



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO DE PUNO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA



**RELACIÓN ENTRE LA VARIACIÓN DE LA FRECUENCIA
CARDIACA Y SATURACIÓN DE OXIGENO EN LAS FASES DEL
ACTO QUIRÚRGICO DURANTE LA EXTRACCIÓN DE
TERCEROS MOLARES REALIZADOS EN LA CLÍNICA
ODONTOLÓGICA DE LA UNA PUNO 2019**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. ORLANDO VLADIMIR VILLCA CONDORI

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

CIRUJANO DENTISTA

PUNO - PERÚ

2021



DEDICATORIA

A mi padre (QPD) él es mi mayor fortaleza porque siento que me sigue acompañando.

A mi madre Agripina. Pilar fundamental en mi familia y a mis queridos hermanos. Oswaldo, Cesia y Jesualdo. Por su apoyo incondicional y que me motivan a seguir adelante.



AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la vida y salud necesaria para seguir mi camino.

A mi madre y mis hermanos por ser la principal fuente de apoyo y por acompañarme en cada reto de mi vida.

A mi asesor Mg. Gaelord Vladimir Huacasi Supo por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico y por haberme tenido la paciencia para guiarme durante el desarrollo de la tesis.

A los miembros del Jurado por su direccionamiento y sugerencias durante el desarrollo de mi tesis.

A la Universidad Nacional del Altiplano de Puno la cual llevo en el corazón porque me abrió sus puertas del conocimiento. A mi maravillosa facultad de ciencias de la salud carrera profesional de odontología nido de muchos que como yo eligieron esta extraordinaria carrera que con mucho orgullo, amor, pasión y respeto representaré.

A toda mi familia y amigos por su apoyo, consejos, ánimo, respaldo, confianza en mí y el cariño que siempre me han brindado.



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

ÍNDICE GENERAL

INDICE DE TABLAS

INDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

RESUMEN 9

ABSTRACT..... 10

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... 12

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA 13

1.3 HIPÓTESIS 13

1.4 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA..... 13

1.5 OBJETIVOS..... 14

1.5.1 Objetivos generales..... 14

1.5.2 Objetivos específicos 14

CAPITULO II

REVISION DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION 15

2.1.1. Antecedentes internacionales..... 15

2.1.2. Antecedentes nacionales 16

2.1.3. Antecedentes Locales 17

2.2. MARCO TEÓRICO 17

2.2.1. Aparato cardiovascular 17

2.2.2. Fisiología respiratoria 23

2.2.3. La pulsioximetría 29

2.2.4. Cirugía oral 35



CAPITULO III

MATERIALES Y METODOS

3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	39
3.1.1. Tipo de investigación	39
3.1.2. Diseño de la investigación	39
3.1.3. Nivel de investigación	39
3.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ESTUDIO	39
3.2.1. ÁMBITO ESPECÍFICO:	40
3.3. PERIODO DE DURACIÓN DEL ESTUDIO	41
3.4. POBLACIÓN DE ESTUDIO Y MUESTRA	41
3.4.1. Población	41
3.4.2. Tamaño de la muestra	41
3.5. CRITERIOS DE INCLUSION Y EXCLUSION	42
3.5.1. Criterios de inclusión	42
3.5.2. Criterios de exclusión	42
3.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	43
3.7. TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	44
3.7.1. Instrumentos de recolección de datos	44
3.7.2. Plan de recolección de datos	44
3.8. ANALISIS ESTADISTICO	46

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUCIONES

4.1. RESULTADOS	48
4.2. DISCUSIONES	56
V. CONCLUSIONES	61
VI. RECOMENDACIONES	63
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	64
ANEXOS	68

Área: Ciencias de la salud

Línea: Diagnóstico, tratamiento y rehabilitación del sistema estomatognático

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 19 de febrero 2021



INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Frecuencia cardiaca normal por edad y rango	21
Tabla 2. Valores de Pb, PO ₂ , y SaO ₂ , de acuerdo a la altitud.....	33
Tabla 3. Valores de la frecuencia cardiaca en las fases del acto quirúrgico durante la extracción de terceros molares, realizados en la Clínica Odontológica de la UNA Puno 2019	48
Tabla 4. Valores de la saturación de oxígeno en las fases del acto quirúrgico durante la extracción de terceros molares, realizados en la Clínica Odontológica de la UNA Puno 2019.	50
Tabla 5. Relación entre la frecuencia cardiaca y las fases del acto quirúrgico durante la extracción de terceros molares según género, realizados en la Clínica Odontológica de la UNA Puno 2019.....	52
Tabla 6. Relación entre la saturación de oxígeno y las fases del acto quirúrgico durante la extracción de terceros molares según género, realizados en la Clínica Odontológica de la UNA Puno 2019.....	53
Tabla 7. Comparación por genero para frecuencia cardiaca, según fases del acto quirúrgico durante la extracción de terceros molares, realizados en la Clínica Odontológica de la UNA Puno 2019.....	54
Tabla 8. Comparación por genero para saturación de oxígeno, según fases del acto quirúrgico durante la extracción de terceros molares, realizados en la Clínica Odontológica de la UNA Puno 2019.....	55



INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Volúmenes y capacidad pulmonar. Valores normales	25
Figura 2. Saturación arterial de oxígeno en función de la altitud	34
Figura 3. Departamento de Puno	40
Figura 4. Universidad Nacional del Altiplano de Puno	40
Figura 5. Clínica Odontológica de la UNA Puno	41
Figura 6. Pulsioxímetro de dedo portátil ChoiceMMed Fingertip MD300C5	44
Figura 7. Valores de la frecuencia cardiaca en las fases del acto quirúrgico durante la extracción de terceros molares, realizados en la Clínica Odontológica de la UNA Puno 2019	49
Figura 8. Valores de la saturación de oxígeno en las fases del acto quirúrgico durante la extracción de terceros molares, realizados en la Clínica Odontológica de la UNA Puno 2019	51



ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

PaO ₂	Presión parcial de oxígeno en sangre arterial
PB	Presión barométrica, o sea presión atmosférica
PAO ₂	Presión parcial alveolar de oxígeno
PACO ₂	Presión alveolar de anhídrido carbónico
PaCO ₂	Presión parcial arterial de dióxido de carbono
SpO ₂	Saturación de oxígeno
PCO ₂	Presión parcial de dióxido de carbono
SaO ₂	Saturación arterial de oxígeno
lpm	Latidos por minuto



RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo: “Conocer la relación entre la variación de la frecuencia cardiaca y saturación de oxígeno en las fases del acto quirúrgico durante la extracción de terceros molares realizados en la clínica odontológica de la UNA Puno”.
Materiales y métodos: La investigación es de tipo observacional, descriptivo, relacional, transversal y prospectivo. La muestra fue seleccionada por conveniencia de ambos géneros y estuvo conformada por 30 pacientes. Se registró la pulsioximetría durante las 6 fases del acto quirúrgico. La recolección de los datos se hizo mediante una ficha, que fueron procesados con el software SPSS22. Se analizó los resultados mediante estadística descriptiva, prueba de Chi cuadrado de asociación y T de Student. Resultados. Para la frecuencia cardiaca se presentó un valor mínimo en la fase pos operatorio con 62.00 lpm, el máximo valor fue observado en la fase de intervención quirúrgica propiamente dicha con 104 lpm la media más alta fue también en esta fase con 91.10 ± 7.61 lpm y la media más baja fue durante el preoperatorio con 72.80 ± 5.08 lpm. Para la saturación de oxígeno arterial se presentó como valor mínimo 86.00 % SatO₂, el valor máximo fue durante la fase de sutura con 94 % SaO₂; la media o promedio fue ligeramente mayor en la fase pre operatoria 89.87 ± 1.61 %SaO₂, y la mayor desviación estándar fue observada en la fase de intervención quirúrgica con una media de 89.33 ± 2.07 . Para la frecuencia cardiaca en ambos géneros existe una relación estadística significativa ($p=0.0001$). Para la saturación de oxígeno en ambos géneros no existe relación estadística la probabilidad en femeninos ($p=0.296$) y masculinos ($p=0.522$) presentándose valores medios de saturación. Concluyendo que la frecuencia cardiaca se incrementa según la fase del acto quirúrgico, llegando a su mayor valor en la fase de intervención quirúrgica propiamente dicha posteriormente, desciende hasta el postoperatorio no siendo igual con el momento basal, al comparar la media de ambos géneros se encontró diferencias para la fase de diéresis ($p<0.05$), siendo mayor la frecuencia cardiaca en el género femenino, en el resto de fases no se determinó la existencia de diferencia estadística entre ambos grupos. En cambio, la saturación de oxígeno se mantuvo relativamente estable durante las seis fases del acto quirúrgico sin presentar cambios atribuibles a un momento específico de la misma, al comparar la media de las fases de ambos géneros no se encontró diferencia estadística ($p>0.05$).

Palabras clave: Saturación de oxígeno, frecuencia cardiaca, pulsioxímetro, terceros molares.



ABSTRACT

The present study had as objective: "To know the relationship between the variation of the heart rate and oxygen saturation in the phases of the surgical act during the extraction of third molars performed in the dental clinic of UNA Puno". Materials and methods: The research is observational, descriptive, relational, transversal and prospective. The sample was selected for the convenience of both genders and consisted of 30 patients. Pulse oximetry was recorded during the 6 phases of the surgical act. The data was collected using a card, which was processed with the SPSS22 software. The results were analyzed using descriptive statistics, Chi square test of association and student's t. Results. For heart rate, a minimum value was presented in the postoperative phase with 62.00 bpm, the maximum value was observed in the surgical intervention phase itself with 104 bpm, the highest mean was also in this phase with 91.10 ± 7.61 bpm and the lowest mean was during the preoperative period with 72.80 ± 5.08 bpm. For arterial oxygen saturation, a minimum value of 86.00% SatO was presented, the maximum value was during the suture phase with 94% SaO₂; the mean or average was slightly higher in the pre-operative phase 89.87 ± 1.61 % SaO₂, and the highest standard deviation was observed in the surgical intervention phase with a mean of 89.33 ± 2.07 . For heart rate in both genders there is a statistically significant relationship ($p = 0.0001$). For oxygen saturation in both genders there is no statistical relationship between the probability in females ($p = 0.296$) and males ($p = 0.522$), with mean saturation values. Concluding that the heart rate increases according to the phase of the surgical act, reaching its highest value at the time of the actual surgical intervention later, it decreases until the postoperative period, not being the same with the baseline moment, at Comparing the mean of both genders, differences were found for the umlaut phase ($p < 0.05$), the heart rate being higher in the female gender, in the rest of the phases the existence of statistical difference between both groups was not determined. On the other hand, oxygen saturation remained relatively stable during the six phases of the surgical act without presenting changes attributable to a specific moment of the same, when comparing the mean of the phases of both genders, no statistical difference was found ($p > 0.05$).

Keywords: Oxygen saturation, heart rate, pulse oximeter, third molars.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Los terceros molares son los últimos dientes permanentes en erupcionar, se da entre las edades de 16 a 25 años aproximadamente y debido a ello no encuentran suficiente espacio para establecerse en forma apropiada en el arco dentario en consecuencia estos dientes se encuentren frecuentemente retenidas.(1,2) La extracción de terceros molares retenidos es uno de los procedimientos más comunes en cirugía oral, la reacción anormal del paciente se da a menudo durante estos procedimientos, como resultado de factores psicológicos, estrés físico, estímulos dolorosos y la acción de soluciones anestésicas.(3)

Confirmada en la literatura que durante tratamientos de cirugía bucal la frecuencia cardiaca se eleva de manera significativa durante tratamientos de cirugía de terceros molares.⁴ También se han reportado datos sobre la incidencia, frecuencia, gravedad y duración de la desaturación de oxígeno arterial en pacientes sometidos a procedimientos de cirugía bucal ambulatoria. (5)

Para poder medir la frecuencia cardiaca y saturación de oxígeno es necesario contar con un instrumento llamado pulsioxímetro el cual nos permite realizar una monitorización no invasiva de la frecuencia cardíaca que mide en pulsaciones por minuto, también estima el porcentaje de saturación de oxígeno de la sangre arterial. Su función se basa en dos principios físicos: la presencia de una señal pulsátil generada por la sangre arterial, la cual es independiente de la generada por la sangre no pulsátil venosa o capilar y del hecho de que la oxihemoglobina absorbe luz con una longitud de onda entre 850 y 1000 nm, mientras que la desoxihemoglobina lo hace en el rango comprendido entre 600 a 750 nm. (6,7)



El presente estudio tiene como objetivo conocer la relación entre la variación de la frecuencia cardiaca y saturación de oxígeno en las fases del acto quirúrgico durante extracciones de terceros molares

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Estudios demuestran que durante tratamientos de cirugía bucal la frecuencia cardiaca se eleva de manera significativa y está relacionado a factores psicológicos, estímulos dolorosos, estrés, uso de anestésicos, o postura del paciente que en algunos casos puede desencadenar el síndrome de taquicardia ortostática postural, que es un desorden crónico, y que afecta mayormente a mujeres jóvenes. Se distingue por un gran incremento del ritmo cardiaco cuando se pasa de una postura supina (acostado boca arriba) a la posición estar de pie. (8,4)

Diversos estudios demuestran que existe variación de la saturación de oxígeno durante exodoncias de terceros molares. Estas variaciones pueden producir cambios considerables como en el caso de una hipoventilación prolongada el cual provocara una hipoxia y en situaciones graves puede producir muerte celular. En condiciones menos intensas produce disminución de la actividad mental que puede terminar en coma y reducción de la capacidad de trabajo muscular; se puede también presentar hipercapnia, hipocapnia, cianosis y disnea. (9,1)

Debido a la problemática expuesta y la viabilidad para el estudio. En donde buscamos conocer los valores de frecuencia cardiaca, saturación de oxígeno y al no encontrar estudios similares en esta región del país considerando la altitud en la que se encuentra y la importancia de vigilar estos signos vitales de modo que se deben mantener dentro de parámetros normales durante tratamientos complejos como la cirugía de tercer molar.



Por lo mencionado es que se planteó el siguiente trabajo de investigación con el objetivo de conocer la relación entre la variación de la frecuencia cardiaca y saturación de oxígeno en las fases del acto quirúrgico durante la extracción de terceros molares realizados en la clínica odontológica de la una puno 2019

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es la relación entre la variación de la frecuencia cardiaca y saturación de oxígeno en las fases del acto quirúrgico durante la extracción de terceros molares realizados en la clínica odontológica de la UNA Puno 2019?

1.3 HIPÓTESIS

Hi. Existe relación entre la frecuencia cardiaca y saturación de oxígeno en las fases del acto quirúrgico durante la extracción de terceros molares

Ho. No existe relación entre la frecuencia cardiaca y saturación de oxígeno en las fases del acto quirúrgico durante la extracción de terceros molares

1.4 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

La monitorización se define como un conjunto de métodos de observación y de registro de datos que provienen de la función de diferentes órganos y sistemas, permitiendo obtener información constante, por tanto, hacer una evaluación continua y adecuada del estado físico del paciente será muy importante

Vigilar los cambios hemodinámicos como la frecuencia cardiaca y saturación de oxígeno durante la cirugía de terceros molares permite al cirujano dentista identificar precozmente situaciones que aumentan el riesgo antes durante y después de la cirugía de tercer molar de tal modo prevenir posibles complicaciones y operar con mayor seguridad estos cambios. Las principales ventajas de la vigilancia son la



capacidad de detectar evaluar y prevenir las situaciones de emergencia en la práctica clínica

Esta investigación es viable porque se ha previsto la disponibilidad de pacientes con la necesidad de extracción de terceros molares, presupuesto, tiempo, recursos y metodología.

Tiene importancia clínica porque ayudará a los profesionales odontólogos a comprender y mejorar los conocimientos básicos sobre las variaciones en los signos vitales mientras realizan extracciones dentales de rutina de tal modo que se maneje los casos de manera adecuada y sin complicaciones.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivos generales

Determinar la relación entre la variación de la frecuencia cardiaca y saturación de oxígeno en las fases del acto quirúrgico durante la extracción de terceros molares realizados en la clínica odontológica de la UNA Puno

1.5.2 Objetivos específicos

- Determinar los valores de frecuencia cardiaca en las fases del acto quirúrgico durante la extracción de terceros molares
- Determinar los valores de saturación de oxígeno en las fases del acto quirúrgico durante la extracción de terceros molares
- Determinar la relación entre la frecuencia cardiaca y las fases del acto quirúrgico según genero durante la extracción de terceros molares
- Determinar la relación entre la saturación de oxígeno y las fases del acto quirúrgico según genero durante la extracción de terceros molares



CAPITULO II

REVISION DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION

2.1.1. Antecedentes internacionales

Dueñas R. y Col. (México - 2017), En su investigación cambios en la pulsioximetría en pacientes de cirugía de terceros molares”. estudiaron en 30 pacientes de excisión quirúrgica de terceros molares inferiores Resultados: Se presentaron seis eventos de saturación y ocho pacientes manifestaron alteraciones en su frecuencia cardiaca. Aunque no se presentaron eventos de consideración propios de una emergencia médico-quirúrgica, se demostró que la pulsioximetría es efectiva para detectar de forma temprana eventos de saturación y actividad cardiaca inusual. Conclusión: La pulsioximetría es un medio eficaz para detectar tempranamente hipoxemia o actividad inusual de la frecuencia cardiaca. (11)

Viteri A. (Ecuador - 2018), En su investigación “Análisis de pulsioximetría en pacientes atendidos en el centro quirúrgico de la Universidad Central del Ecuador por extracciones dentales simples y quirúrgicas." analizaron un total de 60 pacientes, 30 bajo protocolo de exodoncia quirúrgica y 30 en protocolo de exodoncia simple; los datos fueron tomados en 4 ocasiones durante los protocolos. Concluyeron que existe una mayor alteración en pulso durante la fase de exodoncia propiamente tanto en exodoncia simple como quirúrgica, mientras que la saturación de oxígeno mantiene un aumento desde la fase de anestesia, sin tener varianzas significativas. También dan a conocer que durante este estudio se presentó cuatro urgencias correspondientes al 6,66% del total de la muestra establecida entre la clínica de cirugía y quirófano. (12)



Tiwari V. y col (India - 2018), En su investigación “Evaluación de la presión arterial sistólica y diastólica, pulso y niveles de spo₂ pre y post extracción dental bajo anestesia local” el estudio lo realizaron en 150 pacientes utilizaron un oxímetro de pulso para evaluar los parámetros y se investigaron los cambios antes de administrar el anestésico, tras la anestesia, en el momento de la intervención quirúrgica y después de la extracción. Encontraron que todos los pacientes tienen aumento de la presión arterial sistólica y la frecuencia del pulso durante la administración de anestesia local y durante el procedimiento de extracción, se observó un cambio mínimo en la presión arterial diastólica y los niveles de saturación de oxígeno. Concluyeron que no hubo cambios significativos en la presión arterial sistólica y la frecuencia del pulso antes de la colocación del anestésico, tras la colocación del anestésico, en el momento de la extracción y el momento posterior a la extracción. La presión arterial diastólica y saturación de oxígeno no tuvieron diferencias significativas. (13)

2.1.2. Antecedentes nacionales

Sánchez C. (Perú - 2016), En su investigación “Efectos hemodinámicos a la aplicación de lidocaína y mepivacaína con vaso constrictor en pacientes sometidos a extracción dental simple en el Hospital General de Huacho”, encontraron variación en la frecuencia cardiaca: En el grupo de Lidocaína al momento de la aplicación del anestésico varía de 67.9 a 69.9 y baja a 66.9 después de la aplicación del anestésico. En el grupo de Mepivacaína varía de 66.2 a 69.1 durante la aplicación del anestésico y sube a 70.1 después de la aplicación del anestésico. Conclusiones: Los valores de la frecuencia cardiaca en pacientes sometidos a extracción dental simple son similares antes de la aplicación de Lidocaína y Mepivacaína con vaso constrictor. (14)

Sonco P. (Perú - 2017), En su investigación “Variación de la saturación de oxígeno antes, durante y después de una exodoncia de tercera molar retenida en



pacientes de 18 a 59 años que acuden al servicio de cirugía buco maxilofacial del Hospital María Auxiliadora en el año 2017”. Concluye que existe variación en la saturación de oxígeno antes, durante y después de la exodoncia de la tercera molar retenida y que la pulsioximetría es un medio eficaz para detectar tempranamente la hipoxemia.

Quinto A. (Perú - 2019), En su estudio “Variación de la presión arterial, frecuencia cardiaca y temperatura en pacientes con cirugía de implantes dentales” el estudio se realizó en 26 pacientes de 20 a 60 años de edad atendidos en el Centro Médico Naval “Cirujano Mayor Santiago Távara” registraron la temperatura, frecuencia cardiaca y presión arterial en 26 pacientes de 20 a 60 años se tomó 5 min antes de la cirugía de implantes, 5 min después de la anestesia local. La frecuencia cardiaca en los tres momentos quirúrgicos ($p < 0,05$); preoperatorio (70,54), intraoperatorio (80,31) y posoperatorio (72,50) hay un aumento significativo de la frecuencia cardiaca, en los pacientes desde el momento intra operatorio y disminuye en el post operatorio, pero no es igual al estado basal. (15)

2.1.3. Antecedentes Locales

No se refieren

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Aparato cardiovascular

El aparato cardiovascular se refiere corazón (cardio) y a los vasos sanguíneos (vascular) está formado por tres componentes interrelacionados: el corazón, la sangre y los vasos sanguíneos.¹⁶ El corazón humano está formado por dos bombas: un corazón derecho, que recibe sangre de los tejidos periféricos y la bombea hacia los pulmones, y un corazón izquierdo, que recibe la sangre oxigenada de los pulmones y la bombea



de nuevo hacia los órganos periféricos. Cada una de estas bombas está formada por una aurícula y un ventrículo. La aurícula funciona como un conducto y una bomba cebadora que llena los ventrículos con sangre. Los ventrículos se contraen y proporcionan una presión alta a la sangre, provocando una propulsión hacia la circulación. (17)

2.2.1.1.El corazón como bomba

El corazón bombea sangre constantemente para alcanzar a las células del cuerpo e intercambiar sustancias con ellos. El corazón late unas 100 000 veces por día, lo que suma 35 millones de latidos por año y 2 500 millones de veces en toda una vida. el lado izquierdo del corazón bombea sangre hacia unos 120 000 km de vasos sanguíneos, que es el equivalente a viajar 3 veces alrededor del mundo. el lado derecho del corazón bombea sangre hacia los pulmones, permitiendo el intercambio gaseoso aun cuando estamos dormidos, el corazón late 30 veces su propio peso cada minuto, que representa unos 5 litros hacia los pulmones y el mismo volumen hacia el resto del cuerpo. esto nos da a entender que el corazón bombea más de 14 000 litros de sangre por día o 5 millones de litros por año. el corazón bombea más vigorosamente cuando se encuentra activo. así, el volumen real de sangre que bombea el corazón durante el día es mayor. (16)

2.2.1.2.La sangre.

La sangre contribuye con la homeostasis transportando oxígeno, dióxido de carbono, nutrientes y hormonas hacia y desde las células del cuerpo. Ayuda regular el pH y la temperatura corporal, y proporciona protección contra las enfermedades mediante la fagocitosis y la producción de anticuerpos. La sangre transporta varias sustancias también ayuda a regular varios procesos vitales y brindan protección contra



las enfermedades. Por sus semejanzas en origen, composición y funciones, la sangre es tan característica de cada persona como lo es la piel, los huesos y el cabello. (16)

2.2.1.3. Funciones y propiedades de la sangre

La mayoría de las células de un organismo multicelular no pueden desplazarse para obtener oxígeno y nutrientes, o eliminar dióxido de carbono y otros desechos. Por lo tanto, estas necesidades se satisfacen a través de dos líquidos corporales: la sangre y el líquido intersticial. El oxígeno y los nutrientes se difunden desde la sangre hacia el líquido intersticial y de allí a las células del cuerpo. El dióxido de carbono y otros desechos lo realizan en dirección contraria, desde las células al líquido intersticial, y de allí a la sangre. posteriormente la sangre transporta estos desechos hacia determinados órganos (pulmones, riñones y la piel) para su eliminación. (16)

La sangre tiene tres funciones generales:

- 1) *Transporte*. la sangre transporta oxígeno desde los pulmones hacia las células del cuerpo y dióxido de carbono desde las células hacia los pulmones, para exhalarlo con la espiración. También lleva nutrientes desde el tracto gastrointestinal hacia las células y hormonas desde las glándulas endocrinas hacia otras células. Por último, transporta calor y productos de desecho hacia diferentes órganos para que sean eliminados del cuerpo. (16)
- 2) *Regulación*. La sangre circulante ayuda a conservar la homeostasis de los líquidos corporales. Ayuda a regular el pH utilizando sustancias amortiguadoras (buffers), sustancias que convierten en débiles los ácidos o las bases fuertes. También contribuye en el control de la temperatura corporal por medio de las propiedades refrigerantes y de absorción de calor del agua que está presente en el plasma sanguíneo y su flujo variable a través de la piel. (16)



3) *Protección*. La sangre puede coagularse, para evitar su pérdida excesiva del sistema circulatorio tras una herida y sus glóbulos blancos nos protegen de las enfermedades llevando a cabo la fagocitosis. varias proteínas sanguíneas, incluidos anticuerpos, interferones y el sistema del complemento es un mecanismo de defensa que contribuyen a protegernos contra las enfermedades en una gran variedad de formas. (16)

2.2.1.4. Características físicas de la sangre

La sangre es de consistencia viscosa y al tacto es levemente pegajosa. Su temperatura es de 38°C, 1°C superior a la temperatura oral o rectal, su pH es un tanto alcalino su valor es de 7,35 y 7,45 pH. El color de la sangre varía con su contenido de oxígeno. Cuando está saturada es rojo brillante, y cuando está insaturada es rojo oscuro. Constituye aproximadamente el 20% del líquido extracelular. El volumen sanguíneo es de 5 a 6 litros en un hombre adulto de talla promedio, y de entre 4 a 5 litros en una mujer adulta de talla promedio. (16)

2.2.1.5. Componentes de la sangre

La sangre está compuesta de plasma y elementos corpusculares. un 45% aproximadamente de elementos corpusculares y un 55% de plasma. Por lo general, más del 99% de los elementos corpusculares son células llamadas glóbulos rojos (GR) por su color rojo o eritrocitos y menos del 1% del volumen sanguíneo total lo componen Los glóbulos blancos (GB) o leucocitos y las plaquetas, estas son pálidas e incoloros. Los elementos formes eritrocitos, leucocitos y plaquetas funcionan, respectivamente, en el transporte de oxígeno, la defensa inmunitaria y la coagulación de la sangre. (16)



2.2.1.6.Frecuencia cardiaca

La frecuencia es el número de veces que se contrae el corazón durante un minuto. Se basa en el rango de la descarga fisiológica del nódulo sinusal establecida por convención 60 – 100 lpm para el adulto, entre 80 – 100/ lpm para el niño por debajo de los límites inferiores se considera que existe bradicardia y taquicardia por encima de los límites máximos. Cuando existen pulsaciones muy débiles o la sístole ventricular no genera eyección por su anticipación puede existir una frecuencia pulsátil menor que la central se dice entonces que hay déficit de pulso, la frecuencia cardiaca y de pulso del adulto normal en reposo oscila entre 70 y 80/ lpm. (18)

A. Hallazgos normales

La frecuencia cardiaca varia con la edad, por tanto, se debe tomar en cuenta al hacer la medición. los rangos de frecuencia cardiaca se miden en pulsaciones por minuto (lpm) y son: (19)

Tabla 1.

Frecuencia cardiaca normal por edad y rango

EDADES	FRECUENCIA CARDIACA	LATIDOS POR MINUTO
Prematuros	120 – 170	lpm
0-3 meses	100 – 150	lpm
3-6 meses	90 _ 120	lpm
6-12 mese	80 – 120	lpm
1-3 años	70 – 110	lpm
3-6 años	65 – 110	lpm
6-12 años	60 _ 110	lpm
12 años a más	60 – 100	lpm
Atletas bien entrenados	40 – 60	lpm

Fuente: Camiro A, 2017 México; Atención Primaria En Salud. (19)



B. Datos de alarma

Referir en calidad de urgencia al siguiente nivel de atención a los pacientes con:

- FC menor de 50 ppm si no son atletas
- FC mayor a 120 ppm en ausencia de una causa aparente
- Ausencia de frecuencia cardiaca

Referir en calidad ordinaria al siguiente nivel de atención a los pacientes con

- Taquicardia persistente
- Variabilidad en la FC. (19)

C. Pulso

“El pulso es el latido que se genera en las arterias por una expansión de las mismas a causa del volumen de la sangre eyectado por el ventrículo izquierdo durante la sístole” por lo tanto, al controlar el pulso nos entrega información sobre el bombeo del corazón en el cual se debe tener muy en cuenta la frecuencia, ritmo y amplitud.

(19)

- **Frecuencia:** Es el número de ondas percibidas en un minuto. Los valores normales de la frecuencia cardiaca (FC) varían de acuerdo con la edad. normalmente es de $(80) \pm 20$ pulsaciones por minuto. En el caso de que sean más de 100, se denomina taquicardia y menos de 60, bradicardia. (19)
- **Ritmo:** hace referencia al patrón de conducción del corazón y se clasifica en regular o irregular. (19)
- **Amplitud:** Se refiere a la presión que se ejerce sobre las arterias en cada sístole cardiaca logrando una extensión específica de la pared del vaso. (19)



2.2.2. Fisiología respiratoria

“El aparato respiratorio contribuye con la homeostasis al ocuparse del intercambio gaseoso (oxígeno y dióxido de carbono) entre el aire atmosférico, la sangre y las células de los tejidos. También contribuye a ajustar el pH de los líquidos corporales”. (16)

El oxígeno (O₂) es utilizado continuamente por las células para las reacciones metabólicas que liberan energía de las moléculas de los nutrientes y producen adenosintrifosfato (ATP). A lo largo de este proceso se libera dióxido de carbono (CO₂). Como la acumulación de una cantidad excesiva de CO₂ produce una acidez que puede ser tóxica para las células, el exceso debe eliminarse rápida y eficientemente. Los aparatos cardiovasculares y respiratorio cooperan para proveer O₂ y eliminar CO₂. El aparato respiratorio se encarga del intercambio de gases, que consiste en la captación de O₂ y la eliminación de CO₂, y el cardiovascular transporta la sangre que contiene estos gases, entre los pulmones y las células del cuerpo. (16)

2.2.2.1. Aspectos físicos de la ventilación

El intercambio gaseoso que se da en los pulmones ocurre como resultado de diferencias de presión inducidas por cambios de los volúmenes pulmonares. La ventilación está influida por las propiedades físicas de los pulmones, también su adaptabilidad, elasticidad y tensión superficial. (20)

2.2.2.2. Volúmenes y capacidades pulmonares

El volumen es la cantidad de aire que entrada y sale de los pulmones, La capacidad pulmonar es la cantidad máxima de contenido si se suman, equivalen al volumen máximo hasta el que pueden expandirse los pulmones. Existen cuatro volúmenes pulmonares: (17)



- **El volumen corriente (VT)** es el volumen de aire (aprox. 500 ml) inspirado y espirado con cada respiración normal. (17)
- **El volumen de reserva inspiratoria (VRI)** es el volumen adicional de aire (aprox. 3.000 ml) que se puede inspirar por encima del volumen corriente. (17)
- **El volumen de reserva espiratoria (VRE)** es la cantidad adicional de aire (aprox. 1.100 ml) que se puede espirar mediante una espiración forzada al término de una espiración corriente normal. (17)
- **El volumen residual (VR)** es el volumen de aire (aprox. 1.200 ml) que permanece en los pulmones después de la máxima espiración forzada. (17)

Las capacidades pulmonares son la combinación de dos o más volúmenes pulmonares. y se pueden describir como sigue: (17)

- **La capacidad inspiratoria (CI)** equivale al VT más el VRI. La CI es la cantidad de aire (aprox. 3.500 ml) que puede respirar una persona partiendo de una espiración normal y distendiendo al máximo los pulmones. (17)
- **La capacidad residual funcional (CRF)** es el VRE más el VR. La CRF supone la cantidad de aire que permanece en los pulmones al finalizar una espiración normal (aprox. 2.300 ml). (17)
- **La capacidad vital (CV)** equivale al VRI más el VT más el VRE. La CV es la cantidad máxima de aire que puede. (17)

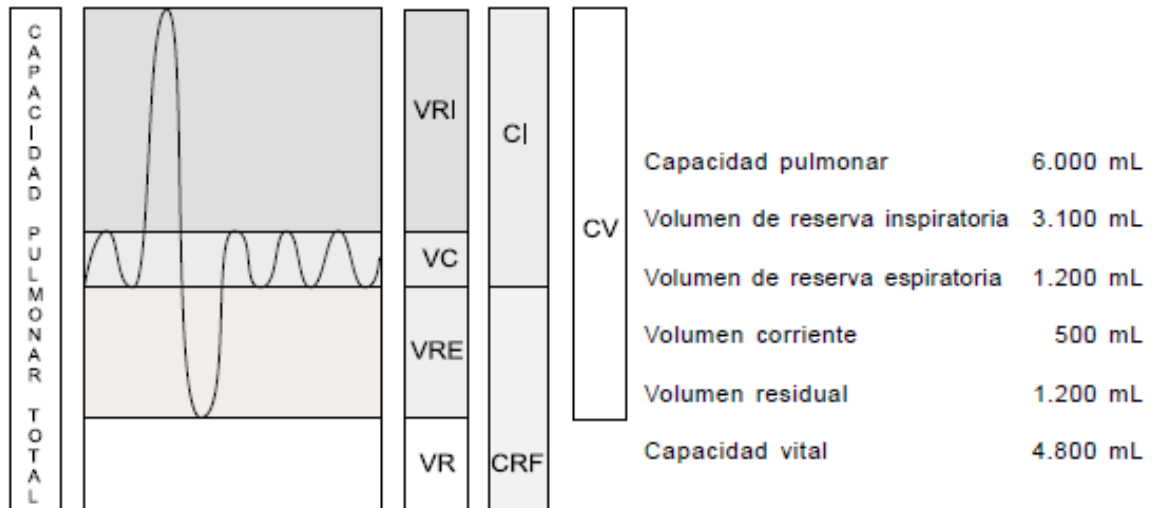


Figura 1. Volúmenes y capacidad pulmonar. Valores normales
Fuente: Curva flujo volumen. Modificado de B. A. Shapiro. (10)

2.2.2.3. Transporte De Oxígeno

El volumen de oxígeno suministrado por minuto al lecho vascular general es el producto del gasto cardíaco y la concentración de oxígeno en la sangre arterial. La capacidad de distribuir oxígeno por todo el cuerpo depende de los sistemas respiratorio y cardiovascular. El suministro de oxígeno a un tejido en particular depende de la cantidad que llega a los pulmones, la calidad del intercambio de gases, el flujo sanguíneo al tejido y la capacidad de la sangre para transportar oxígeno. El flujo sanguíneo a un tejido en particular depende del grado de constricción del lecho vascular en el tejido y del gasto cardíaco. La cantidad de oxígeno en la sangre depende de la cantidad que se disuelve, la concentración de hemoglobina en la sangre y su afinidad por el oxígeno. (21)

2.2.2.4. Reacción De La Hemoglobina Con El Oxígeno

La dinámica de la reacción de la hemoglobina con el oxígeno la convierten en un transportador de oxígeno muy adecuado. La hemoglobina es una proteína formada



por cuatro subunidades, las cuales contienen una fracción hem unida a una cadena polipeptídica. (21)

Cuando la sangre se equilibra con oxígeno al 100%, la hemoglobina normal se satura al 100%. Cuando está saturado, cada gramo de hemoglobina normal contiene 1,39 ml de oxígeno. Sin embargo, en condiciones normales, la sangre contiene pequeñas cantidades de derivados de hemoglobina inactivos y el valor medido in vivo es menor. La cifra habitual es 1,34 ml de oxígeno. La concentración normal de hemoglobina en sangre es cercana a los 15 g / dL (14 g / dl. en mujeres y 16 g / dl en hombres). Por tanto, 100 ml de sangre contienen 20,1 ml ($1,34 \text{ ml} \times 15$) de oxígeno unido a la hemoglobina cuando está saturada al 100%. La cantidad de oxígeno disuelto es una función lineal de la PO_2 (0,003 ml / 100 ml de sangre / mmHg PO_2). In vivo, la hemoglobina de la sangre en los extremos de los capilares pulmonares se aproxima a una saturación del 97,5% con oxígeno ($PO_2 = 100 \text{ mmHg}$). Debido a una pequeña mezcla de sangre venosa que impide el paso a través de los capilares pulmonares (derivación fisiológica), la hemoglobina de la sangre sistémica está saturada solo en un 97%. En consecuencia, la sangre arterial transporta aproximadamente 19,8 ml de oxígeno por cada 100 ml en total: 0,29 ml en solución y 19,5 ml unidos con hemoglobina. En sangre venosa en reposo, la hemoglobina tiene una saturación del 75% y el contenido total de oxígeno es cercano a 15,2 ml / 100 ml: 0,12 ml en solución y 15,1 ml unido con hemoglobina. Por tanto, en reposo, los tejidos extraen aproximadamente 4,6 ml de oxígeno de cada 100 ml de sangre que los atraviesa 0,17 ml de este total contienen oxígeno disuelto en la sangre y el resto es oxígeno liberado por la hemoglobina. De esta forma, en reposo se transportan 250 ml de oxígeno por minuto desde la sangre a los tejidos. (21)



En el adulto normal hay 12 a 15 g de hemoglobina por 100 ml (12-15 g/dl o 12-15 g%) de sangre a nivel del mar. A la altitud de Bogotá el valor normal oscila entre 13 y 19 g, con un promedio de 15,45 g en adultos jóvenes. (10)

2.2.2.5.Cianosis

La hemoglobina reducida tiene un color oscuro y aparece una coloración azulada oscura en los tejidos, llamada cianosis, cuando la concentración de hemoglobina reducida en la sangre de los capilares es superior a 5 g / 100 ml. Su presencia depende de la cantidad total de hemoglobina en la sangre, el grado de desaturación de la hemoglobina y el estado de la circulación capilar. La cianosis es más visible en los lechos ungueales y las membranas mucosas, así como en los lóbulos de las orejas, los labios y los dedos, donde la piel es fina. Aunque la observación visible indica la presencia de cianosis, no es un signo totalmente confiable. La práctica de estudios adicionales de la tensión arterial y la saturación de oxígeno, los recuentos sanguíneos y las mediciones de hemoglobina puede conducir a diagnósticos más confiables. (21)

2.2.2.6.Hipocapnia

La hipocapnia es el resultado de la hiperventilación. Durante la hiperventilación voluntaria, la PCO₂ arterial desciende de 40 a 15 mmHg, mientras que la PO₂ aumenta a 120 o 140 mmHg. (21)

La hipocapnia también aumenta el gasto cardíaco. Tiene un efecto constrictivo directo en muchos vasos periféricos, pero deprime el centro vasomotor, por lo que la presión arterial casi siempre permanece sin cambios o solo aumenta ligeramente. bajo. El nivel de calcio plasmático total no cambia, pero el nivel de Ca²⁺ iónico plasmático disminuye y las personas con hipocapnia presentan espasmo carpopedal, signo de



Chvostek (espasmo facial, especialmente de la comisura labial al percutir el nervio facial por delante de la oreja) y otros signos de tetania. (21)

2.2.2.7.Hipercapnia

La retención de dióxido de carbono en el cuerpo (hipercapnia) estimula la respiración. La retención de cantidades mayores produce síntomas de depresión del sistema nervioso central: confusión, disminución de la agudeza sensorial y, finalmente, coma, depresión respiratoria y muerte. (21)

En pacientes con estos síntomas, la PCO₂ es muy alta y luego hay una acidosis respiratoria severa. Se excretan grandes cantidades de bicarbonato, pero se reabsorbe más, lo que aumenta el bicarbonato plasmático y compensa parcialmente la acidosis. (21)

2.2.2.8.Hiperventilación

La hiperventilación es la respiración de manera acelerada y poco profunda utilizando la parte superior del pecho en vez del abdomen respirar de esta manera implica inhalar más oxígeno del que necesita el cuerpo y el resultado es una baja de los niveles de dióxido de carbono en la sangre. (22)

Los pacientes primero a menudo informan que es imposible obtener suficiente aire; respirar rápidamente (taquipnea) y está agitado. Aumenta la ventilación rápida eliminación de dióxido de carbono (CO₂) a través de los pulmones. Inmediatamente Aparece alcalosis respiratoria: sensación de mareo u hormigueo en dedos de manos, pies y región perioral; incluso pueden tener contracciones musculares o convulsiones, y finalmente pérdida de conciencia. (23)



2.2.2.9. Hipoxemia por hipercapnia

Los gases ocupan sus volúmenes respectivos dentro del alvéolo. Normalmente el O₂ y el CO₂ se encuentran juntos en el interior del alvéolo en una proporción de 2 a 1. Alteraciones en la oxigenación o en la ventilación modifican la relación, pero no la suma de las presiones parciales de estos dos gases, suma que siempre se mantiene constante. Así, cuando la concentración de uno de ellos asciende dentro del alvéolo, su presión parcial asciende, y el otro debe cederle el espacio, disminuyendo su concentración relativa y, por consiguiente, disminuyendo su presión parcial. En casos de hipercapnia el aumentado CO₂ desplaza al oxígeno y el resultado es hipoxemia. En casos de hipocapnia por hiperventilación, el CO₂ es eliminado en grandes proporciones, y el oxígeno ocupa su lugar dentro del alvéolo, con lo cual asciende la PAO₂ y, paralelamente, la PaO₂: el organismo frecuentemente corrige hipoxemia mediante la hiperventilación. (10)

2.2.3. La pulsioximetría

La pulsioximetría es un método no invasivo que mediante un aparato denominado pulsioxímetro podemos calcular el porcentaje de saturación de oxígeno de la hemoglobina en sangre. También determina la frecuencia cardíaca. El pulsioxímetro es un instrumento electrónico en forma de pinza que se coloca en una región del cuerpo que sea parcialmente translúcida y posea un adecuado flujo sanguíneo, como es el caso de los dedos de la mano, del pie o incluso el lóbulo de la oreja. (24)

2.2.3.1. ¿Cómo funciona el oxímetro de pulso?

Para la determinación de la saturación de oxígeno de la hemoglobina arterial (SaO₂), el oxímetro de pulsioxímetro utiliza espectrofotometría basada en el hecho de



que la oxihemoglobina o hemoglobina oxigenada (HbO₂) y desoxihemoglobina o hemoglobina reducida (Hb) absorben y transmiten ciertas longitudes de onda del espectro de luz para luz roja (640-660nm) y luz infrarroja (910-940nm). La HbO₂ absorbe más la luz infrarroja y permite el paso de la luz roja; por el contrario, la Hb absorbe más luz roja (R) y deja pasar la luz infrarroja (IR). El ratio de absorción de la luz R e IR mide el grado de oxigenación de la hemoglobina. (25)

2.2.3.2.Recomendaciones de uso

- **Calibración:** “no hay una recomendación definida sobre calibración y validación, sugieren calibración o validación de los sensores no desechables cada 1 a 2 años.” (26)
- **Desinfección:** no se requieren medidas especiales, se debe limpiar y desinfectar entre pacientes de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. Se puede limpiar la zona de contacto con una gasa humedecido con alcohol. El personal que lo usa debe realizar el lavado de manos y la desinfección entre pacientes. (26)
- **Sitio de uso:** se debe verificar la perfusión y temperatura del lugar donde se coloca, piel debe estar seca. En personas adultas se coloca en un dedo de la mano, en recién nacidos y lactantes en el grueso artejo o en el dorso de la mano. También se pueden usar en el lóbulo de la oreja. (26)
- **Colocación del sensor:** colocar el fotodiodo emisor de luz (luz roja) hacia el lecho ungueal y el fotodiodo receptor (no emite luz) en el lado opuesto.²⁶
- Los sensores de dedo demoran un poco en estabilizar la medida, se debe mantener el dedo sin movimiento y asegúrese que la onda de pulso es adecuada en intensidad y ritmo, (26)



- Si no logra onda de pulso de buena intensidad y ritmo, ni medidas estables, se recomienda cambiar el sensor de sitio. (26)

2.2.3.3. Validación de pulsioxímetro

Según Sánchez E, Lozano J, Huerta S, Cerda F, Mendoza E. México (2017) En su estudio Validación de cinco pulsioxímetros. determinaron la validez y la confiabilidad interinstrumento en el que se incluyeron pacientes mayores de 18 años de edad, con línea arterial para toma de gasometría y se midió simultáneamente la saturación de oxígeno con cinco pulsioxímetros de uso habitual. Mediante prueba de Friedman para determinar diferencias entre cada uno de ellos; se demostró consistencia e igualdad en las lecturas incluyendo sus intervalos de confianza a 95%; sin mostrar ventajas ni inconsistencias. Todos los oxímetros se correlacionaron de manera positiva contra la prueba patrón de referencia. Estos instrumentos son: (27)

1. Modelo MC300C1C Beijing Choice Electronic. Dedo.
2. Oxímetro de dedo-pulso marca Zondan modelo ZON-A5. Dedo.
3. Pulsioxímetro marca Rossmax modelo SB200. Dedo.
4. Oxímetro marca Homecare modelo FPX- 033. Dedo.
5. Oxímetro digital adulto gráfico MCA de medimetrics SpO2. Dedo. (27)

2.2.3.4. Limitaciones de la pulsioximetría

Existen situaciones que debemos tomar en cuenta la posibilidad de dar lugar a lecturas erróneas no reales, incorrectas o poco informativas, dentro de las cuales podemos encontrar: (28)

- **Contrastes intravenosos:** Pueden interferir si absorben luz de una longitud de onda similar a la de la hemoglobina. Valores de % SaO₂ < 80%: Los



- pulsioxímetros pueden sobreestimar la saturación de oxígeno, especialmente en pacientes con pigmentación cutánea oscura. (28)
- **Anemia grave:** Hace falta hemoglobinas inferiores a 5 mg/ml para causar falsas lecturas. (28)
 - **El esmalte de uñas, suciedad o uñas postizas:** En el primer caso se acostumbra a retirarla con acetona previamente, pero al igual que en los otros dos casos, no se ha demostrado que interfieran de forma considerable en el resultado. (28)
 - **Pulso venoso:** El aumento del pulso venoso, en casos específicos como en el que se padece fallo cardíaco derecho, puede generar mediciones erróneas. (28)
 - **Hemoglobinas anormales:** Para niveles altos de HbCO y HbMet se pueden hacer mediciones erróneas, ya que absorben longitudes de onda similares a la hemoglobina oxigenada, por consiguiente, para este tipo de situaciones se suele hacer uso de otro tipo de dispositivos, como es el caso del cooxímetro. (28)
 - **Situaciones de hiperoxia:** El pulsioxímetro no puede registrar valores de oxigenación superiores al 100% de saturación de hemoglobina. (28)
 - **Movimiento o temblores del paciente:** Es posible que el aparato no pueda identificar una señal de pulso adecuada. (28)
 - **Mala perfusión periférica:** puede ser por frío ambiental, disminución de temperatura corporal, hipotensión o vasoconstricción, las arterias son mucho menos pulsátiles, y por lo tanto la señal AC es muy débil e inadecuada para calcular la saturación de oxígeno. (28)



2.2.3.5.El aire y el oxígeno

El aire tiene una composición de 79% de nitrógeno y de un 21 % de oxígeno. La presión total a nivel del mar (presión atmosférica) es de 760 mmHg por término medio; el 79% de 760 mmHg se debe al nitrógeno (aprox. 600 mmHg) y el 21 % al oxígeno (aprox. 160 mmHg). La P_{N_2} en la mezcla es de 600 mmHg, y la del P_{O_2} , de 160 mmHg; la presión total es de 760 mmHg, la suma de las presiones parciales individuales. El oxígeno es un gas incoloro, inodoro e insípido; compuesto por dos átomos en forma de molécula de O_2 ; levemente soluble en agua y alcohol, aproximadamente 1.1 veces más pesado que el aire. (17)

2.2.3.6.Valores de referencia desde el nivel 0 hasta los 6000 m.s.n.m.

Tabla 2.

Valores de P_b , PO_2 , y SaO_2 , de acuerdo a la altitud

ALTITUD	PRESION BAROMETRICA (mmHg)	PRESION PARCIAL de O ₂ (mmHg)	SATURACION DE SaO ₂ (%)
0	760	159,9	96
1000	674	141.2	95
2000	596	124.9	92
3000	526	100	87
4000	462	96.9	82
5000	354	75	75
6000	347	72.6	66

Realizado por Andrea Bustamante y Alexandra Valenzuela. PUCE 2015 Quito-Ecuador.²⁹ Fuente: West J. 4th ed. 2007 Fisiología Respiratoria. (30)

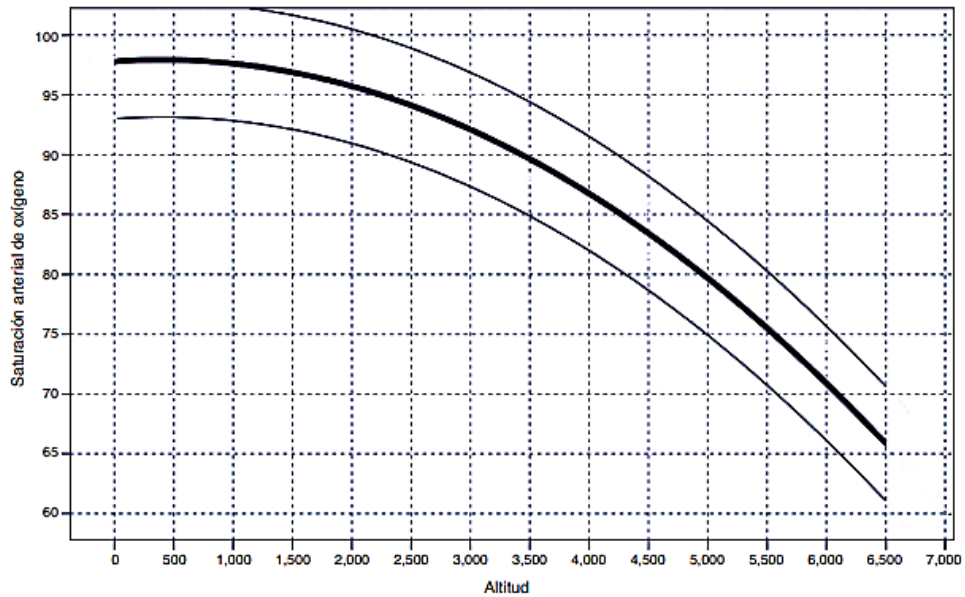


Figura 2. Saturación arterial de oxígeno en función de la altitud

Fuente. T. Lorente-Aznar et al. / Med Clin (Barc). 2016;147(10):435–440. (31)

Para una determinada altitud la gráfica muestra los límites de normalidad (percentiles 2,5 y 97,5). Entre estos límites se encuentra el 95% central de los valores de SaO₂; solo un 5% de los individuos presentarán valores extremos fuera de esos límites. (31)

2.2.3.7. La OMS y OPS valores de referencia en altura

La OMS y la OPS en su convenio 519 de 2015 en Bogotá Colombia dieron a conocer valores referenciales en altitudes de 2600 a 3000 m.s.n.m. SpO₂ >90% normoxemia <90% hipoxemia y SpO₂ < 86% Hipoxemia significativa dichos valores tomamos como referencia para este estudio por lo que se encuentran próximos al nivel de altitud de nuestro estudio. (26)



2.2.4. Cirugía oral

2.2.4.1. Concepto de cirugía bucal

Según Cosme Gay Escoda “La Cirugía Bucal es la parte de la Odontología que trata del diagnóstico y del tratamiento quirúrgico y coadyuvante de las enfermedades, traumatismos y defectos de los maxilares y regiones adyacentes” (32)

2.2.4.2. Extracción dental dientes retenidos

La extracción de los dientes retenidos puede ser simple o extremadamente difícil, incluso para cirujanos experimentados. Para conocer el grado de dificultad de forma preoperatoria, se debe examinar metódicamente las circunstancias clínicas. Uno de los factores principales para la dificultad de extracción es la accesibilidad, que viene determinada por los dientes adyacentes u otras estructuras que dificulten el acceso o la vía de la extracción y por la facilidad de exponer el diente, de preparar el camino para su extracción y de preparar un punto de apoyo. Con una cuidadosa clasificación de los dientes retenidos empleando diversos sistemas, el cirujano puede abordar la cirugía propuesta de manera metódica y predecir si será necesario algún abordaje quirúrgico extraordinario o si el paciente se encontrará con determinados problemas postoperatorios. (23)

2.2.4.3. Factores que intervienen en la retención dentaria

Son múltiples las causas que determinan una retención dentaria. Estas causas pueden ser locales o generales. Pero la mayoría son de causa mecánica, existen factores que determinan la alteración de erupción dentaria como: (33)

- **Factores embriológicos.** Situación alejada del diente y época tardía de su erupción. (33)



- **Factores mecánicos.** Falta de espacio. (33)
- **Causas o factores generales.** Enfermedades sistémicas de origen endocrino o relacionadas con el metabolismo óseo pueden influir retrasando o impidiendo la erupción dentaria. (33)
- **Retraso fisiológico de la erupción.** Existe una discordancia entre la edad cronológica del individuo y la fisiológica del recambio dentario. (33)
- **Retraso patológico de la erupción.** Alteraciones endocrinas Factores genéticos Síndrome de Gardner Displasia cleidocraneal etc. (33)

El concepto de diente retenido comprende términos de situación, posición, inclusión, enclavamiento, ectopia y heterotopia. (33)

Existe consenso universal en que los mayores índices de retenciones corresponden a los terceros molares inferiores, superiores, caninos superiores, inferiores, premolares, supernumerarios, molares e incisivos. (33)

2.2.4.4.Terceros molares

Los terceros molares son las últimas piezas dentales permanentes en erupcionar, su proceso de erupción concluye entre los 16 y 25 años de edad, aproximadamente, por esta razón no encuentran suficiente espacio para establecerse en forma apropiada en el arco dentario. La desproporción que existe entre el espacio disponible en los procesos alveolares del maxilar y la mandíbula, así como la suma del tamaño de los dientes provoca que, al no ser éste suficiente, los terceros molares encuentren frecuentemente diferentes obstáculos para su correcta erupción. (34)



2.2.4.5. Fases del acto quirúrgico

Consideramos al acto quirúrgico como el período de tiempo que va desde la historia clínica, pasando por la cirugía misma, hasta la curación. Diferenciamos tres fases: fase preoperatoria, fase operatoria y fase postoperatoria. (33)

1.- Fase Preoperatoria. Es el tiempo de preparación del paciente para la intervención quirúrgica. Podemos diferenciar el preoperatorio lejano y el preoperatorio inmediato. (33)

El preoperatorio lejano empieza en el momento del diagnóstico, y desde ese momento los pasos irán encaminados a la restitución de la salud del paciente, valorando posibles tratamientos. (33)

En el período preoperatorio inmediato deben realizarse los estudios necesarios para que la preparación del paciente sea correcta. Por tanto, los parámetros más destacados que deben valorarse en estas fases serían, entre otros, los siguientes. Antecedentes, estado general del paciente, Estado psíquico del paciente, campo operatorio de actuación, estudios complementarios, etc. (33)

2.- Fase Operatoria. Esta fase corresponde a la práctica del acto quirúrgico propiamente dicho, con la apertura, el tratamiento del proceso patológico y el cierre del campo operatorio. Se denomina también período intraoperatorio o peroperatorio. Y consta de tres tiempos. (33)

Como manifiesta (Gay EC, Berini AL) “Toda intervención quirúrgica consta de tres tiempos operatorios básicos: **a)** Diéresis o incisión de los tejidos, **b)** Intervención quirúrgica propiamente dicha y **c)** Síntesis, sinéresis o sutura de los tejidos” (32)



- a) ***Incisión De Los Tejidos.*** la intervención quirúrgica se inicia con la incisión de los tejidos de recubrimiento como son: piel, mucosa, fibro-mucosa, etc. con el fin de lograr un abordaje correcto para el tratamiento. (32)
- b) ***La intervención.*** Quirúrgica Propiamente Dicha. Este tiempo comprende la exéresis, plastia, restauración, evacuación, etc. (32)
- c) ***Sutura de los tejidos.*** consiste en la reposición de los tejidos blandos que están separados debido a un traumatismo o una acción quirúrgica. Se realiza como último paso de cualquier técnica operatoria. En Cirugía Bucal debe efectuarse la sutura ante cualquier herida operatoria. incluso tras una exodoncia convencional. (32)

3.- Fase Postoperatoria

Comprende el lapso de tiempo entre que finaliza la intervención quirúrgica y el momento a partir del cual puede considerarse que el paciente ya ha recuperado su estado normal. (32)

Esta fase corresponde la vigilancia, cuidado y tratamiento del paciente, en lo que se denomina fase postoperatoria. Prescribiremos medidas locales y generales hasta la retirada de la sutura para tratar los efectos de la cirugía que son: el dolor, la inflamación y el trismo, con la posibilidad de que se instaure un proceso infeccioso. La fase postoperatoria propiamente dicho suele finalizar a los 7- 10 días. (33,32)

2.2.4.6. Tiempo De Cirugía Efectiva En La Extracción De Los Terceros Molares

Según Llerena G, Arrascue M (2006). El tiempo promedio de cirugía de terceros molares realizado por un cirujano oral y maxilofacial con experiencia fue de 13,03 minutos con una desviación estándar de 11,40 minutos, teniendo un tiempo mínimo de un minuto y un máximo de 55 minutos. (35)



CAPITULO III

MATERIALES Y METODOS

3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. Tipo de investigación

El presente estudio es de tipo observacional, transversal y prospectivo

3.1.2. Diseño de la investigación

No experimental

3.1.3. Nivel de investigación

Descriptivo y relacional

3.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ESTUDIO

La región Puno está ubicada en la sierra sudeste del país, en la meseta del Collao a: $13^{\circ}00'66''00''$ y $17^{\circ}17'30''$ de latitud sur y los $71^{\circ}06'57''$ y $68^{\circ}48'46''$ de longitud oeste del meridiano de Greenwich. Limita por el Sur, con la región Tacna. Por el Este, con la República de Bolivia y por el Oeste, con las regiones de Cusco, Arequipa y Moquegua. La región Puno se encuentra en el Altiplano entre los 3,812 y 5,500 msnm y entre la ceja de Selva y la Selva alta entre los 4,200 y 500 msnm. Cabe mencionar que la capital del departamento es la ciudad de Puno y está ubicada a orillas del lago Titicaca. Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática es la vigésima ciudad más poblada del Perú y albergaba en el año 2015 una población de 143.963 habitantes. Su extensión abarca desde el centro poblado de Uros Chulluni al noreste, la zona urbana del distrito de Paucarcolla al norte, la urbanización Ciudad de la Humanidad Totorani al noroeste (carretera a Arequipa) y se extiende hasta el centro poblado de Ichu al sur y la comunidad Mi Perú al suroeste (carretera a Moquegua).



Figura 3. Departamento de Puno

Fuente: <https://depuno.com/mapas/mapa-departamento-puno/>

3.2.1. ÁMBITO ESPECÍFICO:



Figura 4. Universidad Nacional del Altiplano de Puno

Fuente: Fotografía Propia



Figura 5. Clínica Odontológica de la UNA Puno

Fuente: fotografía propia

3.3. PERIODO DE DURACIÓN DEL ESTUDIO

La presente investigación se realizó en los meses de abril, mayo, junio y julio del 2019

3.4. POBLACIÓN DE ESTUDIO Y MUESTRA

3.4.1. Población

El estudio se realizó en pacientes mayores de 18 A 60 años que acudieron por motivo de extracción de terceros molares a la clínica odontológica de la UNA Puno.

3.4.2. Tamaño de la muestra

La muestra fue no probabilística y por conveniencia en 30 pacientes que acudieron a la clínica odontológica de la UNA Puno por motivo de extracción de terceros molares y fueron seleccionados en base a los criterios de inclusión y exclusión establecidas en la investigación.



3.5. CRITERIOS DE INCLUSION Y EXCLUSION

3.5.1. Criterios de inclusión

- Pacientes que acudieron a la clínica odontológica de la UNA-Puno por motivo de extracción de terceros molares
- Pacientes entre edades de 18 a 60 años.
- Pacientes que aceptaron participar en la investigación y que firmaron el consentimiento informado.

3.5.2. Criterios de exclusión

- Pacientes que acuden al centro quirúrgico por cirugías que no sean terceros molares.
- Pacientes menores de 18 años o mayores de 60 años
- Pacientes que no firmaron el consentimiento informado.
- Pacientes con marcapasos u aparatos que hagan interferencia con el oxímetro.
- Pacientes con patologías pulmonares EPOC.
- Pacientes con anemia.
- Pacientes fumadores.
- Pacientes con uñas pintadas
- Tiempo de cirugía no mayor de 55 minutos

3.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICION OPERACIONAL	TIPO	CLASIFICACIÓN	ESCALA DE VALORES	ESCALA DE MEDICION
Saturación de oxígeno	Cantidad de oxígeno presente en la hemoglobina de la sangre arterial	Variable dependiente	Variable cuantitativa	(>90%) SaO2 Normoxemia (86% - 90 %) SaO2 Hipoxemia	Intervalo
Frecuencia cardiaca	es la cantidad de ondas producidas por el corazón medidas en un minuto	Variable dependiente	Variable cuantitativa	(<86%) SaO2 Hipoxemia significativa 60-100 lpm Normal >100 lpm Taquicardia <60 lpm Bradicardia	Intervalo
Fases del acto quirúrgico	Son los períodos de tiempo que van desde la historia clínica, pasando por la cirugía misma, hasta la curación	Variable independiente	Variable Cualitativa	Fase preoperatoria Fase Anestesia Fase Diéresis Fase Intervención quirúrgica propiamente dicha Fase sutura Fase Post-operatorio	Ordinal
Genero	Están determinadas por las características biológicas las cuales las definen como hombre o mujer	Variable independiente	Variable cualitativa	Femenino Masculino	Nominal

3.7. TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.7.1. Instrumentos de recolección de datos

Instrumentos documentales

- Ficha de registro de datos

Instrumento mecánico

- Pulsioxímetro

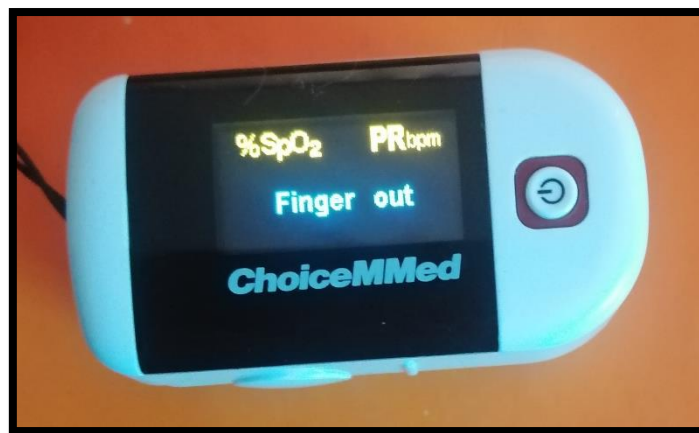


Figura 6. Pulsioxímetro de dedo portátil ChoiceM Med Fingertip MD300C5

Fuente: fotografía propia

3.7.2. Plan de recolección de datos

Consideraciones éticas

- 1) Para la ejecución del presente proyecto de investigación. Se solicitó autorización a la dirección de la escuela profesional de odontología de la UNA Puno
- 2) Se solicitó el consentimiento informado firmado por los pacientes para que Puedan ser partícipes del presente estudio

Procedimientos y técnicas

- Esta investigación se realizó en pacientes sanos de 20 a 60 años de edad, que acudieron a la clínica odontológica de la UNA Puno por motivo de extracción



de tercer molar, se asignó un código por cada paciente y para tomar los datos se dividió en 6 fases

1.- Fase preoperatoria

- En sala de espera se procedió a realizar la asepsia siguiendo el protocolo establecido de la clínica odontológica de la UNA puno.
- Para medir la frecuencia cardiaca y saturación de oxígeno se utilizó un pulsioxímetro marca ChoiceMMed Fingertip MD300C5. se colocó en el dedo índice de la mano izquierda 5 minutos antes de ingresar a sala de cirugía y se registró en una tabla de doble entrada los datos de frecuencia cardiaca (lpm) y saturación de oxígeno (SaO₂).

la fase operatoria se divide en 4 fases. Durante estos momentos se tomó registro de la frecuencia cardiaca y saturación de oxígeno y está conformada por:

2.- Fases anestesia

3.- Fase diéresis

4.- Fase cirugía propiamente dicha

5.- Fase de sutura

6.- Fase Posoperatoria

- En la fase posoperatorio el paciente se encontraba en sala de recuperación pasado los 5 minutos se volvió a registrar la frecuencia cardiaca y saturación de oxígeno

3.8. ANALISIS ESTADISTICO

- Inicialmente se hizo uso de la estadística descriptiva, mediante utilización de la media o promedio, el valor mínimo, máximo y desviación estándar, además de gráficos de diagramas de cajas para su representación
- Todos los análisis fueron realizados mediante la utilización del software SPSS Ver 22.
- Para el análisis de asociación entre las fases y la frecuencia cardiaca y saturación de oxígeno, (Tablas 3 y 4), se utilizó la prueba de Chi cuadrado de asociación, mediante la siguiente formula:

$$\chi_c^2 = \sum_{i=1}^f \sum_{j=1}^c \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

Donde:

χ_c^2 : Ji-cuadrado calculada.

O_{ij} : Frecuencias observadas de la i-ésima fila y j-ésima columna.

E_{ij} : Frecuencias esperadas de la i-ésima fila y j-ésima columna, aquella frecuencia que se observaría si ambas variables fuesen independientes.

f y c: filas y columnas respectivamente.

Regla de decisión.

Si $\chi_c^2 > \chi_t^2$ = se acepta la Ha, caso contrario se acepta la Ho.



- Para la comparación de los valores media o promedios de la frecuencia cardiaca y saturación de oxígeno entre el género femenino y masculino se determinó mediante la prueba de T de Student.

Se consideró como resultado estadísticamente significativo cuando el valor de coeficiente de significancia fuera menor de 0.05.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. RESULTADOS

Tabla 3.

Valores de la frecuencia cardiaca en las fases del acto quirúrgico durante la extracción de terceros molares, realizados en la Clínica Odontológica de la UNA Puno 2019

Estadísticos	Pre	Anestesia	Intervención		Pos	
	Operatorio	Local	Diéresis	Quirúrgica	Sutura	Operatorio
Observaciones	30	30	30	30	30	30
Mínimo	64.00	68.00	71.00	70.00	65.00	62.00
Máximo	85.00	90.00	98.00	104.00	100.00	85.00
Media	72.80	79.07	85.57	91.10	85.93	76.27
Desviación estándar	5.08	5.92	6.72	7.61	7.12	5.18

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 3. Se observa que la frecuencia cardiaca de los pacientes en las fases del acto quirúrgico durante la extracción de terceros molares, se presentó valor mínimo en la fase pos operatorio con 62.00 lpm, el máximo valor fue observado en la fase de intervención quirúrgica propiamente dicha con 104 lpm la media más alta fue también en esta fase con 91.10 ± 7.61 . de desviación estándar y la media más baja fue durante el preoperatorio con 72.80 ± 5.08 de desviación estándar.

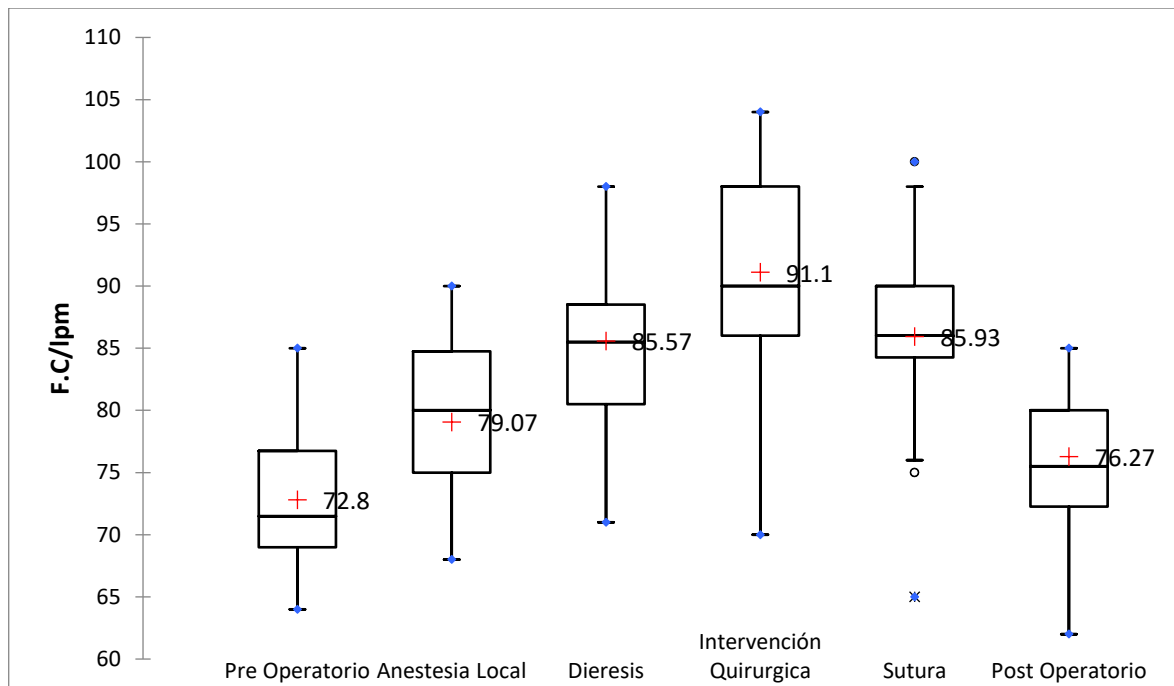


Figura 7. Valores de la frecuencia cardiaca en las fases del acto quirúrgico durante la extracción de terceros molares, realizados en la Clínica Odontológica de la UNA Puno 2019

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la Figura 7, la frecuencia cardiaca se incrementa según la fase del acto quirúrgico, siendo menor en la fase preoperatoria con una media de 72.8 lpm y llegando a su mayor valor en el momento de la intervención quirúrgica con una media de 91.1 lpm posteriormente desciende en el post operatorio con 76.27 lpm.

Tabla 4.

Valores de la saturación de oxígeno en las fases del acto quirúrgico durante la extracción de terceros molares, realizados en la Clínica Odontológica de la UNA Puno 2019.

Estadístico	Pre	Anestesia		Intervención		Post
	Operatorio	Local	Diéresis	Quirúrgica	Sutura	Operatorio
Observaciones	30	30	30	30	30	30
Mínimo	86.00	86.00	87.00	86.00	86.00	86.00
Máximo	93.00	93.00	93.00	93.00	94.00	93.00
Media	89.70	89.87	89.67	89.33	89.43	89.63
Desviación estándar	1.92	1.61	1.72	2.07	1.91	1.87

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 4: se observa que la saturación de oxígeno de los pacientes en las fases del acto quirúrgico durante la extracción de terceros molares presentó como valor mínimo **86.00** % SatO₂, el valor máximo fue durante la fase de sutura con **94** % SaO₂; la media o promedio fue ligeramente mayor en la fase pre operatoria **89.87 ± 1.61** %SaO₂, desviación estándar y la mayor desviación estándar fue observada en la fase de intervención quirúrgica con **89.33 ± 2.07**.

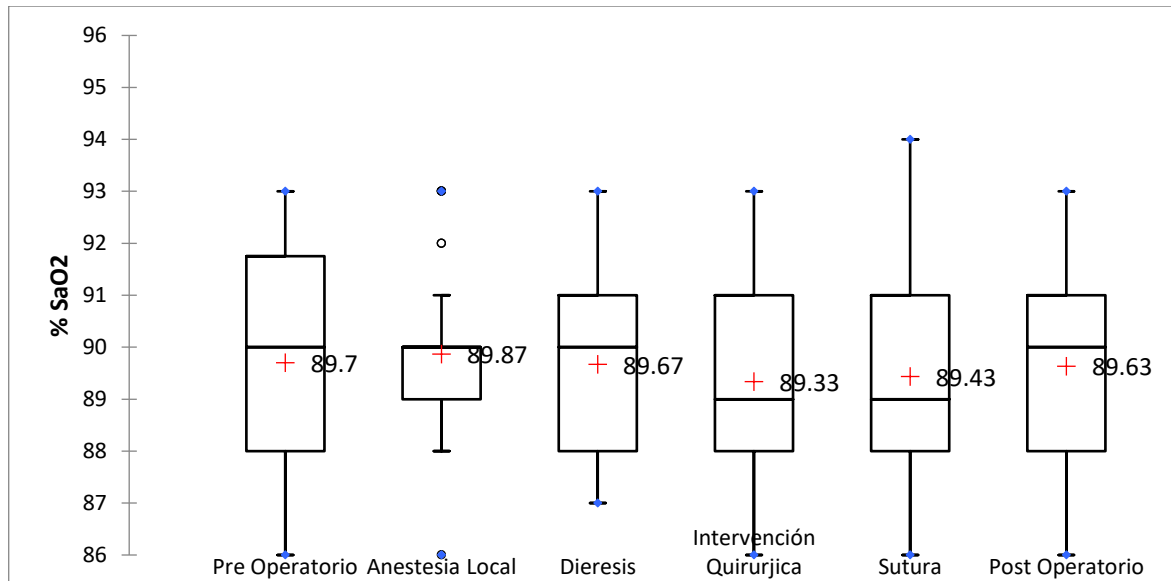


Figura 8. Valores de la saturación de oxígeno en las fases del acto quirúrgico durante la extracción de terceros molares, realizados en la Clínica Odontológica de la UNA Puno 2019

Fuente: elaboración propia

Se observa en la Figura 8, los valores promedios de la saturación de oxígeno se mantuvieron relativamente estable en las seis fases del acto quirúrgico.

Tabla 5.

Relación entre la frecuencia cardiaca y las fases del acto quirúrgico durante la extracción de terceros molares según género, realizados en la Clínica Odontológica de la UNA Puno 2019.

GENERO FEMENINO							
Frecuencia cardiaca.	Baja		Media		Alta		Total
Fases	N	%	N	%	N	%	N
Pre Operatorio	12	11.76	5	4.90	0	0.00	17
Anestesia Local	4	3.92	11	10.78	2	1.96	17
Diéresis	0	0.00	10	9.80	7	6.86	17
Intervención Quirúrgica	0	0.00	4	3.92	13	12.75	17
Sutura	0	0.00	10	9.80	7	6.86	17
Pos Operatorio	5	4.90	12	11.76	0	0.00	17
Total	21	20.59	52	50.98	29	28.43	102

GENERO MASCULINO							
Frecuencia cardiaca	Baja		Media		Alta		Total
Fases	N	%	N	%	N	%	N
Pre Operatorio	8	10.26	5	6.41	0	0.00	13
Anestesia Local	3	3.85	10	12.82	0	0.00	13
Diéresis	1	1.28	11	14.10	1	1.28	13
Intervención Quirúrgica	1	1.28	4	5.13	8	10.26	13
Sutura	1	1.28	7	8.97	5	6.41	13
Pos Operatorio	5	6.41	8	10.26	0	0.00	13
Total	19	24.36	45	57.69	14	17.95	78

$\chi^2_c = 65.31 > \chi^2_{t(10,0.05)} = 18.31$ Sig. ($p = 0.0001$) Femenino

$\chi^2_c = 42.47 > \chi^2_{t(10,0.05)} = 18.31$ Sig. ($p = 0.0001$) Masculino

En la Tabla 5, se observa para el género femenino respecto a las fases y la frecuencia cardiaca, el análisis estadístico de Chi cuadrado de asociación señala la existencia de relación significativa ($p=0.0001$), en la fase de preoperatorio se presenta la mayor frecuencia con baja frecuencia cardiaca (11.76%), mientras que en la fase de intervención quirúrgica la mayor frecuencia se presenta en nivel de alta frecuencia cardiaca (12.75%).

En el género masculino respecto a las fases y la frecuencia cardiaca, el análisis estadístico de Chi cuadrado de asociación señala la existencia de relación significativa ($p=0.0001$), en las fases de preoperatorio se presenta la mayor frecuencia con baja

frecuencia cardiaca (10.26%), mientras que en la fase de intervención quirúrgica la mayor frecuencia se presenta en nivel de alta frecuencia cardiaca (10.26%).

En ambos géneros existe una relación estadística presentando la frecuencia más baja durante la fase pre operatorio y una alta frecuencia cardiaca en la fase de intervención quirúrgica.

Tabla 6.

Relación entre la saturación de oxígeno y las fases del acto quirúrgico durante la extracción de terceros molares según género, realizados en la Clínica Odontológica de la UNA Puno 2019.

GENERO FEMENINO							
Saturación de oxígeno.	Baja		Media		Alta		Total
Fases	N	%	N	%	N	%	N
Pre Operatorio	1	0.98	11	10.78	5	4.90	17
Anestesia Local	0	0.00	15	14.71	2	1.96	17
Diéresis	2	1.96	12	11.76	3	2.94	17
Intervención Quirúrgica	5	4.90	8	7.84	4	3.92	17
Sutura	2	1.96	12	11.76	3	2.94	17
Pos Operatorio	1	0.98	12	11.76	4	3.92	17
Total	11	10.78	70	68.63	21	20.59	102

GENERO MASCULINO							
Saturación de oxígeno.	Baja		Media		Alta		Total
Fases	N	%	N	%	N	%	N
Pre Operatorio	3	3.85	7	8.97	3	3.85	13
Anestesia Local	1	1.28	9	11.54	3	3.85	13
Diéresis	0	0.00	11	14.10	2	2.56	13
Intervención Quirúrgica	1	1.28	10	12.82	2	2.56	13
Sutura	3	3.85	9	11.54	1	1.28	13
Pos Operatorio	4	5.13	8	10.26	1	1.28	13
Total	12	15.38	54	69.23	12	15.38	78

$$\chi_c^2 = 11.83 < \chi_{t(10,0.05)}^2 = 18.31 \text{ Sig. } (p = 0.296) \text{ Femenino}$$

$$\chi_c^2 = 9.11 < \chi_{t(10,0.05)}^2 = 18.31 \text{ Sig. } (p = 0.522) \text{ Masculino}$$

En la Tabla 6: Se observa para el sexo femenino respecto a las fases y la saturación de oxígeno, el análisis estadístico de Chi cuadrado de asociación señala la no existencia

de relación ($p=0.296$), en las diferentes fases se presenta una mayor frecuencia de niveles medios de saturación de oxígeno,

En el género masculino respecto a las fases y la saturación de oxígeno, el análisis estadístico de Chi cuadrado de asociación señala la no existencia de relación ($p=0.522$), en las distintas fases del acto quirúrgico la saturación de oxígeno presenta mayores frecuencias en nivel medio, sin evidenciar variaciones apreciables.

En ambos géneros no existe una relación estadística de las distintas fases con los niveles de saturación de oxígeno, esta saturación permanece en nivel medio sin variaciones apreciables.

Tabla 7.

Comparación por género para frecuencia cardiaca, según fases del acto quirúrgico durante la extracción de terceros molares, realizados en la Clínica Odontológica de la UNA Puno 2019.

Genero	Frecuencia cardiaca (lpm)				T Student	Probabilidad
	Femenino		Masculino			
Fase	N	Media	N	Media	T	p
Pre operatorio	17	72.65	13	73.00	0.182	0.857
Anestesia Local	17	78.29	13	80.08	2.048	0.431
Diéresis	17	87.71	13	82.77	2.068	0.048
Intervención Quirúrgica	17	93.12	13	88.46	1.684	0.103
Sutura	17	87.00	13	84.54	0.920	0.365
Pos Operatorio	17	76.53	13	75.92	0.308	0.761

Probabilidad (p) < 0.05 son significativas (existe diferencia entre sexos)

En la tabla 7. Observamos según el análisis estadístico comparativo, mediante la prueba de T de Student para los dos grupos indica que solo hubo diferencia entre géneros para la fase de Diéresis en la variable frecuencia cardiaca ($p<0.05$), donde el género

femenino presenta mayor frecuencia cardiaca que el género masculino. En el resto de fases no se determinó la existencia de diferencia estadística entre ambos géneros.

Tabla 8.

Comparación por genero para saturación de oxígeno, según fases del acto quirúrgico durante la extracción de terceros molares, realizados en la Clínica Odontológica de la UNA Puno 2019.

Genero	Saturación de oxígeno (%SaO2)				T Student	Probabilidad
	Femenino		Masculino			
Fase	N	Media	N	Media	T	p
Pre operatorio	17	89.94	13	89.38	0.769	0.448
Anestesia Local	17	89.94	13	89.77	0.281	0.781
Diéresis	17	89.88	13	89.39	0.767	0.449
Intervención Quirúrgica	17	89.24	13	89.46	0.287	0.776
Sutura	17	89.65	13	89.15	0.683	0.500
Pos Operatorio	17	90.00	13	89.15	1.217	0.234

Probabilidad (p) >0.05 no son significativas (no existe diferencia entre géneros)

En la tabla 8. Observamos según el análisis estadístico comparativo, mediante la prueba de T de Student para dos grupos indica. Para la saturación de oxígeno no hubo diferencia estadística entre géneros en ninguna de las fases del acto quirúrgico ($p > 0.05$).



4.2. DISCUSIONES

En esta investigación se determinó la relación entre la variación de la frecuencia cardíaca y saturación de oxígeno en las fases del acto quirúrgico durante la extracción de terceros molares realizados en la clínica odontológica de la UNA Puno. Se observó para los valores de frecuencia cardíaca en las fases del acto quirúrgico. un valor mínimo en la fase pos operatorio con 62.00 lpm, el máximo valor fue observado en la fase de intervención quirúrgica propiamente dicha con 104 lpm la media más alta fue también en esta fase con 91.10 ± 7.61 . de desviación estándar y la media más baja fue durante el preoperatorio con 72.80 ± 5.08 de desviación estándar. Este estudio concluye que la frecuencia cardíaca se incrementa según la fase del acto quirúrgico, llegando a su mayor valor en el momento de la intervención quirúrgica propiamente dicha posteriormente desciende hasta el postoperatorio. No siendo igual con el momento basal. Frente a lo mencionado se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación donde indica que si existe relación entre la frecuencia cardíaca y las fases del acto quirúrgico durante la extracción de terceros molares. Estos resultados son corroborados por **Viteri. (2018)**: En su investigación llega a concluir que existe una mayor alteración en pulso durante la fase de exodoncia propiamente esto se da en exodoncias dentales simples como también en exodoncias quirúrgica. (12). Así también **Tiwari R. y col (2018)**: Quienes observaron cambios significativos en la frecuencia del pulso antes de la administración de anestesia local, durante la administración de anestesia local, durante la extracción y el procedimiento posterior a la extracción dental. (13) Del mismo modo **Mestre R. y col (2001)**: Concluyeron que la frecuencia cardíaca presentó diferencias significativas a lo largo de las intervenciones quirúrgicas dentales independientemente del tipo de anestésico local utilizado.³⁶ Como también **Arias B y col (2003)**: Concluyeron que, la frecuencia cardíaca presento cambios y se elevó de manera significativa después de la



anestesia y se mantuvo durante el despegamiento y descendió durante la osteotomía, manteniéndose durante la sutura y el post-operatorio. En estos momentos no había diferencias con el momento inicial. En tal sentido y bajo los resultados encontrados en el presente estudio se debe tomar en cuenta las variaciones que presenta la frecuencia cardiaca durante extracciones de terceros molares. (4)

Se determinó los valores de saturación de oxígeno en las fases del acto quirúrgico durante la extracción de terceros molares. En este estudio se encontró un valor mínimo de 86 %SaO₂ y el valor máximo fue de 94 %SaO₂ la media o promedio menor fue en la fase intervención quirúrgica 89.33 ± 2.07 %SaO₂ y la media ligeramente mayor se dio en la fase pre operatoria 89.87 ± 1.61 %SaO₂. Por lo tanto, se concluye que la saturación de oxígenos se mantuvo relativamente estable en las seis fases del acto quirúrgico durante la extracción de terceros molares Estos estudios son corroborados por **Tiwari R. y col (2018)**: concluyeron que la saturación de oxígeno antes de la aplicación del anestésico presento una media del 97,76%. Posterior a la administración de anestésicos locales, la media aumento 98,29%. Durante el procedimiento de extracción el valor medio fue de 97,60%. Después de la finalización del procedimiento, valor medio fue 97,73%. No presentando cambios significativos en saturación de oxígeno. (13) Así también **Viteri. (2018)**: Concluyo que la saturación de oxígeno mantiene un aumento desde la fase de anestesia, sin tener varianzas significativas. (12)

Se determinó la relación entre la frecuencia cardiaca y las fases del acto quirúrgico según genero durante la extracción de terceros molares. Este estudio concluye que para ambos géneros la frecuencia cardiaca tiene relación significativa ($p=0.0001$), en las fases del acto quirúrgico durante la extracción de terceros molares Estos estudios son corroborados por. **Mestre R. y col (2001)**: la variable frecuencia cardíaca presentó diferencias significativas a lo largo de las intervenciones, la prueba estadística utilizada

fue un análisis de la varianza multifactorial, y el grado de significación fue $p < 0,05$. (36) Así también. **Arias B y col (2003)**: Concluyeron que, la frecuencia cardiaca presento cambios y se elevó de manera significativa después de la anestesia y se mantuvo durante el despegamiento y descendió durante la osteotomía, manteniéndose durante la sutura y el post-operatorio. En estos momentos no había diferencias con el momento inicial. En tal sentido y bajo los resultados encontrados en el presente estudio se debe tomar en cuenta las variaciones que presenta la frecuencia cardiaca durante extracciones de terceros molares. (4) Como también **Quinto A. (2019)**: Concluyo que existe un aumento significativo de la frecuencia cardiaca, en los pacientes desde el momento intra operatorio y disminuye en el post operatorio, pero no es igual al estado basal. (15) Diversos estudios coinciden con los resultados del presente estudio por tal razón recomendamos tomar en cuenta estos cambios de la frecuencia cardiaca durante tratamientos de cirugía dental.

Relación entre la saturación de oxígeno y las fases del acto quirúrgico durante la extracción de terceros molares según genero este estudio concluye que no existencia relación para el género femenino relación ($p=0.296$), de igual modo para el género masculino relación ($p=0.522$) en las diferentes fases se presenta una mayor frecuencia de niveles medios de saturación de oxígeno, estos estudios son corroborados por. **Tiwari R. y col (2018)**: Concluyen durante cirugías dentales bajo anestesia local antes y después del tratamiento no presentan diferencias significativas de saturación de oxígeno SpO₂. (13) Así también **Mestre R. y col (2001)**: Concluyen que los anestésicos como la lidocaína al 2 %, la mepivacaína al 2 % y la articaína al 4 %, con epinefrina a una concentración de 1:100.000, no afectan de forma importante la saturación de oxígeno durante tratamientos dentales en pacientes sanos. Diversos estudios así también en el presente estudio se demostraron que no se presentan cambios significativos de la saturación de oxígeno durante tratamientos de cirugía dental.



Al comparar por genero frecuencia cardiaca, según fases del acto quirúrgico durante la extracción de terceros molares, se observó para la frecuencia cardiaca de los dos grupos indica que solo hubo diferencia entre géneros para la fase de Diéresis ($p < 0.05$), donde el género femenino presenta mayor frecuencia cardiaca que el género masculino. En el resto de fases no se determinó la existencia de diferencia estadística entre ambos géneros. Estos estudios son corroborados por. **Lerma (2006)**: Concluye que en la modulación autónoma del corazón no presentan diferencias en los valores de frecuencia cardiaca entre mujeres y hombres, (37) Así también **Brien et al (1986)**: Concluyen después de haber efectuado algunas pruebas de función autónoma, las variaciones en la frecuencia cardíaca al comparar sus resultados de acuerdo al sexo, las mujeres y los hombres presentaron un comportamiento similar. (38) Como también **Alemaný A y col (2008)**: Concluyeron que las mujeres mostraron mayores niveles de ansiedad en consecuencia los pacientes más ansiosos tenían la FC más alta, aunque las diferencias no alcanzaron significación estadística. (39) En contraste con el estudio elaborado por **Viteri. (2018)**: Concluye durante tratamientos de cirugía de terceros molares el género femenino presenta mayor frecuencia cardiaca que el género masculino. (12) Sin duda es un tema controvertido porque existen publicaciones donde aseguran haber encontrado diferencias mientras que otras no.

Se Comparó por genero la saturación de oxígeno, según fases del acto quirúrgico durante la extracción de terceros molares este estudio concluye para la saturación de oxígeno no hubo diferencia estadística entre géneros en ninguna de las fases del acto quirúrgico ($p > 0.05$). esta investigación es corroborada por. **Novillo J y col (2015)**: En su investigación no encontraron una diferencia marcada de valores de saturación de oxígeno con respecto al género. (40) **Martínez H y col (2002)**: Concluyen que los valores promedio en altura a 3800 msnm son para el sexo masculino 88% y para el género



femenino 89.6% no mostrando diferencia significativa. (41) **Viteri. (2018):** Concluye que la saturación de oxígeno por género, durante cirugías quirúrgicas se encuentran en un valor ligeramente mayor en mujeres que en varones encontrándose dentro de valores normales observaron un incremento en mujeres durante la fase pre quirúrgica y extracción propiamente en comparación con hombres. (12) De acuerdo a diversos estudios la saturación de oxígeno entre el género femenino y masculino no presentan diferencias estadísticamente significativas



V. CONCLUSIONES

1. En esta tesis se determinaron la relación entre la variación de la frecuencia cardiaca y saturación de oxígeno en las fases del acto quirúrgico durante la extracción de terceros molares realizados en la clínica odontológica de la UNA Puno. Se concluye que la frecuencia cardiaca se incrementa según la fase del acto quirúrgico, llegando a su mayor valor en el momento de la intervención quirúrgica propiamente dicha posteriormente desciende hasta el pos operatorio no siendo igual con el momento basal o inicial. En cuanto a la saturación de oxígeno durante todas las fases del acto quirúrgico los valores se mantuvieron constantes no presentándose variación significativa
2. Se concluye para la frecuencia cardiaca, los valores medios en cada fase se presentaron para el pre operatorio 72.80 lpm, en anestesia local 79.07, lpm en diéresis, 85.57, en la intervención quirúrgica propiamente dicha 91.10, lpm en la sutura 85.93 y en pos operatorio 76.27 lpm.
3. Se concluye que la saturación de oxígeno se mantuvo relativamente estable durante las seis fases del acto quirúrgico durante la extracción de terceros molares. Estos valores fueron para el pre operatorio 89.70 %SaO₂, en anestesia local 89.87 %SaO₂, en diéresis con 89.67 %SaO₂, en la intervención quirúrgica propiamente dicha 89.33 %SaO₂, en la sutura 89.43 %SaO₂ y en pos operatorio 89.63 %SaO₂.
4. Para la frecuencia cardiaca en ambos géneros existe una relación estadística significativa ($p=0.0001$, de la fase pre operatorio con una baja frecuencia cardiaca (11.76% en el género femenino y 10.26% en el género masculino) y la fase de intervención quirúrgica con una alta frecuencia cardiaca (10.26% en cada género respectivamente).



5. Para la saturación de oxígeno en ambos géneros no existe una relación estadística significativa ($p=0.296$ y $p=0.522$) en las distintas fases, las mayores frecuencias se presentan en nivel medio de saturación, sin evidenciarse variaciones apreciables para ninguna de las fases de intervención quirúrgica de extracción de terceros molares.
6. El análisis estadístico comparativo, para los dos grupos indica que solo hubo diferencia entre género para la fase de Diéresis en la variable frecuencia cardiaca ($p<0.05$), en el resto de fases no se determinó la existencia de diferencia estadística entre ambos géneros. Para la saturación de oxígeno no hubo diferencia estadística entre géneros en ninguna de las fases del acto quirúrgico ($p>0.05$).



VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda la monitorización de la frecuencia cardiaca y saturación de oxígeno durante tratamientos de cirugía de terceros molares ya que se demostró que existen variaciones de estos signos vitales, en consecuencia, se deben mantener dentro de parámetros normales de tal modo que se pueda prevenir y evitar complicaciones en la salud del paciente.
- A los odontólogos recomendamos usar el pulsioxímetro ya que es un instrumento muy útil de costo accesible para la adquisición e implementación en comparación a los beneficios que pueda brindar durante tratamientos complejos en odontología como diagnosticar los síncope que pueden ocurrir en la consulta por, estrés, ansiedad, uso de anestésicos, etc. y poder actuar mejor y facilitar la recuperación del paciente en caso se requiera.
- Se recomienda implementar en el protocolo de cirugía de la clínica odontológica de la UNA Puno y en consultorios privados. la monitorización de los signos vitales con pulsioxímetro ya que diversos estudios también demostraron la eficacia de este instrumento por lo tanto contar con este instrumento y monitorizar los signos vitales trae beneficios tanto para el odontólogo como para el paciente.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Malamed, S. Sedation, a guide to patient management. Third Edition, St. Louis, C.V Mosby, 1995
2. Llerena G, Arrscue M. Tiempo de cirugía efectiva en la extracción de los terceros molares realizadas por un cirujano oral y maxilofacial con experiencia. Rev. Estomatol Herediana 2006;16(1): 40 - 45
3. Stella EM, Falci GM, Coelho VS, Dos-Santos RR. Comportamiento hemodinámico en cirugías de terceros molares con lidocaína o articaína. En t. J. Odontostomat. [Internet]. 2018 Mar [consultado el 12 de diciembre de 2020]; 12 (1): 76-85. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718381X2018001000076&lng=en.<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-381X2018000100076>
4. Arias B, Romero MN, Hita C, Bravo M, Vallecillo M Seguimiento de la frecuencia cardiaca y la presión parcial de oxígeno durante la cirugía bucal Av. Odontoestomatol [Internet]. 2003 Abr [citado 2020 feb 20]. 19(2): 75-80. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852003000200003&lng=es
5. Viljoen A, Byth K, Coombs M, Mahoney G, Stewart D. Dental intravenous sedations: A retrospective quality assurance of 3500 cases. Anesth Prog. 2011;58(3):113-20. DOI: 10.2344/09-00001.1
6. Medina A, Manual De Ventilación Mecánica Pediátrica Y Neonatal. 4ta ed. España; Tesela Ediciones, Oviedo, 2016
7. Mejía Salas Héctor, Mejía Suárez Mayra. Oximetría de pulso. Rev. bol. ped. [Internet]. 2012 [citado 2020 Oct 28]; 51(2): 149-155. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S10240675201200200011&lngs
8. Garcillan R, Bratos E, Mateos V. protocolo de odontología preventiva en pacientes cardiopatas [Internet]. 2019 May. [citado 2020 feb 20] disponible en <https://secardiologia.es/images/institucional/SESPO-Protocolo.pdf>



9. Sonco PJC Variación de la saturación de oxígeno antes, durante y después de una exodoncia de tercera molar retenida en pacientes de 18 a 59 años que acuden al servicio de cirugía buco maxilofacial del Hospital María Auxiliadora (Tesis de pregrado) Perú UAP 2017
10. Patiño JF. Gases Sanguíneos Fisiología De La Respiración E Insuficiencia Respiratoria Aguda. 7ma. Ed. Colombia: panamericana; 2004
11. Dueñas GR, Cárdenas ONP, Muñoz GTL. Cambios en la pulsioximetría en pacientes de cirugía de terceros molares. Rev. Mex Cir Bucal Maxilofac. 2017;13(1):25-28.
12. Viteri A. Análisis de pulsioximetría en pacientes atendidos en el centro quirúrgico de la Universidad Central del Ecuador por extracciones dentales simples y quirúrgicas. (Tesis pre grado) Quito Ecuador, Universidad Central del Ecuador 2018. 4. P.105.
13. Tiwari V, Sridhar M, Teja P, Rama K, Tiwari H. Evaluation of systolic and diastolic blood pressure, pulse rate and spo2 levels pre and post dental extraction under local anesthesia. J Oral Med. India 2018;4(2):74–8.
14. Sánchez CAM, Efectos hemodinámicos a la aplicación de lidocaína y mepivacaína con vaso constrictor en pacientes sometidos a extracción dental simple en el Hospital General de Huacho en el 2016 (Tesis de grado) Perú Universidad Alas Peruanas 2017
15. Quinto, A. Variación de la presión arterial, frecuencia cardiaca y temperatura en pacientes con cirugía de implantes dentales [Tesis pregrado]. Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Odontología, Escuela Profesional de Odontología; 2019.
16. Tortora JG, Derrickson B. Principios De Anatomía Y Fisiología 13va. Ed. Panamericana; 2013.
17. John E. Hall Compendio De Fisiología Medica 13va Ed Elsevier España; 2016
18. Argente H, Álvarez E. Semiología medica 2da. ed. panamericana Buenos Aires 2005
19. Camiro A, Parada MF, Peschard VG, Vera C. Atención Primaria En Salud, Intersistemas: México 2017



20. Stuart F. fisiología humana, 13 va ed. McGraw-Hill; México D. F. 2014
21. Barrett KE, Barman SM, Boitano S, Brooks HL. Fisiología Medica Ganong 24va Ed. Mc. Graw. Hill; México 2013
22. Trickett S. Supera La Ansiedad Y La Depresión. 5ta ed. Hispano Europeo; Barcelona España 2012
23. Hupp J. Ellis E. Tucker M. Cirugía oral y maxilofacial contemporánea 6ta. ed. Elsevier; Barcelona España 2014
24. Del Rio. S. Asistencia Hospitalaria en Urgencias, Elearning, España 2020
25. Mejía H, Mejía M. Oximetría de pulso. Rev. bol. ped.[Internet]. 2012;51(2): 149-155. Disponible en http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-06752012000200011&lng=es
26. Organización Panamericana de la Salud, OMS. Uso e Interpretación de la oximetría de pulso Bogotá: Convenio 519; 2016
27. Sánchez E, Lozano J, Huerta-Ramírez S, Cerda F., Mendoza E. Validación de cinco pulsioxímetros. Med. interna Méx. 2017 Nov; 33(6): 723-729 DOI: <https://doi.org/10.24245/mim.v33i6.1334>
28. UPNA. Campu Iverus [internet] España: Universidad Pública De Navarra;2013 [citado 24 julio 2020] disponible en: <https://hdl.handle.net/2454/10050>
29. Andrea Bustamante AV. Estudio preliminar para determinar valores referenciales de saturación de oxígeno medidos por oximetría de pulso en personas mayores de 18 años, sin patología cardiorrespiratoria, residentes en la ciudad de Quito. [Tesis pregrado]. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador; 2015.
30. WEST JB. Fisiología Respiratoria. Séptima Edición ed. Argentina-Buenos Aires: Editorial panamericana; 2005.
31. Aznar TL, Perez AG, Garcia EA, “ed. al” Estimation of arterial oxygen saturation in relation to altitude. Med Clin (Barc). 2016;147(10):435–440
32. Gay EC, Berini AL. Cirugía Bucal. Barcelona España. Océano; 2004



33. Rodríguez MD, Martínez JM. Cirugía Bucal Patología Y Técnica. 4ta ed. España: Elsevier Masson; 2014.
34. Martínez AM. Cirugía Oral Y Maxilofacial. Colombia: Manual Moderno 2009
35. Llerena, G, Arrascue, M Tiempo de cirugía efectiva en la extracción de los terceros molares realizados por un cirujano oral y maxilofacial con experiencia. Revista Estomatológica Herediana [en línea]. 2006, 16 (1), 40-45 [fecha de Consulta 20 de agosto de 2020]. ISSN: 1019-4355. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=421539345008>
36. Mestre R, Carrera I, Berini L, Gay C. Monitorización con pulsioximetría durante la extracción de extracción de terceros molares inferiores. Estudio comparativo de tres anestésicos locales con epinefrina al 1:100.000 Medicina Oral 2001; 6: 195-204. Medicina Oral. B-96689336.ISSN 1137-2834.
37. Lerma C, Vallejo M, Urias K, Hermosillo A, Cárdenas M. Diferencias en la modulación autónoma del corazón entre mujeres y hombres. Arch. Cardiol. Méx. [revista en la Internet]. 2006 Sep [citado 2021 Ene 17]; 76(3): 277-282. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S140599402006000300005&lng=es
38. Brien I, Hare P, Corral R: Heart rate variability in healthy subjects: effect of age and the derivation of normal ranges for tests of autonomic function. Br Heart J 1986; 55: 348-354. Disponible desde: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3964501/>
39. Alemany A, Valmaseda E, Berini L, Gay-Escoda G. Hemodynamic changes during the surgical removal of lower third molars. J Oral Maxillofac Surg. 2008 Mar;66(3):453-61. doi: 10.1016/j.joms.2007.06.634. PMID: 18280377.
40. Novillo J, Mata A. Saturación de oxígeno en niños y niñas escolares sanos de 5 a 12 años en escuelas de educación básica ubicadas a la altura de 2880 a 3000 metros [Tesis pregrado] Quito, Ecuador: Pontificia Universidad Católica 2015. Disponible desde: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/9058>
41. Martínez H, Malca B. Niveles de saturación arterial de oxígeno en pobladores de gran altura. Seguro Social de Salud (ESSALUD) Perú 2002



Anexo 2. constancia de ejecución de tesis

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGIA



CONSTANCIA

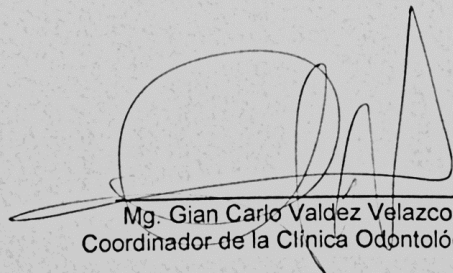
EL QUE SUSCRIBE, COORDINADOR DE CLÍNICA DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO- PUNO.

HACE CONSTAR:

Que, el Bachiller: **ORLANDO VLADIMIR VILLCA CONDORI** de la Escuela Profesional de Odontología –Facultad de Ciencias de la Salud, ha ejecutado su Proyecto de Investigación Titulado “**RELACIÓN ENTRE LA VARIACIÓN DE LA FRECUENCIA CARDIACA Y SATURACIÓN DE OXÍGENO EN LAS FASES DEL ACTO QUIRÚRGICO DURANTE LA EXTRACCIÓN DE TERCEROS MOLARES REALIZADOS EN LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA DE LA UNA PUNO 2019**”, llevados a cabo en sala de cirugía bucal entre los meses de abril, mayo, junio y julio del 2019.

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado para los fines que estime por conveniente.

Puno, 15 de enero del 2020.



Mg. Gian Carlo Valdez Velazco
Coordinador de la Clínica Odontológica



Anexo 3. consentimiento informado

DECLARACIÓN DEL PACIENTE

Lugar y fecha: _____

Cód. ____

El/la que suscribe: _____

Con Nro. DNI_____ Declaro haber sido informado y haber comprendido acabadamente el propósito del estudio denominado “RELACIÓN ENTRE LA VARIACIÓN DE LA FRECUENCIA CARDIACA Y SATURACIÓN DE OXIGENO EN LAS FASES DEL ACTO QUIRÚRGICO DURANTE LA EXTRACCIÓN DE TERCEROS MOLARES REALIZADOS EN LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA DE LA UNA PUNO 2019”. Que tiene como objetivo monitorizar la frecuencia cardiaca y saturación de oxígeno durante el procedimiento quirúrgico, en donde se utilizará un instrumento no invasivo llamado pulsioxímetro el cual será colocado en un dedo de la mano antes durante y después de la de cirugía de tercer molar.

Entiendo que la investigación será de gran beneficio tanto para el odontólogo y como también para el paciente y que la información proporcionada se mantendrá en absoluta reserva y confidencialidad, y que será utilizada exclusivamente con fines investigativos. Por tal razón acepto participar en calidad de paciente en esta investigación

Firma del investigador

Firma del paciente