



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS
TRABAJADORES DEL ESTADO

CENTRO MÉDICO NACIONAL "20 DE NOVIEMBRE"

SERVICIO DE CIRUGÍA PLÁSTICA Y RECONSTRUCTIVA

**"MONITORIZACIÓN DE LA PRESIÓN TISULAR DE OXIGENO EN COLGAJOS
MICROVASCULARES MEDIANTE LA SONDA POLAROGRÁFICA DE LICOX® EN
EL SERVICIO DE CIRUGÍA PLÁSTICA CMN 20 DE NOVIEMBRE"**

TESIS DE POSGRADO QUE PRESENTA:

DR. OMAR LAZOS RODRÍGUEZ

PARA EL OBTENER DIPLOMA DE:

**ESPECIALISTA EN CIRUGÍA PLÁSTICA Y
RECONSTRUCTIVA**

ASESOR DE TESIS:

DRA. FANNY STELLA HERRÁN MOTTA

NO. DE REGISTRO DE PROTOCOLO: **336.2014**

MEXICO D.F.

JULIO DE 2015





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

EL PRESENTE TRABAJO ES LA CONCLUSIÓN NO SOLO DE UN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN SINO DE UN RECORRIDO ACADÉMICO QUE SE CONCIBIÓ DESDE ANTES DEL INICIO DE MI CARRERA EN MEDICINA... EN LA MENTE SE SIEMBRA ESE DESTINO... EL LOGRAR SER CIRUJANO PLÁSTICO. AL INICIO NO PARECE DISTANTE ALCANZARLO, PERO TOMÓ 15 AÑOS DE ESFUERZO, DEDICACIÓN Y ENFOQUE PARA ESTAR EN ESTE PUNTO DE MI VIDA...

MI **FAMILIA** LA MENCIONO COMO EL AMOR, COMPRENSIÓN Y APOYO INCONDICIONAL QUE NUNCA FALTÓ.

QUIERO AGRADECER A TODOS LOS MAESTROS QUE ME HAN GUIADO EN MI CAMINO... EL MÁS IMPORTANTE: **DIOS**. A SU VEZ A LOS INTERMEDIARIOS EN LA CARRERA DE MEDICINA EN TIJUANA, INTERNADO EN LA PAZ, SERVICIO SOCIAL EN TIJUANA, CIRUGIA GENERAL EN GUADALAJARA, SERVICIO SOCIAL DE CIRUGÍA GENERAL EN LA UNIÓN GUERRERO Y AHORA CIRUGÍA PLÁSTICA EN LA CIUDAD DE MÉXICO. TAMBIÉN GRAN MENCIÓN A TODA LA GENTE QUE HE CONOCIDO, MIS **AMIGOS**, EN TODOS ESOS MARAVILLOSOS LUGARES. ME HAN DEJADO HUELLA Y APRENDIZAJE PARA MOLDEAR, MADURAR Y SER MEJOR PERSONA.

UNA OVACIÓN MIS **PACIENTES** POR LO MUCHO QUE ME DAN Y LO POCO QUE ME PIDEN.

POR ÚLTIMO AGRADEZCO A **MI ESCUELA** DE CIRUGÍA PLÁSTICA DEL CENTRO MÉDICO NACIONAL 20 DE NOVIEMBRE POR HABERME DADO LA OPORTUNIDAD DE CREER EN MI Y DE FORMAR PARTE DE UNA GENERACIÓN MÁS DE ALUMNOS DE ÉSTA DISTINGUIDA SEDE. A TODOS ESOS **MAESTROS** QUE ME APORTARON CRECIMIENTO Y CONOCIMIENTO EN MI FORMACIÓN, EN ESPECIAL: AL DR. IGNACIO LUGO BELTRÁN, DRA. FANNY STELLA HERRAN MOTTA Y DR. ALEJANDRO DUARTE Y SANCHEZ. MUCHAS GRACIAS MAESTROS POR ESTOS 4 AÑOS...

Dra. Aura Argentina Erazo Valle Solis
Subdirectora de Enseñanza e Investigación
Centro Médico Nacional "20 de Noviembre"
ISSSTE

Dr. Arnoldo Raúl Esparza Ávila
Jefe de Enseñanza del Centro Médico Nacional "20 de Noviembre"
ISSSTE

Dr. Alejandro Duarte y Sánchez
Profesor Titular del Curso Universitario de Posgrado en Cirugía Plástica y
Reconstructiva
Centro Médico Nacional "20 de Noviembre"
ISSSTE

Dr. Ignacio Lugo Beltrán
Jefe de Servicio de Cirugía Plástica y Reconstructiva
Profesor Asociado del Curso Universitario de Posgrado en Cirugía Plástica y
Reconstructiva
Centro Médico Nacional 20 de Noviembre"
ISSSTE

Dra. Fanny Stella Herrán Motta
Asesor de tesis
Jefe de Sección Médica y Profesor Adjunto al Curso de Posgrado en Cirugía Plástica y
Reconstructiva
Centro Médico Nacional 20 de Noviembre
ISSSTE

ÍNDICE

| CONTENIDO | PÁGINA |
|---|---------------|
| INTRODUCCIÓN..... | 5 |
| MARCO TEÓRICO..... | 6 |
| JUSTIFICACIÓN..... | 10 |
| HIPÓTESIS..... | 11 |
| OBJETIVO GENERAL..... | 12 |
| OBJETIVO ESPECÍFICO..... | 12 |
| DISEÑO | 13 |
| Definición de las unidades de observación..... | 13 |
| Criterios de inclusión..... | 13 |
| Criterios de exclusión..... | 13 |
| Criterios de eliminación..... | 14 |
| Definición de variables y unidades de medida..... | 14 |
| Consideraciones éticas..... | 15 |
| Consideraciones de bioseguridad..... | 16 |
| CARTA DE CONSETIMIENTO INFORMADO..... | 17 |
| MATERIAL Y MÉTODOS..... | 18 |
| RESULTADOS..... | 21 |
| CONCLUSIONES..... | 28 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 29 |
| ANEXOS..... | 30 |

INTRODUCCIÓN

Los colgajos libres confieren a la cirugía plástica reconstructiva la herramienta para cubrir defectos a distancia. Esto ha eliminando la necesidad que el tejido transferido esté en contigüidad al defecto para tener un adecuado arco de rotación para cubrirlo. Las anastomosis microquirúrgicas son posibles de realizar en vasos con diámetros de 0.5 a 2 mm con un éxito de permeabilidad del 95%.

La transferencia de tejido microvascular libre se ha incorporado cada vez más a la cirugía reconstructiva ya que provee un mejor resultado fisiológico. Sin embargo las complicaciones suelen ocurrir por numerosos factores independientemente de la técnica o de la experiencia del cirujano que lo efectúa.

En nuestra unidad hospitalaria se cuenta con el recurso de reconstrucción microquirúrgica la cual tiene una intervención multidisciplinaria auxiliando a cirugía oncológica y maxilofacial en el manejo de pacientes. El paciente sometido a reconstrucción microquirúrgica conlleva largos días de estancia intrahospitalaria así como cierta morbilidad por el sitio donador (dependiendo de la elección del colgajo a transferir) lo cual aumenta de manera significativa al momento que un colgajo falle y la cirugía de salvamento no sea exitosa. El establecer un monitoreo contante y adecuado de un colgajo que se encuentra en compromiso vascular y mala perfusión permitirá la decisión de someter al paciente a revisión quirúrgica del colgajo y prevenir que se pierda una vez siendo irreversibles los cambios metabólicos que permitan su salvamento. Esto también permitirá conocer el comportamiento del colgajo en un momento dado previo a la sección de los vasos, la anastomosis y el postoperatorio corroborando con la literatura los datos arrojados por el transductor de los eventos fisiopatológicos que ocurren en los diferentes sucesos. Así se podrá determinar desde el momento que se anastomosa el colgajo libre a los vasos receptores de una manera cuantitativa la presión parcial de oxígeno en un determinado momento hasta que se estabiliza y restablece por completo el flujo del colgajo.

MARCO TEÓRICO

De acuerdo a la literatura la trombosis vascular ocurre en un 8-14% de los casos y es considerado la razón principal de pérdida de colgajo. En la mayoría de los casos las pérdidas se observan en los primeros tres días postoperatorios. Solo una intervención temprana puede ser exitosa, sin embargo no existen síntomas de mala perfusión del tejido transfundido o ni siquiera existen para los colgajos que se encuentran enterrados y no se encuentran a la vista del examinador. Por consiguiente se han desarrollado diversos métodos de monitorización. La monitorización postquirúrgica debe reunir ciertas características ideales: debe ser continuo, confiable, sensible, fácil de usar, colocar y retirar. Básicamente los dispositivos de monitorización se dividen en dos grandes grupos: el primero es por medición de perfusión (Doppler Láser, Doppler en color y estudios tomográficos) y el segundo es en oxigenación de tejido (espectroscopía infrarroja, espectrofotometría de tejido y la medición de presión tisular de oxígeno por sonda de Licox®).

El método propuesto para monitorización del presente trabajo es el uso de una sonda polarográfica que mida de una forma continua la presión tisular de oxígeno (P_{tiO_2}) en el colgajo transferido. En neurocirugía la sonda de Licox® es un método estandarizado para medir oxigenación cerebral, en cirugía microvascular fue descrito por Hjortdal et al., en 1990. La sonda se deja en su sitio por varios días y representa una medición de P_{tiO_2} en un campo aleatorio de varios mm^3 . La medición se efectúa por la reducción de oxígeno molecular en la superficie de acero de alto grado. El principio técnico de la sonda de Licox® es el electrodo de Clark. Un ánodo y un cátodo son conectados en una solución electrolítica y es recubierto por un tubo de polietileno el cual es permeable al oxígeno en un rango de $14 mm^2$. Motivo por el cual debe ser colocado en un sitio cercado de aporte vascular. La sonda es conectada a un equipo de medición por cable. Una computadora grafica y guarda la información. La sonda de Licox® es sensible a estrés mecánico. Ésta es una de las causas de malfuncionamiento de la sonda relacionadas con las manipulaciones del paciente y los traslados. Para evitar rotura del sensor no debe existir tensión ni acodaduras entre el sensor y el cable del monitor.

El hecho decisivo que reduce al mínimo la posibilidad de fractura y malfuncionamiento de los sensores es que se extremen precauciones durante los traslados. Cuando un sensor no funciona, su lectura permanece fija en 0 o simplemente no hay lectura.

La P_{itO_2} refleja el balance y consumo de O_2 a nivel celular. Los valores de la P_{tiO_2} varían de acuerdo a diversos factores: contenido de hemoglobina en sangre, afinidad de la hemoglobina (curva de disociación de la hemoglobina), número de capilares funcionales, capacidad de difusión del O_2 y de las características del espacio extracelular. Los valores normales reportados de P_{tiO_2} con respecto a tejido cerebral son de 10-15, mismos los cuales son los parámetros de referencia críticos como límite inferior para valorar la revisión de un colgajo. Un valor de $P_{tiO_2} < 10$ mmHg indica hipoxia tisular. A su vez la P_{tiO_2} varía de acuerdo a la temperatura del tejido donde se implanta, a razón de 4.4% por cada $^{\circ}C$ motivo por el cual obligadamente se mide en uno de un sensor. Los sensores Licox® no requieren de una calibración previa ya que ésta se encuentra en una tarjeta dotada de un microchip que se coloca en la ranura correspondiente del monitor.

En estudio propuesto por R. Jonas et al. Se incluyeron diversos tipos de colgajos: radial de antebrazo, lateral de brazo, cresta ilíaca, peroné, escapular, paraescapular, anterolateral de muslo y dorsal ancho lo cual indica que se puede utilizar la sonda para prácticamente cualquier tipo de colgajo. Las variables incluidas son: edad, neoplasia, región anatómica, presencia de enfermedad sistémica (hipertensión, diabetes, enfermedad coronaria, insuficiencia cardíaca y EPOC), presencia de tabaquismo, alcoholismo y días de estancia hospitalaria. A su vez describen los sitios de anastomosis de vasos receptores: tiroidea superior, carótida externa, lingual, facial y transversa coli.

La sonda de Licox® se colocó transoperatoriamente justo antes de completar la anastomosis microquirúrgica. Se colocó vía retroauricular por medio de un catéter venoso como guía. Otra forma de fijarlo en caso de contar con tejido delgado es fijarlo con un clip o una sutura la punta de la sonda. Si el tejido es grueso la punta se puede

fijar en la profundidad del tejido con una sutura absorbible de ser posible en tejido muscular. La medición de la información de una forma válida requiere de un adecuado posicionamiento de la sonda en una región del tejido con adecuada perfusión, músculo si se encuentra disponible o en el plexo subcutáneo capilar en el caso de fasciocutáneos o de perforantes.

La recopilación de la información arrojada por la sonda Licox® se inicia en el transquirúrgico y se continúa por 96 horas. La computadora conectada al dispositivo grafica y guarda el curso de PtiO₂ en el tejido monitorizado. Las mediciones se toman de forma automática en un intervalo de 20 segundos. La información obtenida se importa a Microsoft Excel. Los colgajos se monitorizan de forma clínica por un cirujano experimentado cada 2 horas siendo los parámetros para evaluar: color, temperatura, turgencia y llenado capilar.

Los resultados se comparan con parámetros establecidos basales para cada tipo de colgajo. En las primeras horas postoperatorias se observa un claro incremento de PtiO₂ de aproximadamente 20mmHg en todos los tipos de colgajo el cual se debe a una apertura reactiva de capilares por isquemia durante el tiempo en que se cortan los vasos del pedículo y la anastomosis microquirúrgica. Posterior a las 24 horas en la mayoría de los casos existe un moderado decremento del PtiO₂ hasta el término de las 96 horas.

En todos los casos la sonda polarográfica indicó la necesidad de cirugía de revisión o salvamento correctamente al medir un decremento en los niveles de PtiO₂. El desplazamiento de la sonda arrojó datos poco confiables en un 12% de los casos. Los incidentes de mala perfusión muestran perfiles característicos. En el caso de trombosis arterial el decremento de PtiO₂ ocurre en minutos. En la venosa el decremento es de forma lenta e insidiosa así como en el caso de sangrado de la anastomosis. La mayoría de las trombosis (80%) ocurren dentro de las primeras 48 horas y 90% de las arteriales ocurren en las primeras 24 horas. Por ello muchos autores recomiendan un periodo de monitorización intensiva por 3-4 días.

El riesgo de la trombosis de la anastomosis depende de un incalculable número de factores o parámetros tales como el patrón vascular, uso de nicotina, edad, enfermedades sistémicas (ateroesclerosis, hipertensión, diabetes), etc.

Se han tratado de definir valores de corte para decidir cirugía de revisión. Hofer et al., sugiere revisión cuando la P_{tiO_2} baja a menos de 10mmHg o varía entre **10 y 15 mmHg** por varias horas. Hirgoyen et al proponen con un decremento sostenido de P_{tiO_2} que no responde a manejo suplementario de oxígeno. Driemel et al., concluye que debido a las variaciones de mediciones del P_{tiO_2} no se debe decidir cirugía de revisión sin correlación clínica. Sin embargo los datos arrojados por la sonda de Licox® de mala perfusión correlacionaban con los hallazgos clínicos agudos así como quirúrgicos.

JUSTIFICACIÓN

El establecer adecuadamente la monitorización postquirúrgica de los colgajos libres es de gran importancia, ya que nos permitirá conocer el estado de oxigenación de los mismos y la repercusión de las lesiones tisulares así como, detectar una complicación aguda de una forma oportuna. De esta forma se puede evitar la pérdida del colgajo libre al ser una herramienta junto con la valoración clínica la decisión de someter al paciente a para salvamento. La pérdida del colgajo libre presenta un aumento en la morbilidad del paciente, prolongación de la estancia hospitalaria, aumento de gastos y el requerimiento de cirugías subsecuentes.

También se puede evaluar el comportamiento de los diferentes colgajos que son transferidos en esta institución en cuanto a su estado de oxigenación en el perioperatorio estadísticamente obteniendo datos arrojados por las mediciones registradas en la sonda de Licox®.

HIPÓTESIS

Pacientes sometidos a cirugía microvascular (colgajos libres) logran una estabilidad de su presión tisular de oxígeno y sus cifras antes de su egreso hospitalario.

El sexo y factores como comorbilidades influyen en la presión tisular de oxígeno de los colgajos libres lo que contribuye a complicaciones postoperatoria

OBJETIVO GENERAL

Monitorizar la presión parcial de oxígeno en colgajos libres mediante la sonda polarográfica de Licox® y establecer el tiempo en que estabilizan una presión tisular de oxígeno así como las cifras arrojadas por el monitor.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Cuantificar y graficar la presión tisular de oxigenación del colgajo a las 12 y 24 horas o hasta restablecer su flujo completo durante los primero cinco días posteriores a la cirugía.

Valorar sitio quirúrgico del colgajo libre que logra una mejor perfusión en el menor tiempo posible.

Identificar factores que se asocien a una mejor presión de oxígeno.

Relacionar la comorbilidades que influyen en el retraso de la perfusión adecuada en los colgajos libres.

DISEÑO

Para la elaboración del protocolo no se calculó tamaño de muestra ya que se trata de un estudio piloto. Se realizó un muestreo no probabilísticos, consecutivo no aleatorio de todos los pacientes que sean sometidos a cirugía microquirúrgica para transferencias de colgajos libres

Definición de las unidades de observación

| VARIABLE | Medición |
|-----------------------|---|
| (MONITOREO DE LA PO2) | Mediante polarográfica de Licox® se medirá continuamente las presión de oxígeno Se medirá el porcentaje de perfusión del colgajo |

| VARIABLE | MEDICION |
|-------------------------|---|
| Temperatura Corporal | Grados Celcius |
| Saturación de Oxígeno | Porcentaje |
| Presión arterial | Milímetros de mercurio |
| Frecuencia cardiaca | Latidos por minuto |
| Frecuencia respiratoria | Respiraciones por minuto |
| Coloración | Color del colgajo |
| Turgencia | Tiempo en horas 1, 2, 3 hrs |
| Llenado capilar | Segundos. |
| Temperatura del colgajo | Tibio, aumentado de temperatura , disminuido de temperatura |

Criterios de inclusión

Pacientes masculinos y femeninos de cualquier edad

Que requieran cobertura con colgajos libre

Que el área de localización del colgajo libre permita ser monitorizada

Criterios de exclusión

Pacientes que por condiciones oncológicas no sean candidatos a cirugía microquirúrgica

Que se detecte un defecto

Alto grado tumoral

Metástasis

Agresividad

Criterios de mal pronóstico

Criterios de eliminación

Pacientes que en el momento de monitorización del colgajo libre presente alguna complicación postquirúrgica

Que no cumplan con el tiempo establecido para la monitorización de la presión de oxígeno

Pacientes que ya no deseen participar en el estudio

Complicaciones múltiples

Definición de variables y unidades de medida

VARIABLE DIRECTA

| VARIABLE | DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN | TIPO DE VARIABLE Y ESCALA DE MEDICIÓN |
|------------------------------------|--|---------------------------------------|
| (MONITOREO DE LA PO ₂) | Mediante polarográfica de Licox® se medirá continuamente la presión de oxígeno Se medirá el porcentaje de perfusión del colgajo | Cuantitativa Continua |

| VARIABLE | DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN | TIPO DE VARIABLE Y ESCALA DE MEDICIÓN |
|-------------------------|---|---------------------------------------|
| Temperatura Corporal | Mediante un termómetro se cuantificará la temperatura corporal de la paciente | Cuantitativa Continua |
| Saturación de Oxígeno | Mediante un oxímetro se medirá en porcentaje la saturación de oxígeno que presenta la paciente | Cuantitativa Continua |
| Presión arterial | Mediante un esfigmomanómetro se cuantificará la presión arterial que presenta la paciente | Cuantitativa Continua |
| Frecuencia cardiaca | Mediante el uso de un estetoscopio se cuantificará el número de latidos cardiacos por minuto que presenta la paciente | Cuantitativa Continua |
| Frecuencia respiratoria | Mediante el uso de un estetoscopio se cuantificará durante un minuto el número de respiraciones que presenta la | Cuantitativa Continua |

| | | |
|-------------------------|--|--------------------------|
| | paciente | |
| Coloración | Se establecerá mediante la observación directa la coloración del colgajo | Cualitativa Nominal |
| Turgencia | Se establecerá la turgencia del colgajo | Cualitativa Nominal |
| Llenado capilar | Se medirá el tiempo en que el colgajo, recupera el llenado capilar | Cuantitativa Discreta |
| Temperatura del colgajo | Se medirá mediante la palpación las temperatura del colgajo | Cualitativa Ordinal |

Consideraciones éticas

De acuerdo a la Ley general de Salud en Materia de Investigación esta investigación se considera:

I.- Investigación con riesgo mínimo: Estudios prospectivos que emplean el riesgo de datos a través de procedimientos comunes en exámenes físicos o psicológicos de diagnósticos o tratamiento rutinarios, entre los que se consideran: pesar al sujeto, pruebas de agudeza auditiva; electrocardiograma, termografía, colección de excretas y secreciones externas, obtención de placenta durante el parto, colección de líquido amniótico al romperse las membranas, obtención de saliva, dientes deciduales y dientes permanentes extraídos por indicación terapéutica, placa dental y cálculos removidos por procedimiento profilácticos no invasores, corte de pelo y uñas sin causar desfiguración, extracción de sangre por punción venosa en adultos en buen estado de salud, con frecuencia máxima de dos veces a la semana y volumen máximo de 450 ML. en dos meses, excepto durante el embarazo, ejercicio moderado en voluntarios sanos, pruebas psicológicas a individuos o grupos en los que no se manipulará la conducta del sujeto, investigación con medicamentos de uso común, amplio margen terapéutico, autorizados para su venta, empleando las indicaciones, dosis y vías de administración establecidas y que no sean los medicamentos de investigación que se definen en el artículo 65 de este Reglamento, entre otros.

Consideraciones de bioseguridad

Para nuestra investigación no se aplican medidas de bioseguridad ya que no se manejarán sustancias o procedimientos que puedan implicar riesgo al paciente

Complicaciones posibles: en sitio de punción existe riesgo de infección, sangrado, hematoma y dislocación de la sonda por movimiento corporal.

Plan preventivo: para evitar dislocación de la sonda al realizar tracción por movimiento corporales inadvertidos es asegurada al colgajo con sutura. Es indicado antibiótico de manera profiláctica para evitar riesgo de infección. Se verifica lista de medicamentos previo al evento quirúrgico que pueda condicionar un sangrado o hematoma (tales como anticoagulantes y antiagregantes plaquetarios) en el evento quirúrgico y después del mismo así como tiempos de coagulación como parte de los exámenes de laboratorios preoperatorios.

Plan correctivo: en caso que la sonda llegue a salir de su sitio por completo, la misma es descartada y en el sitio de punción en caso de sangrado se realiza presión gentil para cohibir el sangrado. En caso que el sangrado no ceda ante esta maniobra se puede colocar un punto simple hemostático. Si llega a presentar datos de infección franca en los primeros días del evento quirúrgico se toma cultivo y se inician antibióticos dirigidos al resultado del mismo.

CARTA DE CONSENTIMIENTO BAJO INFORMACION

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: MONITORIZACIÓN DE LA PRESIÓN TISULAR DE OXIGENO EN COLGAJOS MICROVASCULARES MEDIANTE LA SONDA POLAROGRÁFICA DE LICOX® EN EL SERVICIO DE CIRUGÍA PLÁSTICA CMN 20 DE NOVIEMBRE. SERVICIO DE CIRUGÍA PLÁSTICA Y RECONSTRUCTIVA CLÍNICA DE MICROCIROUGÍA

Por este conducto yo _____ de _____ años de edad, con No. de expediente _____ manifestando ser paciente del **DR. IGNACIO LUGO BELTRÁN** quien me ha explicado las condiciones del uso de la sonda polarográfica de Licox® para monitorización de la presión parcial de oxígeno en el colgajo libre del cual me será intervenido. El procedimiento consiste en colocar una sonda en el tejido a transferir (colgajo) para cubrir el defecto. De ésta manera se mantendrá vigilado (monitorizado) el colgajo y evitar que se pierda. Me beneficio del procedimiento al ser un complemento de mi manejo quirúrgico, aportando a los médicos una herramienta para obtener información, por medio de la sonda, de la evolución de mi colgajo en el transcurso de mi estancia hospitalaria.

A este respecto he sido informado de los beneficios y riesgos inherentes al uso de la sonda de monitorización en sitio de punción como son: infección, sangrado, hematoma, dislocación de la sonda por movimiento corporal. En caso de presentarse cualquier evento adverso antes descrito los investigadores responsables se comprometen a brindar la atención necesaria así como seguimiento para resolver dichas complicaciones.

Por lo tanto, en pleno uso de mis facultades mentales y en forma voluntaria, pido y autorizo al **DR. IGNACIO LUGO BELTRÁN** y al personal médico asociado, al personal paramédico, técnico y a todo el personal de salud, relacionado al manejo de la sonda polarográfica de Licox® para monitorización de mi colgajo libre. Así mismo le autorizo a tomar fotografías de mi o de mis partes para ser usadas como registros médicos, como fines de enseñanza e investigación, incluyendo su publicación manteniendo siempre mi anonimato (datos personales).

La naturaleza y propósitos del procedimiento propuesto, los métodos alternativos de los tratamientos así como los riesgos de la suspensión del mismo **ME HAN SIDO EL DR. IGNACIO LUGO BLETRÁN**. Yo he tenido oportunidad de discutir esos temas con el y hacerle preguntas a cerca de mi problema, de los métodos alternativos del tratamiento y el procedimiento propuesto. **YO ENTIENDO QUE NINGUNA GARANTIA ME HA SIDO DADA ACERCA DEL RESULTADO DE LA CURACION**. Así como autorizo el procedimiento, también en cualquier momento puedo decidir no continuar con el mismo y terminarlo sin afectar la atención médica que requiera.

Autorizo al servicio de Cirugía Plástica y Reconstructiva a dar información de mi expediente (incluyendo partes que contengan registro ó datos de otra Institución o de otros médicos) a otra Institución ó a otro médico donde eventualmente llegara a recibir atención médica, ó para los fines legales a que hubiera lugar, siempre y cuando sean requeridos por las Autoridades competentes de acuerdo a las normas establecidas. Todos los datos aportados del estudio serán mantenidos en estricta confidencialidad y privados siendo utilizados únicamente para fines exclusivos de investigación.

Se firma en la ciudad de México, D.F. a los _____ días del mes de _____ de 2015

Nombre y firma del paciente

Nombre y firma del Médico
DR. IGNACIO LUGO BELTRÁN

Nombre, firma y dirección del testigo

Nombre, firma y dirección del testigo

Representante Legal en menores

Nombre y firma del Investigador o persona designada que obtuvo el consentimiento

Dr. Abel Archundia García.- Presidente del Comité de Ética. Teléfono 52-00-50-03 Ext. 14629

* Se extiende copia del consentimiento al participante del estudio.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizará un estudio longitudinal, de cohorte, analítico, descriptivo el monitoreo del de la presión de oxígeno mediante una sonda polarográfica de Licox® los colgajos libres en pacientes sometidos a cirugía microquirúrgica

Técnica de colocación de la sonda polarográfica de Licox®: el monitor de la sonda de Licox® se instala en la sala de quirófano a la cual se le conecta la fuente de luz así como los cables que conectan a los transductores de la sonda, uno azul para medición de la P_{tiO_2} y una verde para medición de la temperatura. Una vez transferido el colgajo libre y al completar la anastomosis microvascular, la sonda trilumen es obtenida de su caja y se coloca a nivel del polo superior de la mama en su tercio distal a través de un túnel de piel (por contrabertura) hasta localizar el sitio en el cual reposará en el colgajo. En el tercio distal del colgajo, a la mitad del grosor del mismo, se crea un túnel para colocar el sitio de salida de los transductores que pasan por el catéter trilumen. La cánula se fija con 2 suturas no absorbibles para evitar desplazamiento mecánico. Los transductores con técnica estéril son colocados en sus respectivos sitios y se fijan con la rosca tipo Luer. Sólo la parte sensible a O_2 de la sonda se expone a tejido el resto de la sonda se protege por la cánula. La tarjeta con microchip se coloca en la ranura para la calibración predeterminada y se conectan los cables que van del monitor a los sensores. Se inicia la captura de datos los cuales se observan en la pantalla del monitor. La monitorización se inicia en la sala de quirófano. La monitorización del paciente se sigue por 5 días. Al término de la monitorización el retiro de la sonda simplemente se logra retirando las suturas de fijación del catéter trilumen y se tracciona la misma.

Complicaciones posibles: en sitio de punción existe riesgo de infección, sangrado, hematoma y dislocación de la sonda por movimiento corporal.

Plan preventivo: para evitar dislocación de la sonda al realizar tracción por movimiento corporales inadvertidos es asegurada al colgajo con sutura. Es indicado antibiótico de

manera profiláctica para evitar riesgo de infección. Se verifica lista de medicamentos previo al evento quirúrgico que pueda condicionar un sangrado o hematoma (tales como anticoagulantes y antiagregantes plaquetarios) en el evento quirúrgico y después del mismo así como tiempos de coagulación como parte de los exámenes de laboratorios preoperatorios.

Plan correctivo: en caso que la sonda llegue a salir de su sitio por completo, la misma es descartada y en el sitio de punción en caso de sangrado se realiza presión gentil para cohibir el sangrado. En caso que el sangrado no ceda ante esta maniobra se puede colocar un punto simple hemostático. Si llega a presentar datos de infección franca en los primeros días del evento quirúrgico se toma cultivo y se inician antibióticos dirigidos al resultado del mismo.

Se realizará el llenado de una cédula que contenga las variables de interés en el estudio.

Una vez obtenida la información se procesará y analizará para ser presentada mediante gráficas los intervalos tiempo y el grado de oxigenación expresado en porcentaje.

Con la información procesada se realizará un análisis estadístico dividido en:

Univariado: presentando las características de los pacientes expresadas en gráficas simples y porcentajes con medidas de tendencia central y de dispersión.

Bivariado: se aplicaran pruebas estadísticas para establecer asociación entre variables; se realizarán curvas de Kaplan Meyer para establecer pronóstico en la perfusión de oxigenación en los colgajos libres.

Recursos humanos

Medico Residente Cirugía Plástica que se encargara de la recolección y procesamiento de la información obtenida durante los meses que dure la investigación o se complete el tamaño de la muestra obtenida para el estudio.

Recursos materiales

Sonda polarográfica de Licox®

Monitor de Licox ®

Cámara fotográfica

Hojas blancas impresas con el instrumento de recolección de datos

Plumas

RESULTADOS

Inicialmente se programa cirugía electiva para reconstrucción mamaria colgajo TRAM libre (Transverse Rectus Abdominal Myocutaneous) la cual en el transquirúrgico no se logra permeabilidad de la anastomosis pese a diversos intentos. Esto tradujo a pérdida del colgajo, terminando cierre del defecto abdominal de forma primaria y el defecto torácico fue aproximado e injertado con piel. Por esto y las cuestiones de logística en cuanto a disponibilidad del los equipo por parte de la empresa, un segundo paciente fue programado sin embargo, fue colocada en una paciente de reconstrucción mamaria con un colgajo TRAM pediculado en lugar de un colgajo microvascular.

La paciente seleccionada es una paciente del sexo femenino de 58 años de edad, sin comorbilidades, con diagnóstico de mastectomía radical modificada de lado derecho en el 2012 (3 años previos al evento reconstructivo), secundario a cáncer de mama derecho. Motivo por el cual se selecciona el colgajo TRAM ipsilateral para su reconstrucción.

La sonda es colocada siguiendo la técnica previamente descrita. El colgajo transferido cuenta con las siguiente dimensiones: 13.5 cm de altura, 20 cm de longitud y un grosor de 5 cm. Esto traduce en un colgajo de 270 cm². El cologajo es colocado en la parrilla costal derecha en un bolsillo cutáneo disecado previamente. Antes de terminar de fijar el colgajo en su respectivo bolsillo se coloca el catéter trilumen a través de un túnel subcutáneo a nivel del polo superior en el extremo distal del colgajo.



Los sensores sin introducirse aun en el catéter trilumen son conectados al monitor de la sonda y se coloca la tarjeta microchip para su calibración a una FiO_2 ambiental (11:00 am)



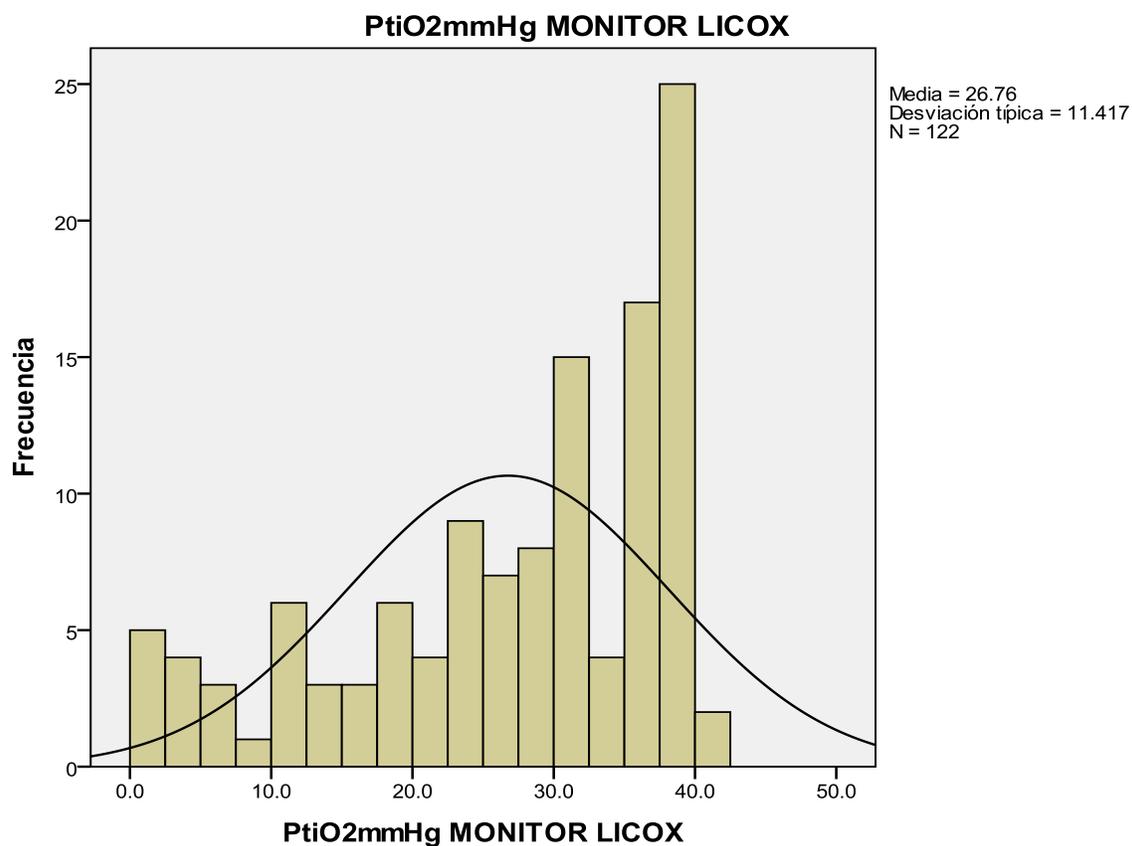
La sonda polarográfica y el sensor de temperatura es introducida en el catéter trilumen y se registra la primera medición en el monitor (11:30 am)

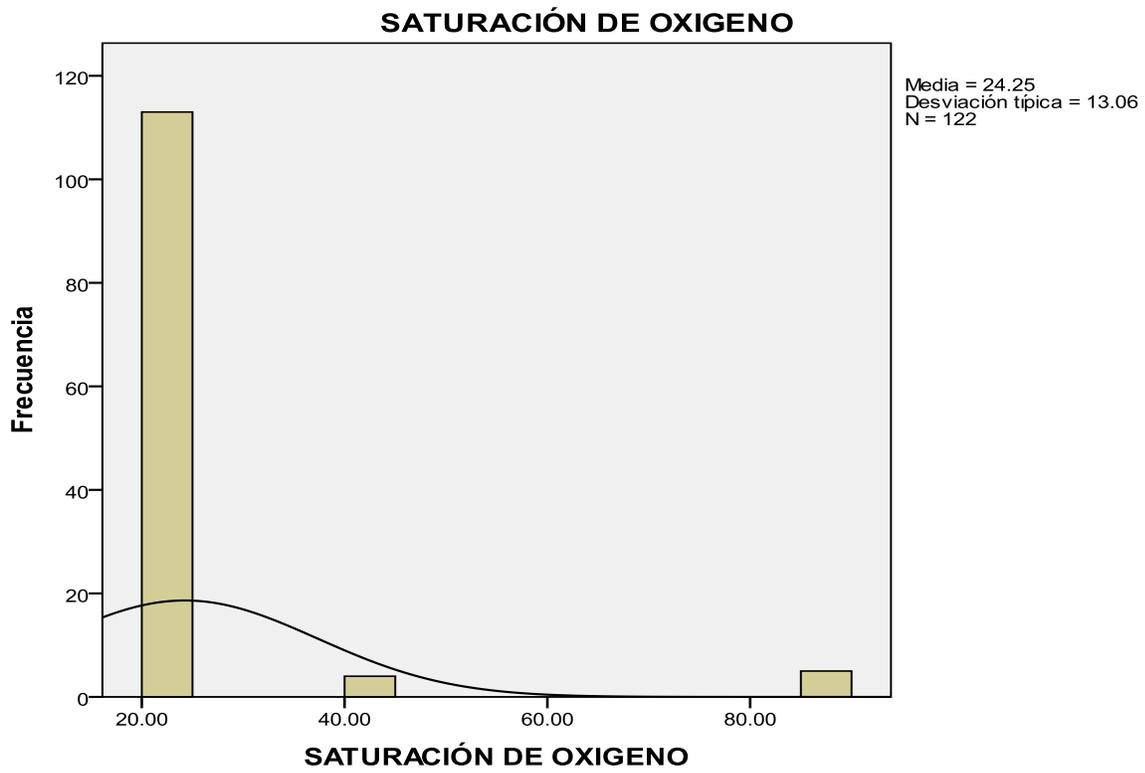
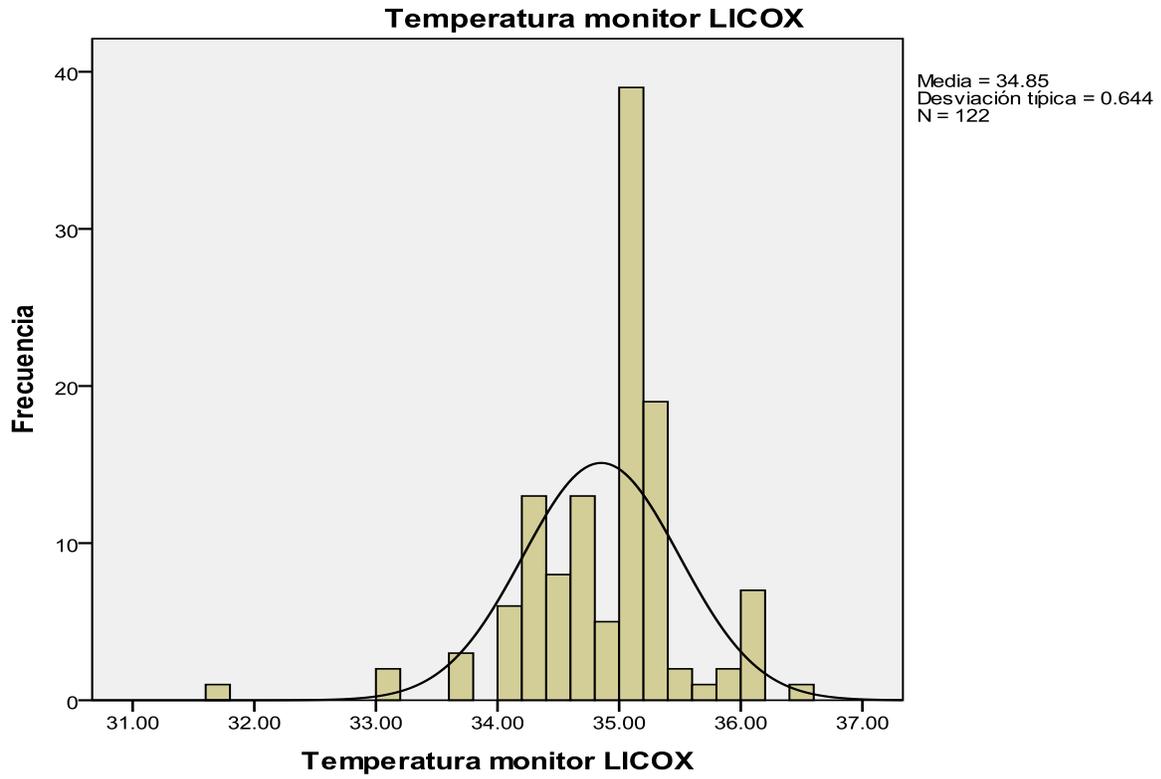


El procedimiento quirúrgico tuvo una duración de 5 horas y el seguimiento de la paciente 5 días (con un total exacto de 122 horas de monitorización), en donde se observaron las características que a continuación se describen, mediante tablas con medidas de tendencia central como media y desviación estándar, y gráficos mostrando el seguimiento hasta el final del estudio.

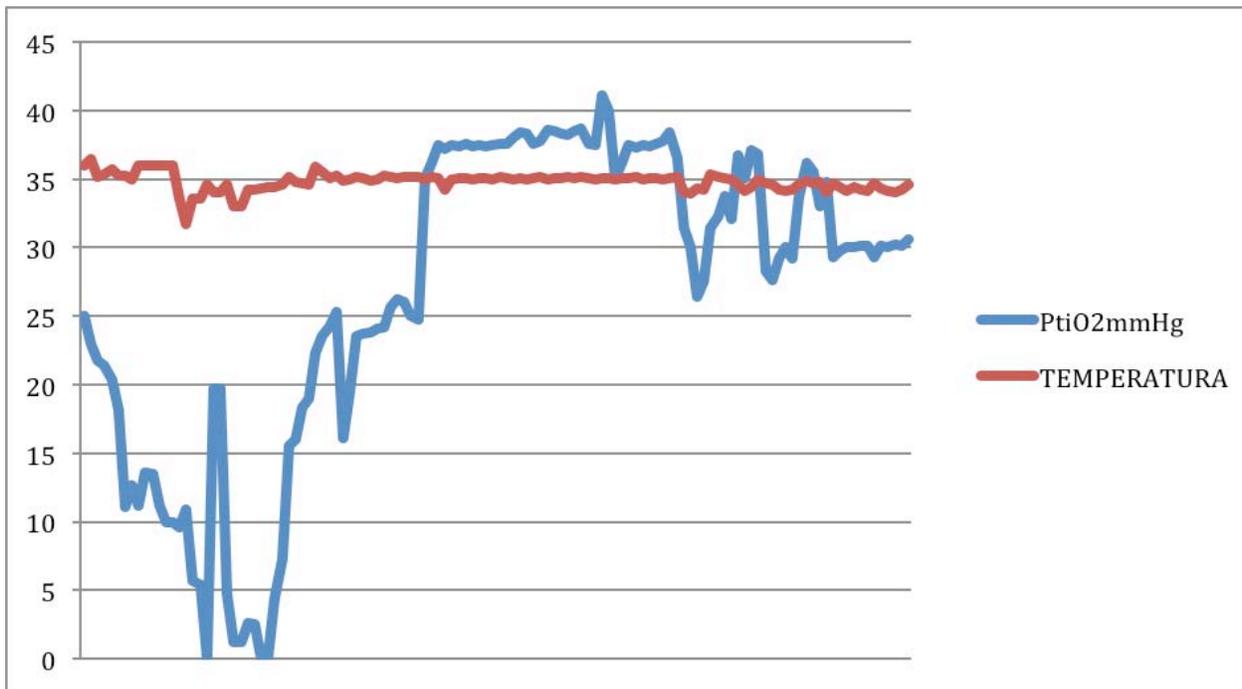
Se estudiaron variables fisiológicas de la paciente, y las propias del colgajo, mediante el monitor Licox. En relación al seguimiento del monitoreo del colgajo a través de la sonda, donde se observó las características de presión tisular de oxígeno en el monitor.

| | SATURACIÓN DE OXIGENO | PtiO2mmHg MONITOR LICOX | Temperatura monitor LICOX |
|-------------------|-----------------------|-------------------------|---------------------------|
| Media | 24.25 | 26.76 | 34.85 |
| Mediana | 21.00 | 30.00 | 35.00 |
| Moda | 21.00 | 37.5 | 35.10 |
| Desv. típ. | 13.060 | 11.417 | .644 |
| Mínimo | 21.00 | .0 | 31.70 |
| Máximo | 85.00 | 41.1 | 36.50 |





Comportamiento global del colgajo durante las 122 horas de monitorización de la PtiO₂ y de la temperatura.



Se observa inicialmente una caída sostenida de la PtiO₂ desde su colocación hasta llegar a cero en horas (17 horas de colocación). Esto corresponde al momento de observar una colección (hematoma) que drena a través de la sonda trilumen y se toman medidas de corrección con aspiración a través de la sonda. Una vez terminada la maniobra nuevamente recupera la sonda la medición sin embargo esto fué sólo artefacto. El hematoma se resuelve y la sonda nuevamente inicia a censar la PtiO₂ con cifras a la alza hasta lograr una estabilización de las mediciones (27 horas de colocación). La PtiO₂ alcanza así una meseta con una media de 26.76 mmHg alcanzado un máximo registro de 41 mmHg, sin embargo las cifras oscilaban entre 30 a 35 mmHg cerrando con 30.6 mmHg antes del retiro.

La temperatura arrojada por la sonda muestra un decremento de la misma una vez transferido el colgajo. Iniciando con 27.6 siendo el registro inicial el más bajo, y paulatinamente se registra un incremento de la temperatura mínimo logrando hasta 30 lo cual se refleja en la coloración del colgajo el cual se muestra pálido y frío. Se logra registrar un incremento de la temperatura local a la palpación del mismo hasta las 7 horas del evento quirúrgico.

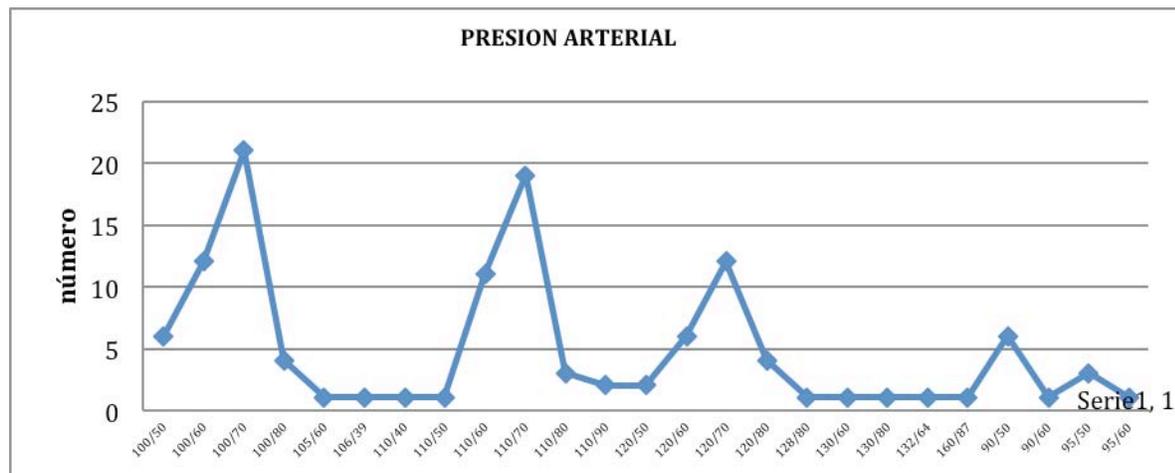
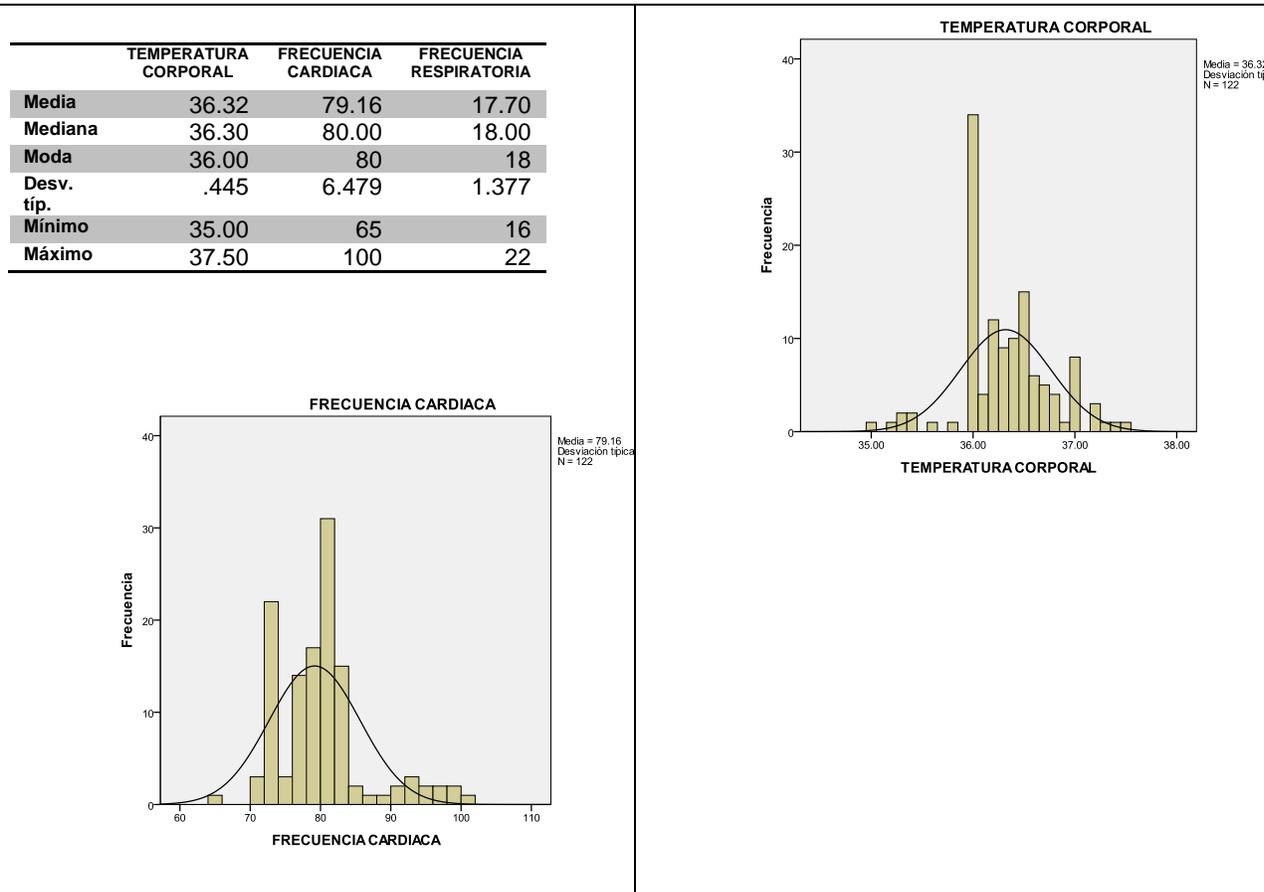


El color del colgajo se recupera hasta un color rosa, esto se puede comparar visualizando las dos figuras.



Al dar seguimiento al monitoreo de la coloración llenado capilar y temperatura del colgajo durante los 5 días se observó un patrón similar en el comportamiento de cada una de las variables.

En relación a las variables relacionadas con la fisiología del paciente no se encontró alguna diferencia significativa a lo largo del estudio, siendo las medidas de tendencia central dentro de los parámetros normales en cuanto a los signos vitales del paciente.



CONCLUSIONES

La monitorización del colgajo por medición de $PtiO_2$ como auxiliar del método clínico así como los valores basales desde su transferencia hasta su estabilización debe ser evaluado con más casos y experiencia. Por el método empleado en este protocolo de colocar la sonda en el sitio más distal del colgajo lejos de su pedículo vascular no se encuentran en publicaciones mediciones basales iniciales y una curva hasta su estabilización.

La colocación de la misma presenta dificultades técnicas para su colocación ya que su diseño fue hecho solamente para el tejido cerebral más no para otros tejidos para ser implantados como piel, grasa, músculo o hueso (componentes habituales de los colgajos). A su vez se corrobora que la medición monitorización de la $PtiO_2$ muestra gran labilidad al estrés mecánico ya que simples movimientos del paciente arrojan datos que no son confiables y la sonda inclusive se puede mover de su sitio. Otro inconveniente es su labilidad a la lectura con la presencia de colecciones de líquido tales como hematoma o seromas, motivo por el cual puede disfuncionar y tener una brecha de pérdida de lectura hasta la corrección de este problema. También se puede mencionar que aunado a las dificultades técnicas y falta de experiencia presentadas, también por su costo no es una método rentable para monitorizar el colgajo. Se tendría que valorar con más pacientes en el estudio piloto para concluir que el método auxiliar puede ser usado con un regularidad y como parte de protocolo para la monitorización de los colgajos.

BIBLIOGRAFÍA

R. Jonas et al., 2012, "**Monitorin in microvascular transfer by measurment of oxygen partial pressure: Four years experience with 125 microsurgical transplants.**", Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery, Elsevier, pp. 1-7, Tübingen Alemania.

L.P. Kamolz et al., 2002, "**Continous Free-Flap Monitoring with Tissue-Oxigen Measurements: three-year experience.**", Journal of Reconstructive Surgery, Vol. 18, Num 6 pp 487-491, Vienna Austria.

L. Raittinen et al., 2005, "**How we do it: Postoperative tissue oxygen monitoring in microvascular free flaps**", Clinical Otolaryngology, Blackwell Publishing Limited, Vol 30 pp 266-280, Tampere Finlandia

J. Samuel et al., 2010, "**Tissue Oximetry Monitorin in Microsurgical Breast Reconstruction Decreases Flap Loss and Improves Rate for Flap Salvage**", Plastic and Reconstructive Surgery Journal, Vol 27 Num 3, pp 1080-1085 Boston Massachusetts United States

Hirigoyen M., et al, 1997, "**Continuous Tissue Oxygen Tension Measurements as a Monitor of Free-Flap Viability**", Plastic and Reconstructive Surgery Journal, Vol 99 Num 3, pp New York United States

Schery A., et al, 2008, "**Monitoring Microvacular free flaps with tissue oxygen measurement and pet**", Eur Arch Otorhinolaryngology, Vol 265 Suppl 1 pp 105-113, Turuk Finlandia.

ANEXOS

ANEXO 1

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

MONITORIZACIÓN DE COLGAJO MICROVASCULAR (PROTOCOLO)

PACIENTE: FECHA:

| PARÁMETRO | HORA: | HORA: | HORA: | HORA: | HORA: | HORA: |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|

MONITOR LICOX

| | | | | | | |
|-------------|--|--|--|--|--|--|
| PiO2 | | | | | | |
| TEMPERATURA | | | | | | |

SIGNOS VITALES

| | | | | | | |
|-------|--|--|--|--|--|--|
| SatO2 | | | | | | |
|-------|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | | |
|-------------|--|--|--|--|--|--|
| TEMPERATURA | | | | | | |
|-------------|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | | |
|------------------|--|--|--|--|--|--|
| PRESIÓN ARTERIAL | | | | | | |
|------------------|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | | |
|---------------------|--|--|--|--|--|--|
| FRECUENCIA CARDIACA | | | | | | |
|---------------------|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | | |
|-------------------------|--|--|--|--|--|--|
| FRECUENCIA RESPIRATORIA | | | | | | |
|-------------------------|--|--|--|--|--|--|

MONITORIZACIÓN CLÍNICA

| | | | | | | |
|------------------------|--|--|--|--|--|--|
| COLORACIÓN | | | | | | |
| TURGENCIA | | | | | | |
| LLENADO CAPILAR | | | | | | |
| TEMPERATURA DE COLGAJO | | | | | | |

ANEXOS

ANEXO 2

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

| | |
|------------------------------------|--|
| Septiembre 2013 | Elaboración y presentación del protocolo al comité evaluador y de investigación |
| Octubre 2013 | Correcciones |
| Noviembre 2013 | Inicio del proyecto de investigación y recolección de datos |
| Diciembre 2013 | Elaboración de la base de datos e inicio de la captura de la información |
| Enero 2014 – Agosto 2014 | Espera de dictamen del comité valuador y aprobación del protocolo de tesis |
| Septiembre 2014- Julio 2015 | Búsqueda de pacientes y termino del procesamiento, limpieza de la base de datos |
| Julio 2015 | Inicio del análisis estadístico y establecimiento de las inferencias |
| Julio 2015 | Elaboración de resultados y conclusiones del protocolo |
| Agosto 2015 | Presentación final de la tesis a las autoridades correspondientes |