

東京都大学研究者による事業提案制度
「寝たきりを20%減らすAI心房細動検診」
SPAF-Tokyo
(通称エスパフ・トーキョー)



予約サイトはこちら



Stroke Prevention by early detection of AF in Tokyo

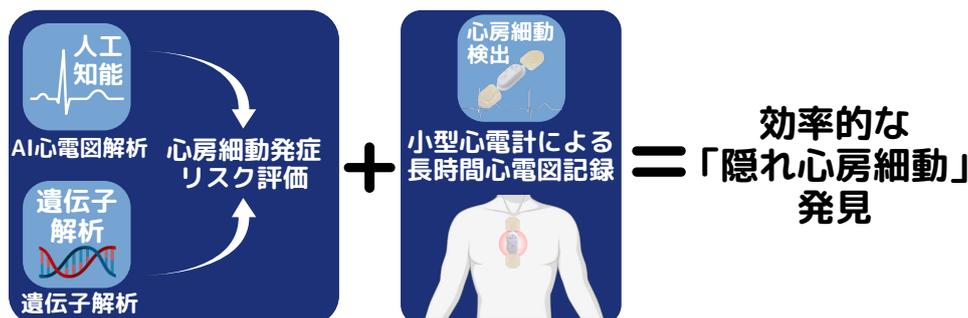
はじめに

心房細動という不整脈は、不整脈の中で患者数が多い疾患の一つであり、国内では推定100万人の患者様がいらっしゃいます。

心房細動で大きな問題となるのは、合併症である脳梗塞(心原性脳塞栓症)で、寝たきりとなる主要な原因(推定20%)と考えられ、大きな社会問題となっています。

心房細動は、心電図によって診断されます。一度診断されれば、抗凝固療法やカテーテルアブレーションといった効果的な治療法があります。しかし、心房細動発作が起きたときの症状がなかったりして診断されていない「隠れ心房細動」の患者様が相当数いらっしゃると考えられています。

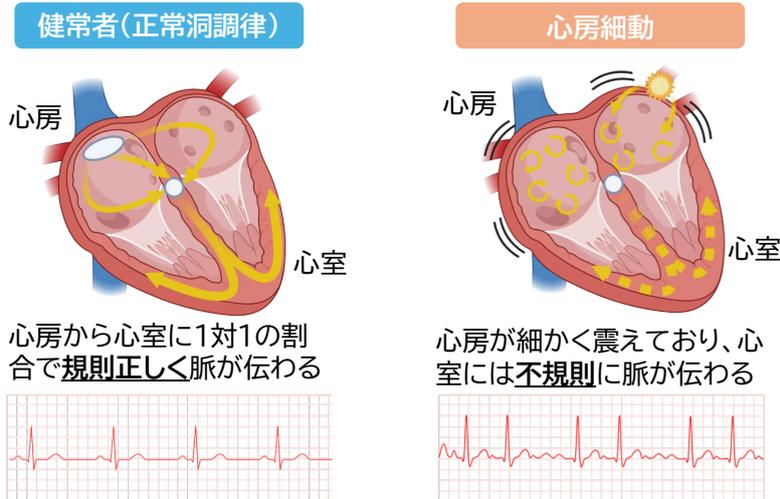
そこで我々は、人工知能(AI)を用いた心電図検査や遺伝子解析により、心房細動の発症リスクの判定を行い、小型心電計による長時間心電図記録を併せて、「隠れ」心房細動を発見し、心房細動の治療を早期に行えるような取り組みを開始いたしました。皆様のご協力をよろしくお願いいたします。



→ 早期の治療介入による心原性脳梗塞予防
= 寝たきりの減少

「心房細動」とは？

心房細動という不整脈は、最も頻度の多い不整脈の一つです。正常な心臓は、1分間に60～100回に規則正しいリズムで動いており、「心房」と呼ばれる上側の部屋から「心室」と呼ばれる下側の部屋に電気信号が1:1で伝わることで、心房と心室が協調して動いて効率よく血液を全身に送り出すことができます(図・左)。



心房細動になると、「心房」は小刻みに震えた状態になります。そのため、心房から心室に不規則に電気信号が伝わることになり、心拍のリズムが乱れます(図・右)。動悸や、脈が飛ぶといった症状が生じますが、自覚症状がないこともあります。

心房細動は加齢に伴って発症率が上がることが知られており、日本では推定で**100万人程度**が心房細動を持っていると考えられています。生活習慣病である、**高血圧、糖尿病、肥満**が発症のリスクと考えられており、最近の研究では多量のアルコールの摂取もリスクを高めると行った報告もあります。

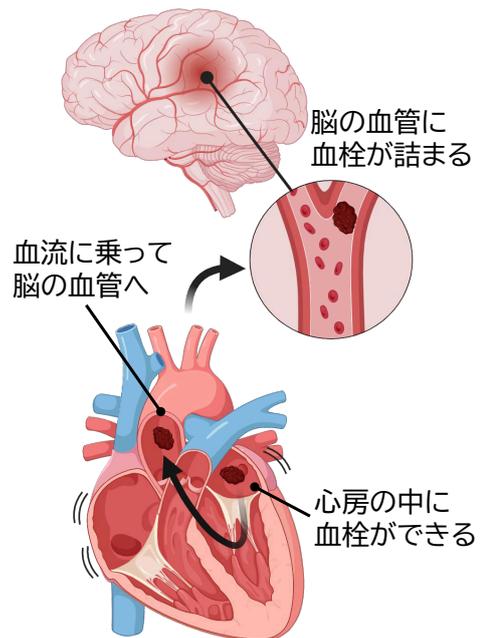
心房細動は、最初は一時的に不整脈が起こる「発作性」で発症し、徐々に発作の持続時間が長くなったり、発作の頻度が増えたりした後、不整脈が持続してしまう「持続性」の状態となります。「持続性」の心房細動は治療が難しいことも多く、「発作性」の間に心房細動を見つけて診断し、治療を行うことが大切です。心房細動の診断には、不整脈発作時の心電図検査が必要になりますが、「発作性」の状態では、診断が難しいこともあります。

「心房細動」の合併症 ～寝たきりとの関係

心房細動では、不整脈そのものよりも、心房細動によって引き起こされる合併症により生活に支障が出る場合があります。心房細動の主な合併症には、心原性脳梗塞(脳塞栓)、心不全、認知症などがありますが、その中でも最も重症なものは心原性脳梗塞です。心房細動を起こしている心房では血液の流れが悪くなり、血の塊である「血栓」ができやすくなります。「血栓」が心臓から頭の血管に飛び、血流をさ

えぎってしまうと大きな脳梗塞を起こします(右図)。これが「心原性脳梗塞」で、脳の広い範囲で血流がさえぎられると、重症の麻痺や寝たきりを引き起こし、場合によっては命を落としてしまうこともあります。

寝たきりは、高齢化社会となった日本では社会問題の一つとなっています。寝たきりを起こす原因は脳血管疾患(脳卒中)、認知症、骨折・転倒などがありますが、脳血管疾患は頻度が多く、その中でも心原性脳梗塞は重症化して寝たきりになることが多く、寝たきりの原因のおよそ 20%を占めるのではないかと考えられています。

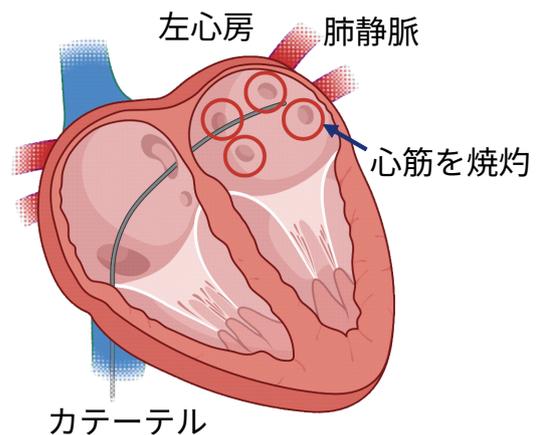


「心房細動」の治療

心房細動の治療は、心房細動の不整脈を正常の脈に治す治療と、心原性脳梗塞を防ぐために血液をサラサラにする抗凝固療法の2つがあります。

正常な脈に治す治療は主に2つの方法があり、抗不整脈薬というお薬による薬物治療と、カテーテルを使った「カテーテルアブレーション」という治療があります。

「カテーテルアブレーション」は、カテーテルと呼ばれる細い管を足や首の血管から挿入して、不整脈の原因となる異常な電氣的興奮が起こる部位を焼灼する不整脈の治療法です。心房細動では、左心房とつながる肺静脈と呼ばれる部位の異常な電氣的興奮が原因となることが多いことがわかっており、肺静脈と左心房を隔離するように焼灼を行います(右図)。



抗凝固療法は血液が固まりにくく、サラサラにすることで、血栓ができにくくし

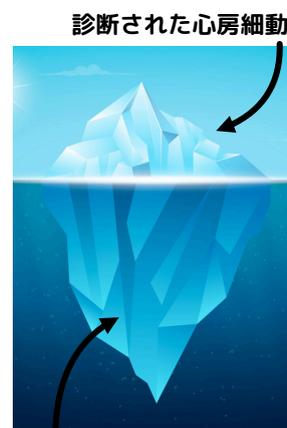
て、心原性脳梗塞を予防する治療です。以前はワルファリンというお薬しか選択肢がありませんでしたが、近年 DOAC(直接作用型経口抗凝固薬)と呼ばれる新しいタイプのお薬が開発され、食事制限や頻回の血液検査が必要なくなり、治療の負担が小さくなっています。

これらの治療により、心原性脳梗塞をはじめとした合併症のリスクを下げることができます。

「隠れ心房細動」

心房細動に対しては、前にお話したように治療法が進歩し、効果的に心房細動そのものを治療して正常な脈に戻したり、心原性脳梗塞などの合併症を防ぐことができるようになってきました。

ただ、これは心房細動と診断されれば、の話です。心房細動は発症初期の発作性の場合には自覚症状がほとんどなく、未診断で放置されていることもあります。これを、「隠れ心房細動」と呼ぶこともあります。診断された心房細動はまさに氷山の一角であり、「隠れ心房細動」が相当数存在しているのではないかと考えられています(右図)。



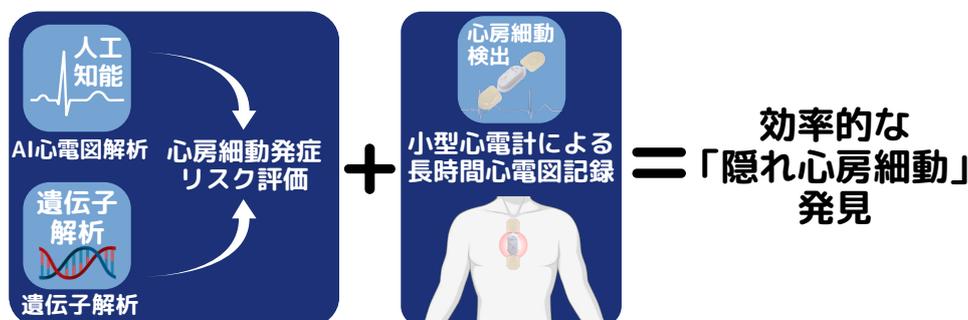
隠れ心房細動

「隠れ心房細動」の状態であっても、心原性脳梗塞になる可能性はあります。むしろ、抗凝固療法などの治療を受けていないため、脳梗塞のリスクは高いと言えます。重篤な脳梗塞を発症し、その後に心房細動であったことが診断されることは珍しくありません。

「隠れ心房細動」を持つ人を見つけ出し、早期に治療を行うことができれば、心原性脳梗塞やそれによって引き起こされる寝たきりを未然に防ぐことができます。ただ、「隠れ心房細動」はどのように見つけることができるのでしょうか？

「SPAF-Tokyo」で行うこと

我々は、「隠れ心房細動」を効率的に発見するために、心電図や遺伝子の検査により心房細動のなりやすさのリスクを評価し、高いリスクを持つ人に重点的に小型心電計による長期間(1週間)の心電図記録を行うような検診方式を考案しました。(下図)



→ 早期の治療介入による心原性脳梗塞予防
= 寝たきりの減少

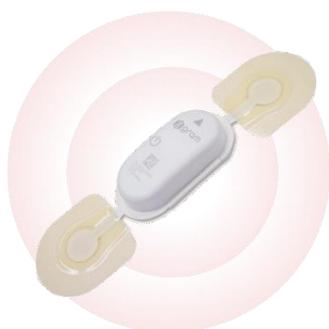
③ 生活習慣や健康診断による心房細動発症リスク評価

生活習慣病の有無、喫煙などの生活習慣、健康診断での脂質(コレステロールの値)などが、心房細動の発症リスクに関与することも明らかになっております。受診者の皆様よりご回答いただいた、生活習慣や既往歴、健康診断結果などからも心房細動の発症リスクを推定します。

④ 小型心電計による1週間の心電図記録

最近の技術の進歩により、心電計の小型化、電池の長寿命化が進み、小さく長期間の心電図記録が可能な小型心電計が多数開発されています(下図)。

この研究では、使い捨て型で取り外しの来院が不要で(郵送で返却可能)、シャワーなどの防水機能を備えたココロミル社の「gram」、または豊田通商株式会社の「LOTUS HEART」と呼ばれる機器を前胸部に装着して、1週間の心電図記録を行います。



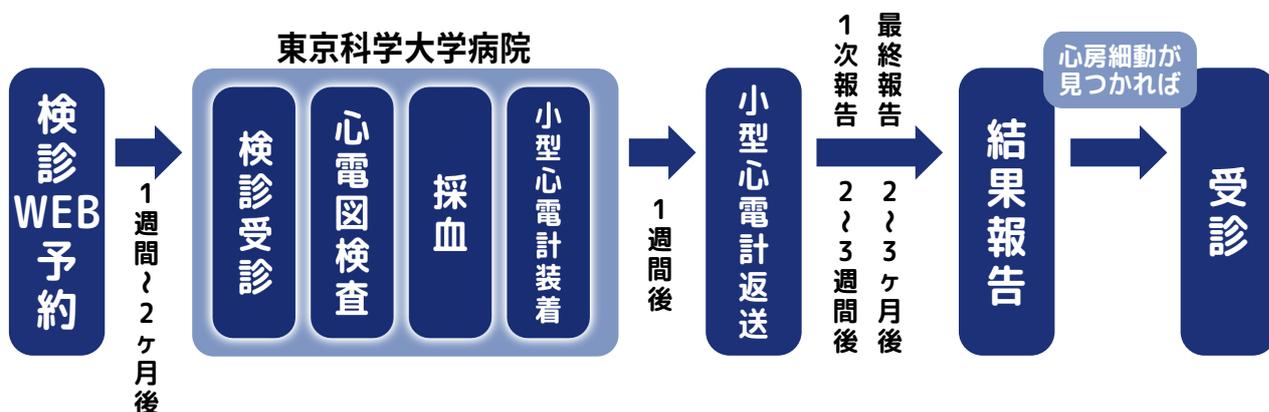
ココロミル「gram」



豊田通商「LOTUS HEART」

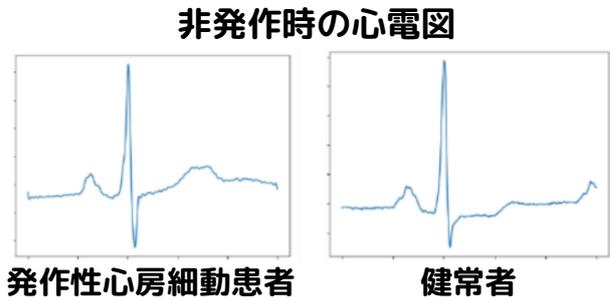


検診の流れ



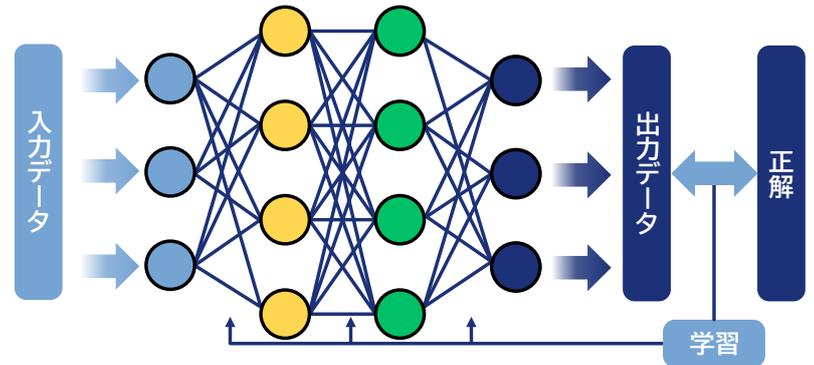
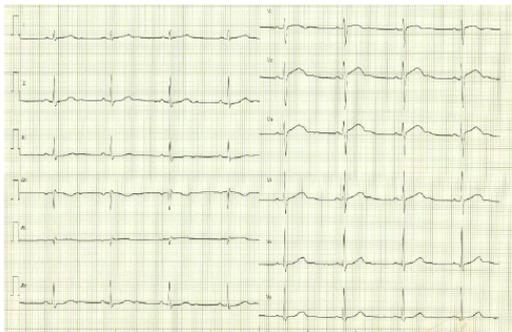
① AI解析心電図による心房細動発症リスク評価

心房細動の発作が起こっていない正常な脈の時(非発作時)の心電図を見て、心房細動を持っている人かそうでないかを判断することは、不整脈の専門医が見ても極めて困難です。(右図)



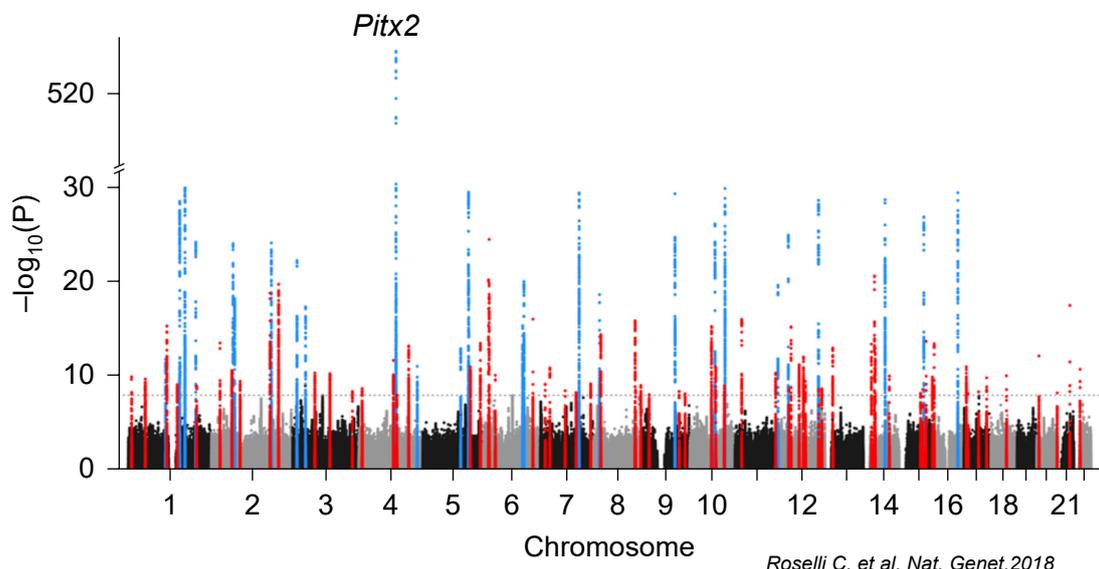
しかし、心房細動を持っている人の心電図では、人間の目では判断ができないほどの微細な変化が起こっていると考えられます。多数の心電図を集め、**人工知能・深層学習(AI)**を使って学習させると、非発作時の心電図から、心房細動を持っている人を精度良く区別できるようになりました(下図)。

標準12誘導心電図



② 遺伝子解析による心房細動発症リスク評価

近年、数千人～数万人規模の大きな遺伝子解析研究が行われ、**心房細動と関連のある遺伝子多型**が多数発見されています(下図)。血液から抽出した遺伝子(DNA)を解析して、リスクのある遺伝子多型をどのくらいの数もっているかを点数化することで、心房細動のなりやすさを評価します。



[参加の基準]

- ・ 東京都民(東京都に住所がある)
- ・ 40 歳以上
- ・ 心電図装着などでかぶれない
- ・ 心房細動と診断されたことがない
- ・ 心臓の手術をしたことがない
- ・ 認知症がなく、自己決定ができる

①検診の予約(所要時間:5~10分)

SPAF-Tokyo 予約サイトからご自身で予約していただきます。

(<https://spaftokyo.net/>)



13:00 から 15:00 まで、30 分おきに予約枠を設定しており、1 週間後から 2 ヶ月後までの予約が可能です。事前に、ID 発行に必要な基本情報(氏名、性別、生年月日など)、および心房細動リスク評価に必要な項目(病気の有無、服薬の有無や身長・体重など)を入力していただきます。

検診当日は、本人確認のできる身分証明書(運転免許証やマイナンバーカード、保険証など)をお持ちになり、**東京科学大学病院(医科 A 棟)1 階にある医療連携支援センター**においで下さい。

可能であれば、直近で行った**健康診断の結果票**もお持ちください。より正確に心房細動発症リスク評価を行うことが可能となります。

②検診当日(所要時間:約 45~60 分)

(1) 検診の説明と同意書への署名

東京科学大学病院1階の医療連携支援センターの受付までお越しください。担当が検診の説明を行い、その後同意書への署名を行っていただきます。

(2) 検査

[1] **心電図検査**:病院3階の生理検査室で心電図検査を行います。(AI 解析用)

[2] **採血**:同じく病院3階の中央採血室で採血管3本分の血液を採取します。(遺伝子検査、バイオバンク保管用)

(3) 小型心電計の取り付け

病院1階の医療連携支援センターまで戻っていただき、担当が小型心電計を前胸部に貼り付けます(右図)。

防水なので、シャワーや半身浴は行っていただけますが、機器を湯船に浸けることや、激しく汗をかく運動は避けていただくようお願いしております。



機器取り付け後はそのままご帰宅ください(お支払いは不要です)。1週間後に取り外して、お渡しするレターパックで、「株式会社ココロミル」または「豊田通商株式会社」まで機器を返送ください。それぞれの会社から心電図データが東京科学大学 循環器内科に送られて解析が行われます。

③結果の通知

AI 解析心電図の結果、長時間心電図記録の結果を受診後 2-3 週間をめぐりに「1次報告書」として返送いたします。

遺伝子解析は時間が少々かかりますので、2-3 ヶ月後をめぐりにすべての結果を総合して「最終報告書」を返送する予定です。

結果報告書には、心房細動が見つかったかどうか、および各種の解析による心房細動の発症リスクを記載しております。心房細動が見つかった場合は、早期の受診が必要ですので、かかりつけ医を受診して「東京科学大学 循環器内科 不整脈新患外来」への紹介状の作成を依頼してください。(かかりつけ医向けの説明書も同封いたしますので、お渡してください。)

当院を受診していただいた場合は、不整脈専門医が診察を行い、必要な処置、治療を行います。

ご不明な点、ご質問等ございましたら、下記までご連絡ください。皆様のご参加をお待ちしております。

* 図は BioRender.com で作成しました。

問い合わせ先: 東京科学大学 循環制御内科学 SPAF 事務局

(東京医科歯科大学は2024年10月1日より東京科学大学になりました)

〒113-8510 東京都文京区湯島 1-5-45

(JR・東京メトロ御茶ノ水駅、東京メトロ新御茶ノ水駅より徒歩)

Email: spaf@tmd.ac.jp 電話:080-2522-1576 (平日 9-17 時)