

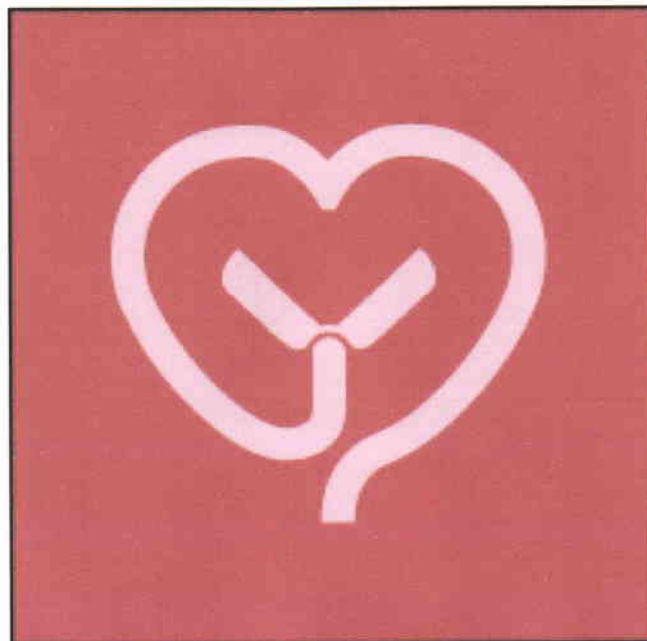
心臓病理セミナー実習テキスト

“心筋生検標本のみかた”

初版

平成 22 年 3 月

心筋生検研究会



はじめに

心筋生検研究会では、平成 20 年より日本循環器学会及び日本心臓病学会の 2 学会において心臓病理セミナーを開催しております。このセミナーの意図は、単に心筋生検の検査数を増やすことではなく、あらゆる意味で貴重かつ情報豊富なこの心筋組織を担当医の目線でも観察し臨床的にも十分に活用していただくことに他なりません。この実習テキストは“心筋生検標本のみかた”を少しでも手助けできればと思い企画しました。なにぶんゼロからのスタートですので、内容に関しては随時ご批判頂き、ブラッシュアップを重ねることでよりよいものを作成してゆく所存です。ご協力頂いた演者の先生方をはじめ、このような素晴らしい企画を指導して頂いた心筋生検研究会や心臓病理セミナーWG 委員のみなさま、貴重な資料を提供して頂いた諸先生方に感謝いたします。

平成 22 年 1 月 11 日

心臓病理セミナーWG 委員

中村浩士

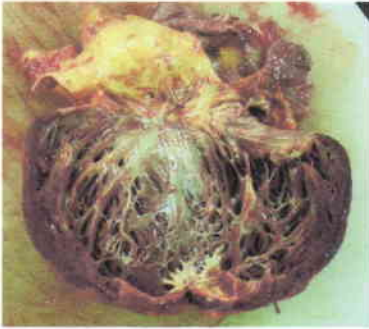
(1) 解剖

1) 心重量

平均 300g 250~350g (男性)

平均 250g 200~300g (女性)

(Silver による)



拡張型心筋症のマクロ所見

2) 心肥大診断基準 (厚生省特発性心筋症調査研究班診断マニュアル)

定義上、心肥大とは心筋細胞の体積の増加に特徴づけられる。それは可逆的な過程であり、肥大そのものが細胞の変性を導く可能性はきわめて低い。

固定：組織片は市販のホルマリン原液を蒸留水またはリン酸緩衝液で10倍に希釈する。リン酸緩衝液で希釈すれば中性緩衝ホルマリン溶液となる。組織を採取直後に固定液に入れ、室温で3時間以上放置または振とう器で振って固定される。劇物であるホルマリン溶液の保管には注意する。固定液は検体の10倍以上必要である。心筋生検検体では固定液は5ml ぐらいで充分であるが、試料をいれてから一回瓶を上下に振る方が良い。心筋生検組織を採取後放置しておくのは禁物である。カテ室では検体を生食液につけず、生食ガーゼの上に乗せて乾燥を防ぐようにする。心筋生検標本によくみられる人工産物の1つである過収縮帯 contraction band をできるだけ避けるためには、体温ぐらいに温めたホルマリンで固定するとよいとされている。また、ホルマリン固定で長期保存は可能であるが、染色性、免疫組織化学などを考慮すると、固定時間は24から48時間以内が望ましい。

包埋：固定後の組織片は軽く水洗後にアルコール列による脱水、キシロールによる脱アルコール後パラフィン包埋する。

薄切：通常の滑走式または回転式（ロータリー）マイクロトームで4~5 μ mに薄切する。

染色：HE染色を原則とし、目的に応じてElastica-van Gieson染色、Azan染色、Masson

trichrome 染色、PAS アルシアンブルー染色などを適宜加える。

心筋細胞肥大

右室	Grade	左室
～15 μ m	—	～18 μ m
16～20	+	19～23
21～25	++	24～28
26～	+++	29～

- * 心筋細胞の横断面または縦断面で核が存在する部位での横径を測定。最低 30 個測定。直下の心筋細胞は測定しない。
- * 通常、左室が病変の主座であることを考慮すると左心室生検の方が望ましいと考えられるが、心室中隔は左室の一部とみなすこともでき、これまでの心筋症や心臓移植の拒絶反応に関する報告では同時に施行された左室と右室の生検所見に有意差はなく、むしろ拒絶反応は右室のほうが左室より認めやすいといわれている。

(2) 染色法

1) 一般染色法

心筋生検の染色法は通常のヘマトキシリン・エオジン (H.E) 染色に加えて、マッソン・トリクローム (Massons trichrome) 染色、エラスチカ・ワンギーソン (Elastica Van Gieson : EVG) 染色、PAS (Periodic acid Schiff) 染色などがルーチンで行われることが望ましい。さらに一つのガラスプレパラートに何枚かの薄切りボンをのせて染色すると、病変をより正しく理解できる場合があり、sampling error も防げる。

① ヘマトキシリン・エオジン染色 hematoxylin and eosin stain (HE 染色)

ヘマトキシリン・エオジン重染色法はもっとも基本的な染色法である。この染色法は細胞核と細胞質の染め分けがよく、核は紫青色、細胞質は淡紅色染められ、線維や細胞間質も淡紅色に染まる。他の染色に比して退色せずに、染色と標本の管理がよければ永久保存ができる。すべての病理組織標本はまずこの染色を施して、組織病変をつかむ。必要に応じてその後それぞれの特異染色を併用する。以下に標準的に染色手順を列記する。

脱パラフィン・親水

①キシレン I	5分以上
②キシレン II	5分以上
③100%アルコール	3分
④90%アルコール	3分
⑤70%アルコール	5分
⑥流水水洗	5分

染色

⑦ヘマトキシリン	7~10分
⑧流水水洗	10~15分
⑨エオジン	2~5分
⑩軽く水洗	3dip
⑪70%アルコール	5dip

脱水・透徹

⑫100%アルコール	5dip
⑬無水アルコール	5分
⑭カルボール	5分
⑮キシレン I	5分
⑯キシレン II	5分

封入

② マッソン・トリクローム (Masson' s trichrome) 染色

この染色法には種々の変法が発表されているが、1938年に発表された Goldner 変法と、わが国で 1960 年ごろ開発されたマッソン変法（東京女子医大の野口氏の開発によるが未発表、野口変法とよばれている）が主として用いられている。なお、野口変法はヘリー液固定用なのでホルマリン固定標本には媒染剤を用いたマッソン変法Ⅱが推奨される。

本染色法は分子量の異なる酸性色素を用いての重染色であり、分子量の小さい色素（酸フクシン）は密な組織（筋線維）に、分子量の大きい色素（アニリン青）は粗な組織（膠原線維）に取り込まれることを利用している。この染色法は心筋の線維化を観察する染色法であり、線維化の部分がアニリン青で青色、核が鉄ヘマトキシリンで黒色、大抵の細胞の細胞質がボンソー・酸フクシン・アゾフロキシシ混合液により明るい赤色に染色される。なお、Goldner 変法では膠原線維染色としてアニリン青の代わりにライト緑が用いられているため、心筋の線維化は緑色に染色される。

③ エラスチカ・ワンギーソン (Elastica Van Gieson : EVG) 染色

弾性線維の染色法である Weigert' s 染色と膠原線維の染色法である Van Gieson' s 染

色を組み合わせた染色法である。この染色法で弾性線維はレゾルシン・フクシンで黒紫、Van Gieson 液中のピクリン酸により筋線維は黄色、酸フクシンにより膠原線維は赤色、核は鉄ヘマトキシリンにより黒染される。Van Gieson' s 液の酸フクシンの量は染まり方によって適宜好みどおりに変えてもよい。この染色は退色しやすく永久標本としては不適である。

④ PAS (Periodic acid Schiff) 染色

過ヨウ素酸シッフ反応とも呼ばれる染色法で、多糖類が過ヨウ素酸で酸化されてアルデヒドを生じ [1:2 グリコール基 (-CHOH-CHOH-) の C-C 結合が切断されてジアルデヒド (-CHO・CHO-) となる]、これがシッフ試薬と呈色反応を起こすことを利用した染色法である。単純多糖類 (グリコーゲン、セルロース、デキストラン) や中性ムコ多糖、糖蛋白、糖脂質などが赤～赤紫に染まる。

PAS 染色ではグリコーゲン、粘液、線維素、膠原線維、細網線維、甲状腺コロイド、基底膜、軟骨基質、肥満細胞顆粒などの他、真菌、赤痢アメーバ、リポフスチンが陽性となる。病理組織学的には細胞内異生物の検出、グリコーゲン変性の証明、血管内皮の検出などに用いられる。

⑤ ベルリン青 (Berlin blue) 染色

3 価の鉄を証明する染色法で Perls 法とも呼ばれる。心ヘモクロマトーシスにおける組織内のヘモジデリンの証明に用いられる。

⑥ コンゴ赤 (Congo red) 染色

アミロイド物質は組織学的に H,E 染色で無構造な好酸性を示し、コンゴ赤染色にて赤橙色を示し、偏光にて緑色を示す物質として認めうる。アミロイド物質の蛋白構成から AL, AA, ATTR などがあり、原発性アミロイドーシスや骨髄腫に合併するアミロイド蛋白は大部が AL 蛋白、続発性の場合は殆どが AA 蛋白であり、老人性アミロイドを ATTR 蛋白と統一的に呼称されている。心アミロイドーシスの診断には必須の染色法であるが、アミロイド物質の構成蛋白の鑑別には、免疫染色が必要である。

⑦ オイル赤 O (Oil red O) 染色

ズダンⅢ染色と同様に中性脂肪を染色するのに用いられ、心臓 Fabry 病や中性脂肪蓄積心筋血管症などの蓄積病が注目されており、症例によっては PAS 染色に加えて凍結標本によるオイル赤染色などの特殊染色法の必要な場合がある。

2) 免疫組織化学染色

免疫組織化学とは、組織標本中の目的とする物質に対する特異的な抗体を用いて検出することであり、この反応を可視化するために発色反応を組み合わせた手法を免疫組織化学 (染色) と呼ばれている。抗原抗体反応に関し、抗原と直接反応する抗体に標識し、一回の反応で検出する「直接法」と、標識されていない抗体 (一次抗体) での抗原抗体反応後に、一次抗体に対する抗体 (二次抗体) に標識し、2 回以上の反応で検出する「間接法」

がある。直接法は、抗原抗体反応が1回であるため染色時間が短く特異性は高いが、可視化する方法が限定されていることと、すでに標識されている1次抗体の種類が少ないため、応用範囲が狭い。蛍光抗体法では、直接法が繁用される。間接法は、複数回の抗原抗体反応により検出感度が高まり、手法のバリエーションが豊富であるため、一般的には間接法が用いられている。

検出方法には、①オートラジオグラフィ法（抗体を放射性同位元素で標識し結合した放射線を検出する。）、②蛍光抗体法（抗体に蛍光色素を標識し結合した蛍光色素に対する励起波長の光を当て蛍光を検出する。）、③酵素抗体法（抗体に酵素を標識し酵素に対する基質を反応させ生じた色素生成物を検出する。）があるが、HEなどと対比できることから③酵素抗体法が繁用されるが、②の蛍光抗体法も蛍光顕微鏡が必要となるが、非特異が少ないため、特異度の点では優れている。

①蛍光抗体法

蛍光色素にはグリーン FITC が一般的であるが、同時に一つの標本で2種以上の異なった物質を標識して重ね合わせてみること（merge）が可能であることから他のオレンジや赤の蛍光色素も用いられる。蛍光抗体法は蛍光顕微鏡が必要であるが、蛍光顕微鏡下での観察は暗視野であるため特異的に反応する蛍光部位のコントラストが良く、非反応部と明確に区別可能である。反面、蛍光顕微鏡による観察のため、細胞の種類を鑑別が困難な場合がある。また、蛍光の減衰が起こるので永久保存は困難となる。

②酵素抗体法

酵素抗体法は酵素蛋白質をマーカーとする免疫組織化学染色法であり、抗体に標識した酵素の酵素反応を利用してターゲットの抗原の所在を検出する方法である。標識酵素は安定性の高い西洋ワサビ由来のペルオキシダーゼが用いられてきたが、多くの組織には内因性ペルオキシダーゼが存在しているので、はじめにこの内因性ペルオキシダーゼを失活させる必要がある。この欠点を補うため標識酵素として植物性アルカリフォスファターゼや、その他の標識酵素が使用されている。酵素抗体法には PAP 法、ABC 法、LSAB 法、分子ポリマー法などがあり、いずれも市販されているので詳細はその貼付文書を参考に、良い方法を選ぶ必要がある。

抗原賦活化法

本手法に用いられる組織標本は、大半がホルマリン固定・パラフィン包埋切片が用いられる。ホルマリン固定作用によるメチレン架橋の影響で抗原がマスクされ良好な結果が得られない場合がある。このマスクングを解除し抗原性を得る方法を抗原賦活化法という。賦活化の種類には、①蛋白分解酵素処理法（トリプシン、ペプシン、プロテアーゼ）、②熱処理法（マイクロウェーブ、オートクレーブ）があり、抗体が認識しているエピトープの違いにより方法は様々である。通常、抗原賦活化法は一次抗体を反応させる前の段階

で行う。

検出感度増幅法

直接法の検出感度を1とすると、間接法では約10倍の検出感度があると言われている。レセプター、リンパ球系マーカー、細胞周期関連抗体、遺伝子に対する抗体など検出しにくい抗体が多数存在する。この問題を解消するために、検出感度増幅法として様々な方法が開発されている。① 直接・間接法、② PAP法、③ ABC法、④ LSAB法、⑤分子ポリマー法（シンプルステイン MAX、Envision など）、⑥ CSA法（Catalyzed signal amplification）またはTSA法（Tyramide signal amplification）などがあり、①の直接や間接法に始まり、現在では、⑥のCSA法といった方法では、目的の物質（抗原）が微量でも検出を可能としている。高感度化検出法である高分子ポリマー法は、検出感度が良いのみだけではなく、その染色方法も簡便（他の方法に比べステップ数が少ない）で、現在、最も多くの施設で用いられている。

*以下の染色法は国立循環器病センターで実施されている染色法です。

・ マッソン・トリクローム染色

- ①脱パラフィン～水洗
- ②ブアン液：60℃45分（媒染液）
- ③流水水洗：5分
- ④第一媒染剤（10%トリクロール酢酸と10%重クロム酸カリウムの等量混合液）：10分
- ⑤流水水洗：5分
- ⑥ワイゲルトの鉄ヘマトキシリンで核染色：10分
- ⑦軽く水洗の後、1%HCL/70%アルコールで5秒、分別
- ⑧流水水洗：5分
- ⑨第二媒染剤（2.5%リンタングステン酸、2.5%リンモリブデン酸の等量混合液）：1分
- ⑩1%オレンジG：1分
- ⑪1%酢酸水：10秒
- ⑫ポンソー・酸フクシン・アゾフロキシリン液：60℃ 30分
- ⑬1%酢酸水：10秒
- ⑭アニリン（メチル）青染色液：7分
- ⑮1%酢酸水：10秒
- ⑯直ちに脱水（水洗しない）～封入

・ エラスチカ・ワンギーソン染色

- ①脱パラフィン～水洗

- ②前田レゾルシン・フクシン液：5～10分
- ③軽く水洗の後、1%塩酸 70%アルコール分別：数秒
- ④水洗
- ⑤ワイゲルトの鉄ヘマトキシリン：10分
- ⑥軽く水洗の後、1%塩酸 70%アルコール分別：数秒
- ⑦流水水洗：5分
- ⑧ワンギーソン液：10～15分
- ⑨70%アルコールで分別
- ⑩脱水～封入

・ PAS 染色

- ①脱パラフィン～水洗
- ②0.5%過ヨウ素酸水溶液：10分
- ③蒸留水水洗 2～3回
- ④シッフ試薬 15分
- ⑤亜硫酸水 3分 3回
- ⑥流水水洗 5分以上
- ⑦マイヤーヘマトキシリンで核染色 3分
- ⑧流水水洗 5分以上
- ⑨脱水～封入

・ ベルリン青染色

- ①パラフィン～水洗
- ②蒸留水で水洗 3分 3回
- ③2%フェロシアン化カリウムと 2%塩酸水等量混合液：30分
- ④蒸留水水洗 3回
- ⑤0.1%ケルンエヒトロート 5%硫酸アルミニウム水溶液：3分
- ⑥流水水洗：5分
- ⑦脱水～封入

・ コンゴ赤染色

- ①脱パラフィン～水洗
- ②0.5%コンゴ赤 50%アルコール液：60分
- ③水洗後、0.01%NaOH50%アルコール液で分別：数秒
- ④流水水洗：3分
- ⑤マイヤーのヘマトキシリンで核染色：3分

⑥流水水洗 5分

・ オイル赤染色

①凍結切片を作製し蒸留水で洗浄

②未固定の新鮮凍結切片は 20%緩衝ホルマリンで固定：20分

③水洗～60%イソプロピルアルコール 1～2分

④オイル赤 O 染色液 室温 30分

⑤60%イソプロピルアルコールで分別：1～2分

⑥流水水洗

⑦マイヤーヘマトキシリン 3分

⑧流水水洗：5分

⑨水溶性封入剤で封入

(植田初江)

3) 電子顕微鏡

すべての心筋生検標本を電子顕微鏡で観察することは時間的にも労力的にも不可能と思われる。生検採取時に、グルタルアルデヒド溶液にも心筋生検を保存しておき、前述の染色法の所見を基にして選別するとよい。電子顕微鏡用のサンプルは小さくても問題がないため、採取した組織のうち大きめのものを分割して固定しておいてもよい。

※グルタルアルデヒド (GA) 固定液の組成

GA はパラフォルムアルデヒド (PF) に比べて組織内への浸透性は劣るが、電顕用生物試料の固定液としては甚だすぐれている。しかしその選定を誤って購入するとミトコンドリアの膨潤や、ミエリン様人工産物を生じやすい。

①パラフォルムアルデヒド・グルタルアルデヒド固定液

0.2M PB または CdB	50ml	
10% PF	20ml	CdB: カコジレート緩衝液
25% GA	10ml	
蒸留水	20ml	

②アクロレイン・グルタルアルデヒド固定液

(1)buffer:0.2M PB または CdB, pH7.2～7.4 に調整

(acrolein-glutaraldehyde buffer solution)

(2)固定液の作り方:

0.2M PB または CdB	50ml
-----------------	------

Ac (原液)	1ml
25% GA	10ml
蒸留水	49ml

(1%Ac・2.5% GA・0.1M PB(CdB)固定液となる)

③アクロレイン・パラフォルム・グルタルアルデヒド固定液

(1)0.2M PB または CdB, pH7.2~7.4 に調整

(2)固定液の作り方:

10% Ac	3ml	
6% PF	5ml	Ac: acrolein
10% GA	6ml	B: buffer (solution)
0.2M B	5ml	
蒸留水	1ml	

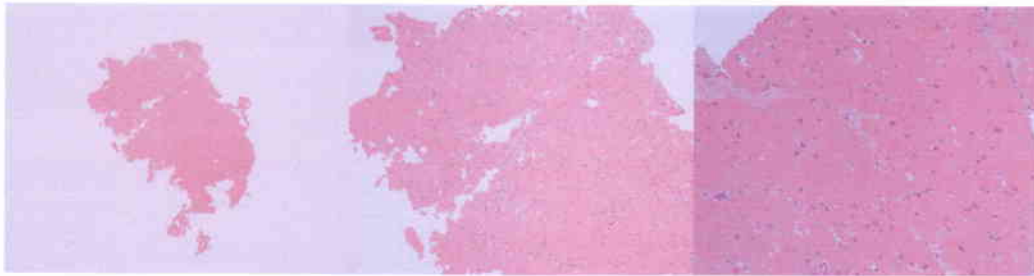
(3) 心筋の組織像

心筋細胞は介在板 intercalated disk により相接し、網目状配列をする。心房筋細胞は心室筋細胞より幅が狭く細長い。心室筋細胞は筋束を形成している。個々の心筋細胞は細網線維と膠原線維で囲まれ、endomysium という。また個々の筋束は perimysium という弾性線維性の層により囲まれており、その中に毛細血管が含まれる。心筋細胞の核はほぼ中央に認められ、おおむね1つか2つの核がそれぞれの心筋線維に認められる。核の形態で最も多く認められるのは2核と8の字核で、とくに小児や萎縮した心臓ではよく認められる。横断面で核の不整は肥大心や再生不良性貧血で認められる。心筋線維の走行は通常平行に一方向性であるが、正常でも心室中隔の付け根や心尖部、乳頭筋や肉柱と筋層との境などには心筋の錯綜配列が認められる。その他、心筋における加齢変化にはリポフスチンの漸増がある。リポフスチンの沈着の程度は心臓の大きさ、性、人種などとは無関係に、加齢とともに漸増すると言われている。飢餓やビタミンE欠乏により加速するともいわれるが、沈着の程度は個人差が大きい。この色素沈着による心機能の低下はないと考えられている。

心筋生検検査による

心臓病理組織

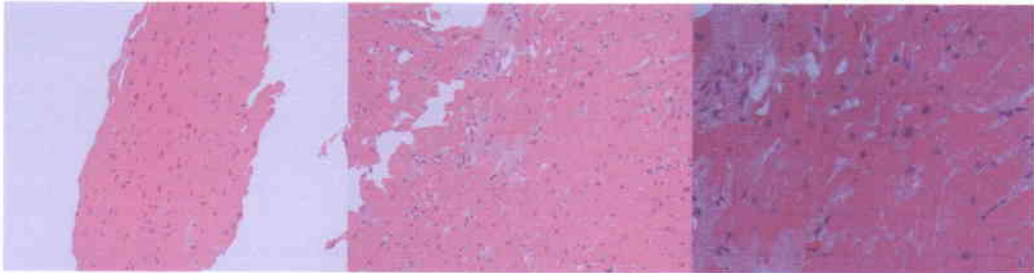
アーカイブ集



HE×40

HE×100

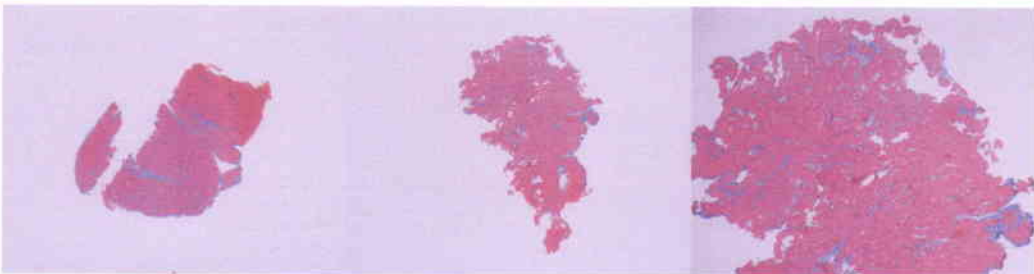
HE×200



HE×200

HE×200

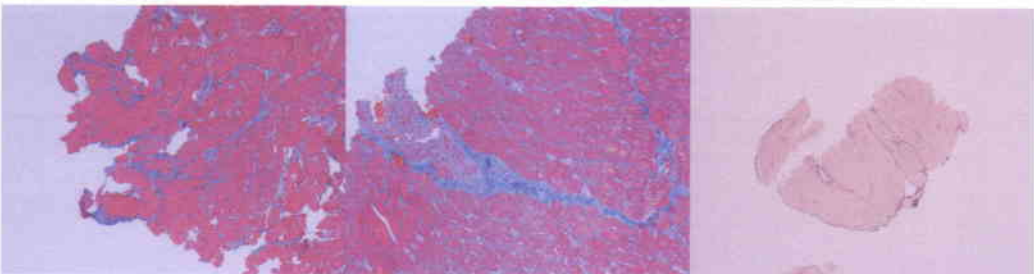
HE×400



AZAN×40

AZAN×40

AZAN×100



AZAN×200

AZAN×200

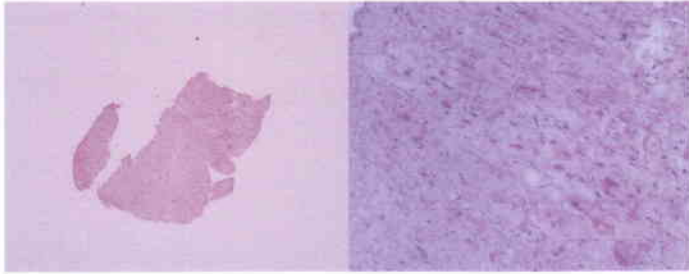
EVG×40



EVG×40

EVG×100

EVG×200

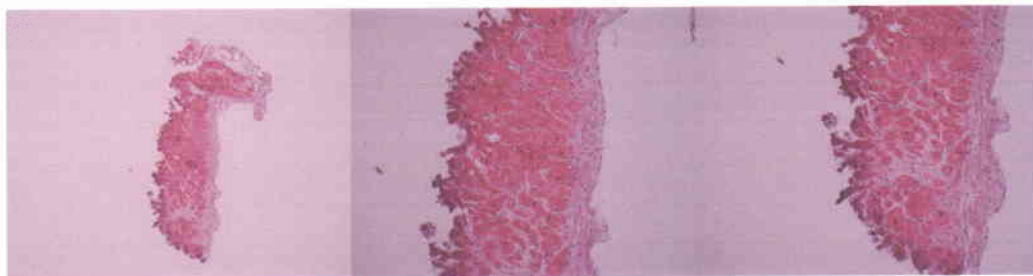


PAS×40

PAS×200

心筋細胞には中等度の肥大が見られ心筋核にも異常を認める (bizarre myocardial hypertrophy with disorganization:BMHD)。さらに一部で錯綜配列や大小不同も認められる。心筋線維間に軽度～中等度の fibrosis もみられる。HCM に compatible な組織像である。

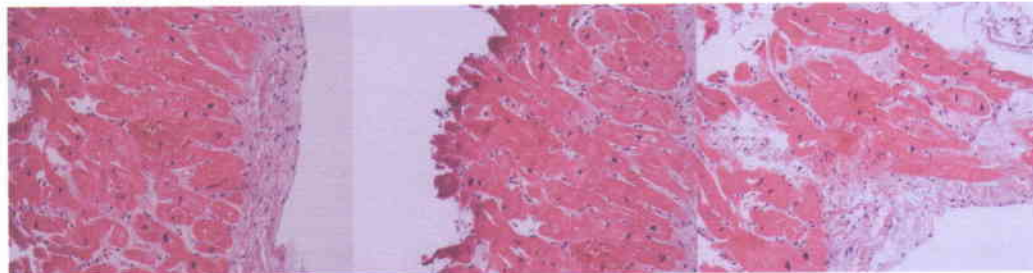
◎ 【症例 2 拡張型心筋症】 55 歳代 男性 左室生検



HE×40

HE×100

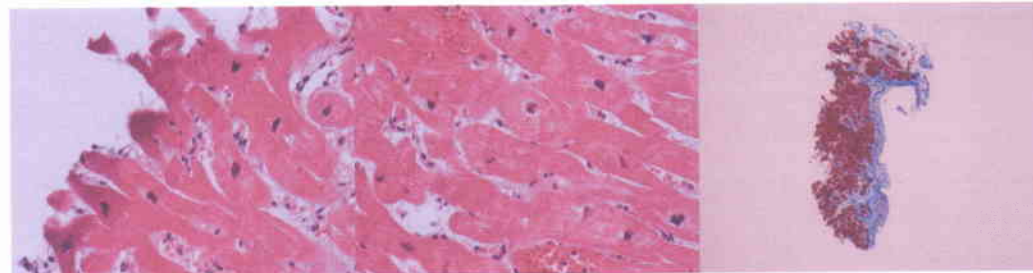
HE×100



HE×200

HE×200

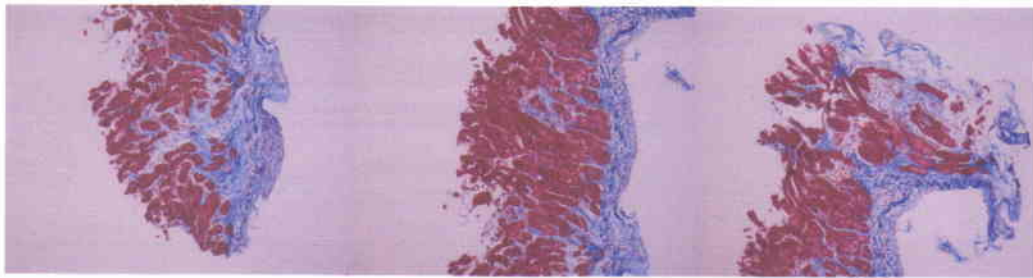
HE×200



HE×400

HE×400

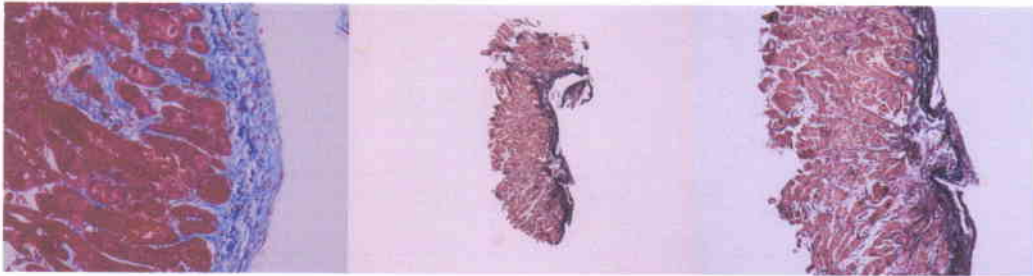
AZAN×40



AZAN×100

AZAN×100

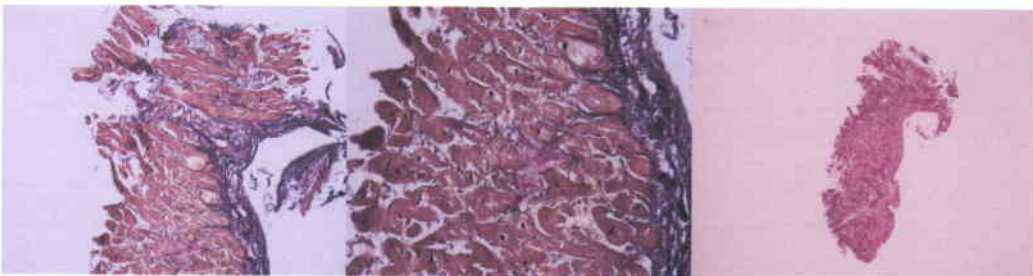
AZAN×100



AZAN×200

EVG×40

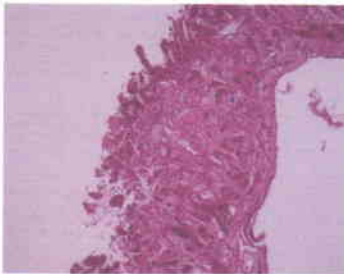
EVG×100



EVG×100

EVG×200

PAS×40



PAS×100

心筋細胞は軽度肥大しているが、一部に変性及び脱落が見られる。心内膜は肥厚して心筋組織間の線維化も多く認められる。拡張型心筋症として compatible な組織所見であるが、組織内に少数の炎症性細胞浸潤が認められることより免疫染色を施行中です。生検時の artifact と思われるが、組織中に小出血が複数目立つ。(母親も DCM である)

◎ 【症例3 急性心筋炎】 70歳代 男性

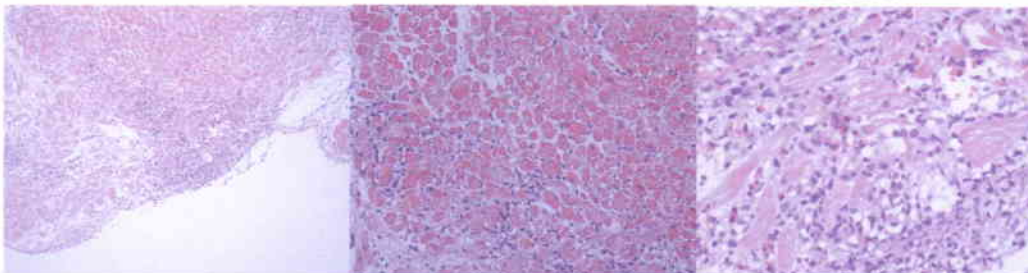
左室生検



HE × 20

HE × 40

HE × 100



HE × 100

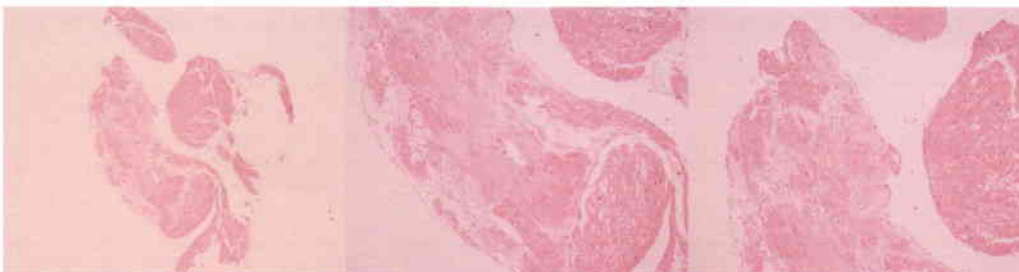
HE × 200

HE × 400

心筋組織内に炎症細胞浸潤が散在して見られる。心筋細胞の変性・壊死と間質の浮腫も伴っている。炎症細胞の一部には好酸球も認められる。(副腎皮質ステロイド剤の必要性について論議された)

◎ 【症例4 ミトコンドリア心筋症】 30歳代 女性

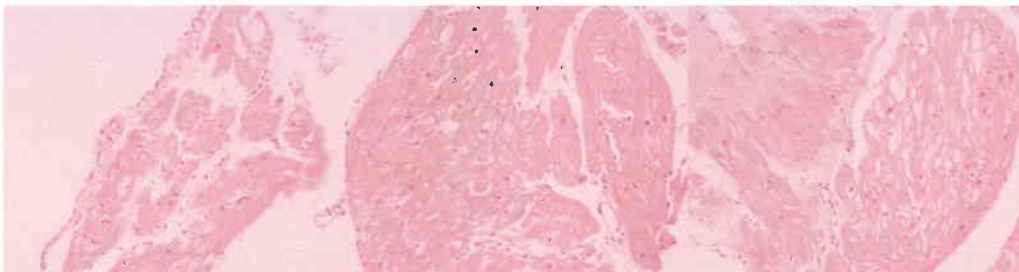
左室生検



HE × 40

HE × 100

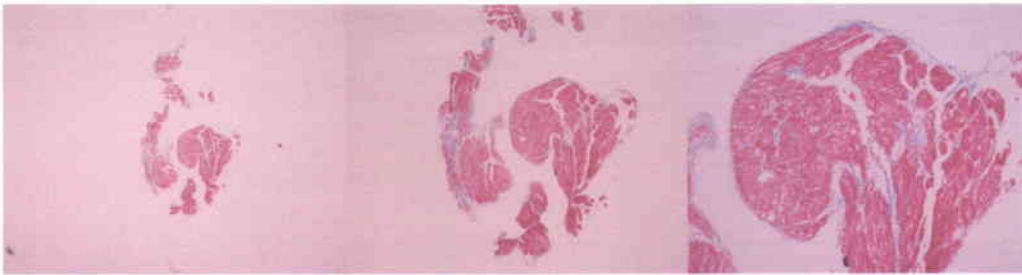
HE × 100



HE × 200

HE × 200

HE × 200



AZAN × 20

AZAN × 40

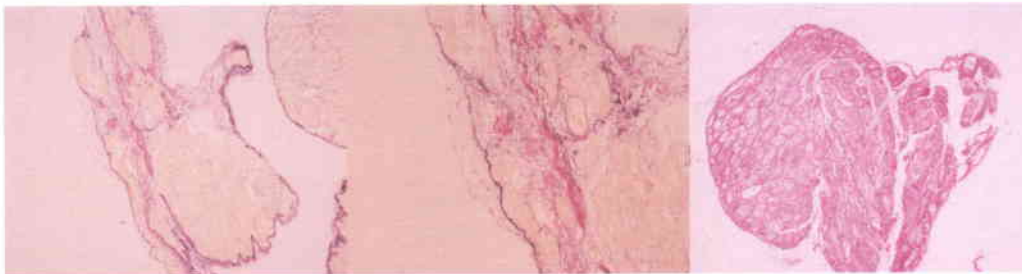
AZAN × 100



AZAN × 100

AZAN × 200

AZAN × 200



EVG × 100

EVG × 200

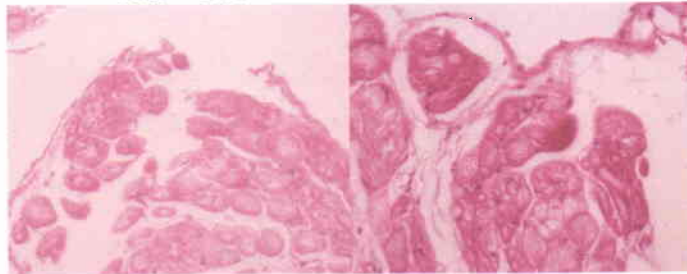
PAS × 100



PAS × 100

PAS × 200

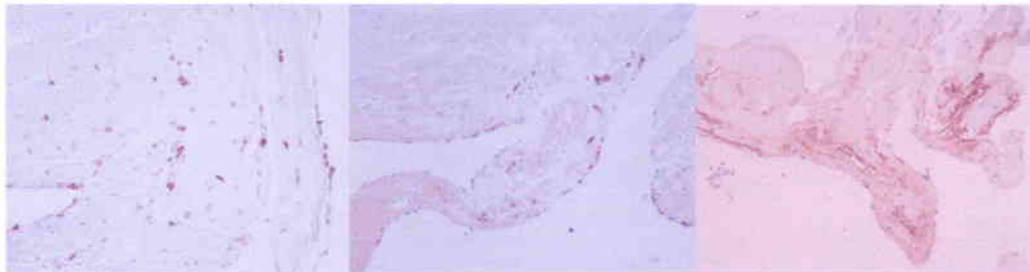
PAS × 200



PAS × 400

PAS × 400

(免疫染色)



リンパ球×200 マクロファージ×200 テネイシンC ×200

※ 一次抗体

リンパ球：Monoclonal Mouse Anti-Human CD45 (DAKO M0701)

マクロファージ：Monoclonal Mouse Anti-Human CD68 (DAKO N1576)

テネイシンC：Anti-Human Tenascin-C (IBL 10337)

(電子顕微鏡)



×21000

心筋細胞は肥大し一部には空胞変性も認められる。心筋細胞の核の大小不同や変性が強く、線維化により置換されている。空胞周囲や細胞室の一部にはPAS陽性物質の沈着が見られる。免疫染色ではリンパ球やマクロファージの浸潤が見られ、炎症の関与も否定できない。電顕では異常ミトコンドリアが多数観察されたこと、ミトコンドリア遺伝子検査にてA3243G点変異が認められたことより、ミトコンドリア心筋症と診断した。

参考文献

- ① Sakakibara S, Konno S: Endomyocardial biopsy. *Jpn Heart J* 3:537-543, 1962.
- ② 関口守衛、廣江道昭、今井三喜、平瀬文子 心内膜心筋生検法による生検心筋の病理組織学的判定に関する診断基準について 第1報：肥大心筋特発性心筋症調査研究班昭和50年度研究報告集 p81-85.
- ③ 日本病理学会編 病理技術マニュアル3 病理組織標本作製技術 下巻 染色法 医歯薬出版 1982
- ④ 由谷親夫著 臨床医のための心筋生検アトラス 医学書院 1997
- ⑤ 大西俊造、梶原博毅、神山隆一編 病理検査のすべて 文光堂 2002
- ⑥ 由谷親夫著 心臓病理アトラス 文光堂（東京）1991年
- ⑦ 由谷親夫著 心臓血管病理アトラス 文光堂（東京）2002年
- ⑧ Cooper LT, Baughman KL, Feldman AM, Frustaci A, Jessup M, Kuhl U, Levine GN, Narula J, Starling RC, Towbin J, Virmani R; American Heart Association; American College of Cardiology; European Society of Cardiology; Heart Failure Society of America; Heart Failure Association of the European Society of Cardiology. The role of endomyocardial biopsy in the management of cardiovascular disease: a scientific statement from the American Heart Association, the American College of Cardiology, and the European Society of Cardiology. Endorsed by the Heart Failure Society of America and the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology. *J Am Coll Cardiol.* 50:1914-31, 2007.
- ⑨ 日本循環器学会編 急性および慢性心筋炎の診断・治療に関するガイドライン（2009年度改訂版）
http://www.j-circ.or.jp/guideline/pdf/JCS2009_izumi_h.pdf
- ⑩ 北畠顕、友池仁暢編 心筋症：診断の手引きと解説 かりん舎（札幌）2005年
- ⑪ 佐野豊著 組織学研究法 南山堂（東京）1965年
- ⑫ 井関祥子、太田正人編 免疫染色・イメージングのコツ 羊土社（東京）2007年
- ⑬ 水平敏知編著 医学・生物学領域の電子顕微鏡操作マニュアル 講談社サイエンティフィク（東京）1986年

過去の心臓病理セミナー一覧

① 第72回日本循環器学会総会・学術集会

(演題) 治療戦略に立脚した心内膜心筋生検の意義

国立国際医療センター戸山病院循環器科
廣江道昭

② 第56回日本心臓病学会学術集会

(演題) 心筋生検の有用性と限界

藤田保健衛生大学循環器内科
森本紳一郎

③ 第73回日本循環器学会総会・学術集会／心臓血管病理2009

(演題1) 心筋疾患のマクロからミクロへ

国立循環器病センター臨床検査部病理
植田初江

(演題2) 心筋生検標本の読み方

岐阜大学大学院医学系研究科循環病態学
竹村元三

④ 第57回日本心臓病学会学術集会／心臓病理フォーラムオータム2009

(演題1) 心筋生検の適応と手技の実際

大阪医科大学内科学Ⅲ
寺崎文生

(演題2) 日常臨床における心筋生検の有用性

千葉大学大学院医学研究院循環病態医科学
高野博之

心臓病理セミナーWG 委員

北里大学医学部循環器内科学	猪又孝元
三重大学大学院医学系研究科修復再生病理学	今中恭子
国立循環器病センター臨床検査部病理	植田初江
千葉大学大学院医学研究院循環病態医科学	高野博之
岐阜大学大学院医学系研究科循環病態学	竹村元三
大阪医科大学内科学Ⅲ	寺崎文生
山口大学大学院医学系研究科器官病態内科学	中村浩士
国立国際医療センター戸山病院循環器科	廣江道昭
藤田保健衛生大学循環器内科	森本紳一郎

(あいうえお順)

