

心臓核医学検査リスクマネージメント

—縮刷版—

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ージメント委員会（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。近年公表された心臓核医学検査ガイドライン（2005年日本循環器学会心臓核医学検査ガイドライン、2003年ACC/AHA/ASNC心臓核医学ガイドライン）を参考に負荷心筋血流イメージングの適応、診断的有用性を理解し施行することが望まれる。

2. 禁忌項目の確認

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
 頻脈性または徐脈性不整脈
 閉塞性肥大型心筋症などの流出路狭窄
 運動負荷困難例（精神的、身体的障害など）

アデノシン、ATP、ジピリダモール負荷法の禁忌

- 薬物治療抵抗性不安定狭心症
 ベースメカ治療の行われていない2/3度房室ブロック・洞不全症候群・著明な徐脈
 QT延長症候群
 高度な低血圧、代償不全状態の心不全
 本剤への過敏症の既往
 「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上、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で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

- 薬物治療抵抗性不安定狭心症
 閉塞性肥大型心筋症などの流出路狭窄
 本剤過敏症の既往症例
 頻脈性不整脈・重症不整脈の既往

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）に検査目的、利点とリスク、費用を説明し同意取得（書類または口頭で可）。

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、負荷法の禁忌項目について、本人に最終確認
- 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。
- ③ 常備すべき器具、薬剤（救急セット）の確認
- 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
- ⑤ 血管確保：静脈留置針で静脈確保
- ⑥ 12誘導心電図装着と負荷前の心電図記録
- ⑦ 血圧測定

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。
- 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。

負荷プロトコルの選択

トレッドミルあるいは自転車エルゴメーターによる多段階負荷法。

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、トレーサの投与後1分は運動を継続する。

負荷終了基準

- i) 運動継続が困難な自覚症状（症候限界性）：胸痛、息切れ・下肢疲労など
- ii) 心拍数：年齢別予想最大心拍数の85%以上〔(220-年齢)×0.85〕
- iii) 心電図変化：高度な虚血性ST低下（ST上昇、0.2mV以上の水平型、下降型ST低下など）、心室性期外収縮の頻発、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）もしくは低下（10mmHg以上の血圧低下）
- v) その他：医師の判断

負荷試験後の観察法

負荷終了後はクールダウン（30秒～2分間）行い、5分以上観察して終了する。

合併症の出現頻度

運動負荷試験は比較的安全である。しかし、合併症の出現率は低リスク群0.008%、高リスク群（悪性心室性不整脈患者群）0.24%、死亡率0.004%、とリスクにより異なる。

- ③ 薬物負荷法：アデノシン・ジピリダモール・ドブタミン十分な運動負荷が困難ないしは十分な診断精度が期待できない場合に選択する。ただ、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 μ g/kg/分で6分間持続投与する。投与開始3分後に心筋血流トレーサを静注する。検査終了まで血圧、心電図を1分ごとに記録する。
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）
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) 十分な運動負荷困難例：神経筋疾患、整形外科疾患、大動脈・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拮抗剤服用などで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）、心室バーシング例
 - 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（お茶類）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、胸痛、呼吸苦、めまい感など、ほとんどは経過観察ないし投与中止で改善する軽微な副作用である。
- 2) 房室ブロック、Ⅱ度房室ブロック、完全房室ブロック
- 3) 1mm以上の虚血性ST低下
- 4) 心筋梗塞（0.1%未満）

●ATP負荷

ATP160 μ g/kg/分で5分間持続投与する。その他は、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。また、撮像後遅延性・遅発性の副作用に注意すること以外はアデノシン負荷に準ずる。
2. 副作用
 - 1) 心臓死、非心臓死（いずれも0.009%）
 - 2) 非致命的急性心筋梗塞（0.018%）
 - 3) 持続性心室頻拍（0.008%）
 - 4) 気管支喘息発作（0.012%）
 - 5) 一過性脳虚血発作（0.012%）

6) 徐脈（0.014%）

7) 血圧低下（11.4%）

●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%で心筋血流トレーサを静注。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はアトロピン0.5mg併用も考慮される。

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%未満）場合でかつ血管拡張性薬物負荷が禁忌の場合に適応。

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 遮断剤服用者

5. 副作用

主なものに胸痛、動悸、頭痛、ほてり感、呼吸苦、頻脈性不整脈、1mm以上の虚血性ST低下など

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

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し、安全を確認する。

③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、変化が改善が確認ないし基線に戻るまで、原則経過観察する。必要と判断されれば、静脈ラインを残し、撮像後も確認する。

④薬物負荷の場合

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。ジピリダモールは投与終了後6分間以上経過観察し、遅発性・遷延性の副作用に注意する。

1) 最低限常備すべき器具と薬剤一覧（例）

各種ガイドラインないし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・静脈留置針セット、各種注射器、除細動器を含む救命救急器具

薬剤一覧 生理食塩水・5%ブドウ糖液等

硝酸薬、抗不整脈剤、カテコラミン、

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