

Especialización en Terapéuticas Alternativas y Farmacología Vegetal



FUNDACIÓN UNIVERSITARIA
JUAN N. CORPAS

Educación y Salud de Calidad
con Sentido Social

Trabajo de grado

**MEDICIÓN DE CONDUCTANCIA EN CICATRICES AL APLICARLES
MICRODOSIS DE ANESTÉSICOS LOCALES**

**KELLY MELISSA PALENCIA BÁEZ
SONIA MARCELA POSADA LEÓN
LUIS ERNESTO RUBIO MEJÍA
JUAN SEBASTIÁN SUÁREZ ARANGO**

**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA JUAN N. CORPAS
ESCUELA DE MEDICINA
POSTGRADO EN TERAPÉUTICAS ALTERNATIVAS Y FARMACOLOGÍA VEGETAL
BOGOTÁ D.C.
2020**

**MEDICIÓN DE CONDUCTANCIA EN CICATRICES AL APLICARLES MICRODOSIS
DE ANESTÉSICOS LOCALES**

**KELLY MELISSA PALENCIA BÁEZ
SONIA MARCELA POSADA LEÓN
JUAN SEBASTIÁN SUÁREZ ARANGO
LUIS ERNESTO RUBIO MEJÍA**

PROYECTO DE GRADO

**LUIS GABRIEL PIÑEROS RICARDO
MEDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA FAMILIAR
TERAPEUTICAS ALTERNATIVAS Y FARMACOLOGIA VEGETAL
DOCTOR EN EDUCACION MEDICA**

**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA JUAN N. CORPAS
ESCUELA DE MEDICINA
POSTGRADO EN TERAPÉUTICAS ALTERNATIVAS Y FARMACOLOGÍA
VEGETAL BOGOTÁ D.C.
2020**

A nuestro esfuerzo y el de
nuestros docentes, el cual
queremos compartir con la
humanidad.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la conciencia creadora de la existencia, a la universidad y los docentes como canales de información, a nuestros pacientes por su colaboración y entrega total y a nosotros mismos por el espíritu de búsqueda.

CONTENIDO

| | |
|---|----|
| INTRODUCCION..... | 14 |
| 1. OBJETIVOS | 15 |
| 1.2. OBJETIVO GENERAL..... | 15 |
| 1.2. OBJETIVO ESPECIFICOS..... | 15 |
| 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 15 |
| 2.1. DEFINICION DEL PROBLEMA..... | 15 |
| 2.2. JUSTIFICACION | 15 |
| 3. MARCO TEORICO | 16 |
| 3.1. TERAPIA NEURAL | 16 |
| 3.2. ELECTRICIDAD FORMULAS Y DEFINICIONES..... | 20 |
| 3.3. ANESTESICO LOCALES..... | 25 |
| 3.4. MATRIZ EXTRACELULAR..... | 27 |
| 3.5. PROCESO DE CICATRIZACION..... | 31 |
| 3.6. CARACTERISTICAS ELECTRICAS DE LA PIEL..... | 32 |
| 4. MATERIALES Y METODOS..... | 33 |
| 4.1. MATERIALES | 33 |
| 4.2. METODOLOGIA..... | 33 |
| 5. DESARROLLO DEL PROYECTO..... | 34 |
| 5.1. CARACTERISTICA GENERALES..... | 34 |
| 5.2. VARIABLES RELACIONADAS CON LA CONDUCTIVIDAD..... | 35 |
| 5.3. ANALISIS DEL DESARROLLO DEL PROYECTO..... | 37 |
| 6. CRONOGRAMA..... | 39 |
| 7. CONCLUSIONES..... | 39 |
| 8. RECOMENDACIONES..... | 39 |
| 9. BIBLIOGRAFIA..... | 40 |

LISTA DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Correlación entre conductividad, edad y antigüedad de la cicatriz | 34 |
| Tabla 2. Mediana de conductividad por factores potenciales influyentes | 35 |

LISTA DE GRÁFICAS

| | |
|---|----|
| Gráfico 1. Promedios de conductancia en cicatrices | 12 |
|---|----|

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Comparación de medianas de conductividad. | 36 |
| Figura 2. Comparación de medianas de conductividad por tipo de cirugía. | 36 |
| Figura 3. Efecto de la procaína en la conductividad medida en sujetos con diferentes quirúrgicos. | 37 |

GLOSARIO

Amida: Son compuestos químicos orgánicos que se consideran derivados de los ácidos o aminas

Amina: Son compuestos químicos orgánicos que se consideran derivados del amoniaco

Axón: prolongación conformacional de la neurona.

Bases débiles: Las bases débiles son electrolitos débiles, estos al entrar en contacto con el agua no se disocian completamente.

Campo eléctrico: Es un campo de fuerza creado por la atracción y repulsión de cargas eléctricas, en el cual genera una diferencia de potencial entre dos puntos.

Campo Interferente: Es una zona o área en cualquier ubicación del organismo que a través del sistema nervioso vegetativo es capaz de generar y transmitir de manera continuada impulsos nerviosos que pueden constituir una irritación en otras áreas o procesos a distancia aparentemente sin relación funcional o anatómica con el origen del estímulo.

Cicatriz: Las cicatrices se producen como parte de la respuesta fisiológica normal del organismo a una alteración de la integridad de cualquiera de los tejidos que lo componen.

Colistenerasa plasmática: Es una enzima plasmática, humana perteneciente a la familia de las colistenerasas

Conductancia: Es el grado de facilidad con que un conductor permite el paso de la corriente por su masa. Es la inversa de la resistencia.

Electromagnetismo: Rama de la física que estudia y unifica los fenómenos eléctricos y magnéticos en una sola teoría.

Electrostático: Electricidad que no se mueve en una corriente.

Ester: Son compuestos químicos orgánicos que se consideran derivados del petróleo.

Herida: Es una lesión que rompen la piel u otros tejidos del cuerpo.

Hidrolisis: Descomposición de sustancias orgánicas por acción del agua.

Ionización: Es la conversión de los átomos de un compuesto en átomos cargados eléctricamente.

Liposoluble: Se llama liposolubles a las sustancias que son principalmente solubles en grasa u otros solventes orgánicos no polares como benceno.

Matriz extracelular: Es una entidad estructuralmente compleja que rodea y soporta las células que se encuentran en los tejidos de los mamíferos.

Multímetro: Es un instrumento que permite medir directamente magnitudes eléctricas activas como corrientes y diferencia de potenciales o pasivas como resistencias, capacidades y otras.

Oscilación: Es una variación, perturbación o fluctuación en el tiempo de un medio o sistema.

Potencial de membrana: El potencial de membrana es la diferencia de potencial a ambos lados de una membrana que separa dos soluciones de diferente concentración de iones.

Potencial transepitelial: Es la diferencia de potencial eléctrico a través de un epitelio, comportando una o varias capas celulares, tal como la barrera.

Procaína: Es un fármaco que bloquea la conducción nerviosa, previniendo el inicio y la propagación del impulso nervioso.

Sistema básico de Pishinger: Red compleja compuesta por azúcares y proteínas en macro-polímeros, agua, iones, más componentes celulares, humorales y nerviosos

Sinapsis ubicuitaria: Es una unidad funcional formada por el sistema de la regulación básica, la cual penetra todo el espacio extracelular.

Sistema disipativo: Sistema encargado de permitir alcanzar un cierto orden a expensas de un aporte continuo de energía externa al sistema.

Terapia Neural: Es una técnica de Medicina en la cual se inyecta un anestésico local en zonas del cuerpo específicas buscando cambios eléctricos permitiendo mejorar la repolarización de la membrana celular.

Tamiz molecular: Es un material con poros de tamaño uniforme. Estos diámetros de poros son similares en tamaño a las moléculas pequeñas, y por lo tanto las moléculas grandes no pueden entrar o ser adsorbidas.

Umbral de despolarización: potencial eléctrico que servirá de umbral de despolarización de la membrana celular.

Vida media: Se llama vida media al tiempo requerido para que la mitad de una sustancia desaparezca

Zonas de Head: Áreas de la piel que desarrollan cierta sensibilidad en el curso de enfermedades viscerales.

.

RESUMEN

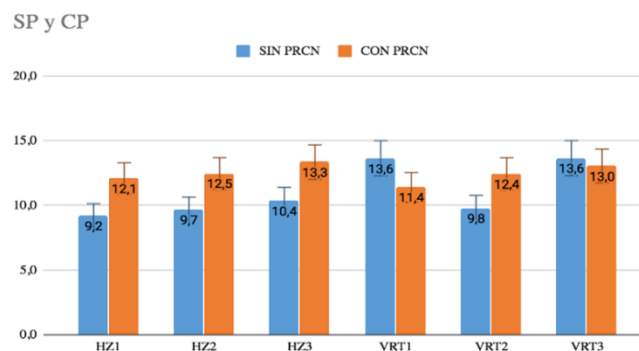
Con el fin de determinar si las cicatrices localizadas en hemiabdomen inferior presentan cambios eléctricos en la conductancia, luego de la aplicación de microdosis de anestésicos locales, hemos realizado la siguiente investigación de campo. Con una muestra de 18 pacientes a quienes se les realizaron mediciones de la conductancia en cicatrices y la piel sana que las rodea. Como desarrollo de nuestra investigación, se escogió a un grupo de personas mayores de edad, con antecedentes de procedimientos quirúrgicos tales como: Abdominoplastia, histerectomía cesáreas y apendicetomía.

Como rango de antigüedad de la cicatriz se determinó como máximo 10 años de la sutura y que no fuera menor a 1 año. Las mediciones fueron realizadas con un multímetro convencional y con agujas de acupuntura. A cada persona valorada se le realizaron doce mediciones, de las cuales seis fueron previas a la aplicación del anestésico local con procaína al 1%, y las seis restantes fueron efectuadas posterior a la aplicación de esta. Se realizaron las medidas en dos planos, cicatricial horizontal y vertical en tejido sano sobre la línea media de la cicatriz.

Una vez efectuadas las mediciones, se procedió a analizar los datos reportados en una matriz de excel.

Como resultado de la investigación, se obtuvo, que una vez aplicada la microdosis de procaína al 1% por vía intradérmica sobre las cicatrices, se evidenciaron cambios en la conductancia tanto del tejido cicatricial como en la piel sana que lo rodea. Siendo en el tejido cicatricial horizontal donde más se evidencian cambios.

Gráfico 1. Promedios de conductancia en cicatrices



Como resultado de la investigación, se obtuvo, que una vez aplicada las micro dosis de procaína al 1% por vía intradérmica sobre las cicatrices, se evidenciaron cambios en la conductancia tanto del tejido cicatricial como en la piel sana que lo rodea. Siendo el tejido cicatricial horizontal donde más se evidencian cambios.

INTRODUCCION

En el año de 1925, los Doctores Walter y Ferdinand Huneke, Médicos investigadores en anestésicos locales, descubren una acción inesperada de la Procaína diferente de su acción anestésica, consistente en la desaparición de síntomas dolorosos crónicos localizados en sitios distantes a su aplicación. De esta manera surge esta nueva modalidad terapéutica denominada Terapia Neural, generando una serie de interrogantes acerca de sus mecanismos de acción y de la infraestructura sobre la cual actúa. La Terapia Neural es un método de diagnóstico y tratamiento de enfermedades causadas por trastornos en el sistema eléctrico del cuerpo y pueden encontrarse en cualquier parte del cuerpo, desde órganos internos, ganglios, dientes y cicatrices en la piel.

De existir una cicatriz contamos con impulsos eléctricos permanentes mínimos, los cuales al tener una duración muy larga pueden resultar en circuitos reguladores desestabilizados y hasta pueden causar modificaciones en la ultra estructura del sistema básico celular. Después de cierto tiempo de persistir inestablemente, resultan perturbaciones de funcionamiento y posteriormente de estructura en los órganos parenquimatosos.

La conductancia de la piel, también denominada actividad electrodérmica o respuesta galvánica de la piel es la medida de las continuas variaciones en las características eléctricas de la piel.

La razón para medir cambios en la conductancia de una cicatriz y el tejido sano que la rodea a partir de aplicar microdosis de procaína surge de determinar la teoría de la terapia neural a cerca de los cambios eléctricos que pueden surgir en tejidos interferentes como una cicatriz.

1. OBJETIVOS

1.2. OBJETIVO GENERAL.

El objetivo general de la investigación "*MEDICIÓN DE CONDUCTANCIA EN CICATRICES AL APLICARLES MICRODOSIS DE ANESTESICOS LOCALES*" es determinar si se presentan cambios eléctricos en la conductancia de las cicatrices una vez se le ha aplicado microdosis de anestésicos locales en población adulta.

1.2. OBJETIVO ESPECIFICOS.

- Tomar las mediciones de conductancia en las cicatrices y la piel sana que la rodea previa y posterior a la aplicación del anestésico local.
- Analizar los resultados de las mediciones en cicatrices y la piel sana que la rodea posterior a la aplicación del anestésico local.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. DEFINICION DEL PROBLEMA

¿Cambia la medición de conductancia en cicatrices y la piel sana que las rodea al aplicarles microdosis de anestésicos locales?

2.2. JUSTIFICACION

La aplicación de un anestésico local procaína al 1%, en cicatrices está demostrado por Stacher Pishinger que disminuye la resistencia eléctrica y la posible desaparición de síntomas a distancia. (1).

3. MARCO TEORICO

3.1. TERAPIA NEURAL

Introducción:

En el año de 1925, los Doctores Walter y Ferdinand Huneke, Médicos investigadores en anestésicos locales, descubren una acción inesperada de la Procaína diferente de su acción anestésica, consistente en la desaparición de síntomas dolorosos crónicos localizados en sitios distantes a su aplicación. De esta manera surge esta nueva modalidad terapéutica denominada Terapia Neural, generando una serie de interrogantes acerca de sus mecanismos de acción y de la infraestructura sobre la cual actúa. (2)

En el año de 1928, aparece lo que se puede considerar como la primera definición de Terapia Neural, como "Anestesia Curativa", escrita en una publicación de los Huneke titulada, como "Efectos desconocidos de la terapia con anestésicos locales". Posteriormente uno de sus amigos, el profesor Kibler la denomina "Terapia Segmental". Más tarde se denominó "Terapia sistémica con anestésicos locales", pero fue en el año de 1940 cuando Von Roques le dio el nombre de "Terapia Neural según Huneke". (2)

Definiciones:

Terapia Neural según Huneke:

La Terapia Neural forma parte de las terapias reguladoras que buscan activar los mecanismos autoreguladores del organismo. La Terapia neural forma parte del principio de estímulo y reacción. El estímulo mediante inyecciones de un anestésico local es específico y dirigido. Tanto la cantidad como la duración del anestésico local son de importancia secundaria, al emplearse en forma correcta el efecto terapéutico durará mucho más que el efecto del anestésico. (1)

El fondo morfológico sobre el que actúan los acontecimientos informativos y reguladores después de la aplicación del estímulo es el sistema básico existente en todo el cuerpo, según Pishinger/Heine y el simpático que une a los diferentes órganos de acuerdo con ciertos principios de conexión. (1)

La Terapia Neural es un método diagnóstico y tratamiento de enfermedades causadas por trastornos en el sistema eléctrico del cuerpo, llamados campos de interferencia y pueden encontrarse en cualquier parte del cuerpo, desde órganos internos, ganglios, dientes y cicatrices en la piel. (1)

El sistema básico según Pischinger y según Heine

Sustancia básica (matriz): Una red de complejos de azúcares y proteínas en macropolímeros: Proteoglicanos, glucosaminoglicanos, ácido hialurónico, glicoproteínas estructuradas (Colágeno, elastina), proteínas entrelazadas (fibronectina, laminina). En estos se localiza agua, en cierta distribución espacial, iones, etc. (1)

Sistema básico: sustancia básica más componentes celulares, humorales y nerviosos.

Sustancia básica: Posibilidad local de regulación del sistema básico más sistemas reguladores nerviosos, hormonales y humorales.

El sistema de la regulación básica penetra todo el espacio extracelular. Es una unidad funcional (sinapsis ubicuitaria). Cada sitio del organismo está conectado con cualquier otro mediante el sistema básico. (1)

El sistema básico domina todas las células parenquimatosas, entre otras cosas se encarga de la alimentación, de la defensa y de la información, que no solamente significa la “transmisión de mensajes” acerca de nervios y hormonas; más bien la sustancia básica tiene la capacidad de una transmisión y archivo independiente de la información, especialmente al tratarse de enfermedades crónicas es de suma importancia: Las células parenquimatosas de los órganos solamente trabajan correctamente con un sistema básico morfológico y funcional intacto. Es decir, las enfermedades crónicas y de sistemas -de no ser determinadas genéticamente-frecuentemente resultan como la consecuencia de una disfunción del sistema básico. Una disfunción puede presentarse como la consecuencia de una variedad de cargas del sistema básico -en su mayoría se trata de varias en conjunto-. (1)

Aspectos Energéticos

Los complejos de azúcar y proteína de la sustancia básica por su carga negativa (fuerza repulsiva recíproca) se encuentran en estado extendido. Esto genera la “estructura” de manera que una parte del agua puede estar ligada en orden líquido-cristalino. Los complejos de azúcar-proteína de la sustancia básica forman un “tamiz molecular”. Según la ultra estructura y el estado energético de la sustancia básica este “tamiz” o patrón tiene cierto tamaño mecánico y eléctrico de poros. El tamaño de estos poros está determinado por la concentración y tamaño de los proteoglicanos, el valor del pH, la concentración de electrolitos, etc. De esta forma se regula cuales materiales pueden pasar desde los capilares hasta las células orgánicas parenquimatosas. “Trayecto de transición”. (1)

La sustancia básica presenta un tono básico electrostático. Cada modificación de la sustancia básica resulta en oscilaciones del potencial. Esto causa un patrón de oscilaciones electromagnéticas modificadas. Las modificaciones de los diferentes potenciales también pueden producir otros efectos: Las oscilaciones pueden causar vibraciones de estructuras de la sustancia básica, así como de elementos bipolares de la membrana celular. (1)

De esta manera se posibilita una información autodeterminada, extremadamente rápida y amplia en el sistema básico que es independiente de las señales nerviosas y hormonales. Por razones físico cuánticas solo se utilizan cantidades mínimas de energía. Con la energía adecuada (El patrón de frecuencias electromagnéticas apropiado) el sistema básico puede reaccionar en su totalidad como sistema disipativo en fragmentos de segundos. (1)

De existir un campo interferente contamos con impulsos permanentes mínimos, los cuales al tener una duración muy larga pueden resultar en circuitos reguladores desestabilizados y hasta pueden causar modificaciones en la ultraestructura del sistema básico. Después de cierto tiempo de persistir inestablemente, resultan perturbaciones de funcionamiento y posteriormente de estructura en los órganos parenquimatosos. (1)

La Terapia Neural se divide en:

- Terapia local.
- Terapia Segmental.
- Terapia de campo interferente.

Terapia Local

En este tipo, el más simple de la Terapia Neural se inyecta directamente en la estructura que presenta dolor: Piel, puntos gatillo miofasciales, inserciones de ligamentos con dolor, periostio, las articulaciones, cápsulas articulares, nervios periféricos. Etc. (1)

Terapia Segmental

La piel, el aparato motor y el órgano respectivo están conectados entre sí de forma poli Segmental por reflejos. Por esto contamos con puntos terapéuticos, como por ejemplo en las zonas de Head (reflejos cutiviscerales). El simpático es el principal responsable de la existencia de estas vías. La terapia dentro del segmento significa inyección en el área de proyección de los síntomas; dependiendo de la situación se emplean técnicas como pápulas, depósitos preperiostales, infiltración de puntos gatillo miofasciales, cápsulas

articulares, periostio, en el área de la columna vertebral, en las raíces de los nervios, en las arterias periféricas, así como en su enrejado simpático arterial, en los ganglios vegetativos. Etc. (1)

Terapia del Campo Interferente

Los acontecimientos en el campo interferente, el simpático y el sistema básico de Pishinger/Heine como “sinapsis ubicuitaria” son la base morfológica en la cual trabajan las transmisiones y los archivos de información. (1)

El campo interferente es un estado de estímulo crónico en cualquier punto del cuerpo. El estímulo es subliminal, es decir en la mayoría de los casos no existen síntomas directos en el campo interferente. Los impulsos patológicos procedentes del campo interferente (electromagnéticos) por una parte irritan al sistema básico, por otra son estímulos subliminales (nociceptivos) del simpático. (1)

Con esto los circuitos reguladores cibernéticos entrelazados se debilitan, y los sistemas ya no trabajan con el principio homeostático y económico. Cuando a esto se agregan cargas adicionales (de tipo general o campos interferentes adicionales) los mecanismos de compensación del propio cuerpo pueden fallar. Casi cualquier enfermedad crónica puede ser el resultado de un campo interferente. Cualquier tipo de enfermedad antigua o crónicamente persistente, también cualquier cicatriz puede convertirse en un campo interferente (pero no tiene que suceder necesariamente). (1)

Algunos ejemplos de campos interferentes posibles serían: Amigdalitis crónica, cicatrices de una amigdalectomía, dientes incluidos, quistes, restos de raíces de dientes o muelas, osteítis en el área de raíces de dientes, todo tipo de cicatrices, estado posterior a pleuroneumonía, hepatitis, estado posterior a fracturas, etc. (1)

Se debe pensar en un campo interferente cuando la terapia dentro del segmento fracasa. La comprobación clínica de un campo interferente se logra mediante el llamado “fenómeno de segundos según Huneke”. Se inyecta directamente en el presunto campo interferente, y cuando no es posible, en fibras o ganglios simpáticos del área del campo interferente. En estos casos; pueden desaparecer dolores e interferencias lejanas. Solamente se puede hablar de un **fenómeno de segundos** cuando *la molestia desaparece por completo durante por lo menos 20 horas (en el área de dientes y mandíbula durante 8 horas)*. Esta desaparición instantánea de los síntomas debe *poder repetirse y con cada inyección posterior el intervalo sin molestias debe prolongarse*. (1)

Pishinger y Stacher mediante experimentos consiguieron datos objetivos sobre el comportamiento del campo interferente y del “fenómeno en segundos”. Después de inyecciones en el campo interferente afectado, Pishinger observó una normalización de la curva de los valores de consumo de yodo. En cicatrices que actuaron como campo interferente Stacher detectó resistencias eléctricas elevadas en la piel; después de una inyección con anestésico local en algunos de los casos la resistencia eléctrica elevada descendió a valores normales. Cuando al mismo tiempo se presenta la desaparición de síntomas, prácticamente se puede interpretar como una prueba de la actividad del campo interferente o del fenómeno en segundos respectivamente. (1)

3.2. ELECTRICIDAD FORMULAS Y DEFINICIONES

Introducción

La electricidad es un fenómeno conocido desde muy antiguo, Tales de Mileto en el s.VII a. JC la cita como la propiedad que quiere el ámbar (resina fósil procedente de coníferas del periodo oligoceno emplazadas en la zona del Báltico) por frotamiento, para atraer cuerpos ligeros. (3)

Cuando se frota dos cuerpos, de unas características determinadas, se forman dos tipos de electricidad, una positiva y otra negativa, Y cada una se manifiesta en cada uno de los cuerpos frotados. (3)

La teoría electrónica dice que la carga de electricidad (+) o (-) de un cuerpo depende el número de protones o electrones que tengan sus átomos, es decir, de su concentración electrónica. Cada átomo tiene un núcleo central de protones (+) y girando alrededor de él se hallan los electrones (-). (3)

Cuando dos cuerpos de distinta concentración electrónica se unen por un conductor, los electrones pasan de un átomo a otro dando lugar a la corriente eléctrica. (3)

La corriente eléctrica se define como el movimiento ordenado y permanente de las partículas cargadas en un conductor bajo la influencia de un campo eléctrico; siendo el campo eléctrico la zona que rodea a las cargas, en el cual se pone de manifiesto atracciones o repulsiones sobre otras cargas. (3)

La electricidad desarrollada, en equilibrio sobre los cuerpos, recibe la denominación de estática y la disciplina que la comprende la electrostática. (3)

Los físicos italianos Luigi Galvani Y Alessandro Volta llevaron a cabo los primeros experimentos importantes con corrientes eléctricas. (3)

Galvani reprodujo contracciones musculares en las patas de una rana aplicándoles una corriente eléctrica. (3)

En 1800, Volta presentó la primera fuente electroquímica artificial de diferencia de potencial, un tipo de pila eléctrica o batería, demostrando que las cargas eléctricas podían en los conductores. (3)

En el mismo año 1800, Carlisle y Nicholson realizaron la electrólisis del agua (descubriéndose a partir de la misma las propiedades químicas y térmicas de la corriente eléctrica). (3)

En 1801 Thenard demostró que la corriente eléctrica podía producir la incandescencia de un hilo metálico. (3)

El estudio de las corrientes eléctricas es objeto de la electrocinética cuya ley fundamental fue formulada por Ohm en 1827. (3)

En 1820 Oesterd descubrió que una corriente podía desviar una aguja imantada, descubriendo así el electromagnetismo. (3)

La acción recíproca de los Campos magnéticos sobre las corrientes fue estudiada por Laplace y Ampère, al observar la acción de una corriente sobre otra y al asimilar un solenoide a un imán, el apartado de la física que estudia estos fenómenos se llama electrodinámica. (3)

El descubrimiento de Hittorf, en 1868, de los rayos catódicos fue el inicio de la electrónica, refiriéndose está a todos los fenómenos resultante de las interacciones de los portadores electrizados entre sí, o con la materia, es la parte de la física y de la técnica que estudia y utiliza las variaciones de las magnitudes eléctricas (campos electromagnéticos, cargas eléctricas) para captar, transmitir y explotar información. (3)

La electricidad es una forma de energía de uso cómodo por su facilidad de transporte y por ser fácilmente transformable en otros tipos de energía. (3)

La electricidad es la fuente de energía más importante desde el punto de vista industrial, siendo la fuente de energía más económica. (3)

La producción de electricidad tiene tres orígenes básicos de importancia desigual:

- 1-Hidroelectricidad
- 2-Termoelectricidad
- 3-Termoelectricidad nuclear

Los tres orígenes constituyen la:

- A-Electricidad primaria
- B-Electricidad secundaria

A-Electricidad primaria

Constituida por la hidroelectricidad Y la termoelectricidad nuclear.

-Hidroelectricidad: energía del agua corriente.

-Termo electricidad: cuya base es la fisión del núcleo de uranio 235.

B-Electricidad secundaria.

Constituida por la termoelectricidad.

Termoelectricidad: electricidad producida por la combustión del carbón, del gas Y del fuel pesado. (3)

Formulas Leyes y definiciones

1. Intensidad de la corriente eléctrica

Es la carga (cantidad de electricidad que posee un cuerpo) eléctrica que atraviesa la sección recta del conductor en la unidad de tiempo.

$$I = Q/t$$

La unidad es el amperio(A), es una unidad del sistema internacional (SI/MKSA) que se define como la intensidad de una corriente que, circulando por dos conductores rectilíneos muy largos y paralelos, situados en el vacío, a la distancia de un metro; produce en cada metro de uno de ellos una fuerza de $2 \cdot 10^{-7}$ newton. (3)

2. Voltaje de la corriente eléctrica (V)

Es la tensión o energía eléctrica por unidad de carga entre dos puntos. Se define como la diferencia de energía potencial utilizada cuando se transporta una carga de un Culombio entre dos puntos. La unidad es el voltio.

$$V=W/Q$$

Siendo:

V= voltaje, expresado en voltios V.

W= Trabajo. Expresado en julios J.

Q= Carga, expresada en culombios C.

El voltio es la diferencia de potencial que debe existir entre dos puntos, para que al pasar de uno a otro la carga de un culombio, se realice el trabajo de un julio. (3)

3. Resistencia (R):

Es la oposición que presenta un material al flujo de la corriente eléctrica. La unidad de resistencia es el Ohmio

$$R=V/I$$

Siendo:

R= Resistencia, expresada en Ohmios

V= voltaje, expresado en voltios V

I= Intensidad, expresada en amperios A.

Un conductor eléctrico tendrá una resistencia de un ohmio, si la diferencia de un potencial entre sus extremos es de un voltio, cuando a la intensidad de corriente en el mismo es un amperio. (3)

$$1 \text{ ohmio} = 1 \text{ Voltio} / 1 \text{ amperio}$$

4. Conductancia (G):

Es la capacidad de un material para conducir electricidad. Es la inversa de la resistencia.

$$G= 1/R=R^{-1}$$

Siendo:

G= Conductancia, expresada en siemens S

R= Resistencia, expresada en ohmios. (3)

5. Impedancia(Z):

Es la resistencia aparente de un circuito al flujo de la corriente alterna, equivalente a la resistencia efectiva cuando la corriente es continua. La unidad es el ohmio

$$Z = V/I$$

Siendo:

Z= Impedancia, expresada en ohmios

V= Voltaje, expresado en voltios V

I= Intensidad, expresada en amperios A. (3)

LEYES

1. Ley de ohm

La ley de ohm dice que la corriente eléctrica que circula por un conductor es directamente proporcional a la tensión aplicada entre sus extremos, e inversamente proporcional a la resistencia que ofrece el mismo.

$$I = V/R$$

Siendo:

I= Intensidad expresada en amperios A

V= Voltaje, expresado en voltios V

R= Resistencia, expresada en ohmios

Otra forma de expresar la ley de Ohm es:

$$R = V/I$$

Siendo:

R= Resistencia, expresada en ohmios.

V= Voltaje, expresado en voltios V.

I= Intensidad, expresada en amperios A. (3)

RESISTENCIA

Es la oposición que un conductor ofrece al paso de electrones.

Cuanto mayor sea la resistencia, menor será la corriente que pasa por el conductor, es decir, menor será la intensidad de la corriente. (3)

Cuanto menor sea la resistencia de un conductor mayor será la cantidad de corriente que la atraviesa, mayor será su intensidad. (3)

La resistencia de un conductor homogéneo, de sección constante, es directamente proporcional a la longitud del conductor, e inversamente proporcional a la sección transversal. (3)

Si el conductor tiene una longitud y una sección iguales a la unidad, la resistencia y resistividad (razón de la intensidad del campo eléctrico a la intensidad de la corriente por unidad de sección transversal) tienen el mismo valor numérico. (3)

CONDUCTANCIA

Es el grado de facilidad con que un conductor permite el paso de la corriente por su masa. Es la inversa de la resistencia.

Su unidad es el Siemens.

$$G=1/R= 1/V$$

Donde:

G= conductancia

R= Resistencias en ohmios

I= corriente en amperios

V= voltaje en voltios.

La conductancia de la piel, también denominada actividad electro dérmica y respuesta galvánica de la piel es la medida de las continuas variaciones en las características eléctricas de la piel. (3)

3.3. ANESTESICO LOCALES

La infiltración de cicatrices con lidocaína se ha utilizado en numerosos entornos clínicos, enmascarados bajo diferentes nombres. Conocida como terapia neural en Alemania, la técnica de inyectar anestésico local de acción corta en la unión dérmica subcutánea del tejido cicatricial se ha aplicado ampliamente; sin embargo, hay pruebas limitadas de ensayos clínicos disponibles que respaldan su efectividad informada. Teóricamente, se postula que los efectos antiinflamatorios de los anestésicos locales juegan un papel en la mitigación de la interrupción del sistema nervioso autónomo de los campos de interferencia causados por el tejido cicatricial. Los anestésicos locales promueven la actividad antiinflamatoria a través de una variedad de mecanismos que incluyen limitar la migración de leucocitos, la inhibición reversible de la fagocitosis, la inhibición de la fosfolipasa A2, la inhibición de las prostaglandinas, la inhibición de liberación de

tromboxano, inhibición de la liberación de leucotrienos, inhibición de la liberación de histamina, reducción de la formación de radicales libres e inhibición de la liberación de citocinas. (4)

Principios generales

Son bases débiles, con un anillo aromático unido a una amina a su vez sustituida por un éster o amida, el grado de ionización de este será importante ya que la forma sin carga es más liposoluble, existes dos tipos:

Ésteres: se metabolizan mediante la colinesterasa plasmática la vida media es muy breve de alrededor de 1 minuto, el producto de degradación del éster es el ácido paraaminobenzoico. (5)

Ejemplos: PROCAINA, cocaína, clorprocaina y tetracaína

Amidas: se metabolizan mediante la N-desalquilación inicial seguida de hidrolisis, se produce principalmente en el hígado, la vida media de eliminación de estos anestésicos es de 2 a 3 horas. (5)

Ejemplos: lidocaína, mepivacaina, bupivacaina, etidocaina, ropivacaína.

Mecanismos de acción

Trabajan alterando la propagación del potencial de acción de los axones, carecen de efecto en los potenciales de reposo y umbral, disminuyen la tasa de ascenso del potencial de acción, actuando directamente sobre receptores específicos del canal de sodio inhibiendo el flujo de sodio hacia el interior de la célula. (5)

Toxicidad

Las reacciones alérgicas verdaderas a los anestésicos locales son excepcionales, los anestésicos locales tipo éster pueden causar reacciones alérgicas debidas al metabolito a-amino benzoico además de provocar reacciones en pacientes alérgicos a los fármacos tipos sulfa como sulfonamidas o diuréticos tiazídicos. (5)

No suelen ser más que reacciones de hipersensibilidad local leve, sin embargo, se puede presentar hipersensibilidad sistémica, la toxicidad en el sistema nervioso central incluye aturdimiento, acufenos, sabor metálico, alteración visual, parestesias en lengua, labios, pérdida de conciencia, crisis tipo gran mal y coma. (5)

Procaína como la reina de las medicinas

Es así, pues aparte de su efecto anestésico local se le atribuyen muchos otros efectos de vital importancia como: restaurar el equilibrio neurovegetativo, tiene un efecto analgésico central y periférico, antipirético, antialérgico y antiespasmódico, disminuye la permeabilidad endotelial, actúa como anti arrítmico mejora la microcirculación cardiovascular; la dosis anestésica para infiltración local es de 1 a 60 ml de procaína al 1 % por lo que las micro dosis utilizadas de 0,2 ml están lejos de tener un efecto anestésico, actuando así sobre el sistema nervioso autónomo. (6)

3.4. MATRIZ EXTRACELULAR.

La matriz extracelular corresponde al espacio existente entre dos o más células, conformando un tejido de integración fisiológico compuesto por macromoléculas fronterizas existentes en el lado externo de la membrana plasmática de toda célula.

A su vez, la matriz extracelular es un espacio de sobrevivencia de las células, en donde pueden desarrollar sus funciones y permite su multiplicación, por lo que se le califica como un verdadero complejo funcional multicelular.

La matriz extracelular está compuesta por las siguientes macromoléculas las cuales habrán de ser analizadas posteriormente, así:

- Sistema de colágeno.
- Sistema elástico.
- Proteoglicanos.
- Glicoproteínas multifuncionales.

El sistema colágeno:

El colágeno se encuentra constituido por proteínas, el cual, en conjunto con el sistema elástico constituyen la arquitectura de la matriz extracelular; siendo su función primordial la de servir como sostén para los tejidos, permitiendo así mismo la resistencia de las fuerzas de tensión.

Para tal propósito, las células se unen al colágeno mediante proteínas de adhesión como las integrinas, inmunoglobulinas, y anexinas entre otras más.

De otra parte, es preciso indicar que las moléculas de colágeno se crean de la asociación de tres cadenas polipeptídicas con una formación característica de triple hélice, los colágenos tienen dominios globulares permitiendo la flexibilidad.

Así las cosas, debe tenerse en cuenta que los colágenos que participan en la formación de la membrana son los tipos IV, VI y VII, así como el tipo IV que forma la trama filamentosa.

Los colágenos han sido clasificados teniendo en cuenta la forma en que se agregan, como:

- Colágenos fibrilares I, II, III, V y XI.
- Colágenos no fibrilares VI, VII, VIII, X, estos a su vez se clasifican teniendo en cuenta la constitución y presentación de las fibrillas en:
 - a) Colágenos que forman membrana de tipo IV, VI y VIII.
 - b) Colágenos con interrupción de la triple hélice de tipo IX, XII, XIV.
 - c) Colágenos que forman microfibrillas en cuenta de rosario de tipo VI.
 - d) Colágeno que forman fibras de anclaje de tipo VII.

Para efectos de desarrollar la anterior clasificación, debe indicarse que el colágeno tipo I es la molécula más abundante. Se encuentra ubicada en el tendón, así como en la dermis, en la placenta, en la lámina propia de todas las mucosas, localizándose en el estroma veloso, además, se sitúa en los procesos inflamatorios como en los cónicos y en los procesos de fibrosis.

Por su parte, el colágeno tipo II genera en los tejidos mayor elasticidad y menor rigidez, como por ejemplo en los tejidos embrionario y los linfáticos.

A su vez, el colágeno tipo III, proporciona a los tejidos más elástica pero menor resistencia, encontrándose en los tejidos embrionarios, linfáticos y hace parte del estroma velositario.

De otro lado, el colágeno tipo IV hace parte del sistema de filtración y de sostén, el cual se ubica en los capilares sanguíneos y en los glomérulos.

Ahora, se precisa que el colágeno tipo V actúa como uno de los factores de la fibrinogenesis, y puede localizarse en la piel, en el músculo liso y en la córnea.

Igualmente, el colágeno tipo VI se presenta principalmente en tejido intersticial, el cual a su vez hace parte de los componentes de matriz: Sirve como un mecanismo de adhesión

y tiene particular importancia en el reconocimiento de la integrina $\alpha 2\beta 1$ que regula la adhesión y diferenciación celular.

En lo que respecta al colágeno tipo VII, se tiene que hace parte de la unión de la dermis y la epidermis; por su parte el colágeno tipo VIII se encuentra ubicado en las células endoteliales.

Así mismo, tenemos que el colágeno tipo IX, XI y XII conforman parte esencial del cartílago; y el colágeno tipo XIV corresponde al conjunto del colágeno tipo I, pudiéndose localizar en la piel y tendones, también interactúa con algunos glicosaminoglicano y proteoglicanos, mediando la interacción del trofoblasto con la matriz extracelular.

El sistema elástico:

El sistema elástico está formado por la elastina, el cual en su conjunto hace parte de las moléculas solubles de tropoelastina y la glicoproteína fibrilina

Durante el desarrollo de una fibra elástica, el primer componente en formarse es el conocido como fibrilar. Posteriormente, da su aparición los depósitos de elastina, presentándose una interacción iónica entre la elástica y la superficie micro fibrilar.

En el reticulocito endoplasmático rugoso se sintetiza la tropoelastina; consecuentemente a esto se forma la tropoelastina A y la tropoelastina B.

Por su lado, la fibrilina hace parte de las microfibrillas, la cual es rica en cisteína, tiene importancia para la adhesión de otras proteínas con la matriz, desempeñando su fundamental función de alineamiento de las moléculas de tropoelastina; durante la elastogénesis, las microfibrillas se presentan para formar agregados con el propósito de dar la forma y dirección de la futura fibra elástica. Con la maduración de la fibra comienza a formarse la elastina insoluble entre cada eje de material micro fibrilar.

Se localiza en el estroma velloso, en las vellosidades coriales, regulando el tono y la elasticidad de los vasos coriales e interactúan con otros componentes de la matriz. En la piel, el sistema elástico es fundamental para mantener su elasticidad.

Proteoglicanos:

Los proteoglicanos son glucoproteínas, se encuentran definidos como un grupo de macromoléculas formadas por un núcleo proteico unido a un covalente tipo polisacárido lo que lo define como glucosaminoglicanos.

A su vez, el ácido hialurónico es un glucosaminoglicano que tiene un especial papel en la migración celular, pero no se une a la cadena peptídica. La función del ácido hialurónico es hidratar los tejidos, de lo cual depende necesariamente de sus niveles de concentración. El ácido hialurónico se une a una proteína B, la cual ayuda a formar el complejo ácido hialurónico, este complejo ayuda en el estímulo de la actividad de proteína quinasa, que sirve como señal de traducción a nivel celular, y tiene un papel importante en la interacción de la superficie celular con el citoesqueleto.

La función de los proteoglicanos es contribuir a la adhesividad celular mediante su interacción con la superficie celular y con otros componentes matriciales.

Glicoproteínas multifuncionales:

Son proteínas intrínsecas de membrana y de secreción que se encuentran en la superficie de las membranas, constituyéndose como una capa de carbohidratos.

Las glicoproteínas principales multifuncionales encontradas en la matriz extracelular son:

Fibronectina:

Es una glicoproteína de adhesión celular, se encuentra formada por un dímero de unidades idénticas, enlazadas entre sí por puentes disulfuros.

La fibronectina presenta en su estructura la secuencia RGD, siendo este compuesto molecular de reconocimiento el más estudiado en los tópicos de adhesión celular.

Así mismo, la fibronectina es una molécula multifuncional que ejecuta diferentes funciones, entre ellas y de las más primordiales es el de la coagulación sanguínea, así como en la fagocitosis.

De otra parte, la fibronectina se sitúa en la placenta en el estroma veloso, específicamente en el fibrinoide intra e intervaloso, lo que como resultado permite la adhesión de las células trofoblásticas a la decidua.

Laminina:

Es definida como una glicoproteína. Está ubicada en la membrana basal del glomérulo renal y de la placenta.

La lamina en el trofoblasto se localiza en la membrana basal a nivel de las velosidades placentarias, la cual es importante para el proceso de implantación.

Tenascina:

Está ubicada en la matriz extracelular en diversidad de tejidos que presenten desarrollo o crecimiento, como por ejemplo el caso del embrión, o en la cresta neural. También aparece en el desarrollo de los tendones, de los huesos y de los cartílagos, entre otros. Para poder cumplir con su función, la tenascina requiere la presencia de otras moléculas como lo son las integrinas, las caderinas, inmunoglobulinas y de las selectinas.

Trombospondina:

Su función es antiangiogénica, correspondiéndoles la inhibición, proliferación y migración de las células endoteliales. Se requiere necesariamente la interacción con los receptores CD36 expresados en la superficie del celular.

Moléculas de adhesión:

Están conformadas por un grupo de glicoproteínas. Les corresponde la interacción de las células con la matriz extracelular, así como de las células con otras células.

De las moléculas de adhesión se resaltan las integrinas, las caderinas y las inmunoglobulinas, siendo la primera de ellas las que se encargan de la unión de la subunidad α y β , generando interacción de célula a célula y de célula a matriz.

Al respecto, la subunidad α realiza interacciones con los componentes del citoesqueleto y la subunidad de β permite que la célula realizase la adhesión con la matriz para lo cual requiere de fibronectina, el colágeno II y VI; así mismo, la subunidad de β presenta diferentes variantes clasificadas en ocho desde $\beta 1$ a $\beta 8$.

Regulación de la síntesis y conservación de la matriz extracelular:

El equilibrio de la matriz extracelular se conserva por una la mediación entre la síntesis, formación, desgaste y remodelación, esto es condicionado por el estímulo de los factores de crecimiento, factores que regulan el catabolismo y la regeneración.

En el fibroblado y miofibroblasto, la síntesis es realizada por células de origen epitelial y mesenquimal. El catabolismo es mediado por enzimas que se encuentra en los leucocitos, linfocitos y macrófagos, cuyas enzimas son de tipo colagenasa, elastasa y otras metaloproteinasas. (7) (8)

3.5. PROCESO DE CICATRIZACION.

El proceso de cicatrización se da por medio de cuatro procesos que permiten el restablecimiento, remodelación del tejido a nivel físico, mecánico y eléctrico.

La fase de coagulación, es la primera en presentarse posterior a la lesión o herida, su objetivo es evitar la pérdida de fluido sanguíneo, estimulando la aparición de coágulos con el fin de limitar la hemorragia, promueve en la célula la fase de inflamación y regeneración de tejido. Su duración es de aproximadamente 15 minutos.

La segunda fase es la de inflamación, su función es la de proteger y aislar al tejido de agentes que puede implicar un riesgo, así mismo, permiten la remoción de células afectadas por patógenos, activando los queratinocitos y fibroblastos. Inicia en el minuto 16 y dura hasta seis días.

En tercer lugar, se encuentra la fase de proliferación, donde se genera una capa protectora, aumentado los procesos regenerativos, por medio de la activación de la angiogénesis y migración de fibroblastos, facilitando la formación de la matriz extracelular. Esta fase inicia a el tercer día y dura aproximadamente de 15 a 20 días. Como cuarta fase tenemos la de maduración, se encarga de la formación, organización y resistencia que obtiene el tejido al formar la cicatriz. En esta etapa participan los miofibroblastos produciéndose la organización del colágeno y la síntesis de la matriz extracelular. Su duración es de 1 a 2 años.

La respuesta humoral esta mediada por la producción de metaloproteinasas, factores de crecimiento y las citoquinas, encargadas de la degradación de matriz extracelular y remodelación de tejido cicatrizal. Los factores de crecimiento, cuya función es, estimular el proceso de división celular, atrayendo células de inflamación y fibroblastos, con el fin de que se produzca la angiogénesis y la formación de nuevos vasos.

3.6. CARACTERISTICAS ELECTRICAS DE LA PIEL.

En la epidermis, a nivel de la capa cornea, se identifican las características eléctricas de la piel; las uniones entre las células permiten la comunicación entre ellas produciendo actividad eléctrica. El transporte de esta señal se obtiene mediante el potencial transepitelial, el cual es aportado por las concentraciones de iones de las membranas. Siendo consistente de estos hallazgos Foulds y Barker, demostraron la presencia del campo eléctrico generado en la dermis, dicho voltaje está alrededor de los 8 a 60 mV.

En las heridas, ante la agresión de la integridad de la piel, se presenta cambio en la membrana celular en la potencial transmembrana y en el transepitelial, produciéndose un corto circuito y una menor resistencia en relación al tejido sano, para restablecer las características eléctricas de la piel.

Las células de la herida se encargan de mantener el flujo de iones que permanecerá activo hasta el cierre de la lesión, gracias a la distribución homogénea de los canales de Na y K. Al presentar la migración de los queratinocitos y de otro tipo de células para dar inicio al proceso de cicatrización; el potencial transepitelial varía entre 100-150 mV/mm con esto contribuye al desarrollo de la cicatrización. Este Campo eléctrico en la herida es la primera señal que se produce como inductor para el inicio del proceso de cicatrización, así mismo, el potencial dérmico conserva su valor en una distancia de 2 a 3 mm alrededor del borde de la herida, esto con el fin de facilitar la migración celular desde el tejido sano hacia el lugar de la lesión o cicatriz.

El cambio de la conductividad de la herida a lo largo del proceso de cicatrización hace que, a medida que esta va sanando, el flujo de la corriente disminuya. (9)

4. MATERIALES Y METODOS

4.1. MATERIALES

- Multímetro digital uni-t U 33C+
- Agujas acupuntura: tamaño 0.25mm x 25mm (media pulgada)
- Procaína 1%
- Agujas intradérmicas 30G
- Jeringa 5 ml
- Alcohol
- Algodón
- Pacientes
- Campos quirúrgicos

4.2. METODOLOGIA.

Se sometieron a estudio 18 pacientes, con antecedente de cicatrices quirúrgicas de lipectomía, histerectomía cesárea y apendicetomía realizadas en los últimos 10 años y no anterior a 1 año a la fecha actual, previa explicación del procedimiento y firma de consentimiento informado.

Se realizó la colocación de 4 agujas de acupuntura de 0,25x25mm, en una inclinación de 45 grados hacia medial, en plano trasverso a la cicatriz desde su punto medio 1,5 cm y en paralelo a la cicatriz desde el punto medio 1 cm, todas a una profundidad de 0,3 mm, en conexión desde el extremo de su cabo superior, a un multímetro convencional; se efectuaron tres mediciones de resistencia en cada plano y se procedió a la administración de procaína al 1% en habón o pápula intradérmica de 0,2 cc en número de 3 a lo largo y

en la cicatriz equidistantes desde el punto medio de esta cada una 1 cm, luego se procedió a realizar 3 mediciones de nuevo en cada plano de la cicatriz descritos anteriormente.

5. DESARROLLO DEL PROYECTO.

5.1. CARACTERISTICA GENERALES.

Se incluyeron 18 participantes con edad mediana (p25-p75) de 48 años (41-53 años) con antecedente de cicatriz por procedimientos quirúrgicos realizados desde hace 1.6 hasta 10 años.

La mediana (p25-p75) de conductividad fue 11.0 (7.83-13.8), sin embargo, osciló desde 1.5 hasta 20.4. No se identificó correlación entre la conductividad con la edad, ni con el tiempo de antigüedad de la cicatriz, concluyendo que los cambios en la mediana de conductividad no se relacionaron con la edad de los sujetos, ni con la antigüedad de la cicatriz (Tabla 1).

Tabla 1. Correlación entre conductividad, edad y antigüedad de la cicatriz

| Variables | Edad | Antigüedad_cicatriz | NPrH1 | PrH1 | NPrH2 | PrH2 | NPrH3 | PrH3 | NPrV1 | PrV1 | NPrV2 | PrV2 | NPrV3 | PrV3 |
|----------------------------|----------|---------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------|----------|
| Edad | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| Antigüedad_cicatriz | 0,418 | 1 | | | | | | | | | | | | |
| NPrH1 | 0,076 | 0,234 | 1 | | | | | | | | | | | |
| PrH1 | 0,385 | 0,209 | 0,711 | 1 | | | | | | | | | | |
| NPrH2 | 0,174 | 0,090 | 0,854 | 0,739 | 1 | | | | | | | | | |
| PrH2 | 0,345 | 0,089 | 0,667 | 0,948 | 0,735 | 1 | | | | | | | | |
| NPrH3 | 0,152 | 0,234 | 0,909 | 0,657 | 0,940 | 0,657 | 1 | | | | | | | |
| PrH3 | 0,224 | -0,148 | 0,447 | 0,653 | 0,622 | 0,699 | 0,544 | 1 | | | | | | |
| NPrV1 | 0,087 | 0,054 | 0,562 | 0,784 | 0,644 | 0,712 | 0,529 | 0,620 | 1 | | | | | |
| PrV1 | -0,054 | -0,297 | 0,086 | 0,358 | 0,051 | 0,344 | -0,007 | 0,179 | 0,443 | 1 | | | | |
| NPrV2 | 0,239 | 0,129 | 0,531 | 0,879 | 0,573 | 0,843 | 0,462 | 0,600 | 0,849 | 0,409 | 1 | | | |
| PrV2 | -0,025 | -0,276 | 0,128 | 0,406 | 0,058 | 0,416 | 0,007 | 0,132 | 0,331 | 0,956 | 0,423 | 1 | | |
| NPrV3 | 0,129 | 0,049 | 0,434 | 0,744 | 0,530 | 0,767 | 0,416 | 0,562 | 0,891 | 0,418 | 0,928 | 0,373 | 1 | |
| PrV3 | 0,027 | -0,221 | 0,145 | 0,463 | 0,079 | 0,459 | 0,020 | 0,152 | 0,338 | 0,921 | 0,478 | 0,986 | 0,388 | 1 |

NPr: no procaína, **Pr:** procaína **H:** incisión horizontal, **V:** incisión vertical, **Números 1, 2, 3:** medición realizada. Las correlaciones con significancia estadística se presentan en letra negra.

Uno de los participantes era hombre, igualmente fue el único con apendicetomía como antecedente quirúrgico. En este sujeto se identificaron las medianas (p25-p75) de conductividad más bajas (5.54; 4.39-5.99), con diferencias al comparar con las medianas

de conductividad en el subgrupo de mujeres (dato no mostrado). Este hallazgo es difícil de interpretar dado las condiciones específicas del caso.

La Abdominoplastia (n: 9), seguida de la cesárea (n: 6) fueron los procedimientos más frecuentes, seguidos de 2 histerectomías y 1 apendicetomía. Cabe mencionar, que los sujetos incluidos solo presentaban uno de los cuatro tipos de procedimientos quirúrgicos enunciados.

5.2. VARIABLES RELACIONADAS CON LA CONDUCTIVIDAD

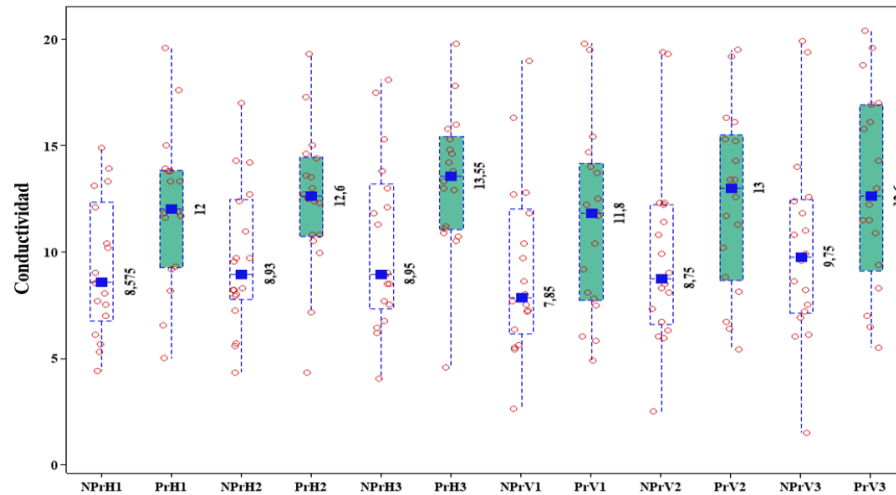
Las variables relacionadas con la mediana de conductividad fueron el uso de procaína y el tipo de cirugía (Tabla 2). En los pacientes en quienes se usó procaína presentaron medianas de conductividad más elevadas (Figura 1). Asimismo, las medianas de conductividad más elevadas se identificaron en pacientes a los que se realizó Abdominoplastia (Tabla 2, Figura 2). No se identificaron diferencias entre las medianas de conductividad de pacientes con antecedente de cesárea o histerectomía (Figura 2).

Tabla 2. Mediana de conductividad por factores potenciales influyentes

| Variables | Conductividad mediana | p25-p75 | Valor p |
|------------------|-----------------------|-----------|--------------------|
| Uso de procaína | | | |
| Si | 12.5 | 7.20-8.60 | 0.000 ^a |
| No | 8.6 | 10.2-12.5 | |
| Tipo de medición | | | |
| Horizontal | 11.4 | 8.20-13.8 | 0.451 ^b |
| Vertical | 10.8 | 7.36-13.9 | |
| Medición | | | |
| Primera | 10.3 | 7.49-13.3 | 0.179 ^c |
| Segunda | 10.8 | 8.10-13.5 | |
| Tercera | 11.5 | 8.34-14.7 | |
| Tipo de cirugía | | | |
| Abdominoplastia | 12.6 | 9.80-14.9 | 0.000 ^c |
| Apendicetomía | 5.54 | 4.39-5.99 | |
| Cesárea | 9.09 | 7.26-12.4 | |
| Histerectomía | 9.40 | 7.10-12.4 | |

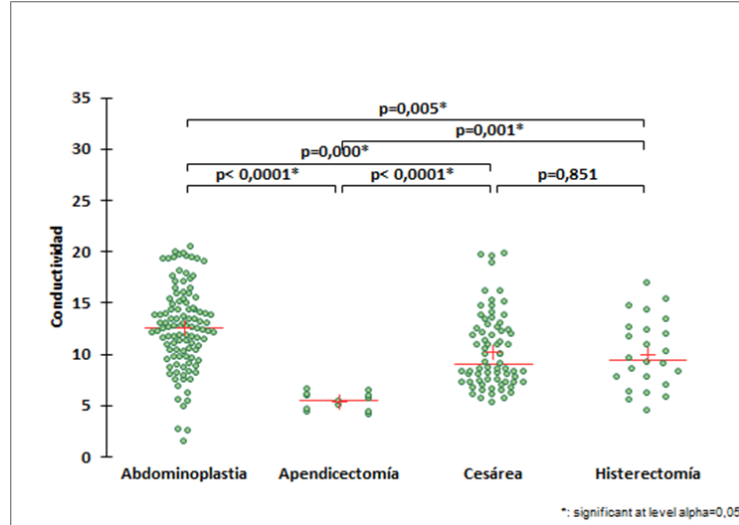
a: prueba U Mann Whitney a una cola, **b:** prueba U Mann Whitney a dos colas, **c:** prueba Kruskal Wallis.

Figura 1. Comparación de medianas de conductividad.



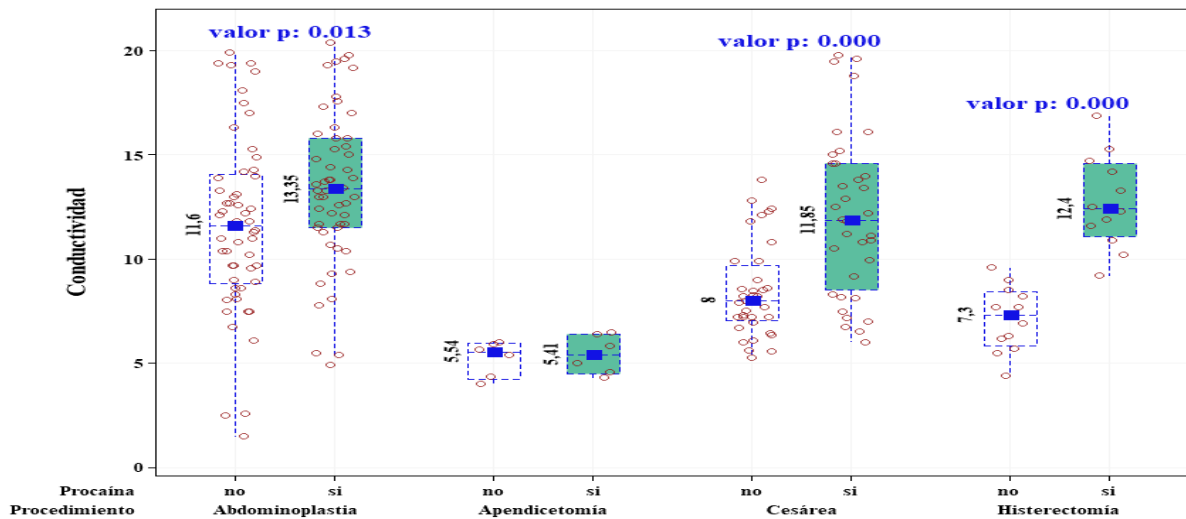
NPr: no procaína, **Pr:** procaína H: incisión horizontal, **V:** incisión vertical, **Números 1, 2, 3:** medición realizada. Conductividad: expresada en omnis.

Figura 2. Comparación de medianas de conductividad por tipo de cirugía.



Para realizar comparaciones múltiples entre las medianas de conductividad (eje y) se realizaron con la prueba de Dunn a dos colas. Las medianas se identifican como líneas horizontales de color rojo y las medias como cruces de color rojo. Los puntos de color verdes representan las mediciones de conductividad realizadas a cada sujeto.

Figura 3. Efecto de la procaína en la conductividad medida en sujetos con diferentes quirúrgicos.



Las comparaciones entre los grupos en los que se utilizó o no procaína para cada tipo de cirugía se realizaron con la prueba de U Mann Whitney a una cola.

5.3. ANALISIS DEL DESARROLLO DEL PROYECTO.

Los datos se expresaron en medianas (p52-p75) y proporciones. Se utilizó estadística no paramétrica para realizar comparaciones entre variables dado que las mediciones de conductividad presentaron una función de distribución no normal (Kolmogorov Smirnov >0.1).

Para evaluar algún efecto de la edad de los participantes o la antigüedad de la cicatriz (años) sobre las mediciones de conductividad se determinó el grado de correlación entre estas variables utilizando la prueba de correlación de Spearman a dos colas.

Las variables sociodemográficas (edad o antigüedad de la cicatriz) fueron nuestros criterios de inclusión para definir la población a estudio, pero al analizar los datos fue importante correlacionarlos entre sí para medir su influencia en los resultados estadísticos y que no generaran interferencia en el objetivo declarado.

Podemos analizar que no hay una correlación estadísticamente significativa entre los datos sociodemográficos y las medidas de conductancia.

A nivel clínico, en pacientes podríamos argumentar que independiente de su edad o del tiempo de su herida quirúrgica, al aplicarle procaína, obtendrá un cambio en la conductancia de la piel, es decir, mejorara su conexión eléctrica entre la cicatriz y su piel sana perilesional.

El hombre con apendicetomía se incluyó para verificar si se presentaban diferencias en la conductancia entre el género masculino y femenino, pero no se pudo realizar el estudio en la muestra planeada por limitantes secundarios a emergencia sanitaria.

Se comparó la conductividad con o sin procaína con la prueba de U Mann Whitney a una cola estableciendo una p de 0.000 lo que nos indica que es epidemiológicamente significativo, lo que implica que la investigación es demostrable en resultados.

Utilizando la prueba de U Mann Whitney a dos colas, se comparó la mediana de conductividad por tipo de medición (vertical, horizontal). Y se utilizó la prueba de Kruskal Wallis (post-Hoc, prueba de Dunn) para determinar si la mediana de conductividad fue diferente según la medición realizada (primera, segunda o tercera) lo que nos aportó valores de p no estadísticamente significativos. Aclarando que usamos las 3 mediciones en cada plano antes y después de procaína con el fin de evitar sesgo, disminuir interferencias(ruido) y dar respaldo al método.

El tipo de procedimiento quirúrgico realizado (Abdominoplastia, apendicetomía, cesárea, histerectomía). Nos da una p de 0.000 lo que es epidemiológicamente significativa. Es decir, es comprobable que la relación del uso de procaína con el tipo de cirugías escogidas, tiene un efecto eléctrico dado por el aumento de la conductancia.

Para las mediciones verticales, como las horizontales se compararon las medianas de conductividad en los sujetos con o sin uso de procaína (prueba U Mann Whitney). Se estableció un valor p menor a 0.05 como significativo en todas las comparaciones, excepto en esta última comparación donde estableció como significativo un valor p menor a 0.025 (corrección de Bonferroni).

Las anteriores comparaciones de realizaron para descartar efectos no esperados de algunas variables sobre la conductividad.

6. CRONOGRAMA.

Tabla 3. Cronograma

| Cronograma | Mes | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Problema | X | X | X | | | | | | | | | |
| Pregunta | | | X | X | | | | | | | | |
| Elaboración de proyecto | | | | | X | | | | | | | |
| Recolección de datos | | | | | | X | X | X | | | | |
| Análisis de datos | | | | | | | | | X | X | | |
| Resultados | | | | | | | | | | | X | |
| Comunicación de resultados | | | | | | | | | | | | X |

7. CONCLUSIONES.

La procaina definitivamente genera cambios en la conductividad de la piel.

La conductividad fue mayor en sujetos a quienes se les aplicó procaina, independiente del antecedente quirúrgico. Lo anterior indica que no se presentó interacción entre estas dos variables, así como no se identificó interacción entre el tipo de medición (vertical, horizontal), el componente sociodemográfico y la procaina.

Podemos inferir la relación entre nuestros resultados y la teoría de los campos interferentes, que postula, que el uso de procaina en cicatrices produce un estímulo bioregulador en sistema neurovegetativo.

8. RECOMENDACIONES

Ampliar el estudio con un número mayor de participantes. Donde la variable del género y otro tipo de cirugías, pueda o no aportar relevancia.

Usar otras variables para medir la respuesta de la procaina en sistema neurovegetativo.

Tener la oportunidad de realizar un estudio clínico con otro tipo de campos interferentes como cicatriz traumática, tatuajes, amputaciones, procedimientos odontológicos, cuerpos extraños.

9. BIBLIOGRAFIA

1. Fischer L. Terapia neural según Huneke: fundamentos, técnicas, aplicación práctica. 1st ed. México: Hippokrates Verlag Stuttgart; 2000.
2. Dussan Beltrán E. La medicina neural-terapéutica formación académica fundamentada en competencias. 1st ed. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, facultad de medicina, maestría en medicina alternativa; 2013.
3. Aguado Benedí M. Resistencia de la piel al paso de la corriente eléctrica en adultos trabajadores [doctor]. Universidad Complutense de Madrid; 1999
4. A Comparison of Scar Infiltration, Scar Deactivation, and Standard of Care for the Treatment of Chronic, Post-Surgical Pain After Cesarean Section - Full Text View - ClinicalTrials.gov [Internet]. Clinicaltrials.gov. [cited 9 March 2020]. Available from: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT03936309>
5. Hurford W. Massachusetts General Hospital, Anestesia. 1st ed. Madrid: Marbán; 2005.
6. Dosch P, Dosch M. Manual of neural therapy according to Huneke. 2nd ed. Stuttgart: Thieme; 2007.
7. Saavedra Torres J, Zúñiga Cerón L, Vásquez-López, MD, MSc J, Navia Amézquita, MV C, Mosquera Sánchez, Licen, Biol, Esp L, Freyre Bernal, Bioqím, MSc S. La matriz extracelular: un ecosistema influyente en la forma y comportamiento de las células. Morfolia [Internet]. 2015 [cited 1 April 2020];(volumen 7):1-24. Available from: <http://bdigital.unal.edu.co/68168/1/50588-247238-1-PB.pdf>
8. Silvera Arenas L, Barrios de Zurbarán C. La matriz extracelular: El ecosistema de la célula. Revista Científica Salud Uninorte [Internet]. 2002 [cited 2 March 2020];16. Available from: <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/salud/article/viewArticle/4170/5463>
9. Guarín-Corredor C, Quiroga-Santamaría P, Landínez-Parra MSc N. Proceso de Cicatrización de heridas de piel, campos endógenos y su relación con las heridas crónicas. Rev Fac Med 2013 [Internet]. 2013 [cited 9 February 2020];61:441-448. Available from: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfmun/v61n4/v61n4a14.pdf>