



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN  
THE AMERICAN BRITISH COWDRAY MEDICAL CENTER  
DEPARTAMENTO DE ANESTESIOLOGÍA

“EVENTOS DE DESATURACIÓN CEREBRAL EN CIRUGIA ELECTIVA  
BAJO ANESTESIA GENERAL EN POSICION SILLA DE PLAYA Y PRONA:  
EVALUACIÓN DE FACTORES RELACIONADOS”

## TESIS DE POSGRADO

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA ESPECIALIDAD EN:

### ANESTESIOLOGÍA

PRESENTA:

DRA. ANGÉLICA YANINE LÓPEZ RAMÍREZ

COORDINADOR CLÍNICO DE TESIS

Dr. RODRIGO RUBIO MARTÍNEZ

PROFESOR TITULAR DEL CURSO

DR. MARCO ANTONIO CHÁVEZ RAMÍREZ

PROFESORES ADJUNTOS

DR. HORACIO OLIVARES MENDOZA

DR. JAIME PABLO ORTEGA GARCIA



CIUDAD DE MÉXICO, A 14 DE AGOSTO DE 2017



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**CENTRO MÉDICO ABC**

The American British Cowdray Medical Center





<b>Tema</b>	<b>Página no.</b>
Agradecimientos	5
Autores	6
I. Resumen.	7
II. Marco teórico	8
a) Planteamiento del problema	8
b) Antecedentes	9
c) Justificación	17
d) Hipótesis	18
e) Objetivo general y secundario	18
III. Material y métodos.	19
a) Diseño y descripción del estudio	19
b) Población	20
c) Criterios de inclusión, exclusión y eliminación.	20
d) Variables	21
e) Recolección de la información	23
f) Procesamiento de la información	23
g) Recursos humanos y materiales	23
h) Aspectos éticos	24
i) Análisis estadístico	24
IV. Resultados	25
V. Discusión	36
VI. Conclusiones	40
VII. Bibliografía	41
VIII. Anexos	46

## **Agradecimientos.**

Agradezco a Dios por su gracia en mi vida y darme la oportunidad de ser médico.

A mi mamá por su apoyo incondicional, sacrificios y motivación para lograr mis sueños.

A mi familia y mis amigas del alma que extraño tanto pero que a pesar de la distancia están presentes en todo momento, en especial a Gaby por todas las risas y lágrimas que compartimos estos años y a mi tía Elsa por ser mi segunda madre.

A Paty, Diego y Nino por el amor que me dan cada día.

A mi Roberto, gracias por ser mi apoyo e inspiración, por ser paciente en mis días de locura y enseñarme a ver la vida de otra manera.

A todos mis Maestros y Jefe de Servicio por sus enseñanzas, consejos y regaños, por darnos la oportunidad de crecer, por creer y confiar en nosotros. A los anesthesiólogos que llevo en el corazón por apoyarme de una manera especial en el momento preciso.

A las enfermeras, camilleros e intendentes, por el trabajo en equipo y esa sonrisa franca entre pasillos.

A mis compañeros residentes por el día a día de estos tres años.

## **Autores**

---

**Dra. Angélica Yanine López Ramírez**  
**Médico Residente de Tercer año de Anestesiología**  
**Centro Médico ABC**  
**Tesista**

---

**Dr. Rodrigo Rubio Martínez**  
**Médico Adscrito del Servicio de Anestesiología en**  
**Centro Médico ABC**  
**Asesor de Tesis**

---

**Dr. Luis Ramón Velasco Sordo**  
**Médico Adscrito del Servicio de Anestesiología en**  
**Centro Médico ABC**  
**Asesor Estadístico**

---

**Dr. Juan Pablo Camacho**  
**Médico Adscrito del Servicio de Anestesiología en**  
**Centro Médico ABC**  
**Co-autor**

---

**Dr. Miguel Ángel González Velázquez**  
**Médico Adscrito del Servicio de Anestesiología en**  
**Centro Médico ABC**  
**Co-autor**

## I. Resumen.

**Antecedentes.** Los pacientes sometidos a cirugía bajo anestesia general en posición de silla de playa y posición prona pueden estar en riesgo de presentar eventos neurológicos adversos como isquemia cerebral por cambios en la presión de perfusión cerebral. El objetivo de este estudio es determinar la incidencia de los eventos de desaturación cerebral (EDC) medidos a través de espectrofotometría cercana al infrarrojo (NIRS) en la población estudiada y describir los factores relacionados.

**Material y métodos.** Se recolectó un total 39 pacientes, 30 en posición silla de playa y 9 en posición prona que cumplieran con los criterios de inclusión del estudio. Se registró el valor basal de oximetría cerebral (SRO<sub>2</sub>) y signos vitales de todos los pacientes previo a la inducción anestésica y en posición supina y posteriormente en todo el transanestésico hasta el despertar del paciente. Se definió EDC como el descenso igual o mayor al 20% respecto al valor basal de SRO<sub>2</sub>. Se registraron las intervenciones (uso de efedrina o carga hídrica) para tratar los periodos de hipotensión arterial o EDC. Posteriormente se describieron las variables hemodinámicas y factores relacionados a los EDC en posición de silla de playa y posición prona de forma separada.

**Resultados:** en el grupo de silla de playa (n=30) se reportó una incidencia acumulada de EDC del 36.6%, media del valor basal SRO<sub>2</sub> 68 (±7.2) %, en el subgrupo de EDC (n=11) en posición de silla de playa destacan la presencia de comorbilidades como HAS 54%, tabaquismo 45% y SAOS 18%. Se presentó mayor porcentaje de EDC en los pacientes con angulación de mesa quirúrgica mayor a 60 grados (82%), el promedio de angulación fue de 68.9 (±11) grados en el subgrupo de EDC y de 51.9 (±10) grados en el subgrupo sin EDC. No hubo diferencia notable en la media de duración de procedimiento o lapso en cambio de posición. Destaca con mayor porcentaje el uso de vasopresor en el subgrupo de EDC's con un 45%, la administración de carga hídrica fue similar en ambos grupos. Se presentó en 3 pacientes (27%) del subgrupo de EDC un evento de descenso abrupto de SRO<sub>2</sub> llegando a EDC que revirtió con la liberación de collarín cervical blando colocado de manera profiláctica para mejorar alineación cervical. En el grupo de posición prona se registró un EDC en 1 paciente, que no presentó características destacables respecto a el subgrupo sin EDC.

**Conclusiones:** en el presente estudio se encontró que la incidencia de desaturación cerebral en posición silla de playa es similar a la reportada en la literatura internacional, los pacientes que presentaron eventos de desaturación cerebral tuvieron como características destacadas poseer estado físico ASA II, tener niveles basales de SRO<sub>2</sub> mas bajos, un grado de angulación de mesa quirúrgica mayor de 60 grados, ser hipertensos y fumadores. En el caso de los pacientes en posición prona se considera una muestra insuficiente para determinar diferencia entre sus subgrupos, por lo que es necesario aumentar la muestra de pacientes.



## **II . Marco teórico.**

### a) Planteamiento del problema.

¿Cuál es la incidencia de eventos de desaturación cerebral medidos a través de espectrofotometría cercana al infrarrojo, su asociación con parámetros hemodinámicos no invasivos y con el cambio de posición en silla de playa y posición prona en pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos electivos bajo anestesia general en el Centro Médico ABC?

## b) Antecedentes

Flujo sanguíneo cerebral.

En contraste con otros órganos, el cerebro humano no posee una reserva de oxígeno y nutrientes, razón por la cual su metabolismo depende de un aporte constante de flujo sanguíneo. Existe una complicada red de mecanismos encargados de mantener este flujo y asegurar el balance entre la energía utilizada y transformada de acuerdo a las demandas del metabolismo cerebral regional dependiente de las actividades realizadas por el individuo en determinado momento. Esta energía se obtiene a través de oxígeno y glucosa gracias a la fosforilación oxidativa, mecanismo que a su vez requiere energía para ser llevado a cabo; convirtiendo al cerebro en un órgano con altas demandas metabólicas.

El flujo sanguíneo cerebral (FSC) se calcula alrededor de los 50 ml por cada 100 gramos de tejido por minuto, lo que representa entre el 15 y 25% del gasto cardíaco. El FSC se regula principalmente gracias al acoplamiento flujo/metabólico de oxígeno cerebral, la vasorreactividad al dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y a través de la vía de autorregulación cerebral. La autorregulación cerebral se define como la capacidad intrínseca de su vasculatura para modificar resistencias (RVC) y mantener un FSC constante pese a las variaciones de la presión arterial media (PAM) y de la presión de perfusión cerebral (PPC), la PPC a su vez depende de la PAM y la presión intracraneal (PIC), siendo  $PPC = PAM - PIC$ ; este fenómeno de autorregulación posee un límite inferior (LIA) de PPC (50 mmHg) y un límite superior (LSA:150 mmHg) por debajo y por encima de los cuales el FSC se relacionaría directamente a la PPC. El LIA es el

nivel de PPC en el que el FSC comienza a disminuir, aunque los síntomas de isquemia cerebral pueden no aparecer hasta que la PAM disminuya un 60% del valor de LIA, una vez alcanzado este valor hay isquemia y puede ocurrir muerte neuronal. En el otro extremo cuando se alcanza el LSA y la PPC aumenta, hay una vasoconstricción cerebral máxima que provoca una disminución del volumen sanguíneo, cuando se pasa este límite ocurre una dilatación forzada de las arteriolas cerebrales que aumentan el FSC y provocan hiperemia, alteraciones de la barrera hemato-encefálica, inversión de gradientes, edema cerebral vasogénico y/o hemorragia <sup>(1)</sup>.

EL consumo metabólico cerebral de oxígeno (CRMO<sub>2</sub>) (4-6 ml por cada 100 gramos de tejido cerebral por minuto) corresponde a un 40% del gasto energético basal y un 60% funcional, el 90% del CMRO<sub>2</sub> se dirige al tejido neuronal y un 10% al tejido de sostén.

La vasorreactividad al CO<sub>2</sub> se expresa como los cambios en relación a la presión arterial de CO<sub>2</sub> (PaCO<sub>2</sub>); cuando la PaCO<sub>2</sub> aumenta las RVC caen (vasodilatación) y aumenta el FSC, cuando la PaCO<sub>2</sub> baja las RVC aumentan (vasoconstricción) y disminuye el FSC, teniendo sus límites entre 30 y 50 mmHg. La respuesta de cada individuo a los cambios en la PPC varían ampliamente al estar relacionada a diversos mecanismos: el factor miogénico involucra al sistema arterial con cambios en presión arterial y tono cerebrovascular preexistente, factores metabólicos que involucran hidrógeno, potasio, oxígeno, adenosina y otras sustancias liberadas en los episodios de hipoperfusión, factores neurogénicos, respuesta al CO<sub>2</sub>, presión arterial de oxígeno (PaO<sub>2</sub>), cambios en temperatura, pH, niveles de hemoglobina, metabolismo cerebral, fármacos y agentes anestésicos. <sup>(1-6)</sup>

Isquemia cerebral perioperatoria.

La organización mundial de la salud, define isquemia como un déficit neurológico global o focal de origen cerebrovascular, que persiste mas de 24 horas o se interrumpe por la muerte del paciente dentro de 24 horas. Isquemia cerebral transitoria es una pérdida aguda de función cerebral o focal con síntomas de duración menor a 24 horas y un tercer tipo de isquemia, asintomático y detectado únicamente por estudios de neuroimagen, generalmente no se diagnostica cuando ocurre pero se ha asociado a deterioros en la función cognitiva y calidad de vida.<sup>(7)</sup> La isquemia perioperatoria se define como aquella que se presenta en los primeros 30 días posteriores a la cirugía <sup>(8)</sup> y tiene una incidencia reportada de 0.05 a 7% en cirugías no cardíacas y no neurológicas. La mayoría son de origen trombótico y se manifiestan en el postoperatorio tardío. Como factores relacionados al paciente se describen eventos cerebrales vasculares previos, edad mayor a 65 años, fibrilación auricular, enfermedad cardíaca, vascular y metabólica, tabaquismo, enfermedad pulmonar obstructiva, antecedente de cáncer y Diabetes Mellitus; como factores relacionados a la cirugía: tipo de cirugía como artroplastia de cadera o rodilla, cirugía en posición de silla de playa, cirugía de cabeza y cuello, cirugía de columna. <sup>(9,10)</sup>

Recientemente una cohorte retrospectiva de 42,150 pacientes bajo cirugía ortopédica electiva, fue evaluada en busca de factores de riesgo para eventos cerebrovasculares (EVC), se encontró que un total de 55 pacientes (0.13%) presentaron EVC dentro de los primeros 30 días del postoperatorio, con una media de presentación de 2 días posteriores al procedimiento, dentro de los procedimientos quirúrgicos con

presentación de EVC, destacaron la artroplastia total de hombro (0.22%), instrumentación multinivel de columna (0.70%), instrumentación de un solo nivel (0.20%), artroplastia total de cadera (0.08%), artroplastia total de rodilla (0.15%), como factores independientes se observaron edad mayor a 75 años, diabetes mellitus, hipertensión arterial, historia de EVC, enfermedad pulmonar obstructiva, disnea y tiempo quirúrgico igual o mayor a 180 minutos. <sup>(11)</sup>

Isquemia cerebral relacionada a posición en silla de playa.

La posición en silla de playa, es utilizada por cirujanos ortopedistas aproximadamente desde la década de los ochenta gracias a la posición anatómica que facilita el acceso y visualización de la articulación del hombro; como ventajas, además de la visualización mejor del campo quirúrgico, el uso de esta posición se asocia a menor sangrado y disminución del riesgo de lesión del plexo braquial <sup>(12)</sup> sin embargo también se asocia a cambios hemodinámicos que alteran el flujo sanguíneo cerebral; en el año 2003 se reportaron dos casos de daño neurológico con pérdida de la visión y oftalmoplejia, en el año 2005 se reportó una serie de casos con daño neurológico severo, tres de ellos con isquemia cerebral y uno con isquemia medular, todos bajo anestesia general con ventilación mecánica y sin aparentes incidentes transoperatorios, se reportan además 23 casos de evento cerebrovascular isquémico asociados a posición en silla de playa.

(12-16)

En el año 2011 el reporte de casos cerrados de la Sociedad Americana de Anestesiología afirmó que el 24% de las lesiones neurológicas se presentan en pacientes en posición sedente.

La artroscopia de hombro en posición de silla de playa ha mostrado grandes beneficios para el cirujano, sin embargo se ha asociado a lesiones cerebrales con daño temporal o permanente, deterioro cognitivo postoperatorio e incluso muerte; datos recientes relacionan la posición en silla de playa a isquemia cerebral por disminución del flujo sanguíneo y perfusión cerebral, sin que se conozca aún el tiempo mínimo de isquemia o hipoperfusión para provocar daño y bajo la premisa de que la incidencia de eventos de desaturación cerebral y daño neurológico relacionado a la posición en silla de playa continua infra reportada <sup>(10,17,18)</sup>

En el paciente bajo anestesia general la respuesta simpática se encuentra disminuida, los fármacos anestésicos en su mayoría provocan vasodilatación y por ende una disminución del retorno venoso con caída del gasto cardiaco. Se ha mencionado en la literatura la posible obstrucción mecánica de las venas yugulares por compresión externa del collarín cervical o flexión lateral excesiva de la cabeza, además al colocar al paciente con la cabeza elevada, los efectos gravitacionales son tolerados por el cerebro siempre y cuando la PAM continúe en rangos de autorregulación.<sup>(19)</sup> La suma de estos factores da como resultado una disminución del flujo sanguíneo cerebral, situación que obliga al organismo a echar a andar el sistema de autorregulación cerebral, el cual se supone intacto en el paciente sano, sin embargo es difícil establecer el límite inferior de una presión arterial media mínima que garantice que dicha autorregulación se conserve, como se menciona previamente, se habla de límites de presión arterial media entre 50-150 mmHg, presión arterial sistólica no menor a 90 mmHg o caída mayor al 20% de la cifra basal en pacientes sanos, además a mayor ángulo de posición de la silla se genera mayor impacto hemodinámico, se

reportan ángulos mayores a 60 grados como factor de riesgo para desaturación cerebral. <sup>(20,21)</sup>

Posición prona.

En 1949 se describió por primera vez la posición prona para mejorar exposición quirúrgica en cirugía de columna, desde entonces se han realizado algunos cambios pero siempre con la misma referencia . Los cambios hemodinámicos descritos en la literatura atribuyen una disminución en el retorno venoso, llenado arterial y complianza reducida del ventrículo izquierdo por aumento en la presión intratorácica, además se reconoce una obstrucción de la vena cava inferior por compresión abdominal en cualquier grado. <sup>(22)</sup>. En cuanto a los cambios pulmonares en posición prona, se ha descrito un aumento en la capacidad funcional residual al compararlo con el paciente en posición supina sin aumento en la resistencia de vía aérea, mejoría en oxigenación y complianza pulmonar. <sup>(23)</sup>

Las complicaciones posteriores a cirugía en posición prona aumentan en relación al tiempo quirúrgico, reportando mayor riesgo en cirugías que exceden los 120 minutos y siendo la pérdida temporal de la visión la complicación mas reportada probablemente relacionada a neuropatía óptica isquémica por compresión directa de globos oculares. <sup>(24)</sup>

La disfunción cognitiva postoperatoria (DCPO) se define como una alteración en la memoria o en el proceso de pensamiento, su incidencia varia en relación al tipo de procedimiento, edad del paciente, estado físico previo al procedimiento, duración de la anestesia, uso de anticolinérgicos y abuso de alcohol <sup>(25)</sup> . Los eventos de desaturación

de la corteza prefrontal no detectados en el transoperatorio pueden contribuir al desarrollo de DCPO <sup>(26)</sup>. En el año 2014 se reportan resultados de un ensayo clínico que demuestra un mayor índice de saturación cerebral en pacientes mayores de 68 años en posición prona al compararlo con pacientes en posición supina. <sup>(27)</sup>

En el 2015 se publica un ensayo clínico aleatorizado que reporta el uso de monitoreo de perfusión cerebral transoperatoria como un factor de disminución en el riesgo de complicaciones cognitivas postoperatorias en posición prona. <sup>(9)</sup>

#### Medición de perfusión cerebral.

La monitorización hemodinámica convencional no permite conocer el estado de perfusión cerebral, tomando como punto inicial de referencia la medición errónea de la presión arterial el objetivo de presión arterial media cerebral para garantizar la conservación de la autorregulación es en promedio 70 mmHg, sin embargo, generalmente no consideramos los cambios en lectura de la presión arterial que resultan de los cambios de sitio de la colocación del manguito del baumanómetro, el cual debe ser colocado a la altura del corazón o del conducto auditivo externo, ya que por cada 1.25 cm de distancia entre el manguito y el punto de referencia (corazón o cerebro) se genera una diferencia negativa de 1 mmHg por la generación de un gradiente hidrostático entre el cerebro y el sitio de medición. <sup>(28)</sup>

La espectrofotometría cercana al infrarrojo permite la medición regional cerebral de saturación de oxígeno en sangre mixta, proporcionando datos en tiempo real de desaturación cerebral anticipándose tempranamente a cambios detectados



por oximetría de pulso, presión arterial no invasiva y variaciones en frecuencia cardiaca. Refleja la información integrada relativa al suministro y consumo de oxígeno en una región del cerebro. <sup>(20)</sup>

La oximetría cerebral es un método no invasivo basado en espectrofotometría cercana al infrarrojo que a través de haces de luz en longitudes de onda entre 730 y 810 nm penetra el cráneo y tejido cerebral (2.5 a 3 cm) y determina la saturación de oxígeno cerebral regional en sangre mixta arterial, venosa y capilar, distinguiendo entre oxihemoglobina y desoxihemoglobina. Se coloca un parche adhesivo en la región frontal de cráneo, el parche tiene un emisor de ondas de luz y dos diodos receptores, la medición de la oxigenación cerebral se determina por la diferencia entre la intensidad de la luz transmitida y recibida a las longitudes de onda específicas. <sup>(29)</sup> El rango de valores normales para saturación regional de oxígeno oscilan entre 50-70% considerando que ocurre desaturación cuando se presenta un descenso del 20% sobre el nivel basal o un valor inferior al 50%. <sup>(30)</sup>

Actualmente la *US Food and Drug Administration* ha aprobado su uso en pacientes de alto riesgo por cirugía cardiaca, vascular, cirugía abdominal y de trasplantes. <sup>(31)</sup> Se ha validado NIRS con mediciones de oxigenación arterial y venosa del bulbo yugular y con microsensores de presión parcial de oxígeno en tejido cerebral, obteniendo como resultado valores confiables y en correlación a niveles de ácido láctico en pacientes en estado de choque <sup>(32,33)</sup>.

c) Justificación:

Los pacientes sometidos cirugía de hombro en posición de silla de playa y cirugía de columna en posición prona presentan cambios hemodinámicos que pudiesen afectar la presión de perfusión cerebral, teniendo probablemente mayor riesgo de eventos de hipoperfusión no detectados con la medición no invasiva de parámetros hemodinámicos que pueden traducirse en daño neurológico temporal o permanente, la oximetría cerebral regional medida a través de NIRS es una herramienta que nos permite detectar eventos de desaturación cerebral de forma no invasiva y anticipada.

d) Hipótesis.

Al ser un estudio transversal no tiene hipótesis.

e) Objetivo general.

Medir la incidencia acumulada de eventos de desaturación cerebral regional a través de NIRS en pacientes sometidos a cirugía de hombro en posición sedente y a cirugía de columna en posición prona bajo anestesia general.

Objetivo secundario.

Describir los factores hemodinámicos y relacionados a la posición del paciente durante en periodo transanestésico.

### **III. Material y métodos.**

#### a) Diseño y descripción del estudio.

Se realizó un estudio descriptivo, observacional y prospectivo en los pacientes que aceptaron participar en el estudio, cumplieron con los criterios de inclusión y de acuerdo a los lineamientos del comité de ética del Hospital Centro Médico ABC. Se incluyeron un total de 39 pacientes, 30 pacientes programados para artroscopia de hombro en posición de silla de playa y 9 pacientes para cirugía de columna en posición prona. Al ingreso a sala quirúrgica del paciente despierto y en posición supina, se tomó un registro de signos vitales previo a la inducción anestésica (frecuencia cardiaca, presión arterial, saturación periférica de oxígeno al aire ambiente y temperatura periférica) y se estableció el valor basal de oximetría cerebral colocando un somatosensor para adulto en la región frontal del paciente de acuerdo a recomendaciones del fabricante. Se llevó a cabo un registro de signos vitales y oximetría cerebral cada 5 minutos hasta dar por concluido el procedimiento con el paciente despierto. La inducción anestésica y mantenimiento se llevaron a cabo por el anestesiólogo a cargo del caso en la modalidad de anestesia general balanceada o anestesia total endovenosa, la vía aérea se manejo con intubación orotraqueal. Una vez bajo anestesia y con protección de vía aérea en la posición en silla de playa se colocó collarín cervical blanco (opcional), medidas de soporte y sujeción de cervicales y de tronco, se colocó en todos los casos almohadillado bajo extremidades inferiores para lograr una angulación de grados y medias de compresión (TED) al muslo. Se elevo el ángulo de la mesa quirúrgica de acuerdo a la decisión del equipo de ortopedia

a cargo. En el caso de los pacientes para cirugía de columna se colocó careta para protección facial y sobre la mesa quirúrgica para proteger tronco y extremidades. En el transoperatorio a decisión del anesthesiólogo en caso de hipotensión arterial o desaturación cerebral se administraron bolos de efedrina de 10 mg hasta alcanzar PAM mayor a 65 mmHg y/o carga hídrica de 200-300 ml de cristaloides, registrándose en la hoja de recolección de datos los signos vitales y oximetría cerebrales posteriores. Los últimos valores registrados fueron con el paciente despierto en ventilación espontánea, previo a su egreso al área de recuperación.

b) Población.

Pacientes de ambos sexos, entre 15 y 80 años de edad, sometidos a cirugía electiva de artroscopia de hombro en posición de silla de playa y a cirugía de columna en posición prona bajo anestesia general en el Centro Médico ABC, durante el periodo de recolección de datos.

c) Criterios de inclusión.

- Pacientes de ambos sexos.
- Edad entre 16 y 80 años.
- Pacientes con estado físico ASA I-II de acuerdo a la Sociedad Americana de Anesthesiólogos.
- Cirugía electiva de hombro en posición silla de playa.
- Cirugía electiva de columna en posición prona.

- Bajo anestesia general (modalidad anestesia general o anestesia total endovenosa).

-Criterios de exclusión.

- Estado Físico ASA III-V.
- Negativa del paciente a participar en el estudio.
- Pacientes con anemia, antecedentes de enfermedad vascular.

-Criterios de eliminación.

- Falta de cambios en la posición.
- Fallo en monitoreo NIRS.

d) Variables.

Generales:

- *Edad*
- *Peso*
- *Talla*
- *Índice de masa corporal*
- *Estado físico ASA.*

Comorbilidades:

- *Hipertensión arterial sistémica.*
- *Diabetes mellitus.*
- *Síndrome de apnea obstructiva del sueño.*

- *Tabaquismo.*

Transoperatorias:

- *Tipo de cirugía.*
- *Manejo anestésico (Modalidad)*
- *Tiempo quirúrgico.*
- *Grados de posición de silla de playa.*
- *Lapso del cambio en la posición del paciente.*

Signos vitales:

- *Presión arterial no invasiva*
- *Frecuencia cardíaca*
- *Electrocardiograma (DII, V5)*
- *Temperatura*
- *Pulsioximetría, pletismografía,*
- *Capnografía*
- *Oxímetro cerebral NIRS.*
  
- *Carga hídrica.*
- *Uso de vasopresores.*
- *Eventos de desaturación cerebral (EDC)*

e) Recolección de la información.

Bajo la autorización del comité de ética del Centro Médico ABC, de la jefatura del Departamento de Anestesiología y del consentimiento del paciente, se obtendrá la información de la valoración preoperatoria, historia clínica, hoja de registro transanestésico y se documentaran en la hoja de recolección de datos del estudio, elaborado por el médico residente y/o anestesiólogo a cargo del caso.

-Cronograma

- Periodo de recolección de datos: 01 de marzo al 30 de julio de 2017.
- Análisis de datos: 31 de julio a 10 de agosto de 2017.
- Entrega de resultados: 15 de agosto de 2017.

f) Procesamiento de la información.

Los datos recopilados se almacenarán en un registro en formato excel, para posteriormente ser analizados de manera descriptiva de acuerdo el paquete estadístico de XLSTAT MS Excel para procesador MAC.

g) Recursos humanos <sup>a</sup> y materiales <sup>b</sup>.

<sup>a</sup>) Treinta y nueve pacientes que cumplieron los criterios de inclusión y consintieron participar, Médicos Anestesiólogos y Residentes de Anestesia que colaboraron con la recolección de datos.



b) Hojas de recolección de datos, procesador MAC.

Oxímetro cerebral.

Marca y modelo: Monitor SOMANETICS<sup>R</sup> *INVOS™ 5100C Cerebral/Somatic Oximeter* y el consumible somatosensor compatible para adulto SOMANETICS<sup>R</sup> SAFB-SM.

h) Aspectos éticos.

Al ser un estudio observacional de no intervención, no representa riesgo a la salud del paciente.

i) Análisis estadístico.

Se realizó el cálculo de incidencia acumulada para definir la proporción de individuos que presentaron uno o mas eventos de desaturación cerebral en el transanestésico en posición supina, posición prona o silla de playa. Se analizaron de manera descriptiva las variables cuantitativas usando medidas de tendencia central (media) y medidas de dispersión (desviación estándar) y para las variables cualitativas se usaron frecuencias y porcentajes con el paquete estadístico desigando.

La elección de la muestra fue de manera secuencial de acuerdo a los casos programados en el periodo de recolección de datos, siempre y cuando se contará con los criterios de inclusión y se encontrará disponible el sensor y monitor de oximetría cerebral.

#### IV. Resultados.

Se analizaron un total de 39 pacientes que fueron divididos en dos grupos de acuerdo a la posición adoptada y analizados de forma descriptiva de acuerdo a su propio grupo de pacientes. Se incluyeron 30 pacientes en el grupo de silla de playa (A) y 9 pacientes en el grupo de posición prona (B). La media de edad fue de 48.7 ( $\pm 18.47$ ) años en el grupo A y en el grupo B de 63.2 ( $\pm 12.2$ ) años. La media de peso fue de 75.7 ( $\pm 11.7$ ) kg en el grupo A y de 69.5 ( $\pm 9.4$ ) kg en el grupo B. El IMC tuvo una media de 25.5 ( $\pm 3.5$ ) en el grupo A y de 26.7 ( $\pm 3.6$ ) en el grupo B. El estado físico ASA II predominó en el grupo A con un 70% y en el grupo B con un 89%. Las comorbilidades se presentaron en el grupo A de la siguiente manera: HAS 23%, Diabetes Mellitus 6%, Tabaquismo 33%, SAOS 6%; en el grupo B, HAS en un 33%, Diabetes Mellitus 22%, Tabaquismo 55% y SAOS 11%. Los datos demográficos se representan a detalle en la *Tabla 1*.

Tabla. 1 Datos demográficos y parámetros generales.

Posición/VARIABLES	Silla de playa (n=30)	Prono (n=9)
<b>Edad (años)</b>	48.7 ( $\pm 18.47$ )	63.2 ( $\pm 12.2$ )
<b>Sexo (n/%)</b>		
<i>Masculino</i>	18 (60%)	3 (33%)
<i>Femenino</i>	12 (40%)	6 (66%)
<b>Peso (kg)</b>	75.7 ( $\pm 11.7$ )	69.5 ( $\pm 9.4$ )
<b>Talla (cm)</b>	161.6 ( $\pm 44.4$ )	161.4 ( $\pm 9$ )
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	25.5 ( $\pm 3.5$ )	26.7 ( $\pm 3.6$ )
<b>ASA (I-II)</b>		
<i>I</i>	9 (30%)	1(11%)
<i>II</i>	21 (70%)	8(89%)
<b>Comorbilidades</b>		
<i>HAS</i>	7 (23%)	3 (33%)
<i>Diabetes</i>	2 (6%)	2 (22%)
<i>Tabaquismo</i>	10 (33%)	5 (55%)
<i>SAOS</i>	2 (6%)	1 (11%)

-Media/ $\pm$ desviación estándar, n=número de pacientes/porcentaje. IMC: Índice de masa corporal, HAS: Hipertensión arterial sistémica, SAOS: síndrome de apnea obstructiva del sueño.

Dentro de las variables intraoperatorias el la modalidad anestésica fue de 70% AGB y 30% TIVA en el grupo A y TIVA en el 100% de pacientes en el grupo B, la colocación del baumanómetro fue en el brazo en un 87% en grupo A y en su totalidad en el grupo B. En la posición de silla de playa o grupo A la angulación de la mesa fue mayor de 50 grados en el 50% de los pacientes, con un promedio de angulación total de 58 ( $\pm 13$ ) grados, el tiempo en la posición respectiva fue de 108 ( $\pm 13$ ) minutos en el grupo A y de 138 ( $\pm 45$ ) minutos en el grupo B. *Tabla 2.*

Tabla 2. Variables intraoperatorias

	<b>Silla de Playa (n=30)</b>	<b>Prono (n=9)</b>
<b>Tipo de cirugía (n)</b>		
- <i>Artroscopia de hombro</i>	30	-
- <i>Cirugía de columna</i>	-	9
<b>Tipo de anestesia</b>		
- <i>AGB (n/%)</i>	21 (70%)	0
- <i>TIVA (n/%)</i>	9 (30%)	9 (100%)
<b>Sitio de baumanómetro</b>		
- <i>brazo</i>	26 (87%)	9 (100%)
- <i>tobillo</i>	4 (13%)	0
<b>Angulación mesa (°)</b>		
> 60 °	15 (50%)	-
< 60 °	15 (50%)	-
<i>Promedio angulación</i>	58 ( $\pm 13$ )	-
<b>Tiempo anestésico (min)</b>	132 ( $\pm 40$ )	162 ( $\pm 43.5$ )
<b>Tiempo en posición (min)</b>	108 c	138 ( $\pm 45$ )

-Media/ $\pm$ desviación estándar. N=número de pacientes/porcentaje. Min= minutos.

Se llevó el registro para análisis de los valores basales de SRO2 en el paciente despierto y en posición supina previo a la inducción , posterior a la inducción anestésica, posterior al cambio de posición y en el transanestésico cada 30 minutos, en el momento del regreso a posición supina, en la emersión y en el paciente nuevamente despierto, como se ha comentado previamente el monitoreo a través de NIRS permite establecer el valor basal para cada paciente y de acuerdo a el determinar los porcentajes de cambio ocurridos, por lo que además del valor numérico se llevo el registro del porcentaje de cambio en cada momento. La incidencia acumulada de Eventos de desaturación cerebral para le grupo de silla de playa fue del 36.6% (n=11) y del 11% (n=1) en el grupo de posición prona. *Tabla 3.* En la *Gráfica 1* se representan los valores SRO2 de los 30 pacientes en el transanestésico en posición sedente y en la *gráfica 2* los 9 pacientes en posición prona.

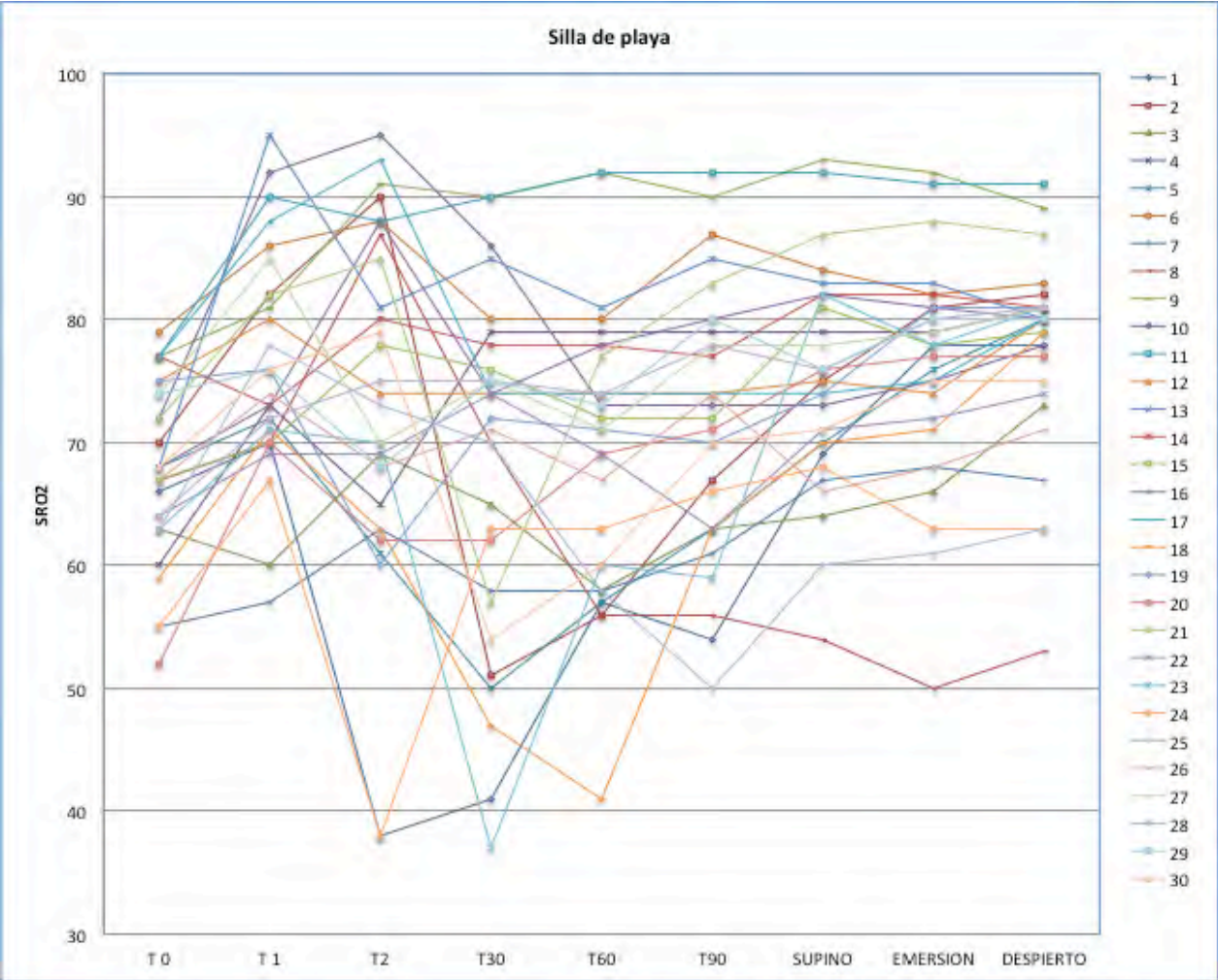
Tabla 3. Valores de SRO2 en el trasnanestésico de ambas posiciones.

Silla de	Porcentaje	Prono	Porcentaje
----------	------------	-------	------------

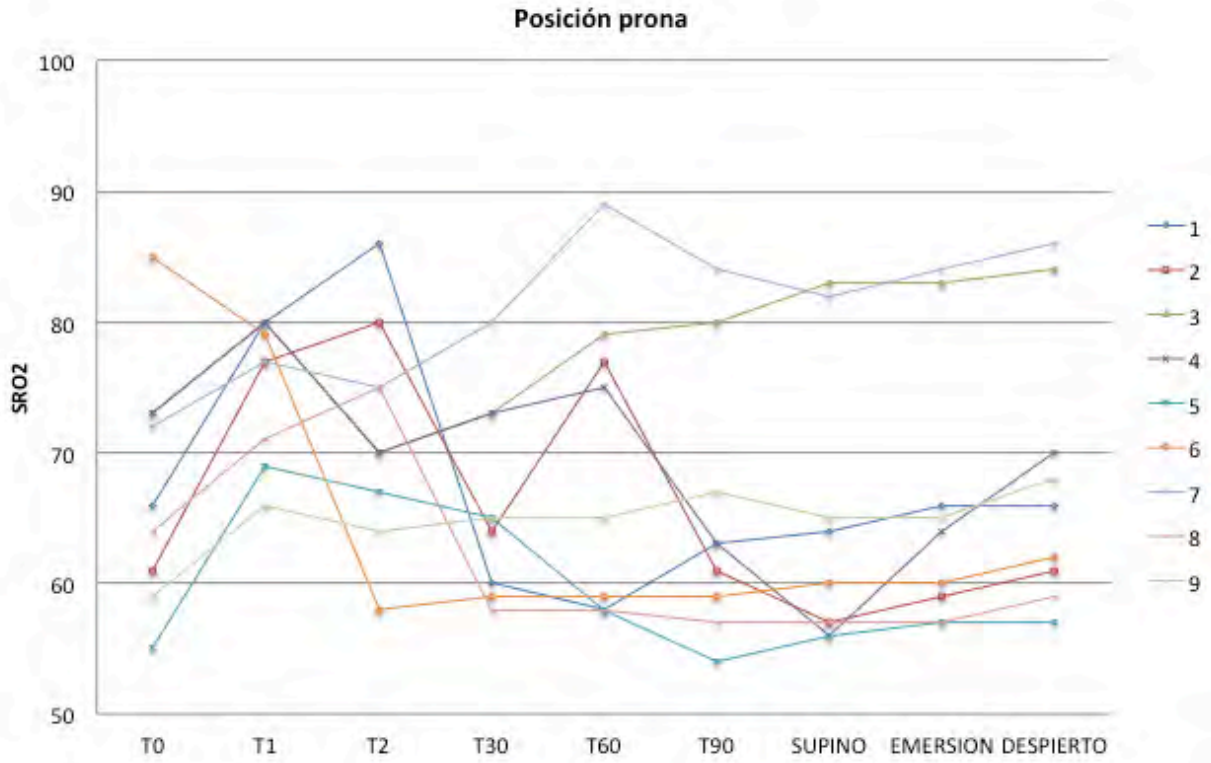
<b>SRO2 %</b>		<b>playa</b>	<b>de cambio</b>		<b>de cambio</b>
	<i>Basal</i>	68 (±7.2)	-	65.5 (±6.4)	-
	<i>Inducción</i>	76(±9)	11.7 (±10)	75.8 (±6)	15.6 (±8.7)
	<i>Cambio de posición</i>	74 (±16.7)	7 (17)	75.4 (7.3)	14 (11.6)
	<i>30 min</i>	68.4(±14)	0 (±13)	67.3 (±9.2)	2.5 (±11)
	<i>60 min</i>	68.5 (11.4)	0 (18.3)	68.8 (11.5)	4.8 (14)
	<i>90 min</i>	71.19 (±11)	6 (±13)	63.8 (±8)	-1 (±9)
	<i>Regreso a supino</i>	75.2 (±8.9)	10 (±13.7)	65.3 (±12)	0 (±14)
	<i>Emersión</i>	76.4 (±9)	12 (±13.2)	66.5 (±11.3)	1 (±12)
	<i>Despierto</i>	78.3 (±8.6)	14.8 (±12.5)	68 (±10)	3 (±10)
	<i>Promedio en posición</i>	74.2 (±4.4)	10 (±8)	67.7 (±4.3)	3.8 (±6)
<b>EDC(n/%)</b>		11 (36.6%)	-	1 (11%)	-
<b>Duración de EDC (min)</b>		5 (±8.4)	-	21 (±0)	-

- Media/±desviación estándar. N=número de pacientes/porcentaje. SRO2: Saturación regional de oxígeno, EDC: eventos de desaturación cerebral.

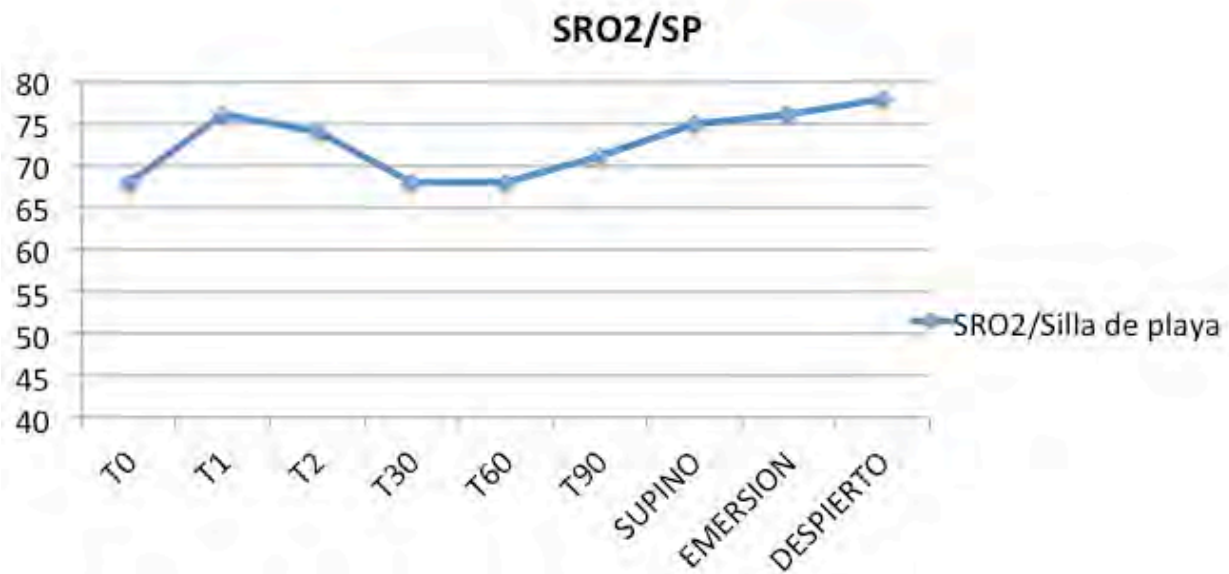
*Gráfica 1.* Valores de oximetría cerebral (SRO2) de pacientes en posición silla de playa en el Transanestésico.



Gráfica 2. Valores (SR02) en el transanestésico de pacientes en posición prona.



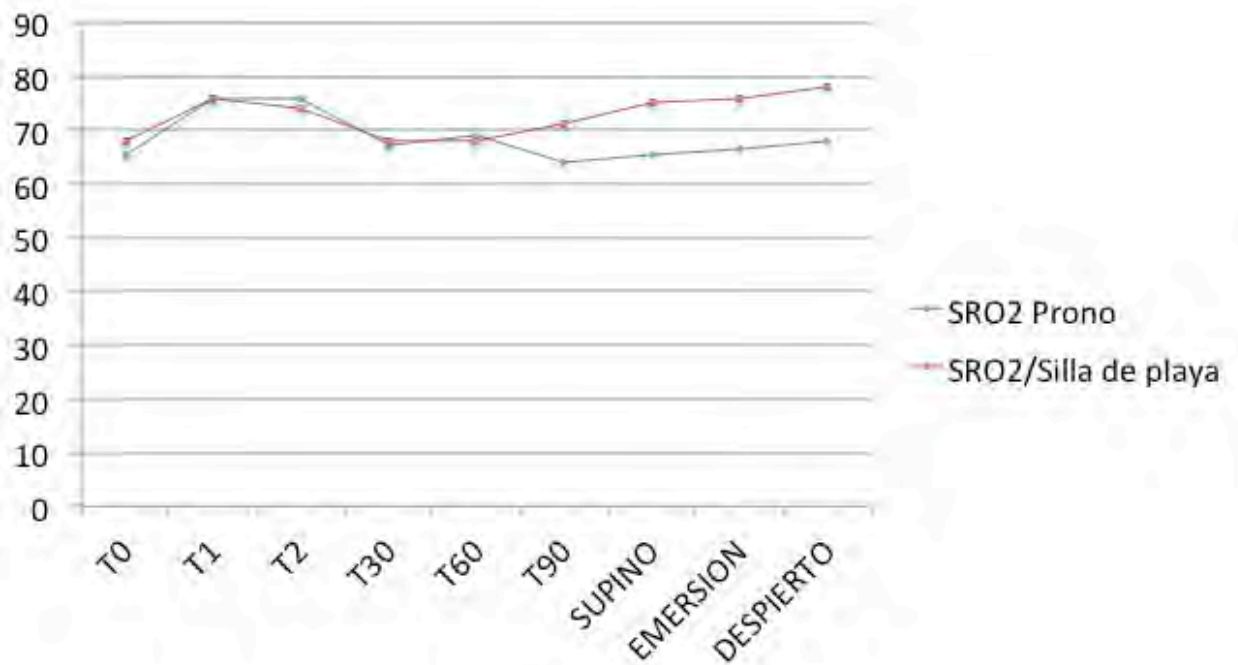
Gráfica 3. Media de valores SRO2 en pacientes en posición silla de playa.



Gráfica 4. Media de valores SRO2 en pacientes en posición prona.



Gráfica 5. Media de valores SRO2 en ambos grupos de pacientes.



La media de los parámetros hemodinámicos fueron similares en ambos grupos, PAM



de 79.1 ( $\pm 4.6$ ) mmHg en el grupo A y de 80.6 ( $\pm 5$ ) mmHg en el grupo B, media de ETCO<sub>2</sub> de 30.9 ( $\pm 0.4$ ) mmHg en grupo A y de 30.4 ( $\pm 1.5$ ) en grupo B. Se registró el uso de vasopresor (efedrina en bolos de 10 mg) en un 26.6% en el grupo A y en un 11% en el grupo b, mientras que el uso de carga hídrica fue de un 46.6% en el grupo A y 66% en el grupo B. *Tabla 4.*

Tabla 4. Promedio de parámetros hemodinámicos en ambas posiciones

	<b>Silla de playa</b>	<b>Prono</b>
<b>PAM (mmHg)</b>	79.1 ( $\pm 4.6$ )	80.6 ( $\pm 5$ )
<b>FC (lpm)</b>	63 ( $\pm 4$ )	60.6 ( $\pm 5$ )
<b>ETCO2 (mmHg)</b>	30.9 ( $\pm 0.4$ )	30.4 ( $\pm 1.5$ )
<b>SpO2 (%)</b>	97.9 ( $\pm 1.5$ )	97.8 ( $\pm 1.7$ )
<b>T °</b>	35.7 ( $\pm 0.2$ )	36.1 ( $\pm 0.2$ )
<b>Uso de vasopresor (n/%)</b>	8 (26.6%)	1 (11%)
<b>Carga hídrica (n/%)</b>	14 (46.6%)	6 (66%)

- Media/ $\pm$ desviación estándar. N=número de pacientes/porcentaje

Una vez establecidas las medias y porcentajes de la población en general, se describieron los datos de los pacientes que presentaron al menos un evento de desaturación cerebral (EDC) en el transanestésico, sus variables demográficas, intraoperatorias, parámetros hemodinámicos y valores de SRO<sub>2</sub>. *Tabla 5.*

Tabla 5. Datos demográficos de pacientes en silla de playa (A) y posición prona (B) en pacientes con EDC versus pacientes sin EDC.

Posición/Variable	Silla de playa sin EDC(n=19)	EDC's (n=11)
<b>Edad (años)</b>	49 (±18.5)	52 (±18)
<b>Sexo (n/%)</b>		
<i>Masculino</i>	11 (58%)	7 (64%)
<i>Femenino</i>	8 (42%)	4 (36%)
<b>Peso (kg)</b>	74(±9)	76 (±12)
<b>Talla (cm)</b>	164 (±46)	172 (±8)
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	25.4 (±3)	26 (±4)
<b>ASA (I-II)</b>		
<i>I</i>	8 ( 42%)	1 (9%)
<i>II</i>	11 (58%)	10 (91%)
<b>Comorbilidades</b>		
<i>HAS</i>	1 (5%)	6 (54.5%)
<i>Diabetes</i>	1 (5%)	1 (9%)
<i>Tabaquismo</i>	5 (26%)	5 (45%)
<i>SAOS</i>	0	2 (18 %)

Posición/Variable	Prono sin EDC (n=8)	EDC's (n=1)	p value
<b>Edad (años)</b>	63.5 (±13)	61 (±0)	
<b>Sexo (n/%)</b>			
<i>Masculino</i>	2 (25%)	1 (100%)	
<i>Femenino</i>	6 (75%)	0	
<b>Peso (kg)</b>	69.6 (±10)	69 (±0)	
<b>Talla (cm)</b>	159.6 (±7.7)	176 (±0)	
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	27.8 (±3)	22.2 (±0)	
<b>ASA (I-II)</b>			-
<i>I</i>	1 (12.5%)	1 (100%)	Media/±desviación estándar.
<i>II</i>	7 (87.5%)	0	N=número de pacientes/porcentaje
<b>Comorbilidades</b>			
<i>HAS</i>	2 (25%)	1 (100%)	
<i>Diabetes</i>	1 (12.5%)	1 (100%)	
<i>Tabaquismo</i>	5 (62.5%)	0	
<i>SAOS</i>	1 (12.5%)	0	

Tabla 6. Variables intraoperatorias de pacientes en silla de playa (A) y posición prona (B) en pacientes con EDC versus pacientes sin EDC.

	<b>Silla de Playa sin EDC (n=19)</b>	<b>EDC's (n=11)</b>
<b>Tipo de anestesia</b>		
- <i>AGB (n/%)</i>	13 (69%)	8 (72%)
- <i>TIVA (n/%)</i>	6 (31%)	3 (27%)
<b>Sitio de baumanómetro</b>		
- <i>brazo</i>	15 (79%)	11 (100%)
- <i>tobillo</i>	4 (21%)	0
<b>Angulación mesa (°)</b>		
- <i>&gt; 60 °</i>	6 (31.5 %)	9 (82%)
- <i>&lt; 60 °</i>	13 (68.5%)	2 (18%)
- <i>Promedio °</i>	51.9 (±10)	68.9 (±11)
<b>Tiempo anestésico (min)</b>	128.1 (±46)	139 (±25)
<b>Tiempo en posición (min)</b>	105 (±43)	113 (±27)

**B.**

	<b>Prono sin EDC (n=8)</b>	<b>EDC's (n=1)</b>
<b>Tipo de anestesia</b>		
- <i>AGB (n/%)</i>	0	0
- <i>TIVA (n/%)</i>	8 (100%)	1 (100%)
<b>Sitio de baumanómetro</b>		
- <i>brazo</i>	8 (100%)	1 (100%)
- <i>tobillo</i>	0	0
<b>Tiempo anestésico (min)</b>	166.5 (±44)	125 (±0)
<b>Tiempo en posición (min)</b>	143 (±46)	100 (±0)

**Tabla 7.** Parámetros hemodinámicos de pacientes en silla de playa **(A)** y posición prona **(B)** con EDC versus pacientes sin EDC.

**A.**

	<b>Silla de playa sin EDC (n=19)</b>	<b>EDC's (n=11)</b>
<b>PAM (mmHg)</b>	82 (±3.5)	74 (±6.7)
<b>FC (lpm)</b>	63 (±4)	65 (±3)
<b>ETCO2 (mmHg)</b>	31.24 (±0.7)	30.6 (±0.8)
<b>SpO2 (%)</b>	98.1 (±1.5)	97 (±2)
<b>T (°C)</b>	35.8 (±1.17)	35.1 (±0.4)
<b>Uso de vasopresor (n/%)</b>	3 (6%)	5 (45%)
<b>Carga hídrica (n/%)</b>	9 (47%)	5 (45%)

**B.**

	<b>Prono sin EDC (n=8)</b>	<b>EDC (n=1)</b>
<b>PAM</b>	82 (±5)	70.7 (±9)

<b>FC</b>	59(±6)	70.3 (±6.2)
<b>ETCO2</b>	31.6 (±3)	36 (±0.1)
<b>SpO2</b>	97.4 (±1.9)	97.6 (1)
<b>T</b>	1. 35.8 (±0.3)	36 (±0.1)
<b>Uso de vasopresor (n/%)</b>	1 (12.5%)	1 (11%)
<b>Carga hídrica (n/%)</b>	5 (64.5%)	1 (100%)

Media/± desviación estándar. N=número de pacientes/porcentaje.

Tabla 8. Valores de SRO2 de pacientes en silla de playa **(A)** y posición prona **(B)** con EDC versus pacientes sin EDC

		<b>Silla de playa sin EDC(n=19)</b>	<b>ECD (n=11)</b>	<b>P value</b>	<b>%cambio sin EDC</b>	<b>% cambio EDC</b>	<b>p value</b>
<b>SRO2 %</b>	<i>Basal</i>	69 (±8)	66 (±6)	-	-	-	-
	<i>Inducción</i>	77 (±10)	74 (±5)		11.5 (±12)	12.1 (±7.5)	
	<i>Cambio de posición</i>	77 (±11)	67 (±17)		11.1(±10)	0.2 (±22.6)	
	<i>30 min</i>	76 (±8.5)	55.6 (±12)		9 (±10)	-15.4 (±19)	
	<i>60 min</i>	74 (±9)	59.6(±9)		6 (±11)	-9.7 (12.1)	
	<i>90 min</i>	77 (±9)	64.5 (±9)		12 (±11)	-0.2 (±14)	
	<i>Regreso a supino</i>	77.5 (±8)	71 (±10)		11.4 (±13)	8 (±14.8)	
	<i>Emersión</i>	78 (±7)	73 (±11.5)		13.1 (±13)	10.7 (±14)	
	<i>Despierto</i>	79.7 (±6)	75.8 (±12)		15 (±11)	14.2 (±14.8)	
	<i>Promedio</i>	75.2 (±3)	66.6		11.13	2.5	

en  
posición

(±7.3)

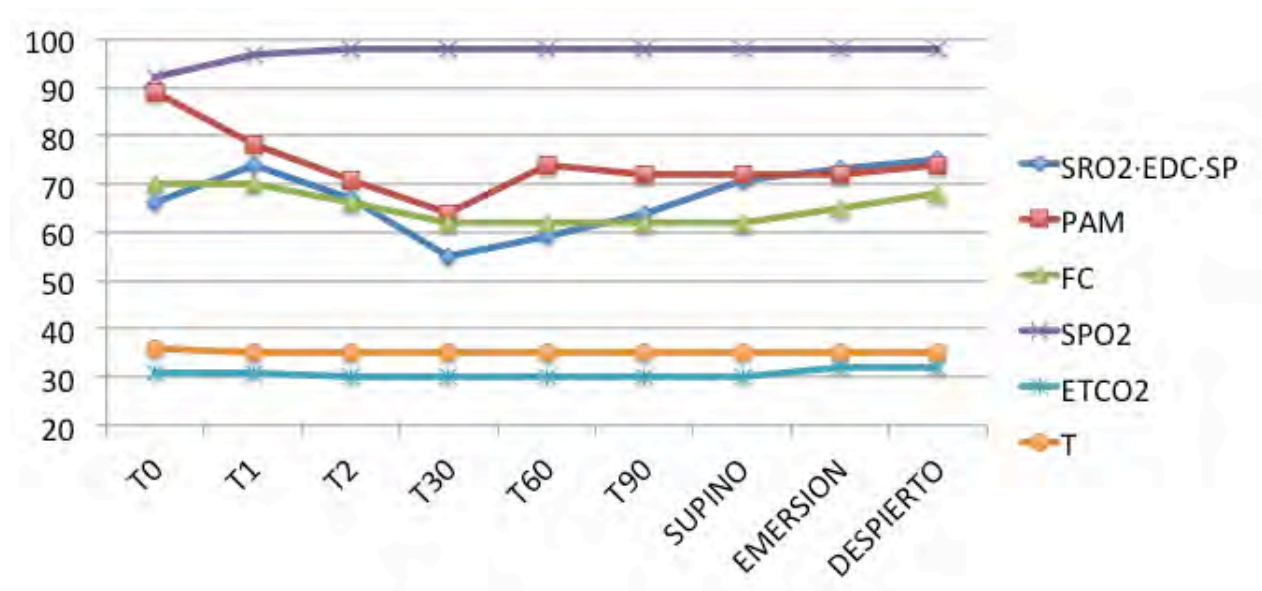
(±2.5)

(±10.7)

Gráfica 5. Promedio de valor SRO2 en pacientes que presentaron EDC.



Gráfica 6. Media de variables hemodinámicas de los pacientes que presentaron EDC.



## V. Discusión.

Los pacientes bajo anestesia general que se someten a un cambio de posición en el transanestésico, sobre todo de acuerdo a los reportes de la literatura en posición de silla de playa, están en riesgo de sufrir hipoxia cerebral debido a la disminución de la presión de perfusión cerebral, además de que se ha encontrado relación entre los pacientes con EDC y mayor incidencia de náusea y vómito en el postoperatorio, destacando el rubro de asociación entre el déficit cognitivo postoperatorio y EDC sin encontrar datos contundentes hasta el momento y sin establecer aún el límite de tiempo o de duración de uno o varios EDC's y relacionarnos directamente con la aparición de isquemia cerebral perioperatoria con manifestaciones clínicas. La tecnología del monitoreo NIRS nos permite de forma no invasiva obtener valores confiables de oximetría cerebral en tiempo real, sin embargo aun no se encuentra

disponible en la mayoría de los hospitales del país y ni siquiera en todas las salas de quirófano de los centros que cuentan con el monitor NIRS; esta es una de las razones por las que se decidió realizar el estudio y poder describir cuales son las variables hemodinámicas o que factores como el uso de collarín, la posición de la mesa o el tiempo quirúrgico, la existencia de comorbilidades previas, etc, nos puedan alertar ante la posibilidad de que nuestros pacientes sufran un EDC y que en las menos de las ocasiones se manifestaran con datos clínicos durante las estancia intrahospitalaria del paciente. De acuerdo a los cambios fisiológicos esperados que ocurren en las dos diferentes posiciones descritas en este estudio, discutiremos de manera separada ambos grupos.

Grupo A o posición silla de playa: se reportó una incidencia acumulada del 36.6% lo que corresponde con reportes previos en la literatura, partiendo de la correlación de la media del valor basal de la población estudiada de 68 ( $\pm 7.2$ ) % con la población de otros estudios. Las características demográficas que destacaron en la población que presentó EDC respecto a la que no, fueron: Estado físico ASA II con un 91%, presencia de HAS 54.5%, tabaquismo 45% y presencia de SAOS 18% versus 0% en la población sin EDC. La modalidad anestésica no tuvo una diferencia notable en el grupo, sin embargo destaca el grado de angulación de la mesa quirúrgica por encima de 60 grados, que se presentó de manera general en el 50% de los pacientes y en un 82% en el subgrupo de pacientes con EDC, lo que correlaciona con la literatura internacional que describe mayor riesgo de EDC en pacientes con angulación de mesa quirúrgica mayor a 45 grados, el promedio de angulación fue de 68.9 ( $\pm 11$ ) grados en el subgrupo de EDC y de 51.9 ( $\pm 10$ ) grados en el subgrupo sin EDC. En nuestro estudio no hubo una diferencia notable en el tiempo de



duración de anestesia y en el lapso en posición sedente, sin embargo la media si fue mayor en el subgrupo de EDC con un tiempo anestésico de 139 minutos versus 128 minutos en el subgrupo sin EDC. Estudios dirigidos a evaluar si la duración del tiempo anestésico-quirúrgico esta relacionada con la aparición de EDC no han sido concluyentes y no han mostrado una diferencia estadísticamente significativa. En la descripción de los parámetros hemodinámicos la media de PAM fue menor en el subgrupo de pacientes con EDC (74 mmHg versus 82 mmHg en el subgrupo sin EDC). La media y desviación estándar de  $SpO_2$  y  $ETCO_2$  fue similar en ambos subgrupos, destaca el uso de vasopresor en el subgrupo de EDC's con un 45%, la administración de carga hídrica fue similar en ambos grupos. Respecto a los valores de  $SpO_2$  el subgrupo presentó un porcentaje de cambio mayor en todos los momentos de valoración, con un pico en el momento de cambio de posición, posterior a inducción y en los primeros 30 minutos después del cambio, lo que nos podría alertar a vigilar estrechamente las variables hemodinámicas en este periodo y analizar otros factores como la adecuada colocación del collarín cervical, en nuestra población en 3 ocasiones se presentó un descenso abrupto de la  $SpO_2$  sin ocurrir cambios paralelos en variables hemodinámicas, se revisó la colocación del collarín y al liberar el cuello de los pacientes hubo una notable mejoría en los valores  $SpO_2$  con regreso a valores basales.

## **VI. Conclusiones.**

En el presente estudio se encontró que la incidencia de desaturación cerebral en posición silla de playa es similar a la reportada en la literatura internacional, los pacientes que presentaron eventos de desaturación cerebral tuvieron como características destacadas poseer estado físico ASA II, tener niveles basales de SRO2 mas bajos, un grado de angulación de mesa quirúrgica mayor de 60 grados, ser hipertensos y fumadores. En el caso de los pacientes en posición prona se considera una muestra insuficiente para determinar diferencia entre sus subgrupos, por lo que es

necesario aumentar la muestra de pacientes.

Reconocemos las limitantes del estudio al ser descriptivo observacional e incluir una muestra pequeña, sin embargo nos ofrece la base para realizar estudios específicos posteriores y relacionarlos directamente con la evolución neurológica del paciente en el postoperatorio.

## **VII. Bibliografía.**

1. Cerebral physiology and the effects of anesthetic drugs. Miller's anesthesia, 8 edition. Vol. 2: 2015:389-417.
2. Sushil P, Desmond J. Cerebral oxygenation using near-infrared spectroscopy in the beach-chair position during shoulder arthroscopy under general anesthesia. Arthroscopy. 2014;30 (11) 1520-1527.

3. Mori Y et al. Cerebral oxygenation in the beach chair position before and during general anesthesia in patients with and without cardiovascular risk factors. *J Clin Anesth.* 2015 Sep;27(6):457-62.
4. Willie CK, Tzeng YC, Fisher JA, et al. Integrative regulation of human brain blood flow. *J Physiol.* 2014;592:841–859.
5. Ogawa Y, Iwasaki K, Aoki K, et al. The different effects of midazolam and propofol sedation on dynamic cerebral autoregulation. *Anesth Analg.* 2010;111:1279–1284.
6. van Veen TR, Panerai RB, Haeri S, et al. Cerebral autoregulation in different hypertensive disorders of pregnancy. *Am J Obstet Gynecol.* 2015;212:1–7.
7. DeBette S, Markus HS: The clinical importance of white matter hyperintensities on brain magnetic resonance imaging: Systematic review and meta-analysis. *BMJ* 2010; 341: c3666
8. Ng JL, Chan M, Gelb A. Perioperative stroke in noncardiac, non-neurosurgical surgery. *Anesthesiology.* 2011;115:879-90.
9. Trafidło T, Gaszyński T, Gaszyński W, Nowakowska-Domagala K. Intraoperative monitoring of cerebral NIRS oximetry leads to better postoperative cognitive performance: a pilot study. *Int J Surg.* 2015 Apr; 16(Pt A):23-30.
10. Wong GY, Warner DO, Schroeder DR, Offord KP, Warner MA, Maxson PM, Whisnant JP: Risk of surgery and anesthesia for ischemic stroke. *Anesthesiology* 2000; 92:425–32.

11. Minhas SV, Goyal P, Patel AA. What are the Risk Factors for Cerebrovascular Accidents After Elective Orthopaedic Surgery? *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2016;474(3):611-618.
12. Salazar D, Hazel A, Tauchen AJ, Sears BW, Marra G. Neurocognitive Deficits and Cerebral Desaturation During Shoulder Arthroscopy With Patient in Beach-Chair Position: A Review of the Current Literature. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)*. 2016 Mar-Apr;45(3):E63-8.
13. Li X, Eichinger JK, Hartshorn T, Zhou H, Matzkin EG, Warner JP. A comparison of the lateral decubitus and beach-chair positions for shoulder surgery: advantages and complications. *J Am Acad Orthop Surg*. 2015 Jan; 23(1):18-28.
14. Moerman AT, De Hert SG, Jacobs TF, De Wilde LF, Wouters PF. Cerebral oxygen desaturation during beach chair position. *Eur J Anaesthesiol*. 2012 Feb; 29(2):82-7.
15. Aguirre J, Borgeat A, Trachsel T, Cobo Del Prado I, De Andrés J, Bühler P. Cerebral oxygenation in patients undergoing shoulder surgery in beach chair position: comparing general to regional anesthesia and the impact on neurobehavioral outcome. *Rev Esp Anesthesiol Reanim*. 2014 Feb; 61(2):64-72.
16. Rains DD, Rooke GA, Wahl CJ. Pathomechanisms and complications related to patient positioning and anesthesia during shoulder arthroscopy. *Arthroscopy*. 2011 Apr; 27(4):532-41.
17. Murphy GS. The sitting position: is it safe?. *Revista mexicana de Anestesiología*. Volumen 35, Suplemento 1, abril-junio 2012.
18. Skyhar MJ, Altchek DW, Warren RF, Wickiewicz TL, O'Brien SJ. Shoulder

- arthroscopy with the patient in the beach-chair position. *Arthroscopy*. 1988;4:256–259.
19. Laflam A et al. Shoulder surgery in the beach chair position is associated with diminished cerebral autoregulation but no differences in postoperative cognition or brain injury biomarker levels compared with supine positioning: the anesthesia patient safety foundation beach chair study. *Anesth Analg*. 2015 Jan;120(1):176-85.
20. Meng L, Gelb AW. Oximetría cerebral: tres preguntas esenciales. *Rev colomb anesthesiol*. 2015;43(S1):52–56
21. Casati A, Spreafico E, Putzu M, Fanelli G. New technology for noninvasive brain monitoring: Continuous cerebral oximetry. *Minerva Anesthesiol* 2006;72:605-625.
22. Edgcombe H, Carter K, Yarrow S. Anaesthesia in the prone position. *Br J Anaesth* 2008; 100 (2): 165-183.
23. Lumb AB, Nunn JF. Respiratory function and ribcage contribution to ventilation in body positions commonly used during anesthesia. *Anesth Analg* 1991; 73: 422 – 6.
24. Shriver, M. F., Zeer, V., Alentado, V. J., Mroz, T. E., Benzel, E. C., & Steinmetz, M. P. (2015). Lumbar spine surgery positioning complications: A systematic review. *Neurosurgical Focus*, 39(4).
25. Wang W, Wang Y, Wu H, et al. Postoperative Cognitive Dysfunction: Current Developments in Mechanism and Prevention. *Medical Science Monitor: International Medical Journal of Experimental and Clinical Research*.

2014;20:1908-1912.

26. S. Newman, D.J. Wilkinson, C.F. Royse, Assessment of early cognitive recovery after surgery using the post-operative quality of recovery Scale, *Acta Anaesthesiol. Scand.* 58 (2) (2014 Feb) 185e191.
27. Deiner S, Chu I, Mahanian M, Lin H-M, Hecht AC, et al. Prone Position Is Associated with Mild Cerebral Oxygen Desaturation in Elderly Surgical Patients. *PLoS ONE* 9(9): e106387.
28. Lanier W. Cerebral perfusion: Err on the side of caution. *APSF Newslett.* 2009;24:1-4.
29. Ferrari M, Mottola L, Quaresima V. Principles, techniques and limitations of near-infrared spectroscopy. *Can J Appl Physiol.* 2004; 29(4):463-487.
30. Hsin-I Tsai, Peter Chi-Ho Chung, Chao-Wei Lee & Huang-Ping Yu (2016): Cerebral perfusion monitoring in acute care surgery: current and perspective use, *Expert Review of Medical Devices*,.
31. Casati A, Fanelli G, Pietropaoli P, et al. Continuous monitoring of cerebral oxygen saturation in elderly patients undergoing major abdominal surgery minimizes brain exposure to potential hypoxia. *Anesth Analg.* 2005;101(3):740-747
32. Nekudov M, Bellander BM, Mure M. Oxygenation and cerebral perfusion pressure improved in the prone position. *Acta Anesthesiol Scand.* 2006;50:932–936.

33. Al Tayar Ashraf, Abouelela Amr, Mohiuddeen Khaja, Can the cerebral regional oxygen saturation be a perfusion parameter in shock?, Journal of Critical Care (2016).

VIII. Anexos.

Ciudad de México, a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del 2017.

**CONSENTIMIENTO INFORMADO.**



Yo \_\_\_\_\_ acepto participar en el protocolo de investigación “Eventos de desaturación cerebral asociados a cirugía electiva en posición en silla de playa y posición prona en el paciente bajo anestesia general; evaluación de factores relacionados” en el Centro Médico ABC.

Se me ha explicado que mi participación en este estudio observacional no representa riesgo a mi salud ni daño a mi integridad moral y que ha sido aprobado por el Comité de Ética de este hospital.

El método para identificar los eventos de desaturación cerebral, es no invasivo, a través de un oxímetro cerebral por espectrofotometría cercana al infrarrojo, sin posibilidad de efectos adversos contra mi salud.

Así mismo, poseo libertad de retirarme del estudio si así lo deseo.

\_\_\_\_\_

*Firma del paciente.*

\_\_\_\_\_

*Firma del médico responsable.*

### **Hoja de recolección de datos**

Sexo: F M      Edad: \_\_ años      ASA : I   II   III   IV

### **ETIQUETA**

**Antecedentes:**

Alergias: SI NO

Enfermedades: \_\_\_\_\_

Medicamentos: \_\_\_\_\_

Tabaquismo: SI NO SAOS: \_\_\_\_\_

**Diagnóstico:** \_\_\_\_\_

**Plan anestésico:** \_\_\_\_\_

**Transanestésico:**

Fentanilo: \_\_\_\_\_ mcg, \_\_\_\_\_ mcg/kg Propofol: \_\_\_\_\_ mg, \_\_\_\_\_ mg/kg

Relajante muscular: \_\_\_\_\_ mg, \_\_\_\_\_ mg/kg Otros: \_\_\_\_\_

**Mantenimiento:**

Sevorane \_\_\_ CAM Desflorane \_\_\_ CAM

Ventilación mecánica: *volumen presión* PEEP: \_\_\_\_\_ FiO2: \_\_\_\_\_

Volumen corriente: \_\_\_\_\_ ml, \_\_\_\_\_ ml/kg

**Uso de collarín cervical: SI NO**

**Sitio de colocación de baumanómetro:** \_\_\_\_\_

**Datos NIRS**

NIRS	%	FC	SPO2	ETCO2	TA (PAM)	Tº	POSICION	CARGA HÍDRICA/ VASOPRESOR	EVENTOS RELACIONADOS
BASAL									
INDUCCION									
POST INDUCCIÓN									
CAMBIO DE POSICIÓN									
_MIN									

_MIN									
_MIN									
_MIN									
_MIN									
_MIN									
_MIN									
_MIN									
Emersión									
Despierto									

*Eventos relacionados: sangrado, cambio de posición, etc.*

**Comentarios:**