

Construcción y validación de algoritmo para aplicación de láser en el tratamiento de herida¹

Diequison Rite da Cunha²
Geraldo Magela Salomé³
Marcelo Renato Massahud Junior⁴
Bruno Mendes⁴
Lydia Masako Ferreira⁵

Objetivo: construir y validar un algoritmo para terapia de láser en heridas. Método: estudio metodológico y de revisión de la literatura. Para la construcción del algoritmo, se realizó una revisión en las bases de datos en Ciencias de la Salud de los últimos 10 años. La evaluación del algoritmo fue desarrollada por 24 participantes, entre ellos fisioterapeutas, médicos y enfermeros. Para análisis de los datos, se utilizó el coeficiente alfa de Cronbach y la prueba chi-cuadrado para independencia. El nivel de significancia del test estadístico se estableció en 5% ($p < 0.05$). Resultados: las respuestas de los profesionales sobre la facilidad para lectura del algoritmo indicaron: el 41.70%, óptimo; el 41.70%, bueno; el 16.70%, regular. Con respecto a la opinión de los participantes si el algoritmo era suficiente para apoyar sus decisiones relacionadas a la evaluación de la herida y a la limpieza de la herida, el 87.5% afirmó que sí para ambas cuestiones; en cuanto a la opinión de los participantes si el algoritmo contenía información suficiente para apoyar su decisión en relación a la elección de los parámetros del láser, el 91.7% afirmó que sí. En relación al test de coeficiente alfa de Cronbach, se ha observado que el cuestionario presenta confiabilidad ($\alpha = 0.962$). Conclusión: el algoritmo construido y validado demostró confiabilidad para evaluación, limpieza y uso de terapia de láser en heridas.

Descriptores: Heridas y Traumatismos; Cicatrización de Heridas; Rayos Láser; Protocolos; Algoritmos.

¹ Artículo parte de Tesis de Maestría "Construção e validação de um algoritmo para aplicação de laser no tratamento de feridas: desenvolvimento de um aplicativo", presentada en la Faculdade de Ciências Médicas Dr. José Antônio Garcia Coutinho, Universidade do Vale do Sapucaí, Pouso Alegre, MG, Brasil





² MSc, Profesor Adjunto, Departamento de Fisioterapia, Centro Universitário de Formiga, Formiga, MG, Brasil

³ PhD, Profesor Asociado, Universidade do Vale do Sapucaí, Pouso Alegre, MG, Brasil

⁴ MSc, Profesor Adjunto, Departamento de Fisioterapia, Universidade do Vale do Sapucaí, Pouso Alegre, MG, Brasil

⁵ PhD, Profesor Titular, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

Cómo citar este artículo

Cunha DR, Salomé GM, Massahud Junior MR, Mendes B, Ferreira LM. Development and validation of an algorithm for laser application in wound treatment. Rev. Latino-Am. Enfermagem. 2017;25:e2955. [Access   ]; Available in: . DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1518-8345.1998.2955>. mes día año
URL

Introducción

Herida es cualquiera interrupción en la continuidad del tejido corporal. Las causas están relacionadas principalmente a traumas o se desencadenan por una afección clínica, específicamente por dehiscencia de suturas, heridas traumáticas, úlceras vasculogénicas y lesiones por presión⁽¹⁾. Las heridas cutáneas afectan a personas de cualquier edad y, para reparar ese daño de tejido, el cuerpo utiliza procesos biológicos intrínsecos, dinámicos, organizados y extremadamente complejos que pueden ser rápidos cuando la situación clínica es favorable y la extensión y el grado de pérdida de tejido son menores. Sin embargo, innumerables heridas se vuelven crónicas, provocando una serie de problemas que afectan la vida del individuo en todas las esferas, generando un impacto negativo; como, por ejemplo, presencia de dolor, alteraciones en la percepción del autoimagen, en el autoestima y en la espiritualidad, alterando negativamente la calidad de vida y contribuyendo a la inaptitud ocupacional, causando vergüenza y una situación embarazosa al relacionarse socialmente⁽²⁻⁵⁾.

Existen varios tipos de tratamiento coadyuvantes de heridas agudas y crónicas. En diversas investigaciones se destaca el uso del *láser*, ultrasonido y fitoterapia. La elección del mejor tratamiento depende de factores intrínsecos y extrínsecos; consiste en un proceso dinámico y dependiente de la situación clínica encontrada a cada momento de la evolución de las fases de cicatrización⁽⁶⁻⁷⁾. Actualmente, el *láser* es uno de los principales recursos utilizados por los profesionales de la salud en el tratamiento de heridas; sus efectos se basan en la proliferación de fibroblastos, osteoblastos y células epiteliales, así como en la síntesis de colágeno, que es fundamental para una buena cicatrización⁽⁷⁻⁸⁾.

Los profesionales que utilizan la terapia de *láser* en el tratamiento de heridas necesitan desarrollar el conocimiento en cuanto a la mejor forma de tratamiento, contraindicaciones absolutas y relativas, efectos fisiológicos, complicaciones, técnicas de aplicación y normas brasileñas de bioseguridad. De esa manera, el profesional podrá ofrecer el tratamiento tópico de las lesiones con seguridad, obteniendo beneficios en el proceso de cicatrización de la herida⁽⁹⁾. El conocimiento técnico y científico puede adquirirse por medio de cursos, entrenamientos, artículos científicos y las prácticas deben seguir directrices clínicas, protocolos, cartillas y algoritmos debidamente validados para que la práctica sea siempre basada en evidencia.

Los algoritmos contienen una secuencia finita de instrucciones bien definidas, realizadas sistemáticamente. Se emplean comúnmente en el ámbito de la salud, son herramientas simples, directas y de fácil acceso que confieren visión completa del proceso

clínico⁽¹⁰⁾; además de que constituyen una herramienta indispensable para la normalización de técnicas y manejo de la calidad y de que sean un medio importante de organización de procesos, que sirve de guía para la toma de decisiones⁽¹⁰⁾.

Se juzga oportuno el desarrollo de un algoritmo para la terapia de *láser* en heridas, así como la construcción de un aplicativo basado en el algoritmo propuesto para evaluación, limpieza, terapia de *láser* y vendaje primario en heridas. Esos instrumentos pueden favorecer la observación más objetiva de las características del área examinada, la elección de la técnica de aplicación del *láser* y facilitar el registro de las características de la lesión; asegurando el monitoreo de la evolución de la herida y la evaluación de los resultados de la terapia de *láser*, proporcionando cuantiosos beneficios al proceso de cicatrización de la herida y a la seguridad de los pacientes, aportando mayor seguridad al profesional durante la aplicación del tratamiento. En este estudio, se tenía como objetivo construir y validar un algoritmo para terapia de *láser* en heridas.

Método

Estudio metodológico y de revisión de la literatura, realizado por medio del programa de Máster Profesional en Ciencias Aplicadas a la Salud de la Facultad de Ciencias de la Salud Dr. José Antônio Garcia Coutinho, Universidad del Vale do Sapucaí (Univas), en Pouso Alegre, MG, Brasil. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación Institucional, bajo la Norma nº 1.154.935.

La muestra del estudio contó con 24 profesionales (fisioterapeutas, enfermeros y médicos) con *e-mails* registrados en la Univas, en la Universidad Federal de San Paulo (Unifesp), en San Paulo, y en el Centro de Asistencia de Enfermería de Lesión de Piel Isa Rodrigues de Souza, de la Escuela de Enfermería Wenceslau Braz, en Itajubá, MG, Brasil.

Los criterios de inclusión fueron haber concluido el curso de graduación en Fisioterapia, Enfermería o Medicina hace tres años o más y tener, como mínimo, 12 meses de experiencia en el tratamiento de pacientes con herida con uso de terapia de *láser*.

Para la construcción del algoritmo, se realizó una revisión en las bases de datos en el área de Ciencias de la Salud, como la Biblioteca Cochrane, *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), Literatura Latinoamericana y de Caribe en Ciencia de la Salud (LILACS), *National Library of Medicine*, EUA (MEDLINE), *International Nursing Index* (INI), *Cummulative Index to Nursing and Allied Health Literature* (CINAHL) y el Portal de Periódicos de la Capes (Coordinación de Perfeccionamiento de Personal de Nivel Superior).

Para la selección de las publicaciones que serían incluidas en la revisión, los criterios de inclusión fueron los siguientes: sólo estudios primarios, directrices y protocolos que tuvieran contacto directo con la temática, disponibles en su totalidad y sin delimitación temporal propuesta, considerando que la intención era compilar todos los estudios que atendieran los criterios establecidos. Se excluyeron capítulos de libros, tesis, disertaciones, monografías, informes técnicos, trabajos de referencia y artículos que, tras lectura del resumen, no convergieron con el objetivo del estudio propuesto, además de las publicaciones que se repitieron en las bases de datos y biblioteca virtual.

Se identificaron trabajos en el área de estudio con los descriptores "herida y lesiones", "cicatrización", "protocolos", "láser", "algoritmos" y "aplicativo móvil", en portugués y en inglés. Después de la realización de una amplia investigación bibliográfica, se seleccionaron los artículos en los cuales se describían parámetros de aplicación del *láser* en el tratamiento de heridas⁽⁷⁻²⁰⁾ y las directrices a ser utilizadas en la construcción del algoritmo^(7,21-29).

En la primera etapa del algoritmo, se analizaron los pasos de evaluación de la herida, incluyendo valoración, tipo de margen, tipo de tejido, tipo y cantidad de exudado presente⁽³⁰⁾ y señales de infección. En la segunda etapa, se determinaron los procedimientos que precedieron la terapia de *láser*, para la inclusión de sugerencias de técnicas de limpieza de la herida, de acuerdo con el tipo de tejido encontrado (esto es, tejido desvitalizado, de granulación y epitelizado)^(7,22-24). En la tercera etapa, el objetivo fue presentar sugerencias de parámetros para la terapia de *láser*, como acción terapéutica según el tipo de tejido y exudado identificados en la lesión. La cuarta etapa incluyó la sugerencia de vendajes primarios realizados según la prescripción del profesional y la cobertura normalizada por la institución.

La validación de contenido del algoritmo⁽³¹⁾ fue realizada por comité de profesionales, los cuales se contactaron por medio electrónico (*e-mail*), con presentación del estudio mediante el envío de una carta de invitación. Los profesionales invitados hicieron clic en un *link* para confirmar su participación en el estudio y automáticamente firmar el Termo de Consentimiento Libre y Aclarado (TCLE). El comité de jueces fue formado por los profesionales que aceptaron participar del estudio, los cuales tuvieron acceso al algoritmo y lo evaluaron por medio de un cuestionario electrónico.

El cuestionario electrónico fue desarrollado utilizando los lenguajes *HyperText Markup Language* (HTML), *JavaScript*, *Cascading Style Sheets* (CSS) y *Active Server Pages* (ASP). El uso de CSS hizo posible rellenar el cuestionario en diferentes tipos de dispositivos (por ejemplo, ordenadores, *tablets* o teléfonos móviles).

La ASP fue el lenguaje elegido para la integración con el banco de datos.

Las respuestas de las preguntas se acomodaron en una escala Likert de cuatro puntos (malo, regular, bueno y óptimo) relacionada con los ítems: presentación gráfica, facilidad de lectura, secuencia del algoritmo, evaluación de la herida, limpieza de la herida, terapia de *láser* y vendaje primario en heridas. Las respuestas "óptimo" y "bueno" fueron clasificadas como positivas, mientras "regular" y "malo", como negativas. Para que el algoritmo fuera considerado como aplicable, fue necesario que hubiera por lo menos un 70% de respuestas positivas. Por último, los participantes respondieron preguntas cuyas respuestas eran dicotómicas, "sí" y "no", y estaban relacionadas a la capacidad del algoritmo para apoyar la toma de decisión de los profesionales. Después de cada pregunta, había espacio para comentarios o sugerencias. Si las respuestas positivas estaban por debajo del 70%, las correcciones solicitadas por los respondientes eran realizadas y el instrumento era reenviado a los jueces para una nueva evaluación.

Los datos obtenidos fueron tabulados electrónicamente por medio del programa Excel 2007 (Microsoft Corporation, Redwood, WA, EUA) y analizados cuantitativamente. El análisis estadístico fue realizado con el programa IBM SPSS Statistics, versión 20 (IBM Corp., Armonk, NY, EUA). Se utilizó el coeficiente alfa de Cronbach ($\alpha > 0.70$) para probar la confiabilidad del cuestionario⁽³²⁾ y la prueba *chi-cuadrado* para independencia y para la verificación de la existencia de asociaciones entre variables. El nivel de significancia fue establecido en el 5% ($p < 0.05$).

Resultados

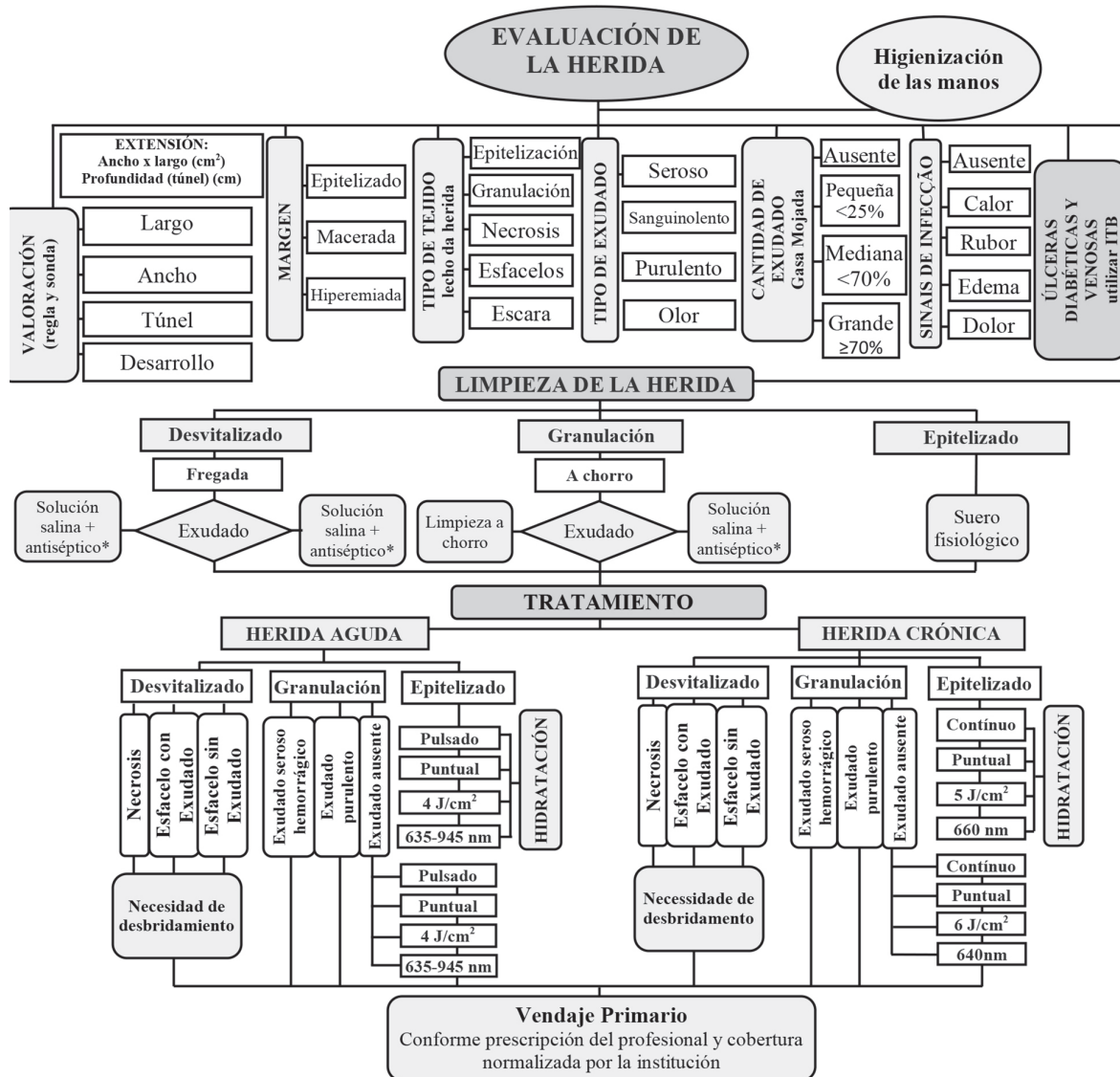
La edad de los participantes variaba entre 28 y 66 años, con un total de 10 (el 41.7%) con edad de 50 a 66 años; 8 (el 33.3%) de 28 a 39 años y 6 (el 25%) de 40 a 49 años. Se observó que 14 (el 58.4%) eran enfermeros, 8 (el 33.3%) eran fisioterapeutas y 2 (el 8.3%) eran médicos. El tiempo después de la graduación de los participantes ha variado de 4 a 44 años. La mayoría de los participantes ($n=23$; 95.8%) había concluido su postgrado. No hubo diferencia estadística en cuanto a la variable tiempo de formación después de la graduación (Tabla 1).

El algoritmo fue construido con base en la literatura investigada. Después de haber sido evaluado por el comité de jueces, se realizaron varias alteraciones sugeridas al algoritmo para que, por medio de él, los profesionales de salud puedan evaluar la herida, definir el tipo de limpieza y los parámetros del *láser* más adecuado para cada tipo de tejido que pueda contribuir para la cicatrización de la lesión, conforme se presenta en la Figura 1.

Tabla 1 - Distribución de los participantes del estudio, según formación académica, tiempo de formado, conclusión de curso de postgrado. Pouso Alegre, MG, Brasil, 2016

Variables	N*	%†	%válido	%acumulado
Formación académica				
Enfermería	14	58.4	58.4	58.4
Fisioterapia	8	33.3	33.3	91.7
Medicina	2	8.3	8.3	100
Total	24	100	100	
p valor‡			0.023§	
Tiempo tras graduación (años)				
De 4 a 9	5	20.8	20.8	20.8
De 10 a 19	6	25.0	25.0	45.8
De 20 a 29	7	29.2	29.2	75.0
De 30 a 44	6	25.0	25.0	100
Total	24	100	100	
p valor‡			0.079§	
Ha realizado curso de postgrado				
Sí	23	95.8	95.8	95.8
No	1	4.2	4.2	100
Total	24	100	100	
p valor‡			0.003§	

*Tamaño de la población; †Porcentaje; ‡Nivel descriptivo; §Nivel de significancia p<0.05 (test chi-cuadrado para independencia)



*Sólo en países en los cuales las normas de tratamiento de heridas no incluyen el uso de antisépticos, se puede considerar en la etapa "Limpieza de la herida" el uso de "solución salina" o "solución salina + antiséptico" en la presencia de exudado. El uso de antiséptico en esa etapa es altamente recomendado

Figura 1 - Algoritmo para terapia de láser en heridas. Pouso Alegre, MG, Brasil, 2016

Las sugerencias realizadas por los jueces se encuentran listadas en la Figura 2.

Las respuestas de los profesionales a las preguntas del cuestionario electrónico están presentadas en la Tabla 3. No hubo diferencia estadística con relación a las respuestas a la pregunta sobre facilidad de lectura del algoritmo. El número de participantes que eligió respuestas positivas (esto es, las alternativas "óptimo" y "bueno") fue significativamente mayor para todas las preguntas (Tabla 2).

Además de eso, 21 (el 87.5%) participantes afirmaron que el algoritmo contenía informaciones suficientes para apoyar decisiones relacionadas a

la evaluación y a la limpieza de la herida ($p=0.001$), y 22 (el 91.7%), afirmaron que la información era suficiente para apoyar decisiones en cuanto a la elección de los parámetros del *láser* ($p=0.001$), con diferencia estadísticamente significativa en todas las preguntas.

En la Tabla 3 se muestra que todas las preguntas presentadas en el algoritmo contribuyeron favorablemente para la consistencia interna del instrumento, una vez que el resultado fue de 0.962. En la correlación ítem-ítem corregido, la cuestión sobre la "Descripción de las señales de infección" ha presentado baja correlación (0.381).

Participante		Sugerencia
Número 2	(fisioterapeuta)	Cuestión 2: optar por colores de relleno más claros (en el caso del color verde con fuente negra) para facilitar la lectura
Número 8	(enfermero)	Cuestión 2: tuve dificultad con el tamaño de la letra, principalmente en la evaluación de la herida
Número 10	(fisioterapeuta)	Cuestión 25: considero el material presentado de gran relevancia, sólo me ha quedado la impresión de que el título "Evaluación y tratamiento de heridas por medio del <i>láser</i> ", considerando el hecho de que el <i>láser</i> está presente como parte de un "manejo" que envuelve otros procedimientos terapéuticos, como el desbridamiento y la cobertura, llega hasta a subestimar el material presentado. Tal vez algo más o menos así "Terapia de <i>láser</i> en heridas: evaluación, preparación y aplicación" para indicar que el algoritmo va allá de los detalles referentes al <i>láser</i>
Número 16	(médico)	
Número 20	(enfermero)	Cuestión 4: en el ítem valoración de túnel, la medida debe de ser en cm^2 Cuestión 10: añadir el "*" a la descripción "chorro" en el ítem limpieza Cuestión 18: añadir suero fisiológico al 20%, como está puesto en la literatura

Figura 2 - Síntesis del análisis cualitativo de las sugerencias de los participantes que validaron el algoritmo. Pouso Alegre, MG, Brasil, 2016

Tabla 2 - Evaluación del algoritmo por los participantes. Pouso Alegre, MG, Brasil, 2016

Cuestiones	Malo		Regular		Bueno		Óptimo		p valor [‡]
	n*	% [†]	n*	% [†]	n [†]	% [§]	n [†]	% [*]	
Presentación gráfica	0	0	1	4.2	5	20.8	18	75.0	0.001 [§]
Facilidad de lectura	0	0	4	16.7	10	41.7	10	41.7	0.856 [§]
Secuencia del algoritmo	0	0	1	4.2	3	12.5	20	83.3	0.001 [§]
Descripción									
Técnica de medición de la herida	0	0	2	8.3	5	20.8	17	70.8	0.001 [§]
Tipo de exudado	0	0	4	16.7	3	12.5	17	70.8	0.001 [§]
Evaluación de la cantidad del exudado	0	0	1	4.2	3	12.5	20	83.3	0.001 [§]
Señales de infección	1	4.2	1	4.2	3	12.5	19	79.2	0.001 [§]
Técnica de limpieza por fregada para el tejido desvitalizado	2	8.3	0	0	3	12.5	19	79.2	0.001 [§]
Técnica de limpieza "a chorro" para tejido de granulación	1	4.2	1	4.2	5	20.8	17	70.8	0.001 [§]
Indicación de realización del ITB	0	0	2	8.3	5	20.8	17	70.8	0.001 [§]
Indicación de la técnica de limpieza para herida con tejido epitelizado	1	4.2	1	4.2	3	12.5	19	79.2	0.001 [§]
Acción terapéutica en la herida aguda con tejido desvitalizado	1	4.2	3	12.5	5	20.8	15	62.5	0.007 [§]
Parámetros para terapia de <i>láser</i> en la herida aguda con tejido de granulación	1	4.2	1	4.2	7	29.2	15	62.5	0.007 [§]
Parámetros para terapia de <i>láser</i> en la herida aguda con tejido epitelizado	1	4.2	2	8.3	5	20.8	16	66.7	0.007 [§]
Acción terapéutica en la herida crónica con tejido desvitalizado	1	4.2	1	4.2	6	25.0	16	66.7	0.007 [§]
Parámetros para terapia de <i>láser</i> en la herida crónica con tejido de granulación	1	4.2	2	8.3	5	20.8	16	66.7	0.007 [§]
Parámetros para terapia de <i>láser</i> en la herida crónica con tejido epitelizado	1	4.2	2	8.3	3	12.5	18	75.0	0.001 [§]

*Tamaño de la población; †Porcentaje; ‡Nivel descriptivo; §Nivel de significancia $p<0.05$ (teste chi-cuadrado para independencia); ||Índice tobillo-braquial

Tabla 3 - Valores del alfa de Cronbach y consistencia de las cuestiones del cuestionario de validación. Pouso Alegre, MG, Brasil, 2016

Cuestiones	Mediana si excluido el ítem	Variación si excluido el ítem	Correlación ítem- ítem corregido	Alfa de Cronbach si excluido el ítem
Presentación gráfica	67.63	121.549	0.770	0.958*
Facilidad de lectura	68.08	121.210	0.581	0.960*
Secuencia del algoritmo	67.54	125.042	0.517	0.961*
Descripción				
Técnica de medición de la herida	67.71	120.824	0.699	0.959*
Tipo de exudado	67.79	116.607	0.831	0.957*
Evaluación de la cantidad del exudado	67.54	121.911	0.802	0.958*
Señales de infección	67.67	124.145	0.381	0.963*
Técnica de limpieza por fregada para el tejido desvitalizado	67.71	116.911	0.714	0.959*
Técnica de limpieza "a chorro" para tejido de granulación	67.75	118.804	0.697	0.959*
Indicación para realización del ITB†	67.71	118.737	0.853	0.957*
Indicación de la técnica de limpieza para herida con tejido epitelizado	67.67	119.014	0.698	0.959*
Acción terapéutica en la herida aguda con presencia de tejido desvitalizado	67.92	115.819	0.770	0.958*
Parámetros para terapia de láser en la herida aguda con tejido de granulación	67.83	118.145	0.733	0.958*
Parámetros para terapia de láser en la herida aguda con tejido epitelizado	67.83	115.101	0.860	0.957*

*Nivel de significancia >0.7 (coeficiente alfa de Cronbach); †Índice tobillo-braquial

Discusión

Los profesionales que prestan asistencia a los portadores de herida necesitan estar de acuerdo con la evolución tecnológica y la globalización, las cuales provocan cambios ideológicas, culturales y sociales en los individuos. Para lidiar con los cambios de forma exitosa, es necesario buscar la excelencia en la profesión. El crecimiento acelerado de conocimientos y el volumen de informaciones generadas a todo tiempo exigen perfil profesional con capacidad de aprendizaje y rápida adaptación al contexto actual, desarrollando habilidades y estrategias para ejecutar la asistencia basada en evidencias científicas y tecnológicas⁽²¹⁾.

En el presente estudio, se desarrolló un algoritmo que servirá como herramienta clínica para la toma de decisiones en el tratamiento de herida utilizando *láser*. La elaboración del algoritmo se desarrolló basado en evidencias científicas existentes en la literatura y, para eso, ha contado con el conocimiento y la experiencia de profesionales de las áreas de Fisioterapia, Medicina y Enfermería, distribuidos en: el 8.3% médicos, el 33.3% fisioterapeutas y el 58.4% enfermeros. La mayoría de los participantes tenía más de 10 años de haber terminado su educación.

El mercado de trabajo es cada vez más competitivo, llevando a los profesionales a especializarse progresivamente para mantenerse en sus empleos. Por medio de la especialización, el profesional adquiere conocimientos técnicos y científicos, basados en evidencias^(10,13). El uso de protocolos en forma de

algoritmo en el entorno clínico favorece el registro sistemático de la asistencia, posibilitando la continuidad del tratamiento y promoviendo la calidad del cuidado. El tratamiento sistemático de las heridas minimiza el tiempo de cura y permite un análisis de costos y beneficios del tratamiento utilizado^(10,33).

La elección del tema "Algoritmo para aplicación de *láser* en herida, desarrollado de aplicaciones" surgió de las dificultades de los investigadores en sus actividades de encontrar criterios para aplicación del *láser* en el tratamiento de herida. Es sabido que la terapia de *láser* es un tratamiento coadyuvante de heridas, pues acelera la proliferación de tejido, aumenta la vascularización en la región de la herida y la formación de tejido de granulación más ordenado, favoreciendo una rápida cicatrización de la lesión. Sin embargo, se necesitan criterios para su aplicación^(5,8-9,14).

En el presente estudio, se ha evaluado el algoritmo propuesto por medio de cuestionario elaborado por los propios investigadores, basado en otros estudios con la misma finalidad, publicados en la literatura⁽³⁴⁾. La mayoría de las respuestas de los participantes fue considerada positiva, con evaluación entre "óptimo" y "bueno". En cuanto a la evaluación de la capacidad del algoritmo para apoyar decisiones en la evaluación, en la limpieza y en los parámetros del *láser* a ser utilizado, los participantes evaluaron que el instrumento es capaz de apoyar al profesional.

La elaboración de un algoritmo para la evaluación de heridas debe de ser fuertemente basada en la literatura

y en evidencias clínicas, con la finalidad de proporcionar subsidios técnicos, clínicos, administrativos y financieros, siempre con el objetivo de mejoría de la asistencia al paciente y los mejores resultados para la institución⁽³³⁾. Tras la validación, el algoritmo sufre algunas alteraciones, las cuales son importantes para la construcción final del mismo⁽³³⁾. Esas correcciones contribuyen para una mejor comprensión, efectividad e implantación del algoritmo en la institución, permitiendo que el profesional elija la cobertura más indicada para cicatrización de la herida, teniendo como consecuencia la seguridad del paciente y la disminución del costo⁽³³⁾. En un estudio cuyo objetivo fue elaborar un algoritmo para apoyar la decisión de la enfermería en la selección de coberturas, según el tipo de lesión en niños, ha demostrado que el 95.8% de las enfermeras consideraron importante la aplicación de ese instrumento para apoyar la decisión de la enfermería en la selección del vendaje adecuado en niños con lesión⁽³⁴⁾.

En el presente estudio, la mayoría de los participantes ha concordado con la aplicabilidad del algoritmo para el uso del *láser* en herida en la práctica clínica, o sea, consideraron importante la herramienta, que contiene información capaz de apoyar la decisión del profesional en el tratamiento coadyuvante de la cicatrización de la herida. Los resultados fueron sometidos al análisis de fiabilidad del instrumento. Los valores del coeficiente alfa de Cronbach ($=0.962$) demostraron la consistencia interna del instrumento.

Con base en los resultados, se cree que el algoritmo sea realmente capaz de orientar los profesionales en la toma de decisiones para aplicación del *láser* en el tratamiento de heridas. Los participantes tuvieron oportunidad de criticar los posibles puntos de fallo en el algoritmo con la finalidad de perfeccionarlo. Las críticas fueron analizadas cuidadosamente por los investigadores, las que se indicaron como relevantes fueron acatadas y mencionadas en los resultados de este trabajo, las que no agregaban o no presentaban relación con la propuesta del presente estudio, así como las que no presentaban evidencias clínicas, fueron descartadas y, a su vez, no mencionadas en este trabajo.

Los protocolos, algoritmos, cartillas, manuales, diagramas de flujo y directrices son considerados instrumentos importantes para enfrentar diversos problemas en la asistencia y en la gestión de los servicios de salud. En estudios validados por la evidencia científica se tiene, como fundamento, directrices de naturaleza técnica, organizacional y política. También está enfocado en la normalización de conductas clínicas, quirúrgicas y preventivas.^(7,10,33-34) El desarrollo de nuevas herramientas requiere la incorporación de nuevas tecnologías que atiendan las necesidades para

el tratamiento, así como para las organizaciones que prestan asistencia a la salud.

El algoritmo colabora con el uso de terapia de *láser* en heridas, ofreciendo fundamento teórico y práctica a los profesionales de salud y contribuyendo para la normalización de la evaluación, preparo y aplicación del *láser* en el tratamiento coadyuvante de heridas, resultando en mejoría de la asistencia prestada al paciente, cuidado individualizado y sistematizado y mayor seguridad para el profesional de la salud y para el paciente.

Se percibe que hay dificultad en el ámbito clínico y académico, por parte de los profesionales, en consultar manuales de procedimientos, principalmente porque el contenido es muy teórico y las descripciones son muy largas. De esa forma, la propuesta en este trabajo es facilitar el acceso de los profesionales a la información.

En este estudio, se ha tenido como limitación la no verificación del algoritmo por medio de su aplicación durante la asistencia prestada.

Conclusión

El algoritmo construido y validado presentó fiabilidad para la evaluación, la limpieza y el uso de terapia de *láser* en heridas, mostrándose base viable para el desarrollo de aplicaciones.

Referências

1. Mandelbaum SH, Di Santis EP, Mandelbaum MHS. Cicatrização: conceitos atuais e recursos auxiliares – Parte I. Anais Bras Dermatol. 2003;78(4):393-410. doi: 10.1590/S0365-05962003000400002.
2. Waidman MAP, Rocha SC, Correa JL, Brischiliari A, Marcon SS. O cotidiano do indivíduo com ferida crônica e sua saúde mental. Texto Contexto Enferm. 2011;20(4): 691-9. doi: 10.1590/S0104-07072011000400007.
3. Salomé GM, de Almeida AS, Ferreira LM. Association of sociodemographic factors with hope for cure, religiosity, and spirituality in patients with venous ulcers. Adv Skin Wound Care. 2015;28(2):76-82. doi: 10.1097/01.ASW.0000459844.07689.02.
4. de Almeida AS, Salomé GM, Dutra RA, Ferreira LM. Feelings of powerlessness in individuals with either venous or diabetic foot ulcers. J Tissue Viability. 2014;23(3):109-14. doi: 10.1016/j.jtv.2014.04.005.
5. Salomé GM, Blanes L, Ferreira LM. The impact of skin grafting on the quality of life and self-esteem of patients with venous leg ulcers. World J Surg. 2014;38(1):233-40. doi: 10.1007/s00268-013-2228-x.
6. Leal CT, Bezerra AL, Lemos A. Effectiveness of HeNe 632.8 nm laser on skin tissue integrity repair in

- experimental animals: A systematic review. *Fisioter Pesq.* 2012;19(3):290-6. doi: 10.1590/S1809-29502012000300016.
7. Gonçalves MB, Rabeb SAN, Nogueira PC. Terapia tópica para ferida crônica: recomendações para prática baseada em evidências. *Rev Estima*. [Internet] 2015;12(1):42-9. [Acesso 17 nov 2016]. Disponível em: <https://www.revistaestima.com.br/index.php/estima/article/view/337>
8. Piva JA, Abreu EM, Silva Vdos S, Nicolau RA. Effect of low-level laser therapy on the initial stages of tissue repair: Basic principles. *An Bras Dermatol.* 2011;86(5):947-54. doi: 10.1590/S0365-05962011000500013.
9. Andrade FdoS, Clark RM, Ferreira ML. Effects of low-level laser therapy on wound healing. *Rev Col Bras Cir.* 2014;41(2):129-33. doi: 10.1590/S0100-69912014000200010.
10. Pott FS. Algoritmo de prevenção e tratamento de úlcera por pressão. *Cogitare Enferm.* 2013;18(2):238-44. doi: 10.5380/ce.v18i2.26085.
11. Mattos RM, Santos VEP, Paes LSS, Mendes KM, Melo FBS. Métodos de coberturas utilizadas para prevenir e tratar lesões de pele em recém-nascidos. *Rev Estima*. [Internet] 2013;11(1):28-36. [Acesso 17 nov 2016]. Disponível em: <http://www.revistaestima.com.br/index.php/estima/article/view/325>
12. Gabison S, McGillivray C, Hitzig SL, Nussbaum E. Study of the utility and equivalency of 2 methods of wound measurement: Digitized tracing versus digital photography. *Adv Skin Wound Care.* 2015;28(6):252-8. doi: 10.1097/01.ASW.0000465301.37313.57.
13. Carneiro MIS, Ribas JM Filho, Malafaia O, Ribas CAPM, Santos CAM, Cavalcanti TCS, et al. Estudo comparativo do uso de extrato de *Pfaffia glomerata* e do laser de baixa potência (Hélio-Neônio) na cicatrização de feridas em ratos. *ABCD Arq Bras Cir Dig.* 2010;23(3):163-7. doi: 10.1590/S0102-67202010000300007.
14. Busnardo VL, Biondo-Simões ML. Effects of low-level helium-neon laser on induced wound healing in rats. *Rev Bras Fisioter.* 2010;14(1):45-51. doi: 10.1590/S1413-35552010000100008.
15. Beheregaray WK, Gianotti GC, Leal JS, Monteiro FM, Simas SM, Elizeire M, et al. Uso do Laser AlGaInP na cicatrização de lesões cutâneas experimentais em coelhos. *Acta Scientiae Veterinariae*. [Internet]. 2010;38(3):237-43. [Acesso 17 nov 2016]. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/29511/000766624.pdf>
16. Carvalho Pde T, Silva IS, Reis FA, Perreira DM, Aydos RD. Influence of ingaalp laser (660nm) on the healing of skin wounds in diabetic rats. *Acta Cir Bras.* 2010;25(1):71-9. doi: 10.1590/S0102-86502010000100016.
17. Carvalho NT, Ribas-Filho JM, Macedo JF, Malafaia O, Michaelis W, Macedo RA. Laser treatment of venous malformations. *Rev Col Bras Cir.* 2010;37(5):345-50. doi: 10.1590/S0100-69912010000500007.
18. Chaves ME, Araújo AR, Piancastelli AC, Pinotti M. Effects of low-power light therapy on wound healing: LASER x LED. *An Bras Dermatol.* 2014;89(4):616-23. doi: 10.1590/abd1806-4841.20142519.
19. Gupta A, Dai T, Hamblin MR. Effect of red and near-infrared wavelengths on low-level laser (light) therapy-induced healing of partial-thickness dermal abrasion in mice. *Lasers Med Sci.* 2014;29(1):257-65. doi: 10.1007/s10103-013-1319-0.
20. Silveira PCL, Silva LA, Tuon T, Freitas TP, Streck EL, Pinho RA. Efeitos da laserterapia de baixa potência na resposta oxidativa epidérmica induzida pela cicatrização de feridas. *Rev Bras Fisioter.* 2009;13(4):281-7. doi: 10.1590/S1413-35552009005000040.
21. Alves DFS, Almeida AO, Silva JLG, Morais FI, Dantas SRPE, Alexandre NMC. Translation and adaptation of the Bates-Jensen wound assessment tool for the Brazilian culture. *Texto Contexto Enferm.* 2015;24(3):826-33. doi: 10.1590/0104-07072015001990014.
22. Ratliff CR, Bryant DE, Dutcher JA. Guideline for Prevention and Management of Pressure Ulcers. *WOCN Clin Pract Guideline*. [Internet]. 2003 [cited Nov 17, 2016];2. Available from: <http://www.wocn.org/news/303467/Guideline-for-Prevention-and-Management-of-Pressure-Ulcers-Injuries---Now-Available.htm>
23. Crawford PE, Fields-Varnado M; WOCN Society. Guideline for the management of wounds in patients with lower-extremity neuropathic disease: an executive summary. *J Wound Ostomy Continence Nurs.* 2013;40(1):34-45. doi: 10.1097/WON.0b013e3182750161.
24. Johnson JJ, Paustrian C. Guideline for management of wounds in patients with lower-extremity venous disease [Internet]. Glenview: Wound Ostomy and Continence Nurses Society-WOCN; 2005. [cited Nov 17, 2016]. Available from: <http://www.wocn.org/news/67120/Guideline-for-Management-of-Wounds-in-Patients-with-Lower-Extremity-Venous-Disease---Available-Now.htm>
25. Edsberg LE, Black JM, Goldberg M, McNichol L, Moore L, Sieggreen M. Revised National Pressure Ulcer Advisory Panel Pressure Injury Staging System: Revised Pressure Injury Staging System. *J Wound Ostomy Continence Nurs.* 2016;43(6):585-97. doi: 10.1097/WON.0000000000000281.
26. Oliveira FP, Oliveira BG, Santana RF, Silva Bde P, Candido JdeS. Classificações de intervenções e resultados de enfermagem em pacientes com feridas: mapeamento cruzado. *Rev Gaucha Enferm.* 2016;37(2):e55033. doi: 10.1590/1983-1447.2016.02.55033.

27. Sellmer D, Carvalho CM, Carvalho DR, Malucelli A. Sistema especialista para apoiar a decisão na terapia tópica de úlceras venosas. *Rev Gaucha Enferm.* 2013;34(2):154-62. doi: 10.1590/S1983-14472013000200020.
28. Eberhardt TD, Lima SB, Lopes LF, Borges EL, Weiller TH, Fonseca GG. Measurement of the area of venous ulcers using two software programs. *Rev. Latino-Am. Enfermagem.* 2016;24:e2862. doi: 10.1590/1518-8345.1673.2862.
29. Espirito Santo PF, Almeida AS, Silveira MM, Salomé GM, Ferreira LM. Uso da ferramenta Pressure Ulcer Scale for Healing para avaliar a cicatrização de úlcera crônica de perna. *Rev Bras Cir Plast.* 2013;28(1):133-41. doi: 10.1590/S1983-51752013000100023.
30. Fornells MG, Gonzáles R. Cuidados de la Piel Perilesional. [Internet] Espanha: Drug Farma; 2006. [cited Nov 17, 2016]. Available from: http://dms.ufpel.edu.br/ares/bitstream/handle/123456789/179/libro_piel_perilesional.pdf?sequence=1
31. Alexandre NM, Coluci MZ. Content validity in the development and adaptation processes of measurement instruments. *Cien Saúde Coletiva.* 2011;16(7):3061-8. doi: 10.1590/S1413-81232011000800006
32. Hora HR, Monteiro GT, Arica J. Confiabilidade em questionários para qualidade: um estudo com o Coeficiente Alfa de Cronbach. *Produto Produção.* [Internet] 2010 [Acesso 17 nov 2016];11(2):85-103. Disponível em: <http://seer.ufrgs.br/index.php/ProdutoProducao/article/view/9321/8252>
33. Stephen-Haynes J. Development of an algorithm as an implementation model for a wound management formulary across a UK health economy. *J Wound Care.* 2013;22(12):692-8. doi: 10.12968/jowc.2013.22.12.692.
34. Tayar G, Peterlini MAS, Pedreira MLG. Proposta de um algoritmo para seleção de coberturas, segundo o tipo de lesão aberta em crianças. *Acta Paul Enferm.* 2007;20(3):284-90. doi: 10.1590/S0103-21002007000300007.

Recibido: 18.12.2016

Aceptado: 27.8.2017

Correspondencia:
Geraldo Magela Salomé
Universidade do Vale do Sapucaí
Faculdade de Ciências Médicas Dr. José Antônio Garcia Coutinho
Av. Francisco de Paula Quintanilha Ribeiro, 280
Bairro: Jabaquara
CEP: 04330-020, São Paulo, SP, Brasil
E-mail: gsalome@infinetrans.com

Copyright © 2017 Revista Latino-Americana de Enfermagem

Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons CC BY.

Esta licencia permite a otros distribuir, mezclar, ajustar y construir a partir de su obra, incluso con fines comerciales, siempre que le sea reconocida la autoría de la creación original. Esta es la licencia más servicial de las ofrecidas. Recomendada para una máxima difusión y utilización de los materiales sujetos a la licencia.