大

・周囲の炎症像

急性虫垂炎：

浮腫、膿瘍を伴う重症例にて虫垂の描出可能。

婦人科疾患：

・卵巣腫瘍の茎捻転

・卵巣周囲炎

・子宮付属器炎

・子宮外妊娠破裂

**（高山陽子先生範囲）本年度の担当は狩野先生です。（11/4授業分）**

* **05年度までは赤星先生と記載。（ご結婚されて姓が変更された模様）**

**〜授業のPoint!〜**

* **感染性髄膜炎の髄液所見**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 各種髄膜炎 | 細胞数（/μl） | 蛋白（mg/dl） | 糖（mg/dl） |
| 正常 | 5以下 | 15〜45 | 50〜80 |
| ウイルス性 | 30〜500  リンパ球 | 50〜500 | — |
| 化膿性 | 500以上  好中球 | 50〜1000 | ↓（0〜20） |
| 結核性 | 30〜500  リンパ球、単球 | 50〜500 | ↓（40以下） |
| 真菌性 | 30〜500  リンパ球、単球 | 50〜500 | ↓（40以下） |

**〜過去出題問題〜**

**完全複製問題：08,05,04年度→1、07年度→2、07年度（再）→3、**

**06年度（再）→4、03年度（再）→5 , 6**

1. **以下の８疾患の起因菌を各２つ述べよ。**
2. **市中肺炎**

肺炎球菌、インフルエンザ菌、モラキセラ・カタラリス、肺炎桿菌、

マイコプラズマ

1. **院内肺炎**

緑膿菌、黄色ブドウ球菌、肺炎球菌、肺炎桿菌、セラチア

1. **細菌性腸炎**

サルモネラ、腸炎ビブリオ、キャンピロバクター、赤痢菌、

腸管内病原性大腸菌、エルシニア、MRSA、

クロストリジウム・ディフィシル、チフス・パラチフス菌

1. **細菌性心内膜炎**

緑色連鎖球菌、腸球菌、黄色ブドウ球菌、表皮ブドウ球菌

1. **髄膜炎**

肺炎球菌、インフルエンザ菌、髄膜炎菌、B群溶連菌、リステリア、

結核菌

1. **尿路感染症**

淋菌、クラミジア・トラコマティス

1. **胆道炎**

大腸菌、黄色ブドウ球菌、エンテロバクター、腸球菌

1. **膀胱炎**

大腸菌、肺炎桿菌、プロテウス、セラチア、緑膿菌

**Point!**

**その他疾患の原因菌**

○急性気管支炎

　インフルエンザ菌、肺炎球菌、モラキセラ・カタラリス

○敗血症

大腸菌、緑膿菌、肺炎桿菌、黄色ブドウ球菌、腸球菌、セラチア

1. **グラム陽性球菌桿菌、グラム陰性球菌桿菌をそれぞれ２つずつ挙げよ。**

○グラム陽性球菌

　□グラム陽性球菌（塊状形成）

　　・黄色ブドウ球菌（Staphylococcus aureus）

　　・表皮ブドウ球菌（Staphylococcus epidermidis）

　□グラム陽性双球菌

　　・肺炎球菌（Streptococcus pneumoniae）

　　・連鎖球菌属（Streptocuccus spp.）

　□グラム陽性球菌（連鎖形成）

　　・連鎖球菌属（Streptococcus spp.）

　　・腸球菌属（Enterococcus spp.）

　　・ペプストレプトコッカス（Peptostreptococcus spp.）

　　・肺炎球菌（Streptococcus pneumoniae）

○グラム陽性桿菌

　・コリネバクテリウム属（Corynebacterium spp.）

　・クロストリジウム属（Clostridium spp.）

　・バチルス属（Bacillus spp.）

○グラム陰性球菌

　□グラム陰性双球菌

　　・モラクセラ又はブランハメラ・カタラリス

　　・淋菌（Neisseria gonorrhoeae）

　　・髄膜炎菌（Neisseria meningitides）

○グラム陰性桿菌

　□グラム陰性桿菌（小型）

　　・緑膿菌（Pseudomonas aeruginosa）

　　・セラチア菌（Serratia marcescens）

　　・バクテロイデス属（Bacteroides spp.）

　□グラム陰性桿菌（中・大型）

　　・大腸菌（Escherichia coli）

　　・肺炎桿菌（Klebsiella pneumoniae）

　　・他の腸内細菌科（Enterobacter spp. , Citrobacter spp.）

　□グラム陰性短桿菌

　　・インフルエンザ菌（Haemophilus influenzae）

1. **感染症検査用の検体採取時の注意点を挙げよ。**

・適切な時期（発病初期）に採取する

・化学療法開始前に出来れば採取する（可能なら治療を中断し採取）

・無菌操作のもとに採取する

・滅菌容器に採取する

・適切な環境に保存する

1. **塗沫染色の種類とその意義について知るところを述べよ。**

塗抹染色の種類：

・グラム染色

　対象となる起因菌：一般細菌、一部の真菌等

　グラム陽性：青〜濃紫色

　グラム陰性：赤色

・チールネルゼン染色

　対象となる起因菌：抗酸菌

　染色：青い背景の中に抗酸菌が赤い糸くず状に染色

・墨汁染色

　対象となる起因菌：クリプトコッカス

　染色：厚い莢膜はインクに染まらない、黒い背景の中に真珠状の光る酵

　　　　母様真菌が見える

塗抹染色検査の臨床的意義：

・簡便かつ迅速に検体中の細菌に関する情報を得ることが出来る。

・グラム染色の情報（球菌か桿菌、陽性か陰性）により適切な抗菌薬を選

　択し、治療を開始する。培養結果が出たら、治療法を修正する。

・結核菌や真菌、原虫等に関する情報を迅速に得ることが出来る。

・治療経過で、菌交代現象を早く知ることが出来る。

・生菌か死菌かの区別は不可能である。

1. **赤芽球細胞の過形成を呈する疾患を列挙し、病態を説明せよ。**

＊本年度授業での取り扱い無し。

1. **細菌感染症の原因菌について臨床所見・検査所見を述べよ。**

臨床所見：

発熱、白血球増加、CRP陽性等の感染兆候（炎症反応）がある。

検査所見：

・本来無菌である材料（血液、髄液等）から菌が検出される。

・菌が多数検出される。（中間尿：≧105/ml、下気道感染症：≧106/ml）

・グラム染色において好中球が多く貪食像が見られる。

・検出された菌がその部位における感染症の原因菌としてよく検出される

　菌である。

・頻回に検出される。

・菌の消失と臨床症状の消失が一致する。

**（大谷先生範囲）**

**完全複製問題：08年度→1 , 2、07,03年度→3、07年度（再）→4、**

**06年度（再）→1、05年度,03年度（再）→5、04年度→4**

1. **検体保存方法について知るところを述べよ。**

○冷蔵保存

　保存法：2〜8℃の範囲（4℃前後が一般的）で保存する方法。

　保存検体：便（細菌検査）、喀痰（細菌検査）、血液（全血、血清、血漿）、

　　　　　　穿刺液等

　使用検査：

　・ルーチン尿検査（定性、定量、比重、沈渣）、

　・微量アルブミン

　・妊娠反応

　等

　その他：髄膜炎菌、淋菌は低温で死滅し易いので、冷蔵保存してはなら

　　　　　ない。

○凍結保存

　保存法：-20〜-40℃の範囲で通常は行うが、場合によっては-80℃で保存

　　　　　する。（因みに液体窒素は-196℃）

　保存検体：血液（血清、血漿）が主

○室温保存

　保存方法：通常20〜30℃のことを室温と呼ぶ。

　保存検体：尿、血液

　使用検査：

　・生化学検査（尿・血液）

　・血液培養

　・病理組織診

1. **尿検査における採尿法について知るところを述べよ。**

○自然排尿

　最も一般的な採尿法で、採尿の為の器具を使用せずに被験者自身の任意

　によって自然に排尿したものである。

　・全部尿：

　　自然放尿で全部を採尿した尿である。

　　蓄尿を行う場合の採尿法である。

　・初尿：

　　放尿した最初の部分のみを採取した尿である。

　　尿道炎の検査等に用いられる。

　・中間尿：

　　放尿の最初と最後の部分を捨て、中間の部分を採取した尿である。

　　最も一般的な採尿法で、多くの尿検査に適している。

　　細菌培養検査に用いられる。

　・分杯尿：

　　Thompsonの２杯分尿試験がある。放尿の前半2/3と後半1/3を別の容

　　器に採る。

　　尿路の出血部位あるいは炎症部位を推定に用いられる。

○導尿

　尿道から膀胱あるいは尿管にカテーテルを挿入して採取した尿である。

　特に、女性において採尿時の汚染を最小限に防止する目的で行われる。

○膀胱穿刺尿

　恥骨上縁から膀胱に穿刺して採尿した尿である。

　確実に無菌的に採尿出来る利点があるが、患者に対する不快感もあり、

　自然排尿、導尿が困難な患者が対象となる。

1. **生化学検査に影響を与える因子を５つ挙げて説明せよ。**

○年齢

　幼児期には総蛋白は低値傾向を、成長期にはALP活性は高値を示す。

○食事

　早朝空腹時に採血を行う。

　食事に左右され易い検査は血糖、中性脂肪である。

○溶血

　赤血球内成分と血漿成分の濃度差の大きいものが測定値に影響を及ぼす。

　溶血によりLDH、AST（GOT）、酸フォスファターゼ、カリウムが血液

　中に増加する。

○飲酒

　γ-GTP、中性脂肪、尿酸値の上昇を示す。

○日内変動

　コルチゾール、鉄等は朝方に高値を示す。

○運動負荷

　CPK、LDH、AST（GOT）等は高値を示す。

○pH

　血清保存によりpHは増加する。

○抗凝固剤（EDTA、クエン酸ナトリウム等）

　原則として電解質、酵素、窒素化合物、蛋白分画、膠質反応、無機リン

　の検査には、抗凝固剤を用いない。

1. **抗凝固薬を３つ以上挙げ、説明せよ。**

血中Ca2＋と結合して凝血阻止するもの：

○EDTA

　作用機序：２価の金属イオンをキレートする作用があり、血液が凝固す

　　　　　　るのに必要なCa2＋をキレートすることで凝固を阻止する。

　種類：EDTA-2K,3K,2Na

　使用量：血液1 mlあたり1 mg

　使用検査：主に血液一般検査、内分泌検査

　不適検査：血小板凝集能、白血球貪症能等を見る検査

　　　　　　＊上記機能を強く抑制する為、使用不適応である。

　検査項目：

　・血球数算定（白血球数、赤血球数）

　・ヘモグロビン量測定

　・ヘマトクリット値測定

　・網赤血球数算定

　・血小板数算定

　・末梢血液像

　注意点：稀ではあるが、血小板が凝集塊を生じ、特に自動測定器では血

　　　　　小板減少と誤認する場合がある。（EDTA依存性偽性血小板減

　　　　　少症）

○クエン酸ナトリウム

　作用機序：血液が凝固する為に必要不可欠なCa2＋と結合することにより、

　　　　　 抗凝固性を示す。

　種類：一般的には3.8％のものをよく用いる

　使用量：

　・血液凝固検査：溶液1容量に対し血液9容量を加える。

　・赤沈検査：溶液1容量に対し血液4容量を加える。

　使用検査：凝固系検査、赤血球沈降速度検査（赤沈）

　不適検査：血算一般検査（RBC、WBC、PLT（血小板数）、HGB（ヘモ

　　　　　　グロビン濃度）等）（血球容積が変化する為）

　検査項目：

　□凝固系検査

　・プロトロンビン時間（PT）

　・部分トロンボプラスチン時間（PTT）

　・トロンボテスト（TT）

　・ヘパプラスチンテスト（HT）

　□赤沈検査

　・赤血球沈降速度（ESR）

○フッ化ナトリウム

　作用機序：血液が凝固する為に必要不可欠なCa2＋と結合することにより、

　　　　　抗凝固性を示す。

　　　　　代謝阻害剤として解糖系酵素等の種々の酵素活性を阻止する働

　　　　　きを持つ為、グルコース（血糖）を安定に保つことが可能。

　使用量：血液1 mlに対し5〜10 mg

　使用検査：グルコース（血糖）検査

○ACD

　作用機序：溶液中のクエン酸がCa2＋と結合することにより、抗凝固性を

　　　　　　示す。

　使用量：血液200 mlに対し30〜50 ml

　使用検査：主に輸血血液保存

　　　　　（デキストロースにより赤血球が良好な状態で保存可能である）

他に、二重シュウ酸塩、シュウ酸ナトリウムがある。

抗トロンビン作用により凝血阻止するもの：

○ヘパリン

　作用機序：アンチトロンビンⅢ（ATⅢ）の補因子として働き、ATⅢの持

　　　　　　つ抗トロンビン作用を促進することにより抗凝固作用を示す。

　種類：ヘパリンナトリウムが一般的（他にヘパリンリチウム）

　使用量：血液1 mlに対し0.01 mgから0.1 mgの微量で効果を示す

　使用検査：血液ガス、アンモニア、染色体検査

**Point!**

**抗凝固剤**

抗凝固剤では以下の要素が重要である。

・極微量の使用で血液を希釈せずに十分な抗凝固性を発揮し、安全かつ血

　液に易溶性であること。

・浸透圧の影響が極めて少なく血球の形態や染色性に変化を与えないこと。

・血液内の諸成分への影響がないこと。

・全血あるいは血漿を用いる検査では、必ず使用する。

**血清分離：**

成分：血液からフィブリノゲン、フィブリンを除去したもの。

採取法：採血後、室温で20〜30分間放置し完全に凝血した後、3000 rpmで

　　　　10分間遠心し、その上清（血清）を採取。

使用検査：生化学検査、免疫検査等

**血漿分離：**

成分：血液から血球成分を除去したもの（＋凝固剤）

採取法：凝固剤入りの試験管内へ血液を注入し、直ちに遠心分離し、その

　　　　上清（血漿）を採取。

使用検査：ビタミン、ホルモン検査等、比較的不安定な成分に利用

1. **生化学検査項目を５種類挙げ、各々について臨床的意義を説明せよ。**

＊本年度授業での取り扱い無し。

**（北野先生範囲）**

**〜授業のPoint!〜**

* **放射線の副作用（反応、有害事象、障害）**
* 急性障害（亜急性を含む）：照射期間中又は照射後数ヶ月後に出現

・放射線性宿酔：

　・胸焼け、吐き気、倦怠感（二日酔い、つわりに似る）

　・治療開始後３日ぐらいの間に出現

　・症状は発症後１〜２週間で消失（無症状の人も多い）

・放射線性皮膚炎

　・照射開始から約３週間後（30 Gy程度）より出現

　・照射範囲内の発赤、掻痒感、疼痛、後に色素沈着を呈す

　・症状は発症後１〜２週間で消失

・放射線性腸炎

　・下腹部への照射（子宮癌等）で起こる

　・照射開始後２〜３週間後に出現

　・腸管粘膜の上皮細胞が脱落（→下痢）

　・粘膜の炎症（→血便）

　・腸管運動の促進（→腹痛）

　・蛋白漏出性腸炎の原因となる

・放射線性肺炎

　・治療終了後１〜数ヶ月に起きる

　・照射野に一致した陰影が出現

　・主症状は乾性咳の出現（重症化すると呼吸困難）

　・肺線維症に移行する場合もある

　・治療法はステロイド投与（症状が無い場合は経過観察）

・脱毛

　・頭部照射により確実に出現（照射範囲のみ）

　・照射開始後約３週間後に出現

　・毛包の細胞増殖の停止により起こる

　・照射終了後数ヶ月後に再び発毛（但し50 Gy程度までの場合）

・造血障害（骨髄抑制）

* 晩発性障害：照射後半年以上後に出現

・皮膚硬化（晩発性皮膚障害）

　・細小血管障害に起因する栄養障害

　・症状は組織の線維化、硬化、壊死（基本的に治癒しない）

・白内障

　・水晶体に照射後数年後に発症

　・確定的影響（閾値がある）

・晩発性腸管障害

　・照射後１〜２年後に発症

　・腸粘膜の毛細血管拡張、潰瘍（→下血）

　・他の症状には腸管狭窄、腸閉塞、穿孔がある

　・治療にはステロイドを使用するが、著効するとは限らない

・発育障害（小児の場合）

　・骨端部が照射野に含まれる場合出現

　・小児は成人に比べ骨の放射線感受性が高い

・中枢神経障害

　・放射線脊髄炎

　・脊髄横断症候群

　（照射部位より下の知覚障害、運動麻痺、膀胱直腸障害）

　・改善の見込みはなく、40 Gy以上の限局照射は行わないことが原則

・甲状腺癌、白血病

　・照射野内から発生

　・照射後５年以上経過後に発生

　・あらゆる癌が発生する可能性がある

　・自然発生癌との区別は出来ない

* **酸素効果**

照射時に低酸素状態に置かれた組織の放射線感受性は、正常な酸素圧に置かれたものより低くなる。

一般に、酸素中の方が無酸素状態よりも放射線感受性は２〜３倍高い。

* **分滑照射**

・分割照射は副作用が少ない

　総線量30 Gyでも3 Gy×10回より1 Gy×30回の方が晩期副作用は少ない。

・分割照射は治療可能比が高い

治療可能比＝正常組織の耐容線量 / 腫瘍の治癒線量

　分割回数を多くすると、腫瘍の治癒線量はやや下がるが、それ以上に正常

　組織の耐容線量は上がる為、治療可能比は高くなる。

* **化学放射線療法**

目的：

・微小転移巣の治療

・抗腫瘍効果の向上（同時投与による相乗効果を期待）

・抗癌剤減量による副作用軽減

＊免疫機能の低下が生じる（好中球の減少）

治療適応：頭頸部腫瘍、食道癌、肺癌等

* **放射線治療適応疾患**
* 乳癌

目的：乳房内再発率の減少。（予防照射）

照射法：残存乳房に接線照射（２門照射）

　　　　2 Gy/day　合計50 Gy/25回/5 W

* 肺癌

目的：手術適応（非小細胞癌Ⅰ,Ⅱ期）外腫瘍の治療。

　　　気道狭窄による呼吸困難に適応。（根治照射として）

照射法：多門照射

* 上大静脈症候群（SVC症候群）

上大静脈の狭窄（原疾患として肺癌、悪性リンパ腫等）により、心臓への還流障害が生じ、結果皮下の静脈に怒張が生じる。

* 上顎（洞）癌

照射法：三者併用療法（手術＋放射線治療＋化学療法）

* 舌癌

舌癌Ⅰ期は放射線治療が第一選択となる。

照射法：密封小線源治療（局所に高線量の照射が可能）

　　　　電子線照射（表在癌に有効）

* 精上皮腫

目的：高位精巣摘出術後のリンパ節転移予防。（予防照射）

　　　＊精巣機能温存の為、健側の睾丸に照射されないよう注意。

照射法：リンパ節に照射（手術部に照射はしない）

* 子宮頸癌

子宮頸癌Ⅲ期は放射線治療が第一選択となる。（手術不可能なものに適応）

照射法：外照射＋膣内照射（RALS）

副作用：宿酔、白血球減少、血尿（膀胱炎）、皮膚炎、下痢（腸炎）

* 同種造血幹細胞移植の前処置

目的：同種造血幹細胞移植の前処置として、白血病細胞の死滅及び宿主の

　　　免疫担当細胞であるリンパ球の不活化による拒絶反応の予防。

照射法：全身照射

* 緩和医療

目的：腫瘍による疼痛、出血、狭窄の緩和・改善。

　　　骨転移による疼痛除去及び再骨化、気道狭窄による呼吸困難の改善、

　　　子宮頸癌の出血による貧血の改善等を目的とする。

照射法：姑息照射

**〜過去出題問題〜**

**完全複製問題：08,07,03年度,07年度（再）→1、06年度（再）→2、**

**05,04年度,03年度（再）→3**

1. **早期喉頭癌の治療法と副作用について述べよ。**

治療法：放射線療法（１回2 Gyの照射×30回）

楔（ウエッジ）フィルターを使用し、腫瘍部位に均等に照射出来るよう調節しながら、左右２門照射を行う。

＊患者のQOL（術後の機能障害）を考慮し、Ⅰ,Ⅱ期は放射線治療が手術

　より優先される。

副作用：

・口内炎（照射部位の粘膜炎）

・味覚障害

・唾液分泌低下（口腔内乾燥）

・皮膚炎

・嚥下痛

・嗄声

等

1. **以下の問に答えなさい。**
2. **放射性感受性の低い腫瘍１つ挙げよ。**

・骨肉腫

・神経膠腫（多形性膠芽腫）

・膵癌

・腎細胞癌

**Point!**

**放射線感受性の高い腫瘍**

・悪性リンパ腫

・精上皮腫

・ユーイング（Ewing）肉腫

・髄芽腫

・胚細胞腫

・神経芽細胞腫

1. **密封小線源療法（RALS）の適応を１つ挙げよ。**

腔内照射：子宮頸癌、食道癌

組織内照射：前立腺癌、舌癌

1. **喉頭癌の放射線治療を具体的に説明せよ。**

患者のQOL（術後の機能障害（声帯全摘による失声））を考慮し、Ⅰ,Ⅱ期は放射線治療が手術より優先される。

楔（ウエッジ）フィルターを使用し、腫瘍部位に均等に照射出来るよう調節しながら、左右２門照射を行う。（１回2 Gyの照射を30回、総線量60 Gy）

1. **早期放射線副作用で末梢血に見られる変化を述べよ。**

骨髄造血機能低下の末梢血における最初の変化として、リンパ球の減少がある。

臨床的には白血球（好中球）、血小板の減少が大切で、

白血球数：2000/mm3以下　血小板数：50000/ mm3以下

が照射休止の目安となる。

1. **確率的影響について知ることを記せ。**

被曝線量の増加と共に、影響の発生確率が増加すること。

ex.癌と遺伝（白血病、染色体異常）

**Point!**

**確定的影響**

ある被曝線量までは障害が発生せず、被曝線量を超えると障害が発生すること。また、その線量をしきい値と呼ぶ。

ex.癌と遺伝以外（白内障、不妊）

1. **転移性脳腫瘍の放射線治療について知るところを述べよ。**

＊本年度授業での取り扱い無し。

**（高山（男）先生範囲）**

**完全複製問題：08,05,04,03年度→1、07年度→2、07年度（再）→3、**

**06年度（再）→4、**

**予想問題１（☆☆☆）**

**DNA診断法による臨床応用が成されている疾患を１つ挙げ、どの様な遺伝子が存在し、どの様な検査を使用し、具体的にどう検出するか説明せよ。**

疾患名：慢性骨髄性白血病

遺伝子：BCR-ABL融合遺伝子

検査方法：FISH法

検出法：

1. スライドグラス上に染色体（末梢血染色体）を調整する。
2. 組織標本上（in situ）でDNAの並びを損なわずにDNAを変性する。
3. 染色体ペイント用プローブ（ASS-ablプローブ、bcrプローブ）を組織標本に加える。

ASS-ablプローブ：赤色シグナル

bcrプローブ：緑色シグナル

＊染色体ペイントプローブ作成法：

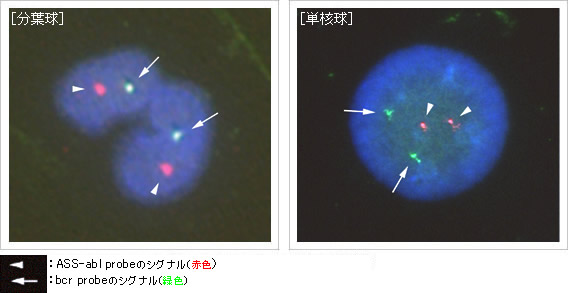
　蛍光色素を結合させたヌクレオチドを取り込ませ標識・変性させる。

1. プローブは組織標本上で染色体DNAとハイブリダイズし、それぞれ特定の遺伝子（ABL遺伝子、BCR遺伝子）を蛍光標識する。
2. DNAをアニーリングさせ、UAを照射して蛍光を視覚化する。
3. フィラデルフィア（Ph）染色体が存在する細胞（9;22転座陽性細胞）では、赤色のASS-ablプローブシグナル１個、緑色のbcrプローブシグナル１個と転座に伴い生じた黄色のbcr-ablシグナル１個（赤と緑のシグナルが非常に接近していることから黄色に見える）及び分断されたabl由来の小さな赤色シグナル（ASSシグナル）１個が検出される。

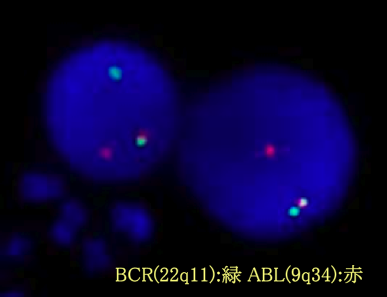
＊正常細胞では、赤色のASS-ablプローブシグナル２個、緑色のbcrプローブ

　２個が検出される。

正常細胞：

****

9;22転座陽性細胞：



**Point!**

**ハイブリダイゼーション**

塩基の相補性を利用して、由来の異なる核酸同士の２本鎖分子を作らせること。

**プローブ**

塩基の相補性を利用して、目的とする核酸を選択する為の短いDNA。

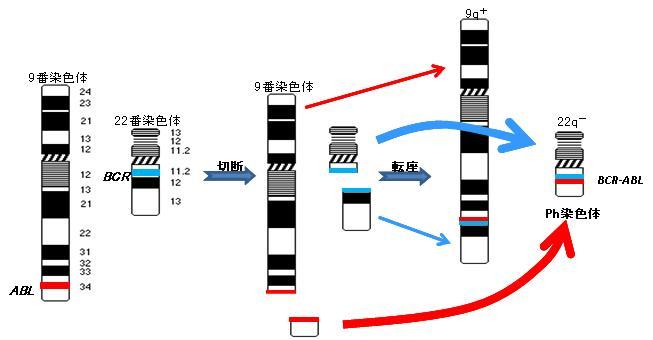
**アニーリング**

１本鎖ずつのDNAが２本鎖に戻ること。（会合）

**CML（慢性骨髄性白血病）の機序**

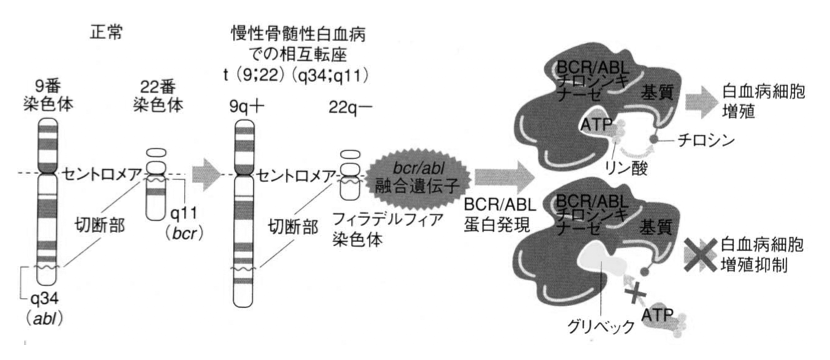
CMLは多能性造血幹細胞の腫瘍化により、主に顆粒球が不可逆的に無　　　　制限に増加する疾患であり、フィラデルフィア（Ph）染色体と呼ばれる疾患特異的な遺伝子異常を認める。

Ph染色体は9番染色体と22番染色体の相互転座t(9;22)(q34;q11)で生じる異常染色体である。この転座により、9番染色体長腕上に存在したABL癌遺伝子が、22番染色体上のBCR遺伝子の下流に連結され（遺伝子再構成）、BCR-ABL融合（キメラ）遺伝子が形成され、CML細胞に特異的なBcr-Ablキメラ蛋白質が作られることが病気の本体である。



Bcr-ABlキメラ蛋白質は、強いチロシンキナーゼ活性を有し、恒常的に細胞増殖シグナルを刺激すると共に、アポトーシス抑制性に働く。

CMLはこの様な機序で腫瘍化し、BCR-ABL融合遺伝子はその発症に大きく関与している。



**本年度は上記問題の出題が確定している為、以下の問題は解いていません。**

1. **遺伝子検査法を１つ挙げ、原理と方法について述べよ。**
2. **一方の対立遺伝子に変異があるときに使うハイブリダイゼーションを１つ挙げて説明せよ。**
3. **PCR法を用いた遺伝子検査について方法と原理を述べよ。**
4. **対立遺伝子の片方に変異が生じた疾患の検査法１つとその具体的内容を書きなさい。**

**（池田先生範囲）本年度授業担当無し**

**完全複製問題：07,04,01年度→1、07年度（再）→2、06年度（再）→3、**

**05年度→4、03年度,03年度（再）→5、02年度→6**

1. **骨膜反応におけるCodoman三角について説明せよ。**
2. **多層性、タマネギ状の骨膜反応について知るところを述べよ。**
3. **地図上骨破壊の特徴について知るところを述べよ。**
4. **骨破壊形式に関して知るところを述べよ。**
5. **骨腫瘍の良性と悪性の鑑別点について説明しなさい。**
6. **骨腫瘍の画像診断アプローチに関し、知るところを述べよ。**