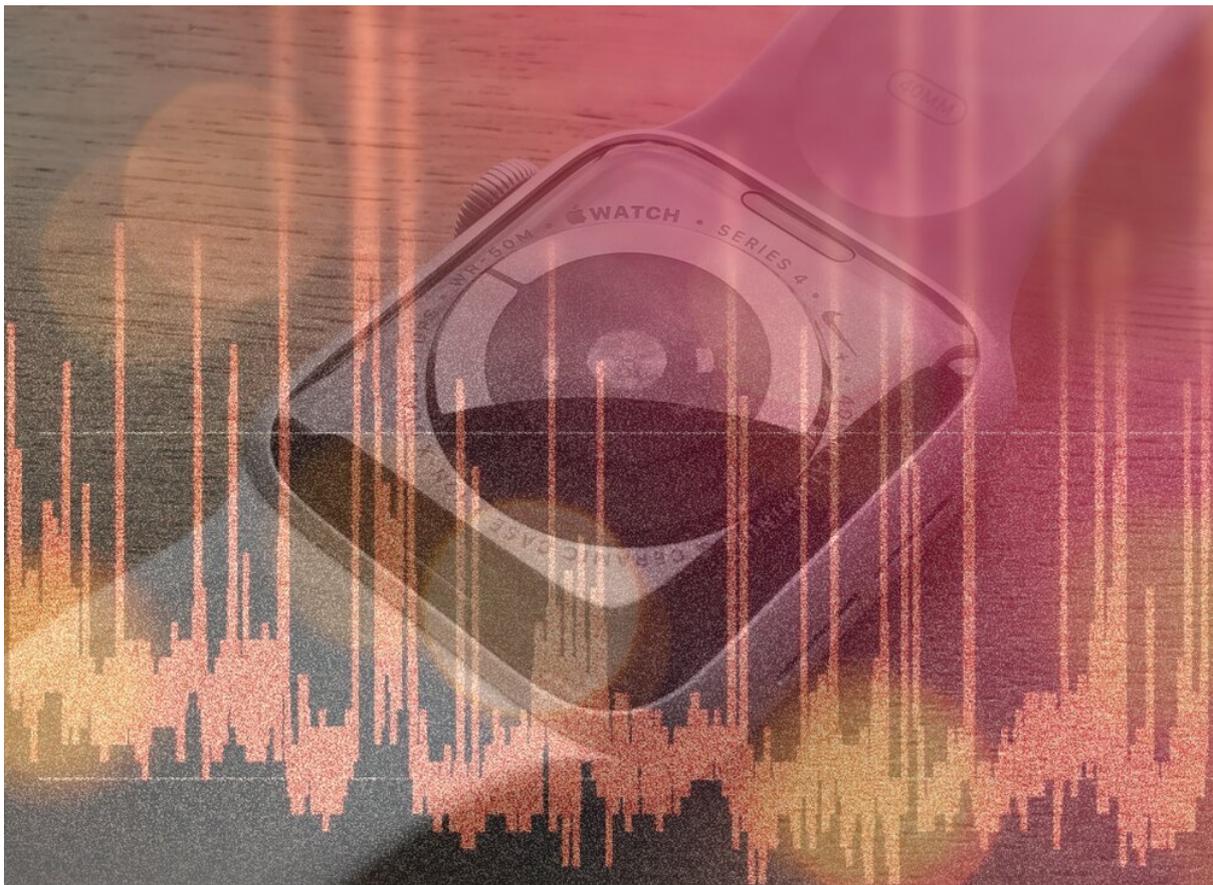


Limitaciones del seguimiento del sueño usando un dispositivo portátil

Comparación con una banda pectoral de FC

Willem L. Middelkoop

July 16, 2019



El monitorización del sueño es una función popular de muchos relojes inteligentes y wearables. Dispositivos como Fitbit, Withings, Apple Watch y Biostrap analizan la biometría durante el sueño. Estos wearables se llevan en la muñeca y utilizan sensores ópticos para capturar la frecuencia cardíaca. Me preguntaba cómo se compararían los sensores ópticos con un monitor de frecuencia cardíaca de correa para el pecho de alta resolución.

La monitorización óptica de la FC requiere energía

La mayoría de los relojes inteligentes y wearables utilizan sensores ópticos de frecuencia cardíaca para medir tu ritmo cardíaco. Estos necesitan un emisor de luz (normalmente

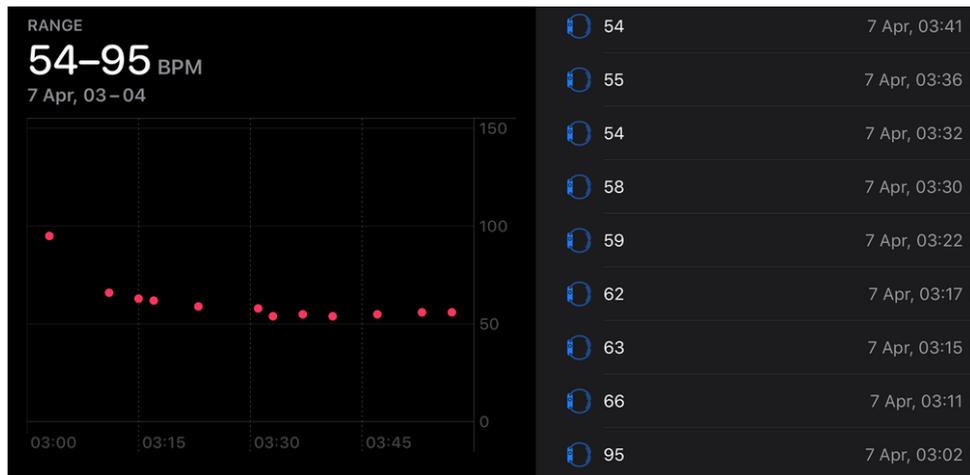
LED verdes o (infra)rojos) y un fotosensor para analizar la luz que se refracta en el flujo sanguíneo. Estos datos se analizan y procesan en métricas como la frecuencia cardíaca. Debido a que este tipo de sensor requiere procesamiento y múltiples componentes, suele consumir más energía. Consulta mi publicación detallada sobre los diferentes tipos de monitores de [FC](#)



Apple Watch utiliza un sensor óptico para realizar su monitorización automática del ritmo cardíaco

Limitado por la energía de la batería

Como las baterías de los wearables suelen estar limitadas por su tamaño físico, la monitorización de la frecuencia cardíaca no se puede realizar de forma continua durante el sueño. Es común tomar mediciones de la frecuencia cardíaca con intervalos tan bajos como una vez cada 5 o incluso 10 minutos.



Las frecuencias cardíacas medidas por el Apple Watch revelan que la medición solo se realiza una vez cada 5 minutos

Eso significa que obtendrás solo 6 o 12 mediciones por hora. Eso es muy limitado si se considera que tu corazón late 3600 veces por hora a un ritmo común de 60 ppm.

Monitor de FC de alta resolución: banda pectoral

A diferencia del sensor óptico utilizado en la mayoría de los wearables, un monitor de FC con banda pectoral puede capturar fácilmente tu frecuencia cardíaca en tiempo real: ¡proporcionando múltiples mediciones (precisas) por segundo! Es por eso que este tipo de sensor es popular entre los atletas profesionales durante sus entrenamientos. Como expliqué antes, [puede hacer esto debido a su conexión conductiva con tu cuerpo que le permite capturar la actividad eléctrica de tu corazón directamente.](#)



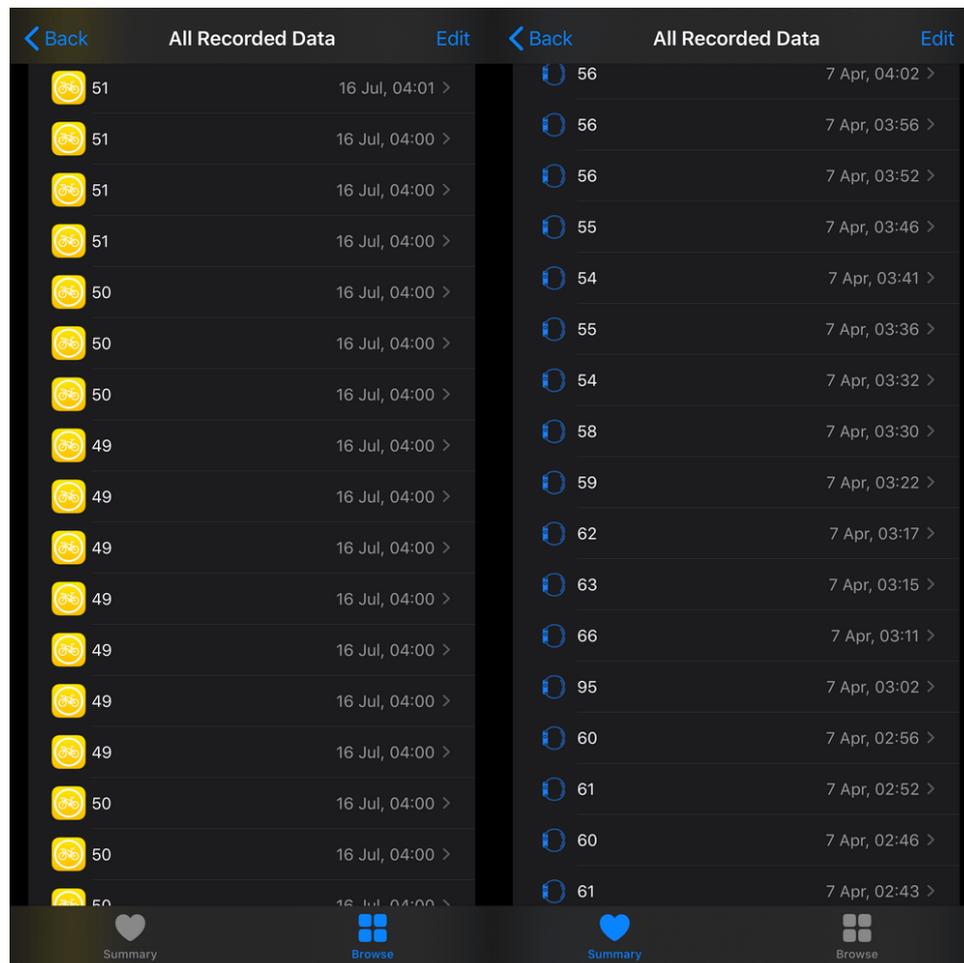
Wahoo TICKR utiliza almohadillas conductoras en su correa para capturar la actividad eléctrica de tu corazón directamente

Aunque la banda pectoral es eficiente en cuanto a energía y confiable, no es muy cómoda de usar para otra cosa que no sea hacer ejercicio. Es por eso que todo el seguimiento

del sueño generalmente se realiza utilizando sensores ópticos en wearables de muñeca.

Experimento: usar una banda pectoral por la noche

¿Qué diferencia habría si los análisis del sueño se hicieran usando múltiples puntos de datos por segundo en lugar de unas pocas mediciones por hora? Decidí usar un monitor de frecuencia cardíaca con banda pectoral durante mi sueño para averiguarlo.

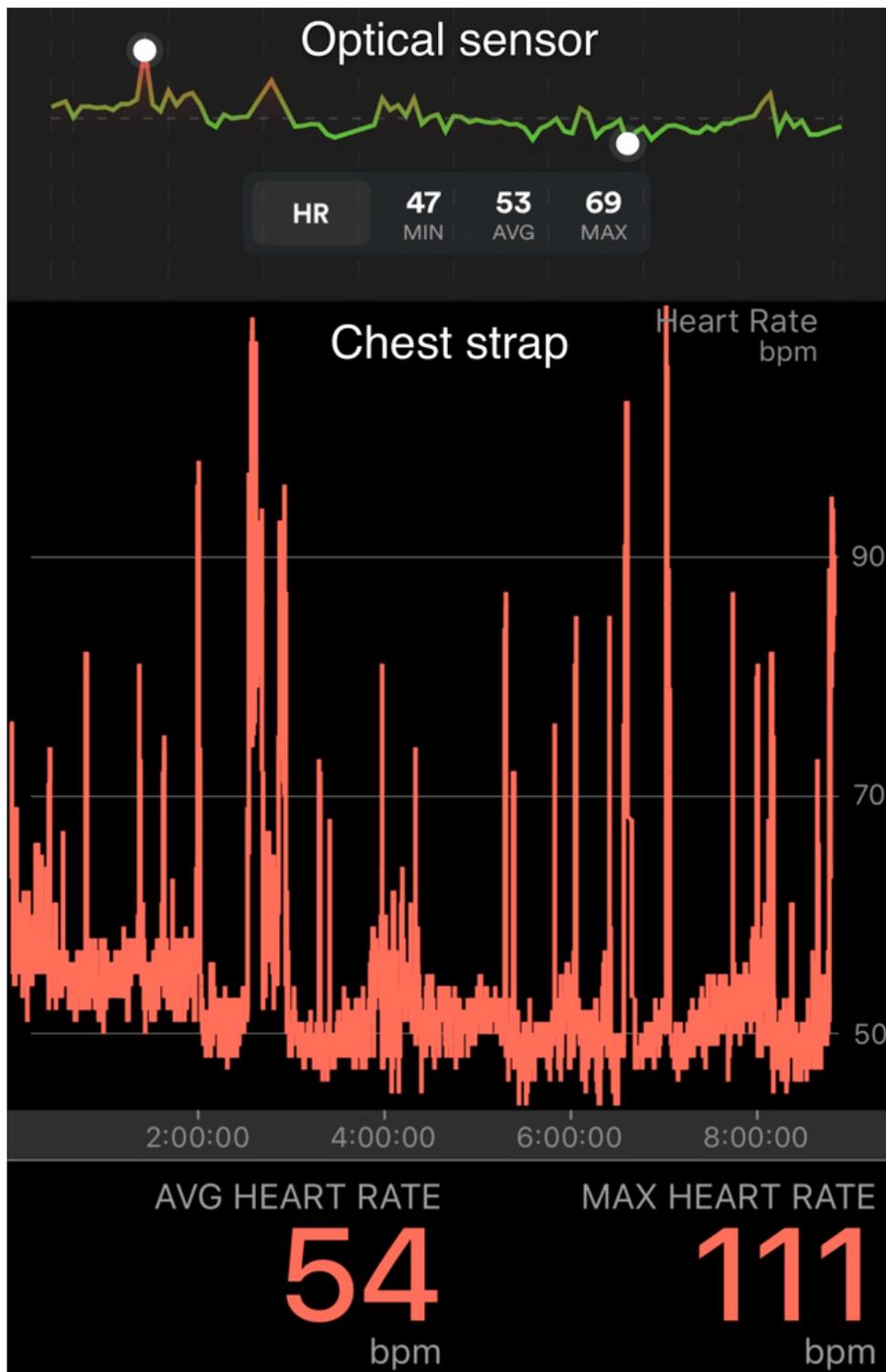


¡Wahoo TICKR (izquierda) captura más datos por minuto que Apple Watch (derecha) por hora!

Para comparar los datos de la banda pectoral, decidí usar otro monitor de frecuencia cardíaca (óptico) en mi muñeca: [Biostrap](#). Como la mayoría de los relojes inteligentes, utiliza un sensor óptico para capturar métricas. Lo configuré para capturar datos cada 5 minutos (un intervalo común, como el Apple Watch).

Hallazgos

Mi experimento salió bien, una noche sin interrupciones aparte de mis "deberes_de_papá" nocturnos [habituales](#). A la mañana siguiente revisé los datos capturados por ambos sensores.

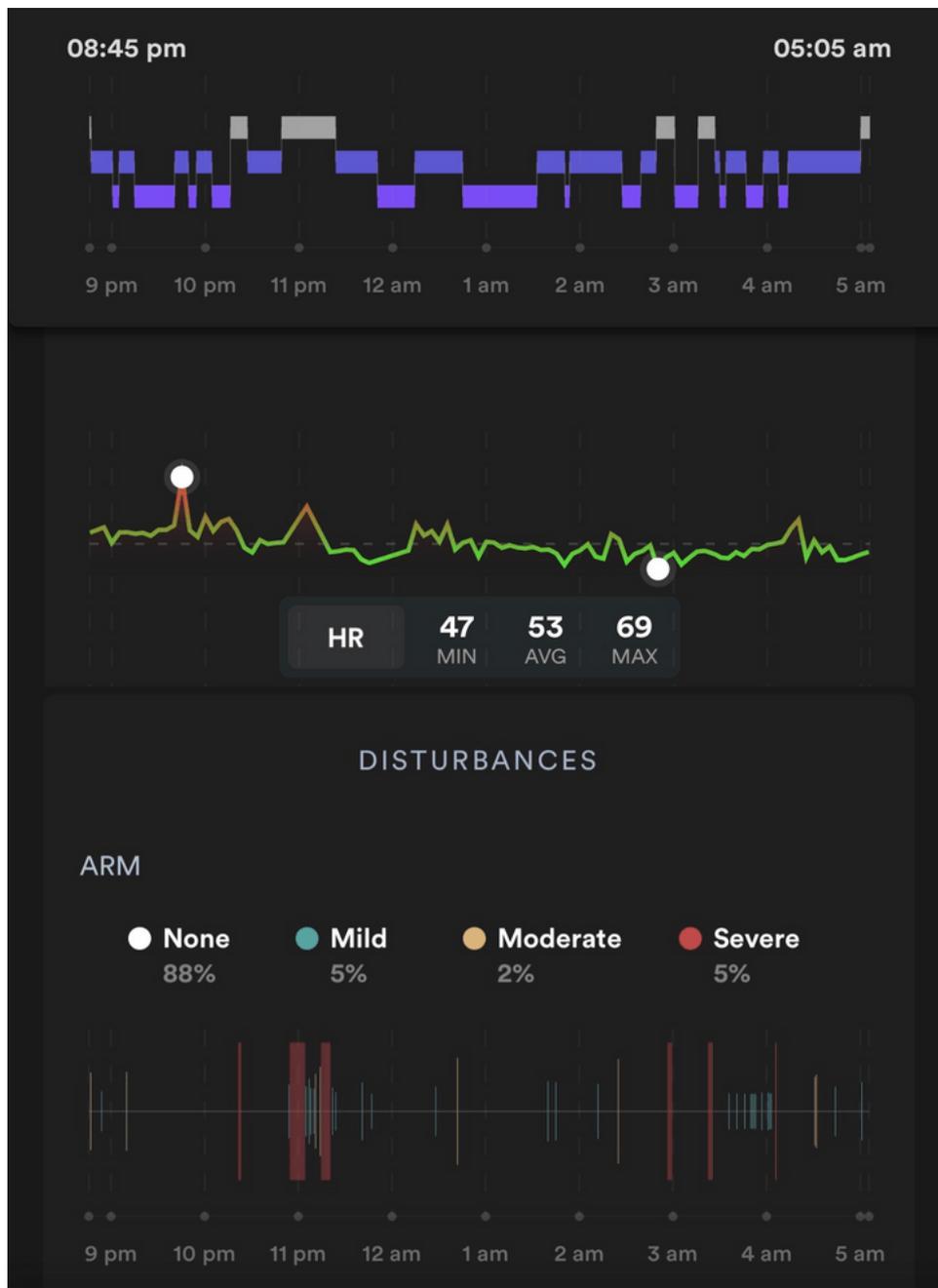


Ritmo cardíaco durante mi noche de experimento capturado con el sensor óptico de FC (arriba) y la banda pectoral (abajo)

Se puede ver claramente la diferencia en los datos recopilados por ambos sensores. Más o menos coinciden en las frecuencias cardíacas promedio y mínima. Pero los datos de la banda pectoral muestran claramente más y picos más altos. La banda pectoral detectó un máximo de 111 ppm frente al máximo de 69 ppm medido por el sensor óptico.

Me pregunto de dónde provienen estos picos, creo que pueden ser el resultado de

que esté soñando, dando vueltas o (ligeramente) despertando en respuesta a un sonido externo. Debido a su corta duración, estos picos no son detectados por el sensor óptico, que solo realiza una medición de la frecuencia cardíaca cada 5 minutos.



Combinando mediciones del ritmo cardíaco con datos de movimiento de un sensor giroscópico

Es por eso que la mayoría de los wearables utilizan un sensor de giroscopio además del sensor de frecuencia cardíaca. Algunos relojes inteligentes también utilizan el micrófono para detectar sonidos externos.

Conclusión

El uso de un monitor de FC con banda pectoral durante el sueño reveló que los datos capturados por el sensor óptico de frecuencia cardíaca, comúnmente utilizado, son incompletos. Las perturbaciones cortas (que causan picos en la frecuencia cardíaca) se pasan por alto fácilmente.

En cierto modo, el sensor óptico de frecuencia cardíaca se siente como un velocímetro que solo funciona unas pocas veces por hora. Los datos adicionales del giroscopio y el micrófono no pueden compensar completamente los datos que faltan. ¡Considerarías que tu velocímetro está roto!

Por lo tanto, debes considerar si el seguimiento del sueño con un sensor de muñeca vale la pena. Podrías estar mejor empleando tu tiempo y energía en hacer otra cosa, ¡como dormir! ¡Dulces sueños!