

BƯỚC ĐẦU ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ HỆ THỐNG THEO DÕI SPO₂ TỪ XA Ở BỆNH NHÂN COVID-19 MỨC ĐỘ NHẸ - TRUNG BÌNH

Bùi Đức An Vinh^{1*}, Nguyễn Thành Trung¹,
Lê Thị Ngọc Thúy², Huỳnh Phúc Minh¹, Trần Quang Nhật¹,
Cao Quốc Hoài¹, Nguyễn Tấn Dũng³, Trần Thừa Nguyên¹

DOI: 10.38103/jcmhch.2022.75.4

TÓM TẮT

Đặt vấn đề: Đại dịch COVID-19 (coronavirus disease of 2019) do chủng vi rút Corona mới SARS-CoV-2 vẫn đang bùng phát trên toàn thế giới, gây gia tăng gánh nặng lên Hệ thống chăm sóc Y Tế các quốc gia. Chính vì vậy, việc phát triển hệ thống giúp hỗ trợ chẩn đoán và theo dõi bệnh nhân COVID-19 từ xa được xem là vấn đề cấp thiết hiện nay. Trong đó, chỉ số SpO₂ có vai trò quan trọng đối với bệnh COVID-19 và được lựa chọn để theo dõi bệnh nhân tại các Cơ sở Y tế cũng như tại nhà. Nghiên cứu này được chúng tôi thực hiện với mục đích đánh giá hiệu quả ban đầu của hệ thống theo dõi SpO₂ từ xa trên các bệnh nhân COVID-19 mức độ nhẹ - trung bình.

Đối tượng, phương pháp: Nghiên cứu cắt ngang, theo dõi dọc ngắn hạn các bệnh nhân COVID-19 mức độ nhẹ - trung bình điều trị tại Trung tâm Hồi sức Tích cực điều trị bệnh nhân COVID-19 trực thuộc Bệnh viện Trung Ương Huế tại TP. Hồ Chí Minh.

Kết quả: Trong giai đoạn từ 8/2021 - 10/2021, 32 bệnh nhân COVID-19 được gắn thiết bị theo dõi chỉ số SpO₂, trung bình là 34,2 ± 12,0 tuổi. Các yếu tố nguy cơ bao gồm: BMI xếp loại béo phì 25%, hút thuốc lá (18,8%), tăng huyết áp (15,6%) và đái tháo đường (12,5%). Phần lớn bệnh nhân vào viện do khó thở (71,9%) và chuyển từ tuyến dưới (62,5%). Triệu chứng lâm sàng chủ yếu là ho, hắt hơi, chảy mũi nước (40,6%), theo sau đó là giảm hoặc mất khứu giác, vị giác (25%). 81,3% có D-Dimer ≤ 500ng/mL. 62,5% bệnh nhân được phân độ COVID-19 mức trung bình. Tổng cộng 3.161 lượt đo SpO₂, trong đó có 8 lượt cảnh báo SpO₂ < 93%. SpO₂ trung bình 98,1 ± 0,2 %. Tất cả bệnh nhân xuất viện thành công.

Kết luận: Hệ thống theo dõi SpO₂ từ xa bước đầu có hiệu quả giúp theo dõi các bệnh nhân COVID-19 mức độ nhẹ - trung bình.

Từ khóa: COVID-19, bão hòa oxy máu, đồng hồ thông minh, hệ thống theo dõi sức khỏe.

ABSTRACT

INITIAL EFFECTIVENESS EVALUATION OF THE REMOTE SPO₂ MONITORING SYSTEM IN PATIENTS WITH MILD - TO - MODERATE COVID-19 DISEASE

Bui Duc An Vinh^{1*}, Nguyen Thanh Trung¹,
Le Thi Ngoc Thuy², Huynh Phuc Minh¹, Tran Quang Nhat¹,
Cao Quoc Hoai¹, Nguyen Tan Dung³, Tran Thua Nguyen¹

Background: The COVID-19 pandemic affected by the new Coronavirus SARS-CoV-2 continues to spread globally, increasing the burden on countries' Health Care systems. Therefore, generating a

¹Bệnh viện Trung Ương Huế, TP. Huế

²Trường Đại học Y Dược Huế, TP. Huế

³Bệnh viện C, TP. Đà Nẵng

- Ngày nhận bài (Received): 15/11/2021;

- Ngày phản biện (Revised): 04/12/2021;

- Ngày đăng bài (Accepted): 03/01/2022

- Người phản hồi (Corresponding author): Bùi Đức An Vinh

- Email: buiducanvinh@gmail.com; SĐT: 0376180991

platform to help diagnose and monitor COVID-19 patients remotely is considered an essential issue today. In particular, the SpO₂ index plays a vital role in COVID-19 disease and is selected to monitor patients at health facilities and homes. This study aimed to evaluate the initial effectiveness of the remote SpO₂ monitoring system in patients with mild - to - moderate COVID-19 diseases.

Methods: This cross - section study was conducted on mild - to - moderate COVID-19 patients treated at the COVID-19 Intensive Care Center operated by Hue Central Hospital in Ho Chi Minh City, Vietnam

Results: From August 2021 to October 2021, 32 COVID-19 patients were applied with SpO₂ monitoring smartwatches. The mean age was 34.2 ± 12.0. Risk factors including obesity (25%), smoking (18.8%), hypertension (15.6%), and diabetes (12.5%). Most patients were admitted to the center due to shortness of breath (71.9%) and transferred from lower - level hospitals (62.5%). The main clinical symptoms are coughing, sneezing, runny nose (40.6%), followed by a decrease or loss of smell and taste (25%). 81.3% of patients had D-Dimer ≤ 500 ng/mL. 62.5% of patients had moderate COVID-19 grades. A total of 3,161 SpO₂ measurements, including 8 alarms < 93%. The average SpO₂ was 98.1 ± 0.2 %. All patients were discharged successfully.

Conclusion: A remote SpO₂ monitoring system is considered to have preliminary effectiveness in monitoring mild - to - moderate COVID-19 patients.

Keywords: COVID-19, blood oxygen saturation, smartwatch, health monitoring system.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đại dịch COVID-19 (coronavirus disease of 2019) do chủng vi rút Corona mới SARS-CoV-2 vẫn đang bùng phát trên toàn thế giới, kể từ trường hợp đầu tiên được chính thức ghi nhận vào tháng 12 năm 2019 [1]. Tính đến giữa tháng 10 năm 2021, thế giới ghi nhận hơn 2,7 triệu trường hợp nhiễm virus SARS-CoV-2 với gần 5 triệu trường hợp tử vong [2]. Tại Việt Nam kể từ đợt bùng phát dịch lần thứ 4 đến nay, số trường hợp nhiễm mới ghi nhận là 916.286 với tổng số trường hợp tử vong là 22.083 [3]. Với đặc điểm lây lan nhanh và nặng nề của COVID-19 làm tăng gánh nặng lên Hệ thống chăm sóc Y Tế các quốc gia nên việc phát triển hệ thống giúp hỗ trợ chẩn đoán và theo dõi các bệnh nhân COVID-19 nhằm giảm tải cho Hệ thống Y Tế là một nhu cầu thiết thực [4 - 6]. Trong đó, lựa chọn đo đạc, và theo dõi chỉ số SpO₂ có vai trò quan trọng đối với bệnh COVID-19 nhất là các trường hợp bệnh nhân có thể tự theo dõi tại nhà hạn chế nguy cơ lây nhiễm chéo trong môi trường bệnh viện, góp phần giảm tải gánh nặng Y Tế ở những nơi dịch bệnh lan rộng [7].

Từ tháng 8/2021, Trung tâm Hồi sức Tích cực điều trị bệnh nhân COVID-19 của Bệnh viện Trung Ương Huế tại TP. Hồ Chí Minh được thành lập. Trước tình hình số lượng bệnh nhân ngày càng tăng, việc triển khai ứng dụng hệ thống theo

dõi bệnh nhân COVID-19 mức độ nhẹ - trung bình tại Trung tâm để góp phần giảm tải cho nhân viên y tế liệu có phù hợp và khả thi hay không? Vì vậy, để trả lời cho câu hỏi đó chúng tôi thực hiện nghiên cứu này nhằm mục đích đánh giá hiệu quả ban đầu của hệ thống theo dõi SpO₂ từ xa ở bệnh nhân COVID-19 mức độ nhẹ - trung bình.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng

Đối tượng nghiên cứu: bệnh nhân COVID-19 mức độ nhẹ - trung bình điều trị tại Trung tâm Hồi sức Tích cực điều trị bệnh nhân COVID-19 trực thuộc Bệnh viện Trung Ương Huế tại TP. Hồ Chí Minh từ 8/2021 - 10/2021.

Tiêu chuẩn chọn bệnh: bệnh nhân chẩn đoán xác định nhiễm virus SARS-CoV-2, phân loại mức độ lâm sàng nhẹ - trung bình theo Hướng dẫn chẩn đoán và điều trị của Bộ Y Tế và đồng ý tham gia vào nghiên cứu [8].

Tiêu chuẩn loại trừ: bệnh nhân không đồng ý tham gia nghiên cứu.

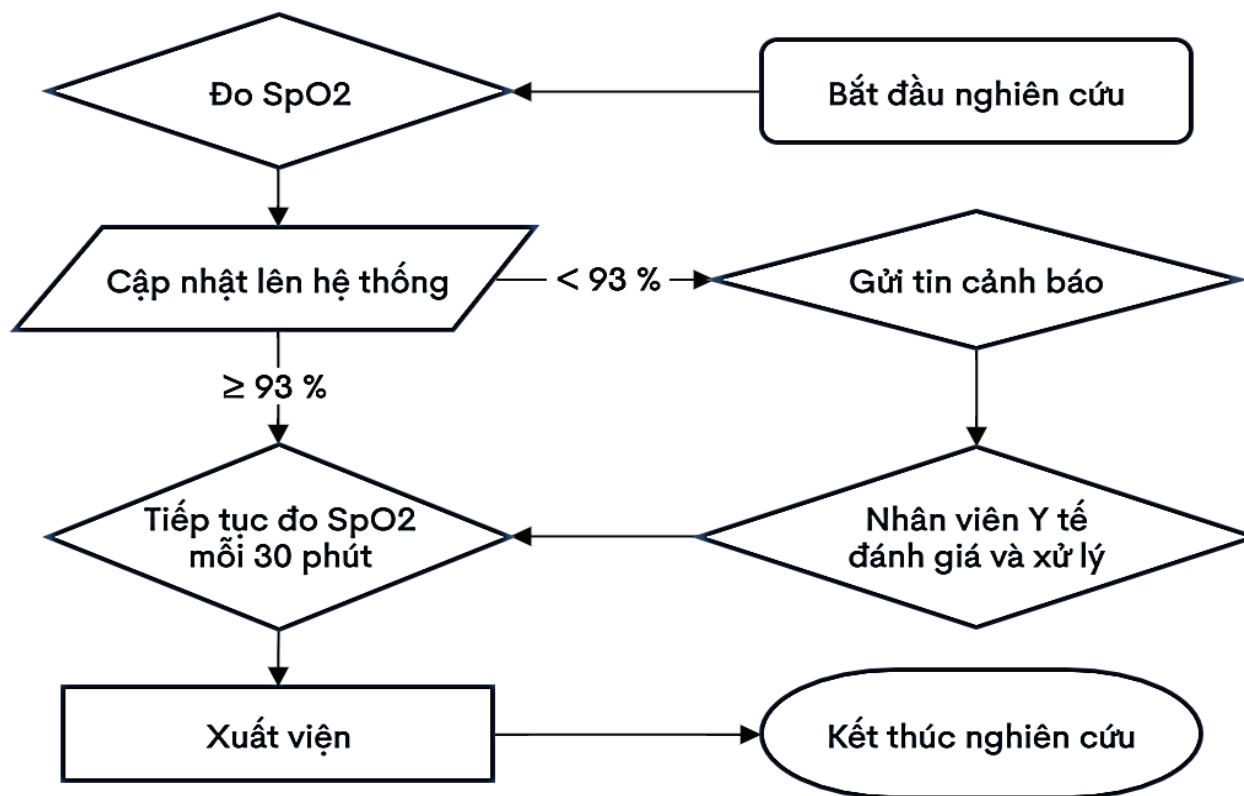
2.2. Phương pháp nghiên cứu

Thiết kế nghiên cứu: nghiên cứu cắt ngang có theo dõi dọc ngắn hạn

Bệnh viện Trung ương Huế

Quy trình nghiên cứu: Bệnh nhân được giải thích về phương pháp nghiên cứu, đồng ý tham gia nghiên cứu. Đo thiết bị đo SpO₂ và kết nối thiết bị với phần mềm trên điện thoại bệnh nhân. Nhập thông tin cơ bản của bệnh nhân trên phần mềm điện thoại. Đo SpO₂ lần đầu và cập nhật lên Hệ thống

quản lý dữ liệu chung. Khi SpO₂ < 93%, thiết bị đo lại sau 10 phút, nếu tiếp tục < 93% Hệ thống quản lý dữ liệu sẽ gửi cảnh báo gồm tên bệnh nhân, giường bệnh, chỉ số SpO₂ đến điện thoại Nhân viên Y tế. Thiết bị tiếp tục đo SpO₂ mỗi 30 phút và cập nhật lên Hệ thống quản lý dữ liệu chung.



Biểu đồ 1: Quy trình nghiên cứu

Các biến số sử dụng trong nghiên cứu bao gồm: Đặc điểm chung: tuổi, giới tính, chỉ số khối cơ thể - BMI (Body Mass Index) và phân loại theo tiêu chuẩn của người Châu Á [9], tiền sử bệnh (tăng huyết áp, đái tháo đường ...). Đặc điểm lâm sàng: lý do vào viện (khó thở, sốt, Real - time PCR dương tính, chuyển tuyến), triệu chứng lúc vào viện (ho, hắt hơi, chảy mũi nước, đau đầu, nhức mỏi toàn thân, giảm hoặc mất khứu giác, vị giác, khạc đàm), thời gian khởi bệnh, SpO₂ lúc vào viện. Đặc điểm cận lâm sàng: Giá trị C-reactive protein (CRP, mg/dL), giá trị D-Dimer (ng/mL). Chỉ số SpO₂: mục tiêu SpO₂ ≥ 93% theo hướng dẫn của Bộ Y Tế và hướng dẫn năm 2017 của Hội Lồng ngực Anh quốc - BTS (British Thoracic Society) [8, 10]. Phân độ lâm sàng [8]: không triệu chứng, nhẹ, vừa, nặng và

nguy kịch. Quá trình theo dõi: số lượt đo SpO₂, số lượt cảnh báo, số lượt mất kết nối, tỉ lệ xuất viện.

Công cụ đo lường và phương pháp thu thập biến số nghiên cứu:

- Thiết bị đo SpO₂: đo bằng đồng hồ thông minh GT2 (Wo - Smart Technologies Co.) dữ liệu sau khi đo gửi đến điện thoại bệnh nhân qua kết nối Bluetooth năng lượng thấp [11], để đảm bảo đo chính xác thiết bị cần được đặt sát vào da, ngay cổ tay, tránh vùng da xăm.

- Cảm biến đo SpO₂: Cảm biến hấp thụ ánh sáng PPG (Photo Plethysmo Graphy) Si1182 - GM (Silicon Labs Inc.) gắn trên đồng hồ GT2 [12].

- Phần mềm điện thoại: dữ liệu đo được gửi vào phần mềm mCareLite (TMA Solution Co.) và tiếp tục cập nhật lên Hệ thống quản lý dữ liệu chung nhờ

Bước đầu đánh giá hiệu quả hệ thống theo dõi SpO₂ từ xa...

vào kết nối không dây Wifi hoặc kết nối dữ liệu di động (Phụ lục).



Hình 1: đồng hồ thông minh GT2 và phần mềm mCareLite trên điện thoại di động

2.3. Xử lý số liệu: phần mềm Microsoft Excel, STATA 13

III. KẾT QUẢ

3.1. Đặc điểm chung

32 bệnh nhân được gắn thiết bị theo dõi chỉ số SpO₂, tỉ lệ nam: nữ là 1:1. Tuổi trung bình trong nghiên cứu là 34,2 ± 12,0 trong đó bệnh nhân trẻ nhất 14 tuổi và lớn nhất là 58 tuổi.

Bảng 1: đặc điểm chung

Đặc điểm		n = 32
BMI, kg/m ² (Min - Max)		23,3 ± 4,1 (17,3 - 33,8)
Phân độ BMI	Thiếu cân	4 (12,5%)
	Bình thường	15 (46,9%)
	Thừa cân	5 (15,6%)
	Béo phì độ I	5 (15,6%)
	Béo phì độ II	3 (9,4%)
Tiền sử bệnh lý		
Tăng huyết áp		5 (15,6%)
Đái tháo đường		4 (12,5%)
Hút thuốc lá		6 (18,8%)
Bệnh lý động mạch vành		1 (3,1%)
Ung thư phổi		1 (3,1%)

BMI: Body Mass Index

Tỉ lệ bệnh nhân có BMI xếp loại béo phì (độ I và II) là 25%. Các yếu tố nguy cơ chiếm tỉ lệ cao bao gồm hút thuốc lá (18,8%), tăng huyết áp (15,6%) và đái tháo đường (12,5%).

3.2. Đặc điểm lâm sàng, cận lâm sàng

Bảng 2: đặc điểm lâm sàng, cận lâm sàng

Đặc điểm lâm sàng, cận lâm sàng		n = 32
Đặc điểm lâm sàng		
Lý do vào viện	Khó thở	23 (71,9%)
	Sốt (> 38°C)	14 (43,8%)
	Real - time PCR dương tính	3 (9,4%)
	Chuyển tuyến	20 (62,5%)
Triệu chứng	Ho, hắt hơi, chảy mũi nước	13 (40,6%)
	Đau đầu, nhức mỏi toàn thân	2 (6,3%)
	Giảm hoặc mất khứu giác, vị giác	8 (25%)
	Khạc đàm	1 (3,1%)
Thời gian khởi bệnh, ngày		4,8 ± 3,2
SpO ₂ lúc vào viện, (Min - Max)		94,1 ± 8,4 (50 - 99)
Đặc điểm cận lâm sàng		
CRP, mg/dL	< 10	17 (53,1%)
	≥ 10	15 (46,9%)
D-Dimer, ng/mL	Trung vị	358 [221; 52,5]
	ng/mL	26 (81,3%)
	500 < D-Dimer < 1.500	4 (12,5%)
	≥ 1.500	2 (6,3%)

CRP: C-reactive protein

Phần lớn bệnh nhân vào viện do khó thở (71,9%), theo sau đó là các trường hợp chuyển tuyến (62,5%) từ các bệnh viện tuyến dưới trong hệ thống điều trị bệnh nhân COVID-19. Triệu chứng lâm sàng chủ yếu là ho, hắt hơi, chảy mũi nước (40,6%), theo sau đó là giảm hoặc mất khứu giác, vị giác (25%). Trung

Bệnh viện Trung ương Huế

binh các bệnh nhân có thời gian khởi bệnh $4,8 \pm 3,2$ ngày. Về đặc điểm cận lâm sàng, 46,9% bệnh nhân có chỉ số CRP ≥ 10 mg/dL và phần lớn (81,3%) giá trị D-Dimer ≤ 500 ng/mL.

Bảng 3: Phân độ lâm sàng và xử trí ban đầu

Đặc điểm		n = 32
Phân độ lâm sàng lúc vào viện		
Nhẹ - Viêm đường hô hấp trên cấp tính		12 (37,5%)
Trung bình - Viêm phổi		20 (62,5%)
Xử trí ban đầu		
Oxygen liệu pháp	Thở khí trời	22 (68,8%)
	Gọng mũi	6 (18,8%)
	Mặt nạ có túi dự trữ	4 (12,5%)

Phần lớn bệnh nhân COVID-19 được phân độ lâm sàng ở mức trung bình (62,5%) và chưa sử dụng liệu pháp oxygen hỗ trợ (68,8%).

3.3. Đặc điểm theo dõi

Có 9 (28,1%) bệnh nhân phản hồi gặp khó khăn trong cài đặt phần mềm điện thoại. 100% bệnh nhân ra viện.

Bảng 4: Đặc điểm kỹ thuật

Đặc điểm kỹ thuật		n = 32
Lượt theo dõi		3161
Số lượt đo / bệnh nhân	Nhiều nhất	314
	Ít nhất	10
Lượt mất kết nối		418
Lượt cảnh báo SpO ₂ < 93%		8
Trung bình số ngày theo dõi, (Min - Max)		18,3 \pm 8,2 (3 - 43)
SpO ₂ trung bình, %		98,1 \pm 0,2
SpO ₂ thấp nhất đo được, %		86

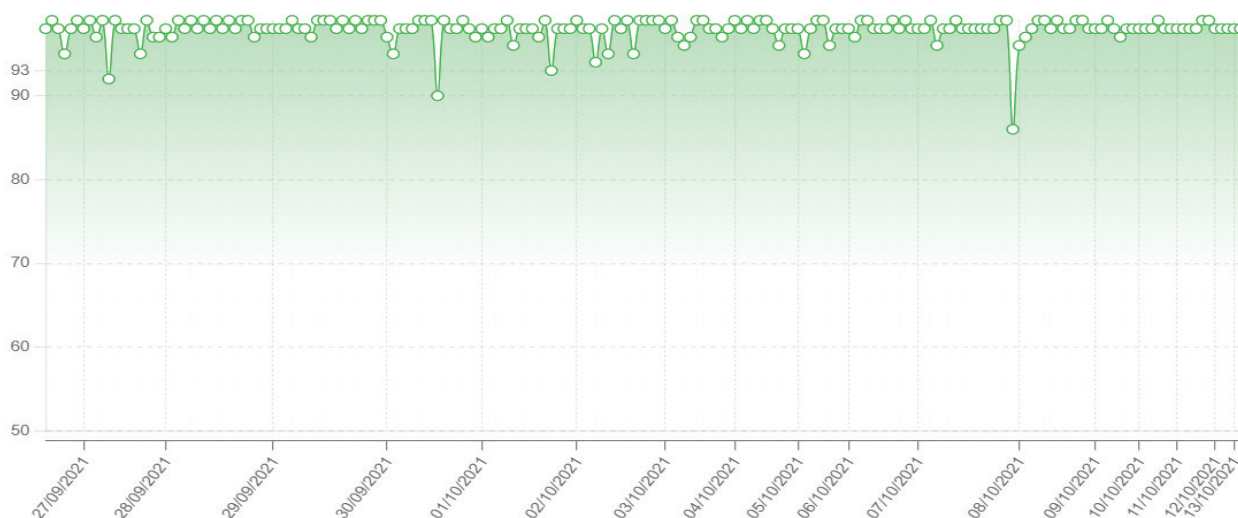
Tổng cộng 3.161 lượt đo SpO₂, trong đó có 418 lượt mất kết nối. Bệnh nhân có lượt đo nhiều nhất là 314 lượt và ít nhất là 10 lượt.

Bảng 5: tổng hợp các lượt cảnh báo

	SpO ₂	Thời gian	Tóm tắt xử trí
1. BN1	91	22:27 27/9/21	- Chế độ oxygen: thở mặt nạ - Khám: bệnh nhân ngủ, không khó thở - Các lượt đo tiếp theo SpO ₂ \geq 93%
2. BN2	90	22:25 22/9/21	- Chế độ oxygen: thở mặt nạ - Khám: bệnh nhân ngủ, mặt nạ sai vị trí
3. BN3	90	16:07 05/10/21	- Chế độ oxygen: thở khí trời - Chờ, các lượt đo tiếp theo SpO ₂ \geq 93%
4. BN4	91	16:09 08/10/21	- Chế độ oxygen: thở khí trời - Chờ, các lượt đo tiếp theo SpO ₂ \geq 93%
5. BN5	92	18:24 27/9/21	- Chế độ oxygen: thở khí trời - Chờ, các lượt đo tiếp theo SpO ₂ \geq 93%
6. BN5	90	00:20 1/10/21	- Chế độ oxygen: thở gọng mũi - Chờ, lượt đo tiếp theo SpO ₂ 91% - Khám: bệnh nhân ngủ, gọng mũi sai vị trí
7. BN5	86	10:45 8/10/21	- Chế độ oxygen: thở khí trời - Khám: bệnh nhân khó thở, chuyển thở gọng mũi - Lượt đo tiếp theo SpO ₂ \geq 93%
8. BN6	92	10:56 12/10/21	- Chế độ oxygen: thở khí trời - Chờ, các lượt đo tiếp theo SpO ₂ \geq 93%

BN: bệnh nhân

Có tất cả 8 lượt cảnh báo SpO₂ < 93%, trong đó bệnh nhân số 5 có 3 lượt cảnh báo và nâng chế độ oxygen từ thở khí trời sang thở qua gọng mũi ở lượt cảnh báo thứ 7.



Biểu đồ 2: theo dõi bệnh nhân số 5 trên Hệ thống quản lý dữ liệu

IV. BÀN LUẬN

4.1. Đặc điểm lâm sàng, cận lâm sàng

Tuổi là một trong những yếu tố nguy cơ ảnh hưởng đến kết quả điều trị COVID-19 [6, 13]. Trong nghiên cứu của chúng tôi, các bệnh nhân có tuổi trung bình tương đối trẻ ($34,2 \pm 12,0$), đây là nhóm bệnh nhân có thể tiếp thu được quy trình nghiên cứu từ việc cài đặt và sử dụng các thiết bị công nghệ cũng như phần mềm điện thoại.

15,6% bệnh nhân có chỉ số BMI ở mức độ thừa cân và 25% xếp loại béo phì theo phân loại dành cho người Châu Á [9]. BMI trung bình trong nghiên cứu của chúng tôi là $23,3 \pm 4,1 \text{ kg/m}^2$. Theo Gao và cộng sự, nghiên cứu mối liên quan giữa BMI và mức độ nặng của bệnh COVID-19 trên 6,9 triệu người Anh, nhận định rằng BMI > 23 kg/m² làm tăng đáng kể tỉ lệ nhập viện và tử vong ở các bệnh nhân COVID-19. BMI cao cũng tăng nguy cơ hơn ở bệnh nhân trẻ tuổi (20 - 39 tuổi) so với bệnh nhân lớn tuổi (≥ 80 tuổi) [14].

Bên cạnh tuổi, giới, BMI, các bệnh nhân trong nghiên cứu của chúng tôi có tiền sử đái tháo đường (12,5%), tăng huyết áp (15,6%), bệnh lý mạch vành (3,1%), ung thư phổi (3,1%) và 18,8% bệnh nhân hiện vẫn đang tiếp tục hút thuốc lá. Theo Dessie và cộng sự, tác giả phân tích tổng hợp 42 nghiên cứu với

423.117 bệnh nhân COVID-19 và kết luận đây là các yếu tố nguy cơ cao ảnh hưởng xấu đến kết quả điều trị COVID-19 bên cạnh các yếu tố nguy cơ khác như tổn thương thận cấp, bệnh phổi tắc nghẽn mãn tính... qua đó cho thấy cần tầm soát kỹ các yếu tố tiền sử, bệnh nền của các bệnh nhân COVID-19 để phát hiện sớm các yếu tố nguy cơ và đưa ra kế hoạch theo dõi và điều trị phù hợp cho từng bệnh nhân [13].

Ho, hắt hơi, chảy mũi nước là triệu chứng phổ biến nhất trong nghiên cứu của chúng tôi với tỉ lệ 40,6% tương tự trong nghiên cứu của Kim trên các bệnh nhân COVID-19 mức độ nhẹ [15]. Khác với Kim, tỉ lệ bệnh nhân sốt trong nghiên cứu của tác giả có tỉ lệ 11,6%, sốt lý do vào viện chủ yếu trong nghiên cứu của chúng tôi với tỉ lệ 43,8% [15]. Liao đánh giá đặc điểm lâm sàng của 1.848 bệnh nhân COVID-19 tiến triển sang mức độ nặng - nguy kịch, ghi nhận sốt, đau nhức cơ hay khớp, giá trị ngưỡng của CRP $\geq 10 \text{ mg/dL}$ là các yếu tố tiên lượng xấu dự báo khả năng tiến triển nặng lên của bệnh [16]. Tỉ lệ bệnh nhân đau nhức cơ toàn thân của chúng tôi là 6,3% và tỉ lệ CRP $\geq 10 \text{ mg/dL}$ đạt 46,9%.

D-dimer là sản phẩm thoái biến của fibrin, hình thành dưới tác động của Plasmin, được sử dụng rộng rãi như một chất chỉ điểm sinh học trong các bệnh

Bệnh viện Trung ương Huế

ly liên quan đến tăng tạo huyết khối. Bình thường giá trị D-Dimer < 500ng/mL và tăng tỉ lệ thuận với tuổi cũng như trong phụ nữ mang thai [17]. Trong bối cảnh đại dịch COVID-19, D-Dimer thường liên quan đến độ nặng của bệnh và là chất chỉ điểm đáng tin cậy trong tiên lượng tử vong tại BV đối với bệnh nhân COVID-19. 81,3% giá trị D-Dimer trong nghiên cứu của chúng tôi < 500µg/mL. Poudel và cộng sự phân tích hồi cứu giá trị D-Dimer và kết quả điều trị của 182 bệnh nhân COVID-19, tác giả phân tích và kết luận 1.500ng/ml là ngưỡng tối ưu giúp tiên lượng tỉ lệ tử vong ở bệnh nhân COVID-19 [18], có 2 bệnh nhân (6,3%) trong nghiên cứu của chúng tôi ghi nhận giá trị D-Dimer \geq 1.500ng/mL.

4.2. Đánh giá độ bão hòa oxy trong máu

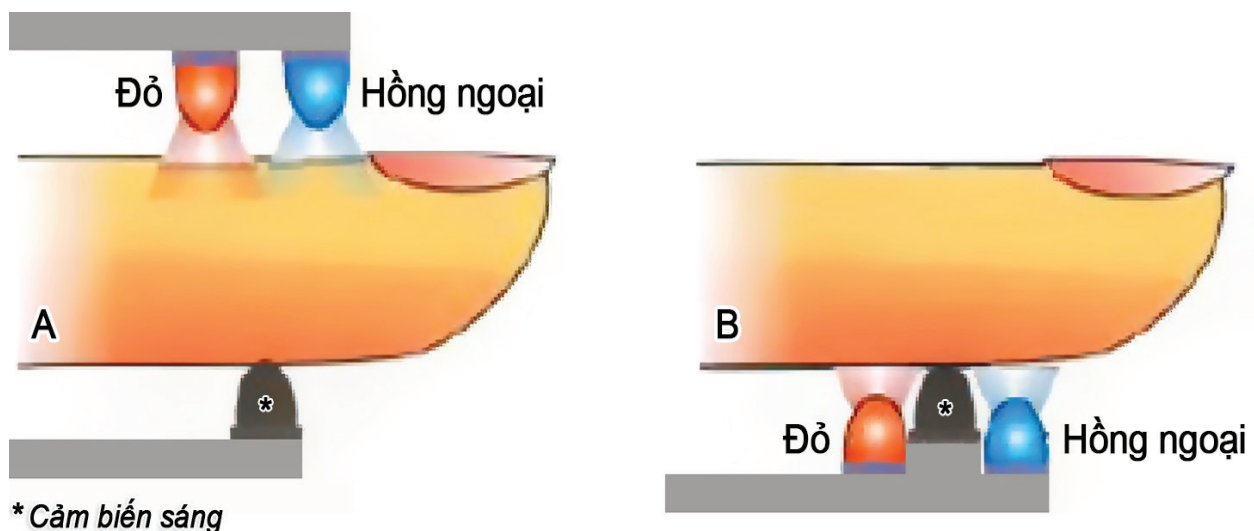
Hemoglobin kết hợp với oxy tạo thành dạng oxy - hemoglobin đi theo dòng máu vận chuyển oxy đến các mô cơ thể, đánh giá độ bão hòa oxy trong máu chính là đánh giá tỷ lệ phần trăm (%) oxy - hemoglobin trong máu. Đo độ bão hòa oxy trong máu dựa trên kết quả khí máu động mạch thì chỉ số này được gọi là SaO₂ (arterial oxygen saturation), đo theo nguyên lý xung ánh sáng gọi là SpO₂ (Peripheral oxygen saturation) hay độ bão hòa oxy qua da. Bình thường độ bão hòa oxy trong máu động mạch khoảng 97%. Đo tỉ lệ oxy - hemoglobin dựa trên khí máu động mạch được xem là tiêu chuẩn

vàng. Tuy nhiên, đây là một phương pháp xâm lấn [19], trong khi đo SpO₂ tuy là phương pháp không xâm lấn, tiện dụng hơn nhưng độ chính xác còn tranh cãi [20, 21]. Trong điều kiện bình thường, chỉ số SpO₂ < SaO₂ khoảng 3% [22].

Năm 1867, kể từ khi Vierordt sử dụng ánh sáng để phân biệt máu bão hòa oxy với máu không bão hòa thì nguyên lý đo sử dụng ánh sáng đã được tiếp tục phát triển và hoàn thiện vào những năm 90. Vào năm 1974, Aoyagi đo độ bão hòa oxy bằng cách đo khả năng hấp thụ của máu đối với dải ánh sáng từ đỏ (660nm) đến hồng ngoại (940nm), từ đó tác giả và cộng sự đã phát triển các thiết bị đo độ bão hòa oxy trên lâm sàng [22, 23].

Dựa theo nguyên lý phát xung ánh sáng (pulse light), có 2 dạng thiết bị đo SpO₂ chính bao gồm: dạng đo dựa vào độ dẫn truyền ánh sáng qua mô cơ thể và dạng đo dựa vào độ phản hồi ánh sáng [23 - 25].

Ở dạng đo dựa vào độ dẫn truyền ánh sáng qua mô cơ thể, thiết bị phát xung ánh sáng đỏ và hồng ngoại đặt trên mô cơ thể, thường là móng tay và phần cảm biến ánh sáng đặt ở phía đối diện để thu nhận ánh sáng, SpO₂ đo được dựa theo mức độ hấp thụ ánh sáng. Đây là dạng đo được sử dụng phổ biến hiện nay với các thiết bị “kep” đầu ngón tay nhỏ gọn, sử dụng pin hoặc gắn vào các thiết bị màn hình theo dõi liên tục.



Hình 2: hai dạng đo SpO₂ dựa trên nguyên lý xung ánh sáng [25]

A. Dạng dẫn truyền ánh sáng

B. Dạng ánh sáng phản hồi

Đối với dạng đo dựa vào độ phản hồi ánh sáng, nguồn sáng và đầu dò thu nhận ở cùng một phía, giúp có thể thu gọn hơn nữa thiết bị cảm biến, qua đó có thể đặt ở nhiều vị trí trên cơ thể [24]. Vị trí đo SpO₂ chính xác nhất đối với dạng này là ở trán, tuy vậy, vị trí ở ngón tay cũng có nhiều ưu điểm như có thể thu gọn kích thước hơn và giảm tiêu thụ điện năng (khoảng cách giữa nguồn sáng và cảm biến ngắn lại). Cảm biến dạng này cũng có thể đặt bên trong cơ thể như thực quản, khí quản... [19]. Phần lớn các thiết bị đồng hồ thông minh hiện nay đang sử dụng cảm biến phản hồi ánh sáng như Apple watch (Apple Inc), Fitbit (Fitbit LLC) và dạng cảm biến này cũng được sử dụng trong nghiên cứu của chúng tôi.

4.3. Đặc điểm theo dõi

Việc đo SpO₂ chính xác và liên tục là đòi hỏi cần thiết đối với các bệnh nhân COVID-19, nhất là trường hợp bệnh nhân được chỉ định theo dõi tại nhà để giảm sự lây nhiễm chéo. Tổ chức theo dõi bệnh nhân ngoại viện cũng giúp tối ưu hóa nguồn lực Y Tế các quốc gia, điều này đặc biệt quan trọng tại các vùng đang xảy ra đại dịch và có thể thấy rõ ở làn sóng dịch thứ 2 xảy ra ở các nước châu Âu và Mỹ [7]. Ứng dụng các hệ thống theo dõi từ xa đã được ứng dụng rộng rãi đối với các bệnh nhân mắc bệnh lý hô hấp [4, 5]. Trong bối cảnh bệnh COVID-19, tình trạng lâm sàng có thể diễn tiến nhanh đòi hỏi các hệ thống cần đảm bảo phát hiện kịp thời, nhất là đối với các bệnh nhân có nhiều yếu tố nguy cơ kèm theo.

Tác giả Motta cùng với cộng sự đã xây dựng hệ thống theo dõi cấp cứu bệnh nhân COVID-19 từ xa tại nhà, giúp phát hiện nhanh chóng các bất thường đối với các bệnh nhân này, cảnh báo cho nhân viên y tế khi SpO₂ đạt 92% dựa trên nền tảng internet [4]. Nghiên cứu theo dõi trong 30 ngày đã phát hiện 41,7% có sự suy giảm SpO₂ trong tổng số 12 bệnh nhân COVID-19 được theo dõi. 100% bệnh nhân trong báo cáo của Motta hài lòng với hệ thống theo dõi và ghi nhận 67% bệnh nhân có thể thích nghi hệ thống một cách dễ dàng [4].

Quá trình theo dõi trong nghiên cứu của chúng tôi ghi nhận tổng cộng 3.161 lượt đo SpO₂, trong

đó có 418 lượt mất kết nối và có tất cả 8 lượt cảnh báo SpO₂ < 93% (0,3%). Tỷ lệ này là nhỏ khi so với Motta (2,2%) [4]. Tuy vậy các bệnh nhân trong nhóm nghiên cứu không có trường hợp nào tiến triển nặng và tất cả bệnh nhân đều có thể xuất viện.

Trong 8 lượt cảnh báo, có 5 lượt (15,6%) SpO₂ lần đầu đo < 93%, nhưng ở các lần đo sau > 93%, chưa cần có sự can thiệp của nhân viên Y Tế. Có 4 (12,5%) trường hợp cần được thăm khám ngay, trong đó có 3 trường hợp cần xử trí như vị trí mặt nạ và gọng mũi ở sai vị trí trong quá trình bệnh nhân ngủ. Đối với bệnh nhân số 5 có tổng cộng 3 lượt cảnh báo, ở lần thứ 3 chỉ số SpO₂ giảm xuống còn 86%, được khẳng định ở 2 lần đo liên tiếp cách nhau 10 phút. Khám lâm sàng ghi nhận bệnh nhân khó thở và được chỉ định chuyển thở gọng mũi, chỉ số SpO₂ cải thiện ngay sau đó. Các trường hợp phản hồi gặp khó khăn trong cài đặt phần mềm điện thoại (28,1%) đều được hỗ trợ đầy đủ, không có bệnh nhân nào loại ra khỏi nghiên cứu do lỗi cài đặt hệ thống.

O'Carroll và cộng sự ứng dụng hệ thống theo dõi tại nhà đối với 18 bệnh nhân COVID-19 mức độ nhẹ - trung bình tương tự trong nghiên cứu của chúng tôi, kết quả SpO₂ đo được thấp hơn trong nghiên cứu của chúng tôi ở giá trị trung bình (91% so với 98,1%) và giá trị thấp nhất (82% so với 86%) [6]. Trường hợp bệnh nhân được chúng tôi theo dõi nhiều nhất là 43 ngày (418 lượt đo) nhiều hơn so với tối đa 14 ngày của O'Carroll [6].

4.4. Thách thức và triển vọng

Sự phát triển của công nghệ thúc đẩy ra đời nhiều dòng thiết bị thông minh kết hợp giữa các cảm biến đo sinh hiệu người bệnh và hệ thống phần mềm đã và đang ngày càng cải thiện độ chính xác và sự tin cậy [20]. Các thiết bị này có ưu điểm tiện dụng sẵn có, có thể sử dụng ngoại viện hay tại nhà, tuy vậy vẫn còn nhiều băn khoăn về độ chính xác của kết quả thu thập được [20, 21]. Theo Luks và cộng sự, để đánh giá một hệ thống cần dựa vào ba tiêu chí sau (1) chính xác - giá trị đo được gần với giá trị thực tế, (2) đáng tin cậy - các kết quả đo liên tiếp có kết quả giống nhau và (3) độ chênh lệch giữa kết quả đo được và giá trị thực tế. Một hệ thống lý tưởng khi có độ chính xác và độ tin cậy cao trong khi độ chênh thấp [23].

Bệnh viện Trung ương Huế

Đa phần các thiết bị này chưa được Cục quản lý Thực phẩm và Dược phẩm Mỹ - FDA (Food and Drug Administration) chứng nhận và chỉ được sử dụng dưới dạng “non - medical use”. Một số thiết bị hiện nay được FDA phê duyệt như Oxitone 1000M8 (Oxitone Medical Inc.), ScanWatch (Withings Co.) có thể sử dụng trên lâm sàng để đo SpO₂ ở các bệnh nhân khó thở từ mức độ nhẹ đến nặng với kết quả có thể tin cậy được [26, 27].

Bên cạnh các yếu tố về thiết bị, có nhiều nguyên nhân ảnh hưởng đến kết quả đo chính xác liên quan đến quá trình điều trị. Với các phương pháp đo bão hòa oxy máu dựa vào tương tác giữa xung ánh sáng với mạch máu ngoại vi, các trường hợp co mạch giảm sự tưới máu do thuốc vận mạch có thể làm tăng cường độ ánh sáng xuyên qua mô cơ thể qua đó làm tăng chỉ số SpO₂ đo được, tăng nhiệt độ tại vị trí đo cũng được ghi nhận làm giảm chỉ số SpO₂ và ngược lại [19]. Hiệu ứng tương tự có thể gặp khi bệnh nhân gây mê sử dụng Propofol hoặc Nitrous Oxide, dẫn đến co mạch và thay đổi nhiệt độ da [19, 28].

Bên lề các thách thức ở trên, nhiều công bố đã khẳng định tính khả thi, ích lợi của các hệ thống theo dõi bệnh nhân COVID-19 hoặc mắc bệnh phổi mãn tính như: giảm tải cho Nhân viên Y Tế, hạn chế sự tiếp xúc trực tiếp với bệnh nhân khi chưa cần thiết để giảm thiểu rủi ro lây nhiễm, áp

dụng được trên số lượng lớn người bệnh với chi phí phải chăng, trong bối cảnh đại dịch diễn tiến rộng rãi [4, 6, 28]. Mặt khác, các thiết bị cầm tay theo dõi SpO₂ liên tục tại nhà cũng góp phần quan trọng trong phát hiện tình trạng thiếu oxy thầm lặng “silent hypoxemia”, được định nghĩa là tình trạng độ bão hòa oxy máu giảm 50 - 80% nhưng người bệnh không có biểu hiện khó thở [29]. Nghiên cứu của Shah và cộng sự khẳng định hệ thống theo dõi oxy tại nhà bằng thiết bị dạng xung ánh sáng có thể phát hiện được tình trạng thiếu oxy thầm lặng, trước khi có thể diễn tiến nặng hơn tiến tới suy hô hấp [7], nghiên cứu của chúng tôi chưa ghi nhận trường hợp nào nghi ngờ có sự thiếu oxy thầm lặng.

V. KẾT LUẬN

Tổng cộng 3.161 lượt đo SpO₂, 418 lượt mất kết nối, trung bình SpO₂ đo được $98,1 \pm 0,2$ %. Có 8 lượt cảnh báo SpO₂ < 93%, trong đó cần thăm khám 4 trường hợp và xử trí 3 trường hợp. Quá trình theo dõi không có trường hợp tiến triển nặng, tất cả bệnh nhân đều xuất viện thành công. Hệ thống theo dõi SpO₂ từ xa bước đầu có hiệu quả, có thể áp dụng tại các trung tâm Y tế cũng như tại nhà giúp theo dõi các bệnh nhân COVID-19 mức độ nhẹ - trung bình giúp giảm tải áp lực cho nhân viên y tế.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hu N, Zhang D, Wang W, Li X, Yang B, Song J, et al. A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. *N Engl J Med*. 2020. 382: 727-33.
2. WHO. Weekly epidemiological update on COVID-19 - 19 October 2021. 2021 Oct 2021]; 62:[Available from: <https://www.who.int/publications/m/item/weekly-epidemiological-update-on-covid-19---19-october-2021>.
3. Cục Y Tế Dự phòng. Bản tin cập nhật COVID-19 tính đến 18h00 ngày 31/10/2021. 2021 Oct 2021]; Available from: <https://vncdc.gov.vn/ban-tin-cap-nhat-covid-19-tinh-den-18h00-ngay-31102021-nd16660>.
4. Motta LP, Silva P, Borguezan BM, Amaral J, Milagres LG, Boia MN, et al. An emergency system for monitoring pulse oximetry, peak expiratory flow, and body temperature of patients with COVID-19 at home: Development and preliminary application. *PLoS One*. 2021. 16: e0247635.
5. Pedone C, Chiurco D, Scarlata S, Incalzi RA. Efficacy of multiparametric telemonitoring on respiratory outcomes in elderly people with COPD: a randomized controlled trial. *BMC Health Serv Res*. 2013. 13: 82.

6. O'Carroll O, MacCann R, O'Reilly A, Dunican EM, Feeney ER, Ryan S, et al. Remote monitoring of oxygen saturation in individuals with COVID-19 pneumonia. *Eur Respir J*. 2020. 56: 420-2.
7. Shah S, Majmudar K, Stein A, Gupta N, Suppes S, Karamanis M, et al. Novel Use of Home Pulse Oximetry Monitoring in COVID-19 Patients Discharged From the Emergency Department Identifies Need for Hospitalization. *Acad Emerg Med*. 2020. 27: 681-92.
8. Bộ Y Tế, Hướng dẫn chẩn đoán và điều trị COVID-19 do chủng vi rút Corona mới (SARS-CoV-2). 2021: Hà Nội.
9. WHO. The Asia-Pacific perspective : redefining obesity and its treatment. 2000.
10. O'Driscoll BR, Howard LS, Earis J, Mak V. British Thoracic Society Guideline for oxygen use in adults in healthcare and emergency settings. *BMJ Open Respir Res*. 2017. 4: e000170.
11. TMA Innovation. Giải pháp hỗ trợ theo dõi sức khoẻ F0 tại các bệnh viện dã chiến. 2021 Oct 2021]; Available from: <https://suckhoevang.vn/giai-phap-ho-tro-theo-doi-suc-khoe-f0-tai-cac-benh-vien-da-chien>.
12. Silicon Labs. Si1182-GM Biometric HRM Sensors. 2021 Oct 2021]; Available from: <https://www.silabs.com/sensors/biometric/si118x/device.si1182-gm>.
13. Dessie ZG, Zewotir T. Mortality-related risk factors of COVID-19: a systematic review and meta-analysis of 42 studies and 423,117 patients. *BMC Infect Dis*. 2021. 21: 855.
14. Gao M, Piernas C, Astbury NM, Hippisley-Cox J, O'Rahilly S, Aveyard P, et al. Associations between body-mass index and COVID-19 severity in 6.9 million people in England: a prospective, community-based, cohort study. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2021. 9: 350-9.
15. Kim GU, Kim MJ, Ra SH, Lee J, Bae S, Jung J, et al. Clinical characteristics of asymptomatic and symptomatic patients with mild COVID-19. *Clin Microbiol Infect*. 2020. 26: 948 e1-3.
16. Liao Y, Feng Y, Wang B, Wang H, Huang J, Wu Y, et al. Clinical characteristics and prognostic factors of COVID-19 patients progression to severe: a retrospective, observational study. *Aging (Albany NY)*. 2020. 12: 18853-65.
17. Yao Y, Cao J, Wang Q, Shi Q, Liu K, Luo Z, et al. D-dimer as a biomarker for disease severity and mortality in COVID-19 patients: a case control study. *J Intensive Care*. 2020. 8: 49.
18. Poudel A, Poudel Y, Adhikari A, Aryal BB, Dangol D, Bajracharya T, et al. D-dimer as a biomarker for assessment of COVID-19 prognosis: D-dimer levels on admission and its role in predicting disease outcome in hospitalized patients with COVID-19. *PLoS One*. 2021. 16: e0256744.
19. Nitzan M, Romem A, Koppel R. Pulse oximetry: fundamentals and technology update. *Med Devices (Auckl)*. 2014. 7: 231-9.
20. Hahnen C, Freeman CG, Haldar N, Hamati JN, Bard DM, Murali V, et al. Accuracy of Vital Signs Measurements by a Smartwatch and a Portable Health Device: Validation Study. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2020. 8: e16811.
21. Barros GM, Anjos MS, Mazullo Filho JBR. Smartwatch, oxygen saturation, and COVID-19: Trustworthy? *ABCS Health Sciences*. 2021. 46: e021101.
22. Aoyagi T. Pulse oximetry: its invention, theory, and future. *J Anesth*. 2003. 17: 259-66.
23. Luks AM, Swenson ER. Pulse Oximetry for Monitoring Patients with COVID-19 at Home. Potential Pitfalls and Practical Guidance. *Ann Am Thorac Soc*. 2020. 17: 1040-6.
24. Lee H, Ko H, Lee J. Reflectance pulse oximetry: Practical issues and limitations. *ICT Express*. 2016. 2: 195-8.
25. Kavsaoglu AR, Polat K, Bozkurt MR. An innovative peak detection algorithm for

Bệnh viện Trung ương Huế

- photoplethysmography signals: an adaptive segmentation method. Turk J Elec Eng & Comp Sci. 2016. 24: 1782-96.
26. Oxitone Medical Inc. Model Oxitone® 1000M. 2021 Oct 2021]; Available from: <https://www.oxitone.com/oxitone-1000m>.
27. Kirszenblat R, Edouard P. Validation of the Withings ScanWatch as a Wrist-Worn Reflective Pulse Oximeter: Prospective Interventional Clinical Study. J Med Internet Res. 2021. 23: e27503.
28. Alavi A, Bogu GK, Wang M, Rangan ES, Brooks AW, Wang Q, et al. Real-time Alerting System for COVID-19 Using Wearable Data. medRxiv. 2021.
29. Rahman A, Tabassum T, Araf Y, Al Nahid A, Ullah MA, Hosen MJ. Silent hypoxia in COVID-19: pathomechanism and possible management strategy. Mol Biol Rep. 2021. 48: 3863-9.

PHỤ LỤC

Danh sách bệnh nhân

Bệnh viện Trung tâm Hồi sức Tích cực COVID-19 Trung ương Huế

Admin

Tải lại Gửi thông báo Tải xuống mẫu Tải danh sách lên Tạo mới

Bình thường Bất thường Mất tín hiệu Xuất viện

Tim theo tên, ID, số điện thoại...

Kết quả tìm kiếm: 21

ID	Họ Tên	Nhóm	Khu Vực Điều Trị	Chỉ Số SpO2	Hệ Điều Hành Sử Dụng	Tình Trạng Thở	Tuổi	Điện Thoại	Ngày Nhập Viện	Ghi Chú
TQ13XRXMU	Chưa cập nhật BN29	--	Phòng	--	--	Tự thở	31	0903000030	--	
HH1SDKKW0	Chưa cập nhật BN30	--	Phòng	--	--	Tự thở	31	0903000030	--	
SAJU97OTT	Chưa cập nhật BN31	--	Phòng	--	--	Tự thở	31	0903000031	--	
RSGYEDLOT	Chưa cập nhật BN33	--	Phòng	--	--	Tự thở	31	0903000033	--	
HUWKVWBX2	Chưa cập nhật BN34	--	Phòng	--	--	Tự thở	31	0903000034	--	
NGNGZKWTL	Chưa cập nhật BN35	--	Phòng	--	--	Tự thở	31	0903000035	--	
2TB5QRBBI	Chưa cập nhật BN36	--	Phòng	--	--	Tự thở	31	0903000036	--	
DKSUKJF3W	Chưa cập nhật BN37	--	Phòng	--	--	Tự thở	31	0903000037	--	
Y6GYRIVNA	Chưa cập nhật BN38	--	Phòng	--	--	Tự thở	31	0903000038	--	
JT04KPW7W	Chưa cập nhật BN39	--	Phòng	--	--	Tự thở	31	0903000039	--	

Hiện thị 10 trong 21 bệnh nhân

Giao diện Hệ thống quản lý dữ liệu chung trên website

Phiên bản WEB v1.11.1 - API v1.8.1