



**UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ENFERMERÍA
ESPECIALIDAD: CUIDADO ENFERMERO EN EMERGENCIAS Y
DESASTRES**

**USO DEL ESMALTE DE UÑAS Y SU RELACIÓN CON
LOS VALORES DE SATURACIÓN DE OXÍGENO EN
LA PULSIOXIMETRÍA**

**TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR EL TÍTULO
DE ESPECIALISTA EN CUIDADO ENFERMERO EN
EMERGENCIAS Y DESASTRES**

Presentado por:

AUTOR: MOGOLLÓN JIMÉNEZ, CRISTHIAN ALEXANDER

ASESOR: DR. GÓMEZ GONZALES, WALTER

**LIMA – PERÚ
2016**

DEDICATORIA

A mi esposa, María Isabel y mis hijos, Matías David y Andrea Isabel, por ser el gran motor de mi vida, que me impulsan constantemente a superarme y lograr todas nuestras metas.

AGRADECIMIENTO

A nuestras familias por su paciencia, y su inagotable comprensión y apoyo durante nuestra vida y formación profesional.

Asesor: Dr. Walter Gómez Gonzales

JURADO

Presidente : Mg. Mendigure Fernández Julio

Secretario : Dr. Gómez Gonzales Walter

Vocal : Mg. Reyes Quiroz Giovanna

INDICE

RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	
1.1. Planteamiento del problema	11
1.2. Formulación del problema	16
1.3. Objetivo	16
CAPITULO II: MATERIALES Y MÉTODOS	
2.1. Diseño de estudio: Revisión sistemática	17
2.2. Población y muestra	17
2.3. Procedimiento de recolección de datos	17
2.4. Técnica de análisis	18
2.5. Aspectos éticos	18
CAPITULO III: RESULTADOS	
3.1. Tablas	19
CAPITULO IV: DISCUSIÓN	
4.1. Discusión	31
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
5.1. Conclusiones	34
5.2. Recomendaciones	35
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36

ÍNDICE TABLAS

	Pág.
Tabla 1: Revisión de artículos sobre el uso del esmalte de uñas y su relación con los valores de saturación de oxígeno en la pulsioximetría.	19
Tabla 2: Resumen de estudios sobre el uso del esmalte de uñas y su relación con los valores de saturación de oxígeno en la pulsioximetría.	29

RESUMEN

Objetivos: Determinar el uso del esmalte de uñas y su relación con los valores de saturación de oxígeno en la pulsioximetría. **Materiales y Métodos:** Revisión Sistemática observacional y retrospectiva. La búsqueda se ha restringido a artículos con texto completo. Los artículos seleccionados se sometieron a una lectura crítica, utilizando la evaluación de Grade para identificar su grado de evidencia. **Resultados:** En la selección definitiva se eligieron 10 artículos, encontramos que el 30% (03) corresponden a Estados Unidos, con igual porcentaje, encontramos a Brasil, mientras que con un 20% (02) encontramos a Turquía; Tailandia (1) y Alemania (1), completan los artículos con 10% cada uno, respectivamente. De los estudios incluidos, el 100%, corresponden a ensayos clínicos no aleatorizados, principalmente de países como Estados Unidos y Brasil, que representan el 60% de los estudios. Del total de artículos analizados, el 100% reconocen que el esmalte de uñas no produjo variaciones significativas en los valores de saturación de oxígeno. **Conclusiones:** Según los estudios revisados, se concluye que no hay relación entre el uso del esmalte de uñas con los valores de saturación de oxígeno en la pulsioximetría.

Palabras claves: “Pulsioximetría”, “esmalte de uñas”, “saturación de oxígeno”.

ABSTRACT

Objective: Determine the use of nail polish and its relation to the values of oxygen saturation in pulse oximetry. **Methodology/Methods:** Systematic review and retrospective observational. The search is restricted to full-text articles. Selected items were subjected to a critical reading, using Grade assessment to identify their level of evidence. **Results:** In the final selection 10 items were chosen, found that 30% (03) are in the United States, with the same percentage, are Brazil, whereas 20% (02) found Turkey; Thailand (1) and Germany (1) complete articles with 10% each, respectively. Of the included studies, 100% correspond to non-randomized clinical trials, mainly from countries like the United States and Brazil, which account for 60% of the studies. Of the total of analyzed articles, 100% recognize that the nail polish did not produce significant variations in oxygen saturation values. **Conclusions:** According to the studies carried out, it is concluded that there is no relation between the use of nail polish and the values of oxygen saturation in pulse oximetry.

Keywords: "Pulse oximetry", "nail polish", "oxygen saturation".

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del problema:

La oximetría de pulso es un método no invasivo de medición de la saturación de oxígeno de la hemoglobina en la sangre (SpO₂) y del pulso cardíaco (1). El desenvolvimiento de la oximetría de pulso ha sido basado en más de 10 décadas de antecedentes tecnológicos y experimentos (2).

Es muy utilizada para pacientes que necesitan de monitoreo continuo de la saturación de oxígeno. Es utilizado en diversas unidades, tales como: unidades de emergencia, terapia intensiva, centro quirúrgico y otros. Tiene como finalidad la detección precoz de hipoxemia en diversas situaciones y en la monitorización de la perfusión y circulación (1-6). Es un método no invasivo, seguro, de bajo costo, no necesita de personal especializado, presenta respuesta en corto período de tiempo y permite realizar medidas confiables de SpO₂, evitando el discomfort y el riesgo provocado por punciones arteriales para un examen de gasometría (7).

El funcionamiento del pulsioximetría se fundamenta en varios factores, primero, la hemoglobina, es una heteroproteína de la sangre, de color rojo, que transporta el oxígeno desde los órganos respiratorios hasta los tejidos. Un gramo de hemoglobina transporta 1.34 mL de oxígeno (8). Mucho o poco oxígeno puede ocasionar enfermedades o la muerte, por lo que es necesario cuantificar la cantidad de oxígeno en la sangre. La oximetría básicamente es la interpretación de la coloración sanguínea que depende de la saturación arterial de oxígeno (SaO_2). El pulsioxímetro mide la absorción de luz de longitudes de onda específicas que dependerá de la proporción existente entre la hemoglobina oxigenada u oxihemoglobina y la hemoglobina desoxigenada. La luz pasa a través de un lecho vascular arterial pulsátil (8).

En la pulsioximetría, la sangre se compone por dos absorbentes de luz, la oxihemoglobina (HbO_2) y la hemoglobina desoxigenada (Hb) (9). El oxímetro usa una medición diferencial de la absorción espectrométrica, basada en la absorción de diferentes longitudes de ondas de luz por las curvas de hemoglobina oxigenada y de hemoglobina (8-11).

Para la medición se utilizan dos longitudes de onda generadas por un diodo (LED) que son detectadas por un fotodetector que realiza la medición. Un LED emite una longitud de onda de 660 nm (rojo), que es absorbida principalmente por la Hb , mientras que un segundo LED emite una longitud de onda de 920 nm (infrarrojo cercano) y es absorbida por la HbO_2 . Los LEDs prenden y apagan a través de pulsos secuenciales y el fotodetector es sincronizado para hacer simultáneamente la lectura de la transmisión roja e infrarroja (10-11).

La pulsioximetría convencional (SpO_2) es un método simple, continuo, no invasivo, para vigilar de manera periférica el porcentaje de hemoglobina saturada con oxígeno, por el paso de longitudes de onda específicas a través de la sangre. El principio en el que se funda la determinación de la saturación de oxígeno con el pulsioxímetro es la Ley de Beer-Lambert (11).

La sangre del adulto habitualmente contiene cuatro especies de hemoglobina: oxihemoglobina, hemoglobina desoxigenada, carboxihemoglobina (COHb) y metahemoglobina (MetHb). Las últimas dos se encuentran en mínimas concentraciones, excepto en condiciones patológicas (9-11).

La cantidad de oxígeno a una presión atmosférica normal es solamente el 3% del total del oxígeno transportado por la sangre. La mayor cantidad de oxígeno se une a la hemoglobina. Existen tres factores que pueden afectar el total de oxígeno liberado a las células: perfusión tisular, cantidad de hemoglobina y saturación de oxígeno con hemoglobina. Si todas las moléculas de hemoglobina se enlazan con las moléculas de oxígeno, la hemoglobina se encuentra totalmente saturada (100%). La gran afinidad de la hemoglobina por el oxígeno origina una saturación muy cercana al total en la sangre arterial en personas sanas, usualmente es del 97%. El oxímetro de pulso aporta una estimación no invasiva de la saturación de hemoglobina variable que está directamente relacionada al contenido de oxígeno de la sangre arterial (8-11).

La lectura del oxímetro de pulso en 95% se considera normal. Una lectura de 75% se considera como hipoxia (disminución en la oxigenación de los tejidos). El valor normal es mayor a 95% para adultos sin patología pulmonar y mayor a 96% en pacientes pediátricos. La obtención de una lectura correcta con el oxímetro de pulso depende de una técnica apropiada. Es importante seleccionar el tipo y tamaño del sensor, así como su colocación adecuada. Los sensores se ponen en un dedo de la mano, dedo del pie, lóbulo de la oreja, dorso de la nariz, e incluso se experimenta con el oxímetro de pulso bucal y traqueal. Cuando el sensor se fija debe estar en contacto con la piel, pero sin comprometer la circulación. La oximetría de pulso se utiliza en una gran variedad de situaciones que requieren monitoreo del estado de oxígeno, con el propósito de proporcionar una indicación temprana de la disminución de la saturación de oxihemoglobina antes de que se

presenten signos clínicos de hipoxemia (disminución anormal de la presión parcial de oxígeno en sangre arterial) y evitar daños secundarios (3, 7-11).

La oximetría de pulso se emplea continua o intermitentemente; sin embargo, no sustituye las técnicas gasométricas (determinación de los gases arteriales). Entre las indicaciones clínicas en las que se aplica la oximetría de pulso se encuentran la anestesia general, anestesia regional, monitoreo durante sedación consciente, unidad de cuidados posanestésicos, unidad de cuidados intensivos, ventilación mecánica, guía para determinar el requerimiento de oxígeno terapéutico, patología cardiopulmonar, vigilancia de oxígeno durante el sueño o ejercicio, apnea obstructiva del sueño, obesidad mórbida, ginecoobstetricia, neonatología, pediatría, geriatría, entre otras (7,11).

Debido a que la oximetría de pulso mide la saturación de oxígeno por métodos espectrofotométricos, existen factores que limitan su uso. Ciertas condiciones, como: dishemoglobinemias, colorantes e ictericia, pueden resultar en lecturas no reales, incorrectas o poco informativas (11). Existe un número importante de interferencias a considerar cuando se usa el oxímetro de pulso. Las causas más comunes incluyen: movimiento, hipoperfusión, luz quirúrgica, electrocauterio, hiperpigmentación de la piel, posición del sensor, arritmias cardíacas, hipotermia, el esmalte de uñas. Este último motivo de estudio, ya que siempre se ha considerado que el esmalte de uñas de diversas marcas y colores pueden alterar la saturación de oxígeno. La interferencia en la lectura de la oximetría de pulso depende de la absorción de la luz roja e infrarroja, resultando en una disminución de 3 a 5% de la saturación periférica de oxígeno (12-15).

En otros estudios, hay resultados contradictorios, pues algunos estudios no observaron alteraciones en la medida de saturación de oxígeno con el uso de esmalte, en tanto otros observaron disminución de la saturación de oxígeno.

En la práctica clínica, el esmalte de uñas se elimina de forma rutinaria para la valoración de la SpO₂ y sobre todo debido a situaciones de urgencia y/o emergencia y en pacientes que van a ser sometidos a intervenciones quirúrgicas. A nivel local, existe poca evidencia científica, que compruebe una interferencia del esmalte de uña en la lectura de la oximetría de pulso.

A partir de esas interrogantes, el objetivo de esta revisión se centra en determinar el uso del esmalte de uñas y su relación con los valores de saturación de oxígeno en la pulsioximetría.

1.2. Formulación del problema:

La pregunta formulada para la revisión sistemática se desarrolló bajo la metodología PICO y fue la siguiente:

P = Paciente/ Problema	I = Intervención	C = Intervención de comparación	O = Outcome Resultados
Uso del esmalte de uñas	No corresponde	No corresponde	Relación con los valores de saturación de oxígeno

¿Cuál es el uso del esmalte de uñas y su relación con los valores de saturación de oxígeno en la pulsioximetría?

1.3. Objetivo:

Determinar el uso del esmalte de uñas y su relación con los valores de saturación de oxígeno en la pulsioximetría.

CAPITULO II: MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Diseño de estudio: Revisión sistemática:

Las Revisiones Sistemáticas son un diseño de investigación observacional y retrospectivo, que sintetiza los resultados de múltiples investigaciones primarias. Son parte esencial de la enfermería basada en la evidencia por su rigurosa metodología, identificando los estudios relevantes para responder preguntas específicas de la práctica clínica.

2.2. Población y muestra.

La población está constituida por la revisión bibliográfica de 10 artículos científicos publicados e indizados en las bases de datos científicos y que responden a artículos publicados en idioma inglés y portugués predominantemente.

2.3. Procedimiento de recolección de datos.

La recolección de datos se realizó a través de la revisión bibliográfica de artículos de investigaciones tanto nacionales como internacionales que tuvieran como tema principal la influencia del esmalte de uñas en los valores de saturación de oxígeno en la pulsioximetría; de todos los artículos que se encontraron, se incluyeron los más importantes según nivel de evidencia y se excluyeron los menos relevantes. Se estableció la búsqueda siempre y cuando se tuvo acceso al texto completo del artículo científico.

El algoritmo de búsqueda sistemática de evidencias fue el siguiente:

Oximetría AND uñas AND esmalte.

Oximetría AND uñas AND esmalte.

(Oximetría AND uñas AND esmalte).de. (2003 a 2016).

Oximetría AND uñas AND año de publicación > 2002.

Oximetría OR oximetría AND uñas OR uñas OR uñas AND esmalte AND (“01/01/2003”: “01/01/2016”).

Base de datos:

Pubmed, Medline, Scielo, IBECs y CINAHL.

2.4. Técnica de análisis.

El análisis de la revisión sistemática está conformado por la elaboración de tablas de revisión de artículos (Tabla N°1) con los datos principales de cada uno de los artículos seleccionados, evaluando cada uno de los artículos para una comparación de los puntos o características en las cuales concuerda y los puntos en los que existe discrepancia entre los artículos. Además, de acuerdo a criterios técnicos preestablecidos, se realizó una evaluación crítica e intensiva de cada artículo, a partir de ello, se determinó la calidad de la evidencia y la fuerza de recomendación para cada artículo (Tabla N°2).

2.5. Aspectos éticos.

La evaluación crítica de los artículos científicos revisados, está de acuerdo a las normas técnicas de la bioética en la investigación verificando que cada uno de ellos haya dado cumplimiento a los principios éticos en su ejecución.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

3.1. Tablas 1: Revisión de artículos sobre el uso del esmalte de uñas y su relación con los valores de saturación de oxígeno en la pulsioximetría.

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

1. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen y Número
Hakverdioglu et al.	2014	El efecto del esmalte de uñas sobre las lecturas de oximetría de pulso (16).	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24054173 TURQUÍA	Volumen 30, N° 111-115.

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Tipo y Diseño de Investigación	Población y Muestra	Instrumentos	Aspectos éticos	Resultados	Conclusión
Cuantitativo Ensayo clínico no aleatorizado	40 voluntarias sanas	Se analizaron 10 colores de esmalte de uñas: amarillo, azul oscuro, blanco, plata, púrpura, marrón, negro, rojo, rosa y verde. Se tomaron mediciones de SpO ₂ en cada dedo antes y después de ser pintado. Modelo pulsioxímetro: MD 300C1.	Estudio aprobado por el Comité de Ética de la Universidad Médica y consentimiento informado.	Salvo en el color rojo (p = 0,163), se observó un descenso significativo (media aprox. 1%) de los valores de SpO ₂ en las uñas con esmalte.	Algunos esmaltes de uñas causaron alteraciones significativas en los valores de SpO ₂ en personas sanas.

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

2. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen y Número
Sompradeekul et al.	2013	Efecto del esmalte de uñas y uñas de acrílico en la saturación de oxígeno determinada por pulsioximetría en adultos normales (17).	http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/resp.12183_15 TAILANDIA	Volumen 18, N° 25.

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Tipo y Diseño de Investigación	Población y Muestra	Instrumentos	Aspectos éticos	Resultados	Conclusión
Cuantitativo Ensayo clínico no aleatorizado	60 voluntarios sanos	Se analizaron 11 colores de esmalte de uñas: amarillo, azul, blanco, marrón, naranja, negro, plata, púrpura, rojo, rosa y verde. Se tomaron mediciones de SpO ₂ en cada dedo antes y después de ser pintado. Modelo pulsioxímetro: Oxiwatch; Mini Torr Plus y Mindray PM7000/Massimo.	Consentimiento informado.	Salvo en los colores naranja, rojo y rosa, se observó un descenso significativo de los valores de SpO ₂ en las uñas con esmalte cuando se usaron los modelos Oxiwatch y Mini-Torr Plus.	Los esmaltes de uñas más comunes (rosa, naranja y rojo) y uñas de acrílico no afectaron a los valores de SpO ₂ . Algunos modelos de pulsioxímetro se vieron afectados por el esmalte de uñas.

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

3. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la publicación	Volumen y Número
Shimoya-Bittencourt et al.	2012	La interferencia del esmalte de uñas en la saturación periférica de oxígeno en pacientes con pneumopatía en el ejercicio (18).	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23258731 BRASIL	Volumen 20, N°1169-75

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Tipo y Diseño de Investigación	Población y Muestra	Instrumentos	Aspectos ético	Resultados	Conclusión
Cuantitativo Ensayo clínico no aleatorizado	42 pacientes con EPOC	Se analizaron 4 colores de esmalte de uñas: base, marrón, rojo y rosa claro. Se compararon los valores de SpO ₂ tomadas en los dedos con las uñas pintadas (cada una con un esmalte) de una mano con los dedos de la otra mano con las uñas sin esmalte. Las mediciones se realizaron en reposo y tras ejercicio moderado. Modelo pulsioxímetro: MicroCo meter-Micro Medical Ltd.	Estudio aprobado por el comité de ética del Hospital Universitario Julio Muller y la Universidad Federal de Sao Paulo.	Los colores base, rosa claro y rojo no afectaron a la lectura de la SpO ₂ . El color marrón produjo una disminución de la lectura de la SpO ₂ en reposo (93,8 ± 2,3% vs 95,0 ± 1,8%) y durante el ejercicio (92,5 ± 3,8% vs 95,0 ± 1,8%; p < 0,001) y el rojo solo durante el ejercicio (93,5 ± 3,3% vs 95,0 ± 1,8%; p = 0,047).	En pacientes con EPOC los colores marrón y rojo interfieren en la lectura de la saturación periférica de oxígeno en el ejercicio, pero carecían de relevancia clínica.

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

4. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen y Número
Jakpor.	2011	¿Hacer las uñas artificiales y el esmalte de uñas interfieren con la precisión de la medición de la saturación de oxígeno por oximetría de pulso? (19).	http://www.researchgate.net/publication/272658736 ESTADOS UNIDOS	Volumen 9, N°33-7

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Tipo y Diseño de Investigación	Población y Muestra	Instrumentos	Aspectos ético	Resultados	Conclusión
Cuantitativo Ensayo clínico no aleatorizado	23 voluntarios	Se analizaron 6 colores de esmalte de uñas: azul, blanco, rojo, rojo vino, rosa y transparente. A cada participante se le pintaron 6 uñas y se contrastaron las lecturas de SpO ₂ obtenidas con la de un dedo con la uña sin pintar. Modelo pulsioxímetro: Nonin Onyx y Nellcor N395.	Consentimiento informado firmado por voluntarios.	Las lecturas obtenidas con el pulsioxímetro Nonin fueron inferiores ($p < 0,05$) que las obtenidas en el control con los colores azul, blanco y rosa (diferencias medias $< 2\%$). No se observaron diferencias cuando se utilizó el modelo Nellcor.	La mayoría de las uñas artificiales y esmalte de uñas probados no interfirió con la medición de la SpO ₂ por pulsioximetría. La mayoría de colores tuvo poco o ningún efecto significativo. No se han encontrado cambios en este estudio que fueran clínicamente significativos.

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

5. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen y Número
Sutcu Cicek et al.	2011	Efecto del esmalte de uñas en la saturación de oxígeno determinada por oximetría de pulso en mujeres adultas jóvenes sanas (20).	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20923819 TURQUÍA	Volumen 28, N°783-5

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Tipo y Diseño de Investigación	Población y Muestra	Instrumentos	Aspectos ético	Resultados	Conclusión
Cuantitativo Ensayo clínico no aleatorizado	33 voluntarias sanas	Se analizaron 13 colores de esmalte de uñas: amarillo, azul oscuro, azul claro, beige, blanco, marrón, negro, púrpura, rosa, rojo, verde, verde claro y transparente. A cada participante se le pintaron 12 uñas (realizando inicialmente unas mediciones con unos colores y repitiendo la operación tras eliminar el esmalte) y se contrastaron las lecturas de SpO ₂ obtenidas con la de un dedo con la uña sin pintar. Modelo pulsioxímetro: Rápido Portable; Petas KMA 275 y Novametrix 515.	Consentimiento informado.	Las lecturas de SpO ₂ obtenidas con los colores azul oscuro, beige, blanco y púrpura fueron significativamente inferiores que las obtenidas en el control (diferencias medias < 2%). Las lecturas obtenidas con el pulsioxímetro Petas KMA 275 fueron significativamente superiores que las obtenidas con los otros dos (diferencias medias < 2%) en todos los colores de esmalte.	Los esmaltes de uñas de color azul, beige, púrpura y blanco produjeron lecturas incorrectas de la SpO ₂ . Existió variabilidad de los efectos del esmalte de uñas en la lectura de la SpO ₂ en función del pulsioxímetro utilizado.

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

6. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen y Número
Diccini et al.	2011	Evaluación de las medidas de oximetría de pulso en individuos sanos con esmalte de uñas (21).	http://www.scielo.br/pdf/ape/v24n6/a09v24n6.pdf BRASIL	Volumen 24 N°784-8

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Tipo y Diseño de Investigación	Población y Muestra	Instrumentos	Aspectos ético	Resultados	Conclusión
Cuantitativo Ensayo clínico no aleatorizado	80 voluntarias sanas	Se analizaron 5 colores de esmalte de uñas: café, café con leche, chocolate, rojo y metálico. Se compararon los valores de SpO ₂ tomadas en los dedos con las uñas pintadas (cada una con un esmalte) de una mano con los dedos de la otra mano con las uñas sin esmalte. Modelo pulsioxímetro: Dixal DX 2405.	Estudio aprobado por el comité de ética de UNIFESP y firma de consentimiento informado.	Los colores rojo (p=0.047) y café (p=0.024) mostraron valores menores en la SpO ₂ cuando fueron comparados al control. Los otros colores no alteraron la medida de la SpO ₂ .	Los colores café y rojo causaron una reducción en la medida del SpO ₂ , pero carecían de relevancia clínica, pues los valores permanecieron dentro del rango normal de precisión.

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

7. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen y Número
Yanamoto et al.	2008	Esmalte de uñas no afectó significativamente las mediciones de pulsioximetría en temas levemente hipóxicos (22).	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18957149 ESTADOS UNIDOS	Volumen 53, N°1470-4

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Tipo y Diseño de Investigación	Población y Muestra	Instrumentos	Aspectos ético	Resultados	Conclusión
Cuantitativo Ensayo clínico no aleatorizado	5 voluntarios sanos	Se analizaron 9 colores de esmalte de uñas: azul, blanco, marrón, naranja, negro, púrpura, rojo, rosa y verde. Se compararon los valores de SpO ₂ tomadas en los dedos con las uñas pintadas (cada una con un esmalte) de una mano con los dedos de la otra mano con las uñas sin esmalte. Las mediciones se realizaron en reposo y tras un esfuerzo moderado. Modelo pulsioxímetro: Massimo RDS1 y Nellcor N20.	Estudio aprobado por la revisión institucional del consejo de Hawaii Pacific Health.	Se tomaron 210 medidas pareadas de SpO ₂ . La media global de SpO ₂ obtenida sobre las uñas con esmalte fue de 91,4 ± 4,1% y de 91,2 ± 3,5% en las uñas sin esmalte (p = 0,35). No se observaron diferencias significativas entre los controles y ningún color de esmalte, pero sí entre las mediciones realizadas en reposo y tras esfuerzo con el oxímetro Massimo (p = 0,001).	El esmalte de uñas no produjo variaciones significativas en los valores de SpO ₂ en pacientes sanos con hipoxia leve, tanto en reposo como después del ejercicio. Tampoco hubo diferencias en función del pulsioxímetro o sonda utilizada.

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

8. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen y Número
Rodden et al.	2007	Qué esmalte de uñas afecta lecturas del oxímetro de pulso (23).	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17064901 ESTADOS UNIDOS	Volumen 23, N°51-55

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Tipo y Diseño de Investigación	Población y Muestra	Instrumentos	Aspectos ético	Resultados	Conclusión
Cuantitativo Ensayo clínico no aleatorizado	27 voluntarios sanos	Se analizaron 10 colores de esmalte de uñas: amarillo, azul, blanco, marrón, naranja, negro, púrpura, rojo, rosa y verde. Para cada participante, se tomaron mediciones de SpO ₂ con dos oxímetros en cada dedo antes y después de ser pintado, colocando el sensor del oxímetro tanto en posición perpendicular como lateral. Modelo pulsioxímetro: Nellcor N20 y N595.	Consentimiento informado firmado por voluntarios.	Se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) en las lecturas sobre esmalte azul y marrón, pero no fueron clínicamente relevantes (diferencias $< 1\%$). En el esmalte rojo, la posición lateral del sensor del N595 produjo una alteración significativa de la SpO ₂ ($p: 0,016$) pero clínicamente irrelevante ($< 1\%$).	El esmalte de uñas no causa un cambio clínicamente significativo en las lecturas de SpO ₂ del oxímetro de pulso en personas sanas.

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

9. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen y Número
Hilkelbein et al.	2007	Efecto del esmalte de uñas en la saturación de oxígeno determinada por oximetría de pulso en pacientes críticamente enfermos (24).	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17098347 ALEMANIA	Volumen 72, N°82-91

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Tipo y Diseño de Investigación	Población y Muestra	Instrumentos	Aspectos ético	Resultados	Conclusión
Cuantitativo Ensayo clínico no aleatorizado	50 pacientes críticos con ventilación mecánica	Se analizaron 9 colores de esmalte de uñas: amarillo, azul oscuro, azul claro, negro, púrpura, verde oscuro, verde claro, rojo y transparente. A cada participante se le pintaron 9 uñas y se contrastaron las lecturas de SpO ₂ obtenida con la de un dedo con la uña sin pintar. Se registraron los valores de SpO ₂ colocando el sensor del oxímetro tanto en posición perpendicular como lateral. Modelo pulsioxímetro: Siemens SC1281 y Nellcor DS-100.	Cosentimiento informado firmado por voluntarios.	Salvo en el color verde claro, se observó un descenso significativo (p<0,05) de los valores de spo ₂ en las uñas con esmalte, especialmente en los colores azul oscuro, negro y púrpura. El error medio en la medida de la SpO ₂ para todos los colores estaba dentro del rango de +-2% determinado por el fabricante del oxímetro.	El esmalte de uñas en pacientes con ventilación mecánica produjo alteraciones significativas de los valores de SpO ₂ , pero sin relevancia clínica. La colocación lateral del sensor no eliminó errores en la medición.

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

10. Autor	Año	Nombre de la Investigación	Revista donde se ubica la Publicación	Volumen y Número
Miyake et al.	2003	Interferencia de la coloración del esmalte de uñas y tiempo de oximetría de pulso en voluntarios sanos (25).	http://www.researchgate.net/publication/262591121 BRASIL	Volumen 29, N°386-90

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Tipo y Diseño de Investigación	Población y Muestra	Instrumentos	Aspectos ético	Resultados	Conclusión
Cuantitativo Ensayo clínico no aleatorizado	61 voluntarias sanas	Se analizaron 4 colores de esmalte de uñas: base, rojo, rosa claro y rosa claro brillante. Se pintaron 4 uñas de la mano izquierda (una con cada esmalte), y se contrastaron las lecturas de SpO ₂ obtenidas con la del 2º dedo con la uña sin pintar. Modelo pulsioxímetro: Dixtal DX-2405.	Estudio aprobado por el comité de ética de UNIFESP y firma de consentimiento informado.	Al comparar las mediciones de SpO ₂ control, los colores base, rosa claro y rosa claro brillante no mostraron diferencias estadísticamente significativas. La SpO ₂ presentó variación significativa en el color rojo ($p < 0,001$), mantenido dentro de los parámetros normales.	A pesar de la diferencia encontrada con el uso del esmalte rojo, todas las medidas de SpO ₂ obtenidas se encontraron dentro del intervalo de normalidad para individuos sanos. El análisis de cada color de esmalte de uña en relación al tiempo, mostró que no hubo variación en la lectura de SpO ₂ .

Tabla 2: Resumen de estudios sobre el uso del esmalte de uñas y su relación con los valores de saturación de oxígeno en la pulsioximetría.

Diseño de estudio / Título	Conclusiones	Calidad de evidencias (según sistema Grade)	Fuerza de recomendación	País
<p>Ensayo clínico no aleatorizado El efecto del esmalte de uñas sobre las lecturas de oximetría de pulso.</p>	<p>Algunos esmaltes de uñas causaron alteraciones significativas en los valores de SpO₂ en personas sanas.</p>	Alta	Alta	Turquía
<p>Ensayo clínico no aleatorizado Efecto del esmalte de uñas y uñas de acrílico en la saturación de oxígeno determinada por pulsioximetría en adultos normales.</p>	<p>Los esmaltes de uñas más comunes (rosa, naranja y rojo) y uñas de acrílico no afectaron a los valores de SpO₂. Algunos modelos de pulsioxímetro se vieron afectados por el esmalte de uñas.</p>	Alta	Alta	Tailandia
<p>Ensayo clínico no aleatorizado Interferencia del esmalte de uñas sobre la saturación periférica de oxígeno en pacientes con problemas pulmonares durante el ejercicio.</p>	<p>En pacientes con EPOC los colores marrón y rojo interfieren en la lectura de la saturación periférica de oxígeno en el ejercicio, pero carecen de relevancia clínica.</p>	Alta	Alta	Brasil
<p>Ensayo clínico no aleatorizado ¿Las uñas artificiales y el esmalte de uñas interfieren con la precisión de la medición de la saturación de oxígeno por oximetría de pulso?.</p>	<p>La mayoría de las uñas artificiales y esmalte de uñas probados no interfirió con la medición de la SpO₂ por pulsioximetría. La mayoría de colores tuvo poco o ningún efecto significativo. No se han encontrado cambios en este estudio que fueran clínicamente significativos.</p>	Alta	Alta	Estados Unidos

<p>Ensayo clínico no aleatorizado</p> <p>Efecto del esmalte de uñas en la saturación de oxígeno determinada por oximetría de pulso en mujeres adultas jóvenes sanas.</p>	<p>Los esmaltes de uñas de color azul, beige, púrpura y blanco produjeron lecturas incorrectas de la SpO₂. Existió variabilidad de los efectos del esmalte de uñas en la lectura de la SpO₂ en función del pulsioxímetro utilizado.</p>	Alta	Alta	Turquía
<p>Ensayo clínico no aleatorizado</p> <p>Evaluación de las medidas de oximetría de pulso en individuos sanos con esmalte de uñas.</p>	<p>Los colores café y rojo causaron una reducción en la medida del SpO₂, pero carecían de relevancia clínica, pues los valores permanecieron dentro del rango normal de precisión.</p>	Alta	Alta	Brasil
<p>Ensayo clínico no aleatorizado</p> <p>Esmalte de uñas no afectó significativamente las mediciones de pulsioximetría en temas levemente hipóxicos.</p>	<p>El esmalte de uñas no produjo variaciones significativas en los valores de SpO₂ en pacientes sanos con hipoxia leve, tanto en reposo como después del ejercicio. Tampoco hubo diferencias en función del pulsioxímetro o sonda utilizada.</p>	Alta	Alta	Estados Unidos
<p>Ensayo clínico no aleatorizado</p> <p>Qué esmalte de uñas afecta lecturas del oxímetro de pulso.</p>	<p>El esmalte de uñas no causa un cambio clínicamente significativo en las lecturas de SpO₂ del oxímetro de pulso en personas sanas.</p>	Alta	Alta	Estados Unidos
<p>Ensayo clínico no aleatorizado</p> <p>Efecto del esmalte de uñas en la saturación de oxígeno determinada por oximetría de pulso en pacientes críticamente enfermos.</p>	<p>El esmalte de uñas en pacientes con ventilación mecánica produjo alteraciones significativas de los valores de SpO₂, pero sin relevancia clínica. La colocación lateral del sensor no eliminó errores en la medición.</p>	Alta	Alta	Alemania
<p>Ensayo clínico no aleatorizado</p> <p>Interferencia de la coloración del esmalte de uñas y tiempo de oximetría de pulso en voluntarios sanos.</p>	<p>A pesar de la diferencia encontrada con el uso del esmalte rojo, todas las medidas de SpO₂ obtenidas se encontraron dentro del intervalo de normalidad para individuos sanos. El análisis de cada color de esmalte de uña en relación al tiempo, mostró que no hubo variación en la lectura de SpO₂.</p>	Alta	Alta	Brasil

CAPITULO IV: DISCUSIÓN

La oximetría de pulso es un método no invasivo que mide la saturación de oxígeno y que además representa un avance significativo para la monitorización del paciente hospitalizado y en especial del paciente crítico, permite realizar medidas confiables de la SpO₂, así como también identificar de modo inmediato situaciones de hipoxemia, facilitando decisiones clínicas (7-8,14).

Esta técnica ha sido poco utilizada de forma sistemática hasta principios de los años ochenta, y ha alcanzado su actual nivel de difusión y utilización, por su facilidad de obtención, por ser un procedimiento continuo, no invasivo, y ante todo, porque proporciona una idea muy aproximada del grado de oxigenación de la sangre.

Como es sabido, la pulsioximetría presenta una serie de limitaciones, que pueden proporcionar una información errónea y que, en ocasiones, puede inducir a tomar actitudes terapéuticas, que pueden ser perjudiciales. Estas limitaciones, pueden conducir a sobrevalorar la situación de oxigenación de la sangre del paciente y conllevar a desvalorar necesidades de oxigenoterapia y, por el contrario, una

subvaloración de esta oxigenación podría llevar a instaurar tratamientos innecesarios.

Según los fabricantes de los pulsioxímetros refieren que el nivel de exactitud del pulsioxímetro es de $\pm 2\%$, en un rango de medida de SpO₂ entre 70 y 100% y de $\pm 3\%$ cuando el rango de medida se halla entre 50 y 70% (7-10).

Pese a estas limitaciones, la pulsioximetría, se ha convertido en un instrumento de uso rutinario en el ámbito asistencial, debido a su característica no invasiva, menor costo, y alta sensibilidad en la detección de episodios de hipoxemia.

Otra limitación, y que forma parte del objeto de este estudio, es la influencia del esmalte de uñas en los valores de saturación de oxígeno en la pulsioximetría. La misma ha sido una preocupación por varias décadas, donde los resultados en las literaturas son variables. Algunos concluyeron que el esmalte de uñas disminuía los valores de SpO₂ (16,18,20-21,24) en porcentajes clínicamente significativos, en tanto otros no encontraron tales diferencias (17,19,22-23,25).

El hallazgo de que la mayoría de los colores del esmalte de uñas tienen poco o ningún efecto significativo en las lecturas de saturación de oxígeno revela que la tecnología en algunos oxímetros de pulso es lo suficientemente moderna para señalar a la sangre arterial pulsante, con el fin de evitar la interferencia de sustancias no pulsantes (uñas postizas) (17,19). Las pequeñas diferencias en los resultados entre diferentes oxímetros de pulso sugieren que la controversia en la literatura sobre el esmalte de uñas puede ser debido a diferencias en la tecnología de los oxímetros de pulso utilizados en esos estudios. Ha habido avances en la tecnología de los oxímetros de pulso, y los estudios más recientes sobre el esmalte de uñas han encontrado una menor interferencia.

En el presente trabajo sobre la influencia del esmalte de uñas en los valores de saturación de oxígeno en la pulsioximetría, según los resultados obtenidos de la revisión sistemática realizada en el presente estudio, muestra que del total de artículos revisados (10), el 80% fueron realizados en voluntarios sanos (16-17,19-23,25), mientras que el 20%, consideró pacientes críticos en ventilación mecánica (24) y con Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) estable (18). Asimismo, de los 10 trabajos, 2 de ellos, utilizaron como estrategia en la medición de la saturación de oxígeno, la colocación del sensor en posición perpendicular, que es lo más común, y lateral (23-24). También 2 trabajos consideraron las mediciones en reposo y después de someter a los voluntarios a un esfuerzo moderado (18,22).

En cuanto a la cantidad de equipos y/o modelos de pulsioxímetros utilizados para la medición de los valores de saturación de oxígeno, en el 80% de los casos, se empleó uno (16,18,21,25) y dos (19,22-24) modelos de pulsioxímetro, respectivamente. En tanto, en 2 trabajos se emplearon 3 dispositivos (17,20).

En relación a la determinación de los valores de saturación obtenidos mediante pulsioximetría, como fórmula se utilizó en algunos trabajos, la medición antes y después de pintar las uñas de los dedos con varios colores de esmalte (16-17,23) o valorando las diferencias de SpO₂ en los dedos con las uñas pintadas con una o varias uñas sin pintar a manera de control (18-22,24-25).

En cuanto a los resultados de los diferentes trabajos evaluados, existe un consenso casi global, en donde se resalta que el esmalte de uñas no produjo variaciones significativas en los valores de saturación de oxígeno. Si bien en algunos casos se observó diferencias estadísticamente significativas y una disminución de aproximadamente el 2% de la SpO₂, no fueron clínicamente relevantes (16,22,24), además el error promedio en la medida de la SpO₂ se mantuvo dentro del rango de $\pm 2\%$ determinado por el fabricante del oxímetro.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 . Conclusiones

La revisión sistemática de los 10 artículos científicos sobre pulsioximetría y la influencia del esmalte de uñas en los valores de saturación de oxígeno fueron hallados en las siguientes bases de datos Pubmed, Medline, Scielo, IBECs y CINAHL. Todos ellos corresponden al tipo y diseño de estudios Cuantitativos y Ensayos clínicos no aleatorizados.

El 100% de estudios revisados resaltan que no hay relación entre el uso del esmalte de uñas con los valores de saturación de oxígeno en la pulsioximetría. Si bien en algunos casos se observó diferencias estadísticamente significativas y una disminución de aproximadamente el 2% de la SpO₂, estas variaciones no resultan clínicamente relevantes y se presentan dentro del rango de error estándar de precisión de los pulsioxímetros actuales +-2%.

5.2. Recomendaciones

1. Se recomienda en base a las conclusiones de este estudio, no eliminar el esmalte de uñas en aquellos pacientes que ingresan a los servicios de emergencia u áreas hospitalarias, ya que el mismo no genera variaciones clínicamente relevantes y por el contrario, puede generar malestar e incomodidad en los pacientes y familiares, además de generar un gasto innecesario de recursos materiales, personal y tiempo, este último indispensable en aquellos pacientes con prioridad I, en los cuales el riesgo vital es muy elevado.
2. Se debería establecer normas y guías sobre pulsioximetría y la influencia del esmalte de uñas en los valores de SpO₂.
3. Es importante realizar más estudios para identificar el impacto del esmalte de uñas en las lecturas de SpO₂ en pacientes portadores de disturbios cardiovasculares, hematológicos y pulmonares, entre otros.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Davies G, Gibson AM, Swanney M, Murray D, Beckert L. Understanding of pulse oximetry among hospital staff. *N Z Med J.* 2003; 116(1166):U297-305.
2. Jensen LA, Onyskiw JE, Prasad NG. Meta-analysis of arterial oxygen saturation monitoring by pulse oximetry in adults. *Heart Lung.* 1998; 27(6):387-408.
3. Perkins GD, MCAuley DF, Giles S, Routledge H, Gao F. Do changes in pulse oximeter oxygen saturation predict equivalent changes in arterial oxygen saturation? *Crit Care.* 2003; 7: R67-R71.
4. Van de Louw A, Cracco C, Cerf C, Harf A, Duvaldestin P, Lemaire F, et al.. Accuracy of pulse oximetry in the intensive care unit. *Intensive Care Med.* 2001; 27(10):1606-13.
5. Wilson BJ, Cowan HJ, Lord JA, Zuege DJ, Zygun DA. The accuracy of pulse oximetry in emergency department in patients with severe sepsis and septic shock: a retrospective cohort study. *BMC Emerg Med.* 2010; 10(1):9.
6. Schnapp LM, Cohen NH. Pulse oximetry uses and abuses. *Chest.* 1990; 98(5): 1244-50.
7. Sinex JE. Pulse oximetry: principles and limitations. *Am J Emerg Med.* 1999; 17(1): 59-67.
8. Farías G. Gasometría. Equilibrio ácido base en la clínica. Manual moderno, 2da ED. México, 2004.
9. López P. Oximetría de pulso: a la vanguardia de la monitorización no invasiva de la oxigenación. *Revista Médica del Hospital General de México.* Vol. 66, Número 3. Jul – Sep 2003, pp 160-169.
10. Kamat V. Pulse oximetry. *Indian J Anaesth.* 2002; 46(4):261-8.

11. McMorrow RC, Mythen MG. Pulse oximetry. *Curr Opin Crit Care*. 2006; 12(3):269-71.
12. Stucke AG, Riess ML, Connolly LA. Hemoglobin M (Milwaukee) affects arterial oxygen saturation and makes pulse oximetry unreliable. *Anesthesiology*. 2006; 104(4):887-8.
13. Jubran A. Pulse oximetry. *Crit Care*. 1999; 3(2): R11-R17.
14. Nunes WA, Terzi RG. Oximetria de pulso na avaliação do transporte de oxigênio em pacientes críticos. *Rev Latinoam Enferm*.. 1999; 7(2):79-85.
15. Valdez-Lowe CM, Ghareeb SA, Artinian NT. Pulse oximetry in adults. *Am J Nurs*. 2009; 109(6):52-9.
16. Hakverdioğlu Yönt G, Akin Korhan E, Dizer B. The effect of nail polish on pulse oximetry readings. *Intensive Crit Care Nurs*. 2014;30:111-5.
17. Sompradeekul S, Na-Ayuthaya TP. Effect of nail polish and artificial acrylic nails on oxygen saturation determined by pulse oximetry in normoxic adults. *Respirology*. 2013;18(Supl. 4):25.
18. Shimoya-Bittencourt W, Pereira CA, Diccini S, Bettencourt AR. Interference of nail polish on the peripheral oxygen saturation in patients with lung problems during exercise. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2012;20:1169-75.
19. Jakpor O. Do artificial nails and nail polish interfere with the accurate measurement of oxygen saturation by pulse oximetry? *Young Scientists J*. 2011;9:33-7.
20. Sütçü Çiçek H, Gümüş S, Deniz Ö, Yıldız S, Açıkel CH, Çakir E, et al. Effect of nail polish and henna on oxygen saturation determined by pulse oximetry in healthy young adult females. *Emerg Med J*. 2011;28:783-5.
21. Diccini S, Mitsue E, Yoo S, Yamaguti L, Cássia AR. Evaluation of pulse oximetry measurements in healthy subjects with nail polish. *Acta Paul Enferm* 2011;24:784-8.

22. Yamamoto LG, Yamamoto JA, Yamamoto JB, Yamamoto BE, Yamamoto PP. Nail polish dose not significantly affect pulse oximetry measurements in mildly hypoxic subjects. *Respir Care*. 2008;53:1470-4.
23. Rodden AM, Spicer L, Diaz VA, Steyer TE. Does fingernail polish affect pulse oximeter readings. *Intensive Crit Care Nurs*. 2006;23:1-5.
24. Hinkelbein J, Genzwuerker HV, Sogl R, Fiedler F. Effect of nail polish on oxygen saturation determined by pulse oximetry in critically ill patients. *Resuscitation*. 2007;72:82-91.
25. Miyake MH, Diccini S, Bettencourt ARC. Interference of nail polish colors and time on pulse oximetry in healthy volunteers. *J Pneumol*. 2003;29:386-90.