

2024年度 公益社団法人日本人間ドック・予防医療学会 学術委託研究

**研究課題名**

高齢者の人間ドックに有用な高リスク心臓疾患の評価—マルチスライス 胸部CTを含めたアルゴリズムの構築

**当該年度の研究事業予定期間**

2024年4月1日～2026年3月31日

**研究代表者氏名**

中居 賢司（公益財団法人 岩手県対がん協会附属矢巾診療所）

**研究分担者氏名**

神谷 亮一（公益財団法人 岩手県対がん協会附属矢巾診療所）

## 別紙2 研究

目的等【方法、期待される成果、今後の発展など】(裏面、追加可)

※1, 000字程度で具体的かつ明確に記入すること。(字数を超えても問題ない)

【当該研究計画に関して現在までに行った研究等】

高齢化に伴い心臓・血管系疾患は増加の傾向にあり、高血圧症や心不全症は勿論のこと、高リスク群として心源性脳塞栓症の発症に関する非弁膜性心房細動 (NVAF)、心筋梗塞症 (MI)、大動脈弁狭窄症 (AS)、電子機器埋め込みとなる徐脈性不整脈などが想定される。実臨床において、新規経口抗凝固薬の進歩、新たな高コレステロール低下薬 (PCSK9 阻害薬) の導入、心臓カテーテルを用いた NVAF への肺静隔離術、急性心筋梗塞症での責任冠動脈再開通療法 (direct PCI)、経カテーテル的大動脈弁置換術 (TAVI)、完全房室ブロックなどの徐脈性不整脈への埋め込み型電子機器の開発などの治療の進歩はめざましい。今後、高齢化社会の中で、医療・介護費用は増加の一途にあり、上記の高リスク心血管系疾患の予知・予防対策は人間ドック健診においても重要であり、医療費削減の観点からも重要な課題である、

人間ドック健診での循環器系疾患スクリーニングの重要性は、それぞれの疾患の病態と重症度を的確に把握して、適切な時期に、適切な専門医療機関への紹介にある。われわれは、家族歴、問診、聴診、標準12誘導心電図および胸部X線を基本として、非造影マルチスライス胸部CT (MS-胸部CT)などの有用性を報告してきた。肺がんCT検診における冠動脈石灰化の評価とリスク要因 (人間ドック 35, 2021) (倫審承認 R001)、非弁膜性心房細動発症例の洞調律時のリスク要因 (人間ドック 37, 2023) (倫審承認 R004)、心筋梗塞発症前のリスク要因 (人間ドック 38, 2023) (倫審承認 R005)、植込み型心臓デバイスおよび心臓急死例での検診時の時系列心電図の意義 (人間ドック 38, 2023) (倫審承認 R009)などを報告してきた。

【目的】高齢者の人間ドックに有用な高リスク心臓疾患 (NVAF, MI, AS, 徐脈性不整脈など) の評価のため、マルチスライス胸部CTを含めた包括的検査のアルゴリズムを構築する。高リスク群では、該当疾患の周知と食事療法などの包括的支援を行う。

特色・独創的な点。1) NVAF 高リスク群では、肥満、シルエットサイン (XP SS) 陽性の心拡大や左房負荷などが関連している。3枝ブロックを伴うペースメーカー留置例でも胸部X線写真でのXP SS陽性に伴う心拡大例がある。肥満例のXP SS陽性例は心臓周囲脂肪 (心外膜脂肪と心膜外脂肪など) を反映しており、リスク要因 (BMI、脂質関連の生化学データなど) および12誘導心電図での特徴 (双極肢 III, aVF 誘導での異常Q波及びR波減高) を検証する。2) MI, AS 高リスク群へのリスク評価には非造影MS-胸部CTでの冠動脈および大動脈弁領域の石灰化の定性的評価が重要であり、循環器専門医および放射線専門医によるリスク基準を再考する。

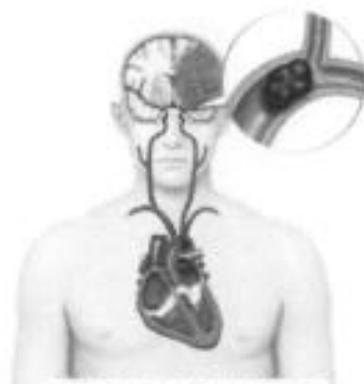
2024年度計画; 1) 人間ドック肺がん健診で胸部MS-CT実施例 (2023~2024年度、連続250例) を対象として、体重 (BMI)、標準12誘導心電図、脂質ファイル (TD, TG, LDL-C, FBS, HbA1c, CRE など) 及び飲酒量より、肥満に伴う心拡大と心臓周囲脂肪 (心外膜脂肪、心膜外脂肪) の要因を検証する。2) 胸部MS-CT肺野条件下の心尖部横断面像で心臓周囲脂肪 (心外膜脂肪、心膜外脂肪) の視覚的な定性判定を行う。内臓脂肪解析ソフト (FUJIFILM SYNAPS VINCENT) を用いて定性的評価の信頼性を検証する。2) 心臓周囲脂肪陽性例での12誘導心電図双極肢誘導波形の特徴を明らかにする。3) NVAF 高リスク群については、既報の基準を利用する。4) MI のリスク評価については、吹田スコアに加えて冠動脈石灰化スコアを設定する。AS 高リスク評価については、新たに大動脈弁および大動脈領域の石灰化の指標を加える。5) それぞれの疾患群に合わせた、短鎖脂肪酸を主体とする食生活改善を含めた包括的生活支援パンフレットを作成して配布する。

2025年度計画; 2024年度に高リスク群で包括的生活支援を受けたオプション検査希望例では、胸部CT検査を実施して心臓周囲脂肪や石灰化などの変化を調査する。そのための検査費用を計上する (20例程度)。現在、高齢者の人間ドックに有用な高リスク心臓疾患の評価—マルチスライス胸部CTを含めたアルゴリズムの構築について、倫理委員会に申請中である。

期待される成果や今後の発展; 1) 心臓周囲脂肪陽性例では、双極肢 III, aVF 誘導でのR波減高あるいはQSパターンを呈する可能性があり、心筋梗塞の偽陽性判定の参考になる。2) NVAF、3枝刺激伝導障害例では中等度の心臓周囲脂肪陽性、MI群およびAS群とでは、冠動脈および大動脈弁周囲の石灰化が特徴である。3) 既存の機器に加えてマルチスライス胸部CTを含めた包括的検査は、高齢社会においてQOLを損ねる心源性脳塞栓症を伴うNVAFやMI、ASおよび電子機器植込みなどの高リスク心血管疾患の早期スクリーニングと今後起きうる心血管イベント発生時の救急対応の選択に有用な情報を共有できる。4) 心臓周囲脂肪陽性例のNVAFおよび3枝刺激伝導障害例では炭水化物、アルコールの過剰摂取、MI群では飽和脂肪酸の過剰摂取および高血糖などが推測される。5) 短鎖脂肪酸類を多く摂取する食事指導などの包括的生活支援は、心臓周囲脂肪減少に繋がるのが期待される。

添付資料 高齢者の人間ドックに有用な高リスク心臓疾患の評価概略図

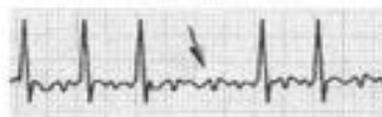
# 心臓・血管疾患の概要



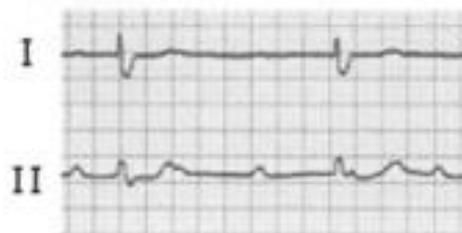
インフォームドコンセントのための  
心臓・血管病アトラス

心房細動による  
心源性脳塞栓症

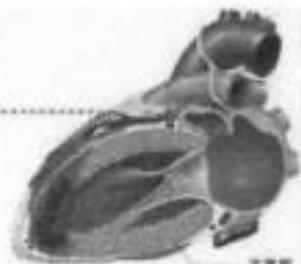
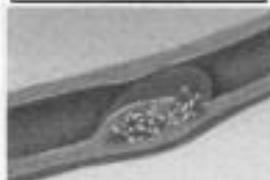
不整脈



完全房室ブロック



血栓形成



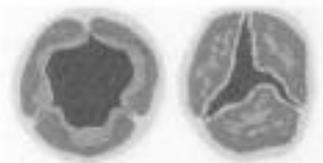
インフォームドコンセントのための  
心臓・血管病アトラス

心筋梗塞症など

左心不全  
高血圧性心臓病



大動脈弁  
狭窄症



刺激伝導障害による  
電子機器植え込み



インフォームドコンセントのための  
心臓・血管病アトラス

# 高齢者の人間ドックに有用な高リスク心臓疾患の評価

## 心臓・血管コース

問診・診察(頸部、心臓、腹部ほか聴診) 血圧

生化学検査(TC/TG/LDL-C/HbA1c/心不全マーカーBNPほか)

画像検査(心電図、マルチスライス胸部CT)



循環器専門医師が担当

○ドック説明: 心血管疾患リスクと予防のためのアドバイス

○高リスク群 → 提携病院に紹介

## 新規に考案したNVAF予測スコアの 카테고리と点数基準

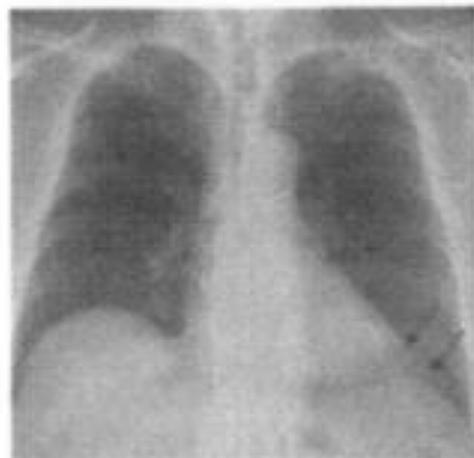
| カテゴリー    | 基準                           | 点数 |  |
|----------|------------------------------|----|--|
| 心拡大      | 心胸郭比                         |    |  |
|          | 47 - 49.9%                   | 1  |  |
|          | ≥ 50%                        | 2  |  |
| 高血圧      | SBP ≥ 140/DBP ≥ 90 - 99 mmHg | 1  |  |
|          | SBP ≥ 160/DBP ≥ 100 mmHg     | 2  |  |
| 年齢       | 50 - 59                      | 1  |  |
|          | 60 - 69                      | 2  | カット・オフ値 : 6                                  |
|          | ≥ 70                         | 3  |  |
| 糖尿病      | HbA1c ≥ 6.5%                 | 1  | 曲線下面積 AUC : 0.961<br>(95%信頼区間 0.937 - 0.984) |
| 飲酒       | > 2合                         | 1  |  |
| 肥満       | BMI ≤ 25                     | 0  |  |
|          | BMI 25 - 28.9                | 1  | 感度/特異度 : 0.86 / 0.967                        |
|          | BMI ≥ 29                     | 2  |  |
| 性別       | 男性 ≥ 60歳                     | 1  |  |
| シルエットサイン | 陽性                           | 1  |  |
| 左房負荷     | Neg PV <sub>1</sub>          | 2  |  |

NVAF: non-valvular atrial fibrillation, Neg PV<sub>1</sub>: negative P in precordial V<sub>1</sub> (胸部V<sub>1</sub>誘導での2相性陰性P波(左房負荷))

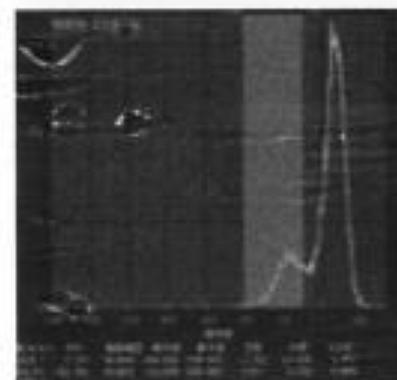
## シルエットサインと要因の解析



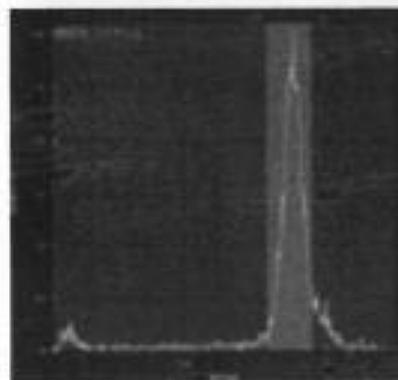
シルエットサイン 陰性



陽性



心外膜脂肪計測



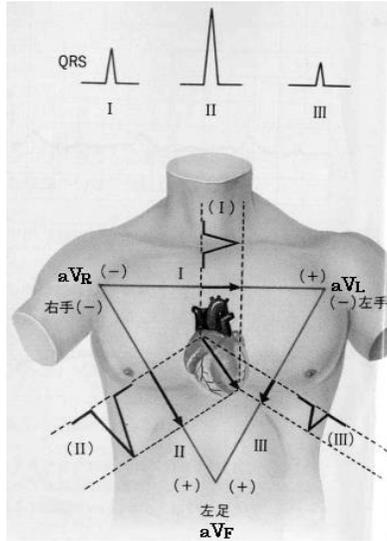
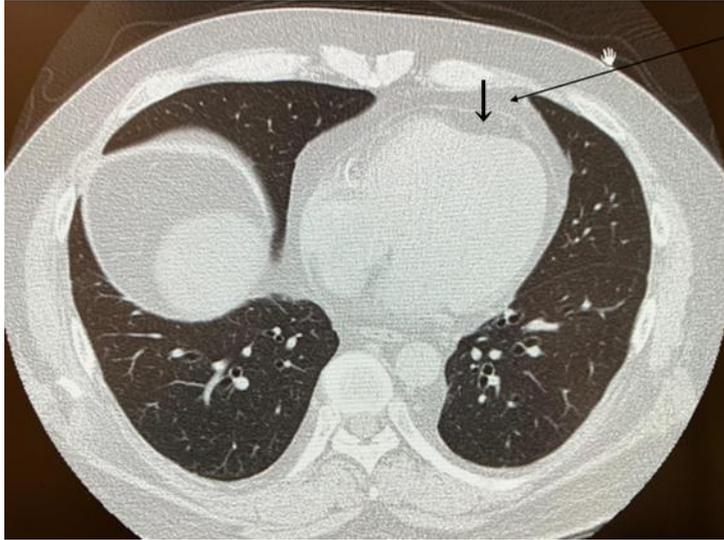
心膜外脂肪計測

中居賢司、ほか 人間ドック 37: 800-807, 2023

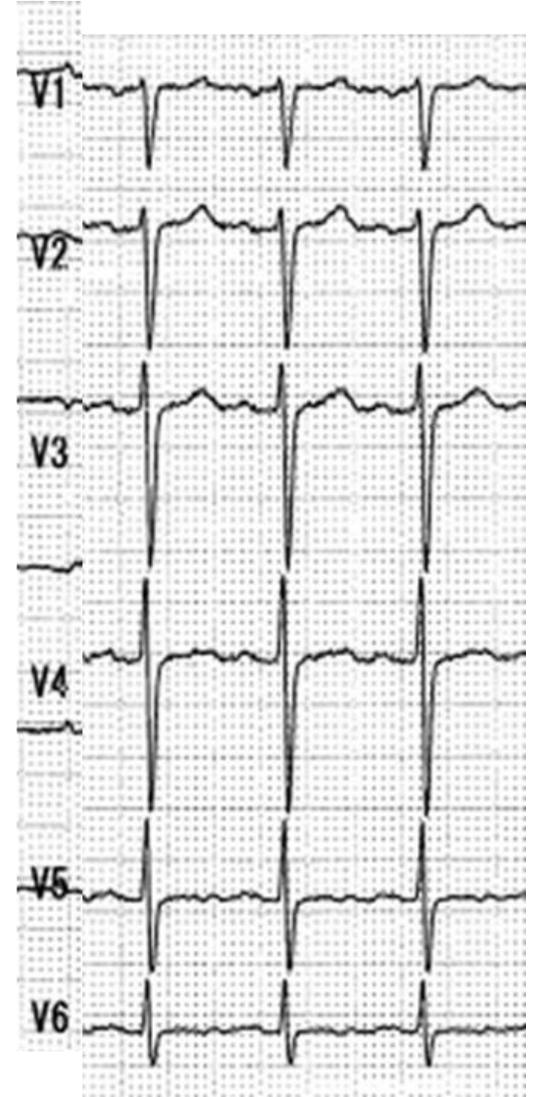
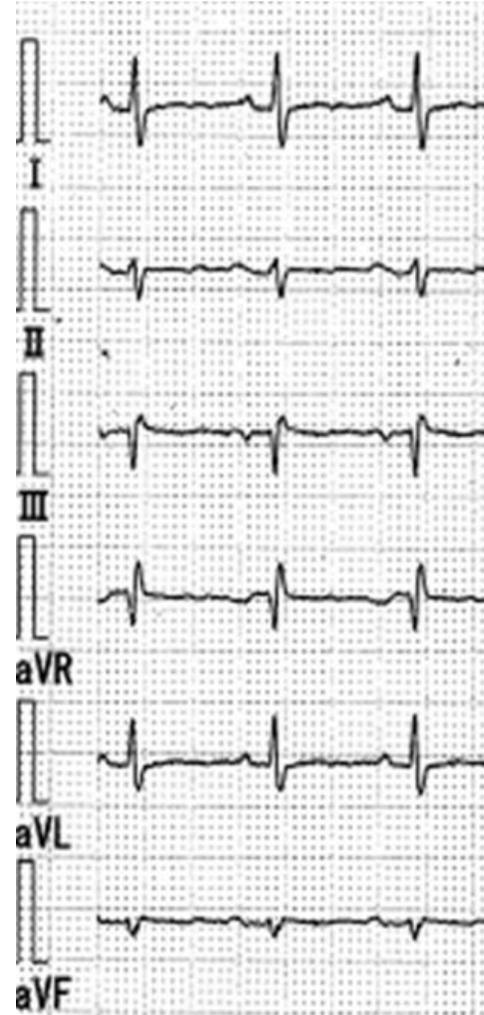
Vinsent による心臓周囲脂肪の解析

# 心臓周囲脂肪陽性例での標準12誘導双極肢誘導の特徴

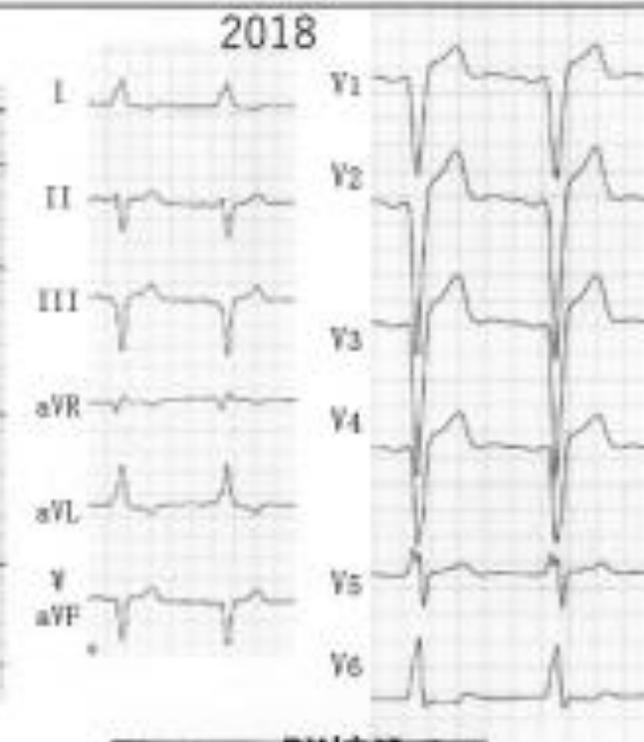
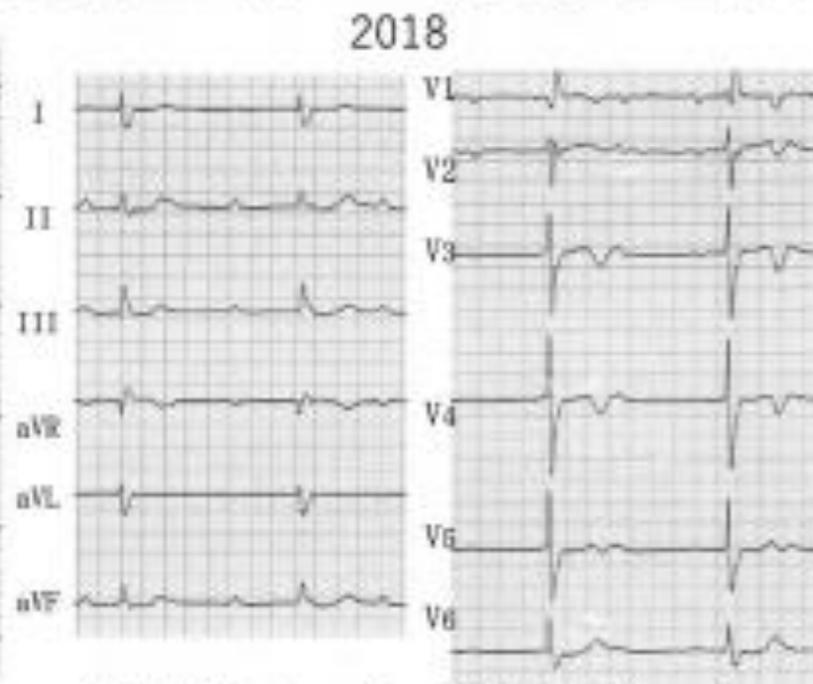
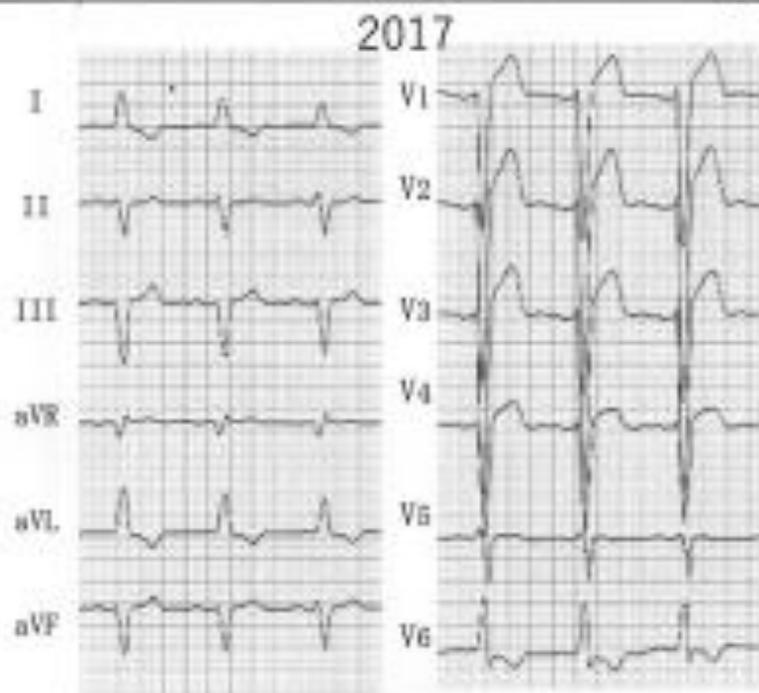
心臓周囲脂肪陽性例↓



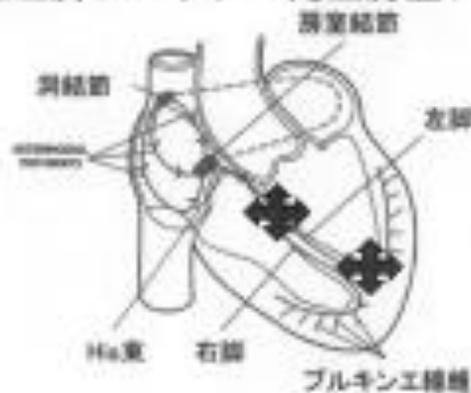
標準肢誘導



PM 植込み前の心電図の特徴  
完全左脚ブロック → 完全房室ブロック



完全左脚ブロック→完全房室ブロック



|    |      |     |    |    |
|----|------|-----|----|----|
| 年齢 | BMI  | CTR | SS | HT |
| 77 | 29.3 | 57  | 有  | 無  |



# 冠動脈疾患および大動脈硬化症のリスク評価

## 吹田スコア

| 危険因子                     |    |
|--------------------------|----|
| 変数                       | 得点 |
| <b>年齢</b>                |    |
| 35-44                    | 30 |
| 45-54                    | 38 |
| 55-64                    | 45 |
| 65-69                    | 51 |
| ≥70                      | 53 |
| 性別 (女性)                  | -7 |
| 現在喫煙                     | 5  |
| 糖尿病                      | 6  |
| <b>血圧</b>                |    |
| 至適血圧                     | -7 |
| 正常血圧                     | 0  |
| Stage 1 高血圧              | 4  |
| Stage 2以上 高血圧            | 6  |
| <b>LDLコレステロール(mg/dl)</b> |    |
| <100                     | 0  |
| 100-139                  | 5  |
| 140-159                  | 7  |
| 160-179                  | 10 |
| ≥180                     | 11 |
| <b>HDLコレステロール(mg/dl)</b> |    |
| <40                      | 0  |
| 40-59                    | -5 |
| ≥60                      | -6 |
| <b>CKD</b>               |    |
| Stage 1 or 2 (eGFR≥60)   | 0  |
| Stage 3 (eGFR 30~<60)    | 3  |
| Stage 4 or 5 (eGFR<30)   | 14 |
| 合計得点                     |    |

+

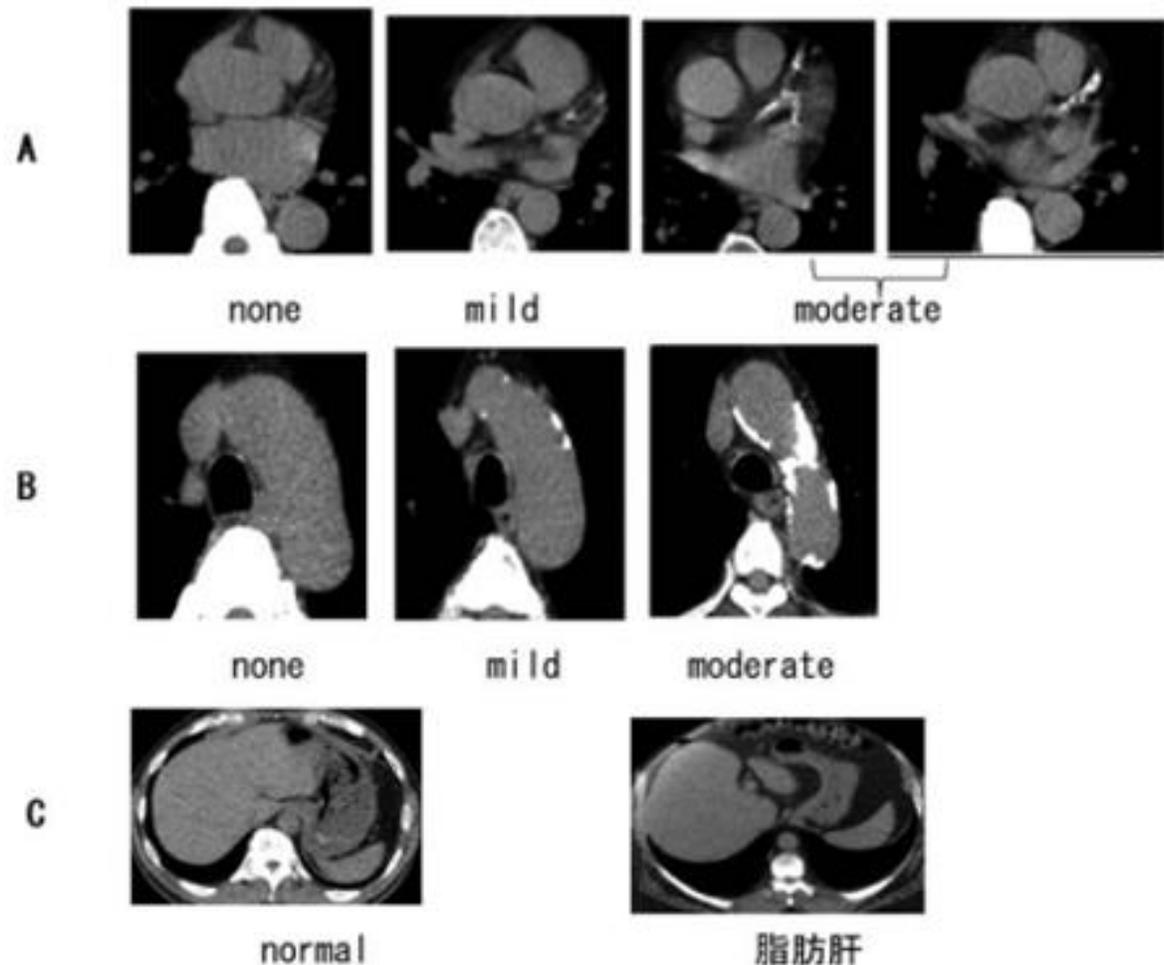


図1 心電図非同期胸部CTでの冠動脈石灰化、大動脈石灰化、脂肪肝の評価

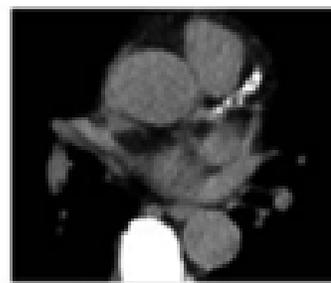
# 高齢者の人間ドックに有用な高リスク心臓疾患の評価— マルチスライス 胸部CTを含めたアルゴリズム



心臓周囲脂肪無し



normal

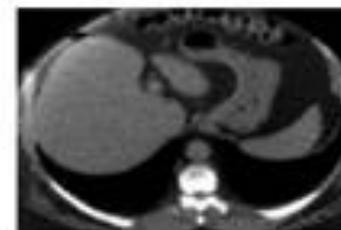


冠動脈、大動脈の石灰化

高LDL, HT?



心臓周囲脂肪あり



脂肪肝

肥満・高TG・HT?

Precision Nutrition

心筋梗塞症 高リスク群 非弁膜性心房細動  
大動脈弁硬化症 刺激伝導障害

\*包括的な生活指導（短鎖脂肪酸の多い食事・運動など）  
のパンフレット配布

今後起きうる心血管イベント発生時の  
救急対応の選択に有用な情報を共有