

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE MEDICINA
POSGRADO DE ANESTESIOLOGÍA, REANIMACIÓN Y TERAPIA
DEL DOLOR

**ANÁLISIS DE CONOCIMIENTOS SOBRE TOXICIDAD SISTÉMICA
POR ANESTÉSICOS LOCALES, PREVENCIÓN Y MANEJO DE LOS
MÉDICOS ANESTESIOLOGOS QUE LABORAN EN LOS
HOSPITALES PÚBLICOS DE LA CIUDAD DE QUITO Y
ESTUDIANTES DEL POSGRADO EN ANESTESIOLOGÍA DE LA
FACULTAD DE MEDICINA DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DEL ECUADOR EN EL PERIODO MAYO – JULIO 2020.**

**DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
ESPECIALISTAS EN ANESTESIOLOGÍA, REANIMACIÓN Y
TERAPIA DE DOLOR**

Autores: Dr. Daniel Alfonso Ramos Cevallos

Dra. Katherine Vanessa Vilatuña Pachacama

Director de Tesis: Dr. Luis Gerardo Pinela Madrid, Anestesiólogo

Director Metodológico: Dr. Rommel Espinoza De los Monteros,

Cirujano Cardiovascular

QUITO, 2020

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Nosotros, Daniel Alfonso Ramos Cevallos y Katherine Vanessa Vilatuña Pachacama, con C.I. 1716475999 y C.I. 1716499411 respectivamente, autoras del trabajo de titulación: “ANÁLISIS DE CONOCIMIENTOS SOBRE TOXICIDAD SISTÉMICA POR ANESTÉSICOS LOCALES, PREVENCIÓN Y MANEJO DE LOS MÉDICOS ANESTESIOLOGOS QUE LABORAN EN LOS HOSPITALES PÚBLICOS DE LA CIUDAD DE QUITO Y ESTUDIANTES DEL POSGRADO EN ANESTESIOLOGÍA DE LA FACULTAD DE MEDICINA DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR EN EL PERIODO MAYO - JULIO 2020”, previa a la obtención del grado académico de ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGÍA, REANIMACIÓN Y TERAPIA DEL DOLOR, en la Facultad de Ciencias de la Salud:

1.- Declaramos tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos del autor.

2. Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través del sitio web de la Biblioteca de la PUCE, el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad.

Quito, 2020

- Daniel Alfonso Ramos Cevallos

Katherine Vanessa Vilatuña Pachacama

C.I. 1716475999

C.I. 1716499411

Quito, 2020

AUTORIZACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

En mi calidad de Director de la Tesis de las Estudiantes Sr. Dr. Daniel Alfonso Ramos Cevallos y Srta. Dra. Katherine Vanessa Vilatuña Pachacama, titulada “ANÁLISIS DE CONOCIMIENTOS SOBRE TOXICIDAD SISTÉMICA POR ANESTÉSICOS LOCALES, PREVENCIÓN Y MANEJO DE LOS MÉDICOS ANESTESIOLOGOS QUE LABORAN EN LOS HOSPITALES PÚBLICOS DE LA CIUDAD DE QUITO Y ESTUDIANTES DEL POSGRADO EN ANESTESIOLOGÍA DE LA FACULTAD DE MEDICINA DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR EN EL PERIODO MAYO - JULIO 2020”, certifico que el presente trabajo reúne todos los requisitos reglamentarios y de estilo, de acuerdo a las normas impuestas por la Pontificia Universidad Católica del Ecuador por la Facultad de Ciencias de la Salud.

Atentamente, Dr. Luis Pinela Madrid.

AGRADECIMIENTO

Nuestro agradecimiento a Dios, quien nos ha dado la fortaleza para continuar y enfrentar las adversidades en este largo camino.

A las autoridades de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, en especial a nuestro Coordinador del Posgrado, Dr. Juan Pasquel Beltrán por su apoyo incondicional y labor.

A nuestros docentes por los conocimientos impartidos en estos cuatro años, en especial al Dr. Luis Pinela Madrid y al Dr. Rommel Espinoza de los Monteros por su tiempo, dedicación y motivación para culminar este proyecto.

A los médicos tratantes del Hospital Eugenio Espejo y Hospital Enrique Garcés y a nuestros compañeros del Posgrado de Anestesiología de la PUCE, que nos permitieron hacer realidad nuestro proyecto de investigación.

**Katherine Vilatuña
Daniel Ramos**

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación lo dedico a mis padres, Nelson y Bertirene, porque siempre estuvieron a mi lado brindándome su apoyo incondicional.

A mis hermanas Kharen y Sophie, a mis abuelitos, en especial a mi abuelita Marita, a mis tías Ritha y Mariana, por sus palabras y compañía.

A mis amigos y a todas aquellas personas que de una u otra manera han contribuido al logro de mis sueños.

Katherine Vilatuña

DEDICATORIA

El siguiente trabajo de investigación lo dedico al amor de Dios quien me levanto cada día en los momentos de debilidad, sufrimiento, soledad y quien me enseñó la luz, el camino para culminar con éxito esta etapa profesional.

A mis Padres Yolanda y Alfonso que, con su incondicionalidad, perseverancia, lucha y trabajo han apoyado cada tramo dificultoso de esta carrera, enseñándome así el poder del amor de un padre hacia su hijo.

A mis hijos Martin y Aileen fortaleza diaria para levantarme a cumplir mis sueños y objetivos, ese refugio, ese amor que encuentro en ellos, hacen que las dificultades se conviertan en oportunidades. Los amo.

A mi segunda Madre Mama Marinita sus bendiciones diarias, su cariño y su amor pieza fundamental para afrontar no solo la carrera sino la vida.

A mis hermanos Andrés y Valeria, que han sabido apoyarme en cada obstáculo, quien siempre están ahí para levantarme y brindarme su amor de amigo y hermano.

A mi cuñado Xavier, En quien siempre encuentro una mano de aliento y de solidaridad, a mis sobrinos que sacan siempre una sonrisa en el núcleo familiar.

Familiares, amigos, y demás personas que de alguna u otra manera se hicieron presentes y fueron parte de este camino.

Daniel Ramos

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO	IV
DEDICATORIA	V
DEDICATORIA	VI
GLOSARIO DE TÉRMINOS	XIV
RESUMEN	XV
SUMMARY	XVI
CAPÍTULO I	17
1.1 INTRODUCCIÓN	17
CAPÍTULO II	21
2.1 MARCO TEÓRICO	21
2.1.1 Evaluación del conocimiento en medicina	21
2.1.2 Pirámide de Miller y taxonomía de Bloom	22
2.1.3 Intoxicación sistémica por anestésicos locales (L.A.S.T)	24
2.1.3.1 Definición	24
2.1.3.2 Estadística.....	24
2.1.3.3 Farmacología de los anestésicos locales.....	25
2.1.3.4 Factores de riesgo	29
2.1.3.5 Prevención	34
2.1.3.6 Diagnóstico.....	36
2.1.3.7 Tratamiento.....	41
CAPÍTULO III	50
3.1 METODOLOGÍA	50
3.1.1 Planteamiento del problema	50
3.1.2 Formulación del problema	51
3.1.3 Objetivos	51
3.1.3.1 Objetivo General.....	51
3.1.3.2 Objetivos Específicos	51
3.1.4 Justificación	52

3.1.5	Tipo de estudio	53
3.1.6	Muestra	53
3.1.7	Criterios de inclusión y exclusión	54
3.1.7.1	Criterio de inclusión	54
3.1.7.2	Criterio de exclusión.....	55
3.1.8	Operacionalización de variables.....	55
3.1.9	Procedimiento de recolección de información.....	59
3.1.10	Plan de análisis	61
3.1.11	Aspectos bioéticos.....	61
CAPÍTULO IV.....		62
4.1	RESULTADOS	62
4.1.1	Características demográficas de la población en estudio	62
4.1.1.1	Edad	63
4.1.2	Variables descriptivas de la población.....	63
4.1.2.1	Población por posgrados.....	64
4.1.2.2	Población por médicos tratantes de anestesiología.....	65
4.1.3	Nivel de conocimientos de los médicos anestesiólogos y estudiantes de anestesiología de la PUCE.....	67
4.1.3.1	Análisis del conocimiento global	68
4.1.4	Nivel de conocimiento de los médicos encuestados según la categoría de evaluación	72
4.1.4.1	Categoría de conocimientos básicos de anestésicos locales.....	72
4.1.4.2	Categoría de conocimientos de medidas generales en LAST.....	74
4.1.4.3	Categoría de conocimientos sobre mecanismos de acción, efectos adversos, contraindicaciones y pronóstico de fármacos utilizados en LAST	76
4.1.4.4	Categoría de conocimientos sobre manejo de LAST	79
4.1.5	Análisis bivariado.....	81
4.1.5.1	Correlación del puntaje con el género	81
4.1.5.2	Correlación del puntaje con el tipo de encuestado	82

4.1.5.3	Correlación del puntaje con el hospital	83
4.1.5.4	Correlación del puntaje con el estudio de una subespecialidad.....	84
4.1.6	Análisis multivariado.....	85
4.1.6.1	Correlación del puntaje y la edad	85
4.1.6.2	Correlación del puntaje y la experiencia de los médicos tratantes	86
4.1.6.3	Correlación del puntaje de los estudiantes de la PUCE y el año de estudio.....	87
CAPÍTULO V	89
5.1	DISCUSIÓN	89
CAPÍTULO VI	93
6.1	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	93
6.1.1	Conclusiones	93
6.1.2	Recomendaciones	95
BIBLIOGRAFÍA	96
ANEXOS	105

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Dosis Máximas de los Anestésicos Locales con y sin Epinefrína	31
Tabla 2. Recomendaciones para Disminuir la Incidencia de LAST.....	35
Tabla 3. Signos y síntomas de LAST	37
Tabla 4. Fármacos Empleados Para el Manejo de Convulsiones	43
Tabla 5. Dosificación de la emulsión lipídica	47
Tabla 6. Muestra de Médicos Tratantes en Cada Unidad de Salud.....	53
Tabla 7. Muestra de estudiantes de Anestesiología de la PUCE.....	54
Tabla 8. Variables que se analizaron en el estudio	55
Tabla 9. Casos Procesados Para Prueba de Fiabilidad	60
Tabla 10. Resultado de Alfa de Cronbach de la	60
Tabla 11. Frecuencia y Porcentaje del género de médicos tratantes y estudiantes de la PUCE	62
Tabla 12. Rango y Media de Edad de Médicos Tratantes y Estudiantes.....	63
Tabla 13. Frecuencia y Porcentaje por Tipo de Encuestado.....	64
Tabla 14. Frecuencia y Porcentaje por Año de Posgrado de Anestesiología	64
Tabla 15. Frecuencia y Porcentaje por Establecimiento Laboral de Médicos Tratantes.....	65
Tabla 16. Categorías de los Años de Experiencia de los Médicos Tratantes Encuestados de los Hospitales Públicos de Quito	65
Tabla 17. Frecuencia y Porcentaje de Estudio de una Subespecialidad de Médicos Tratantes Encuestados de los Hospitales Públicos de Quito.....	66
Tabla 18. Frecuencia de un Estudio de Subespecialidad de Médicos Tratantes Encuestados de los Hospitales Públicos de Quito.....	66
Tabla 19. Análisis del Nivel de Conocimiento Global de los Encuestados.....	67
Tabla 20. Análisis de la Media, Valores Máximos y Mínimos del Conocimiento Global..	68
Tabla 21. Análisis de la Media, Valores Máximos y Mínimos del Nivel de Conocimiento de Médicos Tratantes	69
Tabla 22. Análisis del Puntaje de Médicos Tratantes.....	69
Tabla 23. Análisis Puntaje de los Estudiantes de Anestesiología de la PUCE Distribuido por Años de Estudio	70

Tabla 24. Análisis del Nivel de Conocimiento de los Estudiantes de Anestesiología	71
Tabla 25. Porcentaje de Conocimientos Básicos de Anestésicos Locales.....	72
Tabla 26. Aciertos en la Categoría de Conocimientos Básicos de Anestésicos Locales.....	73
Tabla 27. Porcentaje de Conocimientos de Medidas Generales en LAST	74
Tabla 28. Aciertos en la Categoría de Conocimientos de Medidas Generales en LAST	75
Tabla 29. Frecuencia y porcentajes de Conocimientos sobre Mecanismo de Acción, Efectos Adversos, Contraindicaciones y Pronóstico Sobre Fármacos Utilizados en LAST.....	76
Tabla 30. Aciertos en la Categoría de Conocimientos Sobre Mecanismo de Acción, Efectos Adversos, Contraindicaciones y Pronóstico sobre Fármacos Utilizados en LAST	77
Tabla 31. Porcentaje de Conocimientos sobre Manejo de LAST.....	79
Tabla 32. Aciertos en la Categoría de Conocimientos sobre Manejo de LAST	79
Tabla 33. Comparación de las Medias de la Variable Género	81
Tabla 34. Prueba T de la Variable Género y Puntaje	82
Tabla 35. Comparación de las Medias de la Variable Tipo de Encuestado	82
Tabla 36. Prueba T de la Variable Tipo de Encuestado y el Puntaje.....	83
Tabla 37. Comparación de las Medias de la Variable en Relación con el Hospital en Donde Trabaja	83
Tabla 38. Prueba T de la Variable Hospital en Donde Trabaja y el Puntaje	84
Tabla 39. Comparación de las Medias de la Variable en Relación con el Estudio de una Subespecialidad del Médico Tratante	84
Tabla 40. Prueba T de la Variable Estudio de Subespecialidad del Médico Tratante y el Puntaje	85
Tabla 41. Comparación de las Medias de la Variable Edad Agrupada por Rangos	85
Tabla 42. ANOVA de la Variable Edad de los Encuestados y el Puntaje.....	86
Tabla 43. Comparación de las Medias de la Variable Experiencia	86
Tabla 44. ANOVA de la Variable Experiencia de los Médicos Tratantes y el Puntaje	87
Tabla 45. Comparación de las Medias de la Variable Año de Estudio de los Estudiantes de la PUCE.....	88

Tabla 46. ANOVA de la Variable Año de Estudio de los Estudiantes y el Puntaje..... 88

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Pirámide de Miller.....	23
Gráfico 2. Estructura Química de los Anestésicos Locales.....	26
Gráfico 3. Absorción Sistémica de los A.L Según el Sitio de Inyección.....	33
Gráfico 4. Manifestaciones neurológicas de LAST.....	38
Gráfico 5. Manifestaciones Cardiovasculares de LAST.....	40
Gráfico 6. Manejo de LAST.....	41
Gráfico 7. Algoritmo de Manejo de LAST.....	49
Gráfico 8. Frecuencia por Género de Médicos Tratantes y Estudiantes de la PUCE.....	62
Gráfico 9. Nivel de Conocimiento Global de los Médicos Encuestados.....	67
Gráfico 10. Porcentaje de Conocimientos Básicos Sobre Anestésicos Locales.....	73
Gráfico 11. Porcentaje de Conocimientos Sobre Medidas Generales en LAST.....	75
Gráfico 12. Porcentaje de Conocimientos sobre Mecanismo de Acción, Efectos Adversos, Contraindicaciones y Pronóstico Sobre Fármacos Utilizados en LAST.....	78
Gráfico 13. Porcentaje de Conocimientos sobre Manejo de LAST.....	81

GLOSARIO DE TÉRMINOS

AAGBI	Association. of Anaesthetists of Great Britain and Ireland
ACLS	Soporte vital cardiovascular avanzado
A.L	Anestésico local.
ASRA	American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine
BZP	Benzodiacepinas.
EMLA	Eutectic Mixture of Local Anesthetics, crema anestésica compuesta por lidocaína y la prilocaína.
GABA	Ácido gamma aminobutírico
LAST	Toxicidad sistémica por anestésicos locales (siglas en inglés)
NMDA	N-metil-D-aspartato
PUCE	Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

RESUMEN

El presente es un estudio, observacional descriptivo transversal, el objetivo fue analizar el nivel de conocimientos sobre toxicidad sistémica por anestésicos locales, prevención y manejo de los médicos anesthesiólogos que laboran en los hospitales públicos de la ciudad de Quito y estudiantes del posgrado en anestesiología de la PUCE. Se aplicó una encuesta de 20 preguntas cerradas de opción múltiple en 117 participantes de forma voluntaria y previa firma de consentimiento informado, a continuación, los datos fueron ingresados en una base de datos de Excel y tabulados en el programa SPSS para determinar asociación entre variables, se aplicó la prueba T y ANOVA según corresponda. Se consideró estadísticamente significativo un valor de $p < 0,05$. Resultados. existieron diferencias estadísticamente significativas entre el nivel de conociendo y médicos tratante y estudiante, así como también con los años de experiencia del anesthesiólogo. Conclusiones. El nivel de conocimiento en los anesthesiólogos de dos hospitales públicos de Quito y médicos residentes de la PUCE es bueno.

Palabras claves: anestésico local, toxicidad sistémica, dosis, conocimiento, protocolo.

SUMMARY

The present is a cross-sectional descriptive observational study, the objective was to analyze the level of knowledge about systemic toxicity by local anesthetics, prevention and management of anesthesiologists who work in public hospitals in the city of Quito and postgraduate students in anesthesiology of the PUCE. A survey of 20 closed multiple-choice questions was applied to 117 participants voluntarily and after signing the informed consent, then the data were entered into an Excel database and tabulated in the SPSS program to determine the association between variables. the T test and ANOVA were applied as appropriate. A value of $p < 0.05$ was considered statistically significant. Results. There were statistically significant differences between the level of knowing and treating physicians and students, as well as with the years of experience of the anesthesiologist. Conclusions. The level of knowledge in the anesthesiologists of two public hospitals in Quito and resident doctors of the PUCE is good.

Key words: local anesthetic, systemic toxicity, dose, knowledge, protocol.

CAPÍTULO I

1.1 INTRODUCCIÓN

Se conoce que la especialidad médica exige preparación, actualización, y un sin número de habilidades para el ejercicio de esta. En la actualidad se requiere procesos de aprendizaje de alta calidad, disciplina y objetivos claros con el fin de lograr competencias profesionales en los diferentes escenarios clínicos.

Para alcanzar estas competencias es fundamental medir a través de los diferentes métodos de evaluación para crear un elemento de retroalimentación y que se establezcan nuevos aprendizajes, generando mayor motivación para el mejoramiento continuo del médico especialista y estudiantes en formación de posgrado.

La evaluación permite que el personal médico con un estudio de posgrado logre mejorar sus conocimientos y si estos fueran insuficientes para su nivel, busque corregir sus errores y adquiera una práctica de un aprendizaje basado en información actualizada que complemente sus habilidades y destrezas clínicas.

El objetivo de esta evaluación no es estigmatizar ni juzgar los conocimientos del evaluado sino más bien que constituya un mecanismo constructivo que genere nueva información útil, que permitan la toma de decisiones o mejorar sus técnicas de estudio y si fuera necesario aplicar procesos de recuperación si el caso lo amerita, ya que el plan de dicho instrumento es de carácter formativo de importancia en el desarrollo personal y profesional.

El objetivo de esta evaluación no es estigmatizar ni juzgar los conocimientos del evaluado sino más un panorama claro y de rápido análisis del estado actual y el progreso académico. Se lo puede realizar en un tiempo corto y puede ser aplicable a un grupo amplio de profesionales con estudios de cuarto nivel, que en la actualidad va en aumento.

Los anestésicos locales son bases débiles capaces de bloquear de forma reversible los canales de sodio dependientes de voltaje y por tanto interrumpen el inicio y la propagación de los impulsos nerviosos.

La molécula del anestésico local tiene un núcleo aromático que condiciona su liposolubilidad, una cadena intermedia y un residuo de tipo amina terciaria constituye la parte hidrofílica que facilitan su difusión.

La toxicidad sistémica se produce cuando la concentración sanguínea del A.L alcanza un nivel que afecta a los órganos dependientes de la conducción del canal de sodio como células del corazón y el sistema nervioso central.

Cuando los anestésicos locales afectan al corazón, pueden producirse bloqueos de la conducción auriculoventricular, arritmias, depresión miocárdica y paro cardíaco. Cuando el cerebro se afecta puede existir irritabilidad, letargia, convulsiones y depresión generalizada del sistema nervioso central, pero realmente las causas que le llevan a un desenlace fatal al paciente es el estado de hipoxemia y la acidosis (Garduño-Juárez, 2012).

Los casos de intoxicación sistémica por anestésicos locales presentan afectaciones cardiovasculares y del sistema nervioso central, pero menos del 10% se manifiesta sin datos de afectación al SNC. El margen de seguridad cardíaca es menor con los anestésicos locales de larga duración que con aquellos de corta duración (Mille-Loera et al., 2011).

Según reportes de la American Society of Anesthesiologists (ASA), entre 1980 y el año 2000, una tercera parte de las demandas por anestesia regional son debidas a LAST, por muerte o daño cerebral permanente. Los principales eventos LAST han disminuido notablemente probablemente debido a una mayor concienciación y la incorporación rutinaria de medidas preventivas en la práctica clínica.

Entre las causas de toxicidad sistémica se encuentran: la inyección intravascular, absorción del anestésico en un tejido, acumulación de metabolitos activos o una combinación de estos mecanismos, es por ellos que de diversos factores intervienen en la farmacocinética de los anestésicos locales, por ejemplo de la liposolubilidad depende su potencia, dosis, velocidad de administración, vascularización del sitio de aplicación del cual depende la absorción sistémica, de forma descendente: intraarterial, intravenosa, traqueal, intercostal, paracervical, epidural, plexo braquial, ciático, subcutáneo, metabolismo y el uso de coadyuvantes que disminuyen la velocidad de absorción, por ejemplo: epinefrina, bicarbonato (Díaz-mendoza & Nava-lópez, 2015).

El tratamiento frente a una intoxicación sistémica por anestésico local se ha considerado a los lípidos intravenosos, si el paciente se encuentra en un paro cardíaco, el actuar se basa en los algoritmos de reanimación cardiopulmonar de la Asociación Americana del Corazón (AHA). Frente a una alta sospecha de intoxicación por anestésico local se debe inmediatamente manejar la vía aérea y administrar oxígeno, con el objetivo de controlar una posible acidosis, hipoxemia e hipercapnia que empeoran el pronóstico del paciente (Neal et al., 2010).

Si se identifica una arritmia esta debe manejarse en base a las guías de la American Heart Association's (AHA), si es una taquicardia inestable se debe hacer cardioversión, mientras que si es estable se recomienda un manejo farmacológico, si al contrario hay bradicardias, pensar en marcapasos transcutáneo o transvenoso y soporte con cronotrópicos positivos.

Cuando existe la presencia de síntomas cardiovasculares es necesario el uso inmediato de emulsiones lipídicas. Los antiarrítmicos son la alternativa de soporte cuando no hay respuesta a las emulsiones o cuando no hay disponibilidad de estas. La alternativa adecuada de un antiarrítmico es la amiodarona.

En pacientes con paro cardiorrespiratorio por LAST, se han reportado casos de reanimaciones prolongadas, pero con buen desenlace. Si no se logra una respuesta favorable al uso de medidas de reanimación iniciales, infusión de emulsiones, se recomienda activar el equipo de soporte cardiovascular extracorpóreo, en instituciones que exista la disponibilidad. Si existe la presencia de síntomas con compromiso neurológico se sugiere el uso de benzodiazepinas a dosis bajas, como por ejemplo midazolam (Neal et al., 2010).

Este trabajo de investigación está estructurado por; Capítulo I donde se realiza una breve introducción sobre evaluación médica y panorama general de la intoxicación por anestésicos locales. Seguido del Capítulo II se realizó una revisión bibliográfica con evidencia actual y pasada donde se expone la problemática del estudio. En el Capítulo III se expone la metodología utilizada, variables a valorar. También se describe el método estadístico usado para obtener la muestra, el método de recopilación y análisis de la muestra.

En el IV Capítulo se detalla los resultados por gráficos y tablas. En el V Capítulo se detalla la discusión con resultados obtenidos relacionándolos con otros estudios similares. Las conclusiones y recomendaciones se detallan en el Capítulo VI. Por último, se encuentra la bibliografía y anexos con las encuestas utilizadas y consentimiento informado.

CAPÍTULO II

2.1 MARCO TEÓRICO

2.1.1 EVALUACIÓN DEL CONOCIMIENTO EN MEDICINA

Existen diversas definiciones sobre evaluación, siendo la más apropiada según Delgado-Ramírez & Gómez (2012) quien afirma:

“La evaluación valora críticamente los logros de la acción educativa y los factores que intervienen en ella, para esto recoge información sobre el proceso educativo, antes, durante y después de su desarrollo, con la finalidad de mejorarlo y ayudar en el aprendizaje de los estudiantes”.

Con respecto a la evaluación del aprendizaje existen tres tipos:

- Evaluación diagnóstica: Se desarrolla al inicio de cada ciclo, con el plan de identificar conocimientos, habilidades y actitudes o a su vez identificar deficiencias a mejorar.
- Evaluación sumativa: Valorar los conocimientos, habilidades y actitudes logradas al término de un ciclo de formación para aprobar, reprobar y certificar al estudiante.
- Evaluación formativa: Es una valoración continua que permite dar seguimiento a los objetivos y resultados de aprendizaje, constituyendo una retroalimentación para la mejora de conocimientos (Flores Hernández et al., 2012).

2.1.2 PIRÁMIDE DE MILLER Y TAXONOMÍA DE BLOOM

Para plantear los instrumentos de evaluación médica es importante considerar los niveles de desempeño y estrategias de evaluación de la pirámide de Miller y la taxonomía de Bloom.

La pirámide de Miller se basa en organizar los niveles de competencias clínicas: el primer nivel corresponde al conocimiento del “saber o recordar”, que podemos evaluar de manera escrita por ejemplo con exámenes de selección múltiple, el segundo está aplicado al “saber cómo” con el mismo modo de evaluación que el nivel inferior, a partir del tercer nivel está relacionado con la competencia clínica “Mostrar como lo hace”, cuyo medio de evaluación se basa en mecanismos de simulación que imitan situaciones de la vida real **(Gráfico 1)**.

La taxonomía de Bloom fue perfeccionada por Benjamín Bloom en 1956, es una herramienta para establecer objetivos de aprendizaje por proyectos, destrezas del pensamiento, aprendizaje cooperativo o inteligencias múltiples, para lograr un aprendizaje que perdure.

Este esquema nos ayuda a valorar el nivel de conocimiento del sujeto a ser evaluado, que está constituido por varias categorías que se organizan por complejidad de lo básico a los más complejo, entre ellas se describe:

- Conocimiento
- Comprensión
- Aplicación
- Análisis

- Síntesis
- Evaluación

Los médicos que laboran a nivel hospitalario y desarrollan actividades docentes mediante la tutorización de estudiantes en etapas de formación clínica y/o quirúrgica, inexcusablemente tendrán que ser parte de los diversos procesos de evaluación.

En el instante de determinar el método de evaluación para los profesionales de salud se recomienda muchas herramientas, entre el que destaca el examen de opción múltiple que se aplica con mayor frecuencia, considerando que nos permite obtener un panorama claro y de rápido análisis del estado actual y el progreso académico. Se lo puede realizar en un tiempo corto y puede ser aplicable a un grupo amplio de profesionales con estudios de cuarto nivel, que en la actualidad va en aumento.

Se recomienda incluir varios escenarios y contextos para evaluar el desempeño del médico, tomando en cuenta que los especialistas que más utilizan anestésicos locales, en frecuencia y en volumen, son los anestesiólogos; aunque su uso es generalizado entre algunas especialidades médicas (Quintana & Cifuentes, 2014).

Gráfico 1. Pirámide de Miller



Fuente: Ramírez, M., & Gómez-Restrepo, C. (2012).
Evaluación en educación médica. *Revista Colombiana De Psiquiatría*, 41, 79S-86S.
doi: 10.1016/s0034-7450(14)60181-5.

2.1.3 INTOXICACIÓN SISTÉMICA POR ANESTÉSICOS LOCALES (L.A.S.T)

2.1.3.1 Definición

Cuadro clínico urgente que se caracteriza por la concentración de un anestésico local dentro de la circulación sistémica a dosis superior a las recomendadas, ya sea por la administración en bolo o infusión continua, que se considera un evento adverso raro pero potencialmente mortal por sus complicaciones neurológicas y cardiovasculares (Sheppard & Anandampillai, 2019).

2.1.3.2 Estadística

La frecuencia con la que se presenta LAST es de aproximadamente 1/500 a 1/ 10.000, la misma que varía debido a la técnica y la ubicación del bloqueo (Japanese Society of Anesthesiologists, 2019).

Otra revisión bibliográfica reportó que en un estudio multicéntrico de Australia y Nueva Zelanda de Anestesia Regional (AURORA) realizado entre el 2008 y 2012, determinó que la incidencia general de LAST es de 0.87 por 1000 bloqueo (Barrington & Kluger, 2013).

2.1.3.3 Farmacología de los anestésicos locales

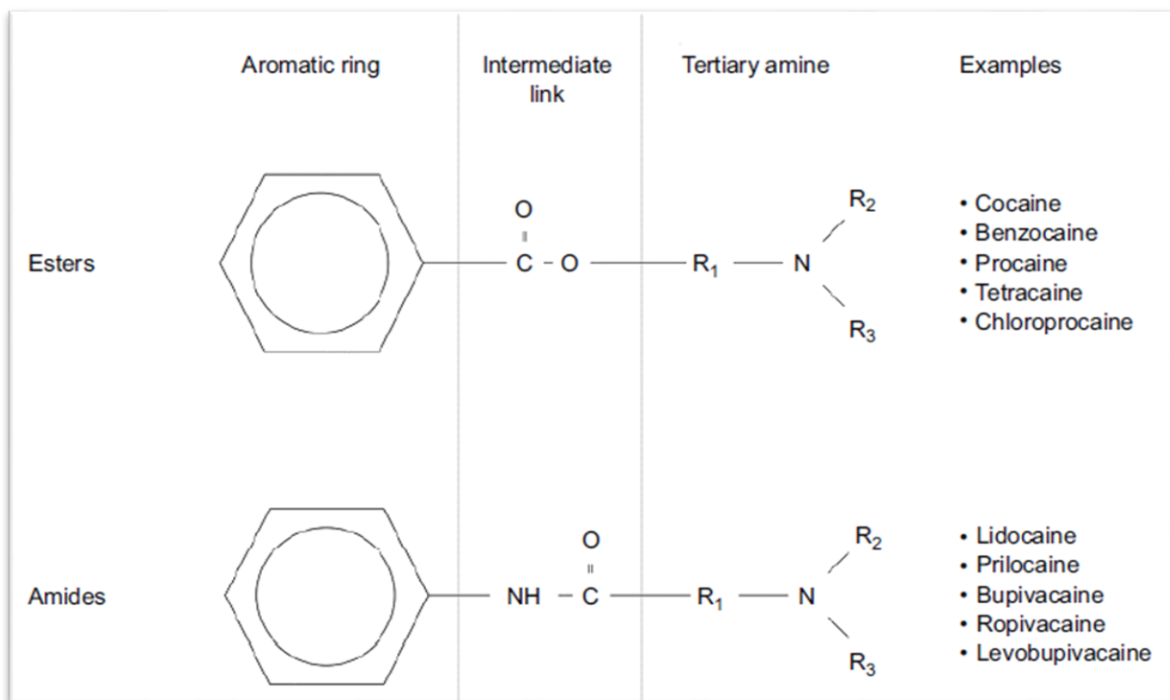
Los anestésicos locales son bases débiles capaces de bloquear de forma reversible los canales de sodio dependientes de voltaje y por tanto interrumpen el inicio y la propagación de los impulsos en los axones causando una pérdida temporal de la sensibilidad en un área específica del cuerpo. Los canales de sodio dependientes de voltaje son complejos de proteínas transmembrana que forma parte del citoesqueleto de las neuronas (Columb & Davis, 2004).

La molécula del anestésico local tiene un núcleo aromático que condiciona su liposolubilidad del cual depende la difusión y unión a proteínas, una cadena intermedia y un residuo de tipo amina terciaria, que constituye la parte hidrofílica que le da características propias para facilitar la difusión, ionización de la molécula (pKa) y por ende la distribución en los diversos sectores hídricos del cuerpo, como en la sangre.

La diferencia química entre los compuestos de este grupo farmacológico está dada por el enlace entre el núcleo aromático y la cadena intermedia que determina si es de tipo amino éster o amino amidas, estos enlaces le proporcionan características como su potencia intrínseca y semivida (**Gráfico 2**).

Los amino ésteres son metabolizados principalmente por las esterasas plasmáticas, mientras que las monoamidas se metabolizan sobre todo por enzimas hepáticas que dependen del citocromo P450.

Gráfico 2. Estructura Química de los Anestésicos Locales.



Fuente: El-Boghdady, K., Pawa, A., & Chin, K. J. (2018). Local anesthetic systemic toxicity: Current perspectives. *Local and Regional Anesthesia*, 11, 35–44. <https://doi.org/10.2147/LRA.S154512>.

2.1.3.3.1 Propiedades farmacológicas de los anestésicos locales.

- pKa: Debido a que los A.L son bases débiles, entre más alto es el pKa, mayor es la fracción ionizada en el pH fisiológico y por ende menos capaces de cruzar la membrana del axón, resultando más lento el tiempo de inicio de acción.
- Solubilidad lipídica: Característica que facilita la difusión a través de la membrana lipídica, entre mayor sea su difusión mayor es su potencia.

- Unión a proteínas: Los A.L se unen a proteínas plasmáticas como la albúmina y alfa-glicoproteína, siendo la parte libre la que cruza la membrana y entre más fracción libre del fármaco mayor es su duración.
- Actividad vasodilatadora inherente: La particularidad vasodilatadora intrínseca tiene relación con la duración de la acción y la potencia (Perrin et al., 2020).

2.1.3.3.2 *Utilidades de los anestésicos locales.*

2.1.3.3.2.1 Acción local.

- Anestésicos locales en crema: Presentación tópica utilizada en pacientes pediátricos, la más conocida EMLA, su efecto puede durar alrededor de 2 horas (Townley, 2008).
- Anestésicos locales oftálmicos: Fármacos empleados en cirugías de cataratas ya que actúan a nivel de las terminaciones oftálmicas de la córnea y conjuntiva del nervio trigémino (Anker & Kaur, 2017).
- Parches: Utilizado para el manejo de dolor neuropático, con buena respuesta en la neuralgia post herpética y síndrome del dolor regional complejo (Mathews & Roy, 2016).
- Manejo de la vía aérea: Su uso tiene gran importancia en la intubación de la vía aérea mediante el uso de fibra óptica o videolaringoscopia (Leslie & Stacey, 2015).
- Infiltración local: Fármacos utilizados para el manejo del dolor localizado posterior a procedimientos clínicos y cirugías menores.

- Anestesia regional intravenosa: También conocido como bloqueo de Bier, se emplea un torniquete y la infusión intravenosa de un A.L con el fin de lograr analgésica transoperatoria para procedimientos de miembros superior e inferior.

2.1.3.3.2 Acción sistémica.

- Antiarrítmico: La lidocaína es un antiarrítmico 1b, empleado como alternativa a la amiodarona en cuadros de taquiarritmias ventriculares.
- Analgesia: Empleado para el manejo de dolor neuropático a través de la administración intravenosa de infusión continua a dosis máximas, como es el caso de la lidocaína debido a sus propiedades antiinflamatorias, analgésicas y antihiperalgésicas. Se cree que estos efectos se deben a su acción en la transmisión neuronal de miembros periféricos afectados (Ramaswamy et al., 2013).

2.1.3.3.3 Neuraxial.

- Intratecal: Los anestésicos locales administrados a nivel intratecal se combinan con el líquido cefalorraquídeo para logra un bloqueo sensorial y motor para realizar procedimientos quirúrgicos bajo el ombligo.
- Epidural: En la mayoría de los casos se emplea un catéter epidural que permite la administración de bolos o infusión continua de A.L, con el objetivo de aliviar el

dolor por cirugías de alta complejidad especialmente a nivel cervical y región torácica. En combinación con opioides incluso se puede emplear para manejo del dolor crónico.

- Caudal: Empleado para manejo del dolor post quirúrgico en pacientes pediátricos sometidos a cirugías bajo el ombligo, a través de la administración de A.L en el espacio caudal. Su efecto puede durar entre 4 a 8 horas (Perrin et al., 2020).

2.1.3.4 Factores de riesgo

En estudios realizados por American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine (ASRA), han identificado los siguientes factores de riesgo que a continuación se describirán:

2.1.3.4.1 *Factores de riesgo relacionados al paciente.*

- Edad. Los pacientes de edad extremas tienen mayor riesgo de LAST, es así como los recién nacidos y lactantes, debido a que su sistema enzimático hepático es inmaduro la cantidad de proteínas plasmáticas es menor, en especial la glicoproteína ácida alfa-1, por ende, aumenta la fracción libre de anestésicos locales en la circulación sistémica.

Se recomienda reducir las dosis en un 15 % en pacientes menores de 4 meses de edad.

En contraste, los pacientes de avanzada edad en cambio el aclaramiento de los A.L es reducido debido a sus cambios degenerativos en órganos que permiten el

metabolismo y eliminación de los fármacos, así como también sus cambios farmacodinámicos, a esto se debe añadir las múltiples comorbilidades y la pérdida de masa muscular, que los convierte en seres más susceptibles a posibles efectos adversos. Se sugiere reducir la dosis de los A.L entre 10 y 20 % (Neal, Woodward, et al., 2018).

- Comorbilidades. La evidencia hace referencia que pacientes con enfermedades coexistentes en órganos esenciales para el metabolismo farmacológico, se debe valorar al momento de emplear A.L.

Pacientes con enfermedades cardiovasculares como: arritmias, problemas de conducción isquemia e insuficiencia cardiaca, al momento de afrontar un cuadro de LAST, el efecto de los A.L a nivel del sistema cardionector aumenta el riesgo de depresión cardiaca y ser mortal. Se recomienda una dosificación cuidadosa, así como el uso de medicamentos menos cardiotoxico como la ropivacaína o la levobupivacaína (El-Boghdadly et al., 2018).

En pacientes con enfermedad renal grave el aclaramiento de los A.L es reducido además presentan una concentración aumentada de la glicoproteína ácida alfa 1, por lo que se debe considerar la dosis que se va a emplear, en especial a paciente en estado urémico con acidosis metabólica (Pere et al., 2011).

En pacientes con enfermedad hepática no se requiere de un ajuste de dosis de los A.L debido a que la síntesis de la glicoproteína acida alfa-1 se mantiene y el volumen de distribución es mayor, pero si se debe considerar modificar la dosis cuando además de la disfunción hepática, el paciente presenta enfermedad cardiaca o renal coexistente (El-Boghdadly & Chin, 2016) .

- Embarazo. Los diferentes cambios fisiológicos del embarazo como la dilatación de las venas epidurales, aumento del gasto cardiaco y la disminución de unión de los A.L a las proteínas aumentan el riesgo de LAST (Bern & Weinberg, 2011).

2.1.3.4.2 Factores de riesgo relacionados al anestésico local

La toxicidad de un anestésico local depende de sus características farmacológicas, es así como la bupivacaína es considerado el anestésico local más cardiotoxico debido a su margen de seguridad más bajo y una reanimación más difícil en el caso de LAST (El-Boghdadly & Chin, 2016).

Existen otros A.L con efectos vasoactivos intrínsecos, así por ejemplo la levobupivacaína y la ropivacaína tienen propiedades vasoactivas que prolongan la duración de su acción y disminuye la absorción sistémica, totalmente lo contrario sucede con la bupivacaína (El-Boghdadly et al., 2018).

La dosis apropiada de A.L debe ser la dosis más baja capaz de lograr los efectos analgésicos y anestésicos deseados por lo que se recomienda la administración de dosis por kilogramo de peso. La dosis máxima varía entre países y textos sin embargo son dosis referenciales que se debe considerar al momento de emplear estos fármacos (**Tabla 1**).

Aunque es el anesthesiólogo el personal de salud indicado para consultar sobre la dosis máxima permitida en un paciente en particular, la responsabilidad de decidir qué dosis es segura y de no exceder las dosis máximas recae en el cirujano.

Tabla 1. Dosis Máximas de los Anestésicos Locales con y sin Epinefrina.

Anestésico Local	Dosis Máximas sin Epinefrina	Dosis Máxima con Epinefrina
Bupivacaína	2.5 mg/kg	3 mg/kg

Lidocaína	4.5 mg/kg	7 mg/kg
Levobupivacaína	3 mg/kg	4 mg/kg
Mepivacaína	5 mg/kg	7 mg/kg
Ropivacaína	3 mg/kg	3 mg/kg
Prilocaína	6 mg/kg	8 mg/kg

Elaborado por: Ramos D. y Vilatuña K. (2020).

Adaptado de: McLeod IK. Local anesthetics: introduction and history. Medscape.
<http://emedicine.medscape.com/article/873879-overview>. Updated July 23, 2017. Accessed July 25, 2017.

2.1.3.4.3 Factores relacionados a la técnica anestésica.

LAST se presenta en la mayoría de los casos en técnicas de anestesia regional debido a que las dosis recomendadas de los A.L no se toman en consideración o a su vez no son manejados por anestesiólogos, quien es la persona con mayor experiencia en su manejo.

Vasques y colegas, en su análisis reportó que el bloqueo interescalénico tuvo la mayor incidencia (23%) de LAST (2015). Otros estudios reportan presencia de LAST después de una infiltración en una artroplastia articular total, técnica común que por lo general no es realizada por un anestesiólogo (Fenten MG, Rohrbach A, Wymenga AB, 2014).

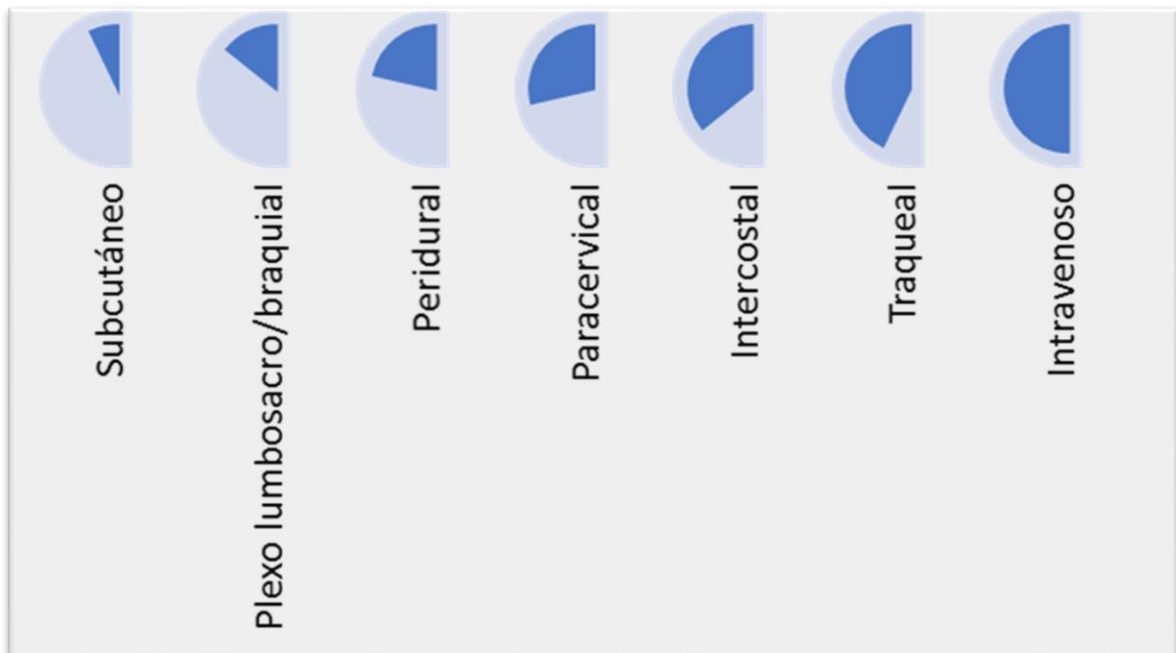
Una revisión concluyó que pacientes con infusión continua de A.L, permitía la acumulación del fármaco, así como también el riesgo de migración del catéter, esta técnica se utilizada en los bloqueos de Bier o en la administración de lidocaína para el manejo de dolor crónico neuropático (Gitman et al., 2019).

Otros escenarios no menos peligrosos, es el uso de la anestesia tumescente, que se emplea en procedimientos estéticos como la liposucción.

2.1.3.4.4 Factores que modifican la concentración sistémica

- Dosis de anestésico local. A mayor dosis de A.L, disminuye el tiempo de inicio de acción y es mayor la duración del bloqueo. Esto se logra administrando una solución más concentrada o un mayor volumen.
- Sitio de inyección: Del área de administración dependerá la velocidad de difusión y de la absorción vascular que determina el inicio y duración del efecto de los A.L (Gráfico 3).

Gráfico 3. Absorción Sistémica de los A.L Según el Sitio de Inyección.



Elaborado por: Ramos D. y Vilatuña K. (2020).

Adaptado de: Perrin, S., Bull, C., & Black, S. (2020). Local anaesthetic drugs. *Anaesthesia & Intensive Care Medicine*, 21(2), 113-117. doi: 10.1016/j.mpaic.2019.12.003

- Modificación del pH de anestésicos locales: Se emplea el uso del bicarbonato de sodio con el objetivo de aumentar el pH y aumentar la cantidad de moléculas del A.L sin carga capaz de difundirse a través de la membrana nerviosa.

- Uso de anestésicos locales de diferente inicio de acción.: El combinar A.L. corta duración en la anestesia regional permite que el inicio de acción sea rápido hasta que inicie el efecto del otro A.L. de acción intermedia o prolongada.
- Adición de aditivos
 - Epinefrina: La combinación de los A.L. con vasoconstrictores, como es la epinefrina, permiten disminuir la absorción a nivel vascular, mejorando la duración de la anestesia.
 - Clonidina: Este agonista α -2 prolonga la acción de los A.L. por 2 horas, pero sus efectos adversos como: hipotensión, bradicardia y la sedación limitan su uso.
 - Dexmedetomidina: Agonista α -2 selectivo capaz de prolongar el bloqueo motor y sensorial por aproximadamente 4 horas, no obstante el riesgo de efectos adversos es alto (Berde, 2020).
 - Buprenorfina: Agonista parcial del receptor de opiáceos μ prolonga el bloqueo de los A.L. debido a su acción en los receptores opioides κ y δ , y los canales de sodio dependientes de voltaje. El efecto se puede prolongar por 6 horas, pero la presencia de efectos adversos como la náusea y el vómito es el limitante, aunque es una forma segura para evitar la neurotoxicidad.
 - Dexametasona: Se desconoce el mecanismo de acción de la dexametasona, pero de lo que sí se tiene certeza es que prolonga la duración de los A.L. de acción media por 2 a 3 horas y los de acción prolongada por 10 horas. La dosis habitual de uso es 4 a 10 mg intravenoso o perineural (Berde, 2020).

2.1.3.5 Prevención

El ASRA presenta varios puntos a tomar en cuenta con el fin de prevenir un cuadro de LAST (**Tabla 2**).

Tabla 2. Recomendaciones para Disminuir la Incidencia de LAST.

II RECOMENDACIONES DE PREVENCIÓN	COR/ LOE
Uso del ultrasonido en bloqueos nerviosos periféricos	I B
Usar la dosis efectiva más baja del anestésico local	I C
Administrar el anestésico local de forma incrementada de 3 a 5 ml, con pausas de 15 a 30 segundos entre cada inyección	I C
Aspire la aguja o catéter antes de cada inyección	I B
Al administrar dosis potencialmente tóxicas se recomienda el uso de un marcador intravascular como lo es la epinefrina, una dosis de 10 a 15 ug/ml aumenta la frecuencia cardiaca en 10 y la PAS en 15 mmHg, mientras que la administración de 0.5 ug/kg en niños aumenta la PAS 15 mmHg	II B
La naturaleza acumulativa de los anestésicos locales cuando se usan múltiples agentes o dosis, deben ser considerado por todos los miembros del equipo quirúrgico	II B
Al realizar bloqueos troncales se recomienda usa las concentraciones más bajas de los anestésicos locales, dosificar el peso magro, hacer uso de la epinefrina y observa aproximadamente 30 a 45 min después del procedimiento.	I C

Elaborado por: Ramos D. y Vilatuña K. (2020).

Adaptado de: Neal, J., Barrington, M., Fettiplace, M., Gitman, M., Mementsoudis, S., & Mörwald, E. et al. (2018). ASRA. Practice Advisory on Local Anesthetic Systemic Toxicity. *Regional Anesthesia And Pain Medicine*, 43(2), 113-123. doi: 10.1097/aap.0000000000000720.

2.1.3.6 Diagnóstico

El 20 % de los casos de LAST ocurre fuera del ambiente hospitalario mientras que el 50% involucra al personal de salud que no es anestesiólogo (Neal et al., 2010). En la práctica de la anestesia regional, que es la causa principal de morbilidad y mortalidad, casi 1/3 de pacientes quedan con secuelas de daño o muerte cerebral (Lee et al., 2008).

A estos cuadros devastadores hay que incluir que los médicos tienen a publicar sus éxitos y no sus fallas, así lo ratifico un estudio en el que analizó 74 informes de los cuales solo se reportó 1 muerte a causa de LAST (Neal et al., 2010).

En base a la evidencia se ha observado que el tiempo promedio para presentar el primer síntoma es de 89 segundos, otros estudios en cambio sugieren que la gran mayoría presenta los primeros síntomas en 1 a 5 minutos de la administración parcial del AL a nivel intravascular, inyección en miembros inferiores o dependiendo de la absorción del tejido donde se administró el fármaco (Neal et al., 2010).

En un cuadro de LAST, es importante recordar que no hay intoxicación cardiaca sin haber existido ya una repercusión a nivel del sistema nervioso central (SNC), debido a que los A.L tiene gran afinidad de fijarse a la albumina y al alfa glicoproteína acida, de esta manera los A.L no ionizados lipofílicos, pueden pasar a través de la membrana de las células neurales y cardíacas, cerrando los canales de sodio en estado inactivo; esto retrasa la generación y propagación de los potenciales de acción (**Tabla 3**) (Sheppard & Anandampillai, 2019).

El tiempo de presentación de LAST es variable:

- Intoxicación Inmediata. Los primeros síntomas se presentan en menos de 60 segundo el cual indica que la administración del A.L se localizó a nivel intravascular con una alta posibilidad de acceso directo al cerebro.
- Intoxicación tardía. Los síntomas se presentan después de 1 a 5 min el cual indica una inyección intravascular interrumpida que por lo general la administración se localiza a nivel de los miembros inferiores.

Tabla 3. Signos y síntomas de LAST

Presentación de Signos y Síntomas		
Pródromo	Síntomas SNC	Síntomas SCV
<ul style="list-style-type: none"> • Tinnitus • Sabor metálico • Hipertensión • Taquicardia 	<ul style="list-style-type: none"> • Agitación • Obnubilación • Convulsiones • Coma 	<ul style="list-style-type: none"> • Bradicardia o bloqueo cardiaco • Hipotensión • Taquicardia ventricular o fibrilación • Asistolia

Elaborado por: Ramos D. y Vilatuña K. (2020).

Adaptado de: Weinberg, G., Rupnik, B., Fettiplace, M., & Gitman, M. (2020). Local Anesthetic Systemic Toxicity (LAST) Revisited: A Paradigm in Evolution. Retrieved 24 July 2020, from <https://www.apsf.org/wp-content/uploads/newsletters/2020/3501/APSF3501.pdf>

2.1.3.6.1 Intoxicación neurológica.

Los anestésicos locales tienen la capacidad de cruzar la barrera hematoencefálica rápidamente y producir un efecto bifásico en el sistema nervioso central. Inicialmente se ocasiona una rápida desincronización cortical y subcortical producto de la supresión de vías inhibitorias mediadas por receptores ácido aminobutírico (GABA) y la activación de las vías excitatorias mediadas por receptores N-metil-D-aspartato (NMDA) (Garduño-

Juárez, 2012), que se traduce a un cuadro inicial de convulsiones y posterior un cuadro de coma hasta un desenlace de un paro cardiorrespiratorio (**Gráfico 4**) (Beecroft & Davies, 2016).

Se desconoce el mecanismo celular exacto, pero probablemente esté relacionado con el bloqueo directo del canal Na voltaje dependientes, potasio y calcio del sistema nervioso central. Se afirma que el daño celular ocurre debido al daño mitocondrial a través de agotamiento de ATP, el desacoplamiento de la fosforilación oxidativa y la producción de especies radicales libres de oxígeno (Byrne & Engelbrecht, 2013).

Los A.L no solo tiene su efecto tóxico a nivel central, sino también a nivel periférico, debido a sus propiedades vasoconstrictora intrínsecas, cuyas sobredosis dañan los nervios a través de la isquemia. Estrategias como el uso epinefrina, considerado adyuvante para aumentar la duración del efecto anestésico, prolonga la exposición de los nervios a los anestésicos locales y disminuye aún más el flujo sanguíneo, poniendo a los nervios en mayor riesgo de daño isquémico que conduce a la apoptosis de las células de Schwann (Quinn H. Hogan, 2008).

Gráfico 4. Manifestaciones neurológicas de LAST



Elaborado por: Ramos D. y Vilatuña K. (2020).

Adaptado de: Mille-Loera, J. E., Portela-Ortiz, J. M., & Aréchiga-Ornelas, G. (2011). Manejo de la toxicidad por anestésicos locales. *Revista Mexicana de Anestesiología*, 34(S1), 90-94.

2.1.3.6.2 *Intoxicación cardiovascular.*

A concentraciones bajas, la bupivacaína produce una depresión dosis dependiente en el potencial de acción, en la aurícula y a nivel del nodo atrio ventricular, disminuyendo la velocidad de conducción en las células de Purkinje y de los ventrículos (Sheppard & Anandampillai, 2019).

El isómero R (+) de bupivacaína bloquea de forma rápida y profunda los canales de sodio lo que explica la gran toxicidad de los enantiómeros R (+). Además, existe un efecto inhibitor sobre los canales de calcio (L-Ca²⁺) que produce la bradicardia sinusal y la lenta conducción aurículo-ventricular (**Gráfico 5**).

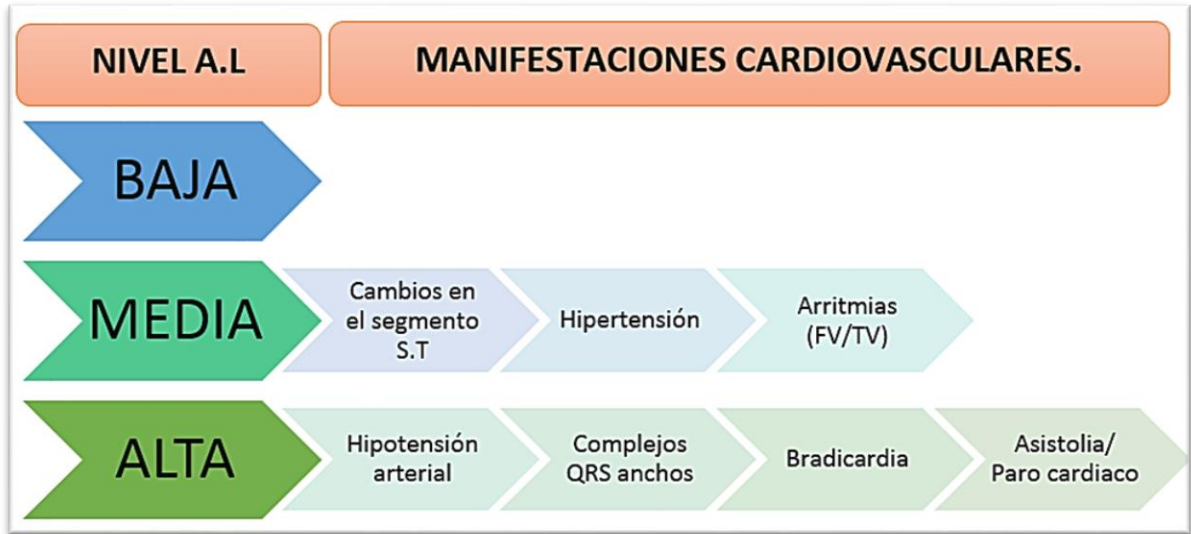
Debido a que normalmente el potasio en el exterior de la célula depende de los canales sensibles a ATP que permiten la repolarización cardiaca, cuando existe una intoxicación por A.L se inhibe el flujo de K⁺, lo que resulta en una prolongación de la duración de los potenciales de acción y en un incremento en el intervalo QT (Mille-Loera & Marrón-Peña, 2013).

Varios estudios se han dirigido a dilucidar el mecanismo de miotoxicidad anestésica local que parece afectar a las fibras musculares lisas y estriadas de una manera dependiente de la dosis. La ropivacaína in vitro parece causar un daño a la fibra muscular lisa a través de la hipercontracción del miocito que desencadena una mayor entrada de Ca²⁺ al espacio extracelular y el aumento de la liberación de Ca²⁺ desde el retículo sarcoplásmico (Byrne & Engelbrecht, 2013).

Además del daño a los miocitos a través de la hipercontracción, los A.L impide la fosforilación oxidativa afectando la producción de ATP en la mitocondria de las células

cardiacas, lo que le vuelve más permeable a la membrana de este organelo, dando lugar a la hinchazón mitocondrial y su consecuente apoptosis ((Byrne & Engelbrecht, 2013).

Gráfico 5. Manifestaciones Cardiovasculares de LAST.



Elaborado por: Ramos D. y Vilatuña K. (2020).

Adaptado de: Mille-Loera, J. E., Portela-Ortiz, J. M., & Aréchiga-Ornelas, G. (2011). Manejo de la toxicidad por anestésicos locales. *Revista Mexicana de Anestesiología*, 34(S1), 90-94.

2.1.3.6.3 Intoxicación hematológica

Los primeros casos de metahemoglobinemia tóxica se remontan al año 1886, más tarde Steele y Spink informaron haber usado azul de metileno para tratar la metahemoglobinemia en 1933 (Guay, 2009).

La metahemoglobina se forma cuando el hierro hemo de la hemo-molécula de globina se oxida de hierro ferroso a férrico, esta última no tiene la capacidad de transportar ni unirse al oxígeno por ende causa hipoxemia. Esto se ha observado en un mayor número con la prilocaína cuyo metabolito O-toluidina aumenta la metahemoglobina. Los infantes es un grupo etario con mayor riesgo debido a los niveles reducidos de metahemoglobina reductasa (Thomas & Lumb, 2012).

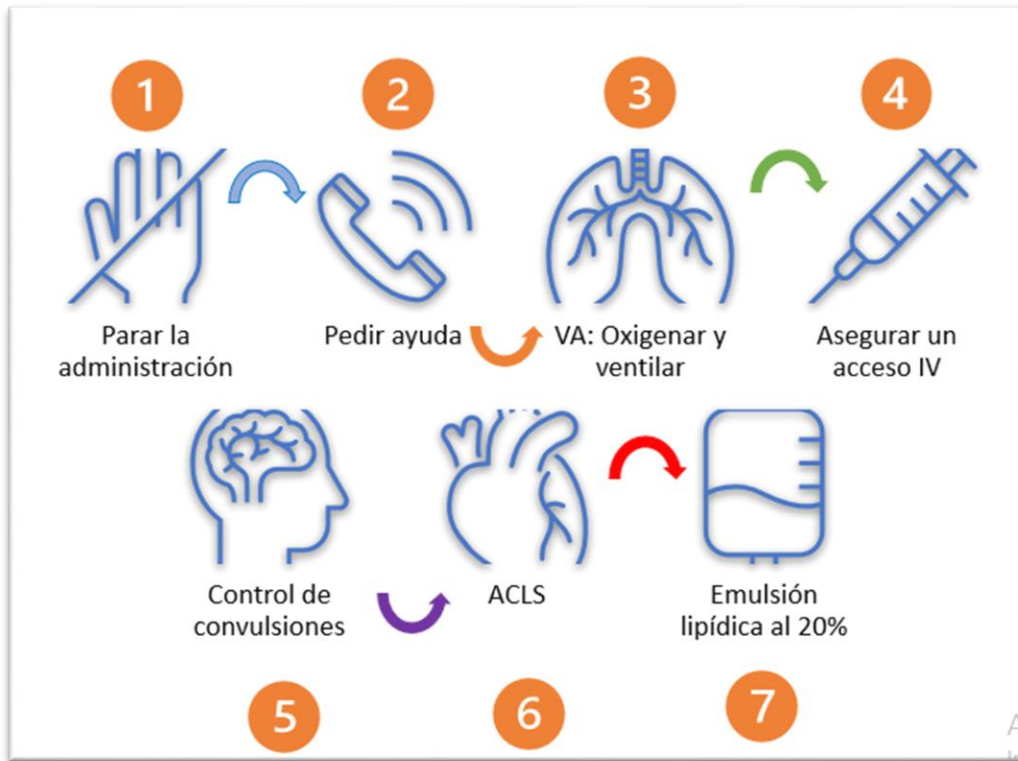
La metahemoglobinemia se trata con azul de metileno debido a que estimula el sistema enzimático deshidrogenasa de los eritrocitos capaces de reducir la metahemoglobina (Perrin et al., 2020).

2.1.3.7 Tratamiento

Es importante reconocer de forma inmediata un cuadro clínico de intoxicación por A.L, caso contrario esto retrasara la oportuna intervención de iniciar un tratamiento adecuado, tan pronto como sea posible y de igual manera saber diferenciar entre un LAST y un paro cardiaco por otras causas diferentes a una sobredosis por A.L (Christie et al., 2015).

Siempre que se realice un procedimiento con dosis potencialmente peligrosas de A.L se recomienda un adecuado monitoreo: frecuencia cardiaca, presión arterial, saturación e incluso un acceso intravenoso periférico en caso de ser necesario una reanimación, así como también contar con un kit para reanimación frente a esta urgencia en el quirófano. Existen casos, en cambio que el paciente contará con un acceso venoso central dependiendo la complejidad de la intervención (**Gráfico 6**).

Gráfico 6. Manejo de LAST



Elaborado por: Ramos D. y Vilatuña K. (2020).

Adaptado de: Gitman, M., Fettiplace, M., Weinberg, G., Neal, J., & Barrington, M. (2020). Local Anesthetic Systemic Toxicity. Retrieved 24 July 2020

2.1.3.7.1 Gestión inmediata

Tan pronto como se reconozca que es un cuadro de LAST se debe iniciar con las medidas generales de seguridad y reanimación. Se debe inmediatamente suspender la administración del anestésico local y solicitar ayuda, de forma oportuna manejar la vía aérea ya sea con una adecuada ventilación o si el estado hemodinámico de la paciente lo requiere asegurar con una vía aérea definitiva para administrar oxígeno al 100%. Se debe asegurar un acceso intravenoso permeable, caso contrario se debe instaurar uno (Neal, Barrington, et al., 2018).

2.1.3.7.2 Soporte de crisis convulsivas

Si el paciente presenta convulsiones, no dude en iniciar el tratamiento con benzodiacepina (BZP) ya que el consumo de oxígeno y la hipercarbia empeoran el pronóstico del paciente y terminan consecuencias neurológicas fatales. En caso de no disponer de BZP inicie con la emulsión lipídica o pequeñas dosis de propofol considerando el efecto cardio depresor. Si a pesar de la administración de BZP no se logra el control de las convulsiones considere emplear succinilcolina o un bloqueador neuromuscular con el objetivo de minimizar la acidosis y la hipoxemia producto de las contracciones musculares (**Tabla 4**) (Neal, Barrington, et al., 2018).

Tabla 4. Fármacos Empleados Para el Manejo de Convulsiones

Fármaco	Dosis
Diazepam	0.1 mg/kg o 5 a 10 mg intravenoso
Midazolam	1 a 2 mg intravenoso
Propofol: Solo si los benzodiacepinas no están disponibles o no han cedido las convulsiones, debido a que exagera su estado de cardiotoxicidad que desencadenará en colapso cardiopulmonar si se administra a grandes dosis	
Succinilcolina: Al emplear dosis bajas en cuadros refractarios se logra controlar la acidosis debido al cese de las contracciones musculares.	

Elaborado por: Ramos D. y Vilatuña K. (2020).

Adaptado de: Van Rooyen, H. (2010). Local anaesthetic agent toxicity. Southern African Journal Of Anaesthesia And Analgesia, 16(1), 83-88. doi: 10.1080/22201173.2010.10872644

2.1.3.7.3 Soporte cardiovascular

En caso de un paro cardiaco se debe iniciar un soporte cardiovascular, empezando por las compresiones torácicas de alta calidad hasta el retorno de la circulación espontánea para contribuir con la perfusión de las arterias coronarias y permitir la circulación de la emulsión lipídica. Si es necesario emplear epinefrina, se debe administrar a menos de 1 ug/kg para evitar efectos arritmogénicos y continúe con el algoritmo de soporte vital cardiovascular avanzado (ACLS) (Wang et al., 2017).

No se recomienda el uso de vasopresina debido a los efectos adversos demostrado en modelos animales ni betabloqueantes por la exacerbación de la hipotensión. Continuar con el algoritmo de soporte vital a excepción del empleo de los anestésicos locales antiarrítmicos como es la lidocaína o fármacos bloqueadores de los canales de calcio (**Gráfico 7**) (El-Boghdadly et al., 2018).

En caso de ser necesario la administración de un antiarrítmicos, el de primera elección es la amiodarona empleado para el control de arritmias ventriculares. Si es necesario considere un bypass cardiopulmonar (Neal, Barrington, et al., 2018).

2.1.3.7.4 Emulsión lipídica de rescate

La terapia de emulsión lipídica ha sido un avance en cuanto al manejo de LAST, ya que es capaz de transportar a los agentes anestésicos desde órganos de mayor flujo sanguíneo, cerebro y corazón, hacia los músculos donde puede ser almacenado o eliminados por el metabolismo hepático (Ozcan & Weinberg, 2014).

Existe poca evidencia en cuanto a la eficacia de este tratamiento, sin embargo existe estudios en animales que respaldan su uso con el fin de disminuir la mortalidad, como apoyo a las intervenciones de reanimación.

Se debe considerar que una administración temprana de la emulsión lipídica intravenosa al 20% es una prioridad inmediata al momento del manejo de LAST, sin dejar de lado la importancia del manejo adecuado de la vía aérea y la ventilación (El-Boghdadly et al., 2018).

2.1.3.7.4.1 Historia

El emplear una terapia de reanimación a base de lípidos inicio en 1998 cuando Weinberg y sus colegas usaron intralipid para reanimar a ratas con sobredosis de AL, posterior se aplicó en perros, pero los estudios son limitados en seres humanos ((Fettiplace & Weinberg, 2018).

Es a partir del 2006 que se inicia informes acerca efectividad de la terapia lipídica (intralipid) en seres humanos con el fin de revertir una parada cardiaca por intoxicación por A.L (Rosenblatt et al., 2006).

2.1.3.7.4.2 Mecanismo de acción.

No se conoce con exactitud el mecanismo de acción por el cual actúa, pero se cree que se une a las moléculas de los A.L con el objetivo de inactivarlas a lo que se conoce como el efecto “ lipid sink” o sumidero de lípidos (Bern & Weinberg, 2011).

Otra de las teorías es la acción que ejerce a nivel del corazón ya que al ser una emulsión rica en ácidos grasos estos actúan como sustrato energético. Además, se cree que evita la apertura de un poro de transmisión ubicado a nivel de la membrana mitocondrial y de esta manera evitar la muerte celular (Parisa Partownavid, Soban Umar, Jingyuan Li, Siamak Rahman Eghbali, 2012).

Se ha demostrado el efecto competitivo de los ácidos grasos de la emulsión con los A.L por los canales de sodio miocárdicos. Además, su efecto citoprotector debido a que se cree que activa la proteinquinasa B (Akt) que cumple un papel importante en la supervivencia y proliferación celular (Mottram et al., 2011) .

Otros estudios en cambio apoyan el efecto inotrópico/ionotrópico a nivel de los cardiomiocitos aumentando la cantidad de calcio intracelular

Finalmente, este tipo de emulsiones tiene un efecto cardiotónico mediante una combinación de inotropía positiva y lusitropía (Fettilplace et al., 2013).

2.1.3.7.4.3 Efectos adversos

El potencial efecto adverso agudo es la hipersensibilidad a la emulsión lipídica especialmente en pacientes con antecedentes de alergia al huevo o a la soja, pero su beneficio supera el riesgo de un colapso cardiopulmonar o daño cerebral.

La mayoría de los efectos adversos se presentan cuando la administración de la emulsión lipídica es por mayor a 48 horas como la tromboflebitis periférica, embolia grasa o un cuadro de pancreatitis. Se recomienda valorar nivel de amilasa y con el fin de prevenir un cuadro de pancreatitis.

Otros efectos menos comunes es la lipemia que entorpece la medición real de datos de laboratorio de electrolitos y hemoglobina (Picard et al., 2006).

2.1.3.7.4.4 Dosificación

La formulación más adecuada para tratar el LAST es la emulsión lipídica al 20 % (intralipid, liposyn III 20% o nutrilipid) (**Tabla 5**). El propofol es una emulsión lipídica

al 10 %, por lo que no debe ser una alternativa frente a un cuadro de LAST, ya que se debería emplear altos volúmenes para compensar la formulación al 20 % (Mille-Loera et al., 2011).

Tabla 5. Dosificación de la emulsión lipídica

Emulsión Lipídica Intravenosa al 20%		
Peso del paciente	Bolo	Infusión
Más de 70 kilogramos	100 ml en 2 a 3 min	200 a 250 ml en 15- 20 min
Menos de 70 kilogramos	1.5 ml/kg en 2 a 3 min	0.25 ml/kg/min
<ul style="list-style-type: none"> • Considerar la administración de un nuevo bolo o duplicar la velocidad de infusión si no se consigue la estabilidad cardiovascular • Considerar mantener la infusión por lo menos 10 minutos después de haber conseguido la estabilidad cardiovascular. • Dosis Inicial Máxima: 12 ml/kg 		

Elaborado por: Ramos D. y Vilatuña K. (2020).

Adaptado de: Neal, J., Bernards, C., Butterworth, J., Di Gregorio, G., Drasner, K., & Hejtmanek, M. et al. (2010). ASRA Practice Advisory on Local Anesthetic Systemic Toxicity. *Regional Anesthesia And Pain Medicine*, 35(2), 152-161. doi: 10.1097/aap.0b013e3181d22fed.

2.1.3.7.5 Cuidados post resucitación

Al lograr la estabilización hemodinámica se debe trasladar al paciente con los respectivos protocolos de monitorización y con personal capacitado para estabilizar al paciente en caso de requerirlo. Se debe mantener la vigilancia posterior al evento de LAST por el riesgo de recrudescimiento del cuadro clínico (Marwick et al., 2009).

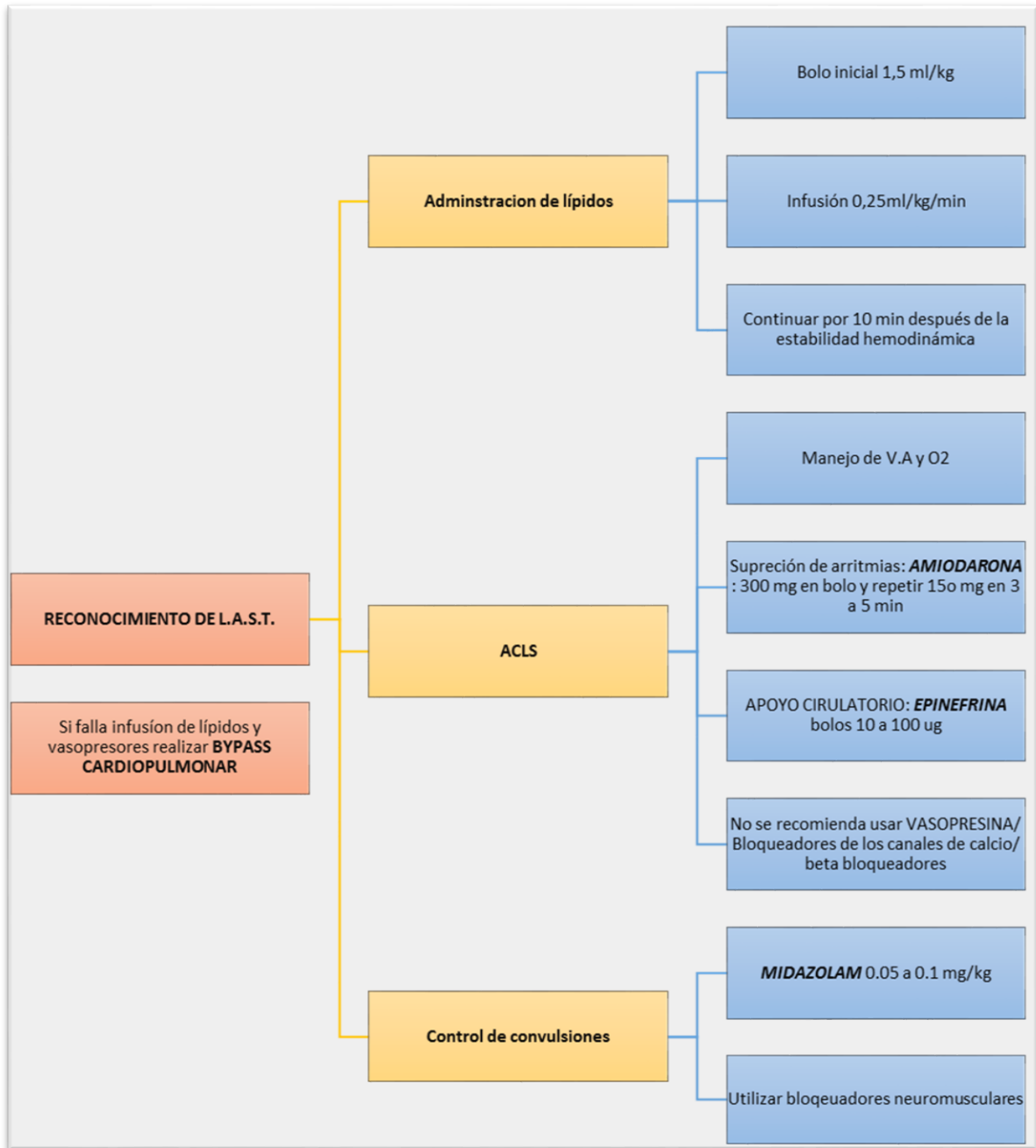
Se recomienda reportar el caso de LAST o con alta sospecha de LAST, debido a que dicha información permitirá mejorar los datos estadísticos para continuar con investigaciones posteriores.

Los pacientes con LAST que han presentado un cuadro de cardiotoxicidad se debe monitorizar la paciente por la menos 4 a 6 horas mientras que los pacientes con cuadro de neurotoxicidad se recomienda mantener la monitorización por 2 horas (Neal, Barrington, et al., 2018).

2.1.3.7.6 Recuperación

La decisión de continuar o suspender el procedimiento quirúrgico se debe valorar caso por caso y debe implicar a todos los que forman parte del equipo quirúrgico, tanto al anesthesiólogo como al cirujano. Se debe mantener la monitorización por al menos 12 horas posterior al evento y además por el riesgo de pancreatitis como efecto adverso por el uso de emulsiones lipídicas, se recomienda el análisis de amilasa y lipasa por al menos 2 días (El-Boghdadly & Chin, 2016).

Gráfico 7. Algoritmo de Manejo de LAST



Elaborado por: Ramos D. y Vilatuña K. (2020).

Adaptado de: Díaz-Mendoza, A., & Nava-López, J. A. (2015). Toxicidad sistémica por anestésicos locales. *Revista mexicana de anestesiología*, 38(S1), 290-292.

CAPÍTULO III

3.1 METODOLOGÍA

3.1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los anestésicos locales son de gran importancia en la anestesia y la medicina perioperatoria, que debió a sus diversas aplicaciones médicas, en los últimos años se ha buscado mejorar la seguridad del uso de anestésicos locales. Se debe considerar que los agentes individuales varían con respecto al metabolismo, las dosis máximas recomendadas y de esto depende la toxicidad neurológica frente a la cardíaca.

El 40% de los casos reportados de toxicidad sistémica por anestésico local (LAST), se han presentado de forma atípica, de los cuales el 25 % ha tenido repercusión a nivel del sistema nervioso central con manifestaciones graves como convulsiones cuya frecuencia puede ir de 0 a 25 en 10000 (Neal, Woodward, et al., 2018).

Las manifestaciones tempranas que el paciente puede presentar son: parestesias perioral, confusión, alteraciones visuales, disgeusia, agitación, disminución del nivel de conciencia y es en esos momentos donde el manejo del LAST tiene gran importancia (El-Boghdadly et al., 2018).

A nivel cardiovascular las manifestaciones clínicas pueden ir desde arritmias, déficit de la conducción e hipotensión que finalmente lleguen a un desenlace fatal como la muerte. Si no se detecta de forma oportuna las manifestaciones tempranas y no se instaura un tratamiento eficaz puede ser mortal.

Todos estos desenlaces mortales y fatales pueden no solo llegar a afectar la calidad de vida del paciente, sino también tornarse casos a nivel legal, que puede costar hasta los años de experiencia de los especialistas en anestesiología.

3.1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es el nivel de conocimientos sobre la toxicidad sistémica por anestésicos locales, prevención y manejo de los médicos anesthesiólogos que laboran en los hospitales públicos de la ciudad de Quito y estudiantes del posgrado en anestesiología de la Facultad de Medicina de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador en el periodo mayo hasta julio 2020?

3.1.3 OBJETIVOS

3.1.3.1 Objetivo General

Analizar el nivel de conocimientos de los médicos anesthesiólogos que laboran en los hospitales públicos de la ciudad de Quito y estudiantes del posgrado en anestesiología de la Facultad de Medicina de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, con respecto a la toxicidad sistémica por anestésicos locales, prevención y manejo, en el periodo mayo – julio 2020.

3.1.3.2 Objetivos Específicos

- Describir los conocimientos sobre la farmacología y la patofarmacología de los anestésicos locales.
- Verificar el grado de conocimientos respecto a la presentación clínica sobre la toxicidad por anestésicos locales, los efectos a nivel cardiovascular y en sistema nervioso central.

- Establecer el nivel de conocimientos de los médicos anestesiólogos y estudiantes de posgrado en anestesiología, sobre los factores que incrementan el riesgo de toxicidad sistémica por anestésicos locales.
- Determinar el nivel de conocimientos que los médicos anestesiólogos y estudiantes de posgrado en anestesiología sobre el manejo adecuado de la toxicidad sistémica por anestésicos locales.
- Comparar el nivel de conocimientos y manejo actual de la intoxicación sistémica por anestésicos locales entre médicos tratantes y médicos en formación de posgrado en el área de anestesiología.

3.1.4 JUSTIFICACIÓN

Los anestésicos Locales (AL) son ampliamente utilizados por médicos anestesiólogos y no anestesiólogos durante la práctica clínica. Los eventos adversos son transitorios e infrecuentes, pero ocasionalmente pueden ser mortales. La toxicidad sistémica por AL es una complicación rara pero grave de las técnicas de anestesia regional. La tasa de toxicidad sistémica ha bajado del 0,2 al 0,01% de los procedimientos, con clínica neurológica y cardiovascular (Valencia & Silva, 2013).

A pesar del uso generalizado de los AL, existe la falta conocimiento sobre las causas y tratamiento de la intoxicación sistémica del anestésico local (Sagir & Goyal, 2015) .

Los diferentes escenarios de atención médica, y el avance en diversos procedimientos de anestesia local, crean la necesidad de comprender de forma eficaz los riesgos y complicaciones para instaurar un adecuado manejo.

No se dispone de medidas objetivas estandarizadas al momento para realizar una identificación clínica temprana, lo que obstaculiza el diagnóstico, por lo que su detección

temprana depende de los conocimientos y de la experiencia del anestesiólogo. Otra complicación del diagnóstico es que puede variar la presentación clínica de acuerdo con cada caso y escenario clínico.

En el Ecuador no se dispone de estudios en lo referente al tema, sin embargo, existe un estudio en la India sobre “An assessment of the awareness of local anesthetic systemic toxicity among multi-specialty postgraduate residents” (Sagir & Goyal, 2015) y otro estudio internacional “Awareness of local anaesthetic toxicity issues among hospital staff” (Collins J., 2010). Al analizar esta bibliografía, evidenciamos la necesidad de aumentar la conciencia y detección del tratamiento en la toxicidad de anestésicos locales.

La toxicidad por AL es una complicación que amenaza la vida, los avances actuales en el entendimiento de la fisiopatología de la toxicidad y las opciones de tratamiento nos permiten mejorar la seguridad de nuestros pacientes. Es imperativo que los profesionales que utilizan AL en su práctica clínica conozcan los mecanismos, los factores de riesgo, la prevención y las modalidades terapéuticas.

3.1.5 TIPO DE ESTUDIO

Se realizó un estudio observacional analítico transversal.

3.1.6 MUESTRA

Los datos de los encuestados de médicos tratantes se obtuvieron mediante autorización del departamento de docencia y recursos humanos (**Tabla 6**):

Tabla 6. Muestra de Médicos Tratantes en Cada Unidad de Salud

Hospital	Total de la Muestra	Total de Encuestados
----------	---------------------	----------------------

Hospital de Especialidades “Eugenio Espejo”	27	25
Hospital “Enrique Garcés”	17	11

Elaborado por: Ramos D. y Vilatuña K. (2020).

El subcomité de bioética de la Pontificia Universidad Católica de Ecuador mediante la carta de aceptación autorizó la entrega de los datos de los estudiantes del posgrado de Anestesiología, Reanimación y Terapia del dolor (**Tabla 7**).

Tabla 7. Muestra de estudiantes de Anestesiología de la PUCE

Año de Estudio	Total de la Muestra	Total de Encuestados
Primer año	19	17
Segundo año	19	18
Tercer año	26	25
Cuarto año	22	22

Elaborado por: Ramos D. y Vilatuña K. (2020).

3.1.7 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

3.1.7.1 Criterio de inclusión

- Médicos especialistas en anestesiología que laboren en los hospitales: Eugenio Espejo y Enrique Garcés
- Estudiantes matriculados que pertenecen a la Facultad de Medicina del Posgrado de Anestesiología del primero, segundo, tercero y cuarto año de la PUCE.

- Participantes que acepten el consentimiento informado.

3.1.7.2 Criterio de exclusión

- Médicos anestesiólogos que no laboren en los hospitales: Eugenio Espejo y Enrique Garcés
- Médicos en funciones hospitalarias en el servicio de anestesiología.
- Estudiantes que no pertenezcan al posgrado de Anestesiología de la Facultad de Medicina PUCE.
- Participantes que no acepten el consentimiento informado.
- Participantes que, a pesar de solicitar su participación en el estudio, no contestaron la encuesta.

3.1.8 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 8. Variables que se analizaron en el estudio

Variable	Definición Conceptual	Indicador	Escala	Naturaleza de la Variable	Medida estadística
Género	Condición orgánica que define al sujeto. Es el conjunto de las peculiaridades que caracterizan los individuos de una especie dividiéndolos	Fenotipo	1= Masculino 2=	Cualitativa Nominal Dicotómica	Frecuencia Absoluta Frecuencia

Variable	Definición Conceptual	Indicador	Escala	Naturaleza de la Variable	Medida estadística
	en masculinos y femeninos, y hacen posible una reproducción que se caracteriza por una diversificación genética.		Femenino		Relativa Porcentaje Prueba T
Edad	La edad está referida al tiempo de existencia de alguna persona, o cualquier otro ser animado o inanimado, desde su creación o nacimiento, hasta la actualidad.	Años	26 a 35 años 36 a 45 años 46 a 55 años 56 a 65 años	Categórica	Frecuencia Absoluta Frecuencia Relativa Porcentaje ANOVA
Año de estudio del Posgrado	Año que se encuentra cursando al momento de la encuesta	Años	1=1° año 2=2° año 3=3° año 4=4° año	Categórica	Frecuencia absoluta. Frecuencia relativa. Porcentaje ANOVA

Variable	Definición Conceptual	Indicador	Escala	Naturaleza de la Variable	Medida estadística
Profesional de la salud	Médico que realiza su actividad en una unidad de salud para lo cual se ha preparado.	Médicos Tratantes Estudiantes	1= Si 2= No	Categórica	Frecuencia absoluta. Frecuencia relativa. Porcentaje Prueba T
Hospital donde laboran	Unidad de salud donde desempeña sus actividades	Hospital Eugenio Espejo Hospital Enrique Garcés	1= HEE 2=HEG	Categórica	Frecuencia absoluta. Frecuencia relativa. Porcentaje Prueba T

Variable	Definición Conceptual	Indicador	Escala	Naturaleza de la Variable	Medida estadística
Subespecialidad	Profesionales que han cursado y han aprobado un estudio de quinto nivel.	Si No	1= Si 0= No	Categórica	Frecuencia absoluta. Frecuencia relativa. Porcentaje Prueba T
Experiencia del Anestesiólogo	Número de años en conocimiento o habilidad adquirida mediante la práctica de una actividad.	Años de experiencia	Menos de 1 año De 1 a 5 años De 6 a 10 años De 11 a 15 años Más de 15 años	Categórica	Frecuencia absoluta. Frecuencia relativa. Porcentaje ANOVA
Conocimiento	Es un conjunto de información	Número de preguntas		Cualitativa	Frecuencia

Variable	Definición Conceptual	Indicador	Escala	Naturaleza de la Variable	Medida estadística
	almacenada mediante la experiencia o el aprendizaje que será evaluado mediante un test elaborado y validado por los investigadores, consta de 20 preguntas.	acertadas Menos de 5 Entre 6 a 10 Entre 11 a 15 Mayor a 15	Malo Regular Bueno Excelente	Ordinal	absoluta. Frecuencia Relativa. Prueba T ANOVA

Elaborado por: Ramos D. y Vilatuña K. (2020).

3.1.9 PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.

Se elaboró metodológicamente un cuestionario de 20 preguntas cerradas de opción múltiple, a partir de la revisión bibliográfica, donde incluye preguntas relacionadas a la información demográfica del encuestado, años de experiencia del anesthesiologo, estudio de una subespecialidad y en el caso de los estudiantes, el año de estudio que cursa actualmente (**Anexo 1**).

La encuesta se dividió en dos bloques: Conocimientos sobre información básica de los anestésicos locales y conocimientos sobre la intoxicación sistémica de A.L, dentro de este último grupo se subdividió en las siguientes categorías:

- Conocimiento de medidas Generales de LAST.
- Conocimientos sobre mecanismo de acción, efectos adversos, contraindicaciones y pronóstico de fármacos

- Conocimientos sobre el manejo de LAST

Este formulario se validó mediante una prueba piloto que se aplicó a médicos tratantes de anestesiología que no cumplen los criterios de inclusión. Se obtuvo un alfa de Cronbach de 0,712 (**Tabla 10**), con lo que se logró su validación.

Tabla 9. Casos Procesados Para Prueba de Fiabilidad

Resumen de Procesamiento de Casos			
		N	%
Casos	Válido	20	100,0
	Excluido	0	,0
	Total	20	100,0

Elaborado por: Ramos D. y Vilatuña K. (2020).

Tabla 10. Resultado de Alfa de Cronbach de la Prueba Piloto

Estadísticas de Fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de Elementos
,712	19

Elaborado por: Ramos D. y Vilatuña K. (2020).

Este instrumento de investigación se aplicó a 35 médicos tratantes de dos hospitales de la ciudad de Quito y a 82 estudiantes del posgrado de Anestesiología de la PUCE, la encuesta fue anónima y confidencial.

El periodo de recolección de la información se realizó en aproximadamente 7 días. Mediante mensaje de texto se solicitó su colaboración y se adjuntó el enlace para la aplicación de la encuesta, al cabo de 48 horas al no obtener respuesta, se contactó por

segunda ocasión mediante una llamada telefónica. A pesar de recalcar que dicha encuesta era anónima aproximadamente 12 personas no participaron en la investigación.

Se aplicó un consentimiento informado a todos los participantes que cumplieron los criterios de inclusión y desearon participar libremente en el estudio (**Anexo 2**).

3.1.10 PLAN DE ANÁLISIS

Se elaboró la encuesta en la herramienta de formularios de Google, que posterior a concluir el llenado de dicha herramienta de investigación, se obtuvo los datos en Microsoft Excel y se procedió a exportar la información obtenida al programa estadístico SPSS versión 26. Se realizó el análisis estadístico descriptivo de frecuencias y comparación de las medias obtenidas a través de la aplicación de la prueba T y ANOVA según corresponda, considerando el nivel de significancia valor de $p=0,05$. Estos resultados se presentaron mediante cuadros y gráficos de las diferentes variables investigadas.

3.1.11 ASPECTOS BIOÉTICOS.

Se contactó con los médicos tratantes y estudiantes de la PUCE del área de anestesiología mediante mensaje de texto a su número de contacto registrado por recursos humanos y la institución de estudio, si fuera el caso a su correo electrónico. Al iniciar la encuesta se dio a conocer el objetivo de nuestro estudio. Se proporcionó la respectiva información para invitarlos a participar en el estudio, recordándoles que la participación es totalmente voluntaria y reversible.

Durante la investigación no se promulgó la identidad ni los resultados de aquellos que participaron en la investigación. El acceso a la información que se recolectó respecto a su nivel de conocimientos acerca del tema fue únicamente de uso de los investigadores.

CAPÍTULO IV

4.1 RESULTADOS

4.1.1 CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS DE LA POBLACIÓN EN ESTUDIO

Se encuestaron un total de 117 participantes, entre médicos tratantes de 2 hospitales públicos de la ciudad de Quito y estudiantes del posgrado de Anestesiología de PUCE matriculados en el segundo semestre del año electivo 2020. De ellos el 66.7 % correspondió al género femenino y el 33.3 % al género masculino (**Gráfico 8**). La media de edad fue 35.59 años, con un rango entre 26 y 64 años.

En la **Tabla 11**, se observa la frecuencia y el porcentaje de la variable género del total de los encuestados.

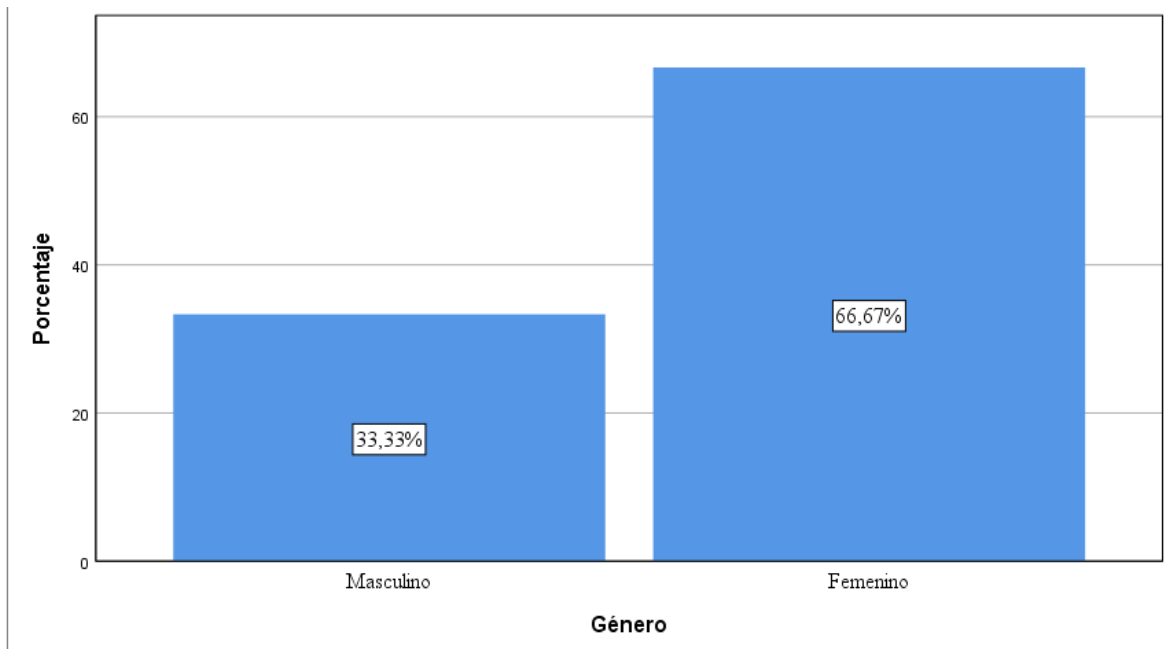
Tabla 11. Frecuencia y Porcentaje del género de médicos tratantes y estudiantes de la PUCE

	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	39	33,3
Femenino	78	66,7
Total	117	100,0

Elaborado por: Ramos D. y Vilatuña K. (2020).

Fuente: Encuestas L.A.S.T médicos tratantes y estudiantes de la PUCE 2020.

Gráfico 8. Frecuencia por Género de Médicos Tratantes y Estudiantes de la PUCE



Elaborado por: Ramos D. y Vilatuña K. (2020).

Fuente: Encuestas L.A.S.T médicos tratantes y estudiantes de la PUCE 2020.

4.1.1.1 Edad

En la **Tabla 12**, se registra el valor mínimo, máximo y media de la edad.

Tabla 12. Rango y Media de Edad de Médicos Tratantes y Estudiantes

	N	Mínimo	Máximo	Media
Edad	117	26	64	35,59
N válido (por lista)	117			

Elaborado por: Ramos D. y Vilatuña K. (2020).

Fuente: Encuestas L.A.S.T médicos tratantes y estudiantes de la PUCE 2020.

4.1.2 VARIABLES DESCRIPTIVAS DE LA POBLACIÓN

La distribución de participantes en los que se aplicó la encuesta incluye a médicos tratantes y posgradistas de Anestesiología de la PUCE.

En la **Tabla 13**, se observa la frecuencia y porcentaje de médicos tratantes de anestesiología 29.9% (n=35) y médicos posgradistas de anestesiología de la PUCE 70.1% (n=82).

Tabla 13. Frecuencia y Porcentaje por Tipo de Encuestado

	Frecuencia	Porcentaje
Estudiante de posgrado	82	70,1
Médico tratante	35	29,9
Total	117	100,0

Elaborado por: Ramos D. y Vilatuña K. (2020).

Fuente: Encuestas L.A.S.T médicos tratantes y estudiantes de la PUCE 2020.

4.1.2.1 Población por posgrados

La distribución de participantes por año de posgrado de anestesiología de la PUCE es homogénea en este estudio.

En la **Tabla 14**, se observa que los posgradistas del primer año (R1): 20.7 % (n=17), del segundo año (R2): 22% (n=18), del tercer año (R3): 30.5% (n=25), del cuarto año (R4): 26.8% (n=22)

Tabla 14. Frecuencia y Porcentaje por Año de Posgrado de Anestesiología

	Frecuencia	Porcentaje
1 AÑO	17	20,7
2 AÑO	18	22,0
3 AÑO	25	30,5

4 AÑO	22	26,8
Total	82	100,0

Elaborado por: Ramos D. y Vilatuña K. (2020).

Fuente: Encuestas L.A.S.T médicos tratantes y estudiantes de la PUCE 2020.

4.1.2.2 Población por médicos tratantes de anestesiología

Participaron médicos tratantes en anestesiología de dos hospitales públicos de la ciudad de Quito entre ellos, Hospital de Especialidades Eugenio Espejo 68,6% (n=24) y del Hospital Enrique Garcés 31,4 % (n=11) (**Tabla 15**).

Tabla 15. Frecuencia y Porcentaje por Establecimiento Laboral de Médicos Tratantes

	Frecuencia	Porcentaje
Hospital de Especialidades Eugenio Espejo	24	68,6
Hospital Enrique Garcés	11	31,4
Total	35	100,0

Elaborado por: Ramos D. y Vilatuña K. (2020).

Fuente: Encuestas L.A.S.T médicos tratantes y estudiantes de la PUCE 2020.

En la **tabla 16**, se puede observar que la experiencia laboral predominante se encuentra entre 6 a 10 años de práctica profesional 40% (n = 14).

Tabla 16. Categorías de los Años de Experiencia de los Médicos Tratantes Encuestados de los Hospitales Públicos de Quito

Categorías	Frecuencia	Porcentaje
1 a 5 años	5	14,3
6 a 10 años	14	40,0
11 a 15 años	4	11,4
Mas de 15 años	12	34,3

Total	35	100,0
-------	----	-------

Elaborado por: Ramos D. y Vilatuña K. (2020).

Fuente: Encuestas L.A.S.T médicos tratantes y estudiantes de la PUCE 2020.

En la **Tabla 17**, se observa que de 35 médicos anestesiólogos encuestados, el 14.3% cuentan con una subespecialidad, siendo la de predominio cardiovascular, seguido de trasplante hepático y dolor (**Tabla 18**).

Tabla 17. Frecuencia y Porcentaje de Estudio de una Subespecialidad de Médicos Tratantes Encuestados de los Hospitales Públicos de Quito

	Frecuencia	Porcentaje
NO	30	85,7
SI	5	14,3
Total	35	100,0

Elaborado por: Ramos D. y Vilatuña K. (2020).

Fuente: Encuestas L.A.S.T médicos tratantes y estudiantes de la PUCE 2020.

Tabla 18. Frecuencia de un Estudio de Subespecialidad de Médicos Tratantes Encuestados de los Hospitales Públicos de Quito

Hospital Donde Trabaja						Total
		Cardiovascular	Dolor	Trasplante Hepático		
Hospital Eugenio Espejo	NO	19	0	0	0	19
	SI	0	3	1	1	5
	Total	19	3	1	1	24
Hospital Enrique Garcés	NO	11				11
	Total	11				11
Total	NO	30	0	0	0	30
	SI	0	3	1	1	5
	Total	30	3	1	1	35

Elaborado por: Ramos D. y Vilatuña K. (2020).

Fuente: Encuestas L.A.S.T médicos tratantes y estudiantes de la PUCE 2020.

4.1.3 NIVEL DE CONOCIMIENTOS DE LOS MÉDICOS ANESTESIÓLOGOS Y ESTUDIANTES DE ANESTESIOLOGÍA DE LA PUCE.

La clasificación del conocimiento se lo realizó en cuatro categorías, siendo así malo con un puntaje menor a 5, regular; 6 y 10, bueno; 11 a 15 y excelente mayor a 15 puntos. Después del análisis de las encuestas se obtuvo como resultado que la mayor parte de médicos encuestados tiene un nivel de conocimiento bueno 49.6% (n=58) sobre conocimientos básicos y el manejo de la intoxicación sistémica por anestésicos locales, un porcentaje mínimo 1.7 % (n=2) con un nivel de conocimiento malo y excelente (**Gráfico 9**).

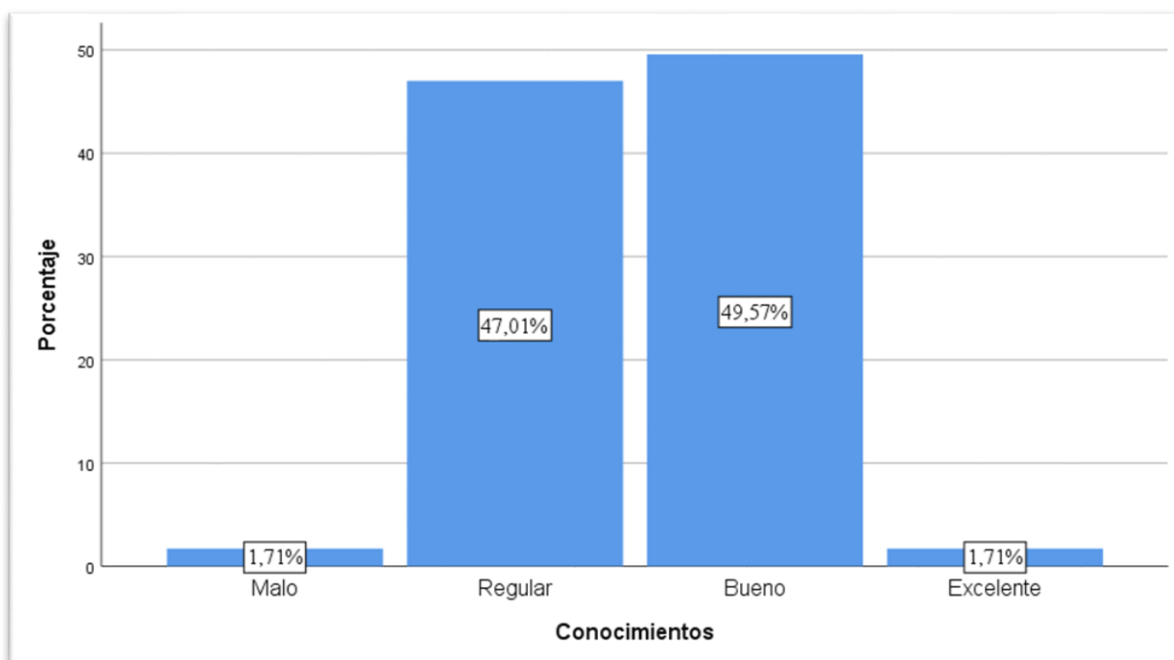
Tabla 19. Análisis del Nivel de Conocimiento Global de los Encuestados

	Frecuencia	Porcentaje
Malo	2	1,7
Regular	55	47,0
Bueno	58	49,6
Excelente	2	1,7
Total	117	100,0

Elaborado por: Ramos D. y Vilatuña K. (2020).

Fuente: Encuestas L.A.S.T médicos tratantes y estudiantes de la PUCE 2020.

Gráfico 9. Nivel de Conocimiento Global de los Médicos Encuestados



Elaborado por: Ramos D. y Vilatuña K. (2020).

Fuente: Encuestas L.A.S.T médicos tratantes y estudiantes de la PUCE 2020.

4.1.3.1 Análisis del conocimiento global

La puntuación media total del estudio nos indica que la mayor parte de la población se ubica en un nivel de conocimiento bueno, siendo la puntuación mínima de 3 y la puntuación máxima de 17 (**Tabla 20**).

Tabla 20. Análisis de la Media, Valores Máximos y Mínimos del Conocimiento Global

	N	Mínimo	Máximo	Media
Nivel de conocimiento	117	3	17	11,02
N válido (por lista)	117			

Elaborado por: Ramos D. y Vilatuña K. (2020).

Fuente: Encuestas L.A.S.T médicos tratantes y estudiantes de la PUCE 2020.

4.1.3.1.1 *Análisis de conocimiento de médicos tratantes.*

La mayor parte de la población de médicos tratantes de anestesiología pertenecen al Hospital de Especialidades Eugenio Espejo, donde la media de puntuación es de 11.80, mientras que con una población menor de médicos tratantes, el Hospital Enrique Garcés presenta una media de 12.09 (**Tabla 21**).

Tabla 21. Análisis de la Media, Valores Máximos y Mínimos del Nivel de Conocimiento de Médicos Tratantes

	N	Mínimo	Máximo	Media
Hospital Eugenio Espejo	35	7	17	11,80
Hospital Enrique Garcés	11	8	15	12,09

Elaborado por: Ramos D. y Vilatuña K. (2020).

Fuente: Encuestas L.A.S.T médicos tratantes y estudiantes de la PUCE 2020.

En la **Tabla 22**, se observa que la puntuación máxima obtenida de médicos tratantes es de 17 puntos, que corresponde al 3% (n=1) alcanzada por un encuestado del Hospital Eugenio Espejo.

Tabla 22. Análisis del Puntaje de Médicos Tratantes

		Hospital de Especialidades Eugenio Espejo	Hospital Enrique Garcés	Total
Puntaje	7	2	0	2
		8,3%	0,0%	5,7%
	8	1	1	2
		4,2%	9,1%	5,7%

9	3	0	3
	12,5%	0,0%	8,6%
10	4	3	7
	16,7%	27,3%	20,0%
11	1	1	2
	4,2%	9,1%	5,7%
12	2	0	2
	8,3%	0,0%	5,7%
13	3	3	6
	12,5%	27,3%	17,1%
14	5	0	5
	20,8%	0,0%	14,3%
15	2	3	5
	8,3%	27,3%	14,3%
17	1	0	1
	4,2%	0,0%	2,9%
Total	24	11	35
	100,0%	100,0%	100,0%

Elaborado por: Ramos D. y Vilatuña K. (2020).

Fuente: Encuestas L.A.S.T médicos tratantes y estudiantes de la PUCE 2020.

4.1.3.1.2 Análisis de conocimiento de estudiantes de anestesiología de la PUCE.

La media del nivel de conocimiento obtenida en los estudiantes de Anestesiología de la PUCE es: Primer año 9.82, segundo año 10.44, tercer año 11.00 y en el cuarto año 11.18, siendo este último grupo quienes obtuvieron el valor más alto de la media (**Tabla 23**).

Tabla 23. Análisis Puntaje de los Estudiantes de Anestesiología de la PUCE
Distribuido por Años de Estudio

	N	Mínimo	Máximo	Media
1 Año	17	3	15	9,82
2 Año	18	5	15	10,44
3 Año	25	7	16	11,00
4 Año	22	8	13	11,18

Elaborado por: Ramos D. y Vilatuña K. (2020).

Fuente: Encuestas L.A.S.T médicos tratantes y estudiantes de la PUCE 2020.

En la **Tabla 24**, se observa que la puntuación máxima obtenida de los estudiantes de la PUCE es de 16 puntos, que corresponde al 1.2% (n=1) alcanzada por un encuestado del tercer año.

Tabla 24. Análisis del Nivel de Conocimiento de los Estudiantes de Anestesiología

	Puntaje	Año de Estudio				Total
		1 Año	2 Año	3 Año	4 Año	
	3	1				1
		6%				1%
	5		1			1
			6%			1%
	7		2	1		3
			11%	4%		4%
	8	3	1	2	1	7
		18%	6%	8%	5%	9%
	9	3	1	3	2	9
		18%	6%	12%	9%	11%
	10	6	3	7	6	22
		35%	17%	28%	27%	27%
	11		4	4	3	11
			22%	16%	14%	13%

12	1	3		3	7
	6%	17%		14%	9%
13	2	1	3	7	13
	12%	6%	12%	32%	16%
14		1	4		5
		6%	16%		6%
15	1	1			2
	6%	6%			2%
16			1		1
			4%		1%
Total	17	18	25	22	82
	100%	100%	100%	100%	100%

Elaborado por: Ramos D. y Vilatuña K. (2020).

Fuente: Encuestas L.A.S.T médicos tratantes y estudiantes de la PUCE 2020.

4.1.4 NIVEL DE CONOCIMIENTO DE LOS MÉDICOS ENCUESTADOS SEGÚN LA CATEGORÍA DE EVALUACIÓN

4.1.4.1 Categoría de conocimientos básicos de anestésicos locales

El nivel de conocimientos sobre anestésicos locales en su mayor parte fue regular 41.9% (n=49) (**Tabla 25**).

Tabla 25. Porcentaje de Conocimientos Básicos de Anestésicos Locales

		Frecuencia	Porcentaje
Categoría	Malo	24	20,5
	Regular	49	41,9
	Bueno	30	25,6
	Excelente	14	12,0

Total	117	100,0
-------	-----	-------

Elaborado por: Ramos D. y Vilatuña K. (2020).

Fuente: Encuestas L.A.S.T médicos tratantes y estudiantes de la PUCE 2020.

Sin embargo, en la **Tabla 26** observamos un porcentaje bajo de aciertos en las preguntas relacionadas con la dosis máxima de los anestésicos locales: Dosis máxima de lidocaína sin epinefrina 19.7% (n=23) y dosis máxima de bupivacaína con epinefrina 29.1% (n=34) (**Gráfico 10**).

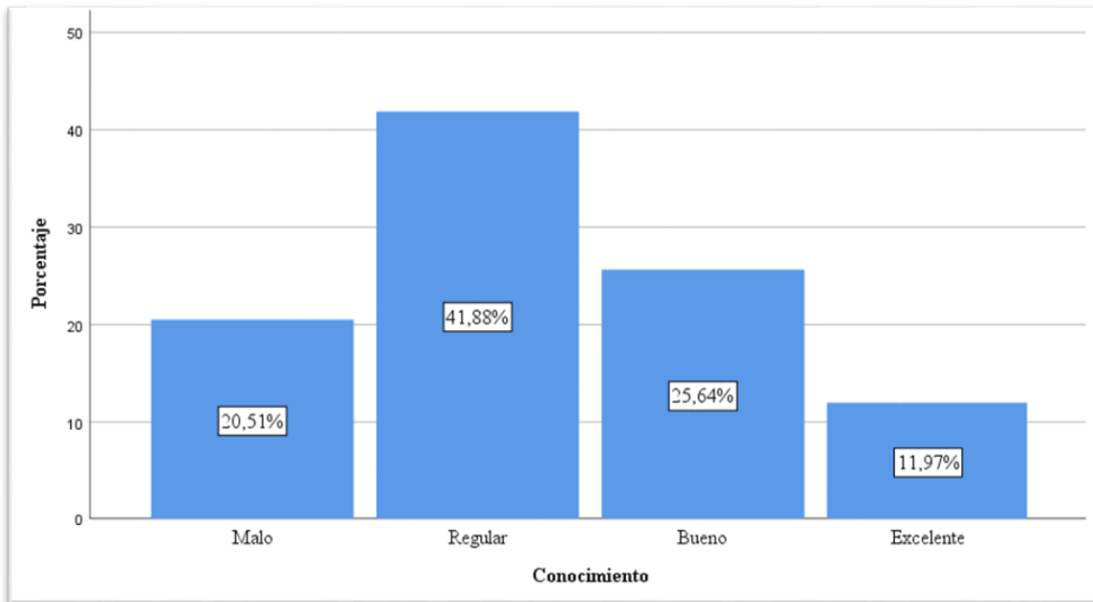
Tabla 26. Aciertos en la Categoría de Conocimientos Básicos de Anestésicos Locales

El Mecanismo de los Anestésicos Locales en la Fibra Nerviosa Mielinizada Es por:			
		Frecuencia	Porcentaje
Correcto	Unión a canales de sodio regulados por voltaje en la membrana zonal en los nodos de Ranvier	42	35,9
Total		117	100,0
Los Anestésicos Locales Amino – Éster se Metabolizan con Rapidez por la:			
Correcto	Colinesterasa plasmática	73	62,4
Total		117	100,0
¿Qué Determina el Inicio de Acción de un Anestésico Local?			
Correcto	El grado de ionización pKa	95	81,2
Total		117	100,0
¿Cuál Es la Dosis Máxima de Lidocaína sin Epinefrina por Kilo de Peso?			
Correcto	4.5 mg/kg	23	19,7
Total		117	100,0
¿Cuál Es la Dosis Máxima para Bupivacaína con Epinefrina por Kilo de Peso?			
Correcto	3 mg/kg	34	29,1
Total		117	100,0

Elaborado por: Ramos D. y Vilatuña K. (2020).

Fuente: Encuestas L.A.S.T médicos tratantes y estudiantes de la PUCE 2020.

Gráfico 10. Porcentaje de Conocimientos Básicos Sobre Anestésicos Locales



Elaborado por: Ramos D. y Vilatuña K. (2020).

Fuente: Encuestas L.A.S.T médicos tratantes y estudiantes de la PUCE 2020.

4.1.4.2 Categoría de conocimientos de medidas generales en LAST

El 39.3% (n=46) de los médicos encuestados obtuvieron un nivel de conocimiento excelente en la categoría sobre medidas generales en LAST (**Gráfico 11**).

Tabla 27. Porcentaje de Conocimientos de Medidas Generales en LAST

		Frecuencia	Porcentaje
Categoría	Malo	11	9,4
	Regular	25	21,4
	Bueno	35	29,9
	Excelente	46	39,3
Total		117	100,0

Elaborado por: Ramos D. y Vilatuña K. (2020).

Fuente: Encuestas L.A.S.T médicos tratantes y estudiantes de la PUCE 2020.

Además, en la **Tabla 28** se observa un alto porcentaje de conocimientos en relación con el mecanismo por el cual los anestésicos locales afectan al sistema nervioso central 87.2 % (n=102) y sobre el anestésico local con mayor riesgo cardiotoxico 87.2 % (n= 102).

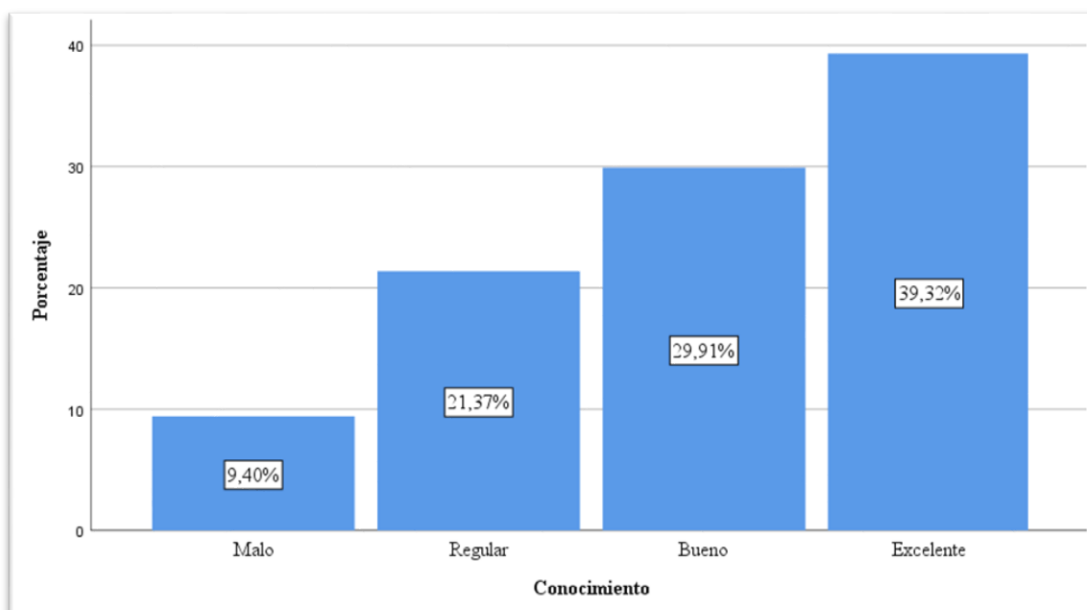
Tabla 28. Aciertos en la Categoría de Conocimientos de Medidas Generales en LAST

¿Cuál Es el Anestésico Local Más Cardiotoxico que se Utiliza Habitualmente?			
		Frecuencia	Porcentaje
Correcto	Bupivacaina	102	87,2
Total		117	100,0
¿De qué Forma la Intoxicación por Anestésicos Locales Afecta al Sistema Nervioso Central?			
Correcto	Suprime Vías Inhibitorias Mediadas Por Receptores GABA Y Activa Vías Excitatorias Mediadas Por Receptores NMDA	102	87,2
Total		117	100,0
¿Qué Pacientes Tienen Mayor Riesgo de Desarrollar una Intoxicación Sistémica por Anestésicos Locales?			
Correcto	Enfermedad Cardiaca	93	79,5
Total		117	100,0
La Presentación Inmediata de Toxicidad Sistémica de Anestésico Local Tras la Inyección Intravascular Es de:			
Correcto	Menos De 60 Segundos	64	54,7
Total		117	100,0
La Presentación Tardía de una Toxicidad Sistémica por Anestésicos Locales Es de Aproximadamente:			
Correcto	De 1 a 5 min	72	61,5
Total		117	100,0

Elaborado por: Ramos D. y Vilatuña K. (2020).

Fuente: Encuestas L.A.S.T médicos tratantes y estudiantes de la PUCE 2020.

Gráfico 11. Porcentaje de Conocimientos Sobre Medidas Generales en LAST



Elaborado por: Ramos D. y Vilatuña K. (2020).

Fuente: Encuestas L.A.S.T médicos tratantes y estudiantes de la PUCE 2020.

4.1.4.3 Categoría de conocimientos sobre mecanismos de acción, efectos adversos, contraindicaciones y pronóstico de fármacos utilizados en LAST

En esta categoría se valoró sobre los conocimientos relacionados al mecanismo de acción, los efectos adversos, las contraindicaciones y el pronóstico del tratamiento indicado para el manejo de LAST, la mayor parte de los encuestados obtuvieron un nivel de conocimiento regular 42.7% (n= 50) (**Gráfico 12**).

Tabla 29. Frecuencia y porcentajes de Conocimientos sobre Mecanismo de Acción, Efectos Adversos, Contraindicaciones y Pronóstico Sobre Fármacos Utilizados en LAST.

	Frecuencia	Porcentaje

Categoría	Malo	26	22,2
	Regular	50	42,7
	Bueno	34	29,1
	Excelente	7	6,0
	Total	117	100,0

Elaborado por: Ramos D. y Vilatuña K. (2020).

Fuente: Encuestas L.A.S.T médicos tratantes y estudiantes de la PUCE 2020.

En la **Tabla 30**, llama la atención que tan solo el 28.2% (n=33) tienen claro cuáles son las causas que empeoran el pronóstico de un paciente con LAST

Tabla 30. Aciertos en la Categoría de Conocimientos Sobre Mecanismo de Acción, Efectos Adversos, Contraindicaciones y Pronóstico sobre Fármacos Utilizados en LAST

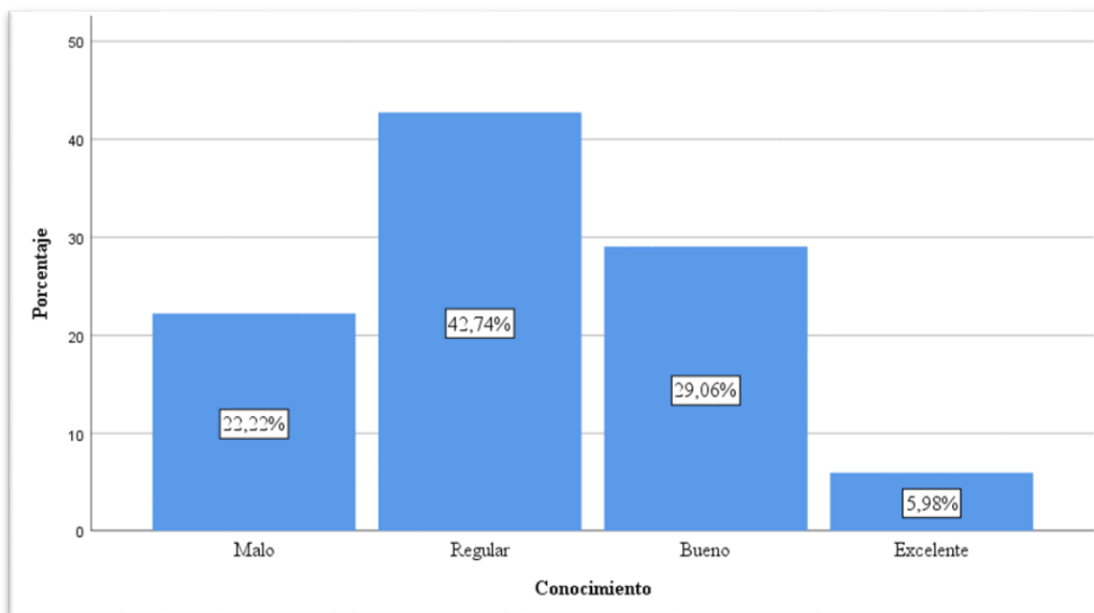
¿Cuál Es el Mecanismo de Acción de las Moléculas de Emulsión Lipídica Usadas para el Tratamiento de la Intoxicación por Anestésico Locales?			
		Frecuencia	Porcentaje
Correcto	Las moléculas de emulsión lipídica se unen al A.L, disminuyendo la cantidad libre y facilitando su eliminación	57	48,7
Total		117	100,0
¿Cuáles Son los Posibles Efectos Adversos de la Utilización de Moléculas de Emulsión Lipídica?			
Correcto	Reacciones Alérgicas	95	81,2

Total		117	100,0
¿Cuáles Son las Contraindicaciones para Evitar el Uso de Emulsiones Lipídicas?			
Correcto	Infarto Agudo De Miocardio	68	58,1
Total		117	100,0
¿Cuáles Son las Causas que Empeoran el Pronóstico de un Paciente con Intoxicación Sistémica por Anestésico Local?			
Correcto	Acidosis E Hipoxia	33	28,2
Total		117	100,0

Elaborado por: Ramos D. y Vilatuña K. (2020).

Fuente: Encuestas L.A.S.T médicos tratantes y estudiantes de la PUCE 2020.

Gráfico 12. Porcentaje de Conocimientos sobre Mecanismo de Acción, Efectos Adversos, Contraindicaciones y Pronóstico Sobre Fármacos Utilizados en LAST.



Elaborado por: Ramos D. y Vilatuña K. (2020).

Fuente: Encuestas L.A.S.T médicos tratantes y estudiantes de la PUCE 2020.

4.1.4.4 Categoría de conocimientos sobre manejo de LAST

En esta categoría se analizó parámetros con relación al manejo farmacológico específico y recomendaciones para un adecuado tratamiento. La mayor parte de los médicos encuestados tiene un nivel de conocimiento excelente 59.8% (n=70) (**Gráfico 13**).

Tabla 31. Porcentaje de Conocimientos sobre Manejo de LAST.

		Frecuencia	Porcentaje
Categoría	Malo	10	8,5
	Regular	14	12,0
	Bueno	23	19,7
	Excelente	70	59,8
Total		117	100,0

Elaborado por: Ramos D. y Vilatuña K. (2020).

Fuente: Encuestas L.A.S.T médicos tratantes y estudiantes de la PUCE 2020.

Sin embargo, en la **Tabla 32** vemos que menos de la mitad de los médicos encuestados desconocen que el pilar del tratamiento es el manejo de vía aérea ante un evento clínico de LAST, 43.6 % (n=51).

Tabla 32. Aciertos en la Categoría de Conocimientos sobre Manejo de LAST

¿Qué recomendaciones sugiere el ASRA 2017 para la prevención de la Intoxicación por anestésicos locales?		
	Frecuencia	Porcentaje

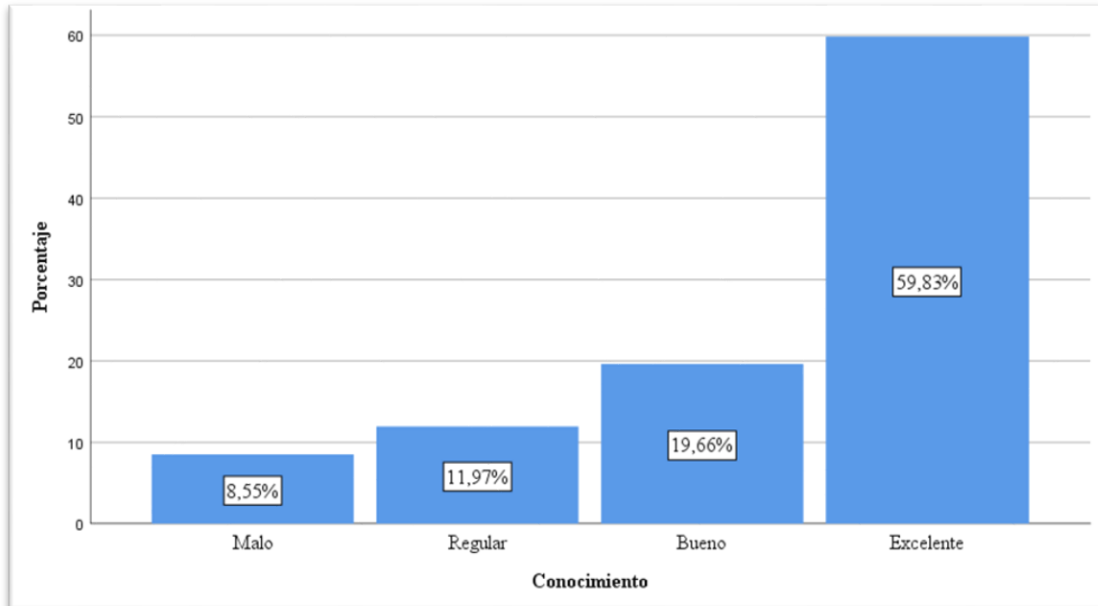
Correcto	Administración de 3 a 5 ml del anestésico local, con pausa de 15 a 30 segundos entre cada inyección.	32	27,4
Total		117	100,0
¿Cuál es la dosis correcta del bolo y la infusión continua de la emulsión lipídica en un paciente menor a 70 kilogramos de peso?			
Correcto	MENOS A 70 kg: 1.5 ml / kg IV, seguido de infusión a 0,25 ml / kg / minuto	100	85,5
Total		117	100,0
¿Cuáles son las recomendaciones del tratamiento frente a una intoxicación sistémica por anestésicos locales según ASRA 2017?			
Correcto	Manejo de la vía aérea: Ventilación con oxígeno al 100 %	51	43,6
Total		117	100,0
¿Qué fármacos se recomiendan para el manejo de una intoxicación sistémica por anestésicos locales?			
Correcto	Se prefiere benzodicepinas para el control de las convulsiones	80	68,4
Total		117	100,0
¿Qué fármaco se recomienda para el control de arritmias cardiacas ventriculares producto de una intoxicación por anestésico local, según ASRA 2017?			
Correcto	Amiodarona	73	62,4

Total	117	100,0
-------	-----	-------

Elaborado por: Ramos D. y Vilatuña K. (2020).

Fuente: Encuestas L.A.S.T médicos tratantes y estudiantes de la PUCE 2020.

Gráfico 13. Porcentaje de Conocimientos sobre Manejo de LAST



Elaborado por: Ramos D. y Vilatuña K. (2020).

Fuente: Encuestas L.A.S.T médicos tratantes y estudiantes de la PUCE 2020.

4.1.5 ANÁLISIS BIVARIADO

4.1.5.1 Correlación del puntaje con el género

Los resultados indican que el puntaje promedio del género masculino es de 10,85 en contraste del género femenino que es de 11,10 (**Tabla 33**). Al aplicar la prueba T, utilizando el criterio de valor p, se puede afirmar que, estadísticamente no hay diferencia entre el puntaje del género masculino y femenino (valor $p=0,593$) (**Tabla 34**).

Tabla 33. Comparación de las Medias de la Variable Género

	Género	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error Promedio
Puntaje	Masculino	39	10,85	2,277	,365
	Femenino	78	11,10	2,515	,285

Elaborado por: Ramos D. y Vilatuña K. (2020).

Fuente: Encuestas L.A.S.T médicos tratantes y estudiantes de la PUCE 2020.

Tabla 34. Prueba T de la Variable Género y Puntaje

		Prueba t				
		Sig. (bilateral)	Diferenci a de Medias	Diferencia de Error Estándar	95% de Intervalo de Confianza de la Diferencia	
					Inferior	Superior
Puntaje	Se asumen Varianzas Iguales	,593	-,256	,478	-1,204	,691
	No se asumen Varianzas Iguales	,581	-,256	,463	-1,177	,664

Elaborado por: Ramos D. y Vilatuña K. (2020).

Fuente: Encuestas L.A.S.T médicos tratantes y estudiantes de la PUCE 2020.

4.1.5.2 Correlación del puntaje con el tipo de encuestado

Posterior al análisis del puntaje correlacionado con el tipo de encuestado, se determinó que la media en el grupo de estudiantes es de 10,68, es decir, inferior en comparación con el grupo de tratantes que es de 11,80 (**Tabla 35**). Al aplicar la prueba T, se concluyó que, estadísticamente si hay diferencia entre el puntaje de los estudiantes y de los tratantes (valor $p= 0,022$) (**Tabla 36**).

Tabla 35. Comparación de las Medias de la Variable Tipo de Encuestado

	Tipo de encuestado	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Puntaje	Estudiante	82	10,68	2,282	,252

Médico Tratante	35	11,80	2,621	,443
-----------------	----	-------	-------	------

Elaborado por: Ramos D. y Vilatuña K. (2020).

Fuente: Encuestas L.A.S.T médicos tratantes y estudiantes de la PUCE 2020.

Tabla 36. Prueba T de la Variable Tipo de Encuestado y el Puntaje

		Prueba T				
		Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Puntaje	Se asumen varianzas iguales	,022	-1,117	,482	-2,072	-,162
	No se asumen varianzas iguales	,033	-1,117	,510	-2,138	-,096

Elaborado por: Ramos D. y Vilatuña K. (2020).

Fuente: Encuestas L.A.S.T médicos tratantes y estudiantes de la PUCE 2020.

4.1.5.3 Correlación del puntaje con el hospital

Observamos que el puntaje promedio más alto se alcanzó en el Hospital Enrique Garcés con 12,09, mientras que en el Hospital de Especialidades Eugenio Espejo fue de 11,6 (**Tabla 37**). Posterior a la aplicación de la prueba T, se llegó a la conclusión que no hay asociación entre el puntaje y el hospital en donde laboran, ya que el nivel de significancia es de 0,663 (**Tabla 38**).

Tabla 37. Comparación de las Medias de la Variable en Relación con el Hospital en Donde Trabaja

Hospital donde trabaja	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Puntaje Hospital de Especialidades Eugenio Espejo	24	11,67	2,745	,560
Hospital Enrique Garcés	11	12,09	2,427	,732

Elaborado por: Ramos D. y Vilatuña K. (2020).

Fuente: Encuestas L.A.S.T médicos tratantes y estudiantes de la PUCE 2020.

Tabla 38. Prueba T de la Variable Hospital en Donde Trabaja y el Puntaje

	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
				Inferior	Superior
Puntaje Se asumen varianzas iguales	,663	-,424	,966	-2,389	1,541
No se asumen varianzas iguales	,650	-,424	,922	-2,336	1,488

Elaborado por: Ramos D. y Vilatuña K. (2020).

Fuente: Encuestas L.A.S.T médicos tratantes y estudiantes de la PUCE 2020.

4.1.5.4 Correlación del puntaje con el estudio de una subespecialidad.

Los resultados indican que el puntaje promedio de los médicos que cuentan con una subespecialidad fue de 12,20 mientras que del grupo mayoritario que no cuenta con una subespecialidad fue de 10,96 (**Tabla 39**). Sin embargo al aplicar prueba T, utilizando el criterio del valor de p, se puede concluir que, estadísticamente no hay diferencia entre el puntaje de los tratantes con y sin una subespecialidad (valor $p= 0,268$) (**Tabla 40**).

Tabla 39. Comparación de las Medias de la Variable en Relación con el Estudio de una Subespecialidad del Médico Tratante

Subespecialidad		N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Puntaje	NO	112	10,96	2,397	,227
	SI	5	12,20	3,194	1,428

Elaborado por: Ramos D. y Vilatuña K. (2020).

Fuente: Encuestas L.A.S.T médicos tratantes y estudiantes de la PUCE 2020.

Tabla 40. Prueba T de la Variable Estudio de Subespecialidad del Médico Tratante y el Puntaje

	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
				Inferior	Superior
Puntaje Se asumen varianzas iguales	,268	-1,236	1,110	-3,435	,964
No se asumen varianzas iguales	,439	-1,236	1,446	-5,175	2,704

Elaborado por: Ramos D. y Vilatuña K. (2020).

Fuente: Encuestas L.A.S.T médicos tratantes y estudiantes de la PUCE 2020.

4.1.6 ANÁLISIS MULTIVARIADO

4.1.6.1 Correlación del puntaje y la edad

Posterior a agrupar la edad por rangos de 10 años, analizar las medias obtenidas y al aplicar ANOVA se determinó, que no existe asociación entre el puntaje y la edad, ya que la media del puntaje en comparación con la edad no es estadísticamente diferente al nivel de la significancia alfa = 0,05, ya que el valor de p fue de 0,374 (**Tabla 42**).

Tabla 41. Comparación de las Medias de la Variable Edad Agrupada por Rangos

Puntaje						
N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media	Mínimo	Máximo

					Límite inferior	Límite superior		
26 - 35	79	10,78	2,280	,256	10,27	11,30	3	16
36 - 45	24	11,46	2,570	,525	10,37	12,54	7	15
46 - 55	5	12,40	3,209	1,435	8,42	16,38	9	17
56 - 65	9	11,11	2,934	,978	8,86	13,37	7	15
Total	117	11,02	2,432	,225	10,57	11,46	3	17

Elaborado por: Ramos D. y Vilatuña K. (2020).

Fuente: Encuestas L.A.S.T médicos tratantes y estudiantes de la PUCE 2020.

Tabla 42. ANOVA de la Variable Edad de los Encuestados y el Puntaje

Puntaje					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	18,577	3	6,192	1,048	,374
Dentro de grupos	667,389	113	5,906		
Total	685,966	116			

Elaborado por: Ramos D. y Vilatuña K. (2020).

Fuente: Encuestas L.A.S.T médicos tratantes y estudiantes de la PUCE 2020.

4.1.6.2 Correlación del puntaje y la experiencia de los médicos tratantes

Al correlacionar el puntaje con los años de experiencia de los médicos tratante, se estableció que la media más alta de 14,25 fue en el grupo con 11 a 15 años de experiencia, mientras que la media más baja 10,68 fue en médicos con menos de un año de experiencia de ejercicio profesional. Al aplicar ANOVA con un valor $p=0,012$, se concluyó que existe una asociación entre el puntaje y los años de experiencia profesional, ya que el nivel de significancia es menor a 0,05 (**Tabla 44**).

Tabla 43. Comparación de las Medias de la Variable Experiencia

	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mín.	Máx.
					Límite inferior	Límite superior		
					No experiencia	82		
1 a 5 años	5	10,80	1,789	,800	8,58	13,02	10	14
6 a 10 años	14	12,29	2,525	,675	10,83	13,74	8	15
11 a 15 años	4	14,25	2,986	1,493	9,50	19,00	10	17
Mas de 15 años	12	10,83	2,480	,716	9,26	12,41	7	14
Total	117	11,02	2,432	,225	10,57	11,46	3	17

Elaborado por: Ramos D. y Vilatuña K. (2020).

Fuente: Encuestas L.A.S.T médicos tratantes y estudiantes de la PUCE 2020.

Tabla 44. ANOVA de la Variable Experiencia de los Médicos Tratantes y el Puntaje

	Puntaje				
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	74,136	4	18,534	3,393	,012
Dentro de grupos	611,830	112	5,463		
Total	685,966	116			

Elaborado por: Ramos D. y Vilatuña K. (2020).

Fuente: Encuestas L.A.S.T médicos tratantes y estudiantes de la PUCE 2020.

4.1.6.3 Correlación del puntaje de los estudiantes de la PUCE y el año de estudio

Posterior al análisis del puntaje correlacionado con año de estudio de los estudiantes de anestesiología de la PUCE, se determinó que la media más alta obtenida fue de 11,18 en el cuarto año. Al emplear ANOVA, se concluyó que, estadísticamente no hay diferencia

entre el puntaje obtenido por los estudiantes de los diferentes niveles de estudio de la PUCE con un valor de $p= 0,249$ (**Tabla 46**).

Tabla 45. Comparación de las Medias de la Variable Año de Estudio de los Estudiantes de la PUCE

Puntaje								
N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo	
				Límite inferior	Límite superior			
1 Año	17	9,82	2,628	,637	8,47	11,17	3	15
2 Año	18	10,44	2,549	,601	9,18	11,71	5	15
3 Año	25	11,00	2,291	,458	10,05	11,95	7	16
4 Año	22	11,18	1,593	,340	10,48	11,89	8	13
Total	82	10,68	2,282	,252	10,18	11,18	3	16

Elaborado por: Ramos D. y Vilatuña K. (2020).

Fuente: Encuestas L.A.S.T médicos tratantes y estudiantes de la PUCE 2020.

Tabla 46. ANOVA de la Variable Año de Estudio de los Estudiantes y el Puntaje

Puntaje					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	21,568	3	7,189	1,401	,249
Dentro de grupos	400,188	78	5,131		
Total	421,756	81			

Elaborado por: Ramos D. y Vilatuña K. (2020).

Fuente: Encuestas L.A.S.T médicos tratantes y estudiantes de la PUCE 2020.

CAPÍTULO V

5.1 DISCUSIÓN

Una de las limitaciones de nuestra investigación fue el no poder contar con un precedente de una indagación de similares características de nuestro estudio, que haya sido aplicado al personal de salud en nuestro país. Además, debido a la dificultad al acceso personalizado a los encuestados, tanto a los tratantes como de los estudiantes de la PUCE, para la aplicación de la herramienta de investigación por la situación de emergencia sanitaria por la cual estamos atravesando, nos ha facilitado hacer uso de una plataforma digital para la toma de los datos.

Por parte de los participantes hemos tenido una buena aceptación y colaboración para el llenado de la encuesta, es así como, de un total de 130, siendo 44 médicos tratantes y 86 estudiantes, aproximadamente del 10 % no se obtuvo respuesta a la encuesta.

Nuestro estudio incluyó tanto población masculina como femenina, con rangos amplios de edad entre los 26 y 64 años con una media de 35.59. No se encontró diferencias estadísticamente significativas entre el nivel de conocimientos entre los dos géneros.

Referente a las características demográficas hemos podido observar ciertas similitudes con respecto a nuestra investigación. En el estudio “The Knowledge of Eye Physicians on Local Anesthetic Toxicity and Intravenous Lipid Treatment: Questionnaire Study” incluyó 104 participantes de los cuales el 25 % fueron residentes, 67.3% especialistas y 7.7% miembros de la facultad con una edad promedio similar a la obtenida en nuestra investigación, 35.71 años +/- 6.53 (Urfalıođlu et al., 2017).

Se observó en los resultados de nuestra investigación que, del grupo de tratantes de anestesiología, solo el 14.3 % cuenta con un estudio de subespecialidad y a su vez se

concluyó que no existe una relación estadísticamente significativa entre un estudio de quinto nivel y el grado de conocimientos. En el estudio aplicado al área de oftalmología en el 2017, concluyó también que no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes niveles de educación y las tasas de formación ($p = 0,419$) (Urfalıođlu et al., 2017).

Se determinó el nivel de conocimientos de los anestesiólogos y estudiantes de la PUCE, quienes obtuvieron una media de 11.02 correspondiente a un nivel de conocimientos bueno con un porcentaje de 49.6. Un estudio aplicado en anestesiólogos y médicos de otras especialidades también reveló que existe un buen conocimiento de la guía clínica de Association. of Anaesthetists of Great Britain and Ireland (AAGBI) sobre LAST entre los anestesiólogos, pero que hay poco conocimiento sobre la terapia de emulsión lipídica en otras especialidades (McKevith J, Rathi S, El Sayed H, 2010).

Según los resultados obtenidos después de nuestra investigación podemos concluir que si existe una relación entre los años de experiencia y el nivel de conocimientos obtenidos con un valor p : 0.012. En base a la evidencia recopilada no se encontró estudios similares en el campo de la anestesiología, pero si en área de odontología. De los 260 encuestados, 20 tenían de 0-5 años de experiencia, 5-10 años en 70 encuestados, 10-15 años en 50 y más de 15 años en 120 dentistas, donde también la diferencia estadística fue significativa ($P < 0.05$) (Bhagat et al., 2020).

En el estudio que se evaluó el conocimiento de los estudiantes de odontología “Knowledge About Local Anesthetics in Odontology Students”, se investigó a 244 encuestados, de tercer y cuarto año, solo 45 estudiantes (18.44%) obtuvieron una calificación aprobatoria con un promedio de 6.82. El promedio general fue 4.985 que muestran la falta de conocimiento sobre los anestésicos locales a diferencia de los resultados obtenidos por los estudiantes de anestesiología de la PUCE, que fue de entre 10 y 15 puntos, dando lugar a nivel de conocimiento bueno (Álvarez et al., 2009).

Un estudio realizado en Turquía a los médicos emergenciólogos en el año 2019 se encontró una correlación significativa entre el tipo de hospital, capacitación y la respuesta correcta a las dosis de la emulsión lipídica, a diferencia de los resultados de nuestra investigación al relacionar un hospital de segundo y tercer nivel y el puntaje de los conocimientos obtenidos, no existe asociación estadísticamente significativa (İlhan & DemİR, 2020).

El mayor número de anesthesiólogos encuestado obtuvieron un conocimiento bueno, aunque nuestro estudio no incluyó la población de otras especialidades médicas es pertinente mencionar que una investigación realizada entre ortopedistas, cirujanos generales, otorrinolaringólogos, urólogos y anestesiología, llegó a la conclusión que los médicos anesthesiólogos fueron el mayor grupo capacitado (59.3%) en la aplicación de anestésicos locales, siendo estadísticamente significativo ($p=0,01$) que los especialistas de otras disciplinas (Basaranoğlu et al., 2010).

En el 2010 se analizó que entre anesthesiólogos y otras especialidades quirúrgicas que emplean A.L en su práctica diaria: traumatología, cirugía general, gineco-obstetricia, señaló que los anesthesiólogos tenían un nivel de conocimiento mayor respecto a las dosis máximas recomendadas de lidocaína, lidocaína con epinefrina y bupivacaína (68%, 82%, 73% respectivamente) mientras que los médicos de las otras especialidades, su conocimiento era menor (15%, 25%, 14% respectivamente). Nuestra investigación valoró dicha información en la categoría de conocimientos básicos de anestésicos locales que en cambio arrojó resultados: El nivel de conocimiento era regular en 49 participantes (41.9%), siendo la dosis de la lidocaína sin epinefrina acertada en 19,3 % y de la bupivacaina en un 34 % (Collins J., 2010).

En la categoría de conocimientos de medidas generales en LAST, en la que se indagó con respecto al A.L más cardiotóxico, 102 encuestados (87.2%) acertó, si bien es cierto no existe una investigación acerca de este dato en los anesthesiólogos, hallamos una investigación realizada en oftalmólogos quienes usan A.L para cirugías ambulatorias, en

ellos la bupivacaína fue el anestésico local más preferido en un 61%, a pesar de los efectos cardiotóxicos (Urfalioğlu et al., 2017).

En un estudio realizado al anesthesiólogo principal de 195 salas de parto, 95 salas contaban con emulsión de lípidos, de los cuales 80 tenían un régimen de dosis recomendada basada en la evidencia para su administración y una sala en cambio tenía un régimen que no se indicó dónde se originó. Nuestro estudio valoró acerca del conocimiento de la última recomendación del ASRA sobre la dosis de la emulsión lipídica en la que aproximadamente el 85.5 % indicó la dosis correcta de 1.5 ml/ kg, seguido de una infusión a 0.25 ml/kg/ min (Williamson & Haines, 2008).

CAPÍTULO VI

6.1 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1.1 CONCLUSIONES

- El nivel de conocimiento en anestesiólogos de dos hospitales públicos de la ciudad de Quito y médicos residentes de la PUCE sobre el manejo de intoxicación sistémica por anestésicos locales es bueno, considerando que el anestesiólogo debe estar en permanente investigación acerca de LAST y el uso intravenoso de la emulsión lipídica ya que es la persona más idónea para liderar, educar y capacitar al resto del personal de salud para la gestión de LAST y ante todo debe prevalecer la seguridad del paciente.
- El análisis estadístico entre los dos grupos investigados arrojó que el nivel de conocimiento está estrechamente relacionado con el tipo de encuestado, siendo así que los médicos tratantes lograron un mejor puntaje, lo que se traduce en que este grupo de anestesiólogos con mayor experiencia están más capacitados para el manejo de adecuado de LAST.

- El promedio de aciertos en la categoría de conocimientos sobre anestésicos locales fue de 41.9% que comprende a un grado regular, estos hallazgos traen a relucir que existe un déficit de conocimientos de farmacología básica sobre anestésicos locales, que deberían ser consolidados en el pregrado y reforzado en el posgrado.
- Se determinó que en la categoría de conocimientos sobre las medidas generales de LAST se alcanzó un nivel excelente, estos datos nos indican que estamos adecuadamente capacitados para un reconocimiento temprano de LAST, para evitar complicaciones y así influir positivamente en el manejo.
- Es importante el reconocimiento temprano de un cuadro de acidosis e hipoxia que puede conllevar a un daño cerebral irreversible, pero en el análisis de nuestra investigación se demostró que en esta categoría el nivel de conocimiento es regular, lo que nos indica que a pesar de ser los más indicados para liderar un evento de LAST, los encuestados no lo consideraron como prioridad.
- Se observó en los resultados de nuestra investigación que en relación con el conocimiento sobre el manejo farmacológico inmediato de LAST es excelente; sin embargo, menos de la mitad de los médicos anesthesiólogos no precisan la importancia del manejo de la vía aérea, teniendo en cuenta el alto nivel de conocimiento al respecto en nuestra formación de especialidad.

6.1.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda mantener una formación continua tanto a los médicos tratantes como estudiantes de posgrado, para que sean capaces de liderar y capacitar sobre LAST al personal médicos de otras especialidades que emplean anestésicos locales sin las medidas de seguridad sugeridas por guías clínicas internacionales.
- La capacitación de LAST debe incluir al personal de enfermería debido a que son ellos proveen la atención al paciente posterior a los procedimientos realizados por el anesthesiologo con el fin de detectar de forma temprana esta emergencia y notificar al personal médico.
- Debido a lo raro, pero potencialmente mortal sugerimos que cada unidad del servicio de anestesiología cuente con un kit para solventar casos de LAST y de la misma manera se tenga una instructivo práctico de fácil acceso y lo más importante que el personal de quirófano sepa donde se ubica el kit.
- Que la presente investigación sea una base importante para la elaboración de guías clínicas y protocolos en cada una de las unidades de salud donde se utilice anestésicos locales para diferentes procedimientos.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, R. G., Sepúlveda, A. E. C., & González, A. A. M. (2009). Knowledge about local anesthetics in odontology students. *Proceedings of the Western Pharmacology Society*, 52(January 2009), 118–119.
- Anesthesiologists, J. (2019). Practical guide for the management of systemic toxicity caused by local anesthetics. *Journal of Anesthesia*, 33(1), 1–8. <https://doi.org/10.1007/s00540-018-2542-4>
- Anker, R., & Kaur, N. (2017). Regional anaesthesia for ophthalmic surgery. *BJA Education*, 17(7), 221–227. <https://doi.org/10.1093/bjaed/mkw078>
- Barrington, M. J., & Kluger, R. (2013). Ultrasound guidance reduces the risk of local anesthetic systemic toxicity following peripheral nerve blockade. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, 38(4), 289–299. <https://doi.org/10.1097/AAP.0b013e318292669b>
- Basaranoğlu, G., Teker, M. G., Saidoğlu, L., Muhammedoğlu, N., & Haluk, Ö. (2010). Lokal anestezi kullanan hekimlerin toksisite ve intralipid tedavisi hakkında bilgileri. *Türk Anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneği Dergisi*, 38(4), 262–267. <https://doi.org/10.5222/JTAICS.2010.262>
- Beecroft, C., & Davies, G. (2016). Systemic toxic effects of local anaesthetics. *Anaesthesia and Intensive Care Medicine*, 17(4), 179–181. <https://doi.org/10.1016/j.mpaic.2015.12.014>

- Berde, P. L. y C. B. (2020). Local anesthetics. In *Miller's Anesthesia* (Ninth Edit, pp. 865–890). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-06524-5.00014-3>
- Bern, S., & Weinberg, G. (2011). Local anesthetic toxicity and lipid resuscitation in pregnancy. *Current Opinion in Anaesthesiology*, 24(3), 262–267. <https://doi.org/10.1097/ACO.0b013e32834654df>
- Bhagat, N., Sharma, R., Rawat, S., Abrar, S., & Jaiprakash, S. P. (2020). To assess dentist knowledge about lipid treatment of local anesthetic systemic toxicity. *Indian Journal of Forensic Medicine and Toxicology*, 14(2), 37–40.
- Byrne, K., & Engelbrecht, C. (2013). Toxicity of local anaesthetic agents. *Trends in Anaesthesia and Critical Care*, 3(1), 25–30. <https://doi.org/10.1016/j.tacc.2012.11.002>
- Christie, L. E., Picard, J., & Weinberg, G. L. (2015). Local anaesthetic systemic toxicity. *BJA Education*, 15(3), 136–142. <https://doi.org/10.1093/bjaceaccp/mku027>
- Collins J. (2010). Awareness of local anaesthetic toxicity issues among hospital staff. *Anaesthesia*, 65(9), 959–960. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.2010.06470.x>
- Columb, M. O., & Davis, A. (2004). Local anaesthetic agents. In *Anaesthesia & Intensive Care Medicine* (Seventh Ed, Vol. 5, Issue 4). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1383/anes.5.4.128.32921>
- Delgado-Ramírez, M., & Gómez, C. (2012). Evaluación en educación médica. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 41(1), 79–86.

- Díaz-mendoza, A., & Nava-lópez, J. A. (2015). *Toxicidad sistémica por anestésicos locales*. 38, 290–292.
- El-Boghdadly, K., & Chin, K. J. (2016). La toxicité systémique des anesthésiques locaux. *Canadian Journal of Anesthesia*, 63(3), 330–349. <https://doi.org/10.1007/s12630-015-0564-z>
- El-Boghdadly, K., Pawa, A., & Chin, K. J. (n.d.). NO. *Local and Regional Anesthesia*, 11, 35–44. <https://doi.org/10.2147/LRA.S154512>
- El-Boghdadly, K., Pawa, A., & Chin, K. J. (2018). Local anesthetic systemic toxicity: Current perspectives. *Local and Regional Anesthesia*, 11, 35–44. <https://doi.org/10.2147/LRA.S154512>
- Fenten MG, Rohrbach A, Wymenga AB, S. R. (2014). Systemic local anesthetic toxicity after local infiltration analgesia following a polyethylene tibial insert exchange: a case report. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, 39(3), 264. <https://doi.org/10.1097/AAP.0000000000000087>
- Fettiplace, M. R., Ripper, R., Lis, K., Lin, B., Lang, J., Zider, B., Wang, J., Rubinstein, I., & Weinberg, G. (2013). Rapid cardiotoxic effects of lipid emulsion infusion. *Critical Care Medicine*, 41(8), 156–162. <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e318287f874>
- Fettiplace, M. R., & Weinberg, G. (2018). The Mechanisms Underlying Lipid Resuscitation Therapy. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, 43(2), 138–149. <https://doi.org/10.1097/AAP.0000000000000719>

- Flores Hernández, F., Contreras Michel, N., & Martínez González, A. (2012). Evaluación del aprendizaje en la educación médica. *Revista de La Facultad de Medicina (México)*, 55(3), 42–48.
- Garduño-Juárez, D. M. D. L. Á. (2012). *Toxicidad por anestésicos locales*. 35(8), 78–82.
- Gitman, M., Fettiplace, M. R., Weinberg, G. L., Neal, J. M., & Barrington, M. J. (2019). Local Anesthetic Systemic Toxicity: A Narrative Literature Review and Clinical Update on Prevention, Diagnosis, and Management. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 144(3), 783–795. <https://doi.org/10.1097/PRS.00000000000005989>
- Guay, J. (2009). Methemoglobinemia related to local anesthetics: A summary of 242 episodes. *Anesthesia and Analgesia*, 108(3), 837–845. <https://doi.org/10.1213/ane.0b013e318187c4b1>
- İlhan, B., & DemİR, M. C. (2020). Knowledge of Local Anesthetic Systemic Toxicity among Emergency Medicine Physicians: A Cross- Sectionnal study. *Signa Vitae*, 1–8. <https://doi.org/10.22514/sv.2020.16.0040>
- Lee, L. A., Posner, K. L., Cheney, F. W., Caplan, R. A., & Domino, K. B. (2008). Complications Associated With Eye Blocks and Peripheral Nerve Blocks: An American Society of Anesthesiologists Closed Claims Analysis. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, 33(5), 416–422. <https://doi.org/10.1016/j.rapm.2008.01.016>
- Leslie, D., & Stacey, M. (2015). Awake intubation. *Continuing Education in Anaesthesia, Critical Care and Pain*, 15(2), 64–67. <https://doi.org/10.1093/bjaceaccp/mku015>

- Marwick, P. C., Levin, A. I., & Coetzee, A. R. (2009). Recurrence of cardiotoxicity after lipid rescue from bupivacaine-induced cardiac arrest. *Anesthesia and Analgesia*, *108*(4), 1344–1346. <https://doi.org/10.1213/ane.0b013e3181979e17>
- Mathews, L. M., & Roy, A. (2016). Management of pain using transdermal patches - A review. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, *9*(6), 32–35. <https://doi.org/10.22159/ajpcr.2016.v9i6.13775>
- McKevith J, Rathi S, El Sayed H, M. K. (2010). Lipid emulsion: is there sufficient knowledge among hospital staff. *Anaesthesia*, *65*(5), 534–535. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.2010.06318.x>
- Mille-Loera, J. E., & Marrón-Peña, M. (2013). Manejo práctico de la intoxicación sistémica por anestésicos locales de los acufenos al paro cardíaco. *Revista Mexicana de Anestesiología*, *36*(SUPPL.1), 283–287.
- Mille-Loera, J. E., Portela-Ortiz, J. M., & Aréchiga-Ornelas, G. (2011). Manejo de la toxicidad por anestésicos locales. *Revista Mexicana de Anestesiología*, *34*(SUPPL. 1), 90–94. <https://doi.org/10.5554/rca.v39i1.160>
- Mottram, A. R., Valdivia, C. R., & Makielski, J. C. (2011). Fatty acids antagonize bupivacaine - Induced INa blockade. *Clinical Toxicology*, *49*(8), 729–733. <https://doi.org/10.3109/15563650.2011.613399>
- Neal, J. M., Barrington, M. J., Fettiplace, M. R., Gitman, M., Memtsoudis, S. G., Mörwald, E. E., Rubin, D. S., & Weinberg, G. (2018). The Third American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine Practice Advisory on Local Anesthetic

Systemic Toxicity. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, 43(2), 113–123.

<https://doi.org/10.1097/AAP.0000000000000720>

Neal, J. M., Bernards, C. M., Butterworth, J. F., Di Gregorio, G., Drasner, K., Hejtmanek, M. R., Mulroy, M. F., Rosenquist, R. W., & Weinberg, G. L. (2010). ASRA practice advisory on local anesthetic systemic toxicity. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, 35(2), 152–161. <https://doi.org/10.1097/AAP.0b013e3181d22fcd>

Neal, J. M., Woodward, C. M., & Harrison, T. K. (2018). The American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine Checklist for Managing Local Anesthetic Systemic Toxicity: 2017 Version. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, 43(2), 150–153. <https://doi.org/10.1097/AAP.0000000000000726>

Ozcan, M. S., & Weinberg, G. (2014). Intravenous lipid emulsion for the treatment of drug toxicity. *Journal of Intensive Care Medicine*, 29(2), 59–70. <https://doi.org/10.1177/0885066612445978>

Parisa Partownavid, Soban Umar, Jingyuan Li, Siamak Rahman Eghbali, M. (2012). Fatty Acid Oxidation and Calcium Homeostasis are Involved in the Rescue of Bupivacaine Induced Cardiotoxicity by Lipid Emulsion in Rats. *Crit Care Med.*, 23(1), 1–7. <https://doi.org/10.1038/jid.2014.371>

Pere, P. J., Ekstrand, A., Salonen, M., Honkanen, E., Sjövall, J., Henriksson, J., & Rosenberg, P. H. (2011). Pharmacokinetics of ropivacaine in patients with chronic renal failure. *British Journal of Anaesthesia*, 106(4), 512–521. <https://doi.org/10.1093/bja/aer002>

- Perrin, S. L., Bull, C., & Black, S. (2020). Local anaesthetic drugs. *Anaesthesia and Intensive Care Medicine*, 21(2), 113–117. <https://doi.org/10.1016/j.mpaic.2019.12.003>
- Picard, J., Hospital, C. C., Weinberg, G., & Hertz, P. (2006). *Lipid emulsion for local anaesthetic toxicity*. 1116–1117.
- Quinn H. Hogan. (2008). Pathophysiology of Peripheral Nerve Injury During Regional Anesthesia. *Reg Anesth Pain Med*, 33(1), 1–7. <https://doi.org/10.1038/jid.2014.371>
- Quintana, E., & Cifuentes, V. (2014). Toxicidad sistémica por anestésicos locales. *Revista CES Medicina*, 28(1), 107–118. <http://www.scielo.org.co/pdf/cesm/v28n1/v28n1a09.pdf>
- Ramaswamy, S., Wilson, J. A., & Colvin, L. (2013). Non-opioid-based adjuvant analgesia in perioperative care. *Continuing Education in Anaesthesia, Critical Care and Pain*, 13(5), 152–157. <https://doi.org/10.1093/bjaceaccp/mkt012>
- Rosenblatt, M. A., Abel, M., Fischer, G. W., Itzkovich, C. J., & Eisenkraft, J. B. (2006). Successful use of a 20% lipid emulsion to resuscitate a patient after a presumed bupivacaine-related cardiac arrest. *Anesthesiology*, 105(1), 217–218. <https://doi.org/10.1097/00000542-200607000-00033>
- Sagir, A., & Goyal, R. (2015). An assessment of the awareness of local anesthetic systemic toxicity among multi-specialty postgraduate residents. *Journal of Anesthesia*, 29(2), 299–302. <https://doi.org/10.1007/s00540-014-1904-9>
- Sheppard, H. N., & Anandampillai, R. (2019). Systemic toxic effects of local

anaesthetics. *Anaesthesia and Intensive Care Medicine*, 20(4), 215–218.
<https://doi.org/10.1016/j.mpaic.2019.01.022>

Thomas, C., & Lumb, A. B. (2012). Physiology of haemoglobin. *Continuing Education in Anaesthesia, Critical Care and Pain*, 12(5), 251–256.
<https://doi.org/10.1093/bjaceaccp/mks025>

Townley, S. A. (2008). Book Review: Pharmacology for Anaesthesia and Intensive Care. In *Anaesthesia and Intensive Care* (Vol. 36, Issue 6).
<https://doi.org/10.1177/0310057x0803600637>

Urfalioğlu, A., Urfalioğlu, S., & Öksüz, G. (2017). The knowledge of eye physicians on local anesthetic toxicity and intravenous lipid treatment: Questionnaire study. *Turkish Journal of Ophthalmology*, 47(6), 320–325.
<https://doi.org/10.4274/tjo.79446>

Valencia, M. I. B., & Silva, J. F. V. (2013). Protocol and importance of using the kit for local anesthetic systemic toxicity. *Revista Colombiana de Anestesiologia*, 41(4), 274–279. <https://doi.org/10.1016/j.rca.2013.09.003>

Vasques, F., Behr, A. U., Weinberg, G., Ori, C., & Di Gregorio, G. (2015). A review of local anesthetic systemic toxicity cases since publication of the American society of regional anesthesia recommendations: To whom it may concern. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, 40(6), 698–705.
<https://doi.org/10.1097/AAP.0000000000000320>

Wang, Q. G., Wu, C., Xia, Y., Dong, J. J., Lin, T. T., Liu, Q. Y., Papadimos, T. J., & Xu,

X. Z. (2017). Epinephrine deteriorates pulmonary gas exchange in a rat model of bupivacaine-induced cardiotoxicity a threshold dose of epinephrine. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, 42(3), 342–350. <https://doi.org/10.1097/AAP.0000000000000541>

Williamson, R. M., & Haines, J. (2008). Availability of lipid emulsion in obstetric anaesthesia in the UK: A national questionnaire survey. *Anaesthesia*, 63(4), 385–388. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.2007.05349.x>

ANEXOS

ANEXO 1. Formulario de recolección de datos

ANÁLISIS DE CONOCIMIENTOS SOBRE TOXICIDAD SISTÉMICA POR ANESTÉSICOS LOCALES, PREVENCIÓN Y MANEJO DE LOS MÉDICOS ANESTESIOLOGOS QUE LABORAN EN LOS HOSPITALES PÚBLICOS DE LA CIUDAD DE QUITO Y ESTUDIANTES DEL POSGRADO EN ANESTESIOLOGÍA DE LA FACULTAD DE MEDICINA DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR EN EL PERIODO MAYO - JULIO 2020.

Estimado(a) participante: Agradezco que respondiera algunas preguntas sobre Toxicidad sistémica de anestésicos locales, prevención y manejo, el cuestionario es de carácter anónimo y confidencial. Lea detenidamente, usted encontrará preguntas que tienen respuesta única.

¿Usted autoriza de forma libre y voluntaria que los resultados de la encuesta sean publicados con fines científicos y académicos? **LOS RESULTADOS INDIVIDUALES SON CONFIDENCIALES**

- a) Si
- b) No

INFORMACIÓN DEL ENCUESTADO

Género:

- a) Masculino
- b) Femenino

Edad: Años

Selecciones según corresponda

- a) Médico tratante
- b) Estudiante

¿Qué año de estudio cursa en la Facultad de Medicina de la PUCE en la especialidad de ANESTESIOLOGÍA?

- a) 1° año
- b) 2° año
- c) 3° año
- d) 4° año

EXPERIENCIA LABORAL

Nombre de la Institución donde trabaja:.....

1. Años de experiencia como médico anestesiólogo
 - a. Menos de 1 año
 - b. 1 a 5 años
 - c. 6 a 10 años
 - d. 11 a 15 años
 - e. Más de 15 años

2. ¿Tiene una subespecialidad en Anestesiología?

Si es así, especifique.....

CONOCIMIENTOS BÁSICOS DE ANESTÉSICOS LOCALES

3. El mecanismo de los anestésicos locales en la fibra nerviosa mielinizada es por:
 - a) Unión a canales de sodio regulados por voltaje en la membrana zonal bajo la membrana de mielina
 - b) Unión a canales de potasio regulados por voltaje en cualquier sitio de la membrana
 - c) **Unión a canales de sodio regulados por voltaje en la membrana zonal en los nodos de Ranvier**
 - d) Unión a canales de calcio regulados por voltaje en cualquier sitio de la membrana

RESPUESTA CORRECTA: En las fibras nerviosas mielinizadas los anestésicos locales se unen a los canales de sodio regulados por voltaje en los nodos de Ranvier

Barash, P., Cullen, B., Stoelting, R., Cahalan, M., Stock, M., Ortega, R., & Sharar, S. (2016). *Anestesia Clínica Fundamentos* (1st ed., p. 212). Barcelona: Carlos Mendoza

4. Los anestésicos locales amino – Ester se metabolizan con rapidez por la:
- a) Enzimas P citocromo 450
 - b) CYP 3 A 4
 - c) Glucoronil transferasa
 - d) **Colinesterasa plasmática**

RESPUESTA CORRECTA: Los anestésicos locales amino - ester se metabolizan por la colinesterasa plasmática.

Barash, P., Cullen, B., Stoelting, R., Cahalan, M., Stock, M., Ortega, R., & Sharar, S. (2016). *Anestesia Clínica Fundamentos* (1st ed., p. 212). Barcelona: Carlos Mendoza

5. ¿Qué determina el inicio de acción de un anestésico local?
- a. La unión a proteínas
 - b. La quiralidad
 - c. La potencia relativa
 - d. **El grado de ionización pKa**

RESPUESTA CORRECTA: Cuanto más cercano este el pKa del anestésico local al pH tisular más rápido ser el comienzo de acción.

Duke, J., & Keech, B. (2016). *Anestesia Secretos* (5th ed., p. 98). Barcelona: Elsevier.

6. ¿Cuál es la dosis máxima de lidocaína sin epinefrina por kilo de peso?
- a. 7 mg/kg
 - b. 3.5 mg/kg
 - c. 5.5 mg/kg
 - d. **4.5 mg/kg**

RESPUESTA CORRECTA: La dosis máxima de lidocaína sin epinefrina por kilogramo de peso es 4.5 miligramos/ kilogramos.

Butterworth, J., Mackey, D., Wasnick, J., Morgan, G., & Mikhail, M. (2014). *Anestesiología clínica de Morgan y Mikhail* (5th ed., p. 242). México: Manual moderno.

7. ¿Cuál es la dosis máxima de la bupivacaína con epinefrina por kilo de peso?

- a) 1 mg/kg
- b) 2 mg/kg
- c) **3 mg/kg**
- d) 5mg/kg

RESPUESTA CORRECTA: La dosis máxima de bupivacaina con epinefrina por kilogramo de peso es 3 miligramos por kilogramo de peso.

Butterworth, J., Mackey, D., Wasnick, J., Morgan, G., & Mikhail, M. (2014). Anestesiología clínica de Morgan y Mikhail (5th ed., p. 242). México: Manual moderno.

CONOCIMIENTOS DE LA TOXICIDAD SISTÉMICA POR ANESTÉSICOS LOCALES

8. ¿Cuál es el anestésico local más cardiotoxico que se utiliza habitualmente?

- a) lidocaína
- b) mepivacaína
- c) ropivacaína
- d) bupivacaina

RESPUESTA CORRECTA: El anestésico local más cardiotoxico que se utiliza habitualmente es la bupivacaína

Garduño Juárez, M. (2012). Toxicidad por anestésicos locales. Revista Mexicana De Anestesiología, (Vol. 35. Supl 1.), 78-82. Retrieved from <https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2012/cmas121c1.pdf>

9. ¿De qué forma la intoxicación por anestésicos locales afecta al sistema nervioso central?

- a) **Suprime vías inhibitorias mediadas por receptores ácido aminobutírico GABA y activa las vías excitatorias mediadas por receptores N-metil-D-aspartato (NMDA)**
- b) Suprime activación de las vías excitatorias mediadas por receptores N-metil-D-aspartato (NMDA)
- c) Activa vías inhibitorias mediadas por receptores ácido aminobutírico GABA
- d) Activa vías excitatorias mediadas por receptores ácido aminobutírico GABA

RESPUESTA CORRECTA: La intoxicación sistémica por anestésicos locales afecta al sistema nervioso central a través del mecanismo de la supresión de vías inhibitorias mediadas por receptores ácido aminobutírico (GABA) y la activación de las vías excitatorias mediadas por receptores N-metil-D-aspartato (NMDA)

Garduño Juárez, M. (2012). Toxicidad por anestésicos locales. Revista Mexicana De Anestesiología, (Vol.35. Supl.), 78-82. Retrieved from <https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2012/cmas121c1.pdf>

10. ¿Qué pacientes tienen mayor riesgo de desarrollar una intoxicación sistémica por anestésicos locales?

- a) Menores de 5 años
- b) **Enfermedad cardiaca**
- c) Enfermedades reumatológicas
- d) Enfermedades autoinmunes
- e) Enfermedades hematológicas

RESPUESTA CORRECTA: Tiene mayor riesgo de desarrollar una intoxicación sistémica por anestésicos locales los pacientes dentro de los extremos de la edad, pacientes con enfermedades cardíacas, metabólicas, hepática e insuficiencia renal.

Neal, J., Barrington, M., Fettiplace, M., Gitman, M., Memtsoudis, S., & Mörwald, E. et al. (2018). The Third American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine Practice Advisory on Local Anesthetic Systemic Toxicity. Regional Anesthesia And Pain Medicine, 43(2), 113-123. doi: 10.1097/aap.0000000000000720

11. La presentación INMEDIATA de toxicidad sistémica de anestésico local tras la inyección intravascular es de:

- a) De 5 a 10 min
- b) De 3 a 6 minutos
- c) **Menos de 60 segundos**
- d) Menos de 60 minutos

RESPUESTA CORRECTA: La presentación inmediata (menos de 60 segundos) sugiere una inyección intravascular de anestésico local con acceso directo al cerebro.

Neal, J., Barrington, M., Fettiplace, M., Gitman, M., Memtsoudis, S., & Mörwald, E. et al. (2018). The Third American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine Practice Advisory on Local Anesthetic Systemic Toxicity. Regional Anesthesia And Pain Medicine, 43(2), 113-123. doi:

10.1097/aap.0000000000000720.

12. La presentación TARDIA de una toxicidad sistémica por anestésicos locales es de aproximadamente:

- a) **De 1 a 5 min**
- b) De 3 a 6 minutos
- c) Menos de 60 segundos
- d) Después de 15 minutos

RESPUESTA CORRECTA: La presentación tardía (1 a 5 minutos) sugiere una inyección intravascular intermitente, ya sea por una administración en extremidades inferiores o retraso en la absorción de tejidos.

Neal, J., Barrington, M., Fettiplace, M., Gitman, M., Memtsoudis, S., & Mörwald, E. et al. (2018). The Third American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine Practice Advisory on Local Anesthetic Systemic Toxicity. *Regional Anesthesia And Pain Medicine*, 43(2), 113-123. doi: 10.1097/aap.0000000000000720

13. ¿Qué recomendaciones sugiere el ASRA 2017 para la prevención de la Intoxicación por anestésicos locales?

- a) Uso de ultrasonido para bloqueos de nervios centrales
- b) Utilizar la dosis efectiva más alta de anestésico local
- c) **Administración de 3 a 5 ml del anestésico local, con pausa de 15 a 30 segundos entre cada inyección.**
- d) Si se usa dosis tóxicas de anestésico local, se recomienda el uso de un marcador intravascular como el gadolinio

RESPUESTA CORRECTA: ASRA 2017 recomienda el uso de ultrasonido para bloqueos de nervios periféricos, utilizar la dosis efectiva más baja de anestésico local, administrar de 3 a 5 ml del anestésico local, con pausa de 15 a 30 segundos entre cada inyección y si se usa dosis tóxicas de anestésico local, se recomienda el uso de un marcador intravascular como la epinefrina.

Neal, J., Barrington, M., Fettiplace, M., Gitman, M., Memtsoudis, S., & Mörwald, E. et al. (2018). The Third American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine Practice Advisory on Local Anesthetic Systemic Toxicity. *Regional Anesthesia And Pain Medicine*, 43(2), 113-123. doi: 10.1097/aap.0000000000000720

14. ¿Cuál es el mecanismo de acción de las moléculas de emulsión lipídica usadas para el tratamiento de la intoxicación por anestésico locales?

- a) **Las moléculas de emulsión lipídica se unen al anestésico local, disminuyendo la cantidad libre y facilitando su eliminación**
- b) Los ácidos grasos de las emulsiones lipídicas no son fuente de sustrato energético celular
- c) Los ácidos grasos de la emulsión lipídica mitiga el efecto excitatorio que ejercen los anestésicos locales sobre carnitina-acetiltransferasa a nivel retículo endoplasmático
- d) Las moléculas de emulsión lipídica se unen al anestésico local, aumentando la cantidad libre e impidiendo su eliminación.

RESPUESTA CORRECTA: Las moléculas de emulsión lipídica se unen a los anestésicos locales disminuyendo su cantidad libre y facilitando su eliminación, mitigan los efectos inhibitorios que ejercen el anestésico local sobre carnitina-acetiltransferasa a nivel mitocondrial incluso fuente de sustrato energético celular.

Dickerson, D., & Apfelbaum, J. (2014). Local Anesthetic Systemic Toxicity. *Aesthetic Surgery Journal*, 34(7), 1111-1119. doi: 10.1177/1090820x14543102

15. ¿Cuál es la dosis correcta del bolo y la infusión continua de la emulsión lipídica en un paciente menor a 70 kilogramos de peso?

- a) **MENOS A 70 kg: 1.5 ml / kg IV, seguido de infusión a 0,25 ml / kg / minuto**
- b) MENOS A 70 kg: 2.5 ml / kg IV, seguido de infusión a 0,75 ml / kg / minuto IV
- c) MAYOR A 70 kg: 300 ml IV, seguido de una infusión de 200 a 250 ml IV durante 15 a 20 minutos.
- d) MAYOR 70 kg: 200 ml IV, seguido de una infusión de 400 a 350 ml IV durante 15 a 20 minutos

RESPUESTA CORRECTA: La dosis del bolo de la emulsión lipídica en un paciente menor a 70 kilogramos es 1.5 ml/kg seguido de una infusión continua de 0.25 ml/kg/minuto

Neal, J., Barrington, M., Fettiplace, M., Gitman, M., Memtsoudis, S., & Mörwald, E. et al. (2018). The Third American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine Practice Advisory on Local Anesthetic Systemic Toxicity. *Regional Anesthesia And Pain Medicine*, 43(2), 113-123. doi: 10.1097/aap.0000000000000720

16. ¿Cuáles son los posibles efectos adversos de la utilización de moléculas de emulsión lipídica?

- a) **Reacciones alérgicas**
- b) Hipotermia
- c) Hepatitis
- d) Embolismo aéreo

RESPUESTA CORRECTA: Los posibles efectos del uso de moléculas de emulsión lipídica son: reacciones alérgicas, cefalea, somnolencia, mareo, diaforesis, disnea, náuseas, vómitos, hipertermia, hipercoagulabilidad, trombocitopenia, ictericia, sobrecarga de volumen, hipertransaminasemia, pancreatitis y embolismo graso

Valdivielso Cortázar, E., Oteiza Olaso, J., Etxeberría Lekuona, D., & Fernández-Urién, I. (2016). Intoxicación aguda por anestésicos locales. Revista Española De Anestesiología Y Reanimación, 63(1), 58-60. doi: 10.1016/j.redar.2015.03.002

17. ¿Cuáles son las contraindicaciones para evitar el uso de emulsiones lipídicas?

- a) Desordenes hematológicos
- b) Alergia al gluten
- c) **Infarto agudo de miocardio**
- d) Asma

RESPUESTA CORRECTA: Son contraindicaciones del uso de emulsiones lipídicas: desórdenes lipídicos, alergias al huevo e infarto agudo de miocardio. Debe ser empleada con precaución en caso de anemia, hepatopatía, coagulopatías, neumopatía y riesgo de embolia grasa.

Valdivielso Cortázar, E., Oteiza Olaso, J., Etxeberría Lekuona, D., & Fernández-Urién, I. (2016). Intoxicación aguda por anestésicos locales. Revista Española De Anestesiología Y Reanimación, 63(1), 58-60. doi: 10.1016/j.redar.2015.03.002

18. ¿Cuáles son las causas que empeoran el pronóstico de un paciente con intoxicación sistémica por anestésico local?

- a) Hipocapnia
- b) Alcalosis
- c) **Acidosis e hipoxia**
- d) Arritmias e hipotensión

RESPUESTA CORRECTA: La hipoxia y la acidosis exacerbar la toxicidad sistema por anestésicos locales, afectando a nivel cardiovascular. Posiblemente como resultado del atrapamiento de iones del anestésico local que afecta la fosforilación oxidativa en tejidos desprovistos de oxígeno.

Mercado, P., & Weinberg, G. (2011). Local Anesthetic Systemic Toxicity: Prevention and Treatment. *Anesthesiology Clinics*, 29(2), 233-242. doi: 10.1016/j.anclin.2011.04.007

19. ¿Cuáles son las recomendaciones del tratamiento frente a una intoxicación sistémica por anestésicos locales según ASRA 2017?

- a) Comunicarse con CIATOX
- b) Manejo de la vía aérea: Ventilación con oxígeno al 100 %**
- c) Control de convulsiones: Uso de ácido valproico
- d) Iniciar protocolo de ATLS

RESPUESTA CORRECTA: ASRA 2017 recomiendan para el manejo de una intoxicación sistémica por anestésicos locales: Buscar ayuda, manejar la vía aérea con ventilación con oxígeno al 100 %, control de convulsiones de preferencia benzodiazepinas, Iniciar BLS / ACLS

Neal, J., Barrington, M., Fettiplace, M., Gitman, M., Memtsoudis, S., & Mörwald, E. et al. (2018). The Third American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine Practice Advisory on Local Anesthetic Systemic Toxicity. *Regional Anesthesia And Pain Medicine*, 43(2), 113-123. doi: 10.1097/aap.0000000000000720

20. ¿Qué fármacos se recomiendan para el manejo de una intoxicación sistémica por anestésicos locales?

- a) Propofol es un sustituto de la emulsión de lípidos
- b) Se prefiere benzodiazepinas para el control de las convulsiones**
- c) Iniciar bloqueadores de los canales de calcio y β bloqueadores de los receptores adrenérgicos lo más pronto posible.
- d) Iniciar lidocaína para el control de arritmias.

RESPUESTA CORRECTA: El propofol no es un sustituto de la emulsión de lípidos. Aunque el propofol puede detener las convulsiones, grandes dosis deprimen aún más la función cardíaca; por lo que debe evitarse cuando hay signos de compromiso cardiovascular.

Neal, J., Barrington, M., Fettiplace, M., Gitman, M., Memtsoudis, S., & Mörwald, E. et al. (2018). The Third American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine Practice Advisory on Local Anesthetic Systemic Toxicity. *Regional Anesthesia And Pain Medicine*, 43(2), 113-123. doi: 10.1097/aap.0000000000000720

21. ¿Qué fármaco se recomienda para el control de arritmias cardiacas ventriculares producto de una intoxicación por anestésico local, según ASRA 2017?

- a) **Amiodarona**
- b) Lidocaína
- c) Procainamida
- d) Dobutamina

RESPUESTA CORRECTA: Las arritmias ventriculares por intoxicación de anestésico locales se recomiendan manejar con amiodarona de preferencia, no se recomienda el uso de lidocaína o procainamida.

Neal, J., Barrington, M., Fettiplace, M., Gitman, M., Memtsoudis, S., & Mörwald, E. et al. (2018). The Third American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine Practice Advisory on Local Anesthetic Systemic Toxicity. *Regional Anesthesia And Pain Medicine*, 43(2), 113-123. doi: 10.1097/aap.0000000000000720.

Anexo 2. Consentimiento Informado

Tema: Análisis de Conocimientos Sobre Toxicidad Sistémica por Anestésicos Locales, Prevención y Manejo de los Médicos Anestesiólogos que Laboran en los Hospitales Públicos de la Ciudad de Quito y Estudiantes del Posgrado en Anestesiología de la Facultad de Medicina de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador en el Periodo Mayo - Julio 2020.

Estimado(a) doctor(a): Agradezco que responda algunas preguntas sobre Toxicidad sistémica de anestésicos locales, prevención y manejo, el cuestionario es de carácter anónimo y confidencial. Lea detenidamente, usted encontrará preguntas que tienen respuesta única.

En caso de dudas puede comunicarse:

Dr. Daniel Alfonso Ramos Cevallos: daramos@puce.edu.ec

Dra. Katherine Vanessa Vilatuña Pachacama: kvilatuna360@puce.edu.ec

Dr. Luis Gerardo Pinela Madrid: lpinela998@puce.edu.ec

Nosotros, Daniel Ramos y Katherine Vilatuña estudiantes de Anestesiología de la PUCE le agradecemos su colaboración.

He sido invitado a participar en la investigación: Análisis de conocimientos sobre la Intoxicación Sistémica por Anestésico Locales y estoy de acuerdo en colaborar con la información solicitada en la encuesta. Se me ha proporcionado los nombres de los investigadores que puede ser fácilmente contactado.

He leído la información proporcionada. Consiento voluntariamente participar en esta investigación como participante y entiendo que tengo el derecho de retirarme de la investigación en cualquier momento sin que me afecte en ninguna manera mi ejercicio profesional y estudiantil.

Nombre del Participante _____

Firma del Participante _____

**Anexo 3. Solicitud Enviada al Departamento de Docencia a las Unidades de Salud
Donde se Realizó la Investigación.**

Quito, 04 de mayo del 2020

Dra.

Subdirectora de Docencia e Investigación.

Hospital

Nosotros, Daniel Ramos Cevallos y Katherine Vilatuña Pachacama, en calidad de estudiantes del OCTAVO nivel del posgrado ANESTESIOLOGÍA, REANIMACIÓN Y TERAPIA DEL DOLOR de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, en calidad de investigadores solicitamos: Se nos permita realizar nuestra investigación en su unidad de salud para lo cual se aplicará una encuesta de 20 preguntas cerradas de opción múltiple a los médicos tratantes de Anestesiología.

El tema de investigación es: “Análisis de conocimientos sobre toxicidad sistémica por anestésicos locales, prevención y manejo de los médicos anestesiólogos que laboran en los hospitales públicos de la ciudad de Quito y estudiantes del posgrado en anestesiología de la Facultad de Medicina de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador en el periodo mayo - julio 2020”.

Cabe recalcar que por la emergencia sanitaria y la situación del país la encuesta será realizada vía online, elaborado con el apoyo de Google Forms.

Por la atención prestada anticipamos nuestros agradecimientos.

ATENTAMENTE.

Daniel Ramos Cevallos

Katherine Vilatuña

Anexo 4. Fotos.

Personal del quirófano del Hospital de Especialidades Eugenio Espejo



Personal del quirófano del Hospital de Enrique Garcés



**Estudiantes de Anestesiología, Reanimación y Terapia del Dolor de la Pontificia
Universidad Católica del Ecuador**

