

Introducción en la fotohemoterapia

Introduction in photohemotherapy

Andrey S. Sindeev¹

RESUMEN

Fotohemoterapia es un método no medicamentoso que consiste en la fotomodificación de sangre con fines de tratamiento y prevención con los cuantos de luz UV y visible producidos por equipos-irradiadores no ionizantes. Habiendo sido inventada en los Estados Unidos hace casi un siglo, la Fotohemoterapia recorrió un camino muy largo de estudios y modificaciones relacionado con avances tecnológicos desde extracorporal hacia intravascular lo que la hace más segura y eficiente ampliando el espectro de posibles aplicaciones. Su eficiencia para diferentes enfermedades ha sido demostrada en varios países. Fotohemoterapia se distingue por un espectro terapéutico sumamente amplio, rapidez de aparición de los efectos y su duración y se aplica en forma independiente y/o conjuntamente con otros métodos para el tratamiento de diferentes enfermedades quirúrgicas, infecciosas, autoinmunes, alérgicas, cardiovasculares, dermatológicas, traumatológicas, gastroenterológicas, narcológicas, ginecológicas, urológicas, otorrinolaringológicas, etc. y sus complicaciones, así como para prevención de recidivas, disminuyendo plazos de recuperación, reduciendo dosis de medicamentos y mejorando la calidad de vida. El uso de irradiadores intravasculares ha permitido alcanzar nuevos horizontes en la calidad de atención médica, eficiencia y seguridad para el paciente optimizando procesos de tratamiento y rehabilitación con énfasis en prevención en la época cuando los fármacos siendo cada vez más caros, a menudo presentan escasez de eficiencia y efectos adversos frecuentes y serios.

Palabras clave: Fotohemoterapia; irradiadores no ionizantes; láser; ultravioleta; fotomodificación de sangre; método no medicamentoso; intravascular; espectro terapéutico.

ABSTRACT

Photohemotherapy is a method not medical, which consists in photomodification of blood in order to have a treatment and prevention with all UV and visibly light produced by irradiated equipments not ionizing. Having been invented in the United States almost one century ago, Photohemotherapy crossed a very long way of studies and modifications related to technological advances from extracorporal towards intravascular what makes it surer and efficient extending the spectrum of possible applications. Its efficiency for different diseases has been demonstrated in several countries. Photohemotherapy differs because of a therapeutic extremely wide spectrum, rapidity of appearance of the effects and its duration and it is applied in independent way and / or with other methods for the treatment of different surgical, infectious, autoimmune, allergic, cardiovascular, dermatological, trauma, gastroenterological, narcological, gynaecological, urological, otorhinolaryngological diseases, etc. and its complications, as well as for prevention of relapse, diminishing recovery periods, reducing dose of medicines and improving quality of life. The use of intravascular irradiador has allowed reaching new horizons in the quality of medical attention, efficiency and safety for the patient optimizing processes of treatment and rehabilitation emphatically in prevention in times when the medicaments being increasingly expensive, often it is presented a lack of efficiency and usually difficult and serious effects.

Keywords: Photohemotherapy; irradiadors not ionizing; laser; ultraviolet; photomodification of blood; method not medical; intravascular; therapeutic spectrum.

¹ Universidad Estatal Médica de Samara-UEMS (Rusia), asindeev@samgmu.org
Centro Latinoamericano de Investigación Científica de la UEMS-CLIC UEMS (Perú)

Recibido el 16 de julio del 2012
Aceptado el 29 de agosto del 2012

INTRODUCCIÓN

Los últimos años han aumentado significativamente el número de complicaciones del tratamiento medicamentoso sobre todo en adultos mayores y ancianos que llega hasta 10 - 40% a más, debido mayoritariamente al uso de antibióticos o a la polipragmasia. Además, frecuentemente se registra resistencia microbiana contra antibióticos y antisépticos que es una de las principales causas de fracasos del tratamiento de enfermedades purulentas y sepsis. En caso de generalización de una infección producida por las cepas antibiótico-resistentes los índices de mortalidad se acercan a los de la era pre-antibacteriana. Está claro que las posibilidades de la terapia medicamentosa están limitadas y ella cada vez es más peligrosa. Más procedimientos, periodo de discapacidad más largo, mayor costo del tratamiento, desprestigio de las prestadoras de salud y otros factores justifican el creciente interés de los médicos y terapeutas hacia los métodos no medicamentosos del tratamiento. Uno de ellos es la fotohemoterapia.

Fotohemoterapia (Ultraviolet Blood Irradiation, UBI y Laser Blood Irradiation, LBI) es un método no medicamentoso que consiste en la fotomodificación de la sangre del paciente, fuera del organismo o intravascular, con fines de tratamiento o de prevención, con los cuantos de luz ultravioleta (UV) y luz visible producidos por lámparas de cuarzo, láser u otros irradiadores no ionizantes.

Fotohemoterapia es uno de los tipos de Hemoterapia Cuántica, en donde la sangre es tratada con cuantos de irradiación electromagnética con diferente longitud de la onda (rayos gamma con longitud menor a 0,1 nm; rayos X con longitud menor a 100 nm; UV con longitud de 100 a 400 nm; luz visible con longitud de 400 a 760 nm; rayos infrarrojos con longitud de 780 nm – 1mm). A su vez la Hemoterapia Cuántica es uno de los variantes de Terapia Cuántica que consiste en influencia terapéutica de los cuantos electromagnéticos a través de piel, mucosas, etc. Además de Hemoterapia, los tipos de Terapia Cuántica son radioterapia (rayos X y gamma) y algunos métodos de fisioterapia (tratamiento con UHF, SHF, tratamiento con luz).

ANTECEDENTES DE LA FOTOHEMOTERAPIA

La Fotohemoterapia se aplicó por primera vez a través de irradiación extracorporal de la sangre con lámpara de mercurio - cuarzo por el médico estado-unidense E. Knott en el año 1928 en pacientes con sepsis. En el año 1940 Knott, creó el primer equipo para irradiación ultravioleta de la sangre Ultraviolet Blood Irradiation (UBI) fuera del organismo (hemoirradiador). En 1934, H. Havlicek propuso irradiar la sangre en la jeringa e introducir por vía intramuscular. Poco después en Alemania se desarrolló el aparato de H. Bauerschmidt (Figura 1).

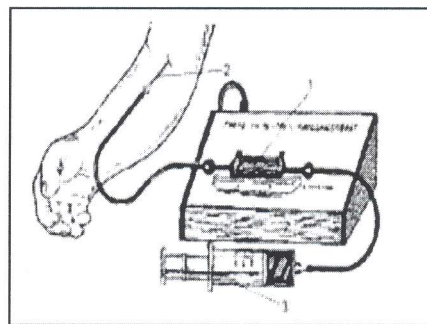


Figura 1. Aparato de H. Bauerschmidt (1=irradiador UV; 2= aguja; 3= jeringa)

En Rusia, este método fue probado en el servicio séptico del Instituto de Ginecoobstetricia de Sverdlovsk (A. Lurié, 1933) con buenos resultados. En 1937, A. Filatov y G. Kasumov han publicado un trabajo científico con primeros ensayos experimentales y clínicos de transfusión de la sangre fotomodificada de pacientes y donantes según el método de C. Fervers (1933). El suizo F. Wehrli (1949) ha propuesto a realizar la Fotohemoterapia de la sangre simultáneamente con su oxigenación Haematogenous Oxidation Therapy (HOT) (Figura 2).

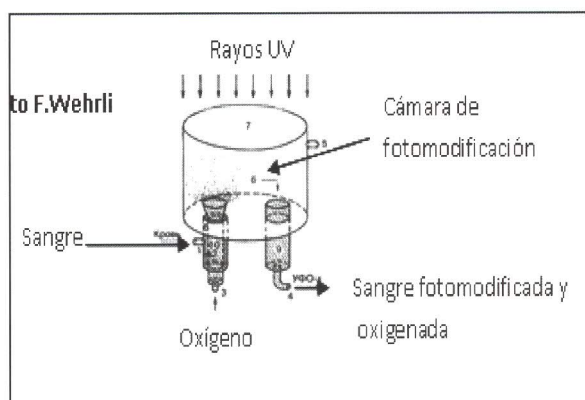


Figura 2. Aparato de F. Wehrli

Los trabajos de L. Potashev (1977) siguieron desarrollando el método de la fotohemoterapia extracorporeal en diferentes áreas de medicina en Rusia y en otros países. Habitualmente se utiliza el método de Knott, asimismo, trasfusión al paciente de su propia sangre recogida de la vena en cantidad de 1 - 5 ml por kg del peso corporal y fotomodificada con la lámpara de cuarzo-mercurio (UV) en aparatos de diferentes tipos. El aparato de Potashev fue el primer equipo ruso para fotomodificación de sangre en el cuerpo cerrado del equipo - irradiador (Figura 3).

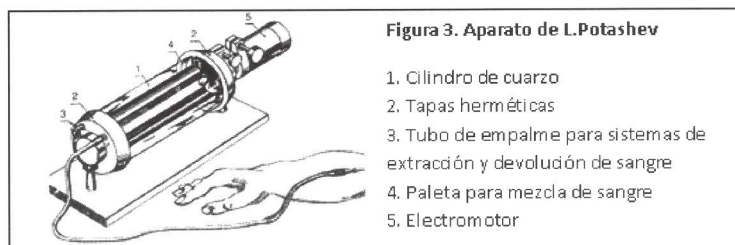


Figura 3. Aparato de L. Potashev

A pesar de que la fotomodificación extravascular de sangre por rayos ultravioleta ha tenido la aprobación de la Food and Drug Administration (FDA) para usos determinados; esta tenía una serie de desventajas: a) Dificultades en asegurar la esterilidad y no toxicidad de las partes de equipo que tienen contacto con la sangre; b) Se requiere una rápida y eficiente mezcla de la sangre con anticoagulantes y conservantes; c) Posibilidad de trauma mecánico y térmico de la sangre; d) Dificultad de realizar y mantener una influencia uniforme en la sangre de la irradiación óptica con características determinadas; e) Manejo complicado de los equipos antes y durante de la sesión de fotomodificación y; f) Aplicación del equipo solamente en servicios de hospitalización.

A partir de 1980, en Rusia, empiezan las investigaciones experimentales y clínicas a grande escala de los mecanismos físicos, químicos, fotobiológicos y clínicos de la fotohemoterapia intravascular; situándose los principales centros de investigación en Moscú, San - Petersburgo, Samara, Ekaterinburgo, Vladivostok.

Los avances tecnológicos en óptica e ingeniería permitieron pensar en llevar la irradiación electromagnética directamente al organismo y evitar las dificultades de la fotohemoterapia extracorporal. Los primeros resultados han sido logrados utilizando láser helio-neón debido a lo que la luz de láser es más fácil de canalizar por la fibra óptica. La irradiación con láser de la sangre por vía intravenosa se ha desarrollado experimentalmente por los investigadores rusos, E. Meshalkin y V. Sergievskiy, y se introdujo en la práctica clínica en 1981.

Sin embargo, los resultados clínicos de este entonces no siempre fueron confiables, dependían mucho de la técnica y del equipo de cada investigador, frecuentemente no podían ser repetidas en otras condiciones. En países asiáticos la técnica suponía la introducción de la fibra óptica directamente en la vena; la fibra rígida a menudo lesionaba la pared del vaso sanguíneo, provocaba la formación de la trombosis con tromboembolia pulmonar o se rompía quedándose dentro de la vena. La fibra óptica flexible no se podía mantenerse derecha dentro de la vena y la irradiación no tenía contacto apropiado con la sangre. Esta situación impulsó una serie de publicaciones financiadas por grandes industrias farmacéuticas cuestionando la eficacia y utilidad de la fotohemoterapia.

Las investigaciones seguían. En el año 1991 Ing. L. Karpov e Ing. V. Zhajov conjuntamente con el Dr. A. Marcheko y el Dr. I. Dutkevich han desarrollado la nueva técnica de fotohemoterapia intravascular conjuntamente con la perfusión intravenosa de líquidos e introducción de la fibra óptica por aguja del sistema de perfusión y han patentado el irradiador "OVK-3". El irradiador presenta un compacto diseño, control digital de la irradiación, posibilidad de aplicación en la práctica ambulatoria, amplia lista de las indicaciones gracias a la solución técnica de colocar la lámpara de cuarzo - mercurio y láser helio - neón en un solo bloque, posibilidad de aplicación en dos pacientes simultáneamente, pocas contraindicaciones y raras complicaciones. Esto motivó una amplia difusión del método de Fotohemoterapia intravascular en la práctica clínica no solamente para el tratamiento, sino para la prevención. Desde aquel tiempo se fabricó miles de equipos OVK para miles de establecimientos de salud de Rusia y países del Europa del Este (Figura 4).

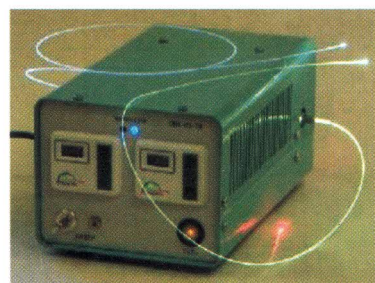


Figura 4. Aparato OVK-3-7L

Numerosos ensayos experimentales y clínicos realizados en Rusia en los años 90 han comprobado científicamente el gran potencial de Fotohemoterapia en general e intravascular en particular para el tratamiento de diferentes enfermedades gastroenterológicas, cardiovasculares, ginecológicas, traumatológicas, urológicas, narcológicas, etc. Además de ampliación de la lista de indicaciones, se han definido con precisión las contraindicaciones, posibles complicaciones y efectos adversos de la terapia. Esto ha permitido significativamente enriquecer la experiencia clínica de aplicación de fotohemoterapia en diferentes condiciones y en diferentes áreas de medicina y confirmar su necesidad y eficiencia.

El año 2005, la fotohemoterapia intravascular por láser fue certificada por el gobierno en Alemania. En los dos años siguientes, este método se estableció en más de 300 centros en Alemania, Austria, Suiza, Italia y Australia.

EFFECTOS DE LA FOTOHEMOTERAPIA

Los efectos terapéuticos de la fotohemoterapia se deben a la modificación de la composición y de las propiedades de sangre y consecuente transmisión de energía a los órganos y tejidos. En comparación con los métodos tradicionales de tratamiento la fotohemoterapia se distingue por un espectro terapéutico sumamente amplio, rapidez de aparición de los efectos y su duración.

Después de sesiones de fotohemoterapia se observan el mejoramiento del estado de salud en general, normalización del sueño, aumento del apetito, disminución de la fiebre, disminución de los signos de intoxicación e hipoxia, mejoramiento de la circulación sanguínea coronaria y periférica, mejoramiento de la trófica de tejidos, normalización y aumento de los indicadores de defensas no específicas del organismo, normalización de la inmunidad celular y humoral, estimulación de hemopoyesis y de procesos regenerativos, normalización de metabolismo de carbohidratos, lípidos, proteínas, mejoramiento significativo de propiedades reológicas de la sangre y microcirculación, reducción de potencial hemostático de la sangre, aumento de su actividad anticoagulante y fibrinolítica, normalización de nivel de 17-oxicorticoesteroides y función filtrante de los riñones. Todos efectos positivos de los indicadores de hemostasias surgen en diferentes plazos después de la sesión de fotohemoterapia (minutos, horas, días) y algunos se mantienen durante largos períodos (semanas y meses).

Los mecanismos de la Fotohemoterapia se determinan por:

- La irradiación óptica en un volumen de sangre (en una cubeta o en la vena) arranca una serie de procesos fotobiológicos a nivel molecular y celular que llevan a las modificaciones estructurales, funcionales y bioquímicas de la composición y propiedades de la sangre. Las modificaciones regulan (normalizan) la homeostasis. El efecto normaliza las alteraciones patológicas que son comunes para muchas enfermedades (alteración de la inmunidad, propiedades reológicas de la sangre, microcirculación, etc.).

- Mezcla de la sangre fotomodificada con la no fotomodificada. La mayoría de los efectos fotobiológicos se manifiestan en el caso de mezcla de la sangre fotomodificada con la sangre no irradiada en proporción de 1:10 hasta 1:80. Inducción de modificaciones estructurales y funcionales de la sangre no irradiada después de su contacto con la sangre irradiada se debe a contactos intercelulares, a la influencia de sustancias activas que surgen después de fotomodificación y a la luminiscencia de biomoléculas de la sangre.

- Consecuentes cambios en el funcionamiento del sistema nervioso, el sistema endocrino y en sistemas enzimáticos después de transfusión de la sangre fotomodificada o fotomodificación de la sangre circulante.

Los fotones de la luz ultravioleta y visible inducen procesos fotobiológicos que empiezan por la absorción de los fotones por biomoléculas y terminan con los efectos fotobiológicos a nivel molecular, celular, organismo. Cada biomolécula absorbe estrictamente fotones cuya energía es igual a la diferencia de los niveles energéticos de la molécula excitada y la no excitada; cuanto menor sea la longitud, mayor será la energía.

Son importantes para la práctica clínica los datos de fotobiología que la irradiación óptica con longitud de onda menos de 320 nm (UV-B y UV-C) provoca efectos fotobiológicos de carácter destructivo (foto-destrucción) o pérdida de la función

de biomolécula (foto-inactivación). Irradiación con longitud de onda desde 320 a 400 nm (UV-A) tiene principalmente el carácter regulatorio (aumento o disminución de las funciones) y la con longitud de onda mayor a 400 nm (luz visible) tiene principalmente acción de recuperación (foto-reactivación), asimismo, recuperación de la acción dañina de UV-B y UV-C. Por lo tanto, UV-A y luz visible (por ejemplo, irradiación de láser de helio-neón) actúan de forma favorable en propiedades estructurales y funcionales de la sangre.

La sangre es un sistema biológico multicomponente. Las biomoléculas de elementos formes de sangre y la plasma absorben los fotones con diferentes longitudes de ondas, en consecuencia el espectro de absorción de la sangre es relativamente amplio: desde 180 hasta 700 nm. Los principales blancos para irradiación óptica (cromóforos) son aminoácidos, proteínas, lípidos, polisacáridos de las membranas celulares y citoplasma, hemoglobina.

Hay evidencias que la fotohemoterapia permite aumentar la concentración de los antibióticos y algunos otros medicamentos en focos de inflamación. El rayo láser ayuda a aumentar la concentración de los antibióticos en las zonas alteradas. Estudios similares muestran efectos favorables de la irradiación de sangre para aumentar la concentración de los antibióticos administrados en la glándula prostática inflamada.

La fotohemoterapia mejora la microcirculación del sistema nervioso central, aumenta la actividad funcional del hipotálamo y de todo el sistema límbico, lo cual puede causar la activación de energía, metabolismo, sistema inmunológico y respuestas vegetativas, movilización de las reservas de adaptación del organismo.

APLICACIONES PRINCIPALES DE LA FOTOHEMOTERAPIA

La Fotohemoterapia se aplica en forma independiente y/o conjuntamente con otros métodos para el tratamiento de diferentes enfermedades quirúrgicas, infecciosas, autoinmunes, alérgicas, cardiovasculares, dermatológicas, traumatológicas, gastroenterológicas, narcológicas, ginecológicas, urológicas, otorrinolaringológicas, etc. y sus complicaciones, así como para prevención de recidivas, disminuyendo plazos de recuperación, reduciendo dosis de medicamentos y mejorando calidad de vida, por ejemplo:

- ✓ Procesos inflamatorios crónicos y agudos de diferente localización (específicos y no específicos). Flegmones y abscesos. Peritonitis. Sepsis.
- ✓ Complicaciones inflamatorias (incluido infecciosas) después de operaciones, traumas y diferentes enfermedades.
- ✓ Intoxicaciones exógenas y endógenas (por causa de diferentes enfermedades) conjuntamente con los métodos de hemocorrección extracorporal.
- ✓ Enfermedades autoinmunes, metabólicas y alérgicas de diferentes tipos
- ✓ Enfermedades del sistema cardiovascular relacionados con isquemia
- ✓ Estados de inmunodeficiencia en caso de intervenciones quirúrgicas, traumas, VIH.
- ✓ Ulceras tróficas, retraso en la cicatrización de las heridas y consolidación de fracturas
- ✓ Efectos adversos en caso de quimioterapia y radioterapia

Entre las contraindicaciones podemos encontrar algunas enfermedades y estados, como: fotodermatitis y fotodermatosis, porfiria, pelagra, insuficiencia poliorgánica, anemias hemolíticas adquiridas, agranulocitosis, hemoblastosis en fase terminal, sensibilidad elevada a rayos solares, embarazo, tratamiento con medicamentos que son fotosensibilizadores facultativos. Las complicaciones de la Fotohemoterapia en general son similares a cualquier procedimiento intravenoso y dependen de buena técnica del personal médico. Entre complicaciones relacionadas con el método además de reacciones fototóxicas pueden haber reacciones pirógenas.

MÉTODO DE FOTOMODIFICACIÓN INTRAVASCULAR DE LA SANGRE EN UNA VENA PERIFÉRICA

El sistema de perfusión estándar se llena con la solución isotónica de Cloruro de Sodio al 0,9%. Con aguja estéril hacen un orificio en la parte de goma del sistema e introducen la fibra óptica para que sobresalga del cono de conexión con aguja en 5 cm. La parte terminal de la fibra óptica se introduce a la aguja. Aguja se fija en el sistema. La punta de la fibra óptica tiene que estar a nivel del corte de la aguja sin sobresalir. Luego sin desconectar la aguja del sistema se realiza la venopunción de la vena cubital y se inicia la perfusión de la solución con la velocidad de 20-40 gotas por minuto para la aguja de 0,9 mm (G20) (Figura 5).

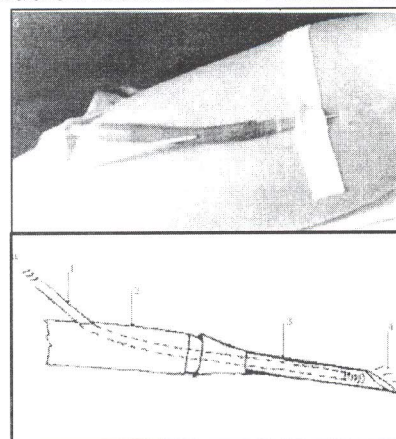


Figura 5. FIS en la vena periférica

Al asegurar que la aguja está puesta correctamente conectan la fibra óptica con el adaptador y fijan la conexión con el esparadrapo en el antebrazo. La punta metálica del adaptador se conecta con el irradiador y se programa el equipo. En este momento en la piel en la proyección de aguja en la vena aparece un punto rojo de la luz. Durante todo el proceso de fotomodificación de la sangre debe haber perfusión de la solución isotónica. Al terminar la sesión primero se desconecta el adaptador del equipo y después se retira la fibra óptica. Inmediatamente se controla su integridad. La perfusión puede seguir según las indicaciones.

Las ventajas del método están en que la fotomodificación de la sangre se puede realizar conjuntamente con la terapia intravenosa. La fibra óptica está dentro de la aguja y constantemente se baña con la solución sin tener el contacto con la sangre. La irradiación se dirige a lo largo de la vena y se distribuye uniformemente. La solución de perfusión siendo el medio transparente favorece a la irradiación. Al mismo tiempo la perfusión reduce el porcentaje de hematocrito en la distancia óptima para el contacto entre irradiación óptica y componentes de la sangre.

CONCLUSIÓN

La fotomodificación de sangre en actualidad es el método más frecuente entre los métodos no medicamentosos aplicados en la práctica médica en general. Esto se ha determinado por el desarrollo científico y tecnológico y consecuente mejoramiento de equipos y métodos de irradiación de sangre, invento de nuevos aparatos, más eficientes y seguros. Actualmente en países desarrollados se le da la preferencia a la fotomodificación intravascular (FIS) debido a lo que es económico, sencillo, fácil de aplicar y accesible para todos los establecimientos médicos. En la Federación Rusa los equipos modernos para la FIS están en el "Registro Estatal de los equipos médicos

importantísimos y vitalmente necesarios”. El uso de irradiadores intravasculares permite alcanzar nuevos horizontes en la calidad de atención médica, eficiencia y seguridad para el paciente optimizando los procesos de tratamiento y rehabilitación con énfasis en prevención en la época cuando los fármacos cada vez más presentan escasez de eficiencia y efectos adversos frecuentes y serios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Dronova, T.G. y Karandashov, VI. (2008). *Photohemotherapy in narcology*. Moscow: Meditsina Publishers; 2008.
- Dutkevich, IG. y Marchenko, AV. (2007). *Métodos de fotohemoterapia*. San-Petersburgo: SPbMAPO; 2007.
- Dutkevich, IG, Marchenko, AV. y Snopov, SA. (2006). *Fotohemoterapia extracorporal*. San-Petersburgo: Nauka.
- Dutkevich, IG. y Marchenko, AV. (2005) *Aparatos y métodos de fotohemoterapia*. San-Petersburgo: SPbMAPO.
- Dutkevich, IG. y Marchenko, AV. (1993). *Nuevos métodos de fotohemoterapia*. San-Petersburgo: SPbMAPO.
- Dutkevich, IG. y Marchenko, AV. (1994). *Terapia cuántica*. En: Bediakov NA, editor. Medicina alternativa: métodos no medicamentosos del tratamiento. San-Petersburgo-Arjanguelsk, Russia: Severozapadnoye knizhnoe izdatelstvo: p. 266-98.
- Karandashev, V, Petujov, E. (1999). *Irradiación ultravioleta de sangre*. Moscú: Medicina.
- Lartsev, Y. y Sindeev A. (2011). *Fotohemoterapia como un método alternativo no medicamentoso de tratamiento y prevención de diferentes enfermedades*. En: Libro de resúmenes: I Congreso Nacional de Medicina Tradicional, Alternativa y Complementaria. Lima; Colegio Médico del Perú; p. 49-50.
- Lartsev Y, García J. y Sindeev A. (2012). Fotohemoterapia en traumatología. *Revista del Instituto Peruano de Ortopedia y Traumatología*, 2 (3): 16-20
- Lee G, Ikeda R, Dwyer R, Hussein H, Dietrich P. y Mason D. (1982). Feasibility of intravascular laser irradiation for in vivo visualization and therapy of cardiocirculatory diseases. *American heart journal*, 103 (6): 1076–7.
- Marchenko, A. (1999). *Fotomodificación intravascular de sangre en cirugía y afines*. [tesis doctoral]. San-Petersburgo, Rusia.
- Meshalkin, EN. y Sergievskii, VS. (1981). *Application of Direct Laser Radiation in Experimental and Clinical Medicine*. Novosibirsk, Russia: Nauka;
- Moshkovska, T. y Mayberry, J. (2005) *It is time to test low level laser therapy in Great Britain*. *Postgraduate medical journal*, 81 (957): 436–41.
- Weber, MH. y Fussgänger-May, TW. (2007). *Intravenous laser blood irradiation*. *German Journal of Acupuncture and related Techniques*, 50 (3): 12–23.