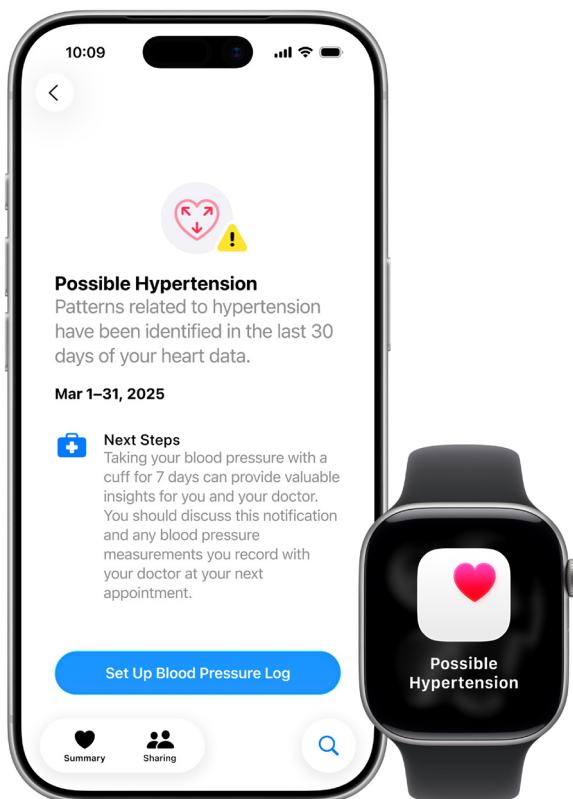




Nové možnosti sledování **kardiovaskulárního systému**

Magazín ■ David Štanc

Z epidemiologického hlediska patří kardiovaskulární onemocnění mezi nejčastější civilizační choroby. Detekce chronické hypertenze na Apple Watch je základním stavebním kamenem pro včasnou diagnostiku. Sledování tepové frekvence novým typem fotopletysmografie na AirPods Pro 3 příjemným vylepšením pro sportovce.



Apple Watch Series se po zásadní změně z minulého roku vrací ke konceptu drobných vylepšení. Letošních Series 11 se týkají pouze 3 novinky: delší výdrž baterie, 5G konektivita a dvakrát odolnější sklíčko proti poškrábání. Všechny ostatní novinky jsou součástí watchOS 26. Zásadní zdravotní inovace v podobě notifikací o možné chronické arteriální hypertenzi bude dostupná na Apple Watch Series 9 a novějších s výjimkou modelů SE.

Na začátku bych rád uvedl na pravou míru, že stejně tak jako u detekce spánkové apnoe nebo snímání teploty zápěstí v noci se ani v tomto případě nejedná o měření. Apple Watch nedokážou krevní tlak změřit, jak někteří recenzenti nesprávně uvádějí. Notifikace o možné arteriální hypertenzi nejsou založeny na změření aktuální hodnoty krevního tlaku. Jedná se pouze o identifikaci určitých znaků s ní souvisejících.

S9/S10 SIP, NEURAL ENGINE A ALGORITMY

Detekce známek hypertenze je dostupná na modelech s novým typem Neural Engine. Ten se poprvé objevil v Series 9. Druhou podmínkou je přítomnost třetí generace optického snímače srdeční aktivity.

Schopnosti tohoto čipu byly poprvé využity pro detekci gesta Poklepání. Apple využívá algoritmy ML pro zpracování dat o změně průtoku krve v cévách zápěstí. Změny jsou zaznamenávány optickým senzorem. Na stejném principu je založena i detekce hypertenze. Algoritmy vyhodnocují, jak cévy reagují na tlukot srdce. Jako vždy vychází Apple z pečlivě metodologicky připravené studie zahrnující více než 100 000 účastníků.

Algoritmus na bázi ML vyhodnocuje 60sekundové segmenty průtoku krve zaznamenané optickým snímačem, tedy fotopletysmografií. Zaznamenává je na pozadí, zhruba každé dvě hodiny po dobu 30 dnů. Data se navíc kombinují s informacemi z akcelerometru, díky kterému je zřejmé, zda uživatel sedí v klidu, nebo ne.

Data jsou dále extrahována s pomocí modelů deep learning, které byly trénovány na datech získaných v rámci rozsáhlé Heart and Movement Study.

VYHODNOCENÍ DAT

Díky fotopletysmografii pracuje algoritmus s daty o změnách objemu krve v cévách v závislosti na čase. Každý 60sekundový segment je analyzován a je mu přiřazeno skóre rizika hypertenze. Tento skórovací systém byl vyvinut na základě fotopletysmografických dat a jejich srovnáváním



s konvenčním domácím měřením krevního tlaku tlakoměrem.

Na závěr dojde k vyhodnocení, zda zaslat uživateli notifikaci o riziku hypertenze. Nejprve jsou vyřazeny všechny segmenty změřené během spánku, protože model byl trénován na datech, kdy uživatelé nespali. Zbývající skóre za uplynulých 30 dní jsou zprůměrována a porovnána s prahovou hodnotou pro zaslání notifikace. Detekce byla navržena tak, aby byla vysoce specifická a podávala co nejméně falešně pozitivních výsledků.

Funkce je spojená s novými možnostmi zaznamenávání krevního tlaku změřeného tonometrem do aplikace Zdraví. Dále notifikacemi o připomenutí změření tlaku. A v neposlední řadě umožněním sdílení těchto záznamů s lékařem. Notifikace o možné arteriální hypertenzi je schválena FDA a již dostupná uživatelům podporovaných modelů Apple Watch.

SLEDOVÁNÍ TEPOVKY – TEĎ I NA AIRPODS PRO

Sledování tepové frekvence na AirPods Pro 3 bylo vzhledem k existenci Powerbeats Pro 2 očekávanou novinkou. Apple pouhé monitorování srdečního tepu vyšperkoval ještě řadou dalších fitness funkcí.

Apple začal chytře kombinovat data z optického senzoru srdeční aktivity, gyroskopu, akcelerometru

s novými algoritmy AI na iPhoneu za účelem sledování 50 typů různých sportovních aktivit. Pokud upřednostňujete volná zápěstí, budete moci trackovat tep, spálené kalorie a uzavírat kroužky i bez nutnosti použití Apple Watch.

Pokud ovšem hodinky máte, vstup pro zaznamenávání srdečního tepu bude chytře volen podle senzoru s přesnějšími daty nebo kombinován a zprůměrován z obou zařízení.

Majitelé aktuální verze Powerbeats Pro ovšem nemusí zoufat, protože Apple novou softwarovou aktualizací přidává stejné možnosti i jim. Noví zákazníci si tak budou moci vybrat, který design jim na sport dává větší smysl. Portfolio funkcí bude vždy stejné.

NOVÝ SENZOR

Vzhledem k nutnosti miniaturizace zdravotního senzoru byl Apple nucen použít zcela novou technologii. Powerbeats Pro 2 spoléhají na klasický senzor využívající zelené světlo LED, které měří tep stokrát za sekundu. AirPods Pro 3 jsou vybaveny jinou metodou fotopletysmografie fungující na principu infračerveného světla, které měří tep 256krát za sekundu. Jaké jsou rozdíly ve snímání srdečního tepu měřením absorpce různých vlnových délek spektra elektromagnetického záření?



Apple začal chytře kombinovat data z optického senzoru srdeční aktivity, gyroskopu, akcelerometru s novými algoritmy AI na iPhoneu za účelem sledování 50 typů různých sportovních aktivit.

Zelené světlo proniká do menší hloubky kůže a nedostane se tak k hlouběji uloženým cévním strukturám a je více ovlivněné barvou kůže. Na druhé stranu je měření s pomocí zeleného světla méně zatíženo chybami vznikajícími pohybem. Právě z tohoto důvodu je využíváno u chytrých hodinek a náramků.

Fotopletysmografie založená na červeném nebo infračerveném světle u AirPods Pro 3 proniká hlouběji a nezávisí tolik na množství pigmentu v kůži. Oproti hodinkám přiléhá senzor k povrchu kůže v uchu pravděpodobně lépe, a proto pohybové artefakty nepředstavují tak závažný problém.

ZLEPŠENÍ REPUTACE PO WWDC

Po WWDC nepříliš bohaté na zdravotní funkce mě Apple příjemně překvapil. Pravděpodobně z důvodu nedostatku unikátních vylepšení pro novou

generaci Apple Watch se rozhodl víceméně softwarovou novinku – upozornění na chronickou hypertenzi – představit po boku hardwaru, což je pochopitelný krok.

U přínosů této funkce musíme vycházet zatím pouze ze slibných výsledků Applu, protože analýza trvá 30 dní a recenzenti tak dlouho novou funkci k dispozici nemají. Vzhledem k enormnímu číslu osob trpících vysokým krevním tlakem, a také významnému množství osob, které o tom vůbec neví, je tato funkce skvělým benefitem pro zlepšování veřejného zdraví.

Snímání tepové frekvence na AirPods Pro 3 již nyní sklízí první pozitivní ohlasy a jeví se jako přesnější ve srovnání s Powerbeats Pro a jako srovnatelné s Apple Watch. Tímto krokem Apple pravděpodobně zahájil začlenění AirPods do zdravotního ekosystému ještě více než kdy dřív a bude tímto směrem pokračovat i nadále. 