

## Bước đầu đánh giá khả năng nhận biết rung nhĩ bởi trí tuệ nhân tạo Kardia Alivecor Sử dụng thiết bị ghi điện tâm đồ lưu động

Lê Tuấn Thành\*, Phan Đình Phong\*\*, Đỗ Doãn Bách\*  
Apurv Soni\*\*\*, Jeroan J Allison\*\*\*, Trần Quốc Long\*\*\*\*

Viện Tim mạch Việt Nam, Bệnh viện Bạch Mai

Bộ môn Tim mạch, Trường Đại học Y Hà Nội\*\*

Đại học Y khoa Massachusetts, Hoa Kỳ\*\*\*

Trường Đại học Công nghệ, Đại học Quốc gia Hà Nội\*\*\*\*

### TÓM TẮT

**Tổng quan:** Trí tuệ nhân tạo ứng dụng trong y học đang ngày càng chứng minh được tính hữu ích bởi khả năng đánh giá chính xác có thể so sánh với trí tuệ con người trong chẩn đoán ảnh y tế [1]. Một hệ chuyên gia trí tuệ nhân tạo được sử dụng trong phần mềm Kardia Alivecor có khả năng sàng lọc rung nhĩ thông qua ghi nhận điện tim một chuyển đạo đã được Cục Quản Lý Thuốc Và Dược Phẩm Hoa Kỳ thông qua gần đây đã chứng minh khả năng sàng lọc rung nhĩ trong cộng đồng tại Mỹ và Ấn Độ [2]. Chúng tôi tiến hành bước đầu đánh giá khả năng sàng lọc rung nhĩ trên thực tế lâm sàng tại Việt Nam sử dụng điện tim một chuyển đạo phiên giải kết quả bởi trí tuệ nhân tạo, với sự hợp tác của các nhà khoa học của Đại học Y khoa Massachusetts, Hoa Kỳ.

**Thiết kế nghiên cứu:** Nghiên cứu mô tả cắt ngang trên 60 đối tượng được chia làm hai nhóm: Nhóm một (n=31) có rối loạn nhịp tim bao gồm rung nhĩ đã xác định trên điện tim 12 chuyển đạo (26, 26.44%), và ngoại tâm thu thất (5, 5.8%);

Nhóm hai (n=29) có điện tim 12 chuyển đạo bình thường. Các bệnh nhân đều tự nguyện tham gia nghiên cứu. Thiết bị Kardia được tài trợ bởi Đại học Y Khoa Massachusetts là bản điện cực có kích thước 2x4cm nhỏ gọn, kết nối với phần mềm Kardia Alivecor chạy trên điện thoại di động. Bệnh nhân đặt hai ngón tay hai bên vào bản điện cực, phần mềm tự động ghi nhận chuyển đạo DI trong vòng 30 giây. Sau đó bản ghi của bệnh nhân được tự động phiên giải bởi ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong 10 giây, từ đó đưa ra 3 nhóm kết luận: “bình thường”, “có khả năng bị rung nhĩ”, và “không xác định”.

**Kết quả nghiên cứu:** Kardia Alivecor trả lời chính xác 100% các trường hợp bình thường (nhóm hai) và có rối loạn nhịp nhanh/chậm. Đối với các trường hợp rung nhĩ bên bị, Kardia Alivecor trả lời chính xác “có khả năng bị rung nhĩ”, tuy nhiên với 2 trường hợp rung nhĩ cơn, kết quả đưa ra là “bình thường”. Trong số 5 trường hợp ngoại tâm thu (NTT) thất có 2 trường hợp là ngoại tâm thu thất nhịp đôi bên bị và bị chẩn đoán nhầm là “có khả năng bị rung nhĩ”, 3 trường hợp còn lại có câu

trả lời là “bình thường” do không ghi nhận được bất kỳ nhịp NTT nào trong 30 giây. Kardia có độ nhạy trong sàng lọc rung nhĩ là 85.29%, độ đặc hiệu là 93.54% trên nhóm đối tượng nghiên cứu.

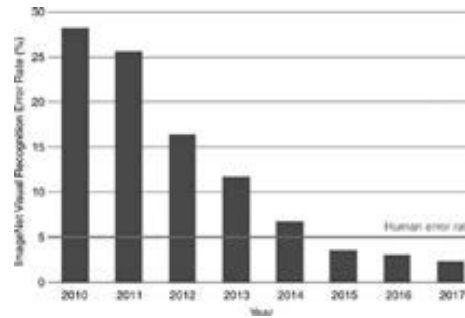
**Kết luận:** Phần mềm Kardia Alivecor ứng dụng trí tuệ nhân tạo có giá trị cao định hướng chẩn đoán rung nhĩ và khả thi khi áp dụng sàng lọc rung nhĩ tại cộng đồng. Các tác giả cần cải thiện khả năng của phần mềm để phân biệt các rối loạn nhịp thất phức tạp như ngoại tâm thu thất nhịp đôi với rung nhĩ, đồng thời bổ sung khả năng tùy chọn kéo dài thời gian ghi nhận (VD ghi 24h, ghi trong đêm) trong trường hợp rối loạn nhịp theo cơn hoặc có tỷ lệ xuất hiện thấp.

**TỔNG QUAN**

Trí tuệ nhân tạo (TTNT) hiện đang trong thời kì bùng nổ về ứng dụng trong nhiều ngành công nghiệp đặc biệt là trong y tế - chăm sóc sức khỏe. Nhiều nghiên cứu đã sử dụng TTNT để mô phỏng khả năng chẩn đoán của bác sĩ [3, 4] với hi vọng TTNT sẽ bổ sung, hỗ trợ con người khi cung cấp dịch vụ chăm sóc sức khỏe. TTNT với các khả năng đặc biệt của nó như Học máy, Học biểu diễn, Học sâu, Xử lý ngôn ngữ tự nhiên đã khai thác được dữ liệu y tế để hỗ trợ ra quyết định [5] như đưa ra chẩn đoán, lựa chọn phác đồ, dự đoán rủi ro, giảm thiểu lỗi y tế và tăng năng suất chăm sóc sức khỏe [6, 7].

Một nghiên cứu tổng hợp được công bố ngay đầu năm 2019 của tạp chí nổi tiếng Radiology [1] đã chứng minh trí tuệ nhân tạo đã chính thức vượt con người trong việc hạn chế sai sót y khoa từ năm 2015 (hình 1). Đây là một minh chứng cho thấy tính khả thi của việc áp dụng TTNT trong việc hỗ trợ con người đưa ra chẩn đoán, đặc biệt là trong công việc sàng lọc bệnh.

Đột quỵ là nguyên nhân tử vong lớn nhất của nam giới Việt Nam trưởng thành và phụ nữ với hơn 100.000 người chết hàng năm. Một phần ba của tất



Hình 1. nghiên cứu ImageNet Visual Recognition đã cho kết quả TTNT hạn chế sai sót chẩn đoán ảnh y tế tốt hơn so với con người từ 2015.



Hình 2. Cách tiến hành ghi điện tim một chuyển đạo DI của thiết bị Kardia

cả các ca mắc bệnh và tử vong liên quan đến đột quỵ là do rung nhĩ, một rối loạn nhịp tim phổ biến. Phòng ngừa chính đột quỵ thông qua việc xác định và quản lý sớm rung nhĩ bằng thuốc chống đông đường uống hứa hẹn giảm tỷ lệ tử vong do mọi nguyên nhân xuống còn 1/3 và nguy cơ đột quỵ còn 2/3. Tuy nhiên, dịch tễ học rung nhĩ ở người Việt Nam vẫn còn rất hạn chế. Với dân số già nhanh chóng và nguy cơ rung nhĩ tăng lên, các yếu tố như tăng huyết áp, hút thuốc, đái tháo đường và béo phì, tỷ lệ mắc rung nhĩ được dự kiến sẽ tăng đột biến ở Việt Nam. Do đó, cần phát triển các công cụ sàng lọc rung nhĩ cho cộng đồng, cũng là bước rất quan

trọng và cần thiết trong phòng ngừa đột quỵ.

Phần mềm trí tuệ nhân tạo Kardia Alivecor chạy trên nền tảng điện thoại di động được huấn luyện bởi các chuyên gia tim mạch Mỹ đã được chấp thuận sử dụng bởi Cục Quản lý Thuốc và Thực phẩm Hoa Kỳ (FDA) có các lựa chọn thiết bị điện cực tùy chọn: 1 chuyển đạo hoặc 6 chuyển đạo. Người đo chỉ cần đặt hai ngón tay mỗi bên vào bản điện cực kích thước 2 x 4 cm, phần mềm tự động ghi nhận hoạt động điện học (chuyển đạo DI) trong vòng 30 giây. Sau đó, kết quả sẽ được tự động phiên giải sau khoảng 10 giây với 3 nhóm kết luận: “bình thường”, “có khả năng bị rung nhĩ”, hoặc không xác định. Luôn có một câu khuyến cáo: “cần kiểm tra lại bởi chuyên gia tim mạch” khi câu trả lời không phải là “bình thường”. Đây là kỹ thuật đơn giản, không xâm nhập và người không cần chuyên môn y tế cũng có thể tự làm được cho bản thân.

Thiết bị này cũng đã được nghiên cứu và chứng minh giá trị sàng lọc rung nhĩ tại cộng đồng Mỹ và Ấn Độ [2]. Một nghiên cứu của Apurv Soni tại 6 ngôi làng ở Ấn Độ trên 354 người có độ tuổi từ 50 trở lên sử dụng thiết bị Kardia 1 chuyển đạo và phần mềm Kardia Alivecor tự động phiên giải, có đối chiếu với điện tâm đồ 12 chuyển đạo cho thấy chỉ trong vòng 1 tuần đã sàng lọc được tỷ lệ rung nhĩ tại cộng đồng này là 5.1%, trong đó chỉ có 1 trường hợp là rung nhĩ bên bị, còn lại là rung nhĩ cơn.

Chúng tôi tiến hành nghiên cứu này với mục đích bước đầu đánh giá khả năng nhận biết rung nhĩ dựa trên điện tâm đồ một chuyển đạo (DI) của trí tuệ nhân tạo trong phần mềm Kardia Alivecor để xem xét việc phát triển kỹ thuật này trở thành công cụ sàng lọc rung nhĩ tại cộng đồng Việt Nam.

**Thiết kế nghiên cứu**

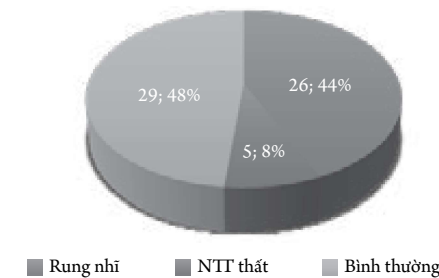
Nghiên cứu mô tả cắt ngang có so sánh với nhóm chứng. Nghiên cứu được tiến hành trên 60 bệnh nhân tự nguyện tham gia, trong đó có hai nhóm: Nhóm một (n=31) có rối loạn nhịp tim bao

gồm rung nhĩ đã xác định trên điện tim 12 chuyển đạo (26, 26.44%), và ngoại tâm thu thất (5, 5.8%); Nhóm hai là nhóm chứng (n=29) có điện tim 12 chuyển đạo bình thường. Các đối tượng nghiên cứu được thu thập thông tin về tuổi, giới, chẩn đoán lâm sàng, chẩn đoán điện tim 12 chuyển đạo, chẩn đoán do Kardia Alivecor đưa ra. Lý do chúng tôi lựa chọn một số trường hợp ngoại tâm thu thất là để đánh giá khả năng phân biệt rối loạn nhịp thất và trên thất của phần mềm. Giả thuyết đặt ra là Kardia Alivecor căn cứ vào sự khác nhau giữa các phức bộ QRS để đưa ra khả năng bị rung nhĩ, đây là điểm có thể dẫn tới dương tính giả trong trường hợp có ngoại tâm thu thất với tỷ lệ cao. Trong tổng số 5 trường hợp ngoại tâm thu thất, chúng tôi lựa chọn 2 trường hợp ngoại tâm thu thất nhịp đôi.

**Kết quả nghiên cứu và bàn luận**

Kardia Alivecor trả lời chính xác 100% các trường hợp bình thường (nhóm hai). Đối với các trường hợp rung nhĩ bên bị, Kardia Alivecor trả lời chính xác “có khả năng bị rung nhĩ”, tuy nhiên với 2 trường hợp rung nhĩ cơn, kết quả đưa ra là “bình thường”. Trong số 5 trường hợp ngoại tâm thu (NTT) thất có 2 trường hợp là ngoại tâm thu thất nhịp đôi bên bị và bị chẩn đoán nhầm là “có khả năng bị rung nhĩ”, 3 trường hợp còn lại có câu trả lời là “bình thường” do không ghi nhận được bất kỳ nhịp NTT nào trong 30 giây.

Biểu đồ 1. Phân bố các nhóm



Bảng 1. Kết quả chẩn đoán so sánh giữa điện tim 12 chuyển đạo phiên giải bởi bác sỹ tim mạch và 1 chuyển đạo phiên giải bởi Kardia Alivecor

	Rung nhĩ bên bí	Rung nhĩ cơn	NTT thất nhịp đôi	NTT thất <10%	Bình thường
12 chuyển đạo	24	2	2	3	29
Kardia	24	Bình thường	Rung nhĩ	Bình thường	29



Hình 3. Một trong hai trường hợp đưa ra chẩn đoán dương tính giả: Kardia Alivecor xác định ngoại tâm thu thất nhịp đôi là rung nhĩ.

Như vậy Kardia có độ nhạy trong sàng lọc rung nhĩ là 85.29%, độ đặc hiệu là 93.54%. Nếu chỉ tính các trường hợp rung nhĩ bên bí so sánh với nhóm bình thường thì phần mềm có khả năng đưa ra chẩn đoán rung nhĩ chính xác đến 100%. Tuy nhiên chỉ cần đưa các trường hợp khó hơn thì phần mềm đưa ra chẩn đoán dương tính giả, âm tính giả vì những lý do khác nhau.

Với cả hai trường hợp ngoại tâm thu thất nhịp đôi, Kardia đều đã nhận định là “có khả năng bị rung nhĩ”, như vậy cùng cố giả thuyết của chúng tôi đó là phần mềm đã dựa chủ yếu vào hình dạng phức bộ QRS khác nhau nhưng không có thêm các căn cứ khác đặc trưng cho rung nhĩ (VD: sóng f). Giải thích điều này có lẽ trong bối cảnh sàng lọc bệnh thì khả năng ghi chuyển đạo DI bị nhiễu là cao, dẫn

tới bất khả thi trong việc phân biệt sóng p, sóng T với các sóng f, F, và do nhiễu điện cực gây ra. Hiện tượng dương tính giả này chưa thấy được ghi nhận trong nghiên cứu của Apurv Soni (2016).

Với 2 trường hợp rung nhĩ cơn, nghiên cứu của chúng tôi cho thấy Kardia không nhận biết được tình trạng này và trả lời là “bình thường”. Nguyên nhân có lẽ trong nghiên cứu chúng tôi chỉ sử dụng thời gian ghi nhận 30 giây, trong khi ở nghiên cứu của tác giả Apurv Soni tiến hành tại Ấn Độ, họ đã ghi điện tim một chuyển đạo trong 2’ và liên tiếp trong 5 ngày, do vậy phát hiện đến 9 trường hợp bị rung nhĩ cơn.

Tương tự như vậy với các trường hợp ngoại tâm thu thất tần suất thấp (dưới 10%), Kardia cũng đưa ra câu trả lời “bình thường”, nguyên nhân khi chúng tôi rà soát các hình ảnh điện tim ghi nhận được

trong 30 giây thì các phức bộ QRS đều nhau, không xuất hiện bất kỳ nhát ngoại tâm thu nào.

### KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ

Với độ nhạy và độ đặc hiệu cao trên nhóm đối tượng nghiên cứu này, chúng tôi tin tưởng Kardia Alivecor có khả năng tốt sàng lọc rung nhĩ tại cộng đồng nhằm sớm phát hiện một trong những nguyên nhân chính gây đột quỵ, từ đó có kế hoạch phòng ngừa và điều trị sớm. Tuy nhiên hạn chế

của Alivecor chính là khả năng phân biệt các ngoại tâm thu thất có tỷ lệ xuất hiện cao (VD: nhịp đôi, nhịp ba, dạng chùm) với rung nhĩ. Quy trình ghi ngắn 30 giây cũng không phù hợp để loại trừ các trường hợp rung nhĩ cơn. Chúng tôi khuyến nghị nếu sử dụng Kardia Alivecor tại cộng đồng ở Việt Nam để sàng lọc rung nhĩ thì cần: i. Cải thiện khả năng phân biệt ngoại tâm thu thất phức tạp và rung nhĩ; ii. Sử dụng phương án sàng lọc nhiều ngày kế tiếp nhau với thời gian ghi 2 phút thay vì 30 giây.

### SUMMARY

#### Assessment the ability of detecting atrial fibrillation by Kardia Alivecor – an artificial intelligence software bases on one lead electrocardiogram DI

**Background:** Artificial intelligence in healthcare is approaching to human's ability in making diagnosis on medical images [1]. An artificial intelligence expert system named Kardia Alivecor is used to detect atrial fibrillation by recording and annotating the image of DI lead electrocardiogram. This software and device recently have been approved by Food and Drugs Administration, USA, and studied in community of the USA and India [2]. We do a pilot study on validating this artificial intelligence expert system to detect atrial fibrillation, in corporation with researchers from University of Massachusetts, USA.

**Study design:** This is a cross sectional study on 60 subjects divided into two groups: the first group (n=31) is including atrial fibrillation confirmed by 12 leads electrocardiogram (26, 26.44%), and premature ventricular construction (5, 5.8%); the second group (n=29) has normal 12 leads ECG. Kardia device sponsored by University of Massachusetts is a small twin electrodes sized 2x4 cm which can automatically connect to the software running on mobile phone. Subjects put fingers from different hand onto two side of the electrodes, the software auto records DI lead within 30 seconds. Kardia Alivecor then auto - annotated this image during 10 seconds and by that provided three recommendations: "normal", "possible atrial fibrillation", "unclassified" or others.

**Results:** Kardia Alivecor answered 100% exactly in case of normal ECG, and tachycardia/bradycardia. In case of persistant AF, Kardia Alivecor correctly answered "possible AF", but could not figue out two paroxysmal cases and gived wrong answer: "normal". Two persistant bigeminy cases were given false positive answer: Kardia Alivecor answerd these as AF. The left 3 PVC cases were considered as "normal" by the software, because there were no abnormal construction recorded within 30 seconds. Kardia Alivecor has 85.29% sensitivity and 93.54% specificity in sreening AF on these subjects.

**Conclusions:** Kardia Alivecor software using Artificial Intelligence is valuable in primarily making diagnosis of AF and possible to apply in Vietnam's community. The authors however should improve its' ability to distinguish between bigeminy (maybe also doublets, triplets) and AF, and add more timing function such as 24 hours, over night recording, in cases of paroxysmal AF, or low prevalence PVC.

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Langlotz CP<sup>1</sup>, Allen B<sup>1</sup>, Erickson BJ<sup>1</sup>, Kalpathy-Cramer J<sup>1</sup>, Bigelow K<sup>1</sup>, Cook TS<sup>1</sup>, Flanders AE<sup>1</sup>, Lungren MP<sup>1</sup>, Mendelson DS<sup>1</sup>, Rudie JD<sup>1</sup>, Wang G<sup>1</sup>, Kandarpa K<sup>1</sup>. A Roadmap for Foundational Research on Artificial Intelligence in Medical Imaging: From the 2018 NIH/RSNA/ACR/The Academy Workshop. *Radiology*. 2019 Jun;291(3):781-791. doi: 10.1148/radiol.2019190613. Epub 2019 Apr 16.
2. Apurv Soni, BA,<sup>1</sup> Allison Earon, MPH,<sup>1</sup> Anna Handorf, BA,<sup>1</sup> Nisha Fahey, BA,<sup>1</sup> Kandarp Talati, MBA,<sup>2</sup> John Bostrom, BA,<sup>1</sup> Ki Chon, PhD,<sup>3</sup> Craig Napolitano, MD,<sup>1</sup> Michael Chin, MD,<sup>1</sup> John Sullivan, BA,<sup>1</sup> Shyamsundar Raithatha, MD,<sup>2</sup> Robert Goldberg, PhD,<sup>1</sup> Somashekhar Nimbalkar, MD,<sup>2</sup> Jeroan Allison, MScEpi, MD,<sup>1</sup> Sunil Thanvi, DM, MD,<sup>2</sup> and David McManus, MScI, MD1 **High Burden of Unrecognized Atrial Fibrillation in Rural India: An Innovative Community-Based Cross-Sectional Screening Program**, *JMIR Public Health Surveill*. 2016 Jul-Dec; 2(2): e159. Published online 2016 Oct 13. doi: 10.2196/publichealth.6517.
3. Esteva, A., Kuprel, B., Novoa, R. A., Ko, J., Swetter, S. M., Blau, H. M., & Thrun, S. (2017). Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks. *Nature*, 542(7639), 115.
4. Cheng, J. Z., Ni, D., Chou, Y. H., Qin, J., Tiu, C. M., Chang, Y. C., & Chen, C. M. (2016). Computer-aided diagnosis with deep learning architecture: applications to breast lesions in US images and pulmonary nodules in CT scans. *Scientific reports*, 6, 24454.
5. [3x] Murdoch, T. B., & Detsky, A. S. (2013). The inevitable application of big data to health care. *Jama*, 309(13), 1351-1352.
6. Jiang, F., Jiang, Y., Zhi, H., Dong, Y., Li, H., Ma, S., & Wang, Y. (2017). Artificial intelligence in healthcare: past, present and future. *Stroke and vascular neurology*, 2(4), 230-243.
7. Johnson, K. W., Soto, J. T., Glicksberg, B. S., Shameer, K., Miotto, R., Ali, M. & Dudley, J. T. (2018). Artificial intelligence in cardiology. *Journal of the American College of Cardiology*, 71(23), 2668-2679.