

## **Rola sztucznej inteligencji (AI) w interpretacji zapisów elektrokardiograficznych w populacji pediatrycznej**

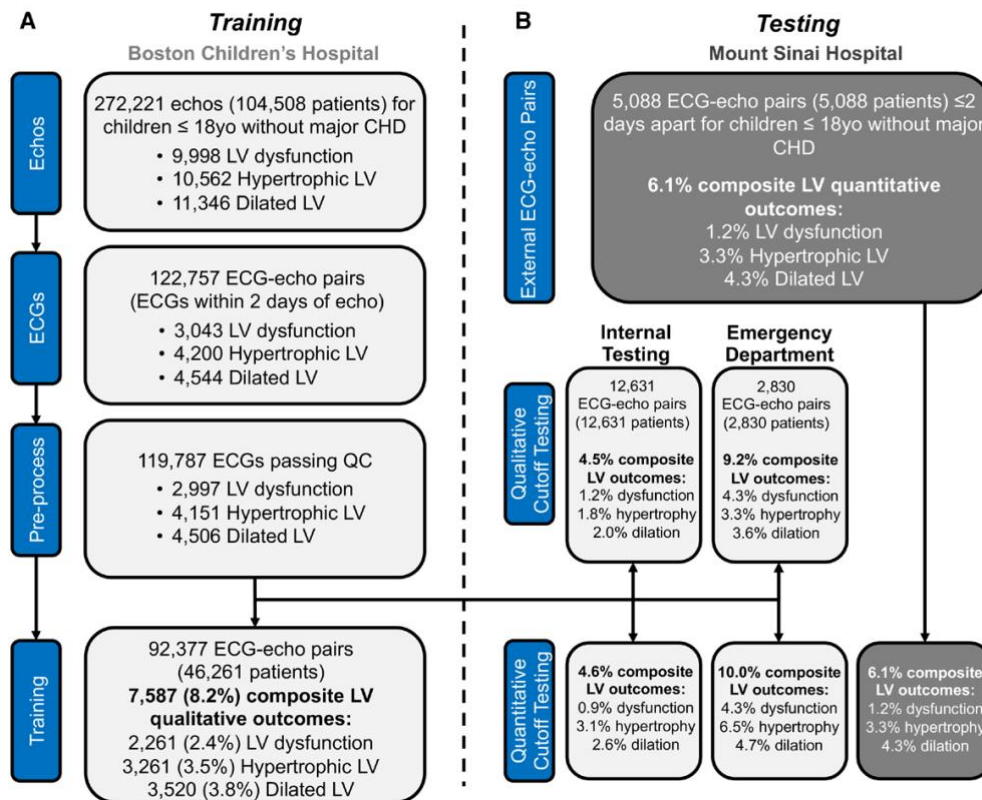
prof. dr hab. n. med. Joanna Kwiatkowska

dr n. med. Agnieszka Herrador Rey

Katedra i Klinika Kardiologii Dziecięcej i Wad Wrodzonych Serca UCK/GUMed

Elektrokardiogram (EKG) jest szybkim, standaryzowanym i ekonomicznym narzędziem powszechnie stosowanym w diagnostyce kardiologicznej zarówno u dorosłych, jak i u dzieci. Interpretacja EKG przez człowieka opiera się na regułach, cechach i pomiarach, które mogą różnić się w zależności od doświadczenia i kompetencji, co historycznie motywowało rozwój komputerowych interpretacji EKG. Nowe prace wykazały, że algorytmy EKG wspomagane przez sztuczną inteligencję (AI-EKG) mogą zapewnić większą dokładność diagnostyczną. Badania te w populacji dorosłych przewidywały różne fenotypy sercowo-naczyniowe, w tym dysfunkcję, przerost i rozstrzeń komór serca. Postępujące zmiany anatomiczne i fizjologiczne w układzie sercowo-naczyniowym, do których zachodzi od urodzenia do okresu dojrzewania, prowadzą do odmienności zapisów EKG zależnych od wieku, co może ograniczać użyteczność algorytmów AI-EKG opracowanych na bazie pacjentów dorosłych w populacji pediatrycznej. Dotychczasowe aplikacje AI-EKG w kardiologii dziecięcej są nieliczne.

Artykuł (1) przedstawia oryginalne badanie nad walidacją algorytmu zaprojektowanego z wykorzystaniem uczenia głębokiego (deep learning) do przewidywania dysfunkcji, przerostu i rozstrzeni lewej komory (LV) u pacjentów pediatrycznych. Głęboka sieć neuronalna została „wytrenowana” na dużym (92 377) zbiorze danych sparowanych EKG-echokardiogramów u pacjentów do 18 roku życia (mediana 8,2 lata) bez istotnych wad wrodzonych serca. Głównym celem badania było wykrycie większej niż umiarkowanej dysfunkcji, przerostu i rozstrzeni LV (zarówno jako nieprawidłowości izolowane, jak i współistniejące). Zaprojektowany model wykazał wysokie wartości predykcyjne ujemne (99,0% i 99,2%) zarówno dla kohort wewnętrznych, jak i zewnętrznych.



Do czynników predykcyjnych dysfunkcji LV należały:

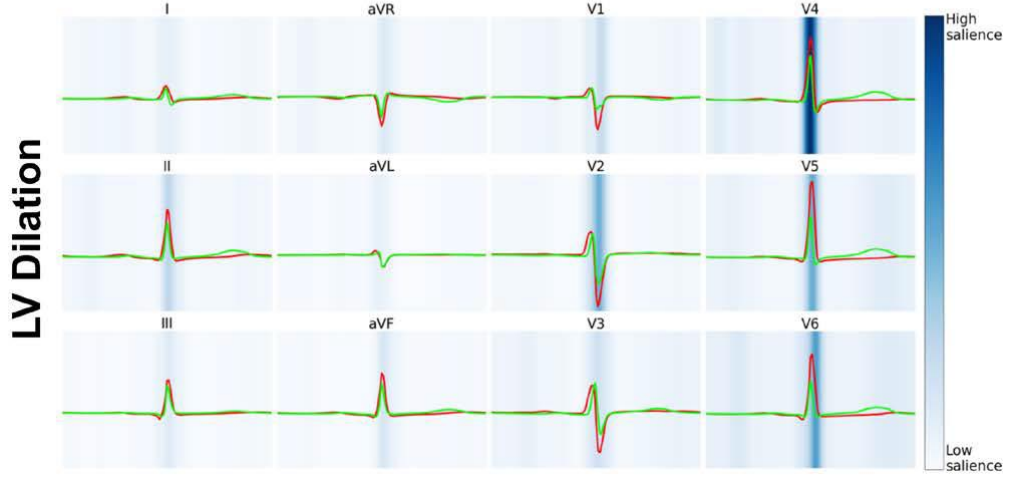
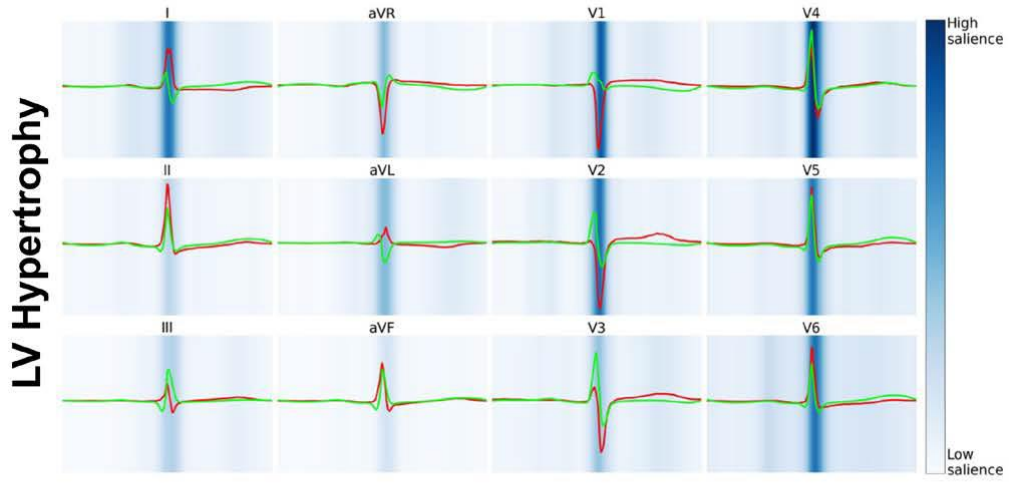
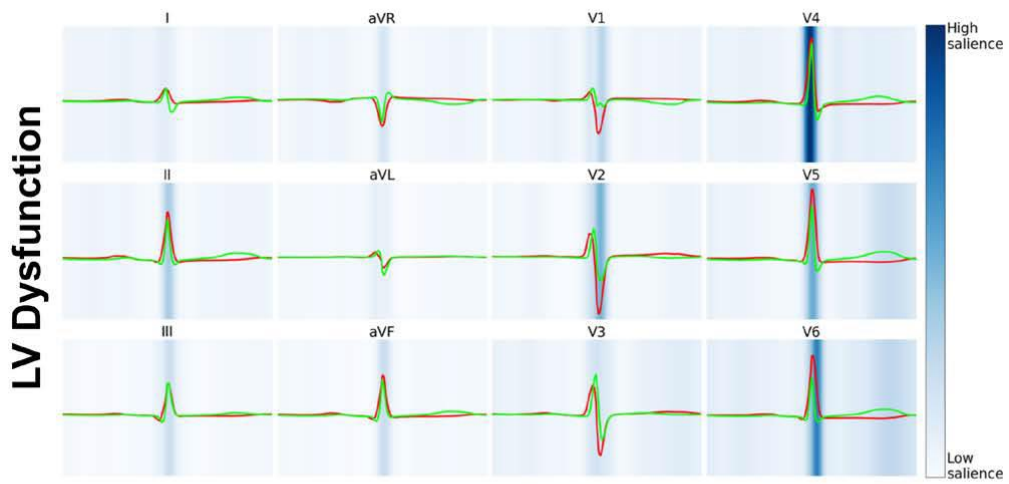
- odwrócone załamki T w odprowadzeniach V4-V6
- głębokie załamki S w V1 i V2

Do czynników predykcyjnych przerostu LV należały:

- głębokie załamki S w odprowadzeniach V1 i V2
- wysokie załamki R w odprowadzeniu I

Do czynników predykcyjnych rozstrzeni LV należały:

- wysokie załamki R w odprowadzeniach V4-V6



Zastosowany przez Mayouriani i in. (1) algorytm AI-pECG ma kilka potencjalnych implikacji klinicznych, które mogą istotnie wpłynąć na diagnostykę i leczenie dysfunkcji lub przebudowy lewej komory (LV) u dzieci.

1. Pediatriczny algorytm EKG wzmocniony sztuczną inteligencją daje obiecujące możliwości diagnostyczne w celu wykrycia dysfunkcji lub przebudowy LV u dzieci. Może to być szczególnie korzystne w placówkach opieki zdrowotnej z ograniczonym dostępem do specjalistów z zakresu kardiologii dziecięcej.
2. Dzięki wysokim wartościom predykcyjnym ujemnym (99,0% i 99,2%) model AI-pECG może zmniejszyć liczbę wykonywanych badań echokardiograficznych, co zmniejsza koszty opieki zdrowotnej
3. W sytuacjach nagłych, gdzie szybkie podejmowanie decyzji jest kluczowe, algorytm AI-pECG może pomóc ratownikom medycznym w podjęciu decyzji o dalszej konsultacji z kardiologiem dziecięcym lub konieczności wykonania echokardiografii, co poprawia i usprawnia opiekę nad małym pacjentem.
4. Model wykazał się wyższą wartością predykcyjną w porównaniu do tradycyjnie dokonywanej oceny przez kardiologów dziecięcych w wykrywaniu przerostu LV, co sugeruje, że może poprawić dokładność diagnostyczną i potencjalnie może przyspieszyć konieczność interwencji.
5. Mapowanie istotności (saliance mapping) dostarcza informacji na temat składników fali EKG (takich jak kompleksy QRS i fale T w okolicy mostkowej), które mają wpływ na przewidywanie dysfunkcji i przebudowy LV. Może w ten sposób pomóc lekarzom w identyfikowaniu cech EKG o wysokim ryzyku i poprawić zrozumienie wzorców EKG u dzieci.

Podsumowując, algorytm AI-pECG stanowi znaczący postęp w kardiologii dziecięcej, oferując narzędzie, które może usprawnić procesy przesiewowe i diagnostyczne w przypadku dysfunkcji i przebudowy LV u dzieci. Jego wdrożenie może prowadzić do lepszego wykorzystania zasobów opieki zdrowotnej, poprawy efektów leczenia dzieci i szerszego dostępu do specjalistycznej opieki kardiologicznej dla populacji pediatricznej.

Link do artykułu:

1. <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCULATIONAHA.123.067750>