

FASTA

**Facultad de Ciencias Médicas
Licenciatura en Kinesiología**

**Grado de Efectividad De La
Microelectrólisis Percutánea En
Tratamientos De
Fotoenvejecimiento**

Autora: Arrizubieta, María Julieta.

Tutora: Lic. María Celia Raffo

Asesoramiento Metodológico: Dra. Mg. Minnaard, Vivian

2021

*“En tiempos de cambio,
quienes este abiertos al aprendizaje se adueñaran del futuro,
mientras aquellos que creen saberlo todo
estarán bien equipados para un mundo que ya no existe”*

Eric Hoffer

Dedicatoria

A mi hija, mi motor

Agradecimientos

Agradezco principalmente a mi mamá Ana María, por apoyarme siempre, por ser mi modelo a seguir, sos un ejemplo de lucha y superación diaria.

A mi hija Selene, mi gran compañera, quien me impulsó a luchar para lograr nuestro porvenir.

A mis hermanos Anabel y Aitor, por acompañarme en estos años y darme siempre las palabras justas para seguir adelante.

A Matías por acompañarme y creer en mí, siempre unidos, sos un gran pilar en la vida.

A Laura y mis otras compañeras, que hoy son amigas de la vida.

Gracias a mis amigos que han estado conmigo acompañándome en este largo proceso.

A los kinesiólogos y profesores, que estuvieron a mi lado en esta larga etapa y que tanto me enseñaron.

A mi tutora la Licenciada María Celia Raffo, gracias por sus enseñanzas y por creer en mí.

A la Dra. Mg. Vivian Minnaard, por el asesoramiento metodológico y su buena predisposición

Gracias a todos aquellos que de alguna forma han estado acompañándome en este camino, que me costó más esfuerzo, pero al final lo he logrado

Resumen

La Microelectrólisis Percutánea es una novedosa técnica mínimamente invasiva que transmite una corriente galvánica de alta intensidad al tejido, ofreciendo la posibilidad de tratar el envejecimiento cutáneo.

Objetivo: Analizar la evolución del uso de un tratamiento estético-kinésico mediante Microelectrólisis percutánea en pacientes con Fotoenvejecimiento cutáneo en zona peribucal y orbicular.

Material y métodos: Durante los meses de diciembre a febrero del 2021 se realizó una investigación de tipo descriptiva, no experimental, observacional y longitudinal; a 30 pacientes mujeres con Fotoenvejecimiento, de entre 35 a 60 años que concurren a un centro kinésico, en la ciudad de Necochea. La selección de la muestra fue de manera no probabilística intencionada. La recolección de datos fue mediante encuestas. La base de datos se construyó y analizó mediante la aplicación de un paquete estadístico.

Resultados: Edad media de las pacientes fue de 47 años. El 54% son comerciantes, empleadas públicas y estatales. Principales antecedentes relacionados con el Fotoenvejecimiento cutáneo: 64% se exponen entre 3 y 4 horas en promedio de exposición a la luz solar. El 77% utiliza protector solar, el 43% lo reaplica una vez al día. En el 47% luego de exponerse al sol la reacción de la piel es enrojecimiento moderado, descamación escasa y pigmentación leve. El 77% no tienen hábitos tabáquicos. El 40% consume bebidas alcohólicas, con una frecuencia de dos veces al mes. El 63% se maquillan diariamente. Criterios clínicos de fotoenvejecimiento: Al inicio 80% con arrugas dinámicas y estáticas de moderada a profundamente marcadas; al finalizar el tratamiento 73% exhibieron arrugas dinámicas y estáticas de moderadas a finas. Textura de la piel: al inicio el 63% con severas rugosidades, opacidades, falta de luminosidad y porosidades entre severas y moderadas; posterior al tratamiento en el 63% textura de la piel con rugosidades de moderadas a leves. Tipo de foto envejecimiento Al inicio el 67% tenían grado moderado a severo; posteriormente el 80% de fotodaño de leve a moderado.

Conclusión: El tratamiento dermato-funcional mediante el abordaje fisioterapéutico de Microelectrólisis percutánea, mejorar los signos de fotodaño, pues permite estimular la formación de colágeno nuevo en la zona específica de la lesión, cambiando notablemente su tamaño, mejorando la depresión y color de la misma, es decir brinda resultados positivos; por lo cual se evidencia que es una herramienta efectiva, accesible, segura para tratar los signos del envejecimiento cutáneo.

Palabras claves: Microelectrólisis Percutánea (MEP), Fotoenvejecimiento Cutáneo, Kinesiología Dermatofuncional

Abstract

Percutaneous Microelectrolysis is a new minimally invasive technique that transmits a high intensity galvanic current to the tissue, offering the possibility of treating skin aging.

Objective: To analyze the evolution of the use of an aesthetic-kinesic treatment through percutaneous microelectrolysis in patients with skin photoaging in the perioral and orbicular area.

Material and methods: During the months of December to February 2021, a descriptive, non-experimental, observational and longitudinal research was carried out; 30 female patients with Photoaging, between 35 and 60 years old, who attend a kinesic center in the city of Necochea. The selection was an intentional non-probabilistic manner. Data collection was through direct surveys. The database was built and analyzed by applying a statistical package.

Results: Mean age of the patients was 47 years. 54% are merchants, public and state employees. Main antecedents related to cutaneous photoaging: 64% are exposed between 3 and 4 hours on average of exposure to sunlight. 77% use sunscreen, 43% reapply it once a day. In 47% after sun exposure, the skin reaction is moderate redness, scant peeling and slight pigmentation. 77% do not have smoking habits. 40% consume alcoholic beverages, with a frequency of twice a month. 63% put on makeup daily. Clinical criteria for photoaging: Initially 80% with moderate to deeply marked dynamic and static wrinkles; At the end of the treatment, 73% exhibited moderate to fine dynamic and static wrinkles. Skin texture: initially 63% with severe roughness, opacity, lack of luminosity and porosities between severe and moderate; after treatment in 63% skin texture with moderate to slight roughness. Type of photo aging At the beginning, 67% had a moderate to severe degree; subsequently 80% light to moderate photodamage.

Conclusion: The dermato-functional treatment through the physiotherapeutic approach of percutaneous microelectrolysis, improves the signs of photodamage, since it allows to stimulate the formation of new collagen in the specific area of the lesion, notably changing its size, improving its depression and color, is saying brings positive results; Therefore, it is evident that it is an effective, accessible and safe tool to treat the signs of skin aging.

Keywords: Percutaneous Microelectrolysis (PEM), Cutaneous Photoaging, Dermatofunctional Kinesiology.

Grado de Efectividad De La De Microelectrólisis Percutánea En Tratamientos De Fotoenvejecimiento

Índice

Introducción	2
Capítulo 1: Fisiopatología del envejecimiento cutáneo	7
Capítulo 2: Abordaje Kinésico del Fotoenvejecimiento Mediante Micro-Electrólisis Percutánea.	18
Diseño Metodológico	29
Análisis de Datos	40
Conclusiones	57
Bibliografía	61

Introducción

En la sociedad actual se le otorga gran importancia a la apariencia física, hecho que está más que demostrada y documentada, el aspecto físico y la apariencia son valorados como aspectos que cobran gran importancia en la vida del individuo (Marshall, Taylor & Bewley, 2016)¹.

El envejecimiento cutáneo es un proceso biológico complejo, progresivo e irreversible, condicionado por determinantes genéticos individuales y el cúmulo de diversas agresiones ambientales. Comprende dos procesos clínico-biológicos interdependientes, el intrínseco y el extrínseco, que se desarrollan simultáneamente.

El fotoenvejecimiento cutáneo son una serie de cambios fisiológicos, moleculares y clínicos consecuencia de la exposición acumulativa a los rayos ultravioleta, que afectan el recambio celular epidérmico, al grosor y a la celularidad de la dermis, al funcionamiento de las glándulas sebáceas y sudoríparas, a la termorregulación, a la respuesta inmunológica y a un gran grupo de factores que hacen que su prevención o al menos la modulación de sus efectos, mejore ostensiblemente la calidad de vida (Isik et al. 2013)². Por esta razón, en los últimos años los componentes químicos y físicos de la piel, han sido de gran interés de estudio con la expectativa de reconocer marcadores biológicos y clínicos del fotoenvejecimiento.

El envejecimiento intrínseco está genéticamente determinado, afecta la piel y a todos los demás órganos, a través de un deterioro tisular, molecular y estructural lento y progresivo. La piel presenta un conjunto de alteraciones fisiopatológicas, que se producen como consecuencia del paso del tiempo y se manifiestan por laxitud, xerosis, palidez, atrofia variable, arrugas y otras manifestaciones. El envejecimiento extrínseco o fotoenvejecimiento (FE) está determinado por la exposición crónica a la radiación ultravioleta (UV), tanto A (UVA) como B (UVB), que es acumulativa e irreversible. Se manifiesta por modificaciones moleculares y estructurales funcionales de la piel en zonas expuestas como la cara, el cuello, los antebrazos, el dorso de las manos y el escote. El grado de FE depende de factores genéticos, del fototipo de piel y de la capacidad de reparación de los mecanismos del ADN (Sánchez-Saldaña, 2014)³.

¹ Las condiciones de la piel pueden imponer grandes efectos en todos los campos de la vida de los pacientes. A su vez, las enfermedades de la piel pueden ser provocadas por problemas psicológicos.

² Examinaron mediante dermatoscopia en términos de telangiectasia, cambios vasculares, cambios de pigmentación, queratosis seborreica, queratosis actínica, comedones y quistes periorbitarios, arrugas superficiales-profundas-cruzadas como signos de fotoenvejecimiento. Concluyen que el DPAS es una herramienta de diagnóstico confiable y válido que puede evaluar la piel fotoenvejecida, por lo que se puede utilizar para evaluar el efecto de aplicaciones preventivas y terapéuticas de la piel.

³ Médico dermatólogo de la Sociedad Peruana de Dermatología; editor de la revista de dicha asociación. Considera que lo importante es prevenir o disminuir la aparición de estos cambios en la piel. Es necesario integrar los conocimientos y las pautas necesarias para ayudar a modificar conductas, hábitos y costumbres en relación con el sol.

Particularmente en la cara, el envejecimiento causa una pérdida del tono natural de la piel, generando flacidez cutánea. Es conocido que los músculos del rostro se insertan y dan movimiento a la piel, modificando las expresiones faciales. La mayoría de los músculos se fijan al hueso o la fascia, produciendo sus efectos por tracción de la piel.

En las últimas décadas, la kinesiología ha comenzado a abocarse al campo estético, a nivel mundial, a través de la fisioterapia dermato-funcional, mediante un paradigma funcional y rehabilitador, en esta innovadora área, el profesional ejerce sus funciones sobre las alteraciones superficiales de la piel y tegumentos; y en cualquier alteración, ya sea directa o indirecta, que afecte los tejidos y perturbe como consecuencia la funcionalidad de esta, (Brandt Macedo & De Oliveira, 2010)⁴. Desde este enfoque, kinesiólogo, que es quien se encuentra capacitado con conocimientos y recursos para poder aplicar varias técnicas para atenuar el fotoenvejecimiento, este es el rol que hay que instaurar y defender, en los tiempos que corren (Flores, De Brum & De Carvalho, 2011)⁵.

El conocimiento de la biomecánica fascial y de la acción muscular, agonistas, antagonistas y sinergistas, hacen que la aplicación de este tipo de tratamientos tenga un rol diferenciador en el conocimiento de los Kinesiólogos dedicados al área Dermatofuncional, pues son los únicos profesionales con amplios conocimientos en estas temáticas. Es posible así, asociar la funcionalidad muscular al envejecimiento y la cosmetología, buscando esencialmente la salud como su foco principal y la estética como una consecuencia de todo este proceso. Entendiendo las diversas opciones de cosméticos descontráctiles en el control de arrugas dinámicas y la prevención de arrugas estáticas, la Kinesiología Dermatofuncional puede contar con herramientas poderosas dentro de su rol clínico en este tipo de tratamientos.

Las técnicas para el tratamiento del envejecimiento facial han avanzado mucho en los últimos años, existen varios métodos físicos y/o mecánicos tradicionales, donde tanto la Medicina, como Fisioterapia, Fármaco-estética promueven el desarrollo de técnicas para corregir cambios en el relieve cutáneo del rostro y otras regiones del cuerpo, ofreciendo varias opciones para mejorar la apariencia de líneas finas y arrugas, a través de procedimientos clínicos, desde mínimamente invasiva, nuevas combinaciones de tratamientos no invasivos, como la radiofrecuencia, luz infrarroja y manipulación del tejido mecánico con productos cosméticos tópicos, e incluso quirúrgicos. También se utilizan algunas técnicas como la galvanopuntura, iontoforesis, microcorrientes, corrientes excitomotoras, láser y gimnasia

⁴ Realizaron una revisión bibliográfica, basándose en conceptos científicos sólidos, contribuyendo a la kinesioterapia dermatofuncional.

⁵ Analizaron el campo de acción la fisioterapia dermato-funcional, considerando que el mayor abordaje se da en la reconstitución del tejido y el trofismo.

facial, asociadas o no a productos cosméticos. Así como también existen agentes farmacológicos sistémicos o tópicos⁶. (Morais Carreiro et al. 2012)⁷.

La mayoría de las técnicas no son invasivas, por lo que no requieren interrupción de la vida laboral y social, debido a la rápida recuperación (Souza et al, 2007)⁸.

La técnica de Microelectrólisis Percutánea (MEP) es un tipo de fisioterapia relativamente nuevo, que se basa en la aplicación de una corriente galvánica de baja intensidad utilizando una aguja de acupuntura para aplicar una corriente del orden de los microamperios sobre el área a tratar, generando una electrólisis que produce una inflamación localizada y controlada estimulando la regeneración tisular (Delgado et al. 2014)⁹. La estimulación eléctrica por microcorriente (MEP) actúa para aumentar la producción de ATP, la síntesis de proteínas, el transporte de aminoácidos y la absorción de O₂ en el sitio de aplicación, siendo una posibilidad para el tratamiento de los signos del envejecimiento.

A través de la situación expresada se plantea el siguiente problema de investigación:

¿Cuál es la evolución del uso de un tratamiento estético-kinésico mediante Microelectrólisis percutánea en pacientes del sexo femenino entre 35 y 60 años de edad con Fotoenvejecimiento cutáneo en zona peribucal y orbicular, que concurren a tratamiento durante julio a octubre del año 2021 en un centro de la ciudad de Necochea?

Objetivo general:

- Analizar la evolución del uso de un tratamiento estético-kinésico mediante Microelectrólisis percutánea en pacientes del sexo femenino entre 35 y 60 años de edad con Fotoenvejecimiento cutáneo en zona peribucal y orbicular, que concurren a tratamiento durante julio a octubre del año 2021 en un centro de la ciudad de Necochea

Objetivos específicos:

- Identificar el tipo de foto envejecimiento presente en pacientes femeninas de 35 a 60 años de edad.

⁶ La aplicación de estos cosméticos debe seguir un cuidadoso análisis de la mímica facial y la evaluación de la necesidad de cada grupo muscular (inhibición o estímulo), buscando generar un protocolo individualizado para cada paciente.

⁷ Estudiaron los efectos del tratamiento estético del programa "Rejuvenescer na UnP". Se concluyó que los resultados fueron positivos, probablemente debido a la efectividad de las técnicas, destacando también la importancia del trabajo en equipo en esta especialidad

⁸ Se realizó una revisión bibliográfica con el objetivo de instruir a los fisioterapeutas sobre las terapias utilizadas para atenuar estos signos. Evaluaron clínicamente arrugas dinámicas, resultado de movimientos repetitivos de los llamados músculos de expresión facial, arrugas estáticas, que aparecen incluso en ausencia de movimiento y pueden entenderse como la fatiga de las estructuras que componen la piel, y arrugas profundas. El estudio demostró los principales recursos que utilizan los fisioterapeutas y la importancia creciente de su trabajo en esta área.

⁹ Analizaron los efectos de MEP sobre el tejido muscular. Concluyen que estimula la inflamación y causa necrosis por licuefacción.

Introducción

- Evaluar los signos y síntomas de fotoenvejecimiento que presentan las pacientes en la anamnesis y en la evaluación a través del tratamiento.
- Examinar la evolución entre adultos jóvenes y adultos mayores que realizan este tratamiento.
- Indagar el grado de satisfacción de las pacientes con el tratamiento recibido.

H₁= Las pacientes mujeres que realizaron el tratamiento estético-kinésico mediante Microelectrólisis percutánea muestran una evolución favorable al Fotoenvejecimiento cutáneo de las zonas peribucales y orbiculares, en un periodo de cuatro meses.

H₂= Al aplicar Microelectrólisis percutánea, en las zonas peribucales y orbiculares, las pautas terapéuticas empleadas se muestran eficaces en la reducción del Fotoenvejecimiento de dichas zonas.

Capítulo 1: Fisiopatología del envejecimiento

El envejecimiento es un proceso natural y multifactorial, donde ocurre una pérdida progresiva de la integridad fisiológica del organismo, se manifiesta con una reducción de las funciones y un aumento de la vulnerabilidad a las enfermedades; afectando a todos los niveles del organismo que conduce al deterioro progresivo de los órganos y sus resultantes cambios clínicos e histológicos. Y que no siempre coincide con la edad, ya que es importante la influencia de factores internos y externos que lo aceleran (López-Otín et al. 2013)¹⁰.

La piel es el órgano más extenso del cuerpo humano; recubre la superficie corporal y participa de forma activa en la defensa del organismo. Ésta es un sistema de protección del cuerpo contra influencias no deseadas del ambiente externo, que tiene múltiples roles claves en la sensibilidad y protección contra agresores físicos, químicos y biológicos del cuerpo humano. Histológicamente está formado por epitelio estratificado queratinizado y posee tres capas: la primera es la epidermis formada por células basales proliferativas, compuesta por cuatro capas de células productoras de queratinocitos. De afuera hacia adentro se nombran: córnea, de células granulares, de células espinosas y de células basales, conocido como estrato de Malpighi; además tiene células dendríticas. La segunda capa es la dermis, la cual es mucho más gruesa que la anterior, compuesta por dos capas: una papilar, cuyas papilas se proyectan a la epidermis, y una reticular con abundante colágeno y elastina. El 80 % de esta última está compuesta por colágeno tipo I (es el que se genera en una herida) y el 20 % por colágeno tipo III (el que se regenera en el caso de la implantación plaquetaria). Contiene tejido conectivo, vasos sanguíneos, linfáticos, fibras nerviosas; así como posee algunas células entre ellas fibroblastos, macrófagos y mastocitos (Ramírez García et al. 2015)¹¹. Debido a que la dermis a través de los vasos sanguíneos proporciona nutrientes importantes a la piel y proporciona soporte estructural a la epidermis, es necesario mantener la estructura de la capa dérmica para el funcionamiento adecuado de las células de la piel. La tercera capa o hipodermis posee vasos sanguíneos y tejido adiposo. La piel palpebral es la más fina de la economía humana, en especial la del párpado superior, que oscila entre 0,6-1,0 mm. Esta se estira, produce redundamiento, fenómeno conocido como dermatochalasia.

La piel, como todos los órganos del cuerpo humano, sufre alteraciones secuenciales y a menudo acumulativas con el paso del tiempo. Debido a su gran exposición a factores ambientales, la piel sufre alteraciones que afectan no solo a este aspecto, sino en última

¹⁰ Enumeran nueve sellos provisionales que representan denominadores comunes del envejecimiento en diferentes organismos, con especial énfasis en el envejecimiento de los mamíferos. Estos sellos son: inestabilidad genómica, atrición de telómeros, alteraciones epigenéticas, pérdida de proteostasis, detección de nutrientes desregulada, disfunción mitocondrial, senescencia celular, agotamiento de las células madre y comunicación intercelular alterada.

¹¹ Buscaron ampliar los conocimientos sobre el envejecimiento cutáneo y los tratamientos reconstitutivos empleados en la cirugía plástica ocular, especialmente la bioestimulación cutánea con plasma rico en plaquetas, como alternativa novedosa de rejuvenecimiento periocular.

instancias a las condiciones de salud humana. Los cambios en la capa dérmica de la piel, la alteración y modificaciones de la matriz extracelular, así como el aumento de marcadores inflamatorios y la disminución del flujo sanguíneo conducen al envejecimiento de la piel. Los signos visibles más comunes son las arrugas y las discromías; otros son menos evidentes como la pérdida de la textura, el tono, el color y el brillo, lo que ocasiona deterioros estéticos y funcionales. También el tabique orbitario se debilita, permite que sobresalgan los compartimentos grasos de los párpados superior e inferior y experimentan una pérdida del tejido subcutáneo periorbitario (Cole et al. 2018)¹².

Existen diversas teorías que tratan de explicar las causas del envejecimiento cutáneo, entre ellas, el envejecimiento cronológico y el envejecimiento inducido; dentro de este último el sol, la radiación ultravioleta (fotoenvejecimiento) y los radicales libres

La teoría programática o de programación genética¹³/reloj biológico: Los telómeros¹⁴ constituyen las porciones terminales de los cromosomas eucarióticos y están compuestos por cientos de repeticiones de secuencias cortas dispuestas en tándem (TTAGGG). Durante el proceso de mitosis de las células somáticas, la DNA polimerasa no puede replicar los pares de bases finales de cada cromosoma, lo que determina un acortamiento progresivo con cada ciclo de división celular¹⁵. Durante la adultez los telómeros humanos se acortan en el orden de más del 30% ,este acortamiento crítico¹⁶ conduce a la interrupción del ciclo celular o la apoptosis, según el tipo celular, y parece comprometer la estabilidad del DNA y la transcripción de los genes subteloméricos, a lo que tal vez contribuya con el fenotipo del envejecimiento. La disminución de la capacidad de división de las células se designa senescencia celular. Las células senescentes se asocian con telómeros muy cortos, interrupción irreversible del

¹² Resumen de los cambios relacionados con la edad en la ECM dérmica y los mecanismos por los cuales estos cambios alteran la interacción entre los fibroblastos y su microambiente de matriz extracelular que impulsa el proceso de envejecimiento en la piel humana.

¹³ En un cromosoma existen dos tipos de ADN: el ADN codificante que constituyen los genes, es decir, porciones del cromosoma donde se encuentra la información que codifica las proteínas y el ARN ribosomal, disperso entre una gran cantidad de ADN no codificante. En este se encuentra el que forma el centrómero y los telómeros de los cromosomas. El primero es una porción alargada de ADN que permite que la molécula del ADN se fije al huso mitótico durante la fase M del ciclo celular

¹⁴ Los telómeros juegan un importante papel en la vida de las células, ya que mantienen la integridad de las terminaciones de los cromosomas e impiden que se enreden y adhieran unos con otros. La longitud de los telómeros está determinada por la genética; pero puede ser modificada por factores ambientales como el estrés, la obesidad, las radiaciones ionizantes y el tabaquismo.

¹⁵ La telomerasa es una enzima con actividad transcriptasa inversa (puede sintetizar ADN a partir de una secuencia de ARN que ella misma porta) producida en células germinales embrionarias y permite el alargamiento de los telómeros.

¹⁶ Cuando la longitud del telómero alcanza cierto límite, se interrumpen las mitosis y su desgaste en el transcurso de ciclos celulares impide su función protectora del cromosoma, con lo que este se vuelve inestable, se fusiona o se pierde

crecimiento, resistencia a la apoptosis y alteración de la diferenciación (Ruiz Martínez & Morales Hernández, 2015)¹⁷.

La Teoría estocástica o del estrés oxidativo y sus efectos sobre la vida, considera que el oxígeno es un elemento necesario para la supervivencia de los organismos aerobios que acepta con facilidad la transferencia de electrones aislados para generar O_2^- , H_2O_2 y OH , productos que a su vez dan origen a una variedad de especies reactivas de oxígeno (ROS) que provocan daños en las moléculas biológicas. Dado que la eficiencia de los sistemas de defensa antioxidantes del organismo no es absoluta, durante el transcurso de la vida las células acumulan lesiones oxidativas moleculares que conducen a la muerte celular apoptótica (Peres et al. 2011)¹⁸. Una causa principal del envejecimiento es el desequilibrio entre la producción de especies reactivas de oxígeno (ERO) y su neutralización por sistemas antioxidantes naturales, lo que genera estrés oxidativo. Las especies reactivas de oxígeno promueven la peroxidación de los componentes lipídicos de la membrana celular, alteran la estructura y función de varios sistemas enzimáticos y promueven la oxidación de carbohidratos. Esta teoría postula que el daño irreversible se produce por la exposición a los radicales libres¹⁹, que conduce a una pérdida gradual de la capacidad funcional de la célula. Esta hipótesis considera que el envejecimiento es la etapa final del desarrollo, aun cuando no es un fenómeno genéticamente programado, y ocurre por la influencia del estrés oxidativo en el programa genético. Estos radicales actúan como potentes agentes oxidantes y son causa de envejecimiento al combinarse con el ADN y las membranas fosfolipídicas, a las que desactivan y precipitan la aparición de mutaciones

Los resultados de varios estudios mostraron que hay un aumento de la generación de ROS y el nivel de proteínas y DNA con lesiones oxidativas asociado con el envejecimiento. En el ser humano los genes implicados en el envejecimiento son aquellos cuyas mutaciones son responsables de los síndromes de envejecimiento prematuro. Por lo que la reducción de la capacidad de reparar el DNA se asocia con la aceleración del envejecimiento y las lesiones acumulativas del DNA desempeñan un papel principal en el proceso de envejecimiento. Esta información sugiere que el envejecimiento es consecuencia de una combinación de

¹⁷ En este trabajo se realizaron una revisión sobre la importancia que tiene el envejecimiento cutáneo, resaltando las diferentes teorías que lo intentan explicar así como las causas que pueden inducir este envejecimiento; se revisarán los distintos compuestos utilizados en su tratamiento, tanto desde el punto de vista de la cosmética preventiva como productos utilizados como reparadores.

¹⁸ Proporcionaron evidencia de diferencias cuantitativas y cualitativas en el estrés oxidativo generado por el envejecimiento cronológico y el fotoenvejecimiento de la piel. Las diferencias observadas entre la piel cronológica y el fotoenvejecimiento representan un nuevo enfoque potencial para comprender el fenómeno del envejecimiento cutáneo y un nuevo objetivo para la intervención terapéutica.

¹⁹ Los radicales libres son generados en la mitocondria durante los procesos de respiración celular, la fagocitosis y la síntesis de prostaglandinas, neutralizables en condiciones normales. Cuando la célula envejece, la mitocondria produce mayor cantidad de radicales libres y fallan los mecanismos de regulación.

programación genética y desgaste acumulativo durante el transcurso de la vida (Sugata et al. 2011)²⁰

El envejecimiento cutáneo puede deberse a procesos naturales ocurridos, intensificados o acumulados en el tiempo o envejecimiento cronológico, intrínseco o natural, así como por exposición a la radiación solar o extrínseca, fotoenvejecimiento.

El envejecimiento intrínseco o cronológico es un conjunto de cambios clínicos, histológicos y fisiológicos, que serían una consecuencia exclusiva del paso del tiempo y la edad, y que afectan el recambio celular epidérmico, a la capacidad de termorregulación y de cicatrización, a la respuesta inmunológica, a la percepción sensorial, a la producción de glándulas sebáceas, sudoríparas, a la síntesis de vitamina D y al aclaramiento de varias sustancias de la dermis, al grosor y a la celularidad propia de esta capa de la piel (Mesa-Arango, Flórez-Muñoz & Sanclemente, 2017)²¹. Otros factores que contribuyen al envejecimiento, son los metabólicos u hormonales. Los factores intrínsecos o no modificables tienen bases genéticas, y responden a los mecanismos de regeneración celular. Se saturan a partir de la quinta década de la vida y producen cambios a nivel epidérmico donde se observa adelgazamiento con pérdida de las estructuras de anclaje y aplanamiento de la unión dermoepidérmica. La elastina y las microfibrillas de las fibras elásticas comienzan a disminuir en número y densidad. La síntesis de colágeno disminuye. Todo esto ocasiona una red elástica más gruesa y desordenada con una atrofia dérmica, con disminución en su capacidad para estirar y encoger. A nivel papilar la elastina pierde el patrón reticulado, en tanto que a nivel reticular se vuelve más grueso y desorganizado, y también decrece la vida media de los fibroblastos. La sustancia basal compuesta por glucosaminoglucanos, glucoproteínas y agua disminuye y se altera. En la hipodermis disminuye la vascularización y el panículo adiposo, lo que conduce a la flaccidez cutánea. Hay atrofia y descenso del número de glándulas sudoríparas y sebáceas.

El envejecimiento cronológico resulta de la acumulación de daño celular por exceso de ERO que son generadas por el metabolismo oxidativo. El daño asociado con la edad incluye la oxidación del ADN, proteínas y membranas lipídicas con la consecuente producción de mutaciones y disminución de la eficiencia en el transporte y pasaje transmembrana. La principal causa del exceso de ERO en el envejecimiento intrínseco es la generación de energía oxidativa mitocondrial. El proceso de envejecimiento progresa con la exposición acumulativa a estímulos dañinos como el estrés hemodinámico, los lípidos oxidados y está

²⁰ Evaluaron el fotoenvejecimiento de la piel facial expuesta a la luz solar diaria utilizando microscopía láser multifotónica in vivo para medir la autofluorescencia (AF) y la segunda generación armónica (SHG) generada en la dermis superior.

²¹ Se centraron en los mecanismos intrínsecos y extrínsecos del envejecimiento de la piel y en las perspectivas actuales y nuevas para las opciones de prevención y tratamiento extraídas de los productos naturales.

relacionado con la angiogénesis alterada y la disfunción endotelial. La estructura dérmica puede verse afectada por el envejecimiento natural y los fibroblastos envejecidos sintetizan menos colágeno (Ilie et al. 2019)²².

Toda la gama de cambios causados por la radiación ultravioleta (UV) en la piel expuesta como consecuencia de la luz solar; se denomina fotoenvejecimiento o envejecimiento extrínseco, relacionado con la exposición solar, en el que los cambios se aprecian principalmente en las áreas de la piel expuestas al sol. Afecta al envejecimiento intrínseco acelerando y exagerando los procesos cronológicos y también introduciendo cambios cualitativos en la piel.

La radiación ultravioleta genera especies reactivas de oxígeno que activan las metaloproteinasas de la matriz, influyendo en la producción de colágeno a través de la neocolagénesis, provocando un cambio en la relación entre los tipos I y III de colágeno. Esto da como resultado la degradación de la matriz extracelular y el fotoenvejecimiento de la piel. Debido a la reducción de la cantidad de colágeno en la piel y a la aparición del fenómeno de elastosis que provoca la acumulación desorganizada de proteínas elastina en la dermis, se produce atonía y distensión atrofia dérmica, y la piel aparece envejecida (Tanase et al. 2019)²³. Por otro lado, la disminución de la retención hídrica en la sustancia fundamental origina una pérdida de volumen y también se nota una pérdida de firmeza.

El proceso de elastosis ocurre especialmente en las áreas del cuerpo expuestas a la radiación solar. Como consecuencia de este fenómeno, la actividad de los fibroblastos disminuye y la tensión mecánica se reduce lo que conduce a la degradación de las fibras de colágeno existentes. Desde una perspectiva histológica, este proceso se caracteriza por la presencia de masas enmarañadas de fibras elásticas degradadas que involucionan hasta dar lugar a una masa amorfa. Además, en la piel fotoenvejecida se observa un aumento de la sustancia fundamental, compuesta sobre todo por glucosaminoglucanos y proteoglucanos, y una disminución del colágeno, en parte debido a un incremento de la actividad de las metaloproteinasas y la liberación citoquinas. A diferencia de la piel senil protegida del sol, que se asocia con hipocelularidad, el examen de la piel dañada por el sol a menudo revela la presencia de células inflamatorias, incluidos mastocitos, histiocitos y otras células mononucleares, y este hallazgo dio lugar al término heliodermatitis, literalmente “inflamación cutánea provocada por el sol”. Debido al mayor grado de degradación del colágeno en la

²² Este estudio describe los principios de la técnica de microscopía de barrido láser confocal in vivo (CLSM), su papel en el diagnóstico y seguimiento de enfermedades inflamatorias de la piel, así como algunas direcciones de investigación prometedoras para estudiar la dinámica de la inflamación de la piel utilizando este método.

²³ La investigación en biología molecular ha contribuido en gran medida a los avances en la investigación médica, sobre todo en hematología y oncología. Los mecanismos moleculares que gobiernan la diferenciación y proliferación hematopoyéticas, así como las mutaciones implicadas en las neoplasias hematopoyéticas, ahora se estudiaron en este artículo.

dermis y la disminución de su síntesis, aparecen líneas finas (Jensen & Proksch, 2009)²⁴. Además, la cantidad de fibroblastos en la piel fotoenvejecida es mayor que la observada en la piel senil protegida de la luz solar.

Para comprender mejor el proceso de envejecimiento cutáneo, es necesario explicar como él mismo acontece en el cuerpo. Para que exista acción fotobiológica se requiere que la energía electromagnética sea absorbida por los tejidos. El fotodaño de la piel es causado por los efectos acumulativos de la radiación UV que proviene principalmente, pero no en forma exclusiva, del sol. Los rayos ultravioletas A (UVA), 315-400 nm; los rayos B (UVB), 280-315 nm; y los C (UVC), 100-280 nm, también emitidos por fuentes artificiales, actúan con la producción de gran cantidad de radicales libres, los llamados lipoperóxidos. El colágeno de la dermis superior se altera y disminuye en cantidad, aumentan los glicosaminoglicanos de la matriz y se producen importantes alteraciones de las fibras elásticas. El mecanismo por el cual la irradiación UV inicia los cambios moleculares en la piel es a través de la generación de especies reactivas de oxígeno (ERO) que actúan directamente con los lípidos (peroxidación) de la membrana celular.

Las alteraciones del ADN incluyen dímeros de timina-timina inducidos por radiación UV y pérdida del gen supresor de tumores p53. La radiación ultravioleta reduce el estado antioxidante celular al generar especies reactivas de oxígeno (ERO) y el estrés oxidativo resultante altera las vías de transducción de señales como la proteína quinasa activada por mitógenos (MAPK), el factor nuclear-kappa beta (NF-κB) / p65, la quinasa janus (JAK), transducción de señales y activación de la transcripción (STAT) y el factor 2 relacionado con el factor nuclear eritroide 2 (Nrf2) (Bosch et al. 2015)²⁵.

La radiación UV, induce genes proinflamatorios y causa inmunosupresión al reducir el número y la actividad de las células de Langerhans epidérmicas. Además, la radiación ultravioleta remodela la matriz extracelular aumentando las metaloproteinasas de matriz (MMP) y reduciendo el colágeno estructural y la elastina. La radiación UV incidente es la causa predominante del estrés oxidativo en la piel y las diferencias histológicas entre las áreas cutáneas expuestas y no expuestas a la radiación UV.

El fotoenvejecimiento y el envejecimiento cronológico comparten algunos patrones moleculares importantes. La radiación ultravioleta desencadena cambios moleculares responsables del daño al tejido conectivo cutáneo e interfiere en la síntesis del colágeno I y III dérmico y en los fibroblastos disminuyendo así la síntesis de colágeno. La degradación del

²⁴ Proporcionan una descripción general de varios componentes de la barrera física, así como también cómo la función de barrera se regula y altera en asociación con las dermatosis.

²⁵ Repasaron los mecanismos de fotoenvejecimiento y fotocarcinogénesis, las estrategias fotoprotectoras y los fitoquímicos que pueden proporcionar fotoprotección.

colágeno lleva a una acumulación de moléculas de colágeno parcialmente degradadas en la dermis que alteran la integridad estructural de la piel.

Tanto el envejecimiento cronológico como el fotoenvejecimiento alteran la expresión de genes, que producen en la epidermis: crecimiento, diferenciación e inmunomodulación (Mazzeo et al. 2019)²⁶.

La radiación ultravioleta (UV), particularmente la UVB, también es importante para la salud humana al mediar la síntesis natural de vitamina D y endorfinas en la piel. Este papel beneficioso está bien establecido y los rayos UV solares se han utilizado para tratar diversas enfermedades como la psoriasis y el vitiligo. La exposición a los rayos ultravioleta a corto plazo tiene por tanto efectos beneficiosos indiscutibles, mientras que sus consecuencias a largo plazo incluyen la fotocarcinogénesis y el fotoenvejecimiento. La radiación UV induce un estado inflamatorio crónico relacionado con la generación de especies reactivas de oxígeno y la activación de metaloproteinasas de matriz (MMP) (Juzeniene & Moan, 2012)²⁷. Los efectos de las especies reactivas de oxígeno y las MMP dan como resultado la destrucción progresiva del colágeno tipo I y III (en la dermis papilar y reticular) y del colágeno tipo IV y VII (en la unión dermoepidérmica). A estos eventos destructivos les siguen la remodelación de la matriz extracelular. Por último, los rayos UV también son responsables de la fotocarcinogénesis, y el daño directo e indirecto resultante del ADN puede conducir a tumores de piel a través de lesiones precursoras como las queratosis actínicas (QA) y el campo de la cancerización.

Otros factores extrínsecos que aceleran este proceso son el hábito de tabaquismo, la contaminación y hábitos de vida de cada persona, como la nutrición, los factores hormonales, las medicaciones, los cuidados cosméticos, el estrés, la polución y la pérdida de trofismo muscular, dichos factores, actúan sobre la piel provocando unas aceleraciones visibles a nivel morfológico y otras que se hacen evidentes a nivel funcional. La dermis se altera en los fumadores acelerando el envejecimiento cutáneo; este efecto es más pronunciado en las mujeres y se observó una relación directamente proporcional entre la cantidad de paquetes de cigarrillo– años fumados y la severidad de las arrugas y la coloración grisácea de la piel; y el estrés crónico que actúa sobre el ritmo circadiano cortisol / corticosterona altera la síntesis y degradación del colágeno. Como consecuencia de la exposición al sol, la piel envejecida se vuelve más seca, tiene laxitud y arrugas. Durante el proceso de envejecimiento, las arrugas se profundizan y aumenta la laxitud de la piel (Kohl et al. 2011)²⁸.

²⁶ Los autores proporcionan la primera evidencia del uso seguro y eficaz de una formulación local de piroxicam para el tratamiento del fotoenvejecimiento moderado a severo.

²⁷ En su revisión se concentraron en los efectos positivos distintos de la radiación solar ultravioleta (UV), directamente relacionados con la producción de vitamina D

²⁸ La formación de especies reactivas de oxígeno y la inducción de metaloproteinasas de matriz reflejan los aspectos centrales del envejecimiento de la piel. La acumulación de fibrillas de colágeno fragmentadas evita la neocollagénesis y explica la degradación adicional de la matriz extracelular por medio de la regulación por retroalimentación positiva.

La influencia aparente del sexo sobre la prevalencia de ciertas características del fotoenvejecimiento sin duda refleja diferencias de peinados, formas de vestir y el tipo de exposición solar, profesional frente a recreativa, entre hombres y mujeres en el curso de varias generaciones. También es posible que otras diferencias sexuales, como las asociadas con el espesor de la epidermis y la actividad de las glándulas sebáceas, y efectos aún no se ha elucidado que las hormonas sexuales circulantes desempeñen un papel en este aspecto. La distribución característica de las distintas lesiones depende de la exposición relativa a la luz solar de las distintas regiones del cuerpo, la distribución anatómica de las estructuras cutáneas pertinentes como por ejemplo melanocitos y glándulas sebáceas, y otros factores indeterminados (Han, Chien & Kang, 2014)²⁹

Los signos clínicos asociados al fotoenvejecimiento encontrados en la literatura son: laxitud de la piel, cambios pigmentarios como hiperpigmentación, hipopigmentación o color amarillo de la piel, presencia de arrugas estáticas y/o en movimiento, cambios vascular como presencia de teleangiectasias, lentigos, cambios en la textura de la piel como apariencia rugosa de la piel, presencia de opacidad perdida de luminosidad y presencia de porosidades, además lesiones cutáneas asociadas como queratosis actínicas, queratosis seborreicas, lentigos y más raramente lesiones malignas asociadas (Bazin et al. 2010)³⁰

La piel envejecida pero foto-protegida puede tener incremento de laxitud y acentuación de sus capas pero es más delgada y carece de signos de daño actínico. Fenotipos específicos resultan de la exposición al sol como Elastosis actínica y Síndrome de Favre Raccouchot como Elastosis nodular, con quistes y comedones. La piel envejecida puede mostrar atipia de los queratinocitos, especialmente en sus capas profundas, el engrosamiento de la epidermis foto protegida es mayor que la de la piel expuesta al sol pues en esta hay una disminución en la unión dermoepidérmica que lleva a la apariencia de atrofia, tal como se ve en los casos de poiquilodermia (Robert, Labat-Robert & Robert, 2012)³¹

Los músculos de la expresión facial juegan un papel no menos importante en este fenómeno, ya que estos se insertan en la dermis subyacente, y la contracción muscular se

²⁹ Este artículo analiza el fotoenvejecimiento o el envejecimiento prematuro de la piel por exposición crónica a los rayos ultravioleta. Esta es una preocupación cosmética importante para muchos dermatólogos. observaron en el 72% de los hombres y el 47% de las mujeres.4 En poblaciones con piel más oscura, las arrugas no son evidentes hasta la edad de 50 años y la gravedad no es tan marcada como en poblaciones de piel más clara de edad similar

³⁰ Proporcionan el mapa de capacitancia (hidratación) de la superficie de la piel con una resolución bidimensional de 50 micras. Este método se utilizó para caracterizar la piel del pecho de 64 mujeres con varios grados de fotoenvejecimiento cutáneo. La hidratación irregular de la superficie cutánea es una característica importante del fotoenvejecimiento cutáneo. Está relacionado con la pigmentación de la piel, pero no es paralelo a su desigualdad de pigmentación.

³¹ Se centran en algunos aspectos del envejecimiento de la piel, en lo que respecta a los componentes de la matriz celular y extracelular de la piel. Los mecanismos de envejecimiento cutáneo más estudiados pueden situarse a nivel posgenético, en los que intervienen tanto los mecanismos epigenéticos como los postraduccionales.

desarrolla en dirección perpendicular al vector de la tensión de los grupos musculares. Es así como las fibras frontales con orientación vertical producen arrugas y surcos horizontales. En pacientes con exposición actínica considerable, estos pliegues terminan siendo cruzados por otros verticales secundarios, conocidos como "arrugas del sueño", producidas por la compresión externa de la piel. La contracción de los músculos superciliares producen líneas de expresión verticales y oblicuas; las fibras con orientación vertical del músculo piramidal las producen horizontales. La posición de las cejas cae por debajo del nivel del margen supraorbitario, por la combinación del efecto de la gravedad, la atrofia de la almohadilla grasa, las alteraciones del tejido blando de apoyo y la disminución del volumen óseo subyacente. En las zonas laterales de la cara, estas líneas o pliegues pueden desarrollarse en forma radial en los ángulos laterales de los ojos, conocidos como "patas de gallo", producidos por el movimiento de los músculos orbiculares de los párpados.

Se establece el envejecimiento de la región periorbitaria, por la destrucción de la delicada arquitectura de los componentes de la piel, asociado con la senescencia de la estructura ósea, muscular y de ligamentos, resultando en piel flácida, sobrante, arrugas dinámicas y estáticas, bolsas de grasa e hiperpigmentación (Andrade Lima, 2015)³².

Para la valoración clínica exclusiva de fotoenvejecimiento, las herramientas que se encuentran disponibles actualmente son la Clasificación de Glogau, la de Fitzpatrick modificada para arrugas, el puntaje validado de Scinexa; y las escalas fotonuméricas validadas de los doctores Carruthers y colaboradores.

En la Clasificación de Glogau (1996)³³ está dividida en cuatro tipos de envejecimiento, desde leve hasta severo y esto está dado por: primero grupo etéreo en cada rango, lo que a nuestro criterio ya es un sesgo, pues la edad no siempre guarda relación con el grado de fotoenvejecimiento del paciente; Segundo tiene en cuenta la presencia de acné y cicatrices por este que igualmente no tienen relación con el grado de fotoenvejecimiento; tercero valora el uso de maquillaje por parte del paciente que no influye en el grado de envejecimiento de una persona; en cuarto lugar evalúa la presencia de lesiones cutáneas asociadas como lentigos, queratosis seborreicas, queratosis actínicas y cáncer de piel, que aunque pueden acompañar el cuadro clínico de envejecimiento, no indican más o menos grado del mismo, según lo sustentado por Clatici y colaboradores (2017)³⁴ sobre este tema; en quinto lugar

³² A través de este estudio clínico retrospectivo, el autor buscó evaluar la efectividad de la radiofrecuencia asistida por microagujas para rejuvenecer la región periorbitaria. Concluyendo que es un tratamiento alternativo para el envejecimiento periorbitario.

³³ El autor ha desarrollado una clasificación sistemática de los tipos de fotoenvejecimiento de los pacientes: tipo I, "sin arrugas"; tipo II, "arrugas en movimiento"; tipo III, "arrugas en reposo"; y el tipo IV, "solo arrugas". La intención es organizar la discusión de terapias para la piel fotodañada para permitir comparaciones racionales de terapias y resultados clínicos.

³⁴ Este artículo conceptual representa una recopilación de siete direcciones anti-envejecimiento sobre los principales factores involucrados en la salud, el envejecimiento y la belleza, respectivamente sol,

tiene en cuenta la presencia de ritides que aunque no es muy clara su descripción en cada estadio, si tiene influencia directa sobre el fotoenvejecimiento; en sexto lugar están los cambios pigmentarios y vasculares que igualmente no son claramente descritos para cada rango, pero que si guardan relación con el fotoenvejecimiento. Esto hace que solo sea utilizado este instrumento en forma parcial por parte del profesional de la salud, lo que conlleva a su inadecuado uso.

Por otro lado la Clasificación de Fitzpatrick modificada para arrugas (2003)³⁵, tiene tres grados de envejecimiento desde leve a severo, y tiene en cuenta la presencia de arrugas, cambios en textura de la piel, cambios pigmentarios y lesiones cutáneas asociadas, dando un puntaje de uno a tres para leve, de cuatro a seis para moderado y de siete a nueve para severo, pero no es claro la forma en la cual el evaluador asigna dicho puntaje según los hallazgos clínicos³⁶.

El puntaje validado de SCINEXA, desarrollado por Vierkotter y colaboradores (2009)³⁷ es el que abarca el envejecimiento intrínseco y el extrínseco, además aborda una gran cantidad de criterios sobre todo en el fotoenvejecimiento donde al analizar cada uno de los 18 ítems se encontró que algunos de ellos no tienen evidencia literaria franca de signos de envejecimiento como las pseudo cicatrices, los cambios globales faciales en el fototipo, la presencia de acné o de carcinomas baso y escamocelulares, además su aplicabilidad en la consulta no resulta práctica para abordar ágil y eficazmente al paciente.

Otros métodos para evaluación de fotoenvejecimiento, es el de El equipo Visia permite realizar un análisis computarizado de la piel que bajo la asesoría del especialista contribuirá en la educación del paciente sobre su estado y permitirá objetivizar los hallazgos del fotocronoenvejecimiento, sin reemplazar el juicio clínico del médico. Con esta tecnología pueden detectarse: líneas de expresión, poros Abiertos, irregularidades de la piel, manchas y también detecta la porfirina presente en ciertos tipos de acné (Tierney & Hanke, 2010)³⁸

azúcar, tabaquismo, cuidado de la piel, estrés, sueño y segundo (el paso del tiempo), fáciles de comprender por el público en general pero sostenido por una sólida documentación científica.

³⁵ Este estudio de 6 meses evaluó la eficacia y seguridad del tratamiento con un dispositivo de radiofrecuencia (RF) no ablativo.

³⁶ En la bibliografía revisada hasta ahora no se encontró, el artículo donde se registre el proceso de validación de dicha escala, por lo que es menos conocida y utilizada por parte de los profesionales de la salud que la de Glogau

³⁷ Desarrollaron una nueva puntuación de envejecimiento cutáneo 'SCINEXA' que comprende 5 ítems indicativos de envejecimiento cutáneo intrínseco y 18 ítems altamente característicos del envejecimiento cutáneo extrínseco. Estos ítems se utilizaron para definir un índice (index (discr)) que permitió diferenciar entre envejecimiento cutáneo intrínseco y extrínseco.

³⁸ Revisaron la literatura dermatológica sobre el uso de tratamientos combinados en el fotoenvejecimiento. Demostrando el progreso de la ciencia dermatológica en la comprensión de los mecanismos celulares y moleculares del daño inducido por la luz ultravioleta y en el desarrollo de nuevos enfoques combinados para la reparación del fotodaño y la prevención de la malignidad cutánea.

Por su parte, en Colombia, Romero Bustos (2014)³⁹, realizó un Estudio de validez de contenido, de una escala para valoración clínica del fotoenvejecimiento cutáneo en cara, construida a partir del marco conceptual, y evaluada por 15 expertos con especialidades médicas que manejan el fotoenvejecimiento. La validez de contenido de los criterios clínicos de la escala cumplió en un nivel alto con la pertinencia, lo que indica que miden adecuada y exclusivamente las dimensiones del grado clínico de fotoenvejecimiento cutáneo en cara evaluado por los expertos

³⁹ Buscó construir y realizar la validación de contenido, de una escala para valoración clínica del fotoenvejecimiento cutáneo en la cara..

Capítulo 2:

Abordaje Kinésico del Fotoenvejecimiento Mediante Micro-Electrolisis Percutánea

El campo de la fisioterapia dermato-funcional, es un área que surge de la necesidad actual, de especialización y capacitación de los profesionales en un área específica que se ocupa de la evaluación y el tratamiento de los trastornos que se basan en los cambios en la funcionalidad del sistema tegumentario, y cuyo objetivo es tratar con eficacia los cambios que afectan a la piel (Borges Dos santos, 2010)⁴⁰. Como lo expresa Hayhurst (2016)⁴¹, de la American Physical Therapy Association, la terapia física Dermato-funcional es el área comprometida a mantener la integridad del sistema cutáneo, proporcionando un microambiente óptimo para la curación de los tejidos⁴². Los kinesiólogos a través de sus conocimientos de la anatomía y la fisiología, además del manejo de técnicas, métodos y habilidades específicas, han comenzado otorgarle una mayor utilidad a la kinesiólogía Dermatofuncional; proporcionando tratamientos eficaces y seguros para el paciente.

La medicina regenerativa es un campo nuevo que ha evolucionado a través de múltiples descubrimientos científicos y médicos. La rehabilitación moderna ahora está siendo catapultada hacia el futuro a través de la medicina regenerativa. La rehabilitación regenerativa es la fusión de conceptos y técnicas de la rehabilitación y de la medicina regenerativa con el objetivo final de reparar y curar tejidos degenerados, enfermos o dañados, y puede ayudar a proporcionar soluciones para la creciente población que envejece. La fisioterapia juega un papel importante en la atención de apoyo de estos pacientes. Por lo tanto, es esencial que los kinesiólogos recién graduados comprendan cómo la medicina regenerativa, como por ejemplo, terapias con células madre, inyecciones de plasma rico en plaquetas, entre otras, afecta la práctica estándar de fisioterapia (Passigli, 2019)⁴³

Los kinesiólogos a través de la rehabilitación, al asociarse con tecnologías que regeneran los tejidos, incluyendo el hueso, músculo, cartílago, ligamentos y nervios, pueden ser capaces de aumentar los beneficios funcionales realizados por los pacientes después de una lesión o enfermedad, y en definitiva, mejorar su calidad de vida. Es la responsabilidad del fisioterapeuta no sólo mantener y promover la función física, sino también el bienestar y calidad de vida (Froes Meyer, 2009)⁴⁴. En un futuro inmediato, los especialistas en

⁴⁰ Ofrece enfoques terapéuticos eficaces para disfunciones estéticas, basados en fundamentos teóricos y prácticos para los profesionales que trabajan en el campo de la fisioterapia dermato-funcional en relación con el tratamiento de los trastornos estéticos y su rehabilitación.

⁴¹ Los fisioterapeutas están jugando un papel clave en la rehabilitación de pacientes que se someten a procedimientos regenerativos tales como la terapia de células madre y las inyecciones de plasma rico en plaquetas.

⁴² Los avances en medicina regenerativa permiten la restauración de tejidos enfermos o degenerados, a un estado más funcional.

⁴³ La medicina regenerativa tiene el poder de cambiar la forma en se brinda atención a los pacientes, y los fisioterapeutas deben prepararse para ese cambio ahora.

⁴⁴ En su tesis doctoral evaluó los posibles efectos de dichos agentes, utilizados en fisioterapia dermato-funcional, basándose en estudios sobre plásmidos y cultivos bacterianos en la presencia y ausencia de cloruro de estaño y el etiquetado de elementos de la sangre con 99m tecnecio. Concluye que, su uso

rehabilitación, en particular los kinesiólogos, deben asumir un papel mucho más activo en el desarrollo de enfoques de medicina estética y regenerativa (Ambrosio et al. 2010)⁴⁵.

La Asociación Argentina de Kinesiología (2011)⁴⁶ pronuncian su posición sobre las incumbencias que les son otorgadas a los kinesiólogos, en base a la Resolución del Ministerio de Salud de la Nación 859/2008⁴⁷, con respecto al uso de los agentes físicos en la especialidad Dermatofuncional⁴⁸, consideran que el Kinesiólogo es el profesional del área de la salud responsable del área de agentes físicos de centros de estética ya que tiene conocimientos expertos en el uso de las radiaciones no ionizantes y energías mecánicas

La misión de la rehabilitación regenerativa es rehabilitar adecuadamente a las personas con respecto a la biología celular y la cicatrización aumentada de tejidos. Esta nueva práctica hace uso de terapias físicas para maximizar la curación intrínseca del paciente.

Hay varias opciones disponibles para prevenir o tratar el envejecimiento de la piel, incluida la cirugía, el rejuvenecimiento de la piel. Se puede realizar mediante procedimientos no invasivos o mediante procedimientos invasivos. Dentro de los procedimientos no invasivos se encuentran las técnicas de estiramiento, masajes, técnicas de fisioterapia convencionales, calor, crioterapia, láser de bajo nivel⁴⁹, ultrasonidos, estimulación eléctrica transcutánea (TENS); y como procedimientos invasivos se entienden la acupuntura o electroacupuntura, la punción seca superficial (PSS) o profunda (PSP), inyección de diversas sustancias, como anestésicos locales, suero salino o corticoides, inyección de toxina botulínica tipo A o farmacoterapia (Cummings & Baldry, 2007)⁵⁰. La terapia con láser de baja frecuencia (LLLT)

apropiado es importante no sólo para proteger la salud pública, sino también para justificar los niveles de exposición que dan lugar a efectos significativamente biológicos.

⁴⁵ Proporcionan una visión general de la mecanoterapia y hacen hincapié en la necesidad de colaboración multidisciplinaria en el ámbito de la rehabilitación regenerativa. Concluyen que los fisioterapeutas están preparados para proporcionar una contribución fundamental al integrar mecanoterapias con la medicina regenerativa para restaurar la función músculo-esquelética.

⁴⁶ Cumpliendo los requisitos impuestos por la World Confederation For Physical Therapy (WCPT), subgrupos de interés que articulen con dicha institución.

⁴⁷ En la República Argentina, la Resolución del Ministerio de Salud de la Nación 859/2008: contempla en el Artículo 1º: Están autorizados a realizar la práctica de la acupuntura los profesionales habilitados según la Ley Nº 17.132 (Normas para el Ejercicio de la Medicina, Odontología y Actividades de Colaboración), reglamentada por Decreto 6216/67 y los habilitados por la Ley Nº 24.317 (Del Ejercicio Profesional de la Kinesiología y la Fisioterapia) reglamentada por Decreto Nº 1288/97

⁴⁸ No existen en el país programas académicos superiores ni formación de pre-grado que integren estas temáticas, tornándose imprescindible la incorporación de estos tópicos en un esquema único e integral, que genere una correcta alineación entre las diversas alteraciones de la piel (dermato) y sus diferentes formas de abordaje orientadas a mejorar la funcionalidad del paciente (funcional).

⁴⁹ Probablemente no lleguen a ser de utilidad de forma específica debido a la baja capacidad de penetración del láser en los tejidos.

⁵⁰ Resumen del estado actual del conocimiento de la fisiopatología de los puntos gatillo miofasciales, incluidos los últimos detalles de la microdiálisis con aguja casi en tiempo real. La evidencia clínica a favor y en contra de las intervenciones terapéuticas comunes utilizadas en miofascial se revisa en detalle y se llegan a algunas conclusiones provisionales con respecto a las terapias con agujas.

también puede ser efectiva. Recientemente además se ha descrito el uso de la electrólisis percutánea intratisular para el tratamiento (Valera, Minaya, & Sánchez, 2010)⁵¹.

La electroterapia ha sido una de las principales modalidades utilizadas por la fisioterapia, con una amplia aplicación en la práctica clínica. La corriente galvánica creada por Volta en el año 1800, que lleva el nombre en honor a Galvani, es la más sencilla de todas y desde sus inicios se ha investigado acerca de sus aplicaciones médicas. La misma genera cambios en los tejidos a partir de la electroforesis y electrolisis, pudiendo inflamar o desinflamar según lo deseado por el operador (Rodríguez-Martín, 2014)⁵².

En los últimos años se están afirmando una serie de técnicas que utilizan una corriente galvánica a través de una aguja de punción seca, para el tratamiento de patologías crónicas de partes blandas. En la década del 90, gracias a investigadores brasileños, como Guirro y Guirro (2007)⁵³, se descubre que con la aplicación percutánea, es decir atravesando la piel con una pequeña aguja, de corriente microgalvánica con unos determinados pulsos montados a la misma, es posible generar una respuesta inflamatoria local controlada que desencadena la reparación de los tejidos, sin efecto alguno sistémico. A esta técnica se la ha denominado Microelectrólisis Percutánea (MEP). Esta técnica posee aplicaciones tanto en estética como en traumatología y deporte, la primera se denomina MEP Beauty y la segunda MEP Sport. MEP Beauty tiene indicaciones en el área de fisioterapia dermatofuncional, actuando en la reparación de arrugas y estrías (Ronzio, Froes Meyer & Brienza, 2010)⁵⁴.

En España Sánchez ha patentado la técnica de la Electrólisis Percutánea Intra-tisular (EPI). Dicha técnica es mucho más profunda que la MEP, cuya aguja ronda en 0,5 cm de largo, por lo que los kinesiólogos y títulos afines se encontrarán habilitados para realizar sin inconvenientes, siempre y cuando hayan sido capacitados en su uso. En la MEP se utiliza una corriente galvánica continua de la intensidad máxima de 0,9 μ A a través de agujas de acupuntura de hasta 0,32 mm de diámetro; mientras que en la EPI la corriente es a disparos y la intensidad es del orden máximo de 3-4 mA según la tolerancia del paciente. La MEP viene

⁵¹ Evaluaron la efectividad de la electrólisis percutánea intratisular (EPI®) en la tendinopatía rotuliana crónica

⁵² El comportamiento eléctrico del cuerpo humano presenta una serie de características que todo fisioterapeuta debe conocer para poder aplicar de forma efectiva las diferentes técnicas empleadas en el campo de la electroterapia. El autor hace especial hincapié en las bases físicas de la electroterapia, en las metodologías del tratamiento y en los sistemas de dosificación.

⁵³ Recientemente, la especialidad de fisioterapia estética ha reemplazado su nombre por fisioterapia dermato-funcional, en un intento de agrandar la zona, dándole la connotación de restauración de la función, además de la sugerida anteriormente, que era sólo de mejorar o restaurar la apariencia. Esto se conoce como responsable de mantener la integridad del sistema tegumentario como un todo, incluyendo cambios superficiales en el piel

⁵⁴ Los autores consideran que La MEP es un nuevo recurso disponible en Argentina para tratamientos en kinesiólogía dermato-funcional y estética que permitirá los kinesiólogos diferenciarse de sus competidores (esteticistas, médicos y otros colegas), atraer más pacientes y mejorar la calidad de vida de los mismos brindando una solución a una patología como las estrías que hasta ahora carecía de tratamiento directo.

utilizada en ámbito deportivo para el tratamiento de lesiones en partes blandas a nivel muscular y tendinoso. También se utiliza en estética para el tratamiento de las estrías. La experiencia clínica sugiere que la sensación de dolor durante la aplicación del tratamiento con MEP es menor si comparado con el de EPI (Cordero Reyna & De Benetti, 2015)⁵⁵.

La corriente eléctrica galvánica y el propio estímulo mecánico de la aguja constituyen agentes físicos propios del campo terapéutico de la fisioterapia (Abat et al. 2014)⁵⁶. Según lo expresado en la Resolución 859/2008 del Ministerio de Salud de la República Argentina, se reconoce a la acupuntura como práctica o procedimiento que puede ser realizado por un profesional de la salud de grado universitario debidamente capacitado y comprendido en las Leyes 17.132 y 24.317.

El uso de la Electrólisis Percutánea Musculoesquelética (EPM; en inglés percutaneous needle electrolysis, PNE) se ha popularizado entre los tratamientos de fisioterapia invasiva durante los últimos años (Margalef et al. 2020)⁵⁷, es un tipo de terapia relativamente nuevo que ha comenzado a ser muy usado en Latinoamérica.

El método MEP es mínimamente invasivo que se basa en la aplicación de una corriente galvánica de baja intensidad, en forma percutánea con un electrodo en forma de aguja de acupuntura para aplicar una corriente del orden de los microamperios sobre el área a tratar, que actúa como electrodo negativo (cátodo), y que va a provocar una reacción electroquímica en la región degenerada; generando una electrólisis que provoca una lesión en el tejido, donde asociada a los efectos galvánicos de la microcorriente polarizada, se produce una inflamación localizada y controlada estimulando la regeneración tisular, con efecto de reparación en las arrugas y estrías. Esto se logra tanto con los efectos mecánicos de la penetración de la aguja como con el efecto eléctrico obtenido del polo negativo de la corriente. (Magno Delgado et al. 2014)⁵⁸.

La corriente galvánica es una corriente de tipo continua y unidireccional, es decir, los electrones viajan desde el polo negativo hacia el positivo generando un efecto electroquímico llamado electrólisis. A través de este proceso se forma una sustancia alcalina denominada Hidróxido de Sodio (NaOH) con efecto caustico que va a incrementar el pH y producir la

⁵⁵ Buscaron valorar el uso de la Micro-electrolisis percutánea (Mep) plus ejercicios excéntricos en el tratamiento de tendinopatías. Los resultados son prometedores en cuanto al uso de la Mep en TA pero nuevos estudios son necesarios para entender sus efectos y beneficios.

⁵⁶ Investigaron los mecanismos moleculares de respuesta tisular tras el tratamiento con la técnica Electrólisis Percutánea Intratisular en la tendinosis inducida por colagenasa tipo I. Dicha técnica produce un aumento de los mecanismos moleculares antiinflamatorios y angiogénicos

⁵⁷ Buscaron determinar si la electrólisis del NaCl genera un cambio en el pH de los tejidos. La corriente galvánica empleada en la electrólisis percutánea con los parámetros 3:3:3 generan unos cambios muy pequeños en el pH, en la zona cercana a la aguja, que el cuerpo es capaz de compensar rápidamente

⁵⁸ Analizaron los efectos de MEP en el tejido muscular. La aplicación de MEP estimula la inflamación y favorece la necrosis por licuefacción.

destrucción tisular, estimulando así la regeneración de los tejidos basada en una respuesta inflamatoria local (Froes Meyer et al. 2009)⁵⁹

El cuerpo humano tiene un comportamiento similar al de una disolución de cloruro de sodio (NaCl) al paso de la corriente eléctrica. La aplicación de la CC hace que el NaCl y el agua (H₂O) se descompongan en sus elementos primarios y se reagrupan para formar sustancias nuevas. La CC hace que los iones cargados, Na⁺ y Cl⁻, migren hacia el cátodo y el ánodo, respectivamente. En el cátodo, el Na⁺ reacciona con el H₂O para formar hidróxido de sodio (NaOH) e H⁺; y en el ánodo el Cl⁻ reacciona con el H₂O para formar cloruro de hidrógeno (HCl) e iones hidróxido (OH⁻). Los cambios de pH en la interfase electrodo / tejido degenerado producen una irritación del tejido, que se manifiesta en una licuefacción del mismo. Debajo del electrodo activo o aguja catódica se produce por tanto una modificación del pH y un aumento de la presión de oxígeno PO₂, permitiendo la fagocitosis y la activación biológica de la reparación / regeneración del tejido dañado (Valera Garrido & Minaya Muñoz, 2016)⁶⁰.

La punta de la aguja provoca una lesión traumática en la piel (epidermis) induciendo una necrosis en el tejido por los componentes galvánicos de la microcorriente continua. La lesión de las células del extracto espinoso obliga al organismo a una respuesta reparadora. En respuesta a esta lesión, habrá una dilatación de los pequeños vasos de la dermis, resultando un edema discreto. Luego comenzará en el extracto basal un aumento de nuevas células; las células lesionadas serán eliminadas por fagocitosis y el líquido excedente absorbido por la circulación linfática (Pérez Antoñanzas, 2017)⁶¹.

Durante el proceso de reparación del tejido, donde se instala el proceso inflamatorio que activa a los fibroblastos, los cuales se multiplican y producen fibras colágenas, secretando también células proteoglicanas y fibras elásticas, también se produce una neovascularización y un retorno de la sensibilidad dolorosa y, como consecuencia, una gran mejoría en la estética de la piel, semejante al aspecto normal.

Los fibroblastos, las células principales de la dermis, muestran una migración significativa en el campo eléctrico, que se conoce como galvanotaxis. Sugimoto y

⁵⁹ El objetivo fue verificar los efectos de la aplicación de la corriente galvánica asociada a un dispositivo de tatuaje en la obtención de una respuesta inflamatoria. Se concluyó que la mayor eficacia de este tratamiento fue el uso de la corriente galvánica, sin embargo, asociado a la máquina de tatuar, los resultados fueron superiores, obteniendo más tiempo inflamatorio, menos tiempo para realizar la aplicación y, sobre todo, promoviendo menos dolor y malestar al paciente.

⁶⁰ Los autores son referentes internacionales dentro del ámbito de la fisioterapia invasiva. Su obra es una guía práctica para el diagnóstico y el tratamiento de las disfunciones del sistema neuromusculoesquelético basado en procedimientos invasivos.

⁶¹ Realiza una revisión donde expone los efectos terapéuticos de la aplicación de una corriente galvánica, dirigida exclusivamente al área de tendón degenerado. No obstante, actualmente se está enfocando al tratamiento de una amplia variedad de lesiones en tejidos blandos.

colaboradores (2012)⁶² desarrollaron métodos para medir la galvanotaxis de los fibroblastos y determinaron las condiciones óptimas para la estimulación eléctrica. Los resultados sugirieron que una corriente continua de baja intensidad promovía la migración al polo negativo de los fibroblastos dérmicos humanos.

Los queratinocitos son la principal población celular de la epidermis, y la migración y proliferación de los queratinocitos son fundamentales para la reepitelización. Los estudios de Nishimura, Isseroff y Nuccitelli (1996)⁶³, han encontrado que los queratinocitos migraron hacia el polo negativo y que la aplicación de un campo eléctrico de corriente continua de tan solo 10 mV/mm era suficiente para inducir queratinocitos direccionales. Además, más hallazgos de estudios en humanos y animales indican tasas aceleradas de curación de heridas y mejores resultados de curación con el uso del Microelectrólisis (Blount et al. 2012)⁶⁴. La aplicación exógena de estimulación por microcorriente puede dirigir la migración y la proliferación celular, estimular la angiogénesis, reducir la respuesta inflamatoria y mejorar la cicatrización de heridas. Sin embargo, la aplicación clínica de la terapia sigue siendo difícil de alcanzar debido a la falta de un dispositivo adecuado; por lo tanto, existen limitaciones en la comprensión de los mecanismos moleculares. Tandon y colaboradores (2014)⁶⁵, analizaron la respuesta de la expresión del gen de fibroblastos de proteína morfogenética ósea 6 (BMP6) en respuesta a la aplicación continua de microcorriente generada por micropartículas galvánicas. Una representación propuesta de la vía de señalización de BMP6 podría ser *vía* ID1, que estimula la proliferación y la motilidad celular después de una lesión cutánea o que estimula la cicatrización de heridas. El mecanismo potencial para estimular la acción puede estar relacionado con los electrones producidos por la estimulación de microcorriente.

La angiogénesis es un evento importante que interviene en la cicatrización de varios tipos de heridas y se modula principalmente por la liberación del factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF) de las células endoteliales, plaquetas, queratinocitos y fibroblastos. Dicho factor regula las múltiples funciones biológicas de las células endoteliales,

⁶² En este estudio, desarrollaron métodos para medir la galvanotaxis de fibroblastos y determinaron las condiciones óptimas de estimulación eléctrica. Los resultados sugieren que una corriente continua de baja intensidad promueve la migración al polo negativo de los fibroblastos dérmicos humanos, que está cargado con electricidad positiva. Varios informes clínicos que utilizaron los métodos de este estudio mostraron la eficacia de la microcorriente para la cicatrización de las úlceras por presión. La estimulación eléctrica basada en nuestro experimento in vitro podría ser importante para el desarrollo de fisioterapia para las úlceras por presión.

⁶³ Han estudiado la respuesta de translocación de queratinocitos humanos primarios móviles que migran sobre un sustrato de colágeno mientras están expuestos a campos eléctricos de CC fisiológicos similares.

⁶⁴ Evaluaron el impacto de un apósito bioeléctrico en la cicatrización de heridas agudas.

⁶⁵ Un método para generar señales eléctricas similares a las que ocurren naturalmente en las heridas es mediante la suplementación de partículas galvánicas dispersas en una crema o gel. Investigaron los efectos de las propiedades y cantidades de partículas galvánicas de Cu / Zn en fibroblastos dérmicos humanos adultos en términos de velocidad de cierre de heridas y expresión génica.

umentando así la producción de mediadores vasodilatadores, aumentando la permeabilidad vascular y estimulando su migración, proliferación y formación. Como regulador básico de la angiogénesis, el VEGF mejora la angiogénesis y juega un papel crucial en la curación de heridas. Se ha demostrado que la estimulación por microcorriente promueve la angiogénesis, un mecanismo relacionado con el aumento de la liberación de VEGF (Liebano & Machado, 2014)⁶⁶.

Aunque se sabe que la aplicación de estimulación por microcorriente promueve la liberación de factor de crecimiento endotelial vascular, es alentador que se observen los mismos resultados en la práctica clínica. Sebastián y coautores (2011)⁶⁷ compararon la cicatrización de heridas cutáneas en voluntarios humanos sanos con o sin un EE eléctrico; indicando el efecto prometedor de la microcorriente para mejorar la liberación de VEGF y promover la cicatrización de heridas.

Banerjee y colaboradores (2014)⁶⁸, estudiaron la influencia de los dispositivos de microcorriente en la migración de células de queratinocitos humanos. Proponen que la estimulación eléctrica externa puede mejorar la función mitocondrial al generar radicales superóxido moderados en queratinocitos humanos expuestos a campos eléctricos de baja intensidad. Un radical superóxido actúa como donante de electrones para la fosforilación oxidativa. Por lo tanto, se espera que el rendimiento mejorado del ciclo del ácido tricarbóxico (TCA) produzca más nicotinamida adenina dinucleótido hidrógeno (NADH) y flavina adenina dinucleótido hidrógeno² (FADH₂), que luego ingresa a la cadena de transporte de electrones, contribuyendo a un aumento del potencial de membrana mitocondrial y función mitocondrial mejorada. Además, como consecuencia potencial de un ciclo de ácido tricarbóxico hiperactivo, se agota la reserva de piruvato, que es el sustrato principal del ciclo de TCA; esto da como resultado una mayor tasa de glucólisis para rellenar el conjunto de piruvato y una mayor tasa de absorción de glucosa (Yu, Hu & Peng, 2014)⁶⁹.

⁶⁶ Este informe tuvo como objetivo determinar mediante una revisión de la literatura si la liberación de factor de crecimiento endotelial vascular ocurre después de la estimulación eléctrica en seres humanos. Se deben realizar más estudios para identificar los mejores parámetros y programa de tratamiento de ES que se utilizarán para la liberación de VEGF.

⁶⁷ Consideran que las heridas cutáneas que reciben estimulación eléctrica DW muestran una cicatrización acelerada observada por una inflamación reducida, una angiogénesis mejorada y una fase de remodelación avanzada.

⁶⁸ Los campos eléctricos generados por un apósito bioeléctrico (BED) de Ag/Zn pueden interrelacionarse con los queratinocitos a través de procesos redox dependientes que mejoran la migración de los queratinocitos, un evento crítico en la reepitelización de la herida. Realizaron un ensayo de rayones en la piel, y observaron la migración celular a las 6 h y 9 h después de los rayones. Demostraron estadísticamente que la brecha se cerró más rápido en presencia del Microelectrolisis que cuando se trató con el placebo.

⁶⁹ Un apósito de microcorriente (MCD) es para heridas único con tecnología de microcorriente inalámbrica que proporciona una solución avanzada de cicatrización. En presencia de humedad, se generan microcorrientes de bajo nivel en la superficie de contacto del dispositivo con la herida. Estas reacciones ocurren sin una fuente de alimentación externa u otros accesorios; es un dispositivo inalámbrico, adaptable y portátil.

Si bien hoy en día es más cotidiano, el uso de la radiofrecuencia para tratar la flacidez facial, este recurso físico no consigue rellenar las arrugas de expresión características en la frente, ojos, labios, el surco nasogeniano, etc. Por lo que la MEP también resulta una útil herramienta, complementaria a la radiofrecuencia, con la que se consigue inflamar las arrugas y promover la auto regeneración tisular sin necesidad de aplicar rellenos que en algunos casos quedan antinaturales

El procedimiento técnico consiste en la estimulación de la arruga o de la estría en forma individual, hasta que se haya obtenido una hiperemia y edema en todo su trayecto. En caso de que no haya hiperemia y edema se debe volver a realizar el tratamiento en la zona donde no se haya conseguido la estimulación (D'Almeida, Valentim da Silva & Ronzio, 2019)⁷⁰.

El equipo consta de un electrodo en forma de aguja conectado a un mandril, que a su vez está conectado a un polo negativo de una corriente continua en microamperes. Todo electrodo negativo necesita de un electrodo dispersivo o polo positivo, que debe estar acoplado al cuerpo del paciente para que la corriente pueda ser transmitida.

La aguja debe ser introducida entre las capas de la epidermis (extracto espinoso), no debe ser superficial porque no se lograría realizar la lesión de las células del extracto espinoso, tampoco profundo porque se lesionaría la dermis, el extracto basal no debe ser lesionado.

Al efectuarse un tratamiento con MEP se llevan a cabo dos estímulos simultáneos: el estímulo mecánico de la aguja, que desencadena un complejo proceso de reparación para restablecer la integridad de los tejidos y, el estímulo eléctrico, que desencadena gracias a una alcalosis una inflamación aguda localizada y controlada. Esta inflamación dependerá de la densidad de la corriente (mA/cm^2), de la duración del estímulo y de la capacidad reaccional del paciente, estableciéndose la fórmula: Efecto = Densidad corriente x tiempo x capacidad reaccional. Los estudios de Gomes Galdino, Marcelino Dias y Caixeta (2010)⁷¹, indican que si bien se produce una leve mejoría por más que no se aplique corriente eléctrica, el efecto se potencia con la misma. Vale la pena mencionar que la inflamación causada por el trauma dependerá de la aguja, es decir del grosor, filo; largo, de la técnica empleada y de la destreza del operador. La idea es que el trauma mecánico sea pequeño para no provocar dolor y que la inflamación sea causada por la microcorriente galvánica. Otros investigadores como

⁷⁰ Investigaron la experiencia de los fisioterapeutas formados en microelectrólisis percutánea sport y conocer la cantidad de aplicaciones realizadas semanalmente, los efectos adversos presentados y el nivel de satisfacción de los terapeutas con sus pacientes. La técnica MEP se aplica principalmente en tendinopatías y produce resultados satisfactorios y muy satisfactorios tanto para los pacientes como para los terapeutas, con baja presencia de efectos adversos.

⁷¹ compararon la efectividad de un dispositivo apagado mediante la técnica de punción y con el dispositivo conectado mediante la cadena junto con corriente microgalvánica. Se concluyó que la corriente microgalvánica es efectiva, pudiendo notarse la mejora en el hemicuerpo derecho

Bitencourt (2007)⁷², halló que con el equipo conectado la mejora fue del 46%, mientras que con el equipo desconectado no hubo reducción significativa (21%). Luego de unos minutos de realizadas las punciones, aparecerá una hiperemia y edema causadas por sustancias inflamatorias locales liberadas, quedando la estría o arruga inflamada.

El exudado inflamatorio estará compuesto por leucocitos, eritrocitos, proteínas plasmáticas y fibrina. El proceso de epitelización, se inicia simultáneamente, y prácticamente, no hay sangrado al inicio del tratamiento. La secreción ocasionará a nivel celular y tecidual proliferación celular, un aumento acentuado del número de fibroblastos jóvenes, neocolagenogenesis, restablecimiento de la sensibilidad dolorosa y neovascularización, trayendo como consecuencia la mejora del aspecto de la piel. En las arrugas se observa mejora en la profundidad sin cambios en la coloración de la piel.

Después de iniciar el tratamiento, la estimulación siguiente se podrá realizar cuando el proceso inflamatorio se haya absorbido por completo, evitando así el riesgo de desenvolver una inflamación crónica desencadenada por la persistencia del estímulo inflamatorio agudo.

El cuadro álgico provocado por la técnica ha llevado a algunos profesionales a la utilización de analgésicos de uso tópico en la región a tratar, normalmente los utilizados por los tatuadores. La medida es válida, pues proporciona confort al paciente durante la terapia. Entretanto, se recomienda no utilizar anestésicos con antiinflamatorios, corticoides, pues perjudicarían el poder regenerativo de la técnica (Foglia, 2018)⁷³

En cuanto a la dosimetría de la corriente eléctrica, se recomienda utilizar 100 microamperes, por ser eficaz y ser tolerada por los pacientes. De acuerdo a la tolerancia del paciente, se puede producir un estímulo de hasta 300 miliampers, pero se debe evitar el riesgo de intensidades altas ya que podrían provocar quemaduras.

Lógicamente el pronóstico dependerá del largo del surco, de la edad del individuo, de la nutrición, de la profundidad y de la permanencia de la inflamación, que habitualmente se resuelve entre 2 a 7 días luego de la aplicación de MEP. Un hecho a considerar es que si se suspende el tratamiento, el cuadro queda estable y no involuciona pues lo regenerado, regenerado esta.

⁷²Investigo los efectos inflamatorios sistémicos de la galvanopuntura en el tratamiento de la estría alba; y examinar si el método aumenta el estrés oxidativo o cambia el perfil lipídico. Los análisis bioquímicos de muestras de sangre mostraron que la galvanopuntura no induce ningún proceso inflamatorio sistémico, disminuye considerablemente el estrés oxidativo y mejora el perfil lipídico. La punción galvánica parece ser una técnica prometedora

⁷³ el objetivo de su estudio fue validar la eficacia del tratamiento de estrías rubras y albas con MEP, exponiendo al paciente a menores riesgos y tiempos más acotados de tratamiento. Pudo demostrar la importancia del uso de la microgalvanopuntura en el tratamiento de estrías. Y si bien no existe consenso acerca de la intensidad a utilizar, pero sí de un rango aceptable. Por lo tanto, se decidió trabajar con 200 μ A fijos, y demostró que de esta manera es posible obtener resultados positivos

El tratamiento puede ser utilizado asociado a otros recursos terapéuticos con el objetivo de aumentar el trauma y consecuentemente el proceso inflamatorio, combinándose con Radiofrecuencia y Peeling mecánicos, como dermoabrasión y peeling diamante.

La aplicación de la técnica MEP es similar a la de punción seca (PS) profunda, ya que ambas emplean agujas de acupuntura. Dicha técnica se considera segura según los trabajos de González-Pérez y colaboradores (2015)⁷⁴.

Según expresan Valera Garrido y colaboradores (2019)⁷⁵, la electrólisis con aguja percutánea es una técnica segura. Los efectos adversos provocados por la aplicación de electrólisis con aguja percutánea son leves, transitorios, sin impacto en la salud de la persona y siguiendo un patrón homogéneo. El dolor y la leve respuesta vasovagal asociados a la intervención son frecuentes e inherentes al estímulo generado por la punción y la corriente eléctrica empleada

Según Garrido & Muñoz, (2017)⁷⁶ las contraindicaciones de la MEP se las clasifica en absolutas y relativas. Entre las Absolutas: belonefobia, osteosíntesis. Marcapasos: proceso oncológico y afecciones cutáneas como úlceras. Entre las relativas, el hipotiroidismo, y la fibromialgia. La MEP no se debe realizar en embarazadas y luego del parto se debe aguardar a comenzar el tratamiento solo cuando los niveles hormonales hayan regresado a la normalidad. Su uso se encuentra contraindicado formalmente en diabéticos insulino-dependientes, hemofilia, Síndrome de Cushing, de Marfan. El consumo de corticoides y antiinflamatorios no esteroides disminuye la respuesta inflamatoria por lo que si bien estos no son factores como para contraindicar la terapia, se le debe advertir al paciente que los resultados no serán tan eficaces (López-Martos et al. 2018).⁷⁷

⁷⁴ Determinaron si la punción seca profunda (DDN) de los puntos gatillo (TP) en el músculo pterigoideo lateral (LPM) reduciría significativamente el dolor y mejoraría la función, en comparación con la medicación con metocarbamol / paracetamol. a LPM mostró una mejor eficacia para reducir el dolor y mejorar la apertura máxima de la boca, la lateralidad y los movimientos de protrusión en comparación con el tratamiento con metocarbamol / paracetamol. No se observaron eventos adversos con respecto al DDN.

⁷⁵ Evaluaron la incidencia de efectos adversos y el impacto asociado de la aplicación de electrólisis con aguja percutánea guiada por ultrasonido en los trastornos del sistema neuro-musculo-esquelético.

⁷⁶ En su libro sobre fisioterapia invasiva, destacan las contraindicaciones del uso de la Microelectrólisis

⁷⁷ Evaluaron si las técnicas de electrólisis con aguja percutánea (PNE) y punción seca profunda (DDN) utilizadas en los puntos gatillo (PG) del músculo pterigoideo lateral (LPM) pueden reducir significativamente el dolor y mejorar la función en pacientes con síndrome de dolor miofascial

Diseño Metodológico

La presente investigación es descriptiva porque se describen situaciones, características y aspectos relacionados con el Fotoenvejecimiento mediante un tratamiento estético-kinésico de Microelectrólisis percutánea.

El tipo de diseño según la intervención del investigador, es no experimental, ya que se realizan sin la manipulación directa de las variables. De esta forma lo que se hace es observar los fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, es decir en su realidad, y luego se analizarán. Y además es observacional, porque no se manipulan las variables, solo se observan así como se dan en la realidad.

Según la temporalidad que se investiga, es longitudinal panel, ya que se recolectan datos sobre variables o sus relaciones en dos o más momentos para evaluar el cambio de estas, tomando a los mismos sujetos (diseños de panel). Es una investigación a lo largo del tiempo a la misma población específica, buscando comprender lo que pase en un tiempo determinado. El grado de efectividad del tratamiento con Microelectrólisis percutánea se va a medir a través de un tiempo, con el propósito de analizar cuál fue la evolución del paciente con Fotoenvejecimiento buscando comprender lo que pase en un tiempo determinado, comenzando julio del año 2021.

El universo/población está conformado por pacientes con Fotoenvejecimiento que concurren a un centro kinésico, en la ciudad de Necochea.

La muestra estará conformada 30 pacientes mujeres con Fotoenvejecimiento, de entre 35 a 60 años que concurren a un instituto de estética, en la ciudad de Necochea, durante julio a octubre del año 2021.

La selección de pacientes de la muestra, fue del tipo no probabilístico accidental o por comodidad, los elementos no dependen de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características del investigador o del que hace la muestra, el procedimiento no es mecánico, ni con base en fórmulas de probabilidad. Es decir que para la muestra se toman los casos de los pacientes que están disponibles en el momento de la investigación

Los criterios de inclusión serán:

- Pacientes referidos a kinesiología estética.
- Pacientes con diagnóstico de Fotoenvejecimiento.
- Pacientes de sexo femenino.
- Pacientes con edades mayores a 35 y menores o igual a 60
- Otorgar su consentimiento informado tanto para el tratamiento como para el uso con fines investigadores de los datos obtenidos.

Los criterios de exclusión a tener en cuenta serán:

- Pacientes sin Fotoenvejecimiento.

- Pacientes diagnosticados con afecciones de la piel no inherentes al tratamiento propuesto.
- Pacientes embarazadas.
- Pacientes con procesos infecciosos agudos.
- Pacientes que no firmé el consentimiento informado.
- Pacientes mayores a 60 y menores a 35.
- Negarse a participar del estudio

En un primer momento, antes de comenzar las pautas terapéuticas (pre-tratamiento), se realizarán las mediciones y evaluaciones pertinentes, como medición de Criterios clínicos, así como la evaluación de la condición de Fotoenvejecimiento mediante observación de fotografías digitales que serán codificadas numéricamente, en base a la Escala para valoración clínica del fotoenvejecimiento cutáneo en la cara de Romero Bustos (2014) contenida en ésta. Todo esto se repetirá al finalizar la sesión 15 (post- tratamiento)

Posteriormente se realiza un análisis descriptivo de cada variable implicada en el estudio (pre-tratamiento y post- tratamiento) así como de los índices de mejora correspondientes aportándose para cada una de ellas los valores estadísticos media y mediana como medidas de tendencia central, y varianza, desviación típica, valores mínimo y máximo, medidas de dispersión debido, que permitirán analizar la eficacia de los tratamientos fisioterapéuticos

Las variables intervinientes son:

Edad:

Definición conceptual: Lapso de tiempo transcurrido desde el nacimiento del paciente.

Definición operacional: Lapso de tiempo transcurrido desde el nacimiento del paciente. Se realiza a través del interrogatorio o anamnesis del paciente

Ocupación

Definición conceptual: Acción o función que desempeña el paciente referente a trabajo, estudio o ambos.

Definición operacional: Acción o función que desempeña el paciente referente a trabajo, estudio o ambos. Se realizara a través del interrogatorio o anamnesis del paciente, donde se nombra textualmente la profesión o el oficio que desempeña actualmente

Antecedentes del paciente relacionados con el Fotoenvejecimiento

Definición conceptual: Elementos que contribuyen a la sensibilidad de los receptores hormonales de las células afectadas y la predisposición a desarrollar fotoenvejecimiento cutáneo.

Definición operacional: Elementos que contribuyen a la sensibilidad de los receptores hormonales de las células afectadas y la predisposición a desarrollar fotoenvejecimiento cutáneo. A través de la encuesta a la paciente se valorarán los hábitos que favorecen la producción de la patología, se pregunta de forma directa sobre diferentes indicadores:

- Raza: Grupos en que se subdividen los seres humanos, a partir de una serie de características que se transmiten por herencia genética⁷⁸.
- Uso de protector solar: Frecuencia de aplicación de un protector solar en la cara cada día (24 horas). Color o tonalidad que puede adquirir la piel como producto de la edad, o la exposición solar crónica acumulativa⁷⁹.
- Reacción de la piel luego de la exposición solar: Respuesta de la piel a la exposición aguda de la luz ultravioleta en cuanto a enrojecimiento, pigmentación o descamación⁸⁰
- Tabaquismo, Hábito de fumar es una práctica donde una sustancia, comúnmente tabaco, es quemada y el humo se prueba o inhala. El tabaquismo⁸¹ produce alteración de la microcirculación y disminución de la oxigenación tisular.
- Consumo de alcohol⁸²: El hábito o costumbre de ingerir bebidas alcohólicas, en cualquiera de sus formas. El consumo de alcohol favorece la lipogénesis y facilita la formación de radicales libres
- Uso de maquillaje⁸³: Se refiere al hábito de aplicación y uso de productos cosméticos para maquillarse la cara y si lo hace, también la frecuencia.
- Antecedentes o Presencia de acné: Se interroga si el paciente tiene antecedente o sufre actualmente de acné en la cara⁸⁴.
- Presencia de cicatrices de acné, Se desea averiguar si el paciente tiene antecedente o presenta actualmente cicatrices secundarias a lesiones de acné en la cara⁸⁵.
- Tiempo de exposición solar habitual, Se pregunta al paciente la cantidad de tiempo en horas por un día (24 horas) que se expone a la luz⁸⁶.
- Tratamientos estéticos previos para fotoenvejecimiento cutáneo de la cara⁸⁷. Se refiere a si el paciente tiene o no, antecedente de haberse realizado algún tratamiento estético para el fotoenvejecimiento de la cara y si es afirmativo cuales son, para determinar si esto modifica o no la valoración del paciente

⁷⁸ Tiene cinco categorías: 1. blanca, 2. afrodesendiente, 3. mestiza, 4. caucásica y 5. Otra

⁷⁹ se categorizo como: 1. Si ó 2. No; frecuencia del uso del Protector Solar que se categorizo en cinco opciones que fueron: 1. una vez por día, 2. Dos veces por día, 3. tres veces por día, 4. cuatro veces por día y 5. otra

⁸⁰ Las opciones serán: 1. no se enrojece, no se pigmenta, no descama; 2. se enrojece intensamente, descama intensamente, pero no se pigmenta; 3. se pigmenta levemente, se enrojece moderadamente y descama mínimamente; 4. se pigmenta moderadamente, se enrojece levemente y descama escasamente y 5. Se pigmenta intensamente, no se enrojece, no descama.

⁸¹ Se categorizo en 1. si o 2. no. Hace cuánto tiempo, categorizado en años, meses y días; además de cuántos cigarrillos fuma por día, categorizado en: 1. Menos de medio paquete, 2. medio paquete, 3. menos de un paquete, 4. un paquete o 5. más de un paquete.

⁸² Se categorizo en: 1. si o 2. no; hace cuánto tiempo categorizado en años, meses y días. Frecuencia categorizada en 1. diario, 2. semanal, 3. quincenal, 4. mensual y 5. otra; además cuántas copas se toma según la frecuencia categorizada en 1. una, 2. dos, 3. tres, 4. cuatro o 5. más de cuatro.

⁸³ Se categorizo en: 1. si o 2. no; frecuencia categorizada en 1. todos los días, 2. día de por medio, 3. semanal, 4. quincenal, 5. otra.

⁸⁴ se categorizo en: 1. si o 2. no

⁸⁵ se categorizo en: 1. si o 2. no

⁸⁶ Se categorizo en: 1. una hora, 2. dos horas, 3. tres horas, 4. cuatro horas, 5. más de cuatro horas

⁸⁷ . se categorizo en: 1. si o 2. no; si la respuesta era afirmativa debía especificar el tratamiento, opción abierta no codificada.

Criterios clínicos del fotoenvejecimiento cutáneo en cara

Definición conceptual: Trastornos responsables de algunas de las alteraciones degenerativas presentes en la piel dañada por el fotoenvejecimiento.

Definición operacional: Trastornos responsables de algunas de las alteraciones degenerativas presentes en la piel dañada por el fotoenvejecimiento. Se medirán mediante encuesta, al inicio y al finalizar el tratamiento. Entre las opciones se encuentran:

- Arrugas⁸⁸: Pliegues y líneas de expresión que se forman en la piel de la cara como resultado de la edad, la exposición solar o la expresión.
- Presencia de lesiones vasculares (teleangiectasias)⁸⁹: Se refiere a la aparición de neoformaciones vasculares en la cara como producto del envejecimiento intrínseco y también por factores extrínsecos como la exposición solar. La lesión más común es la telangiectasia (Vena de muy pequeño diámetro).
- Presencia de lesiones pigmentarias de la piel. Se refiere a la aparición de cambios en la pigmentación de la piel como resultado del envejecimiento intrínseco y también por factores extrínsecos como la exposición solar. Las lesiones abarcan dos grupos que son: - Hiperpigmentación: aumento de la cantidad de melanina en un área determinada de la piel. - Hipopigmentación: disminución de la cantidad de melanina en un área de la piel. (hiperpigmentaciones, hipopigmentaciones);
- Presencia de lipodistrofias (lipoatrofia, lipohipertrofia): Condición patológica caracterizada por: Disminución o ausencia focal de tejido adiposo (graso) cuyo nombre es: Lipoatrofia. Ó aumento focal de tejido adiposo (graso), cuyo nombre es: Lipohipertrofia. Y están relacionados con cambios metabólicos en el paciente dados por el envejecimiento intrínseco, extrínseco o una enfermedad de base.
- Textura de la piel⁹⁰: Se refiere al grado de elastosis, opacidad, luminosidad y porosidades de la piel de la cara, con o sin presencia de lesiones cutáneas asociadas (queratosis seborreicas, queratosis actínicas).

También se añadió un esquema de la superficie de la cara dividido en porcentajes de área para ayudar a la ubicación espacial al momento de calificar los criterios clínicos de lesiones

⁸⁸ Se categorizo en: 1. arrugas dinámicas (de movimiento); 2. Arrugas dinámicas (de movimiento) más arrugas finas en piel del parpado inferior y/o surcos nasogenianos levemente pronunciados; 3. Hallazgos del ítem número 2, más arrugas estáticas (de reposo) más surcos nasogenianos moderadamente pronunciados; 4. Hallazgos del ítem número 3 más arrugas profundamente marcadas en reposo y movimiento y/o surcos nasogenianos intensamente pronunciados más surcos marioneta levemente pronunciados; 5. Hallazgos del ítem número 4, más cutis (piel) romboidal, más surcos marioneta Intensamente pronunciados.

⁸⁹ 1. Presencia de teleangiectasias en < 20% de la superficie de la piel de la cara. 2. Presencia de teleangiectasias entre el 21 y 40 % de la superficie de la piel de la cara. 3. Presencia de teleangiectasias entre el 41 y 60 % de la superficie de la piel de la cara. 4. Presencia de teleangiectasias entre el 61 y 80 % de la superficie de la piel de la cara. 5. Presencia de teleangiectasias en más del 81 % de la superficie de la piel de la cara.

⁹⁰ 1. piel sin elastosis; sin opacidad; sin pérdida de luminosidad, sin porosidades sin presencia de queratosis actínicas. 2. Piel con elastosis leve; opacidad leve; sin pérdida de luminosidad; sin porosidades; ni presencia de lesiones cutáneas asociadas. 3. Piel con opacidad moderada; más pérdida de luminosidad, sin presencia de porosidades; ni de lesiones cutáneas asociadas. 4. Piel con elastosis severa; opacidad severa; pérdida de luminosidad moderada; presencia de porosidades; con o sin presencia de lesiones cutáneas asociadas. 5. Piel con elastosis severa; opacidad severa; pérdida de luminosidad severa; presencia de porosidades; presencia de lesiones cutáneas asociadas y además piel romboidal.

vasculares y pigmentarias contenidos en la escala, este esquema se diseñó con base en los cánones de proporción de la cara obtenidos en la literatura (Romero Bustos, 2014).

Grado de Fotoenvejecimiento del paciente

Definición conceptual: Valoración del fenómeno Fotoenvejecimiento y establecimiento de su clasificación, antes y después del tratamiento.

Definición operacional: Valoración del fenómeno Fotoenvejecimiento y establecimiento de su clasificación, antes y después del tratamiento.

Tabla 2. Clasificación simplificada de la Gravedad de fotoenvejecimiento

Descripción	Puntuación
Valores de Referencia del puntaje:	
Fotoenvejecimiento Leve	Entre 0 y 12 puntos
Fotoenvejecimiento Moderado	Entre 13 y 24 puntos
Fotoenvejecimiento severo	Entre 25 y 30 puntos

Fuente adaptada de Romero Bustos (2014)

Índice de Satisfacción de las pacientes con el resultado obtenido:

Definición conceptual: Valoración o impresión subjetiva de las pacientes en relación a la disminución de paniculopatía los resultados obtenidos a través del tratamiento.

Definición operacional: Valoración o impresión subjetiva de las pacientes en relación a la disminución de paniculopatía los resultados obtenidos a través del tratamiento. Al final del estudio, a través del cuestionario se recoge el índice de satisfacción de las pacientes, en relación con los resultados obtenidos tras el tratamiento, utilizando una escala de cuatro grados tipo Lickert, en el que el valor cero se corresponderá con la ausencia de mejoría, una valoración mayor que 0 pero menor o igual al 25% se corresponderá con una mejoría leve obteniendo una puntuación de un punto, una valoración mayor que un 25% pero menor o igual al 50% se corresponderá con una mejoría moderada o notable obteniendo una puntuación de dos puntos, una valoración mayor que un 50% pero menor o igual al 75% se corresponderá con una buena mejoría obteniendo una puntuación de tres puntos y una valoración mayor del 75% se corresponderá con una mejoría excelente obteniendo una puntuación de cuatro puntos

Grado de efectividad del tratamiento kinésico:

Definición conceptual: Valoración o impresión subjetiva de las pacientes en relación a la efectividad del tratamiento recibido

Definición operacional: Valoración o impresión subjetiva de las pacientes en relación a la efectividad del tratamiento recibido. Al final del estudio, a través del cuestionario se recoge el grado de efectividad del tratamiento kinésico, utilizando una escala de cuatro grados tipo

Likert, de opciones múltiples, a considerar: Tratamiento sin ninguna efectividad, Tratamiento moderadamente efectivo, Tratamiento efectivo, Tratamiento sumamente efectivo

A continuación, se adjunta el consentimiento informado y el instrumento implementado para la recolección de datos.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Nombre de la evaluación: Grado de Efectividad De La De Microelectrólisis Percutánea En Tratamientos De Fotoenvejecimiento

Se me ha invitado a participar de la siguiente evaluación, explicándome que consiste en la realización de una encuesta kinesiológica, que será presentado por la estudiante Arrizubieta, María Julieta, de la carrera Licenciatura en Kinesiología de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad FASTA.

Los datos recabados La evaluación, radica en la recolección de datos que servirán de base a la presentación de la tesis de grado sobre el tema arriba enunciado. La misma no provocará ningún efecto adverso hacia mi persona, ni implicara algún gasto económico, pero contribuirá a Analizar la evolución del uso de un tratamiento estético-kinésico mediante Microelectrólisis percutánea en pacientes del sexo femenino entre 35 y 60 años de edad con Fotoenvejecimiento cutáneo en zona peribucal y orbicular, que concurren a tratamiento durante agosto a diciembre del año 2020 en un centro de la ciudad de Necochea

La firma de este consentimiento no significa la pérdida de ninguno de mis derechos que legalmente me corresponden como sujeto de la investigación, de acuerdo a las leyes vigentes en la Argentina.

Yo.....he recibido de la estudiante de Kinesiología, información clara y en mi plena satisfacción sobre esta evaluación, en el que voluntariamente quiero participar. Puedo abandonar la evaluación en cualquier momento sin que ello repercuta sobre mi persona.

Firma del paciente.....Aclaración.....

Firma del testigo.....Aclaración.....

Firma del estudiante.....Aclaración.....

Fecha.....

Encuesta N° _____

1. FACTORES DEMOGRAFICOS.

1-1.Edad: _____

1-2.Ocupación _____

2. ANTECEDENTES. (No tienen valor en la puntuación del grado de fotoenvejecimiento cutáneo en cara)

2.1 Raza

- 1- Blanca
- 2- Afrodescendiente
- 3- Mestiza
- 4- Caucásica
- 5- Otra, ¿Cuál?_____

2.2 Consume tabaco? 1. Si_____ 2. No_____

a-¿Hace cuánto tiempo?, años_____ , meses_____ días_____

Diseño Metodológico

- b- ¿Cuántos cigarrillos fuma por día? Menos de medio paquete___ Medio paquete___
Menos de un paquete___ Un paquete___ Más de un paquete_____
- 2.3 ¿Consume bebidas alcohólicas? 1. Si___ 2. No___
- a) Hace cuánto tiempo? Años___ Meses___ Días___
- b) Frecuencia? Diariamente___ Semanal___ Quincenal___ Mensual___ otra___
- c) ¿Cuántas copas se toma cada vez? Una___ Dos___ Tres___ Cuatro o 5___ Más de 5 ___.
- 2.4 Usa maquillaje? 1. Si___ 2. No___
- a) ¿Con que frecuencia se maquilla? Todos los días___ Día de por medio___
Semanal___ Quincenal___ Otra___
- 2.5 ¿Tiene antecedentes o sufre actualmente de acné en la cara?: Sí___ No___
- 2.6 ¿Tiene antecedentes o presenta actualmente cicatrices secundarias a lesiones de acné en la cara?: Sí___ No___
- 2.7 Usa protector solar en la cara cada día (24 horas)?: 1. Si___ 2. No___
- 2.4-a) Con qué Frecuencia?
1. Una vez por día
 2. Dos veces por día
 3. Tres veces al día
 4. Cuatro veces al día
 5. Otra? Cuál? _____
- 2.8 ¿Cuánto tiempo en promedio se expone diariamente a la luz solar?
1. Menos de una hora
 2. Una hora
 3. Dos horas
 4. Tres horas
 5. Más de tres horas? Cuantas? _____
- 2.9 Luego de exponerse a la luz solar, su piel reacciona de la siguiente manera:
1. No se enrojece, no se pigmenta, no descama
 2. Se enrojece intensamente, descama intensamente, pero no se pigmenta.
 3. Se pigmenta levemente, se enrojece moderadamente y descama mínimamente.
 4. Se pigmenta moderadamente, se enrojece levemente y descama escasamente.
 5. Se pigmenta intensamente, no se enrojece, no descama.
- 2.10 Se está, o se ha realizado algún tratamiento estético o de cosmiatría, para el fotoenvejecimiento cutáneo facial?
1. Si
 2. No
- Si su respuesta es afirmativa especifique cuál o cuáles?
-

3. CRITERIOS CLÍNICOS. (Son los que tienen valor para la puntuación del grado de fotoenvejecimiento cutáneo en cara, se evaluará su pertinencia y observaciones).

3.1. Arrugas	Pre-tratamiento	Post- tratamiento
Ausencia de arrugas de reposo.	0	0
Arrugas dinámicas (de movimiento) en cualquier zona de la cara.	1	1
Arrugas dinámicas (de movimiento); más arrugas finas en cualquier zona de la cara.	2	2
Hallazgos del ítem número 2, más arrugas estáticas (de reposo) moderadamente pronunciadas en cualquier zona de la cara.	3	3
Arrugas dinámicas (de movimiento) y estáticas (de reposo), profundamente marcadas en cualquier zona de la cara.	4	4
Hallazgos del ítem número 4, y cutis (piel) romboidal.	5	5
3.2. Surcos. (Nasogenianos y marioneta)	Pre-tratamiento	Post- tratamiento
Ausencia de surcos nasogenianos, marioneta.	0	0
Surcos nasogenianos levemente pronunciados	1	1
Surcos nasogenianos moderadamente pronunciados.	2	2
Surcos nasogenianos intensamente pronunciados y surcos marioneta levemente Pronunciados.	3	3
Surcos nasogenianos intensamente pronunciados y surcos marioneta moderadamente. Pronunciados.	4	4
Surcos nasogenianos intensamente pronunciados y surcos marioneta intensamente Pronunciados.	5	5
3.3. Lesiones vasculares. (Teleangiectasias: venas de menos de 1 mm de diámetro).	Pre-tratamiento	Post- tratamiento
Ausencia de Teleangiectasias en cualquier zona de la cara.	0	0
Presencia de Teleangiectasias lineales en cualquier zona de la cara, de color rojo (origen arteriolar).	1	1
Presencia de Teleangiectasias lineales y arborizadas en cualquier zona de la cara, de color rojo (origen arteriolar).	2	2
Presencia de Teleangiectasias lineales; arborizadas y aracniformes en cualquier zona de la cara, de color rojo (origen arteriolar) o de color azul (origen venoso).	3	3

Presencia de Teleangiectasias lineares; arborizadas; aracniformes y papulares en cualquier zona de la cara, de color rojo, azul o púrpura (origen mixto arteriolar y venoso).	4	4
Presencia de Teleangiectasias lineares; arborizadas; aracniformes y papulares en cualquier zona de la cara, de color rojo, azul o púrpura (origen mixto arteriolar y venoso), que superan 1 mm de diámetro.	5	5
3.4. Lesiones Pigmentarias. (Pigmentación moteada, lentigos solares, hipomelanosis)	Pre-tratamiento	Post- tratamiento
Ausencia de lesiones pigmentarias en cualquier zona de la cara.	0	0
Presencia de pigmentación moteada levemente pronunciada en cualquier zona de la cara.	1	1
Presencia de pigmentación moteada moderadamente pronunciada en cualquier zona de la cara y presencia de lentigos solares levemente pronunciados.	2	2
Presencia de pigmentación moteada intensamente pronunciada y presencia de lentigos solares moderadamente pronunciados, en cualquier zona de la cara.	3	3
Presencia de pigmentación moteada intensamente pronunciada y presencia de lentigos solares intensamente pronunciados, en cualquier zona de la cara.	4	4
Presencia de pigmentación moteada intensamente pronunciada; más presencia de lentigos solares intensamente pronunciados y presencia de hipomelanosis en cualquier zona de la cara.	5	5
3.5. Textura de la piel. (Se refiere a la característica de la superficie de la piel, también a la presencia de opacidad; la alteración de la luminosidad, la presencia de porosidades y flacidez de la piel).	Pre-tratamiento	Post- tratamiento
Piel con superficie lisa; sin opacidad; sin pérdida de luminosidad; sin porosidades y sin flacidez de la piel.	0	0
Piel con superficie rugosa incipiente; con opacidad incipiente; con disminución incipiente de la luminosidad; sin presencia de porosidades y sin flacidez de la piel.	1	1
Piel con superficie levemente rugosa; con opacidad leve; con disminución leve de la luminosidad; sin presencia de porosidades y flacidez incipiente de la piel.	2	2
Piel con superficie moderadamente rugosa; con opacidad moderada; con disminución moderada de la luminosidad; presencia mínima de porosidades y flacidez leve de la piel.	3	3

Piel con superficie severamente rugosa; con opacidad severa; con disminución severa de la luminosidad; presencia moderada de porosidades y flacidez moderada de la piel.	4	4	
Piel con superficie severamente rugosa; con opacidad severa; con disminución severa de la luminosidad; presencia severa de porosidades y flacidez severa de la piel.	5	5	
3.6. Lesiones cutáneas de la piel. (Se refiere a la presencia de queratosis seborreicas y queratosis actínicas y comedones).	Pre-tratamiento	Post- tratamiento	
Piel sin presencia de queratosis seborreicas; ni queratosis actínicas y tampoco de comedones; en cualquier zona de la cara.	0	0	
Piel con presencia incipiente, de una o cualquiera de las siguientes lesiones: queratosis Seborreicas; queratosis actínicas o comedones; en cualquier zona de la cara.	1	1	
Piel con presencia leve de una o cualquiera de las siguientes lesiones: queratosis Seborreicas; queratosis actínicas o comedones; en cualquier zona de la cara.	2	2	
Piel con presencia moderada de una o cualquiera de las siguientes lesiones: queratosis Seborreicas; queratosis actínicas o comedones; en cualquier zona de la cara.	3	3	
Piel con presencia severa de una o cualquiera de las siguientes lesiones: queratosis Seborreicas; queratosis actínicas o comedones; en cualquier zona de la cara.	4	4	
Piel con presencia severa de todas las siguientes lesiones: queratosis seborreicas; queratosis actínicas y comedones; en cualquier zona de la cara.	5	5	
Puntaje total obtenido en ítems de criterios clínicos:			
Grado de fotoenvejecimiento o cutáneo facial del paciente	Leve	1-12 puntos	1-12 puntos
	Moderado	13 y 24 puntos	Entre 13 y 24 puntos
	Severo.	25 y 30 puntos.	Entre 25 y 30 puntos.

Fuente: Escala de Romero Bustos (2014)

4- Según su experiencia, ¿Cuál es su grado de mejoría con relación a la evolución y recuperación de las arrugas, después del tratamiento recibido?:

0	1	2	3	4
Ausencia de mejoría	Mejoría leve	Mejoría Moderada o notable	Una Buena Mejoría	Mejoría Excelente

5- ¿Qué tan efectivo le resulto el tratamiento kinésico aplicado?

0	1	2	3	4
Tratamiento sin ninguna efectividad	Tratamiento levemente efectivo	Tratamiento moderadamente efectivo	Tratamiento muy efectivo	Tratamiento sumamente efectivo

¡Muchas Gracias por su colaboración

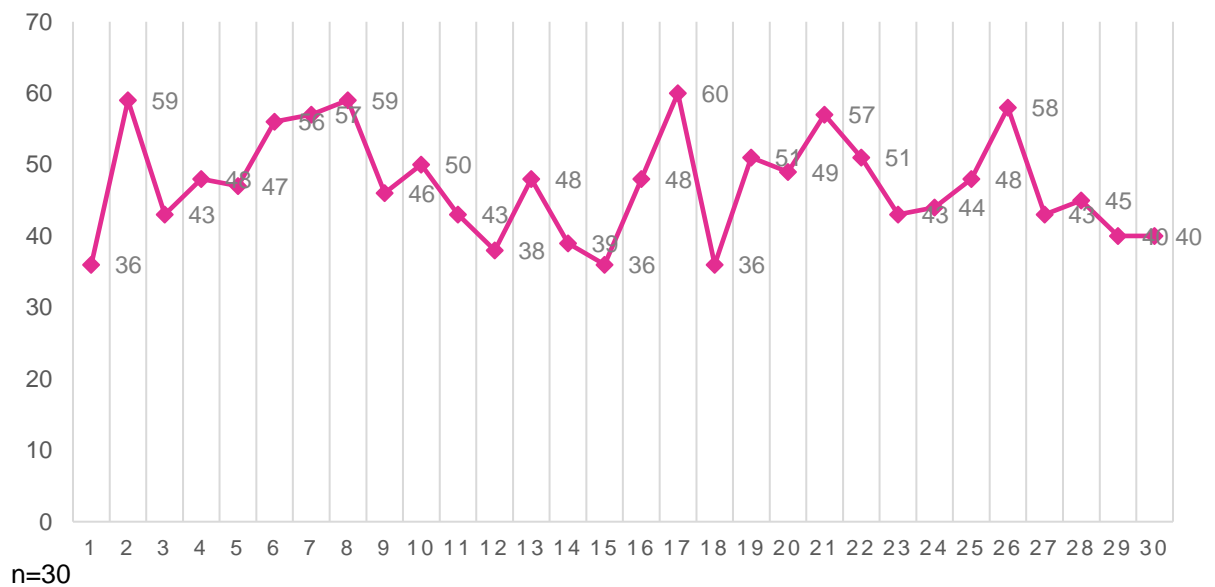
Análisis de Datos

En este trabajo se buscó analizar la evolución del uso de un tratamiento estético-kinésico mediante Microelectrólisis Percutánea en pacientes del sexo femenino con Fotoenvejecimiento cutáneo en zona peribucal y orbicular que concurren a tratamiento durante julio a octubre del año 2021 en un centro de la ciudad de Necochea.

El trabajo se realizó mediante la aplicación del instrumento que incluía una encuesta y además, antes de comenzar las sesiones fisioterapéuticas (pre-tratamiento), se realizaron las evaluaciones, como medición de criterios clínicos, y una valoración clínica de la condición del fotoenvejecimiento cutáneo; que se repitió al finalizar la sesión 15 (post- tratamiento).

Para su análisis descriptivo, se codificaron y tabularon los datos obtenidos mediante la elaboración de una matriz, y finalmente se interpretaron de los resultados en respuesta a las variables propuestas, que se expresan a continuación.

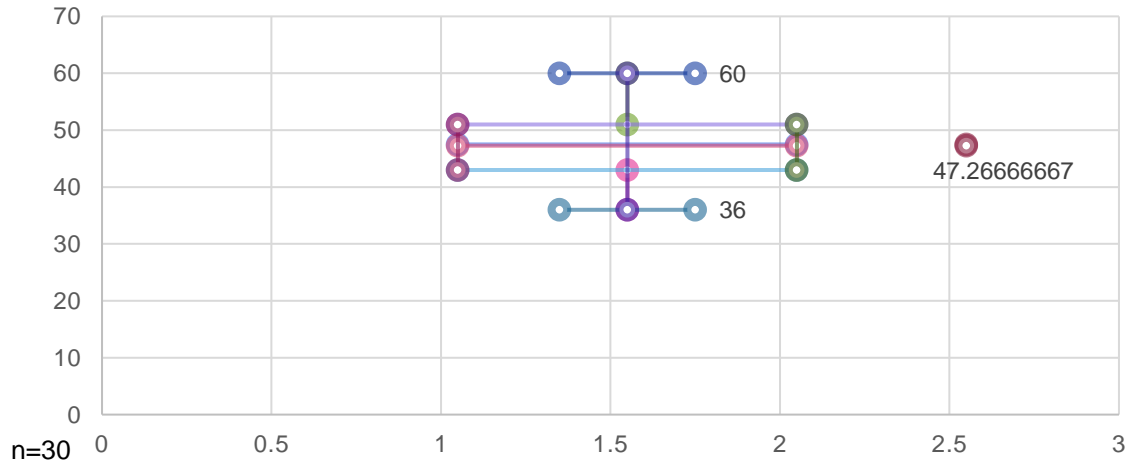
Grafico 1: Edad de los pacientes



Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación

Se detalla la composición etaria de las pacientes que participaron de este trabajo, en un gráfico de box plot

Gráfico 2: Composición etaria de los pacientes que conforman la muestra

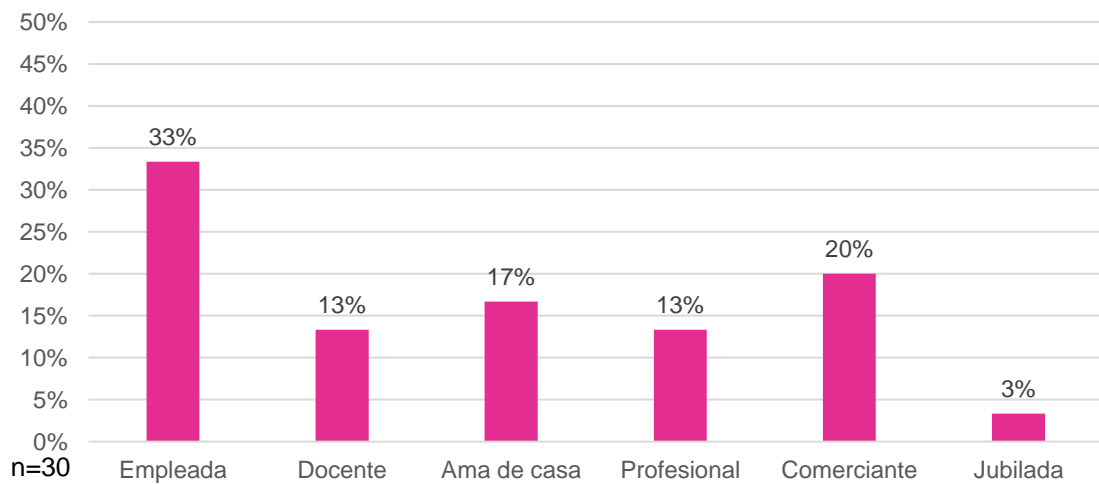


Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a la distribución por edad cronológica de las pacientes, se observa un rango de edades, que oscilan en una edad mínima de 36 años, una máxima de 60 años y con un promedio de edad de 47 años. El 50% de la muestra tiene más de 40 a 49 años, el 30% tienen un rango etario de entre más de 50 a 59 años, el 17% se encuentra el grupo que tienen más de 35 a 39 años, y por último el 3%, se encuentran las que poseen más de 60 a 64 años.

La ocupación que tienen las pacientes que participaron de la muestra se representan a continuación.

Gráfico 3: Ocupación

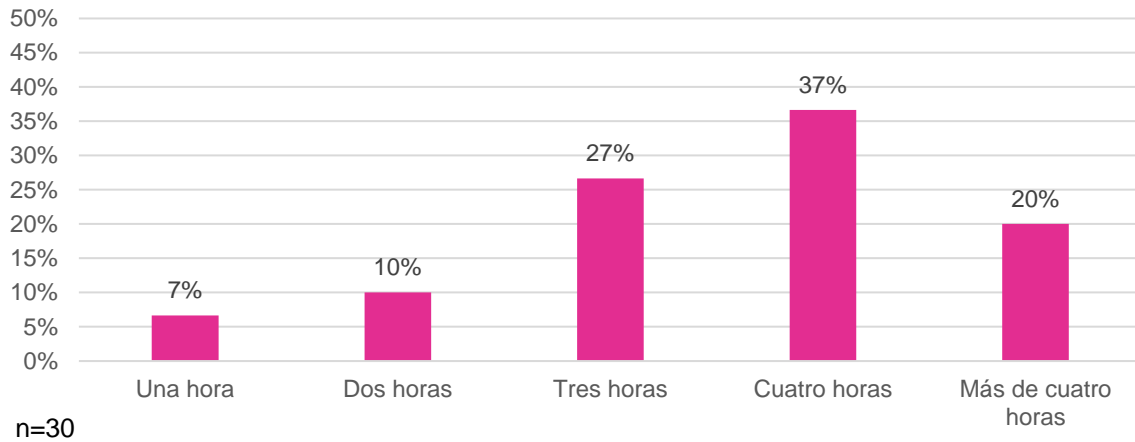


Fuente: Elaboración propia.

El cuanto al tipo de actividad laboral de la muestra, el 34% son empleadas, ya sea administrativas, bancarias o del estado; el 20% son comerciantes, El 17% son amas de casa; mientras que en iguales proporciones del 13% son profesionales y docentes; una minoría del 3% son jubiladas.

Se evaluaron antecedentes o hábitos de las pacientes relacionados con el Fotoenvejecimiento cutáneo, a continuación se expresan el promedio diario de exposición solar de la cara.

Gráfico No 4: Tiempo Diario Promedio de Exposición a la luz solar

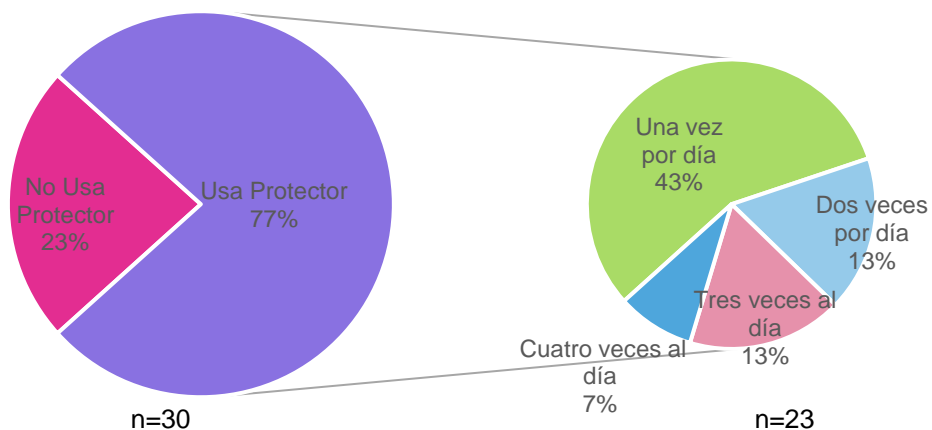


Fuente: Elaboración propia.

Unos de los mayores factores de fotoenvejecimiento es el tiempo de exposición a la luz solar, dentro de las pacientes de la muestra el 37% pasa 4 horas diarias en contacto con luz solar directa es decir que tienen altas probabilidades de inflamación crónica y destrucción progresiva del colágeno, el 27% lo hace durante 3 horas en promedio, el 20% se expone más de 4 horas diarias, mientras que el 10% se exhiben aproximadamente dos horas, y solo el 7% tienen una hora de exposición.

Uno de los antecedentes de fotoenvejecimiento y el factor de mayor protección es el uso de protección solar, cuyos resultados se describen a continuación.

Grafico 5: Uso de protector y frecuencia



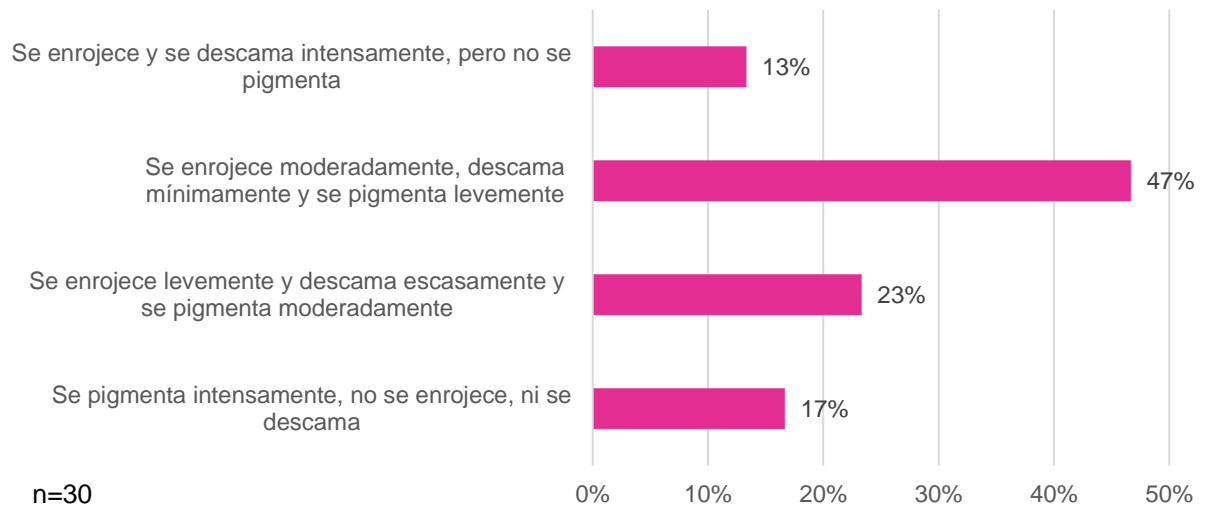
Fuente: Elaboración propia.

Del total de las pacientes de la muestra, el 23% de las pacientes de la muestra no utilizan protección contra los rayos solares, 77% utilizan cremas con factor de protección; dentro de las cuales, el 43% se lo aplican una vez al día, en iguales proporciones del 13% se

reaplican pantallas entre 2 y 3 veces por día; mientras que un 7% de los casos, vuelven a ponerse el protector 4 veces en 24 horas.

El tipo de reacción de la piel ante la exposición solar, se detallan seguidamente

Grafico 6 Reacción de la piel luego de exponerse a la luz solar

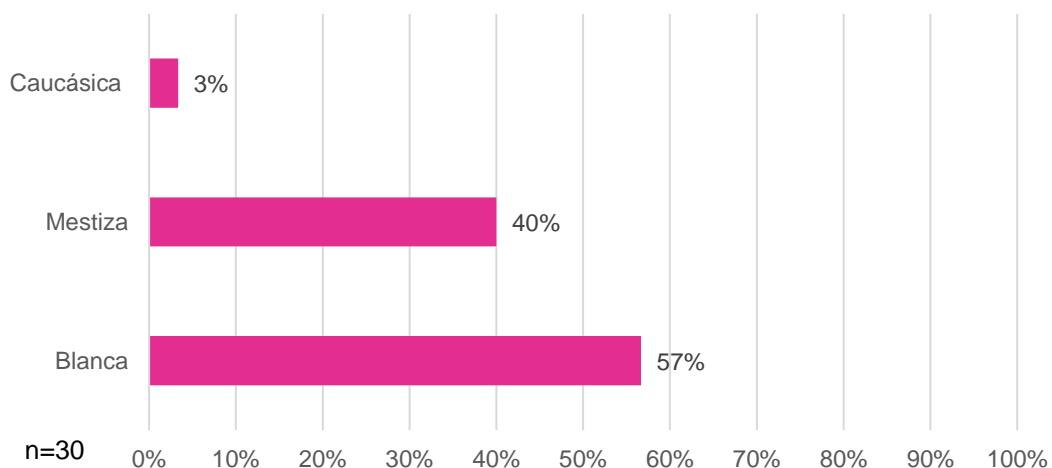


Fuente: Elaboración propia.

Otro antecedente es la respuesta de la piel a la exposición aguda de la luz solar; donde el 47% de las pacientes de la muestra tienen reacciones de enrojecimiento moderado, descamación mínima y mínima pigmentación. En el 23% de las pacientes, la reacción es un enrojecimiento leve, con escasa descamación y un bronceado moderado. En tercer lugar, el 17% de la muestra se broncean intensamente ante la exposición solar, y la piel no se enrojece ni se descama. Y el 13% se enrojecen y se descaman intensamente, pero no se pigmentan.

A continuación se describe la raza de las pacientes de la muestra.

Grafico 7: Raza

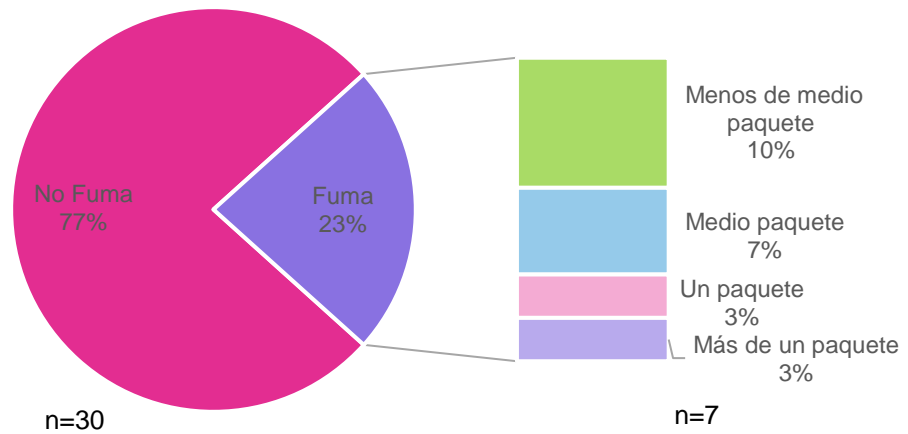


Fuente: Elaboración propia.

Otro factor de incidencia de fotoenvejecimiento, es la raza de las pacientes, donde el 57% son de raza blanca, el 40% mestizas y una minoría del 3% son caucásicas.

Un factor que acelera el envejecimiento cutáneo es el hábito tabáquico, a continuación se observan los resultados de la muestra.

Grafico 8: Consumo de tabaco y Frecuencia



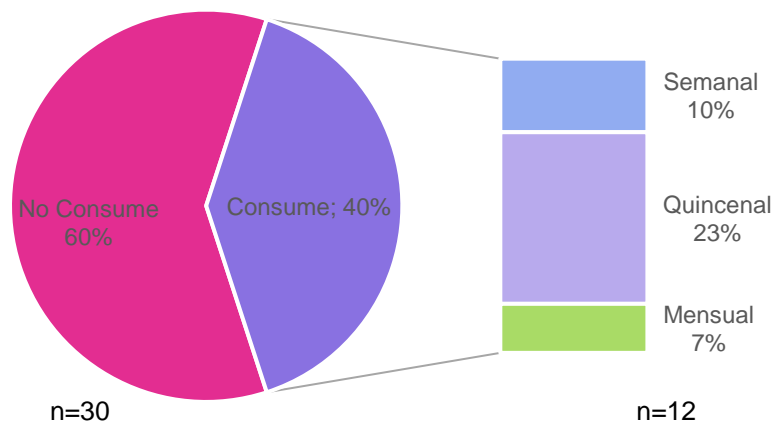
Fuente: Elaboración propia.

En lo que respecta a esta variable, el 77% de las pacientes no fuman, mientras que el 23% tienen hábitos de tabaquismo; de las cuales el 10% consumen menos de 10 cigarrillos diarios, el 7% consumen 10 cigarrillos diarios; y en iguales proporciones del 3% fuman un atado, es decir 20 cigarrillos, y más de 1 paquete.

La dermis se altera en los fumadores acelerando el envejecimiento cutáneo; este efecto es más pronunciado en las mujeres, dándoles más severidad a las arrugas, por una mayor degradación del colágeno, además de una coloración grisácea a la piel.

El hábito de consumo de bebidas alcohólicas de expresa a continuación

Grafico 9 Frecuencia de Consumo de alcohol

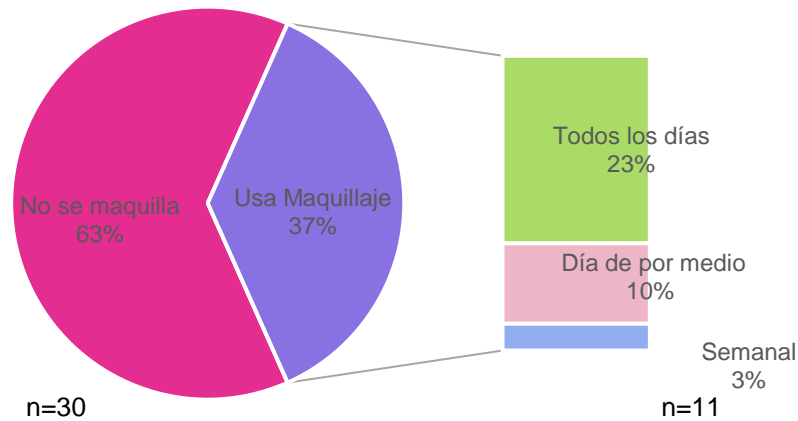


Fuente: Elaboración propia

Los hábitos de consumo de bebidas alcohólicas, también contribuyen a la degradación del colágeno, es decir al fotoenvejecimiento externo, dentro de la muestra el 40% de pacientes consumen alcohol, el 23% beben de forma quincenal, el 10% toman bebidas con alcohol una vez por semana, y el 7% lo hacen una vez por mes.

A continuación se describen los resultados de los hábitos de maquillaje de las pacientes

Grafico 10: Uso de maquillaje



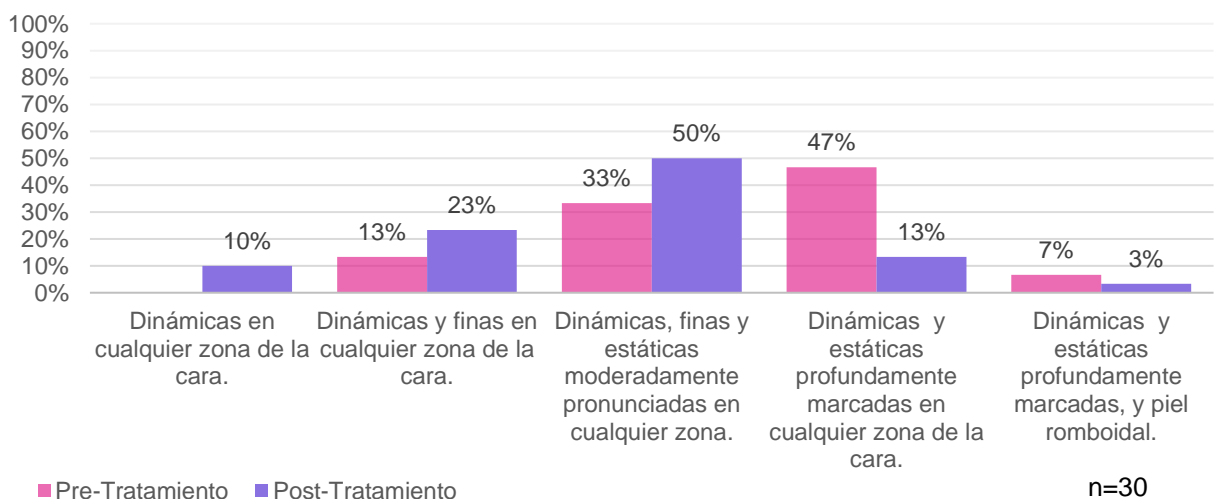
Fuente: Elaboración propia

Otro hábito de las pacientes relacionado con el Fotoenvejecimiento cutáneo es el uso de maquillaje, dentro del total de la muestra, el 63% de las mujeres no se maquillan, y el 37% tienen rutinas de maquillarse, el 23% lo hacen diariamente, el 10% lo usan día por medio, mientras que el 3% utilizan dichos cosméticos semanalmente.

Se evaluar los signos y síntomas asociados al fotoenvejecimiento que presentan las pacientes a través del tratamiento mediante Microelectrólisis Percutánea.

A continuación se muestra la presencia e intensidad de las arrugas de la cara de las pacientes antes y después de realizar tratamiento fisioterapéutico con MEP.

Grafico 11 Criterios clínicos: Arrugas a través del tratamiento



Fuente: Elaboración propia

Con respecto a los pliegues y líneas de expresión que se forman en la piel de la cara siendo el principal síntoma del fotoenvejecimiento cutáneo; al inicio del tratamiento el 13% de

las pacientes presentaban arrugas dinámicas o de movimiento, más arrugas finas en piel del parpado inferior y/o surcos nasogenianos levemente pronunciados; el 33% tenían arrugas de movimiento, además de estáticas y surcos nasogenianos moderadamente pronunciados; en el 47% se halló arrugas dinámicas y estáticas profundamente marcadas, así como surcos nasogenianos intensamente pronunciados más surcos marioneta levemente pronunciados; Y en 7% de las pacientes presentaron profundas arrugas de movimiento y reposo, más surcos nasogenianos y marioneta muy acentuados más cutis o piel romboidal.

Posterior al tratamiento de MEP, el 10% de las pacientes solo presentan finas arrugas de movimiento; el 23% exhiben leves arrugas dinámicas, además algunos pliegues finos en parpado inferior y leves surcos nasogenianos; el 50% de las pacientes asimismo tienen surcos moderadamente pronunciados; en el 13% de las pacientes las arrugas en reposo, en movimiento y los surcos nasogenianos continúan profundamente marcados, y los surcos marioneta están levemente pronunciados; y una minoría del 3% continúan con arrugas profundas e intensamente pronunciadas

En el cuadro siguiente se enfatizan particularidades de la arrugas de la cara de las pacientes a través del tratamiento con MEP.

Tabla N° 1: Evolución de la presencia y profundidad de arrugas de la cara a través del tratamiento con MEP

		Después del Tto.					Total
		Dinámicas en cualquier zona de la cara.	Dinámicas y finas en cualquier zona de la cara.	Dinámicas, finas y estáticas moderadamente pronunciadas.	Dinámicas y estáticas profundamente marcadas.	Dinámicas y estáticas profundamente marcadas, y piel romboidal.	
Antes del Tto.	Dinámicas y finas en cualquier zona de la cara.	10%	3%	0%	0%	0%	13%
	Dinámicas, finas y estáticas moderadamente pronunciadas.	0%	20%	13%	0%	0%	33%
	Dinámicas y estáticas profundamente marcadas.	0%	0%	37%	10%	0%	47%
	Dinámicas y estáticas profundamente marcadas, y piel romboidal.	0%	0%	0%	3%	3%	7%
	Total	10%	23%	50%	13%	3%	100%

Fuente: Elaboración propia

Del análisis de la tabla N°1 se observa que, dentro del 13% de pacientes que inicialmente padecían finas arrugas dinámicas de movimiento y levemente pronunciadas en piel del parpado inferior y/o surcos nasogenianos; posterior a las sesiones de MEP el 10%

pasaron a tener solo muy leves arrugas de movimiento, mientras que el 3% quedaron en el estadio inicial.

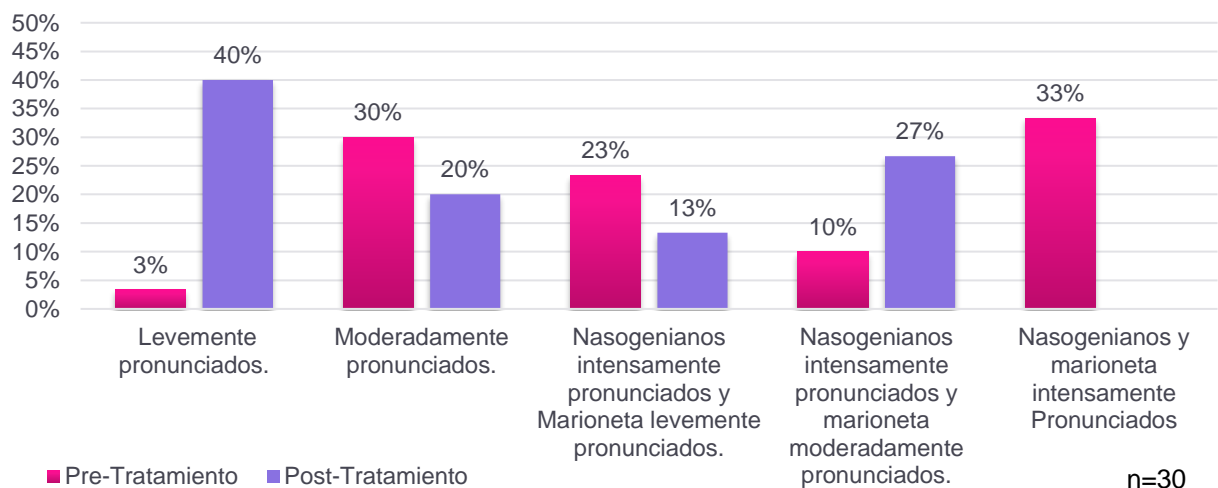
Dentro del 33% que inicialmente revelaban finas arrugas dinámicas más estáticas y moderados surcos nasogenianos, posterior al tratamiento, un 13% continuaron con dichos pliegues, mientras que el 20% pasaron a tener arrugas más leves.

Con respecto al 47% de las pacientes que antes del tratamiento poseían arrugas dinámicas, en reposo y nasogenianas intensamente pronunciadas; posterior a la aplicación de Microelectrólisis Percutánea, el 10% continuaron con esa intensidad demarcada, mientras que en el 37% las arrugas se moderaron.

Y entre el 7% de las pacientes cuyas arrugas eran de una gran severidad con ondulaciones romboidales, el 3% pudo revertir levemente la profundidad extrema de pliegues y líneas. Todos estos datos denotan que la aplicación de MEP atenúa los pliegues y líneas de expresión, contribuyendo al tratamiento del fotoenvejecimiento.

Los datos obtenidos de la evaluación específica de surcos nasogenianos y marioneta a través del tratamiento, se detallan a continuación.

Grafico 12: Criterios clínicos: surcos nasogenianos y marioneta



Fuente: Elaboración propia

En lo respectivo a la profundidad de los surcos nasogenianos y de marioneta, antes de iniciar el tratamiento, en el 33% de las pacientes de la muestra eran intensamente pronunciados; el 10% exteriorizaban surcos nasogenianos intensos y los de marioneta eran moderadamente acentuados; en el 23% también los nasogenianos eran agudos, pero los marioneta tenían leve demarcación; el 30% de los casos las líneas gestuales de la zona de la nariz eran moderadas, y solo en el 3% de las pacientes fueron de representación levemente pronunciada.

Luego de 4 meses de aplicación de MEP en el 40% los surcos se volvieron leves, en el 20% la pronunciación fue moderada, en un 13% los nasogenianos fueron de intensamente

pronunciados y los de marioneta eran leves. Mientras que el 27% de las pacientes pasaron a tener depresiones nasogenianas profundas y los rasgos de marioneta fueron de intensidad moderada.

Seguidamente se destacan características de los surcos nasogenianos y de marioneta, de la cara de las pacientes a través del tratamiento con MEP.

Tabla N° 2: Evolución de la presencia y profundidad de surcos nasogenianos y de marioneta en la cara a través del tratamiento con MEP

		Después del Tto.				Total
		Levemente pronunciados.	Moderadamente pronunciados.	Nasogenianos intensamente pronunciados y Marioneta levemente pronunciados.	Nasogenianos intensamente pronunciados y marioneta moderadamente pronunciados.	
Antes del Tto.	Levemente pronunciados.	3%	0%	0%	0%	3%
	Moderadamente pronunciados.	30%	0%	0%	0%	30%
	Nasogenianos intensamente pronunciados y Marioneta levemente pronunciados.	7%	17%	0%	0%	23%
	Nasogenianos intensamente pronunciados y marioneta moderadamente pronunciados.	0%	3%	7%	0%	10%
	Nasogenianos y marioneta intensamente Pronunciados	0%	0%	7%	27%	33%
	Total	40%	20%	13%	27%	100%

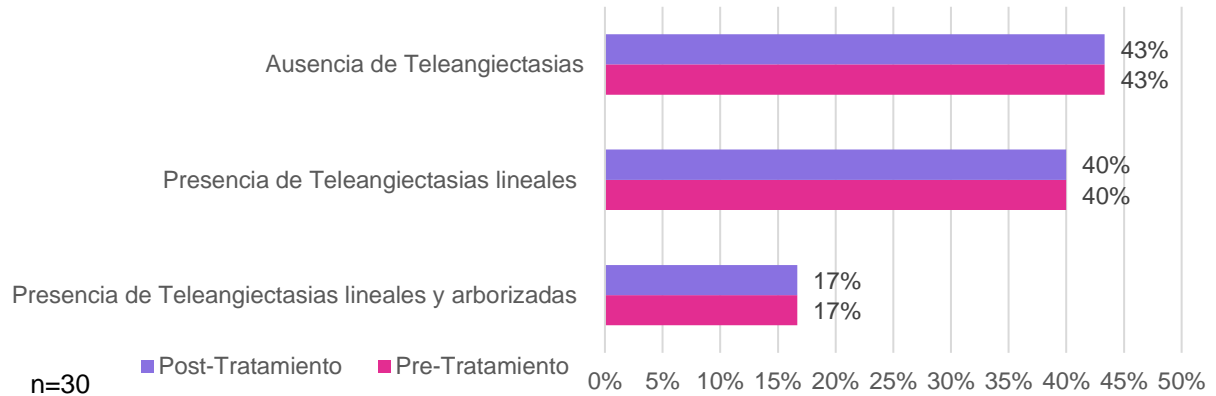
Fuente: Elaboración propia

Dentro de los signos clínicos de fotoenvejecimiento, como la presencia de surcos nasogenianos con carácter levemente pronunciado; hubo mejoras del 40%; destacándose que un 30% de pacientes que inicialmente tenían síntomas de profundidad moderadamente pronunciadas, y un 7% que antes del tratamiento los surcos nasogenianos eran de profundidad intensa y levemente pronunciados los de marioneta. También un 20% de las pacientes se logró que los surcos fueran moderados; dentro de este grupo el 17% inicialmente padecían surcos de intensa profundidad y de rasgos marioneta leves, así como un 3% tenían alta profundidad y signos marioneta modernamente pronunciados. En contraposición, en los casos donde las líneas eran de mayor extensión, se pudo determinar una buena evolución a través del tratamiento con MEP, como por ejemplo, donde el 33% que al inicio presentaban surcos intensamente pronunciados y rasgos marioneta de carácter severo, al finalizar el tratamiento el 27% lograron líneas marioneta modernamente pronunciadas y el 7% pasaron a ser de carácter leve. Los mismos beneficios se lograron en aquel 10% de pacientes donde

inicialmente exteriorizaban intensas líneas nasogenianas y marioneta de carácter moderado, luego del tratamiento el 7% pasaron a exhibir surcos marioneta levemente pronunciados y en el 3% todos los surcos fueron moderados.

A continuación se procede a describir los resultados obtenidos de la evaluación de la presencia de lesiones vasculares en la cara de las pacientes

Grafico 13: Criterios clínicos: Lesiones vasculares pre y post tratamiento

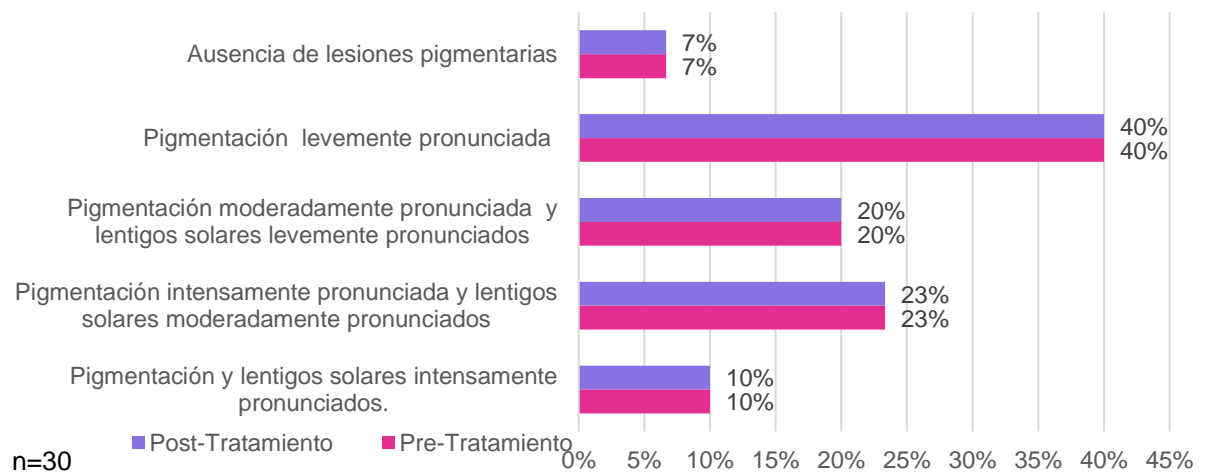


Fuente: Elaboración propia

En lo respectivo a la aparición de neoformaciones vasculares en la cara como producto del envejecimiento intrínseco y también por factores extrínsecos como la exposición solar, se destaca que el 43% de las pacientes no presentaban lesiones, mientras que en un 40% exhibieron lesiones vasculares lineales en cualquier zona de la cara, de color rojo o de origen arteriolar; y en un 17% de los casos las telangiectasias presentes eran lineales y arborizadas. Toda esta sintomatología se mantuvo a través del tratamiento

A su vez, se valoró la presencia de lesiones pigmentarias de la piel, cuyos resultados se detallan a continuación

Grafico 14: Criterios Clínicos: Lesiones Pigmentarias a través del Tratamiento

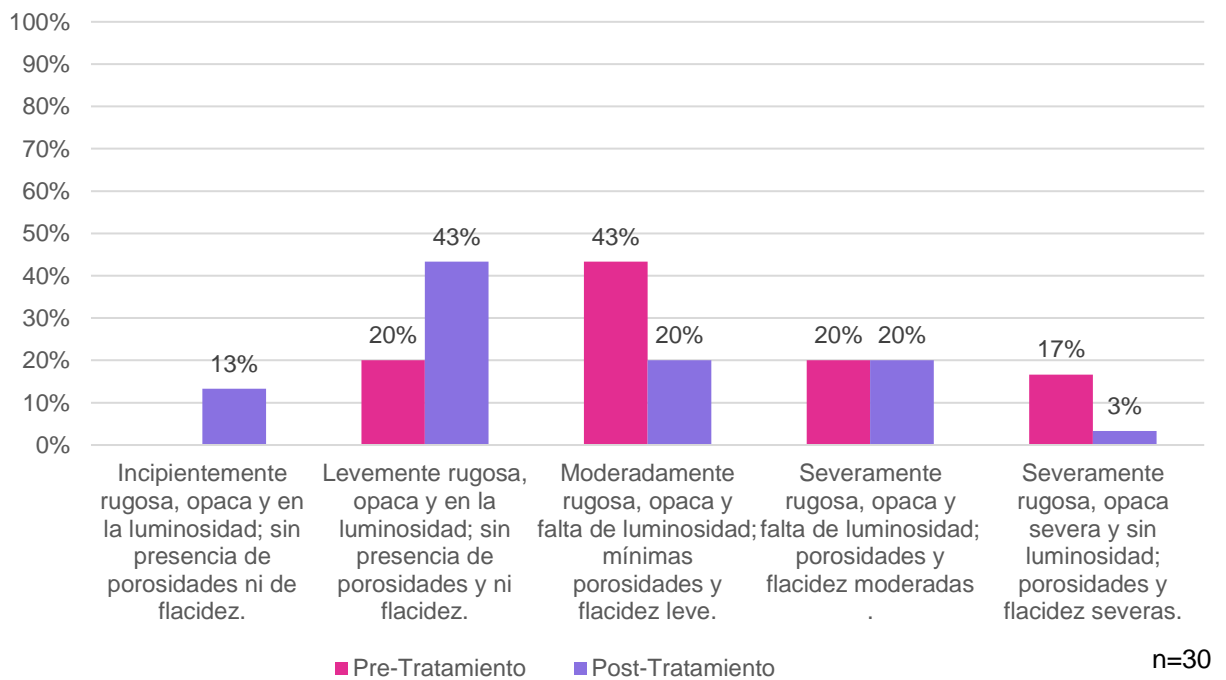


Fuente: Elaboración propia

Con relación a la aparición de cambios en la pigmentación de la piel como resultado del envejecimiento intrínseco y también por factores extrínsecos como la exposición solar, del total de las pacientes de la muestra, el 7% no presentan lesiones pigmentarias; el 40% presentaron pigmentación moteada levemente pronunciada en cualquier zona de la cara; en el 20% dichas pigmentaciones eran de carácter moderado y asimismo exhibían lentigos solares levemente acentuados; en similares proporciones del 23% la pigmentación fue intensamente marcada, además de exteriorizar moderados lentigos solares en cualquier zona de la cara; finalmente, en el 10% de la mujeres poseían intensa pigmentación moteada, así como también de lentigos solares. Las lesiones pigmentarias de la piel no tuvieron evolución o mejoras a través del tratamiento con MEP.

Un síntoma muy importante que denota fotoenvejecimiento es la textura de la piel, donde se valoraron características de la superficie, presencia de opacidades, alteración de la luminosidad, además de la presencia de porosidades y flacidez; y su evolución a través del tratamiento con MEP, cuyos resultados se describen a continuación.

Gráfico 15: Criterios Clínicos: Textura de la Piel a través del Tratamiento



Fuente: Elaboración propia

Con respecto a este síntoma, del total de las pacientes, al inicio del tratamiento el 20% presentaban incipientes rugosidades y opacidades, y de la luminosidad de la piel; el 43% exhibían leves rugosidades, opacidades, pérdida de luminosidad; en el 20% de los casos la superficie de la piel presentaba inexorables rugosidades, opacidad severa, y con disminución inclemente de la luminosidad; además de presencia porosidades y flacidez moderada; así

como el 17% de las mujeres lucían superficies severamente rugosas, opacidad y falta de luminosidad severa, y presencia severa de porosidades y flacidez de la piel.

Al culminar el tratamiento, el 13% lograron que las rugosidades, opacidades y luminosidad fueran iniciales o apenas imperceptibles; en el 43% de las pacientes eran de carácter leves; en un 20% las rugosidades de la piel fueron moderadas; y en igual proporción, la superficie de la piel continuaba con severamente rugosa, opaca, con gran pérdida de luminosidad y tanto la porosidad, como la flacidez eran moderadas.

En el cuadro siguiente se enfatizan particularidades de la evolución de la textura de la piel a través del tratamiento con MEP

Tabla N° 3: Evolución de la textura de piel de la cara a través del tratamiento con MEP

		Después del Tto.					Total
		Incipientemente rugosa, opaca y en la luminosidad; sin presencia de porosidades ni de flacidez.	Levemente rugosa, opaca y en la luminosidad; sin presencia de porosidades y ni flacidez.	Moderadamente rugosa, opaca y falta de luminosidad; mínimas porosidades y flacidez leve.	Severamente rugosa, opaca y falta de luminosidad; porosidades y flacidez moderadas.	Severamente rugosa, opaca severa y sin luminosidad; porosidades y flacidez severas.	
A n t e s d e l T t o .	Levemente rugosa, opaca y en la luminosidad; sin presencia de porosidades y ni flacidez.	13%	7%	0%	0%	0%	20%
	Moderadamente rugosa, opaca y falta de luminosidad; mínimas porosidades y flacidez leve.	0%	37%	7%	0%	0%	43%
	Severamente rugosa, opaca y falta de luminosidad; porosidades y flacidez moderadas.	0%	0%	13%	7%	0%	20%
	Severamente rugosa, opaca severa y sin luminosidad; porosidades y flacidez severas.	0%	0%	0%	13%	3%	17%
	Total	13%	43%	20%	20%	3%	100%

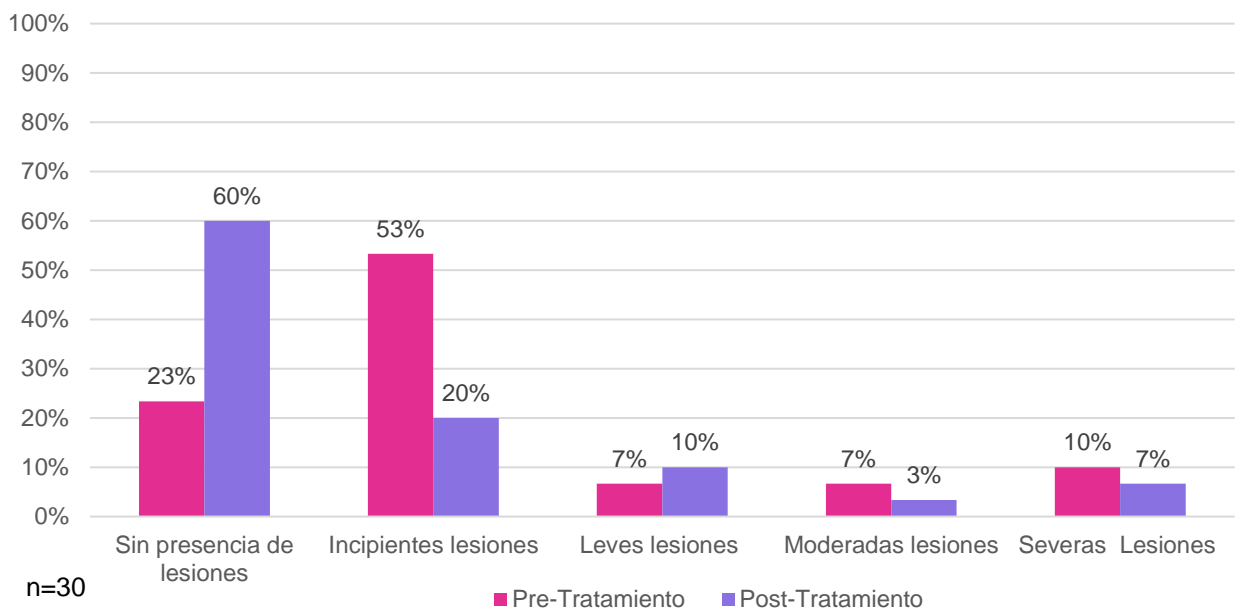
Fuente: Elaboración propia

Del análisis de la tabla N°3 se observa que, dentro del 20% de pacientes que inicialmente exhibían una piel levemente rugosa, opaca y con pérdida leve de luminosidad, posterior a la realización del tratamiento con MEP, el 7% continuaron con afectación leve, y el 13% evolucionó donde los signos fueron apenas incipientes. Dentro del 43% de pacientes que

inicialmente padecían signos de rugosidad, opacidad y falta luminosidad moderada, con porosidades y flacidez mínima, al finalizar el tratamiento el 7% continuaron en dicho estadio, mientras que el 37% pasaron a una gravedad leve, mostrando una notable mejoría. A su vez, dentro del 20% que antes de comenzar el tratamiento presentaban una piel con muchas rugosidades, falta de opacidad y luminosidad, así como con porosidades y flacidez moderadas; al culminar el tratamiento, solo el 7% continuaban en el estado inicial, mientras que el 13% se evolucionaron a una fase moderada; Finalmente, dentro del 17% que inicialmente poseían la textura de la piel con lesiones de carácter severo; luego del tratamiento un 13% lograron moderadas mejorías de la textura.

A continuación se muestran los resultados obtenidos en la valoración de la presencia de lesiones cutáneas de la piel, y su evolución a través del tratamiento.

Gráfico N 16: Criterios Clínicos: Lesiones cutáneas de la piel a través del Tratamiento



Fuente: Elaboración propia

En lo que se refiere a la presencia de lesiones en la piel como queratosis seborreicas, queratosis actínicas y comedones, inicialmente el 23% de las pacientes no presentaban heridas cutáneas, el 53% las lesiones eran incipientes o diminutas, el 7% las injurias fueron leves, en igual proporción se visualizaron queratosis moderadas; mientras que en el 10% de las pacientes tenían severas queratosis y comedones en cualquier zona de la cara: posterior al tratamiento, El 60% de las pacientes no presentaban lesiones, en el 20% eran iniciales, el 10% se extendían levemente, en un 3% las queratosis de la piel eran moderadas y en un 7% continuaban severamente.

En el cuadro siguiente se destacan características de las lesiones cutáneas de la piel a través del tratamiento con Microelectrólisis Percutánea

Tabla N° 4: Evolución de las lesiones cutáneas de la piel de la cara a través del tratamiento con MEP

Después del Tto

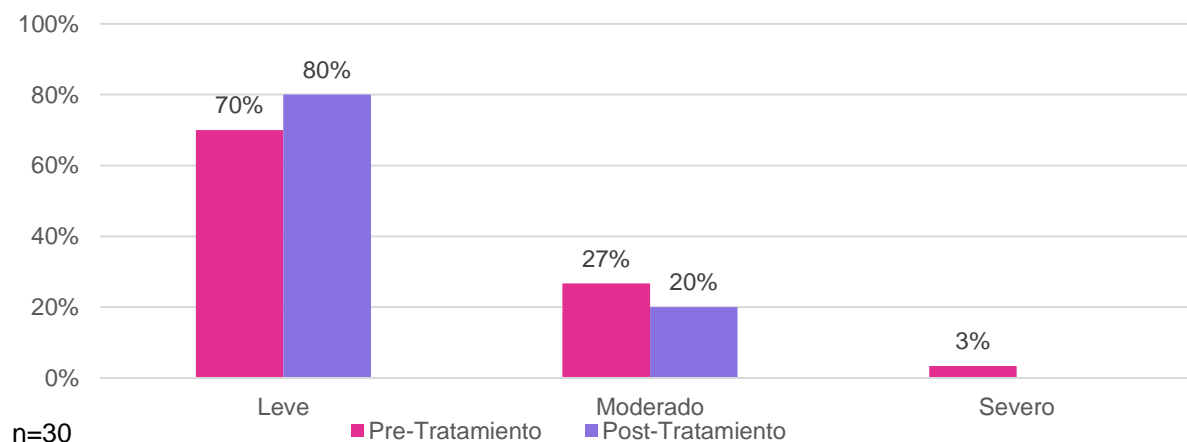
		Sin presencia de lesiones	Incipientes lesiones	Leves lesiones	Moderadas lesiones	Severas Lesiones	Total
A n t e s d e l T t o	Sin presencia de lesiones	23%	0%	0%	0%	0%	23%
	Incipientes lesiones	37%	17%	0%	0%	0%	53%
	Leves lesiones	0%	3%	3%	0%	0%	7%
	Moderadas lesiones	0%	0%	7%	0%	0%	7%
	Severas Lesiones	0%	0%	0%	3%	7%	10%
	Total	60%	20%	10%	3%	7%	100%

Fuente: Elaboración propia

Como reflejan los resultados de la tabla 4, entre el 23% de pacientes que al inicio del tratamiento no tenían lesiones en la piel, continuaron con dicho estado de su piel. Dentro del 53% que presenta incipientes lesiones, posterior a la realización del tratamiento con MEP, el 17% continuaron exhibiéndolas, y el 37% progresó y ya no presentaron injurias en la piel. En el grupo de pacientes cuyas queratosis inicialmente eran leves, luego del tratamiento, en la mitad se pudo lograr que fueran mínimas. Otro 7% de muestra que comenzaron el tratamiento con moderadas lesiones, al finalizar el mismo se pudo lograr que las mismas fueras leves. Y finalmente, dentro del 10% cuyas queratosis eran severas, el 7% continuaron con dicha gravedad, mientras que en el 3% las lesiones se moderaron.

A continuación se detallan los datos obtenidos en la evaluación del grado de fotoenvejecimiento a través del tratamiento con MEP

Gráfico 17: Grado de Fotoenvejecimiento Facial a través del Tratamiento



Fuente: Elaboración propia

A través de la medición de las arrugas, la textura de la piel, la presencia de lesiones vasculares, pigmentarias y lipodistrofias, se determinó el grado de fotoenvejecimiento que presentaban las pacientes; al iniciar el tratamiento con Microelectrólisis Percutánea, el 70% de las pacientes tenían un nivel leve de fotoenvejecimiento, con presencia de arrugas de expresión, sin alteraciones dermoepidérmicas; en el 27% de los casos el fotodaño era moderado, con finas arrugas u ondulaciones, debido al adelgazamiento dermoepidérmico; mientras que en el 3% el grado fue severo, presentado arrugas gravitacionales, con de alteración gravitacional que modifica la estructura dermoepidérmica y muscular. Posterior al tratamiento, en el 80% el grado de fotoenvejecimiento fue leve, y en el 20% fue de grado moderado. Denotado una evolución positiva entre el inicio y el final del tratamiento

A su vez, se valoró la relación entre la evolución del grado de fotoenvejecimiento entre adultos jóvenes y adultos mayores que realizan este tratamiento, cuyos resultados se expresan en el siguiente tabla.

Tabla N° 5: Grado de Fotoenvejecimiento a través del tratamiento con MEP y edad de las pacientes

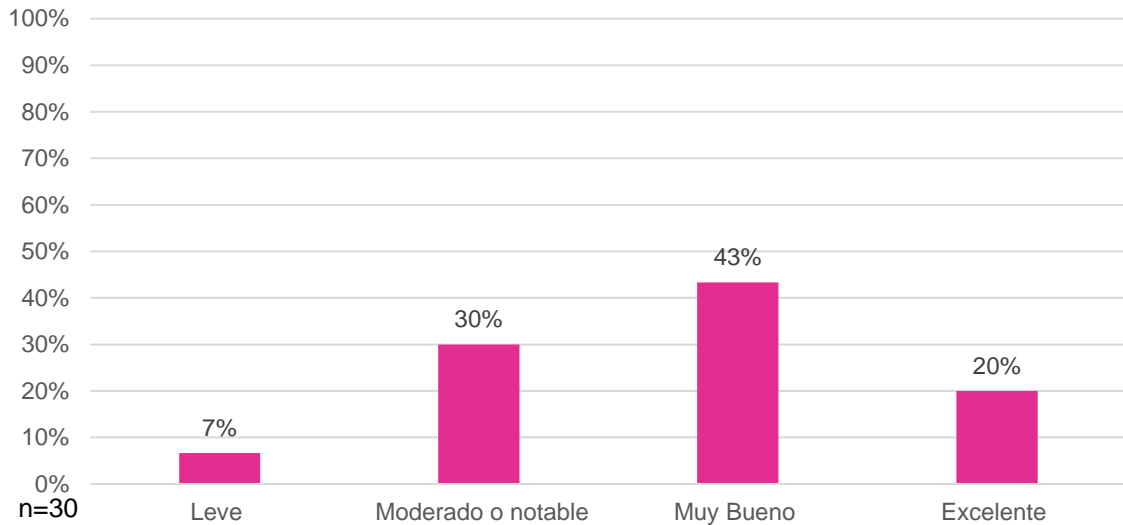
	De 35 a 39 años	De 40 a 44 años	De 45 a 49 años	De 50 a 54 años	De 55 a 59 años	De 60 a 64 años	Total
Leve	17%	20%	20%	7%	7%	0%	70%
Moderado	0%	3%	7%	3%	13%	0%	27%
Severo	0%	0%	0%	0%	0%	3%	3%
Total	17%	23%	27%	10%	20%	3%	100%
	De 35 a 39 años	De 40 a 44 años	De 45 a 49 años	De 50 a 54 años	De 55 a 59 años	De 60 a 64 años	Total
Leve	17%	23%	23%	10%	7%	0%	80%
Moderado	0%	0%	3%	0%	13%	3%	20%
Total	17%	23%	27%	10%	20%	3%	100%

Fuente: Elaboración propia

Con respecto a esta variable, si bien no hay una relación directa entre la edad de la paciente y el grado de efectividad del tratamiento, por lo general, los tratamientos tienen mayor efectividad cuanto menor es el daño de fotoenvejecimiento, y menor es la edad de la paciente.

En el siguiente grafico se expresan los resultados del índice de satisfacción de las pacientes con el resultado obtenido a través del tratamiento con MEP.

Gráfico18: Índice de Satisfacción de las Pacientes con el Resultado Obtenido



Fuente: Elaboración propia

Dentro del total de la muestra, en el 43% el nivel de satisfacción es muy bueno con respecto a los resultados del tratamiento; para el 30% fueron moderados o notables, en el 20% el nivel de satisfacción es excelente, mientras que en el 7% es ligero.

Conclusiones

Conclusiones

A través de este trabajo se buscó analizar la evolución del uso de un tratamiento estético-kinésico mediante Microelectrólisis percutánea en pacientes del sexo femenino entre 35 y 60 años de edad con Fotoenvejecimiento cutáneo en zona peribucal y orbicular, que concurren a tratamiento durante julio a octubre del año 2021 en un centro de la ciudad de Necochea.

En primer lugar se examinaron diferentes características de la muestra, existiendo una distribución del rango de edades con predominio de entre más de 40 a 49 años, donde la edad media fue de 47 años. Entre las ocupaciones, la mitad de las pacientes de la muestra son comerciantes o empleadas del sector público o privado.

La piel sufre daños ambientales, lesiones mecánicas, infecciones, envejecimiento, exposición aguda y crónica a las radiaciones UV que se acumulan a lo largo de las décadas de vida; dando como resultado la destrucción progresiva del colágeno, y posterior daño directo e indirecto del ADN, pudiendo conducir a tumores de piel a través de lesiones precursoras como las queratosis actínicas (QA) y el campo de la cancerización. Los efectos del daño cutáneo crónico por rayos UV provocan cambios clínicos que incluyen arrugas (gruesas y finas), aspereza, lentigos actínicos hiper-pigmentantes moteados y flacidez. Entre los principales antecedentes relacionados con el Fotoenvejecimiento cutáneo, un poco más de la mitad de las pacientes pasan entre tres y cuatro horas en promedio de exposición a la luz solar. Tres cuartas partes de las pacientes utilizan protector solar, con una mayor frecuencia de reposición una vez al día. La reacción de la piel luego de exponerse al sol es enrojecimiento moderado, descamación escasa y pigmentación leve, en la mitad de las pacientes. La mayoría de las pacientes no tienen hábitos tabáquicos, siendo este un factor relevante a favor de la prevención del envejecimiento cutáneo, ya que la inhalación de humo del cigarrillo causa una pronunciada reducción en la producción y renovación de colágeno que conlleva a la aparición de arrugas y líneas de expresión. Una cuarta parte de las pacientes consumen bebidas alcohólicas, generalmente con una frecuencia de dos veces al mes. Un tercio de las mujeres se maquillan por lo general diariamente; el uso de maquillaje, sin la debida limpieza facial, contribuye a la obstrucción de poros, lo que no permite que la piel del rostro tenga una buena oxigenación, lo que favorece al envejecimiento cutáneo.

Se evaluaron criterios clínicos de fotoenvejecimiento que presentan las pacientes a través del tratamiento, en primera instancia, con respecto a los pliegues, surcos nasogenianos y líneas de expresión de la cara, inicialmente tres cuartas partes de la muestra presentaron arrugas dinámicas y estáticas de moderada a profundamente marcadas; al finalizar el tratamiento tres cuartas partes de las pacientes exhibieron arrugas dinámicas y estáticas de moderadas a finas, por lo cual la aplicación de MEP atenúan notablemente las arrugas, pliegues y líneas de expresión. Otro aspecto valorado es la textura de la piel a través del

Conclusiones

tratamiento, donde al inicio tres cuartas partes de las pacientes presentaban de severas rugosidades, opacidades, falta de luminosidad y porosidades entre severas y moderadas; posterior al tratamiento con Microelectrólisis Percutánea, en tres cuartas partes de las pacientes la textura de la piel presentó rugosidades de moderadas a leves, denotando la moderación de las lesiones.

Las arrugas profundas no sufren cambios cuando se estira la piel, como ocurre en las arrugas superficiales; se deben fundamentalmente a la acción solar y están presentes, en la mayoría de los casos, en las pieles expuestas, a diferencia de las finas, que se encuentran, preferentemente, en las pieles no expuestas y se deben al envejecimiento cronológico de la piel. Se buscó identificar el tipo de fotoenvejecimiento presente en pacientes al inicio, donde una cuarta parte de las pacientes; en la evaluación inicial se observó que los más de tres cuartos partes de las pacientes tenían grado leve de fotoenvejecimiento, mientras en un tercio presentaban una graduación de moderada a severa. En la evaluación final, la mayoría de las pacientes tienen un grado de fotoenvejecimiento leve y en el resto el fotodaño es moderado; por lo cual se infiere una evolución positiva, probablemente debido a la efectividad de la técnica.

Se examinó la evolución entre adultos jóvenes y adultos mayores que realizan este tratamiento, donde si bien no hay una relación directa entre la edad de la paciente y el grado de efectividad del tratamiento, por lo general, los tratamientos tienen mayor efectividad cuanto menor es el daño de fotoenvejecimiento, y menor es la edad de la paciente.

Se indagó el grado de satisfacción de las pacientes con el tratamiento recibido, donde en la mayoría de los casos percibieron resultados muy notables o excelentes.

Por lo que se puede concluir que después de unos meses tratamiento mediante el abordaje terapéutico de Microelectrólisis percutánea, en este grupo de mujeres los resultados del tratamiento de fisioterapia dermato-funcional son positivos, pues permite estimular la formación de colágeno nuevo en la zona específica de la lesión, cambiando notablemente su tamaño, mejorando la depresión y color de la misma, es decir mejorando los signos de fotodaño; lo cual se evidencia que es una herramienta efectiva, accesible, segura para tratar los signos del envejecimiento cutáneo.

Asimismo, como el kinesiólogo es un profesional idóneo del área de la kinesiología Dermatofuncional, desde este trabajo se exhorta a los futuras investigadores a complementar esta técnica con otras herramientas fisioterapéuticas.

Para futuras investigaciones se podría abordar:

¿Cuál es la efectividad de la combinación de la electrólisis Microelectrólisis percutánea complementada con principios activos u otros agentes físicos, en el tratamiento del fotoenvejecimiento?

Conclusiones

¿Cuáles son las técnicas kinésicas no invasivas más efectivas para inducir la neocolagénesis y mejorar la laxitud de la piel, y por lo tanto, mejorar el fotoenvejecimiento de la piel?

¿Cuáles son los avances en las técnicas o métodos fisioterapéuticos no invasivos para el tratamiento regenerativo de los trastornos músculo-esqueléticos y de otros tejidos?

Bibliografía

- Abat F, Valles SL, Gelber PE, Polidori F, Stitik TP & Monllau JC. (2014). Mecanismos moleculares de reparación mediante la técnica Electrólisis Percutánea Intratisular en la tendinosis rotuliana. *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología*; 58(4):201–5. Disponible en: <https://epiadvanced.com/wp-content/uploads/2020/06/15-Mecanismos-moleculares-de-reparaci%C3%B3n-mediante-la.pdf>
- Ambrosio F, Lobo S, Delitto A, Boninger M & Russell A. (2010). La relación emergente entre la medicina regenerativa y terapia física. *Physical Therapy*; Vol.9 N°12: 1807-1814. Disponible en: <https://academic.oup.com/ptj/article/90/12/1807/2737842>
- Andrade Lima, Emerson. (2015). Radiofrequência pulsada com multiagulhas: uma proposta terapêutica em rugas, flacidez e pigmentação periorbital. *Surgical & Cosmetic Dermatology*, Vol. 7, N°3: 223-226. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/2655/265542585006.pdf>
- Banerjee J, Das Ghatak P, Roy S, Khanna S, Sequin EK, Bellman K, Dickinson BC, Suri P, Subramaniam VV, Chang CJ & Sen CK. (2014). Mejora de la migración de queratinocitos humanos mediante un apósito bioeléctrico activo redox. *Más Plos ONE*; 9: e89239-10.1371. Disponible en: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0089239#s1>
- Bazin R, Laquière S, Rosillo A & Lévêque JL. (2010). Fotoenvejecimiento del tórax analizado mediante formación de imágenes por capacitancia. *Skin Research and Technology*; 16 (1): 23–29. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1600-0846.2009.00401.x>
- Bitencourt, Shanna. (2007). *Tratamento de estrias albas com galvanopuntura: benéfico para a estética, estrés oxidativo e perfil lipídico*. Mestrado em Biologia Celular e Molecular. Faculdade de Biociências. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul Porto Alegre. Disponible en: <https://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/1314/1/000394311-Texto%2bCompleto-0.pdf>
- Blount AL, Foster S, Rapp DA, Wilcox R. (2012). El uso de apósitos bioeléctricos en sitios de recolección de injertos de piel: una serie de casos prospectivos. *Journal of Burn Care & Research*; 33: 354-357. Disponible en: <https://academic.oup.com/jbcr/article-abstract/33/3/354/4588682?redirectedFrom=fulltext>
- Borges Dos santos, Fabio .D.S. (2010). *Dermato-funcional: Modalidades terapêuticas nas disfunções estéticas*. São Paulo: Phorte. 2° ed
- Bosch R, Philips N, Suárez-Pérez JA, Juarranz A, Devmurari A, Chalensouk-Khaosaat J & González S. (2015). Mecanismos de fotoenvejecimiento y fotocarcinogénesis cutánea

Bibliografía

- y estrategias fotoprotectoras con fitoquímicos. *Antioxidants (Basilea, Suiza)*; 4 (2), 248–268. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4665475/>
- Clatici VG, Racoceanu D, Dalle C, Voicu C, Tomas-Aragones, L, Marron SE, Wollina U & Fica S. (2017). Edad percibida y estilo de vida. Las contribuciones específicas de siete factores involucrados en la salud y la belleza. *Maedica*; 12 (3), 191-201. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5706759/>
- Cole M, Quan T, Voorhees J & Fisher G. (2018). Regulación de la matriz extracelular de la función de los fibroblastos: redefiniendo nuestra perspectiva sobre el envejecimiento de la piel. *Journal of Cell Communication and Signalling*; 12: 35–43. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5842211/>
- Cordero Reyna Pedro & De Benetti Claudio. (2015). *Eccentric loading versus eccentric loading plus Micro-electrolisis percutánea (Mep) treatment for mid-portion achilles tendinopathy: a randomized controlled trial*. Estudio Científico. Máster en Fisioterapia del Deporte y Recuperación a la Actividad Física. Escuelas Universitarias Gimbernat-Cantabria. México. Disponible en: https://microelectrolisis.com/contents/publicaciones/pdf/1441678558_eccentric_loading_versus_eccentric_loading_plus_microelectrolisis_percutanea_mep.pdf
- Cummings M & Baldry P. (2007). Dolor miofascial regional: diagnóstico y tratamiento. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*; 21(2):367–387. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1521694206001495?via%3DIh>
[ub](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1521694206001495?via%3DIh)
- D’Almeida S, Marcel Valentim da Silva R & Ronzio, O. (2019). Nivel de satisfacción sobre la seguridad y complicaciones a cuatro años de la introducción de la técnica Microelectrólisis Percutánea (MEP®) Sport como práctica fisioterapéutica. *Fisioterapia e Pesquisa*; 26(2), 190-195. Disponible en: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-29502019000200190
- Delgado AM, Ronzio OA, da Silva RMV, Pinto Soares IJ, da Silva Damasceno RF & Froes Meyer P. (2014). Análise histológica dos efeitos imediato da microeletrólise percutânea (MEP®) no tecido muscular sadio de ratos Wistar. *ConScientiae Saúde*; 13 (1):13-21. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/929/92930146002.pdf>
- Escobar HM. (2012). Terapia de bioestimulación con plasma rico en plaquetas para el envejecimiento cutáneo. *Revista Argentina de Dermatología*; ENERO-MARZO; Vol. 93, N°1: Disponible en: <https://rad-online.org.ar/2012/04/01/terapia-de-bioestimulacion-con-plasma-rico-en-plaquetas-para-el-envejecimiento-cutaneo/>
- Foglia, Carolina. (2018). *Efectos de microelectrólisis percutánea en las estrías rubras y Albas: estudio piloto*. Trabajo de Grado. Instituto Universitario de Ciencias de la Salud “Fundación Barceló”. Facultad de Medicina. Disponible en:

- <http://repositorio.barcelo.edu.ar/greenstone/collect/tesis/index/assoc/HASH1521.dir/TI%20Foglia%20Carolina.pdf>
- Froes Meyer P, do Carmo Moraiws F, Freire de Lima D, Ronzio O, Freire da Carvalho M. (2009). Aplicação da galvanoterapia em uma máquina de tatuar para tratamento de estrias. Rio de Janeiro: *Fisioterapia Brasil*. Vol.10 N°3. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Oscar_Ronzio/publication/281111684_Aplicacao_da_galvanoterapia_em_uma_maquina_de_tatuar_para_tratamento_de_estrias/links/59891fb0aca27266ada4dfd8/Aplicacao-da-galvanoterapia-em-uma-maquina-de-tatuar-para-tratamento-de-estrias.pdf
- Glogau Richard (1996). Análisis estético y anatómico de la piel envejecida. *Seminars In Cutaneous Medicine and Surgery*; 15(3):134-138. Disponible en: <https://europepmc.org/article/med/8948530>
- Gomes Galdino AP, Marcelino Dias K & Caixeta A. (2010). Análisis comparativo del efecto de la corriente microgalvánica: Estudio de un caso en el tratamiento de estrias atróficas. *Revista Eletrônica "Saúde CESUC" - Centro de Ensino Superior de Catalão*; Ano I, N° 01. Disponible en: http://www.portalcatalao.com/painel_clientes/cesuc/painel/arquivos/upload/temp/d658f7d3d88808b550466525c17a2305.pdf
- González-Pérez LM, Infante-Cossio P, Granados-Núñez M, Urresti-López FJ, López-Martos R & Ruiz-Canela-Méndez P. (2015). Punción seca profunda de los puntos gatillo ubicados en el músculo pterigoideo lateral: eficacia y seguridad del tratamiento para el manejo del dolor miofascial y la disfunción temporomandibular. *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal*; 20 (3): e326-33. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4464920/>
- Guirro Elaine & Guirro Rinaldo. (2007). *Fisioterapia Dermato-Funcional: Fundamentos, Recursos y Patologías*. Editorial Barueri: Manole; 4 ed.
- Fitzpatrick R, Geronemus R, Goldberg D, Kaminer M, Kilmer S & Ruiz-Esparza J. (2003). Estudio multicéntrico de radiofrecuencia no invasiva para el estiramiento del tejido periorbitario. *Lasers in Surgery and Medicine*; 33(4):1-12. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/lsm.10225>
- Flores A., De Brum K & De Carvalho, R. (2011). Análisis descriptivo de la recomendación médica de tratamientos fisioterapéuticos dermatológico-funcionales en períodos preoperatorios y postoperatorios de cirugías plásticas cosméticas. *Revista El mundo de la salud*, 35 (4): 408-414. Disponible en: http://bvsm.sau.de.gov.br/bvs/artigos/analise_descritiva_encaminhamento_medico_tratamentos_cirurgia_plastica.pdf

Bibliografía

- Froes Meyer Patricia. (2008). *Efectos biológicos in vitro de agentes físicos utilizados en fisioterapia*. Tesis de Doctorado en Ciencias Salud. Universidad Federal de Rio Grande do Norte Natal, Brasil. Disponible en: https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/13115/1/EfeitosBiol%C3%B3gicoinvitro_Meyer_2008.pdf
- Han A, Chien A & Kang S. (2014). Fotoenvejecimiento. *Dermatologic Clinics*; 32 (3): 291–299. Disponible en: [https://www.derm.theclinics.com/article/S0733-8635\(14\)00030-8/abstract](https://www.derm.theclinics.com/article/S0733-8635(14)00030-8/abstract)
- Hayhurst Chris. (2016). *El papel de los fisioterapeutas en la medicina regenerativa*. American Physical Therapy Association. Disponible: <https://www.apta.org/apta-magazine/2016/03/01/the-role-of-pts-in-regenerative-medicine>
- Ilie MA, Caruntu C, Lixandru D, Tampa M, Georgescu SR, Constantin MM, Constantin C, Neagu M, Zurac SA, Boda D. (2019). Imágenes de microscopía de escaneo láser confocal in vivo de inflamación de la piel: aplicaciones clínicas y direcciones de investigación. *Experimental and Therapeutic Medicine*; 17(2), 1004–1011. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6327452/>
- Isik B, Gurel M, Erdemir A & Kesmezacarlsik M. (2013). Desarrollo de escala de envejecimiento cutáneo mediante dermatoscopia. *Skin Research and Technology*; (2): 69-74. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/srt.12033>
- Jensen JM & Proksch E. (2009). La barrera de la piel. *Giornale Italiano di Dermatologia e Venereologia*; 144 (6): 689–700. Disponible en: <https://www.minervamedica.it/en/journals/dermatologia-venereologia/article.php?cod=R23Y2009N06A0689&acquista=1>
- Juzeniene A & Moan J. (2012). Efectos beneficiosos de las radiaciones ultravioleta, distintas de la producción de vitamina D. *Dermato-endocrinology*; 4: 109-117. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3427189/>
- Kohl E, Steinbauer J, Landthaler M & Szeimies RM. (2011). Envejecimiento de la piel. *Journal of the European Academy of Dermatology & Venereology*; 25: 873–884. Disponible en: <https://insights.ovid.com/european-academy-dermatology-venereology/jeadv/2011/08/000/skin-ageing/1/00042358>
- Liebano RE & Machado AF. (2014). Liberación del factor de crecimiento endotelial vascular después de estimulación eléctrica en sujetos humanos. *Advances in Wound Care*; 3 (2): 98-103. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Richard_Liebano/publication/261841539_Vascular_Endothelial_Growth_Factor_Release_Following_Electrical_Stimulation_in_Human_Subjects/links/5555086408ae6943a871b2c5.pdf

Bibliografía

- López-Martos R, González -Pérez L, Ruiz-Canela-Méndez P, Urresti-López F, Gutiérrez-Pérez J & Infante-Cossio P. (2018). Estudio aleatorizado, doble ciego que comparó la electrólisis percutánea y la punción seca para el tratamiento del dolor miofascial temporomandibular. *Medicina oral, patología oral y cirugía bucal*; 23 (4), e454 – e462. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6051683/>
- López-Otín C, Blasco MA, Partridge L, Serrano M & Kroemer G. (2013). Las señas de identidad del envejecimiento. *Cell*; 153 (6): 1194-1217. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3836174/>
- Margalef R, Minaya-Muñoz F, Valera-Garrido F, Bosque M & Santafé M. (2020). Variación del pH por acción de la corriente galvánica empleada en la electrólisis percutánea. *Revista Fisioterapia Invasiva*; 3: 2–6. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Margalef_R/publication/342572472_Variacion_d_el_pH_por_accion_de_la_corriente_galvanica_empleada_en_la_electrolisis_percutanea/links/5efbcbf892851c52d60c81cd/Variacion-del-pH-por-accion-de-la-corriente-galvanica-empleada-en-la-electrolisis-percutanea.pdf
- Magno Delgado A, Ronzio OA, Valentim da Silva R, Pinto Soares I, da Silva Damasceno R & Froes Meyer, P. (2014). Análise histológica dos efeitos imediato da microeletrólise percutânea (MEP®) no tecido muscular sadio de ratos Wistar. *ConScientiae Saúde*; 13 (1): 13-21. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/929/92930146002.pdf>
- Marshall C, Taylor R & Bewley A. (2016). Psicodermatología en la práctica clínica: Principios básicos. *Acta Dermato Venereologica*, agosto; 96 (217): 30-4. Disponible en: <https://www.medicaljournals.se/acta/content/html/10.2340/00015555-2370>
- Mazzeo M, Diluvio L, Di Prete M, Mazzilli S, Garofalo V, Coniglione F, Orlandi A., Bianchi L & Campione E. (2019). Nuevo tratamiento local para el fotoenvejecimiento con una formulación que contiene piroxicam al 0,8% y protector solar. *The Journal of International Medical Research*; 47 (7), 3127–3132. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6683937/>
- Mesa-Arango, Ana Cecilia, Flórez-Muñoz, Sindy Viviana & Sanclemente, Gloria. (2017). Mecanismos del envejecimiento cutáneo. *Iatreia*; 30 (2), 160-170. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-07932017000200160
- Morais Carreiro E, Oliveira Soares IL, Valentim Silva RM, Correia de Oliveira GM, Coelho Santos GG, Sales de Moraes MF & Froes Meyer P. (2012). Tratamiento de rejuvenecimiento facial mediante fisioterapia dermatológica estética y funcional: un pre-test. CATASSABA - *Revista científica de la Facultad de Salud, Universidad Potiguar*. Año 1, N ° 2, Abr. / set. Disponible en: <http://www.dermatofuncional.cl/wp->

- [content/uploads/2015/03/Rejuvenecimiento Facial Est%C3%A9tica y FDF-Pre-test-BR2.pdf](#)
- Nishimura KY, Isseroff RR & Nuccitelli R. (1996). Los queratinocitos humanos migran al polo negativo en campos eléctricos de corriente continua comparables a los medidos en heridas de mamíferos. *Journal of Cell Science*, 109: 199-207. Disponible en: <https://jcs.biologists.org/content/joces/109/1/199.full.pdf>
- Passigli, Dustin. (2019). *El impacto de la medicina regenerativa en la fisioterapia*. Resources. Allied Health. Disponible en: <https://covalentcareers.com/resources/impact-regenerative-medicine-physical-therapy/>
- Pérez Antoñanzas, MS. (2017). Electrólisis Percutánea Intratisular (EPI®). *SEMCP: Monografía De Actualización En La Cirugía De Preservación Articular En El Tobillo*; N°9: 62-67. Disponible en: <https://fondoscience.com/sites/default/files/articles/pdf/mact.0901.fs1705009-electrolisis-percutanea-intratisular-epi.pdf>
- Peres PS, Terra VA, Guarnier FA, Cecchini R & Cecchini AL. (2011). Perfil de fotoenvejecimiento y envejecimiento cronológico: comprensión de la oxidación de la piel. *Journal of Photochemistry and Photobiology Biology*; 103 (2): 93-7. Disponible: https://www.researchgate.net/publication/50225724_Photoaging_and_chronological_aging_profile_Understanding_oxidation_of_the_skin
- Ramírez García LK, Ríos Rodríguez ME, Gómez Cabrera CG, Rojas Rondón Irene, & Gracia Arboleda JC. (2015). Bioestimulación cutánea periocular con plasma rico en plaquetas. *Revista Cubana de Oftalmología*; 28(1). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762015000100011
- Rodríguez-Martín José María. (2004). *Electroterapia en Fisioterapia*. Madrid: Panamericana. 3° ed
- Ronzio Oscar. Radiofrecuencia Hoy. Agentes físicos. Disponible en: <http://www.patriciafroes.com.br/gestao/img/publicacoes/radiofrecuenciahoy.pdf>
- Ronzio O, Froes-Meyer P, de Medeiros T, De Rezende Brasil Gurjão J. (2009). Efectos de la transferencia eléctrica capacitiva en el tejido dérmico y adiposo. *Fisioterapia*; Vol.31, N°04, Julio-Agosto. Disponible en: <http://capenergy.com/assets/files/estudios/31-efectos-de-transferencia-electrica-capacitiva-en-el-tejido-dermico-y-adiposo.pdf>
- Ronzio O, Froes Meyer P & Brienza D. (2010). *Microelectrólisis percutánea: Un nuevo recurso médico y kinésico*. Regional IV - Colegio Profesional de Kinesiólogos y Fisioterapeutas de la Provincia de Córdoba. Disponible en: <https://www.dermatofuncional.cl/wp-content/uploads/2015/03/Microelectrolisis Percutanea un nuevo recurso terapeutico-ES.pdf>

Bibliografía

- Robert L, Labat-Robert J &, Robert AM. (2012). Fisiología del envejecimiento cutáneo. *Clinics in Plastic Surgery*; 39 (1): 1-8. Disponible en: [https://www.plasticsurgery.theclinics.com/article/S0094-1298\(11\)00128-3/fulltext](https://www.plasticsurgery.theclinics.com/article/S0094-1298(11)00128-3/fulltext)
- Romero Bustos V. (2014). *Escala Para Valoración Clínica De Fotoenvejecimiento Cutáneo En La Cara*. Universidad del Rosario. Facultad de Medicina. Especialización en Medicina Estética. Bogotá, Colombia. Disponible en: <https://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/8867/RomeroBustos-Vladimir-2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ruiz Martínez, M^a Adolfina, & Morales Hernández, M^a Encarnación. (2015). Aproximación al tratamiento del envejecimiento cutáneo. *Ars Pharmaceutica* (Internet), 56(4), 183-191. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2340-98942015000400001
- Sánchez-Saldaña L. (2014). Fotoenvejecimiento. *Dermatología Peruana*; Vol 24 (4) 223. Disponible en: https://www.dermatologiaperuana.pe/assets/uploads/revista_cdks_revista-24-4.pdf
- Sebastian A, Syed F, Perry D, Balamurugan V, Colthurst J, Chaudhry IH & Bayat A. (2011). Aceleración de la cicatrización cutánea por estimulación eléctrica: la forma de onda eléctrica degenerada regula a la baja la inflamación, aumenta la angiogénesis y avanza la remodelación de las biopsias por punción temporal en un estudio de voluntarios humanos. *Wound Repair and Regeneration*; 19: 693-708. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1524-475X.2011.00736.x>
- Souza S, Braganholo L, Ávila A & Ferreira A. (2007). Recursos fisioterapéuticos utilizados en el tratamiento del envejecimiento facial. *Revista Fafibe On Line*; N°3- ago. Disponible en: <http://www.unifafibe.com.br/revistasonline/arquivos/revistafafibeonline/sumario/11/19042010103832.pdf>
- Sugata K, Osanai O, Sano T & Takema Y. (2011). Evaluación del fotoenvejecimiento en la piel del rostro mediante microscopía de barrido láser multifotón. *Skin Research and Technology*; 17: 1-3. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1600-0846.2010.00475.x>
- Sugimoto M, Maeshige N, Honda H, Yoshikawa Y, Uemura M, Yamamoto M, Terashi H: Intensidad de estimulación de microcorriente óptima para galvanotaxis en fibroblastos humanos. *Journal of Wound Care*; 21: 5-10. Disponible en: <https://www.magonlinelibrary.com/doi/full/10.12968/jowc.2012.21.Sup9.S5>
- Tanase C, Popescu ID, Enciu AM, Gheorghisan-Galateanu AA, Codrici E, Mihai S, Albulescu L, Necula L & Albulescu R. (2019). Angiogénesis en linfoma cutáneo de células T:

Bibliografía

- enfoques proteómicos. *Oncology Letters*; 17: 4060–4067. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6444338/>
- Tandon N, Cimetta E, Villasante A, Kupferstein N, Southall MD, Fassih A, Xie J, Sun Y & Vunjak-Novakovic G. (2014). Las micropartículas galvánicas aumentan la migración de fibroblastos dérmicos humanos en un modelo de curación de heridas a través de la vía de especies reactivas de oxígeno. *Experimental Cell Research*; 320: 79-91. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4480867/>
- Tierney Emily & Hanke William. (2010). Avances recientes en tratamientos combinados para el fotoenvejecimiento: revisión de la literatura. *Dermatologic Surgery*; 36:829-840. Disponible en: https://journals.lww.com/dermatologicsurgery/Abstract/2010/06000/Recent_Advances_in_Combination_Treatments_for.1.aspx
- Valera Garrido F, Minaya Muñoz F & Sánchez Ibáñez JM. (2010). Efectividad de la electrólisis percutánea intratisular (EPI®) en las tendinopatías crónicas del tendón rotuliano. *Trauma Fundación MAPFRE*; Vol. 21 N° 4: 227-236. Disponible en: http://www.fisiolmr.com/wp-content/uploads/2010/12/2010_Valera_Minaya_Sanchez_EPI_rotuliano.pdf
- Valera Garrido Fermín & Minaya Muñoz Francisco. (2016). *Fisioterapia invasiva. Capítulo 17: Aplicaciones clínicas de la electrolisis percutánea*. Barcelona: Elsevier España. 2º ed
- Valera Garrido F, Minaya Muñoz F, Ramírez Martínez P, Medina & Mirapeix F. (2019). Efectos adversos asociados a la aplicación de electrólisis con aguja percutánea guiada por ultrasonido. *Revista Fisioterapia Invasiva*; 02 (02): 115-116. Disponible en: <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/pdf/10.1055/s-0039-3402498.pdf?articleLanguage=en>
- Vierkotter A, Ranft U, Krämer U, Sugiri D, Reimann V & Krutmann J. (2009). SCINEXA: una puntuación nueva y validada para evaluar y diferenciar simultáneamente entre el envejecimiento cutáneo intrínseco y extrínseco. *Journal of Dermatological Science*; 53: 207-211. Disponible en: [https://www.idsjournal.com/article/S0923-1811\(08\)00315-0/fulltext](https://www.idsjournal.com/article/S0923-1811(08)00315-0/fulltext)
- Yu C, Hu ZQ & Peng RY. (2014). Efectos y mecanismos de un apósito de microcorriente en la cicatrización de heridas cutáneas: una revisión. *Military Medical Research*; 1, 24. Disponible en: <https://mmrjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/2054-9369-1-24>

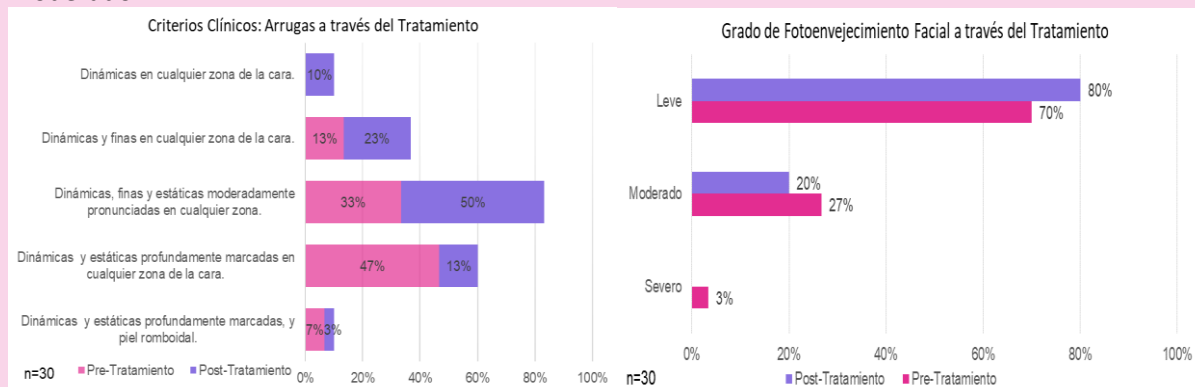
GRADO DE EFECTIVIDAD DE LA DE MICROELECTRÓLISIS PERCUTÁNEA EN TRATAMIENTOS DE FOTOENVEJECIMIENTO

Autora: Arrizubieta, María Julieta.

Objetivo: Analizar la evolución del uso de un tratamiento estético-kinésico mediante Microelectrólisis percutánea en pacientes con Fotoenvejecimiento cutáneo en zona peribucal y orbicular.

Material y métodos: Durante los meses de diciembre a febrero del 2021 se realizó una investigación de tipo descriptiva, no experimental, observacional y longitudinal; a 30 pacientes mujeres con Fotoenvejecimiento, de entre 35 a 60 años que concurren a un centro kinésico, en la ciudad de Necochea. La selección fue manera no probabilística intencionada. La recolección de datos fue mediante encuestas directas. La base de datos se construyó y analizo mediante la aplicación de un paquete estadístico.

Resultados: Edad media de las pacientes fue de 47 años. El 54% son comerciantes, empleadas públicas y estatales. Principales antecedentes relacionados con el Fotoenvejecimiento cutáneo: 64% se exponen entre 3 y 4 horas en promedio de exposición a la luz solar. El 77% utilizan protector solar, el 43% lo reaplica una vez al día. En el 47% luego de exponerse al sol la reacción de la piel es enrojecimiento moderado, descamación escasa y pigmentación leve. El 77% no tienen hábitos tabáquicos. El 40% consumen bebidas alcohólicas, con una frecuencia de dos veces al mes. El 63% se maquillan diariamente. Criterios clínicos de fotoenvejecimiento: Al inicio 80% con arrugas dinámicas y estáticas de moderada a profundamente marcadas; al finalizar el tratamiento 73% exhibieron arrugas dinámicas y estáticas de moderadas a finas. Textura de la piel: al inicio el 63% con severas rugosidades, opacidades, falta de luminosidad y porosidades entre severas y moderadas; posterior al tratamiento en el 63% textura de la piel con rugosidades de moderadas a leves. Tipo de foto envejecimiento Al inicio el 67% tenían grado moderado a severo; posteriormente el 80% de fotodaño de leve a moderado.



Conclusión: El tratamiento dermato-funcional mediante el abordaje fisioterapéutico de Microelectrólisis percutánea, mejorar los signos de fotodaño, pues permite estimular la formación de colágeno nuevo en la zona específica de la lesión, cambiando notablemente su tamaño, mejorando la depresión y color de la misma, es decir brinda resultados positivos; por lo cual se evidencia que es una herramienta efectiva, accesible, segura para tratar los signos del envejecimiento cutáneo.

