

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de ciencias de la salud

**Manejo de un Mono Chorongo (*Lagothrix lagotricha*) con
avulsión parcial del plexo braquial: Reporte de caso.**

André Sebastián Cevallos Ayala

Medicina Veterinaria

Trabajo de fin de carrera presentado como requisito
para la obtención del título de
Medico Veterinario

Quito, 14 de Mayo de 2021

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de ciencias de la salud

HOJA DE CALIFICACIÓN DE TRABAJO DE FIN DE CARRERA

Manejo de un Mono Chorongo (*Lagothrix lagotricha*) con avulsión parcial del plexo braquial: Reporte de caso.

André Sebastián Cevallos Ayala

Nombre y título del profesor:

Dr. Lenin Vinueza MSc.

Quito, 14 de Mayo de 2021

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en la Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador.

Nombres y apellidos: André Sebastián Cevallos Ayala

Código: 00137611

Cédula de identidad: 171834874-9

Lugar y fecha: Quito, 14 de Mayo de 2021

ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN

Nota: El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, incluso a pesar de estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en <http://bit.ly/COPETHeses>.

UNPUBLISHED DOCUMENT

Note: The following capstone project is available through Universidad San Francisco de Quito USFQ institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing available on <http://bit.ly/COPETHeses>.

RESUMEN

El mono chorongo (*Lagothrix lagotricha*) es una especie considerada víctima de la cacería ilegal. En este caso con un ejemplar con la avulsión del plexo braquial causándole pérdida de propiocepción, sensibilidad y movilidad del miembro. La patología se diagnostica mediante: signos clínicos, historia clínica, imagenología y su tratamiento suele ser la amputación del miembro. En el presente estudio se describe un caso clínico de esta patología en un mono chorongo con el fin de discutir el manejo empleado y plantear recomendaciones. Al momento de llegada del paciente se evidenciaron los signos anteriormente mencionados en el miembro anterior izquierdo, y se realizó una radiografía en la que se encontró un perdigón planteándose la avulsión parcial del plexo braquial. Para su hospitalización se usó una jaula con elementos en su interior. Se trató con fisioterapia, electroacupuntura y actividad física en recinto. No obstante, el mono se enredó el miembro afectado con una soga presente en la jaula causándose una luxación del hombro. A consecuencia de esto se decidió amputar el miembro anterior izquierdo, Debido a esto se recomendó bajar la cantidad de elementos del recinto en futuros casos clínicos. Los primates con amputaciones pueden adaptarse a su nueva condición y llegar a alcanzar una calidad de vida ideal debido a su cola prensil y su capacidad de adaptación nerviosa. Se concluyó que el manejo realizado fue adecuado a la situación del paciente, pero son necesarios más estudios en el tratamiento de fisioterapia y electroacupuntura así como profundizar en el diseño de mejores ambientes para el manejo de primates con avulsión parcial del plexo braquial.

Palabras clave: Mono Chorongo, amputación, electroacupuntura, avulsión, plexo braquial, perdigón.

ABSTRACT

The brown woolly monkey (*Lagothrix lagotricha*) is a specie consider a victim of illegal hunting. In this case of a specimen with avulsion of the brachial plexus causing him loss of proprioception, sensitivity, and mobility of the limb. This pathology is diagnosed by the clinical signs, medical history, imaging studies and it treatment usually is the amputation of the member. In the present writte it is described a clinical case of this pathology in a brown woolly monkey in order to discuss the management and make suggestions. Upon patient's arrival, the aforementioned signs were evidenced on the left forelimb, and an X-ray was performed in which a bullet was found so a partial avulsion of the brachial plexus was presume. Hospitalization was made using a cage with some elements inside it. He was treated with physiotherapy, electroacupuncture and physical activiti in the enclosure. However, the monkey entangled the affected arm with a rope present in the cage causing a dislocation of his shoulder. As a consequence of these, it was decided to amputate the left forelimb. Therefore, it was recommended to lower the number of elements in the enclosure of future clinical cases. The amputated primates could adapt to their new condition due to their prehensile tail and nervous adaptation capacity. It was concluded that the management carried out was advantageous to the patient's situation, but more studies are needed in the treatment of physiotherapy and electro acupuncture; as well as in the desing of better environments for the managment of primates with partial avulsion of the brachial plexus.

Key words: Brown woolly monkey, amputation, electroacupuncture, avulsion, brachial plexus, enclosure, management, boarding, bullet.

TABLA DE CONTENIDO

Introducción	10
Desarrollo del Tema.....	13
Metodología	13
Resultados	15
Discusion.....	22
Conclusiones	26
Referencias bibliográficas.....	27

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1: Examen físico realizado en el Hospital de Fauna Silvestre Tueri.....	15
Tabla N°2: Hemograma inicial.	17
Tabla N°3: Coproparasitario Inicial.....	17
Tabla N°4: Química sanguínea inicial	18
Tabla N°5: Características del recinto intrahospitalario.	18

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°1: Desarrollo físico del paciente.....	19
---	----

INTRODUCCIÓN

Ecuador posee una gran cantidad de especies silvestres, convirtiéndolo en uno de los países más biodiversos del mundo; siendo una especie importante los primates que dispersan semillas, polinizan, son presas y depredadores (Vinuela, 2012). Un ejemplo de estos son los monos chorongos (*Lagothrix lagotricha*), siendo una especie con un estado de conservación vulnerable según la lista roja de la UICN, ya que su población disminuyó al menos en un 30 % en los últimos 45 años (Gallegos, 2016). La principal amenaza que ha llevado a esta situación es la cacería ilegal de estos animales con el fin de venderlos como mascotas (Vinuela, 2012). Es común que a las clínicas veterinarias lleguen especímenes de estos animales, algunos con heridas o con una condición corporal baja. En consecuencia, es necesario conocer las bases del manejo de estos animales.

El proceso de manejo depende mucho de la especie de primate, y los procedimientos clínicos que se llevarán a cabo. Es común usar jaulas como metodología de restricción física e inmovilización química, teniendo un efecto de una mejor manipulación, ya que esta será rápida y menos estresante para el animal (Choperana & Ceballos, 2016). El manejo hospitalario del animal, debe ofrecer confort permitiendo una sujeción rápida y segura para el animal y el médico tratante (Varela, 2007). En el caso de pacientes con restricción de movimiento y patologías que demanden un contacto recurrente con el animal, ya sea con fluidoterapia, manejo ortopédico o animales en cuidados intensivos, entre otros (Choperana & Ceballos, 2016). Se debe usar incubadoras, gateras, cajas de restricción de tamaño adecuado evitando perchas u otros objetos. En pacientes con limitación de los movimientos que no requieren una manipulación tan frecuente como puede ser en terapia física, mala condición corporal, anomalías localizadas, entre otros, se usan jaulas de mantenimiento, en las cuales se puede

colocar perchas u otros objetos (Varela, 2007). Econocimiento de estas especificaciones de manejo aumenta las posibilidades de una resolución exitosa de estos pacientes.

El manejo de animales silvestres es muy importante en especial en pacientes con lesiones traumáticas, como por ejemplo la avulsión del plexo braquial, esta se da debido a una tracción considerable del hombro o una abducción de la escápula. Lo cual sucede debido a un evento traumático como una caída, choque, herida por arma de fuego o yatrogenia quirúrgica (Rankine, 2004). De esta manera se produce el desgarro fibrilar del plexo braquial. Los signos clínicos dependen de la gravedad de la lesión, estos pueden variar desde la pérdida de movimiento, debilidad o parálisis de uno o todos los grupos musculares del miembro afectado y puede haber pérdida parcial o completa de la sensibilidad de toda la zona, teniendo en algunos casos signos de dolor (Wang et al., 2015). Para el estudio y la identificación de estas lesiones se suele usar la electromiografía, tomografía computarizada o resonancia magnética (Rankine, 2004). En la actualidad existen cirugías que permiten la reconstrucción del plexo, pero puede llegar a optarse por la amputación del miembro (Wang et al., 2015). En consecuencia, este tipo de lesión puede presentarse en pacientes víctimas de la caza ilegal, dificultando bastante el manejo, por lo que se suele optar por la amputación.

En el presente trabajo se narra los acontecimientos ocurridos en el desarrollo de un caso clínico de un mono chorongo (*Lagothrix lagotricha*) con avulsión parcial del plexo braquial. Centrándose en cómo se realizó el manejo del paciente desde la llegada del paciente al Hospital de Fauna Silvestre Tueri (durante el diagnóstico, tratamiento, y hospitalización) hasta su resolución quirúrgica. Se presenta además información sobre los exámenes del laboratorio realizados al primate y se compara con información de casos similares en otras especies silvestres, mamíferos y humanos y se discute el abordaje realizado, proporcionando

conclusiones y recomendaciones para futuros casos y estudios sobre esta patología en dicha especie o otra especie silvestre.

DESARROLLO DEL TEMA

METODOLOGÍA

Como objetivo general del presente estudio se planteó detallar el desarrollo de los hechos ocurridos durante los 7 meses de seguimiento de un Mono Chorongo (*Lagothrix lagotricha*), desde su llegada al Instituto Tueri hasta su intervención quirúrgica. Para lograr este objetivo se presentaron y compararon mediante tablas los resultados obtenidos en los exámenes de laboratorio, y examen físico, desde el inicio de la sintomatología clínica hasta su resolución quirúrgica. De la misma manera se discutió el manejo empleado en el mono chorongo con avulsión del plexo braquial desde la llegada del animal al Instituto Tueri hasta la resolución quirúrgica de la lesión. Llegando a proponer recomendaciones para futuros casos clínicos, u otros estudios que se realicen en especies similares con esta patología.

En primer lugar, se realizó una recopilación de la información del paciente, que incluye la descripción del paciente, sus implicaciones clínicas, y su estado de conservación. Así mismo la información del historial del paciente (origen, enfermedades, condiciones y lesiones previas), de la anamnesis hablando con el rescatista. Posteriormente, se colocó los resultados obtenidos mediante el examen físico y exámenes complementarios relevantes en tablas. Posteriormente, se recolectó todos los datos del manejo intra hospitalario (recinto, enriquecimientos y actividades), y tratamiento empleado. Por último, se añadió la información sobre el abordaje en la resolución quirúrgica realizada y sus consecuencias.

A continuación, se usó a páginas web como: Pubmed, Google Scholar, y Elsevier con el fin de recopilar casos clínicos similares en mamíferos silvestres o domésticos. Además, se realizó la búsqueda con palabras clave en español, inglés y portugués. Las palabras clave que se utilizaron son: *monkey, case report, wild mammal, brachial plexus avulsion, management,*

treatment, Dog, Cat, veterinary, physiotherapy, electronic acupuncture, surgery, injury, fracture, gunshot wound, y amputation. Asimismo, se ocuparon combinaciones clave:

Reunidos los artículos, se procedió a extraer la información del manejo intrahospitalario, tratamiento, resultados de los exámenes complementarios, evolución y cirugía. Así mismo, se usó el gestor bibliográfico conocido como Mendeley para una mejor recolección de artículos científicos y la elaboración de referencias en el formato requerido.

En la discusión se comparó los hallazgos obtenidos y la evolución del paciente en los 6 meses de duración del caso con los datos de otros casos clínicos publicados. Para ambos se utilizó la herramienta Microsoft Excel, programa para clasificar, ordenar y analizar los parámetros más importantes observados en tablas ordenadas. Estos datos fueron los resultados de la propiocepción, sensibilidad superficial y profunda, diagnóstico (avulsión parcial o completa), y características del recinto intrahospitalario. Estos datos se agruparon en tablas según las etapas del caso clínico que son: fase inicial (manejo, estabilización y exámenes realizados a la llegada del paciente), fase intrahospitalaria (manejo realizado y características del recinto), fase de tratamiento (características del plan fisioterapéutico), fase de resolución quirúrgica (explicación de la cirugía) y fase final (resultados de la cirugía resolutoria). De este modo se podrá observar si el manejo llevado a cabo en el caso estudiado fue el correcto. Por último, se presentaron conclusiones y recomendaciones para futuros casos clínicos y estudios en el mono chorongo (*Lagothrix lagotricha*) con avulsión del plexo braquial.

RESULTADOS

Fase inicial

En esta parte del caso clínico se recolectó la información acerca de: antecedentes, historia clínica y manejo inicial en el Hospital de Fauna Silvestre Tueri. En primer lugar, este paciente fue rescatado en la provincia de Sucumbíos, cantón Putumayo, comunidad de Silvayacu en donde era retenido como mascota. Después, fue atendido en una clínica veterinaria ubicada en el parque turístico de Nueva Loja. En donde se realizó un primer examen físico y un estudio radiográfico. El paciente tenía el miembro anterior izquierdo completamente paralizado, como diagnóstico presuntivo se planteó la fractura del miembro anterior izquierdo. Por consiguiente, fue trasladado al Hospital de Fauna Silvestre Tueri con el fin de recibir una atención especializada.

Tabla N°1. *Examen físico realizado en el Hospital de Fauna Silvestre Tueri.*

<i>Examen físico</i>	
Peso	690 gr
Mucosas	Rosas
Frecuencia cardiaca	240 lpm
Frecuencia Respiratoria	80 rpm
Tiempo de llenado capilar	2 seg.
Índice de condición corporal	2.5
Otros hallazgos	<ul style="list-style-type: none"> • Linfonodo axilar izquierdo reactivo. • Lesiones en la mano del miembro anterior izquierdo. • Parálisis del miembro anterior izquierdo • Propiocepción, sensibilidad superficial y profunda ausente en el miembro anterior izquierdo

En dicho lugar, realizo un nuevo examen físico y estudio radiográfico. En el caso del examen físico se encontró que un linfondo axilar izquierdo reactivo, lesiones en la mano del miembro

anterior izquierdo, parálisis y ausencia de propiocepción, sensibilidad superficial y profunda de esta extremidad (Tabla N°1).

De esta manera, se determinó como diagnóstico presuntivo la avulsión del plexo braquial y la luxación de codo del miembro anterior izquierdo. Sin embargo, en el estudio radiográfico se tomó una imagen de cuerpo completo y del miembro anterior izquierdo, se vio que el codo no se encontraba luxado. Así mismo, se observó la presencia de un perdigón en la zona del muslo del miembro posterior derecho. En la palpación se encontró que este estaba contenido en un quiste subcutáneo. De esta manera, se confirmó como diagnóstico final la avulsión parcial del plexo braquial. A partir de estos hallazgos se consideró que el paciente fue víctima de la caza ilegal. Se presume, que cuando se encontraba en la copa de los árboles abrieron fuego contra él y su madre. Provocando el deceso de su progenitora y su captura. En este evento es probable que el paciente fuese herido por una bala, ocasionando una lesión en el plexo braquial. El diagnóstico final fue confirmado mediante electromiografía, en la que se evidenció la ausencia del impulso eléctrico nervioso de la zona.

A continuación, se realizaron una serie de exámenes de laboratorio con el fin de evaluar el estado general del mono chorongó. Entre estos exámenes se realizó un hemograma, coproparasitario y bioquímica sanguínea. En el caso del hemograma se observó una trombocitosis debido a las heridas digitales (Tabla N°2). En los demás exámenes no se observó ninguna alteración clínicamente relevante.

Al final de esta fase se administró un tratamiento con cefalexina a dosis de 30 mg/ kg cada 12 horas, y meloxicam a 0.2 mg/kg una vez al día, durante una semana con el fin del ver el avance del paciente y tratar sus heridas. En este momento, dado la gravedad de las lesiones el médico tratante planteo realizar la amputación de la extremidad afectada. No obstante, fue imposible debido a que el paciente era un neonato con muy poco peso. Por lo cual, se propuso pasar unas

semanas antes de realizar la cirugía. En este lapso, se decidió tratar al paciente con fisioterapia, electro acupuntura en la zona del plexo braquial, y una recuperación física activa en el recinto con el fin de que el paciente recupere cierta funcionalidad.

Tabla N°2. *Hemograma inicial.*

<i>Hemograma inicial</i>			
<i>Analito</i>	<i>Resultados</i>	<i>Unidades</i>	<i>Valores de referencia</i>
Hematocrito	0.41	L/L	0.29 - 0.49
Hemoglobina	137	g/L	100 - 150
Eritrocitos	4.2	$\times 10^2/L$	2.82 - 7.15
Volumen glomerular medio (VGM)	97.6	fL	61.5 - 104.3
Concentración globular media (CGM)	338	g/L	288 - 367
Leucocitos	5.2	$\times 10^9/L$	4.7 - 29.4
Plaquetas	484	$\times 10^9/L$	108 - 347
Proteínas plasmáticas	55	g/L	54 - 87
Neutrófilos segmentados	2.76	$\times 10^9/L$	1.4 - 23.5
Linfocitos	1.87	$\times 10^9/L$	0.4 - 8.4
Monocitos	0.1	$\times 10^9/L$	0.00 - 1.3
Eosinófilos	0.47	$\times 10^9/L$	0.00 - 3.5

Tabla N°3. *Coproparasitario Inicial*

<i>Coproparasitario inicial</i>	
Color	Café claro
Aspecto	Heterogéneo
Consistencia	Blanda
Moco	Negativo
Eritrocitos	Negativo
Leucocitos	Negativo
Resultados	<ul style="list-style-type: none"> • No se observan formas parasitarias en la muestra enviada. • Microbiota intestinal aumentada +

Tabla N°4. *Química sanguínea inicial*

<i>Química sanguínea inicial</i>			
<i>Analito</i>	<i>Resultados</i>	<i>Unidades</i>	<i>Valores de referencia</i>
Urea	4.1	mmol/L	2.49 - 15.7
Creatinina	36.1	umol/L	35 - 97

Fase Intrahospitalaria.

En la fase intrahospitalaria se recolecta la información del manejo realizado durante los 7 meses de hospitalización del mono chorongo. Durante este tiempo el paciente paso la mayor parte en un recinto intrahospitalario. Este consistía en una jaula de mantenimiento dentro de la cual se encontraba gran cantidad de objetos como ramas, sogas y una hamaca (Tabla N°5). Con el fin de que el paciente realice actividad física que le permitiera tener una recuperación activa de su lesión. Por otro lado, al paciente no se le realizaban chequeos veterinarios periódicos o enriquecimientos ambientales. El alimento y el agua eran ad libitum, se les administraba todos los días a las 6:30 am. Así mismo, dependiendo del clima el paciente era sacado a un patio donde recibía baños de sol. Por último, como resultado de este manejo se observó que paciente paso de un peso 685 gr a 1380 (Figura N°1).

Tabla N°5. *Características del recinto intrahospitalario.*

<i>Características del recinto intrahospitalario.</i>
Jaula de espacio reducido.
Presencia de sogas colgadas del techo y las paredes de la jaula
Comederos y bebederos elevados del piso
Se colocó una hamaca que colgaba de las paredes de la jaula
Presencia de ramas ubicadas a distintos niveles de altura
Cama de papel periódico

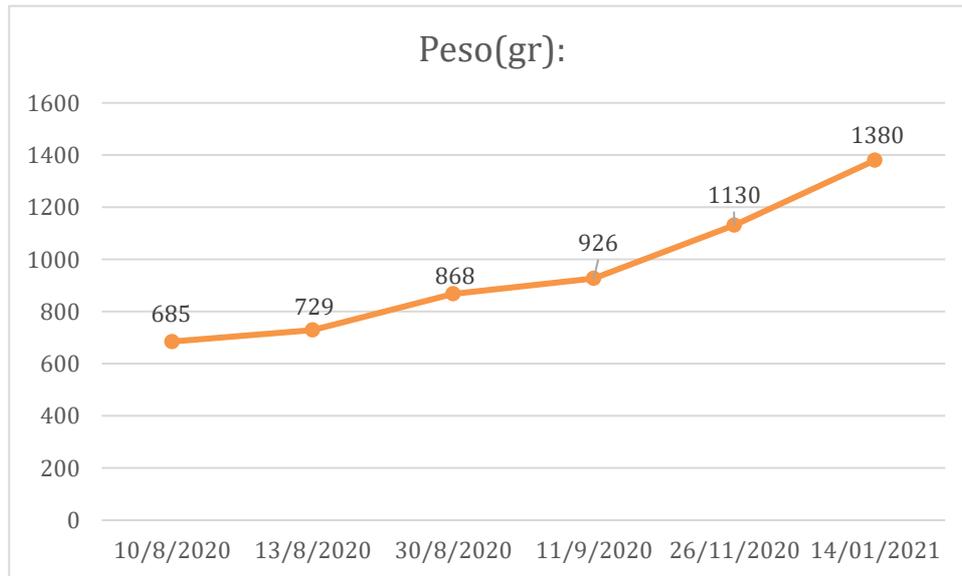


Figura N°1: Desarrollo físico del paciente.

Fase de tratamiento.

El tratamiento realizado consistió en fisioterapia siendo extremidad afectada estimulada mediante ejercicios, estiramientos y masajes siempre evitando excesivo estrés. También, se realizó electroacupuntura en la zona del plexo braquial con el fin de estimular a la formación de nuevas conexiones nerviosas. Todo esto se complementó mediante la implementación de diferentes elementos dentro la jaula con los que el paciente pudiera ejercitarse, de esta manera resultando en una recuperación activa. En total se realizaron 8 sesiones, en las que al final se observó un resultado positivo en el paciente, es decir, existió una mejoría en la funcionalidad. No obstante, debido a la reserva de la información no se pudo obtener los datos específicos, porque no hubo predisposición de los médicos tratantes.

Pese a los esfuerzos el tratamiento fue interrumpido debido a un evento adverso durante esta fase. El cual consistió en que el miembro anterior izquierdo del paciente se enredó con una soga presente en su recinto a altas horas de la madrugada. Dado que nuestro paciente (mono

chorongo) carecía de sensibilidad, movilidad y propiocepción en el miembro comenzó a jalarsse y dar vueltas sobre su eje. Dando como resultado una luxación completa de la articulación hombro. Por lo tanto, el tratamiento fue cancelado y se programó una cirugía de amputación.

Fase de resolución quirúrgica.

En esta fase se detalla los resultados del manejo quirúrgico durante la cirugía de amputación del miembro anterior izquierdo del mono chorongo. En cuanto a la anestesia del paciente se usó una premedicación de: dexmedetomidina a 6 mg/kg, midazolam a 0.1 mg/kg, y ketamina a 2 mg/kg por vía intramuscular. Posteriormente, la inducción se realizó con propofol a 2 mg/kg vía intravenosa y el mantenimiento con sevoflourano por vía inhalatoria. En este caso dado el tamaño del animal no se pudo realizar un bloqueo supraclavicular del plexo braquial. Por último, el monitoreo se realizó mediante un electrocardiograma, oximetría y presión arterial.

El procedimiento quirúrgico consistió en un corte paralelo a la zona proximal del humero y otro circular para abrir campo de visión. A continuación, se eliminó las inserciones de la piel y gracias al electrobisturí se abrió más tejido evitando el sangrado y cuando se tuvo contacto con la arteria cefálica se utilizó una pinza (Ligasure) para ligar el vaso. Por otra parte, se localizó el nervio radial suministrando bupivacaína para evitar el dolor del miembro faltante. Seguidamente, se procede a usar una cucharilla quirúrgica para retirar todo el tejido articular y el líquido sinovial de la articulación para evitar un edema. A continuación, se va a formar un muñón con el tejido sobrante y se cierra la herida usando un vycril 3.0. En este caso se usó enbucrilato, fixomull encima de la herida y cinta autoadhesiva para hacer un vendaje. Al terminar la cirugía se administró ceftriaxona y meloxicam para tratar el dolor e infecciones bacterianas secundarias. Por último, al paciente se le administró paracetamol en jarabe, y una dosis de cefovecin sódico.

Fase final.

En esta última fase se realizaron los controles postquirúrgicos. Veinticinco días posterior a la cirugía el mono chorongó fue llevado a una cita de control para retirarle los puntos y realizar un chequeo clínico. En esta se observó que el paciente tenía una buena cicatrización de la herida y no se encontraba presencia de inflamación. Así mismo, mostraba una actitud alerta y buena actividad física. En última instancia, treinta y nueve días después de la cirugía el animal fue trasladado a un centro de rescate. Mostrándose: activo, alerta, con un buen movimiento físico, siendo capaz de trepar y usando su cola prensil para moverse por el entorno.

DISCUSION.

En el caso clínico de un Mono chorongó (*Lagothrix lagotricha*) con una avulsión parcial del plexo braquiase observo que el abordaje tuvo resultados positivos. Sin embargo, se pudo plantear varios aspectos que se podrían mejorar a futuro. En cuanto a la fase inicial del estudio se encontró que el paciente sufría de una condición traumática, conocida como avulsión parcial del plexo braquial. Esta lesión es causada por una fuerza de tracción severa sobre la extremidad resultado de un accidente automovilístico, lesiones deportivas, heridas de bala, mal posicionamiento en una cirugía, causando la avulsión de los nervios que conforman el plexo braquial (Yoshikawa et al., 2006). Esta lesión provoca una parálisis motora, sensitiva y vegetativa con ausencia del estímulo eléctrico nervioso por avulsión nerviosa (Quesada Brenes, 2016). Para identificación de este tipo de trauma es necesario tener un enfoque multidisciplinario en el cual se realizo una evaluación clínica, de electrodiagnóstico e imagenología (A. D. Singer et al., 2018). En este caso, el diagnóstico se realizó mediante la historia clínica del paciente, la ausencia de movilidad, propiocepción y sensibilidad. Así mismo, se realizó el descarte mediante una radiografía de cuerpo completo y una del miembro anterior izquierdo. Además, se encontró la presencia de una herida por arma de fuego, por lo que este animal es una víctima de la cacería ilegal. Por lo tanto, dado la historia física traumática del paciente, más los resultados del examen físico y neurológico se llegó al diagnóstico final. A continuación, se llevó a cabo la fase intrahospitalaria del caso clínico, realizando el manejo del paciente en un recinto de hospitalización (jaula de mantenimiento). Como menciona el Centro Nacional para el Reemplazo Refinamiento y Reducción de animales en investigación (2017), el ambiente donde se encuentren los primates debe ser completo y estimulante para promover una salud y bienestar tanto físico como psicológico. Sin embargo, en caso de la hospitalización el recinto cambia según la condición patológica que presente el paciente, puede

ser un alojamiento con restricción, limitación, o de libre movimiento. En el caso de un animal que requiera manipulación constante ya sea por shock o sepsis se debe utilizar un recinto con restricción total de movimiento y sin elementos dentro (Varela, 2007). En este caso clínico el mono chorongo fue colocado en una jaula de mantenimiento individual con presencia de sogas y ramas dentro del espacio. Esta clase de entorno provee una limitación de movimiento, pero permiten la presencia de elementos interactivos dentro de este para que el animal interactúe y tenga cierta actividad física; estos son generalmente usados para animales con anomalías localizadas como fracturas (Carlstedt et al., 1993).

Debido a la presencia de cuerdas se produjo el accidente que provocó la luxación completa de la articulación del hombro. En un estudio en el cual se usaron modelos de primates para estudiar una cirugía de implantación de médula espinal de las fibras nerviosas avulsionadas, se observó que en un entorno sin objetos el animal podía moverse, escalar e interactuaba mostrando a los tres meses mejoras en la funcionalidad del miembro afectado (Varela, 2007). Por lo que, según estos datos para futuros casos clínicos en fauna silvestre, es recomendable reducir la presencia de objetos dentro del recinto de un animal con este proceso traumático.

En la fase de tratamiento se realizaron 8 sesiones de electroacupuntura y fisioterapia. Lo cual se complementó con la presencia de objetos dentro del recinto permitiendo una recuperación activa. Como resultado de este plan terapéutico se observó una recuperación favorable de la funcionalidad de la extremidad afectada. Sin embargo, debido al accidente explicado anteriormente se tuvo que interrumpir el tratamiento. No obstante, se pudo constatar en otros estudios usando modelos de rata que la terapia de electroacupuntura redujo el dolor neuropático en las extremidades y aumentó la expresión de β -endorfinas (Zhang et al., 2014). Así mismo, en otro estudio se observó que el uso de este tratamiento protege a las neuronas de la degeneración causada por este trauma (Luo et al., 2014). En un caso clínico humano, un deportista con avulsión completa del plexo braquial al que se realizó una cirugía de injerto de

nervios, seguido con tratamiento de rehabilitación con corriente continua, ejercicios activos terapéuticos y aparatos ortopédicos; evidenciando una recuperación satisfactoria de la funcionalidad parcial del brazo (Saliba et al., 2009). Así mismo, existen otros tratamientos como administración de células mononucleares autólogas derivadas de la médula ósea. Dicho tratamiento se ha realizado en humanos con lesiones del plexo braquial, dando como resultado el aumento del diámetro de las miofibrillas, disminución de la fibrosis muscular y un aumento en células satélites musculares (Hogendoorn et al., 2014). Siendo este otro tratamiento que podría realizarse en animales de fauna silvestre. Por último, el tratamiento con fisioterapia, electro acupuntura, actividad física tiene potencial de ayudar en casos de lesiones similares en otros animales silvestres. De igual modo, se pueden usar otros tratamientos como la administración de células mononucleares o las inserciones nerviosas. Aunque en este caso no se pudo llevar el tratamiento hasta la conclusión del caso clínico se recomienda realizar más estudios sobre este tema con el fin de determinar su utilidad.

En la fase quirúrgica y final del caso clínico debido al accidente se tomó la decisión realizar la amputación del miembro anterior. Se conoce que cuando una extremidad está severamente lesionada sin posibilidad de recuperar las funciones del órgano se debe realizar la amputación (Wilkinson et al., 1993). De igual manera, se ha visto que en otro tipo de monos pequeños cuando se da una alteración física que limita su locomoción no hay posibilidad de supervivencia en vida silvestre (Suárez et al., 2000). Además, los pacientes primates que pasan por procesos traumáticos que requieran una manipulación constante del médico veterinario tienden a improntar con mucha facilidad (Varela, 2007). Por lo que, en este caso se vuelve imposible liberar al paciente, ya que además de su discapacidad, su apego al humano ocasiona que este se acerque a comunidades donde podría ser casado. También, se sabe que los primates neonatos necesitan de la madre en la vida silvestre, ya que esta actúa como medio de protección, aprendizaje y sociabilización que le permitirán a la cría sobrevivir en el futuro

(Suomi, 2005). Debido a que el paciente perdió a su madre a tan temprana edad no tenía los conocimientos necesarios para estar en la naturaleza. Pero se ha observado que los monos en cautiverio llegan a tener una vida con un grado de bienestar aceptable. Igualmente, los primates que han perdido una extremidad han llegado a desarrollar el uso de su cola como una extremidad extra según la especie. De igual forma, se ha evidenciado que en monos que han sufrido la amputación de algún miembro a diferentes edades presentan una reorganización de la corteza motora primaria ocasionando que la corteza que inervaba el miembro perdido permitiendo que esta tome nuevos roles (M. Singer et al., 1987). En un estudio realizado por Qi et al., (2000) con 6 monos que presentaban amputaciones observó que la estimulación de la corteza motora daba como resultado el movimiento del muñón o del hombro de la extremidad perdida, planteándose la existencia de un mecanismo de recuperación y adaptación en el sistema nervioso. Al final en este caso clínico en un mono chorongó el sistema nervioso del paciente podrá adaptarse a su nueva condición llegando a tener una excelente calidad de vida en cautiverio (centro de rescate).

CONCLUSIONES

Como conclusión del presente estudio se concluyó que el manejo realizado por el Hospital de Fauna Silvestre Tueri tuvo resultados positivos en la recuperación del mono chorongó. Especialmente el tratamiento realizado con fisioterapia, electro acupuntura y recuperación física activa que arrojó resultados satisfactorios. Sin embargo, es necesario que se realicen más estudios a futuro que evalúen el desempeño de este plan de tratamiento, para que a partir de estos trabajos se use dicha información en futuros casos clínicos de animales silvestres (en especial primates) con avulsión parcial del plexo braquial. Así mismo es necesario tomar en cuenta el lugar donde se mantiene el animal. Se recomienda que para futuros estudios y casos clínicos se disminuya la cantidad de objetos dentro del recinto, con el fin de disminuir el riesgo de accidentes. Sin embargo, hay que buscar alternativas para estimular la actividad física para la recuperación del animal, y su bienestar mental manteniendo su seguridad . Sugiriéndose al final realizar más investigaciones en el diseño del ambiente para el manejo y rehabilitación de primates con patologías que limiten el movimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Carlstedt, T. P., Hallin, R. G., Hedström, K. G., & Nilsson-Remahl, I. A. (1993). Functional recovery in primates with brachial plexus injury after spinal cord implantation of avulsed ventral roots. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, *56*(6), 649–654. <https://doi.org/doi:10.1136/jnnp.56.6.649>
- Centro Nacional para el Reemplazo Refinamiento y reducción de animales en investigación. (2017). *NC3Rs Guidelines: Non-human primate accommodation, care and use*. https://www.researchgate.net/profile/Mark-Prescott-2/publication/324941870_NC3Rs_guidelines_Non-human_primate_accommodation_care_and_use/links/5aec04920f7e9b01d3e06dac/NC3Rs-guidelines-Non-human-primate-accommodation-care-and-use.pdf
- Choperana, M. C., & Ceballos, C. P. (2016). *Guía de manejo veterinario de fauna silvestre para las haciendas: Vegas de la Clara, La Candelaria y La Montaña de la Universidad de Antioquia*. Universidad de Antioquia.
- Gallegos, R. (2016). The development of a reproductive population of chorongos: Intergroup interactions, dispersal, and sexual behavior of *Lagothrix lagotricha poeppigii* in natural rehabilitation on the island of Sumak Allpa, Ecuador. *Independent Study Project*. https://digitalcollections.sit.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=3493&context=isp_collection
- Hogendoorn, S., Duijnisveld, B. J., Van Duinen, S. G., Stoel, B. C., Van Dijk, J. G., Fibbe, W. E., & Nelissen, R. G. H. H. (2014). Local injection of autologous bone marrow cells to regenerate muscle in patients with traumatic brachial plexus injury a pilot study. *Bone & Joint Research*, *3*(2), 38–47. <https://doi.org/10.1302/2046-3758.32.2000229>
- Luo, H., Cheng, X., Tang, Y., Ling, Z., & Zhou, L. (2014). Electroacupuncture treatment contributes to the downregulation of neuronal nitric oxide synthase and motoneuron death in injured spinal cords following root avulsion of the brachial plexus. *Biomedical Reports*, *2*(2), 207–212.
- Qi, H.-X., Stepniewska, I., & Kaas, J. H. (2000). Reorganization of Primary Motor Cortex in Adult Macaque Monkeys With Long-Standing Amputations. *Journal of Neurophysiology*, *84*(4), 2133–2147.
- Quesada Brenes, F. (2016). Valoración del daño corporal lesión completa e irreversible del plexo braquial. *Medicina Legal de Costa Rica*, *33*(2), 165–177.
- Rankine, J. J. (2004). Adult traumatic brachial plexus injury. *Clinical Radiology*, *59*(9), 767–774. <https://doi.org/10.1016/j.crad.2004.03.014>
- Saliba, S., Saliba, E. N., Pugh, K. F., Chhabra, A., & Diduch, D. (2009). Rehabilitation Considerations of a Brachial Plexus Injury with Complete Avulsion of C5 and C6 Nerve Roots in a College Football Player A Case Study. *Sports Health*, *1*(5), 370–375.
- Singer, A. D., Meals, C., Kesner, V., Boulis, N., Gonzalez, F. M., Umipierrez, M., & Chhabra, A. (2018). The Multidisciplinary Approach to the Diagnosis and Management

- of Nonobstetric Traumatic Brachial Plexus Injuries. *American Journal of Roentgenology*, 211(6), 1319–1331.
- Singer, M., Weckesser, E. C., Géraudie, J., Eberhardt Maier, C., & Singer, J. (1987). Open finger tip healing and replacement after distal amputation in Rhesus monkey with comparison to limb regeneration in lower vertebrates. *Anatomy and Embryology*, 177(1), 29–36.
- Suárez, C., Rojas, S., Duran, C., Lozano-Ortega, I., Zangen, S., Pereira, V., & Nassar-Montoya, F. (2000). Protocolo para el manejo y disposicion de micos ardilla (saimiri sciureus) en el centro de recepción y rehabilitación de fauna silvestre de engativa-dama. *Centro de Primatología Araguatos*.
- Suomi, S. J. (2005). Mother-Infant Attachment, Peer Relationships, and the Development of Social Networks in Rhesus Monkeys. *Human Development*, 48, 1–2.
- Varela, N. (2007). Bases para el Manejo, Atención y Rehabilitación de Pequeños Primates Neotropicales. *Asociación de Veterinarios de Vida Silvestre*, 2, 56.
- Vinueza, P. (2012). *Comparación clínica de dos métodos de contención química en una población de monos capuchinos (Cebus apella y Cebus albifrons) mantenidos en cautiverio*. [Universidad Central del Ecuador].
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/345/1/T-UCE-0014-14.pdf>
- Wang, L., Yuzhou, L., Yingjie, Z., Jie, L., & Xin, Z. (2015). A new rat model of neuropathic pain: complete brachial plexus avulsion. *Neuroscience Letters*, 589, 52–56.
<https://doi.org/10.1016/j.neulet.2015.01.033>
- Wilkinson, M. C. ., Birch, R., & Bonney, G. (1993). Brachial plexus injury: when to amputate? *Elseiver*, 24(9), 603–605.
- Yoshikawa, T., Hayashi, N., Yamamoto, S., Tajiri, Y., Yoshioka, N., Masumoto, T., Mori, H., Abe, O., Aoki, S., & Ohtomo, K. (2006). Brachial Plexus Injury: Clinical Manifestations, Conventional Imaging Findings, and the Latest Imaging Techniques. *RadioGraphics*, 26. <https://doi.org/https://doi.org/10.1148/rg.26si065511>
- Zhang, S., Tang, H., Zhou, J., & Gu, Y. (2014). Electroacupuncture attenuates neuropathic pain after brachial plexus injury. *Neural Regeneration Research*, 9(14), 1365–1370.