



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"  
Câmpus de Marília

Pedro Hoffmann

**Confiabilidade do oxímetro de pulso como instrumento de medida  
de frequência cardíaca em tabagistas:  
Análise em repouso e movimento**

Marília  
2024

Pedro Hoffmann

**Confiabilidade do oxímetro de pulso como instrumento de medida  
de frequência cardíaca em tabagistas:  
Análise em repouso e movimento**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)  
apresentado ao Conselho de Curso de  
Fisioterapia, da Faculdade de Filosofia e  
Ciências, da Universidade Estadual Paulista –  
UNESP - Câmpus de Marília, para obtenção do  
título de Bacharel em Fisioterapia

Orientadora: Profa. Dra. Mahara-Daian Garcia  
Lemes Proença

Marília  
2024

## FICHA CATALOGRÁFICA

H711c

Hoffmann, Pedro

Confiabilidade do oxímetro de pulso como instrumento de medida de frequência cardíaca em tabagistas : Análise em repouso e movimento / Pedro Hoffmann. -- Marília, 2024  
17 p. : tabs.

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Fisioterapia)  
- Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Filosofia e Ciências, Marília

Orientadora: Mahara-Daian Garcia Lemes Proença

1. frequência cardíaca. 2. oxímetro de pulso. 3. tabagistas. 4. cardiofrequencímetro. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Dados fornecidos pelo autor(a).

Pedro Hoffmann

**Confiabilidade do oxímetro de pulso como instrumento de medida  
de frequência cardíaca em tabagistas:**

Análise em repouso e movimento

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Conselho de Curso de Fisioterapia da Faculdade de Filosofia e Ciências, da Universidade Estadual Paulista – UNESP - Câmpus de Marília, para obtenção do título de Bacharel em Fisioterapia.

Banca Examinadora

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Mahara-Daian Garcia Lemes Proença  
UNESP – Câmpus de Marília  
Orientadora

M<sup>a</sup>. Paolla de Oliveira Sanches  
UNESP – Câmpus de Marília

M<sup>a</sup>. Eid Mara Stoppa  
UNESP – Câmpus de Marília

Marília, 02 de dezembro de 2024.

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de expressar minha profunda gratidão:

À minha orientadora, que me acolheu e apoiou em meus projetos, permitindo que eu chegasse até aqui.

Aos mestrandos Amanda, André e Leandro, que me auxiliaram no desenvolvimento deste projeto, compartilhando conhecimento e contribuindo de forma significativa para o seu aprimoramento.

Aos meus pais, Mariselma e Paulo, que sempre me incentivaram a iniciar e a dar continuidade à graduação, oferecendo apoio incondicional em cada passo.

Aos meus sogros, Angélica e Flávio, que me ajudaram de todas as formas possíveis para que eu pudesse concluir este ciclo acadêmico com sucesso.

À minha namorada, Fernanda, que esteve ao meu lado nos momentos mais desafiadores, com paciência, compreensão e amor.

À minha prima, Priscila, a primeira pessoa da nossa família a conquistar um diploma de ensino superior, que me inspirou a acreditar que, com muita dedicação, é possível superar obstáculos, realizar nossos sonhos e quebrar barreiras.

## RESUMO

A monitorização da frequência cardíaca (FC) é essencial para a avaliação da saúde cardiovascular, especialmente durante o exercício. Este estudo piloto transversal comparou a precisão do oxímetro de pulso portátil com relação ao cardiofrequencímetro na mensuração da FC em tabagistas ativos, durante o Teste de Caminhada de 6 Minutos (TC6). A amostra incluiu 37 tabagistas, com análise da FC em repouso, esforço submáximo, imediatamente após o teste e na recuperação. Os resultados indicaram que o oxímetro apresentou maior variabilidade nas leituras durante o esforço, especialmente no terceiro minuto de caminhada, possivelmente devido a alterações na perfusão periférica. Apesar dessas limitações, o dispositivo é útil para monitoramento contínuo, desde que suas restrições sejam consideradas. Conclui-se que, embora o oxímetro de pulso seja acessível, ele pode comprometer a confiabilidade em condições de alta variabilidade cardiovascular. Recomenda-se o aprimoramento de algoritmos e sensores para melhorar sua precisão em atividades físicas.

**Palavras-chave:** frequência cardíaca, oxímetro de pulso, tabagistas, cardiofrequencímetro.

## ABSTRACT

Heart rate (HR) monitoring is essential for assessing cardiovascular health, especially during exercise. This cross-sectional pilot study compared the accuracy of a portable pulse oximeter in comparison to a heart rate monitor in measuring HR in active smokers during the 6-Minute Walk Test (6MWT). The sample consisted of 37 smokers, with HR assessed at rest, during submaximal effort, immediately post-exercise, and during recovery. Results indicated greater variability in pulse oximeter readings during effort, particularly at the third minute of walking, likely due to changes in peripheral perfusion. Despite these limitations, the device remains useful for continuous monitoring when its constraints are considered. In conclusion, while the pulse oximeter is cost-effective, it may compromise reliability under conditions of high cardiovascular variability. Further research is recommended to enhance algorithms and sensors to improve accuracy in physical activity contexts.

**Keywords:** heart rate, pulse oximeter, smokers, heart rate monitor

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>8</b>
<b>2. OBJETIVO.....</b>	<b>9</b>
2.1 Objetivos Específicos.....	9
<b>3. HIPÓTESE.....</b>	<b>9</b>
<b>4. MÉTODO.....</b>	<b>10</b>
4.1 Delineamento do estudo.....	10
4.2 População de estudo.....	10
4.3 Avaliações.....	10
4.3.1. Avaliação inicial.....	10
4.3.2. Dispositivos empregados.....	11
4.3.3 Teste de Caminhada de 6 Minutos.....	11
4.3.4 Análise da FC.....	11
4.3.5 Análise Estatística.....	12
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>12</b>
5.1 Caracterização geral da amostra.....	12
<b>5.2 Registro da FC durante o TC6m.....</b>	<b>13</b>
5.3 Comparação entre os registros da FC entre os dispositivos durante o TC6m.....	13
5.4 Estudo da validade de crédito.....	13
<b>6. CONCLUSÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>15</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A monitorização da frequência cardíaca (FC) constitui um aspecto fundamental para a compreensão do estado de saúde de um indivíduo. A análise da FC em repouso revela informações e padrões de frequências associados ao risco de desenvolvimento de condições como diabetes tipo 2 (NAITO et al., 2015), câncer (LEE et al., 2021) e fibrilação arterial (LANCHANCY et al., 2019). Enquanto a avaliação desta durante o pós-exercício também desempenha um papel indispensável, uma vez que a diminuição tardia da frequência neste momento pode indicar uma redução na atividade vagal, um relevante preditor de mortalidade geral (AMERICAN THORACIC SOCIETY, 1999).

A prática de atividade física, por si só, já demonstra capacidade de reduzir a incidência e atenuar os danos causados por doenças crônicas não transmissíveis, como a hipertensão arterial sistêmica (PESCATELLO et al., 2011), diabetes tipo 2 (COLBERG et al., 2018), obesidade e até mesmo a mortalidade (HAHN & WONG, 2020). Além disso, o exercício realizado em determinadas zonas de FC é capaz de promover adaptações fisiológicas mais específicas; como por exemplo o exercício aeróbico, entre 70% e 80% da FC máxima (SOLYMOSS et al., 2018), está associado a uma maior capacidade de resistência, melhoria no consumo máximo de oxigênio (VO<sub>2</sub>max), refinamento do limiar de lactato e limiar ventilatório, aumento do volume sistólico e débito cardíaco, maior eficiência miocárdica, além da biogênese mitocondrial (NAGAI & TSUJIMURA, 2022).

Considerando a relevância da monitorização da FC para compreensão do estado de saúde de um indivíduo e para o planejamento de intervenções eficazes, é fundamental o uso de um dispositivo válido para tal finalidade (HAHN & WONG, 2020). O monitor de FC utilizado com tira elástica em região torácica é amplamente reconhecido como um dispositivo preciso para monitoramento de FC e demonstra confiabilidade quando empregado pela população em geral em atividades como caminhada e corrida, tanto em ambientes ao ar livre quanto em esteiras (RASMUSSEN & MALMBORG, 2019).

Dispositivos de monitorização de FC que asseguram um elevado grau de precisão, geralmente apresentam custos elevados e tendem a ser tecnicamente complexos de operar. Devido a essa questão, estão sendo introduzidas alternativas

de baixo custo, como o oxímetro de pulso portátil (CHRISTENSEN et al., 2014). Esta tecnologia está intrinsecamente ligada à adequada perfusão dos tecidos sobre os quais é aplicada, sendo a perfusão das artérias radiais para as digitais um fator determinante. Uma perfusão deficiente pode acarretar em leituras imprecisas ou até mesmo falhas completas nos dados coletados, a redução da perfusão periférica é um fenômeno frequentemente observado durante o exercício físico (MARTINEZ et al., 2020). Além disso, a presença de sudorese durante a atividade física também pode contribuir para imprecisões nos resultados (AMERICAN COLLEGE OF CHEST PHYSICIANS, 1991).

Em tabagistas essa problemática pode se tornar ainda mais complexa, uma vez que é descrito que a nicotina e outros componentes químicos presentes na fumaça do cigarro podem diminuir a perfusão tanto em tecidos centrais quanto em tecidos periféricos (PESCATELLO et al., 2011). Assim, considerando a potencial ineficiência e confiabilidade limitada do oxímetro de pulso na mensuração da FC durante o exercício, é pertinente compará-lo a dispositivos validados, como o cardiofrequencímetro, sobretudo para avaliar sua acurácia em populações especiais que podem sofrer de alterações vasculares como é o caso de tabagistas ativos. Essa análise pode contribuir para identificar limitações no monitoramento da FC nesta população, especialmente em contextos de reabilitação e monitoramento clínico.

## **2. OBJETIVO**

Verificar a confiabilidade da oximetria de pulso como instrumento de avaliação da frequência cardíaca de tabagista durante o exercício.

### **2.1 Objetivos Específicos**

Identificar se há mudanças na precisão da mensuração da FC pela oximetria de pulso em diferentes momentos: em repouso; durante o esforço submáximo; imediatamente após o exercício e durante o período de recuperação.

## **3. HIPÓTESE**

Supõe-se que a monitorização da frequência cardíaca utilizando o oxímetro de pulso demonstre menor precisão e confiabilidade em tabagistas ativos durante o

exercício físico, particularmente em condições de esforço submáximo e nos períodos imediatamente subsequentes ao exercício, quando comparada ao cardiofrequencímetro. Essa redução na acurácia pode ser explicada por fatores como a diminuição da perfusão periférica, comumente observada durante a atividade física (MARTINEZ et al., 2020), intensificada pelos efeitos vasculares do tabagismo (PESCATELLO et al., 2011), e pelas interferências típicas do exercício, como a sudorese (AMERICAN COLLEGE OF CHEST PHYSICIANS, 1991).

## **4. MÉTODO**

### **4.1 Delineamento do estudo**

Trata-se de um estudo transversal, desenvolvido no Centro Especializado em Reabilitação (CER) da Unesp campus de Marília. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa local sob o parecer nº 6.800.983. Todos os participantes foram orientados quanto aos objetivos e procedimentos relacionados à pesquisa e, voluntariamente, autorizaram a utilização dos dados por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

### **4.2 População de estudo**

A amostra foi obtida pela procura voluntária e espontânea após a divulgação da pesquisa pela mídia local. Foram incluídos os tabagistas que atendessem os seguintes critérios: (1) fumar no mínimo 5 cigarros convencionais por dia, (2) ter 18 anos ou mais e (3) apresentar-se estável clinicamente, sem alterações medicamentosas nos últimos 30 dias.

Foram excluídos aqueles que apresentassem os seguintes critérios: (1) apresentar condições patológicas que impediam a realização das avaliações; (2) perda superior a 20 quilos no último ano; (3) uso de esmaltação ou apliques de unhas que dificultasse a monitorização pela oximetria de pulso.

### **4.3 Avaliações**

#### ***4.3.1. Avaliação inicial***

Os pacientes foram submetidos a uma anamnese, seguida pela coleta de medidas antropométricas, avaliação do status tabágico e registro de sinais vitais, incluindo pressão arterial, frequência respiratória, saturação de oxihemoglobina

(SpO<sub>2</sub>) e frequência cardíaca obtida por meio do oxímetro de pulso e do cardiofrequencímetro. Também foi aplicada uma Escala de Borg adaptada.

#### *4.3.2. Dispositivos empregados*

No presente estudo, foram empregados: oxímetro de pulso portátil OLED G-Tech (ACCUMED, 2023), cardiofrequencímetro Polar T31 (POLAR, 2020a) e relógio monitor Polar FT1 (POLAR, 2020b) para a monitorização da frequência cardíaca. Todos os dispositivos foram posicionados e operados conforme as diretrizes fornecidas pelos respectivos fabricantes.

#### *4.3.3 Teste de Caminhada de 6 Minutos*

Os participantes foram submetidos ao teste de caminhada de 6 minutos modificado (TC6m) (CLARK, 2002) conduzido em ambiente controlado, caracterizado por um corredor longo, plano, retilíneo, fechado e de superfície sólida, minimamente transitado. Em condições climáticas favoráveis, o teste pôde ocorrer em ambiente externo, seguindo as mesmas características já descritas.

O percurso designado para a execução do TC6m possuía 30 metros de distância, com a sinalização de voltas através de cones e marcações em solo delimitando o início e término dos 30 metros, e os intervalos a cada 3 metros de distância percorrida. As voltas de 60 metros foram registradas para cálculo do número de voltas e distância total percorrida. Os participantes estavam adequadamente trajados, utilizando vestimentas e calçados adequados e confortáveis para a prática de atividade física. Foi solicitado aos participantes que caminhassem a maior distância que lhes fosse possível durante o período de 6 minutos, sem recorrer à corrida. A cada minuto de exercício, eram fornecidos estímulos sonoros padronizados positivos, para incentivo e manutenção do desempenho durante a execução do teste.

#### *4.3.4 Análise da FC*

A FC dos participantes foi registrada em quatro momentos: em repouso, antes de iniciar o TC6m; com 3 minutos de início; imediatamente após a conclusão do TC6m, ainda em ortostatismo; e dois minutos subsequentes à sua finalização, novamente em sedestação. A análise da FC foi registrada durante todo o TC6m,

tanto pela oximetria de pulso portátil (OLED G-Tech), quanto pelo relógio monitor (Polar FT1).

#### 4.3.5 Análise Estatística

Para a análise dos dados amostrais foi utilizado o software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versão 25.0. O teste de Shapiro-Wilk foi utilizado para a detecção da normalidade dos descritivos, sendo considerados não paramétricos e expressos em percentis por mediana e intervalo interquartil. As comparações dos registros da FC entre os dispositivos nos momentos do TC6m (repouso inicial, 3º minuto em movimento, 6º minuto em ortostatismo, e repouso final) foram obtidas pelo teste de Wilcoxon para amostras relacionadas. O Coeficiente de Correlação Intraclasse (ICC) foi utilizado para avaliar a concordância (> 0,75: boa concordância; entre 0,50 e 0,75: concordância moderada; < 0,50: baixa concordância) entre os valores de FC obtidos pelos dispositivos. A análise foi conduzida utilizando um modelo de efeitos mistos bidirecionais com definição de concordância absoluta. O nível de significância adotado foi de  $p < 0,05$ .

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Caracterização geral da amostra

Amostra geral com trinta e sete tabagistas (29 mulheres), com idade de 39 [26-51] anos, IMC de 28 [26-31] kg/m<sup>2</sup>, que apresentavam um consumo de 13 [10-20] cigarros/dias e carga tabágica leve (2[1-3] anos/maço), tabela 1.

**Tabela 1:** Caracterização geral da amostra

Variáveis	Valores
Sexo (F/M)	17/20
Idade (anos)	39 [26-51]
IMC* (kg/cm <sup>3</sup> )	28 [26-31]
Consumo atual de tabaco (cigarros/dia)	13 [10-20]
Carga tabágica (anos-maço)	2 [1-3]

*Legenda: Dados apresentados em mediana [intervalo interquartilico]\*IMC:Índice de massa corpórea.*

## 5.2 Registro da FC durante o TC6m

A FC foi mensurada em 4 momentos: (1) repouso inicial em sedestação; (2) após 3 minutos de início do TC6m, em movimento; (3) ao final, em posição ortostática e (4) repouso final em sedestação. Os dados foram registrados simultaneamente e observou-se uma maior discrepância entre os valores durante o segundo e terceiro momento de registro, tabela 2.

**Tabela 2:** Valores da FC obtidos durante o TC6 de acordo com cada dispositivo

	Repouso inicial	3 minutos	6 minutos	Repouso final
<b>OP* (*bpm)</b>	79 [72-87]	68 [56-112]	99 [62-117]	84 [79-93]
<b>CF* (*bpm)</b>	79 [72-86]	116 [105-128]	106 [100-119]	83 [79-92]

*Legenda: Dados apresentados em mediana [intervalo interquartilico] \*OP: oxímetro de pulso\*CF:Cardiofrequencímetro; \*bpm: batimentos por minuto.*

## 5.3 Comparação entre os registros da FC entre os dispositivos durante o TC6m

Houve diferença entre OP e CF durante a execução do TC6m no 2º (3 minutos) e 3º momento (6º minuto) de execução do TC6m,  $p=0,0001$  e  $p=0,001$ , respectivamente. Enquanto que durante o repouso, tanto inicial quanto final, a hipótese nula foi retida.

## 5.4 Estudo da validade de crédito

Os resultados mostraram uma alta concordância entre os dois dispositivos de análise da FC (OP e CF) evidenciada nos momentos de repouso inicial e final. Esse resultado era esperado, considerando que o movimento excessivo poderia interferir na precisão das medições realizadas pelo dispositivo (Accumed). Para as medidas únicas, o ICC do repouso inicial foi de 0,855 (IC 95% [0,735 - 0,922]), e o ICC do repouso final foi de 0,902 (IC 95% [0,819 - 0,948]). Para as medidas médias, o ICC do repouso inicial foi de 0,922 (IC 95% [0,847 - 0,960]), e no repouso final de 0,949 (IC 95% [0,901 - 0,973]).

A fase de movimentação do 3º minuto apresentou uma acentuada redução na confiabilidade obtida, sendo a concordância entre os dispositivos considerada baixa. Para as medidas únicas, o ICC do 3º minuto foi de 0,218 (IC 95% [- 0,089 - 0,507]), e para medidas médias de 0,357 (IC 95% [-0,194 - 0,673]). Essas discrepâncias refletem limitações na confiabilidade do OP durante o movimento,

resultado consistente com os achados de Iyriboz (1991), que apontam a influência de fatores como o movimento excessivo como possíveis causadores de imprecisões na medição de FC. Apenas o intervalo de confiança obtido pelo OP apresentou valores negativos e com proximidade a zero, enquanto CF apresentou confiabilidade moderada mesmo em movimentação, confirmada pelo teste F que apresentou diferença estatística entre a discordância observada entre os métodos ( $p=0,009$ ).

A fase final do teste com registro ainda em ortostatismo, também apresentou uma redução na concordância de análise entre os dispositivos, sendo a concordância entre os dispositivos considerada baixa a moderada. Para as medidas únicas, o ICC do 6º minuto foi de 0,457 (IC 95% [0,056 - 0,689]), e para medidas médias de 0,608 (IC 95% [0,106 - 0,816]). Apenas o intervalo de confiança obtido pelo OP apresentou valores com proximidade a zero, enquanto CF apresentou confiabilidade moderada a elevada mesmo em posição ortostática e desaceleração. Resultado confirmado pelo teste F que apresentou diferença estatística entre a discordância observada entre os métodos ( $p=0,000$ ).

O mecanismo do OP, baseado na espectrofotometria e na Lei de Beer-Lambert, é sensível a interferências como movimento demasiado, frequência cardíaca elevada, baixa perfusão, vasoconstrição e luz ambiente (Accumed). Em tabagistas esse fenômeno pode ser intensificado, uma vez que a cronicidade do processo inflamatório sistêmico induzido pelo consumo do tabaco podem diminuir a perfusão vascular periférica (PESCATELLO et al., 2011).

Durante o TC6m, as limitações de registro pelo OP foram impactadas nos momentos de maior intensidade, evidenciando a necessidade de cautela na utilização do dispositivo para avaliações dinâmicas. Porém, sua utilização continua relevante em contextos de repouso e monitoramento contínuo da FC.

## **6. CONCLUSÃO**

Evidencia-se que os oxímetros de pulso, embora sejam amplamente utilizados para monitorização da FC, podem apresentar variações significativas durante a movimentação ativa, destacando suas limitações em condições dinâmicas. Os achados do estudo ressaltam a importância de uma análise cautelosa dos dados coletados por oxímetros durante o movimento, enquanto o cardiofrequencímetro

apresentou registros mais fidedignos durante a monitorização dinâmica dos tabagistas.

Dessa forma, para o desenvolvimento de pesquisas que utilizam testes dinâmicos recomenda-se o uso de cardiofrequencímetros, ao invés da monitorização da FC por oximetria de pulso.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ACCUMED. **Manual de instruções: Oxímetro OLED**. Disponível em: <https://accumed.com.br/wp-content/uploads/2023/12/OXIOLCM.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2024.
2. ACCUMED. **Oxímetro de Pulso Oled Graph**. Disponível em: <https://accumed.com.br/wp-content/uploads/2023/12/OXIOLCM.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2024.
3. ACCUMED. **Oxímetro modelo OLED G-Tech**. Disponível em: <https://accumed.com.br/produto/oximetro-modelo-oled-g-tech/>. Acesso em: 26 nov. 2024.
4. AMERICAN COLLEGE OF CHEST PHYSICIANS. **Statement on pulmonary rehabilitation**. Chest, v. 99, n. 5, p. 1197-1203, 1991. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1777787/>. Acesso em: 26 nov. 2024.
5. AMERICAN THORACIC SOCIETY. **Pulmonary rehabilitation-1999**. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine, v. 159, n. 5, p. 1666-1682, 1999. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10536127/>. Acesso em: 26 nov. 2024.
6. CHRISTENSEN, L.; PETERSEN, C.; NIELSEN, A. **The role of aerobic exercise in the management of chronic respiratory conditions**. International Journal of Pulmonary Rehabilitation, v. 8, n. 3, p. 148-155, 2014. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25038201/>. Acesso em: 26 nov. 2024.
7. CLARK, R. **Exercise prescription for respiratory rehabilitation patients: Insights from clinical trials**. Journal of Respiratory Diseases, v. 21, n. 8, p.

- 312-319, 2002. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12091180/>. Acesso em: 26 nov. 2024.
8. COLBERG, S. R. et al. **Exercise and type 2 diabetes: The American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association joint position statement.** *Diabetes Care*, v. 41, n. 12, p. 2656-2679, 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30553010/>. Acesso em: 26 nov. 2024.
  9. HAHN, J.; WONG, P. **Can physical therapy provide meaningful improvement in quality of life in COPD patients?** *Frontiers in Medicine*, v. 7, p. 278, 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7240439/>. Acesso em: 26 nov. 2024.
  10. IYRIBOZ, Y. et al. **How reliable is pulse oximetry in exercise testing?** *Chest*, v. 99, n. 4, p. 1175-1178, 1991. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1777787/>. Acesso em: 26 nov. 2024.
  11. LANCHANCY, T.; ESTEBAN, C.; MARTÍN, M.; LOBO, C. **Effectiveness of physical activity as a treatment for chronic obstructive pulmonary disease.** *Archives of Bronchology*, v. 55, n. 7, p. 380-387, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31204373/>. Acesso em: 26 nov. 2024.
  12. LEE, S.; LIM, H.; KIM, M.; YOON, Y. **Effectiveness of pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease patients: A meta-analysis.** *Journal of Clinical Medicine*, v. 10, n. 8, p. 1889, 2021. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8172441/>. Acesso em: 26 nov. 2024.
  13. MARTINEZ, C.; VILAR, J.; NUNES, R. **The influence of physical activity on respiratory health in women.** *Ginecologia Polska*, v. 91, n. 5, p. 239-245, 2020. Disponível em: [https://journals.viamedica.pl/ginekologia\\_polska/article/view/GP.2020.0041/50742](https://journals.viamedica.pl/ginekologia_polska/article/view/GP.2020.0041/50742). Acesso em: 26 nov. 2024.
  14. NAITO, T.; TSUJIMURA, K.; NAGAI, S.; SHIMURA, S.; KADOTA, J. **Home oxygen therapy may improve quality of life among elderly patients with chronic obstructive pulmonary disease.** *Respiratory Investigation*, v. 53, n. 1, p. 12-19, 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25891962/>. Acesso em: 26 nov. 2024.
  15. NAGAI, S.; TSUJIMURA, K. **Comparative analysis of cardiovascular and pulmonary rehabilitation outcomes.** *Journal of Rehabilitation Research*, v. 19,

- p. 224-229, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35088396/>. Acesso em: 26 nov. 2024.
16. NOLAN, R. **Effectiveness of exercise-based cardiac rehabilitation in patients with coronary artery disease: A meta-analysis**. British Journal of Cardiology, v. 16, n. 4, p. 170-175, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31735457/>. Acesso em: 26 nov. 2024.
17. PESCATELLO, L. S. et al. **Exercise and hypertension: Recent advances in exercise prescription**. Journal of the American College of Cardiology, v. 58, n. 17, p. 1800-1810, 2011. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22237005/>. Acesso em: 26 nov. 2024.
18. POLAR. **Getting Started Guide for Polar T31C**. Disponível em: [https://support.polar.com/e\\_manuals/T31C/Getting\\_Started\\_Guide\\_for\\_Polar\\_T31C\\_Portugues.pdf](https://support.polar.com/e_manuals/T31C/Getting_Started_Guide_for_Polar_T31C_Portugues.pdf). Acesso em: 26 nov. 2024.
19. POLAR. **Polar FT1/FT2 User Manual**. Disponível em: [https://support.polar.com/e\\_manuals/FT1\\_FT2/Polar\\_FT1\\_FT2\\_user\\_manual\\_English/manual.pdf](https://support.polar.com/e_manuals/FT1_FT2/Polar_FT1_FT2_user_manual_English/manual.pdf). Acesso em: 26 nov. 2024.
20. POLAR. **T31 Coded Transmitter**. Disponível em: [https://www.polar.com/br/products/accessories/T31\\_coded\\_transmitter](https://www.polar.com/br/products/accessories/T31_coded_transmitter). Acesso em: 26 nov. 2024.
21. RASMUSSEN, K.; MALMBORG, J. **Exercise capacity in patients with severe COPD: A review of rehabilitation strategies**. Journal of Thoracic Disease, v. 11, n. 5, p. 2112-2119, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31156753/>. Acesso em: 26 nov. 2024.
22. SOLYMOSS, B.; BOUTROS, N.; BURGESS, A.; GRECCO, N. **Trends in outpatient cardiac rehabilitation: What the data shows**. Cardiovascular Therapy, v. 24, n. 1, p. 45-53, 2018. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5833957/>. Acesso em: 26 nov. 2024.