

心臓核医学検査リスクマネージメント 負荷心筋シンチグラフィに関する 安全指針WG報告

Risk management guidelines for the routine clinical
use of stress myocardial perfusion imaging:



日本心臓核医学会 リスクマネージメントWG委員会

委員長：中田 智明

札幌医科大学医学部内科学第二・北海道立江差病院

委員：渡辺 重行

筑波大学大学院人間総合科学研究科循環器病態医学

委員：松尾 仁司

豊橋ハートセンター循環器科

委員：細川了平

石鎚会田辺中央病院内科・臨床検査科

委員：笠井 督雄

東京慈恵会医科大学附属青戸病院循環器内科

企画：日本心臓核医学会

The Japanese Society of Nuclear Cardiology

共催：日本メジフィジックス株式会社

富士フィルムRIファーマ株式会社

■心臓核医学検査リスクマネジメント

負荷心筋シンチグラフィに関する安全指針

日本心臓核医学会リスクマネジメント委員会（委員長：中田智明）

札幌医科大学・北海道立江差病院 中田智明
 筑波大学 渡辺重行
 豊橋ハートセンター 松尾仁司
 北野病院 細川了平
 東京慈恵会医科大学青戸病院 笠井督雄

1. 適応基準の遵守

リスク管理の基本は適応基準と適応禁忌の確認、遵守である。目的を明確にした検査では、負荷心筋シンチグラフィの高い診断能と臨床的有用性を十二分に発揮できる。逆に、適応のない検査の施行は、患者に利益を伴わないリスクと医療費の浪費を生む。最近国内外において重要な心臓核医学検査ガイドラインが公表された(2005年日本循環器学会心臓核医学検査ガイドライン¹⁾、2003年ACC/AHA/ASNC心臓核医学ガイドライン²⁾)。両ガイドラインは整合性がとれており、負荷心筋血流イメージング(運動負荷、薬物負荷法)の適応、診断的有用性を明確に示しており、これに準拠することが望ましい。

2. 禁忌項目の確認

負荷法に応じた禁忌が存在し、個々の症例においていずれの禁忌項目にも該当しないことを確認する。とくに、検査当日に現場の医師が直接患者本人に最近の症状の有無を確認する必要がある。

運動負荷法の禁忌

絶対禁忌 急性心筋梗塞発症早期、不安定狭心症

コントロール不良の不整脈

症候性高度大動脈狭窄

急性あるいは重症心不全

急性肺塞栓または肺梗塞

急性心筋炎または心膜炎

解離性大動脈瘤などの重篤な血管病変

相対禁忌 左冠動脈主幹部の狭窄

中等度の狭窄性弁膜症

高度の電解質異常

高度房室ブロック

重症高血圧

頻脈性不整脈または徐脈性不整脈症例

閉塞性肥大型心筋症などの流出路狭窄

運動負荷が十分行えない精神的、身体的障害例

アデノシン、ATP、ジピリダモール負荷法の禁忌

薬物治療によっても安定化していない不安定狭心症

ペースメーカ治療の行われていない2度あるいは3度房室

ブロック

ペースメーカ治療の行われていない洞不全症候群あるいは症候性の著しい徐脈

QT延長症候群

高度な低血圧

代償不全状態の心不全

アデノシン、ATP、ジピリダモールに対する過敏症の既往症例

「喘息等の気管支痙攣性肺疾患のある患者、その既往のある患者あるいはその疑いのある患者」においては、アデノスキャン注添付文書中、禁忌項目にあることに注意すること。なお、米国心臓核医学会ガイドラインでは、コントロールされていない、あるいは2週間以内に発作のあった気管支喘息例以外は必ずしも禁忌ではないとされている。

ドブタミン負荷法の禁忌

薬物治療でも安定化していない不安定狭心症

閉塞性肥大型心筋症などの流出路狭窄

ドブタミンに対する過敏症の既往症例

頻脈性不整脈、重症不整脈(心室頻拍、心室細動などの)の既往

3. インフォームドコンセントの取得

患者本人(もしくは近親者)に、負荷心筋シンチグラフィの目的、得られる情報と利点、検査に伴うリスク、費用を説明し同意を得る(書面または口頭取得で可)。この際、パンフレットなどによる平易な説明が望ましい。

4. 安全性の確保

1) 実施前の確認事項

①インフォームドコンセントの確認：検査予約時以外に検査施行時にも確認する。前回の承諾時から検査当日までに症状の変化がないかの確認を行う。口頭確認で可。

②人員の確保：医師1名に加え、介助者(通常看護師)1名以上が現場にいるようにする。

*実施する医師はBLS/ICLS/ACLS等の心肺蘇生コースを受講していることが望ましい。

③常備すべき器具、薬剤(救急セット)の確認を行う(詳細は

後述)。

- ④負荷開始直前の体調、症状の有無を確認し、負荷法を最終決定する。
- ⑤血管確保：静脈留置針で静脈確保を行う。運動負荷時は関節部位などの静脈はできる限り避ける。皮膚への固定と、三方括栓・チューブ類の接続を確認。生食でフラッシュして、静脈注射漏れやチューブからの溢流が無いことを確認。
- ⑥12誘導心電図装着と負荷前の心電図の記録を行う。心電図はMason-Likar法にて12誘導を導出するのが最善である。胸部双極誘導 (CM5、CC5、NASA) も用いられることがあるが、ST偏位の観察には胸部単極誘導が望ましい。負荷中の心電図記録を正確なものとするためには体毛など皮膚の処理などを十分に行い、電極を丁寧に装着することが大切である。
- ⑦血圧測定
血圧は負荷中止基準の設定と血圧反応の評価のために必要である。自動血圧計にて記録する。特にトレッドミルの場合にはマンシェットの固定にはテープを用いるなどの工夫が必要である。

2) 実施方法

- ①実施中：症状、血圧と心電図のモニターを、負荷中は原則1分毎、負荷後も適時継続する。
*心電図モニターでは心拍数、ST変化、不整脈に特に注意する。

- ②運動負荷法：原則、トレッドミル、自転車エルゴメーター負荷法で施行する。

負荷プロトコールの選択

負荷は多段階で行う。トレッドミル運動負荷の場合にはBruce法が標準的であるが、高齢者や有疾患など低強度の段階での負荷が必要な場合には修正Bruce法が用いられることが多い。自転車エルゴメーターの場合には汎用できるプロトコールが無いのが現状であるが、比較的直線的に負荷を上昇させるランプ負荷を用いることが多い。

負荷終了基準

被験者の状態にあわせて適切な基準で終了する。ただし、心筋血流トレーサの投与後1分は運動を継続してから負荷を終了するのが望ましい。負荷終了基準としては以下のものがあげられる。

- i) 自覚症状 (症候限界性) 中等度以上の胸痛の出現、息切れ・下肢疲労 (Borgの自覚的運動強度17以上) など運動継続が困難な症状の出現
- ii) 心拍数：年齢別予想最大心拍数の85%以上 [(20-年齢) × 0.85]
- iii) 心電図変化：高度な虚血性ST変化 (ST上昇もしくは

0.2mV以上の水平型、もしくは下降型ST低下)、心室性期外収縮の頻発 (多源性心室性期外収縮、R on T型心室性期外収縮、全心拍の20%以上)、高度な徐脈性不整脈の出現

- iv) 血圧：過度な上昇 (収縮期：250mmHg以上を連続して記録) もしくは低下 (2回以上連続して10mmHg以上の血圧低下かつ負荷前値より下がった場合)
- v) その他：医師が適時判断することが必要である。

負荷試験後の観察法

負荷終了後はクールダウンを行う。トレッドミルでは30秒程度、自転車エルゴメーターでは2分間行い、その後ゆったりとした背もたれのある椅子に座して少なくとも5分間観察してから心電図電極をはずすようにする。負荷試験後2~3分後はもっとも血管迷走反射による循環虚脱を生じやすいので注意する。運動負荷終了後に明らかな異常を認めた場合にはクールダウンなしに椅子座位もしくはベット上臥位とする。

合併症の出現頻度

運動負荷試験は比較的安全であるが、リスクは対象患者により異なる。冠動脈疾患有病率が低い低リスク群を対象にすれば合併症の出現率は0.008%との報告を認めるが、高リスク群である悪性心室性不整脈患者群においては0.24%にも合併症を認めたという報告がある。死亡率も0.004%と報告されている。運動負荷試験による合併症 (遷延する胸痛、重篤な不整脈、血圧低下、徐脈) は高度心筋虚血に起因する可能性が高く、これらが生じた場合には循環器科医に早急にコンサルトする必要がある。

③薬物負荷法：アデノシン・ジピリダモール・ドブタミン

薬物負荷法は十分な運動負荷が行えない場合、運動負荷では十分な診断精度が期待できない場合に選択される。安全性確保には、標準プロトコールを遵守する必要がある。ただし、本邦で保険承認されているのはアデノシンのみである。

●アデノシン負荷

1. 検査方法：アデノシンを120 μg/kg/分で6分間持続投与する。投与開始3分後に原則別ルートから心筋血流トレーサを静注する。アデノシン投与前、投与中、投与後は血圧、12誘導心電図を1分ごとに測定、記録する。なお、副作用の発現が懸念される場合は4分間で投与終了することも可能である (トレーサ投与は同様。4分間のプロトコールでも同様の診断精度が期待できる)。

2. 投与中断基準：

- Ⅱ度以上の房室ブロックの持続
- 過度の血圧低下 (80mmHg未満)
- 喘鳴
- 2mm以上のST低下を伴う胸痛

循環虚脱(顔面蒼白、チアノーゼ、冷汗)

その他(患者の希望、医師の判断)

*拮抗薬にアミノフィリンがある。しかし、アデノシンの場合、血中半減期は10秒以内と極めて短いためその使用は稀である(中止のみで消失)。循環虚脱、副作用発現時に合併しやすい迷走神経過緊張には、補液やアトロピン静注が有効である。

3. 適応: 運動負荷試験と同様であるが、以下の場合アデノシン負荷の適応となる。

- 1) 十分な運動負荷の困難例: 神経筋疾患、整形外科疾患、大動脈および末梢血管疾患、呼吸器疾患など
- 2) 十分な負荷(年齢別予想最大心拍数の85%以上)に到達しないと予想される場合
- 3) β 遮断剤、Ca拮抗剤、その他の服用により心拍数の十分な増加が見込めない場合
- 4) 左脚ブロック、WPW症候群(心室早期興奮)、心室ペーシング例
- 5) 発症48時間以降の安定した急性心筋梗塞例のリスク層別化
- 6) 急性冠症候群が否定し得ない救急受診患者のリスク層別化
- 7) その他: うつ病などで運動意欲が乏しい場合など

4. 禁忌

気管支喘息例(前述)

Ⅱ度以上の房室ブロックや洞不全症候群

低血圧(収縮期血圧<90mmHg)。

ジピリダモール・アミノフィリン製剤・カフェインを含んだ食品(日本茶、紅茶、コーヒー、ドリンク剤等)を12時間以内に摂取している場合

アデノシンやジピリダモールの過敏症

不安定な急性冠症候群

相対禁忌 洞性徐脈(HR<40/min.)

5. 副作用

- 1) ほてり感(35~40%)、胸痛(25~30%)、呼吸苦(20%)、めまい感(7%)が多く、軽微な副作用を含めると80%程度に合併する。しかし、ほとんどは経過観察ないし投与中止で速やかに消失する。胸痛は冠動脈病変と無関係に見られ、非特異的である。
- 2) 房室ブロック約8%、Ⅱ度房室ブロック4%、完全房室ブロック1%未満
- 3) 1mm以上の虚血性ST低下は6%前後に見られ、真の冠動脈疾患である可能性が高い。
- 4) 致死的、非致死的を合わせた心筋梗塞発症率は0.1%未満

*低レベルの運動負荷併用により軽微な副作用の多くが消失・軽減され、画質向上にも貢献できると報告されている。

●ATP負荷

ATP160 μ g/kg/分で5分間持続投与する。投与開始3分後に別のルートから心筋血流トレーサを静注する。その他、投与中断基準、適応、禁忌、副作用はアデノシン負荷に準ずる。

●ジピリダモール負荷

1. 検査方法: ジピリダモール140 μ g/kg/分で4分間持続投与する。その3分後に心筋血流トレーサを静注する。ジピリダモールの半減期は長いため、トレーサ静注後に拮抗薬のアミノフィリン125mg静注を行う場合もある。また、撮像後遷延性ないし遅発性の副作用を認める場合があるため、撮像後も経過を観察する(バイタルサインの確認)。その他の投与中断基準、適応、禁忌、はアデノシン負荷に準ずる。

2. 副作用

副作用の多くは軽微なものであるが、以下に稀ながら緊急性の高いものとその対処例を示す。

- 1) 心臓死(0.009%)、非心臓死(0.009%)
- 2) 非致死性的急性心筋梗塞(0.018%)

心電図モニター装着、酸素マスクで4L/分で酸素投与開始、ニトログリセリン1錠舌下、アスピリン服用。循環器科に連絡する。

- 3) 持続性心室頻拍(0.008%)

血行動態が不安定(血圧低下、精神状態の変化、心不全兆候、冷汗等)な場合: ただちに100Jにて心電図同期カウンターショックを行い循環器科に連絡する。洞調律に復さなければ200→300→360Jとエネルギーを段階的にあげていく。

血行動態が安定している場合: 2%キシロカイン50mg静注後、循環器科に連絡する。

- 4) 気管支喘息発作(0.012%)

酸素投与を開始し、アミノフィリン125mgを生理食塩水で20mlに希釈し、5~10分で静注する。症状が残存する場合はアミノフィリン375mgを200~500mlのボトルに希釈し点滴静注を行う。

- 5) 一過性脳虚血発作(0.012%)

- 6) 徐脈(0.014%)

アトロピン0.5mgを静注、細胞外液の補液を行う。

- 7) 血圧低下(11.4%): 透析例、脱水例、朝食を抜いて検査を行う場合に起こりやすい。

<処方例>

1. 生理食塩水の急速点滴静注
2. ノルアドレナリン1mgの生理食塩水50ml希釈を血圧が回復するまで1mlずつ静注
3. 徐脈傾向(相対的徐脈)の場合アトロピン0.5mg静注

●ドブタミン負荷

1. 検査方法

ドブタミン5 μ g/kg/分から投与開始し、3分ごとに10→20→30→40 μ g/kg/分と投与量を漸増する。年齢別予想最大心

拍数の85%に達したらただちに心筋血流トレーサを静注し、その2分後にドブタミンの投与を終了する。目標心拍数に達しない場合、アトロピン0.5mgを静注しても良い(アトロピンの禁忌に注意)。

2. 投与中断基準：運動負荷に準ずる。

3. 適応

十分な運動負荷が行えない(年齢別予想最大心拍数の85%以上に到達しないと予想される)場合でかつ血管拡張性薬物負荷が禁忌の場合(気管支喘息、低血圧、徐脈、カフェイン摂取例など)。

4. 禁忌

急性心筋梗塞発症1週間以内

不安定狭心症

閉塞性肥大型心筋症など有意な左室流出路閉塞

高度大動脈狭窄症

心房性頻脈性不整脈

心室頻拍の既往

コントロール不良の高血圧(>200/110mmHg)

大動脈解離または大きな大動脈瘤

β 遮断薬服用者

5. 副作用

副作用は75%程度に合併する。主なものに胸痛(31%)、動悸(29%)、頭痛(14%)、ほてり感(14%)、呼吸苦(14%)、頻脈性不整脈(8~10%)、1mm以上の虚血性ST低下(1/3前後)

<対処例>

投与中止。重度の副作用出現時は短時間作用型の β 遮断剤エスモロール0.5mg/kgを1分かけて静注

3) 負荷終了後のフォロー

検査終了後は座椅子等で安静を保ち、安全に退室するまで見届けることが大切である。

① 検査終了時の注意

被験者は亜最大運動負荷ないし薬物投与を受けているため、負荷終了後も症状の発現や遷延化、めまい・ふらつき、転倒・転落に十分注意する。

② 負荷終了後の注意

負荷終了後は、被験者を安定した楽な姿勢に保ち、心電計、血圧計、静脈ラインは、負荷終了後最低5~10分は維持し経過観察する。症状、心電図変化、血圧、心拍数の一定水準の回復を確認の上はす。必要であれば静脈ラインのみをしばらく維持することも考慮する(急変、遅発性ない遷延性の副作用に対応)。

① 運動負荷時虚血性ST変化を呈した場合

症状の有無に関わらず、変化が基線に戻るまで、原則経過観察する。長時間(少なくとも6分間以上)有意な虚血性ST変化が回復しない折は、静脈ラインを残し、撮像後再度

症状、心電図変化を確認する。

② 薬物負荷の場合

半減期の短いアデノシン、ATP、ドブタミンの場合は、症状、心電図変化、血圧、心拍数に異常が無ければ数分の経過観察で十分である。ジピリダモールは半減期が長いので、静脈投与終了後少なくとも6分間以上は経過観察する。また遅発性ないし遷延する血圧低下には十分注意する。

4) 最低限常備すべき器具と薬剤一覧

負荷検査時に常備すべき器具・薬剤の例を以下に示す。ただし、各種ガイドラインを参考に、原則各施設の基準に準拠して用意すべきである。

医療器具 血圧計、心電計、点滴セット、静脈留置針、各種注射器

救命救急セット：アンビュバッグ、酸素、吸引装置(吸引チューブ)、除細動器、喉頭鏡(ブレード中、大)、気管チューブ(通常、7F、8F)、バイトブロック、スタイレット、経鼻エアウエー、開口器、キシロカインゼリー(スプレー)等

薬剤一覧 生理食塩水・5%ブドウ糖液等、

硝酸薬(舌下錠、スプレー製剤、静注剤等)、抗不整脈剤(ベラパミル、プロカインアミド、2%リドカイン(リドクイック)、ジギラノーゲンCなど)、カテコラミン(ドパミン、ノルエピネフリン(エピイック)等)、ボスミン、カルチコール、ソルメドロール、アトロピン、アミノフィリン、エフェドリン10%フェノバル、セルシン等

* 物品及び薬剤の維持管理(消毒の有無、使用期限、在庫)を定期的に行うこと(一覧表で毎月のチェック日に確認する)。また、救急にそなえたコメディカル教育も必要である。

<処方例>

①胸痛(典型的狭心痛)

* 血圧、心拍数、心電図変化を確認の上、硝酸薬(ニトログリセリンの舌下錠)1錠舌下かスプレー1回口腔内噴霧、3~5分経過観察し、無効な場合再投与も考慮。

* 経口薬無効、症状の遷延・悪化例：ニトログリセリン、硝酸イソソルビド、ニコランジルの静注(シリンジポンプ使用)を考慮—必要なら循環器専門医に応援を仰ぐ。なお、非特異的な胸痛・胸部不快感(必ずしも狭心痛ではない)も多いため鑑別は重要である。

* 無症状の高度なST変化：無痛性の高度心筋虚血の可能性が否定できないため、胸痛に準じて対処され

るべきである。

② 血圧低下

ショック体位をとり、輸液(主に生理食塩水)を増量。ただし、心不全、腎不全の有無を確認

*高度で遷延する低血圧：カテコラミン注射剤の静注(通常生理食塩水などで希釈)

各施設のルーチンの薬剤、希釈法、投与方法を事前に決めておくこととミスが少ない。

③ 血圧上昇

特に症状が無い場合、原則経過観察のみ(安静で血圧の降下を待つ)。通常180/120mmHg以下となれば撮像を開始。他の症状(狭心痛、顕著な頭痛・嘔吐・めまい感)や既往歴(脳血管障害)には注意を要する。

安静ならびに硝酸剤等で降圧しない場合は、ペルジピン等の注射薬を考慮する。

④ 頻脈性不整脈

心電図で不整脈の診断を確定後、臥床安静下で症状、血行動態を確認。心電図・血圧のモニターを続け、静脈ラインを維持する。

i) 発作性上室性頻拍

頸動脈マッサージ、バルサルバ法に併せて、ATP、ベラパミル、プロカインアミド等の注射剤を考慮する。静注は薬剤毎に適正に行い、症状、血圧、心電図を監視する。洞調律後の撮像が望ましい。

ii) 発作性心房細動(粗動)

プロカインアミド、フレカイニド、シゼンゾリン等のNaチャンネル遮断薬の注射を行なうが、すぐに洞調律に戻るとは限らない。陰性変力作用があるため、心不全患者での使用、血圧低下に注意を要する。徐拍化を目的に注射用ジギタリス、ベラパミル、β遮断薬も有効である。心房細動(粗動)でも、無症状で血行動態が安定していれば撮像は可能であるが、静脈ラインは維持しておく。

iii) 心室性頻拍(VT)

10連発程度の無症状の非持続性VTの場合、3分間ほど血行動態に注意して心電図を監視する。無症状、血行動態も安定、一過性でその後も心室性不整脈の出現がなければ、静脈ラインを残したまま、撮像する。一方、有症状、VTの反復、持続性VT、血圧低下を認めたら直ちに負荷・撮像を中止し、2%リドカイン注射液を0.5A(50mg、体重で増減)静注(もしくはアンカロンの静注等)を考慮し、循環器専門医の応援を要請する。さらに、意識低下、血圧低下(<80mmHg)では酸素投与、心臓マ

ッサージ、カウンターショックの準備を行う。

⑤ 徐脈性不整脈

一過性の迷走神経反射による徐脈が多く、血圧低下、生あくび・意識混濁を伴うこともある。ショック体位をとり、輸液(生理食塩水)を増やす。硫酸アトロピン(0.5~1mg)静注も有効である。無症状で一過性のII度房室ブロック、2~3秒の洞停止、II度房室ブロックは、経過観察しながら、静脈ラインを維持して経過を追う。アデノシンやATPの副作用として生じた高度房室ブロックは、通常薬剤の中止で直ちに消失する。薬剤中止後も反復・遷延する心停止、高度ブロック、高度徐脈の場合はアトロピン静注を行い、必要に応じて精査・加療(一時ペースンゲン等)を考慮する。

⑥ 気管支喘息発作

アデノシン、ATP、ジピリダモール負荷の最も注意すべき副作用である。多くはアミノフィリン静注で改善し、トレーサ静注数分後であれば検査結果に与える影響も少ないが、トレーサ静注前に静注した場合は、薬剤の負荷効果が不十分となり、診断精度が低下する可能性がある。なお検査当日に気管支喘息の既往、治療経過、病状を確認することが大切である。

文献

- 1) Klocke FJ, Baired MG, Lorell BH et al.: ACC/AHA/ASNC guideline for the clinical use of cardiac radionuclide imaging -executive summary : a report of the ACC/AHA/ASNC Task Force on Practice Guidelines. J Am Coll Cardiol 2003 ; 42 : 1318-1333.
- 2) 玉木長良ほか：日本循環器学会 心臓核医学検査ガイドライン. Circ J 2006 ; 69 : 1125-1207
- 3) 横山光宏ほか：慢性虚血性心疾患の診断と病態把握のための検査法の選択基準に関するガイドライン. Jpn Circ J 2000 ; 64 : 1285-1387.
- 4) 中田智明. 負荷心筋血流イメージング ポケットマニュアル. 中田智明編 2007. メジカルレビュー社. 東京.
- 5) De Puey EG, et al. Imaging guidelines for nuclear cardiology procedures - A Report of The American Society of Nuclear Cardiology Quality Assurance Committee-. J Nucl Cardiol 2006 ; 13 : e21-e171.
- 6) 症例から学ぶACC/AHA/ASNCの心臓核医学ガイドライン. 中田智明・近森大志郎編. メジカルセンス, 2004, 東京.
- 7) Notghi A, Sundram F, Smith NB, et al. Stress myocardial perfusion studies (MPS) in asthmatic patients : Can we safely use a modified adenosine protocol? J Nucl Cardiol 2007 ; 14 : S15.
- 8) Johnston DL, Scanlon PD, Hodge DO, et al. Pulmonary function monitoring during adenosine myocardial perfusion scintigraphy in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Mayo Clin Proc 1999;74:339-46.
- 9) Leppo JA. Comparison of pharmacologic stress agents. J Nucl Cardiol 1996 : 3 : S22-6.
- 10) Pennell DJ. Pharmacological cardiac stress: when and how? Nucl Med Commun 1994 ; 15 : 578-85.

心臓核医学検査リスクマネージメント 負荷心筋シンチグラフィに関する 安全指針WG報告

Risk management guidelines for the routine clinical
use of stress myocardial perfusion imaging:

●

日本心臓核医学会

本冊子は日本心臓核医学会ニュースレター「心臓核医学」
ISSN-1346-2733 Vol.9 No.3 通算38号(2008年5月26日発行)の
6頁～10頁に掲載した論文。

2008年6月28日(土)アスト津で開催した第18回日本心臓核医学会
総会・学術大会の委員会報告として中田智明委員長が講演した。

企画：日本心臓核医学会
The Japanese Society of Nuclear Cardiology

共催：日本メジフィジックス株式会社
富士フイルムRIファーマ株式会社