



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
SECCIÓN DE POSGRADO**

**EFFECTO DE AYUNO PREOPERATORIO PROLONGADO EN
PRESIÓN ARTERIAL Y ESTADO METABÓLICO EN
COLECISTECTOMÍA LAPAROSCÓPICA
HOSPITAL SUÁREZ-ANGAMOS 2017**

**PRESENTADA POR
LILIAN MELISSA UNYÉN PINEDO**

**ASESOR
HEBERT CHÁVEZ HURTADO**

TESIS

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRA EN MEDICINA
CON MENCIÓN EN ANESTESIOLOGÍA**

**LIMA – PERÚ
2017**



Reconocimiento - No comercial - Compartir igual
CC BY-NC-SA

La autora permite entremezclar, ajustar y construir a partir de esta obra con fines no comerciales, siempre y cuando se reconozca la autoría y las nuevas creaciones estén bajo una licencia con los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
SECCIÓN DE POSGRADO**

**EFFECTO DE AYUNO PREOPERATORIO PROLONGADO EN
PRESIÓN ARTERIAL Y ESTADO METABÓLICO EN
COLECISTECTOMÍA LAPAROSCÓPICA
HOSPITAL SUÁREZ-ANGAMOS 2017**

TESIS

**PARA OPTAR
EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRA EN MEDICINA
CON MENCIÓN EN ANESTESIOLOGÍA**

**PRESENTADA POR
LILIAN MELISSA UNYÉN PINEDO**

**ASESOR
MTRO. HEBERT CHÁVEZ HURTADO**

LIMA, PERÚ

2017

JURADO

Presidente: José Luis Pacheco de la Cruz, maestro en Salud Pública

Miembro: Paul Rubén Alfaro Fernández, doctor en Salud Pública

Miembro: Carlos Gustavo Siu Wong, maestro en Medicina

A mis hijos, Marcelo y Rodrigo, por las ganas de superación que me inspiran

AGRADECIMIENTO

A todo el personal que labora en centro quirúrgico del hospital Suárez-Angamos, por su paciencia y cooperación durante la realización de este estudio.

ÍNDICE

	Págs.
Portada	i
Jurado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Índice	v
Resumen	vii
Abstract	viii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	
1.1 Antecedentes	3
1.2 Bases teóricas	7
1.3 Definición de términos básicos	14
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES	
2.1 Formulación de la hipótesis	16
2.2 Variables y su operacionalización	18
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	
3.1 Tipo y diseño de la investigación	18
3.2 Diseño muestral	18
3.3 Procedimientos de recolección de datos	19

3.4 Procesamiento y análisis de los datos	21
3.5 Aspectos éticos	21
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	22
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN	31
CONCLUSIONES	39
RECOMENDACIONES	41
FUENTES DE INFORMACIÓN	42
ANEXOS	
Anexo 01: Ficha de recolección de datos	

RESUMEN

El objetivo principal de este trabajo fue evaluar los efectos del ayuno preoperatorio prolongado en la presión arterial y el estado metabólico de pacientes quirúrgicos.

Es un estudio de cohorte prospectiva y correlacional que incluyó 132 pacientes adultos operados de colecistectomía laparoscópica electiva en el hospital Suárez-Angamos durante el mes de junio de 2017, divididos en dos grupos según la duración del ayuno: grupo estudio (≥ 12 horas) y control (< 12 horas).

Se encontró que el ayuno preoperatorio era más extenso que lo recomendado ($16,45 \pm 5,33$ horas para líquidos y $18,91 \pm 5,08$ horas para sólidos). Además, los pacientes del grupo estudio presentaban mayor frecuencia e intensidad de sed y hambre ($p < 0,001$), niveles más altos de cuerpos cetónicos en sangre ($p < 0,01$) y mayor frecuencia de hipotensión arterial tras la inducción con propofol ($p < 0,05$) comparados con el grupo control. Estas alteraciones fueron más significativas en los que ayunaron más de 18 horas. No se encontró hipoglicemia preoperatoria en ningún paciente estudiado. Aunque la edad y clasificación ASA no demostraron aumentar los efectos producidos por el ayuno prolongado, se encontró que los pacientes con edad ≥ 60 años presentaron niveles de glicemia preoperatoria significativamente más bajos ($p < 0,01$).

En conclusión, el ayuno preoperatorio prolongado está asociado a cetosis, mayor riesgo de hipotensión arterial durante la inducción anestésica y mayor frecuencia e intensidad de síntomas negativos como hambre y sed. Los pacientes con edad ≥ 60 años son un grupo de riesgo para hipoglicemia por ayuno prolongado. Las guías clínicas utilizadas en el hospital Suárez-Angamos deben ser actualizadas.

Palabras clave: Ayuno preoperatorio prolongado, presión arterial, glucosa, cuerpos cetónicos.

ABSTRACT

The main objective was to assess the effects of prolonged preoperative fasting in blood pressure and metabolic status of surgical patients.

This is a prospective cohort, correlational and non-experimental research that included 132 adult patients operated of elective laparoscopic cholecystectomy in Suarez-Angamos hospital during June of 2017, divided into two groups according to the duration of the preoperative fasting: study (≥ 12 hours) and control group (< 12 hours).

The study showed that preoperative fasting was longer than recommended ($16,45 \pm 5,33$ hours for liquids and $18,91 \pm 5,08$ hours for solids). In addition, patients of the study group had greater frequency and intensity of preoperative thirst and hunger ($p < 0,001$), significantly higher levels of ketone bodies ($p < 0,01$) and increased frequency of hypotension after induction with propofol ($p < 0,05$) compared to the patients in the control group. These changes were more significant in patients who fasted for more than 18 hours. No preoperative hypoglycemia was found in any patient studied.

Although age and ASA score showed no increase the effects produced by prolonged fasting, it was found that patients with age ≥ 60 years had preoperative blood sugar levels significantly lower ($p < 0,01$).

In conclusion, prolonged preoperative fasting is associated with ketosis, increased risk of hypotension during anesthetic induction, and greater frequency and intensity of negative symptoms such as hunger and thirst. Patients with age ≥ 60 years are a group of risk for hypoglycemia due to prolonged fasting. Clinical guidelines used in the Suárez-Angamos hospital should be updated.

Keywords: prolonged preoperative fasting, blood pressure, glucose, ketone bodies.

INTRODUCCIÓN

El ayuno preoperatorio es un requisito indispensable para reducir el riesgo de aspiración pulmonar y sus complicaciones en procedimientos que requieren cualquier intervención anestésica. Sin embargo, mal indicado puede ser perjudicial para el paciente al inducir un estado de deshidratación e hipercatabolismo que aumentaría el riesgo de hipotensión, hipoglicemia, cetosis, acidosis metabólica y alteraciones electrolíticas.

A través de los años, se han ido cambiando las indicaciones de ayuno preoperatorio desde la abstinencia total empezando el día previo a la cirugía hasta las actuales que recomiendan suspender la ingesta por tiempos diferentes dependiendo del tipo de alimento y, además, alientan el continuar bebiendo líquidos claros hasta dos horas antes de una cirugía electiva. Estos cambios se realizaron con la finalidad de evitar las complicaciones asociadas a períodos prolongados sin ingesta de alimentos.

Sin embargo, a pesar de contar con guías clínicas internacionales y una amplia evidencia disponible, todavía en muchos de nuestros hospitales se siguen brindando indicaciones históricas, exponiendo a los pacientes a largos e innecesarios períodos de ayuno antes de una cirugía electiva con el pretexto de estar garantizando su seguridad.

En el hospital Suarez-Angamos, desde hace varios años se prohíbe a todos los pacientes la ingesta de cualquier tipo de alimento o bebida desde las 00:00 horas del día de la cirugía, sin discriminar edad, tipo de procedimiento ni

horario de programación de la misma; razón por la que con mucha frecuencia podemos encontrar pacientes con 12, 18 o incluso más horas de ayuno completo antes de una cirugía electiva. Y aunque todo el grupo quirúrgico reconoce que la abstinencia total de alimentos por períodos prolongados puede provocar cambios metabólicos, electrolíticos y grandes molestias en los pacientes, todos siguen aceptando esta práctica y sus consecuencias como algo normal y necesario dentro del proceso quirúrgico.

Por lo expuesto y para valorar las prácticas actualmente realizadas en el hospital Suárez-Angamos, se planteó como objetivo principal del trabajo evaluar los efectos del ayuno preoperatorio prolongado en la presión arterial y el estado metabólico de los pacientes operados de colecistectomía laparoscópica electiva. Además, se midió la duración del tiempo de ayuno de los pacientes, se evaluó la presencia de síntomas asociados al ayuno y la influencia de la edad y categoría ASA del paciente en la intensidad de los cambios encontrados. Los datos obtenidos de esta investigación permitirán optimizar los tiempos de ayuno preoperatorio y mejorar la calidad del cuidado anestésico en nuestros pacientes.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes

La mayoría de las investigaciones sobre los efectos del ayuno operatorio se han realizado en población pediátrica. Casi todas se limitan a describir la duración de la abstinencia o a evaluar presencia de hipoglicemia preoperatoria.

En 2002, Friesen R, Wurl J, y Friesen M, realizaron un estudio transversal y observacional en 250 niños de entre 0-12 años, programados para procedimientos quirúrgicos electivos. Los resultados de este estudio mostraron que la mayor duración del ayuno preoperatorio está asociado a la presencia de hipotensión durante la inducción de anestesia con halotano. Estos autores observaron que los lactantes de entre 0-6 meses de edad que habían ayunado por más de ocho horas presentaban descensos en la presión arterial sistólica y la presión arterial media significativamente mayores que los que lo habían hecho por menos de cuatro horas ⁽¹⁾.

Ilori I, Akpan S, y Asemota A, en 2003 desarrollaron un estudio transversal observacional en 50 niños quirúrgicos de entre seis meses y seis años, ASA I o ASA II, para evaluar la glicemia preoperatoria e identificar factores de riesgo para el desarrollo de hipoglicemia. El estudio se realizó en Calabar, Nigeria. Se encontró que el 74% de los niños habían ayunado por más de 12 horas, que el 28% presentaba hipoglicemia preoperatoria y, además, que los niños de menor edad (menores de dos años) y de bajo peso eran más propensos a

presentar hipoglicemia durante el ayuno preoperatorio de rutina. Los investigadores concluyen que estos grupos de riesgo deben recibir soluciones glucosadas, parenterales o enterales, en el período preoperatorio para prevenir la hipoglicemia ⁽²⁾.

En 2004, Crenshaw J, y Wislow E, llevaron a cabo un estudio descriptivo en 275 pacientes adultos quirúrgicos en los Estados Unidos para evaluar si las prácticas de ayuno preoperatorio habían progresado con respecto a un estudio previo realizado por las mismas investigadoras el 2000. Estas investigadoras observaron que, a pesar de los esfuerzos de difusión de las nuevas guías, los tiempos promedios de ayuno se mantenían sin variaciones significativas en ambos estudios y que la mayoría de pacientes seguía recibiendo instrucciones de suspender la ingesta a partir de la media noche a pesar de las recomendaciones de la Sociedad Americana de Anestesiología (ASA) ⁽³⁾.

Hong M, y Yoon H, (2008) desarrollaron un estudio prospectivo en un hospital de Seoul, Korea que incluyó 80 pacientes no diabéticos mayores de 60 años, para identificar los cambios en su glucosa sanguínea debido al ayuno preoperatorio. Ellos encontraron que entre el 17.6-32.4% de los pacientes tenían niveles de glucosa menores de 79mg/dl luego de 8-14 horas sin ingerir alimentos. Estos investigadores concluyen que los pacientes quirúrgicos mayores de 60 años deben ser observados durante el ayuno preoperatorio mayor a 10 horas por riesgo a desarrollar hipoglicemia ⁽⁴⁾.

En 2010, Morley et al. realizaron un estudio prospectivo en un hospital del Reino Unido con 130 pacientes adultos ASA I o ASA II, de entre 18 y 65 años

de edad, operados bajo anestesia general, para estudiar la relación del ayuno líquido y el desarrollo de hipotensión arterial tras la inducción anestésica con propofol. Los autores no pudieron demostrar una relación significativa entre la duración de la abstinencia de líquidos y los cambios en la presión arterial media tras la infusión de propofol para inducción anestésica ⁽⁵⁾.

El 2014, Williams et al. desarrollaron un estudio exploratorio, descriptivo en un hospital pediátrico de trauma en Washington D.C que incluyó a 219 niños, con la finalidad de evaluar si el tiempo de ayuno promedio en dicho hospital presentaba diferencias significativas con las recomendaciones de la Sociedad Americana de Anestesiología (ASA). Encontraron que la abstinencia de alimentos sólidos era casi dos veces mayor a lo recomendado, la de leche materna dos veces y media más larga y la de líquidos claros casi seis veces más larga de lo sugerido por la ASA. Los autores concluyeron que los pacientes pediátricos están expuestos a prolongados tiempos de ayuno antes de las cirugías electivas y que la mayoría de indicaciones sobre este tema no siguen las recomendaciones de la ASA ⁽⁶⁾.

El 2014, Dennhardt et al. realizaron un estudio clínico prospectivo, observacional, en 100 niños de entre 0-36 meses de edad programados para cirugía pediátrica electiva, con el objetivo de evaluar los efectos del ayuno preoperatorio en la concentración de glucosa, cuerpos cetónicos y el balance ácido-base. Ellos encontraron que los pacientes cuya ingesta de alimentos fue suspendida más de dos horas antes a lo recomendado por las guías, presentaban niveles significativamente más altos de cuerpos cetónicos y osmolaridad ($p < 0,01$) y niveles significativamente más bajos de bicarbonato y exceso de bases ($p < 0,05$), aunque no encontraron ninguna correlación entre

el ayuno y los valores de glucosa y lactato. Además, observaron que la presión arterial sistólica y la presión arterial media de estos niños disminuyó marcadamente después de la inducción anestésica ⁽⁵⁾.

Dennhardt et al. el 2016, realizaron un nuevo estudio prospectivo observacional, de cohortes, en 150 niños de 0-36 meses de edad para evaluar los efectos de un nuevo régimen optimizado de ayuno preoperatorio (n=50) en la glicemia, concentración de cuerpos cetónicos, balance ácido-base y en la presión arterial media durante la inducción anestésica, comparados con niños que recibieron indicaciones de ayuno tradicional (n=100). La nueva prescripción incluía: cenar lo más tarde posible el día previo a la cirugía; alentar la ingesta de líquidos claros en aquellos niños que no estaban programados en primer turno; y, por último, que un anestesiólogo diera nuevas indicaciones de ayuno en caso de que la cirugía se hubiera suspendido o pospuesto. Estos autores encontraron que los niños que recibieron el régimen optimizado presentaron con menos frecuencia niveles de hipoglicemia y sus concentraciones de cuerpos cetónicos fueron significativamente más bajas ($p < 0,001$). Los niveles de bicarbonato, lactato, exceso de base y anión GAP no difirieron significativamente. La presión arterial media, después de la inducción anestésica, fue comparable en ambos grupos ⁽⁷⁾.

Taiwo A, en 2014, desarrolló un estudio prospectivo randomizado en Nigeria, que incluyó 78 niños de entre tres meses y 15 años de edad programados para cirugía ambulatoria. El objetivo del estudio fue evaluar la duración del ayuno preoperatorio, así como comparar los efectos de la infusión de soluciones glucosadas (dextrosa 4.3%) o fisiológicas (lactato de Ringer) en las glicemias perioperatorias. Se observó que a pesar que muchos niños

estuvieron expuestos a largas horas de ayuno (rango: 5-18,5 horas) ningún niño presentó hipoglicemia. Además, se encontró que ambos grupos de estudio presentaron elevaciones postoperatorias de la glicemia, siendo esta más significativa en el grupo que recibió dextrosa. El autor concluyó que el riesgo de hipoglicemia perioperatoria en niños sanos programados para cirugía ambulatoria es mínimo y que la infusión de soluciones de dextrosa al 4.3%, usadas para evitar una probable hipoglicemia en niños, con frecuencia causan hiperglicemia severa en el peri operatorio ⁽⁸⁾.

1.2 Bases teóricas

Aspiración pulmonar y anestesia

La administración de anestesia general o sedación profunda produce la pérdida de los reflejos faríngeos y laríngeos que normalmente nos protegen del pasaje del contenido gástrico hacia los pulmones en caso de regurgitación o vómitos ⁽⁹⁾. Si se aspira este contenido, dependiendo del volumen y pH del material que llega hasta los pulmones, se producirán diferentes cuadros clínicos, que van desde un simple broncoespasmo hasta la neumonía, hipoxia grave y la muerte ^{(9), (10), (11)}.

A pesar de que la bibliografía señala que la aspiración pulmonar del contenido gástrico y la muerte como consecuencia de la misma son muy raras en la anestesiología moderna ⁽³⁾, esta sigue siendo uno de los mayores temores de los anestesiólogos, principalmente porque no se conoce de manera fiable su incidencia ya que no todos los casos son diagnosticados en etapas tempranas

o porque muchos de los casos diagnosticados no son reportados ⁽¹¹⁾. Un estudio en Escandinavia sugirió que la incidencia de aspiración era de 2,9 por cada 10 000 anestésias generales. En Estados Unidos se reporta una incidencia similar tanto en adultos como en niños (3,1 y 3,8 por cada 10 000 anestésias respectivamente) ⁽¹²⁾. No existen cifras exactas para Latinoamérica. Se desconoce la incidencia de este cuadro en el Perú.

Debido a la gran variedad de cuadros clínicos producidos, el tratamiento y el pronóstico de la aspiración pulmonar del contenido gástrico es también muy variable y la mayoría de autores concuerdan en que es mejor prevenirla que curarla ⁽¹¹⁾.

La única manera de asegurar que un paciente no sufra aspiración pulmonar del contenido gástrico durante una cirugía, consiste en no administrar drogas anestésicas. Sin embargo, hay procedimientos médicos y/o quirúrgicos que, por la complejidad de la técnica quirúrgica, por la edad, enfermedades previas o la negativa del paciente, requieren inevitablemente la administración de anestesia general o sedación.

La aspiración pulmonar tiende a ocurrir cuando el estómago contiene grandes volúmenes y su pH es más ácido ^{(10), (11)}. Éticamente es imposible establecer en humanos los valores críticos de volumen gástrico y pH que incrementarían el riesgo de aspiración y sus complicaciones relacionadas ⁽¹⁰⁾. Actualmente se acepta que el riesgo de aspiración en anestesia general puede aumentar cuando el volumen gástrico es mayor de 0,4ml/kg de peso (o de 25ml) y el pH menor de 2,5 ^{(10), (11), (12), (13)} aunque los resultados de una serie de estudios controlados no han podido demostrar una relación clara entre el volumen del

contenido gástrico y el riesgo de aspiración pulmonar.

Debido a que existe controversia en este tema, desde hace muchos años se pide a los pacientes que no ingieran ni alimentos ni líquidos varias horas antes de un procedimiento quirúrgico, con la esperanza de que el ayuno permita el pasaje del contenido gástrico hacia los intestinos y disminuya naturalmente el volumen del estómago y así el riesgo de aspiración pulmonar.

El vaciamiento gástrico

Diversos trabajos de investigación han demostrado que largos tiempos de ayuno no necesariamente se relacionan con bajos volúmenes gástricos y pH del contenido más elevado ⁽³⁾, en cambio mostraron que el tiempo que tardan los alimentos en pasar completamente del estómago a los intestinos depende fundamentalmente de la composición de los mismos ⁽¹²⁾.

El vaciamiento gástrico de líquidos está influido principalmente por la gradiente de presión entre estómago y duodeno, el volumen, la densidad calórica, el pH y la osmolaridad del líquido gástrico” ⁽⁹⁾. El pasaje del agua y otros líquidos no calóricos hacia el duodeno tarda en promedio 10 minutos; en cambio, el pasaje de los líquidos ricos en azúcares es más lento y recién a los 90 minutos se habrán vaciado del estómago casi por completo ^{(9), (12)}.

El vaciamiento gástrico de sólidos es más complejo ⁽⁹⁾ y depende de múltiples factores como la motilidad gástrica, el contenido calórico y el volumen de los mismos ^{(9), (12)}. En dos horas aproximadamente el 50% del alimento sólido ingerido ha pasado al duodeno ⁽⁹⁾. Sin embargo, el vaciamiento total toma por lo menos seis horas y dependerá de la composición del alimento, de su

contenido calórico y su volumen. Aquellos alimentos con alto contenido graso, grandes volúmenes o abundantes calorías se vaciarán más lentamente ^{(9), (12)}.

Alimentos como la leche materna requieren por lo menos tres horas para pasar completamente hacia el duodeno. Los bebés alimentados con fórmulas lácteas y/o con leche de vaca necesitarán tiempos mayores de ayuno puesto que estas se vacían más lentamente que la leche materna ^{(9), (11), (12)}. El vaciamiento gástrico de las fórmulas varía con el contenido de estas, existiendo una gran variación dependiendo de las regiones y países ⁽⁹⁾.

El someter a los pacientes a largos y molestos períodos de ayuno antes de una cirugía no garantiza un volumen gástrico disminuido y en cambio pueden aumentar las complicaciones perioperatorias al producir deshidratación, hipovolemia, resistencia a la insulina, alteraciones ácido-base y de los niveles de glucosa ^{(12), (15)}. Estas alteraciones son más evidentes en pacientes de edades extremas ⁽¹²⁾.

El privar a los pacientes de la ingesta de líquidos por largos períodos de tiempo produce hipovolemia, que se evidencia clínicamente en deshidratación. Los pacientes deshidratados son más propensos a presentar hipotensión y colapso cardiovascular durante la inducción anestésica. Igualmente, la falta de ingesta de alimentos por períodos prolongados puede producir hipoglicemia que puede manifestarse como hipotonía, irritabilidad, palidez, diaforesis, cianosis, hipotermia, apnea y bradicardia. De mantenerse el ayuno se producirá acidosis como consecuencia de la hipoglicemia ^{(11), (15)}.

Entonces, si bien el ayuno antes de una cirugía es vital para la seguridad de los pacientes quirúrgicos al reducir el riesgo de aspiración del contenido

gástrico, la evidencia actual indica que el ayuno prolongado es una manera inapropiada de preparar a un paciente para el estrés de una cirugía ⁽¹⁶⁾ y por tanto se debe tener especial cuidado al momento de su prescripción.

Guías de práctica clínica de ayuno preoperatorio

Es por esta razón y angustiados por este tema, que diversas sociedades internacionales han unido la evidencia científica con la aplicación práctica y han desarrollado guías clínicas de ayuno preoperatorio para mejorar la calidad de la atención, sin dejar de garantizar la disminución de la aspiración pulmonar ⁽⁹⁾, ⁽¹²⁾.

La Sociedad Canadiense de Anestesiología (1990) recomendaba ayunar por lo menos cinco horas antes de una cirugía ⁽⁹⁾. En 1999, la Sociedad Americana de Anestesiología (ASA) publicó su guía de práctica clínica para ayuno preoperatorio, que luego fue actualizada el 2011, donde recomienda suspender la ingesta de comidas ligeras, fórmulas lácteas y leche no humana por lo menos seis horas antes de procedimientos electivos que requieran cualquier intervención anestésica; los alimentos que contengan frituras o carnes requieren ser suspendidos por lo menos ocho horas antes. En lo referente a los líquidos recomienda suspender la ingesta de leche materna por lo menos cuatro horas antes y la ingesta de líquidos claros (todo aquel que no contenga residuos) por lo menos dos horas antes de los procedimientos quirúrgicos electivos que requieran sedación o anestesia ⁽⁹⁾, ⁽¹⁷⁾.

En 2011, la Sociedad Europea de Anestesiología publicó una guía donde recomienda tiempos de ayuno similares a las guías de la ASA, pero además hace énfasis en evitar el ayuno excesivo ⁽¹⁸⁾. Además, incluye tópicos

controversiales, como el manejo de pacientes que mastican chicle antes de la inducción anestésica, cuya cirugía no debe ser demorada ya que no se ha demostrado que masticar goma hasta antes de la inducción anestésica cause un incremento en el volumen gástrico ^{(16), (18)}. Lo más relevante de esta guía, es que anima a los pacientes a continuar bebiendo líquidos hasta dos horas antes de su cirugía para disminuir el disconfort y mejorar su bienestar ⁽¹⁶⁾.

A pesar de la difusión de estas guías internacionales, en muchos de nuestros hospitales no son aplicadas; y en cambio se siguen empleando prácticas tan antiguas como la de Mendelson (1946), que indicaba el ayuno completo después de la media noche del día de la cirugía ^{(9), (11)}, provocando intenso malestar en los pacientes, con la idea equivocada de que cuanto más larga la abstinencia, el riesgo de broncoaspiración será menor.

El dejar de ingerir alimentos o bebidas de manera incorrecta puede ser perjudicial para el organismo ^{(16), (19), (20)}.

Fisiología del ayuno

El ayuno no es un proceso estático ni homogéneo, sino que sus efectos van evolucionando a medida que se prolonga en el tiempo, poniéndose en marcha unos mecanismos metabólicos adaptativos ⁽²¹⁾, encontrándose diferentes grados de alteraciones metabólicas según la duración del ayuno ^{(20), (21), (22)}.

Los cambios adaptativos iniciales tienen como finalidad asegurar el aporte de glucosa al cerebro y evitar el consumo demasiado rápido de las reservas de energía con el objetivo de prolongar la vida ^{(21), (22), (23)}. Primero se consume la glucosa circulante y después las reservas de glucógeno del hígado y del

músculo ⁽²³⁾. Estos mecanismos pueden mantener estables los niveles de glucosa las primeras 24-48 horas. De no ingerir alimentos por un tiempo mayor, se producirá hipoglicemia y el paciente presentará síntomas como fatiga, irritabilidad, hambre excesiva, mareos, sudoración fría, tendencia al sueño, entre otros ^{(11), (21), (23)}.

En la siguiente fase del ayuno, se inician otros mecanismos de compensación que incluyen la liberación de diversas hormonas que actuarán en el tejido adiposo y producirán lipólisis. Esto proporcionará grandes cantidades de ácidos grasos libres (AGL), que serán utilizados en la producción de los cuerpos cetónicos que cubrirán los principales requerimientos metabólicos del organismo durante esta etapa ^{(20), (21), (22), (23)}. Incluso el cerebro utilizará cuerpos cetónicos como fuente de energía ⁽²²⁾. La liberación de hormonas contrareguladoras produce, además pérdida de agua y electrolitos, principalmente en las fases iniciales, ya que en fases más avanzadas se pondrán en marcha mecanismos compensadores que limitarán las pérdidas de agua y sodio ^{(22), (23)}.

La máxima producción de cuerpos cetónicos se alcanza a los dos o tres días de ayuno; sin embargo, su concentración en sangre no se incrementa de manera importante hasta recién el quinto día, debido a que la mayoría de tejidos, incluido el cerebro, los consumen como fuente de energía ^{(21), (22), (23)}. La acumulación de cuerpos cetónicos producirá acidosis metabólica que generalmente es bien compensada por el organismo ⁽²³⁾.

Si la falta de ingesta de alimentos persiste, se entrará en un estado de inanición, donde las reservas energéticas ya se han agotado, y el organismo

comenzará a consumir las proteínas que son esenciales para la vida como fuente energética ⁽²¹⁾ iniciando así el camino hacia la muerte. El signo fundamental de esta etapa es el edema que puede llegar hasta la anasarca ⁽²³⁾.

Afortunadamente, el ayuno de rutina que se realiza antes de un procedimiento quirúrgico ambulatorio dura generalmente horas y no llega a producir todas las alteraciones descritas en los párrafos anteriores.

1.3 Definición de términos básicos

Ayuno preoperatorio: Es la abstención voluntaria de ingerir alimentos tanto sólidos como líquidos que se realiza antes de una intervención quirúrgica para disminuir los riesgos asociados y que sigue una indicación médica. Este concepto surgió a mediados del siglo XIX como medida preventiva para reducir los vómitos asociados a la administración de cloroformo ⁽¹⁰⁾.

Guías de ayuno preoperatorio: Son recomendaciones realizadas por diversas sociedades internacionales basadas en estudios exhaustivos sobre fisiología gástrica, metabolismo y evidencia científica, sobre los tiempos de ayuno necesarios para reducir el riesgo de aspiración pulmonar en pacientes sanos que van a ser sometidos a cirugías electivas bajo anestesia o sedación ^{(10), (11)}.

La guía más utilizada en nuestro medio es la publicada en 1999, y actualizada en 2011, por la Sociedad Americana de Anestesiología

(ASA).

Efectos metabólicos del ayuno: Cambios graduales y adaptativos que el organismo pone en marcha tras la interrupción de la ingesta de alimentos con la finalidad de que no falte sustrato energético al cerebro. Los cambios metabólicos iniciales afectan el metabolismo de la glucosa e insulina, la liberación de hormonas contrareguladoras, la producción de ácidos grasos libres y cuerpos cetónicos. En etapas más tardías se producirá proteólisis, acidosis metabólica y hasta la muerte.

Efectos en la presión arterial por el ayuno: El ayuno preoperatorio mantenido por períodos prolongados produce clínicamente deshidratación, y dependiendo de su severidad hipovolemia. En la práctica anestésica se puede observar que los pacientes hipovolémicos tiendan a presentar con mayor frecuencia hipotensión y colapso cardiovascular tras la inducción anestésica ^{(1), (5)}.

Ayuno preoperatorio prolongado

Abstinencia de la ingesta de alimentos que excede los tiempos recomendados por las guías de práctica clínica. Para el propósito de este estudio, se considera ayuno prolongado a aquel mayor o igual a 12 horas.

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1 Formulación de la hipótesis

Hipótesis principal

Los pacientes operados de colecistectomía laparoscópica electiva en el hospital III Suárez-Angamos durante el mes de junio de 2017 expuestos a ayunos preoperatorios prolongados (mayor o igual a 12 horas) presentarían hipotensión arterial en la inducción anestésica y alteraciones metabólicas significativas.

Hipótesis derivadas

Los pacientes operados de colecistectomía laparoscópica electiva presentarían tiempos de ayuno mayor al tiempo recomendado por las guías internacionales.

Los pacientes operados en el turno de la tarde presentarían tiempos de ayuno significativamente más prolongados que los operados en el turno de la mañana.

Tiempos de ayuno prolongados producirían en los pacientes importante sintomatología asociada.

Los pacientes mayores de 60 años presentarían alteraciones más significativas comparados con los pacientes más jóvenes.

Los pacientes categorizados como ASA II, presentarían alteraciones más significativas comparados con los pacientes categorizados como ASA I.

2.2 Variables y su operacionalización

Variable	Definición	Tipo por naturaleza	Indicador	Escala de medición	Categorías	Valores de las categorías	Medio de verificación
Ayuno preoperatorio	Tiempo transcurrido desde la última ingesta de alimentos o bebidas hasta el inicio del acto anestésico.	Cuantitativa	Horas de ayuno	Razón		Número de horas	Entrevista preoperatoria
Presión arterial	Fuerza que ejerce la sangre contra las paredes de la arteria.	Cuantitativa	PAS, PAD en mmHg	Razón		Valor de PA	Medida de PA no invasiva
Diferencia en la presión arterial	Diferencia con respecto a la PA basal tras la administración de agentes anestésicos.	Cuantitativa	Diferencia de la PAS, PAD con respecto a la PA basal	Razón			Medida de PA no invasiva
Hipotensión arterial intraoperatoria	Disminución de la presión arterial \geq al 30% con respecto a la PA basal tras la administración de agentes anestésicos.	Cualitativa	Porcentaje de disminución en la PAS, PAD o PAM con respecto a la PA basal	Nominal	Ausencia Presencia	Disminución $<$ al 30% en la PAS, PAD con respecto a la basal Disminución \geq al 30% en la PAS, PAD con respecto a la basal	Medida de PA no invasiva
Glicemia	Concentración de glucosa en sangre al inicio del acto anestésico.	Cuantitativa	Medida de glicemia en mg/dl	Razón		Valor de glicemia	Medición en sangre capilar
Hipoglicemia	Valor de glucosa sérica \leq 60mg%	Cualitativa	Valor de glicemia	Nominal	Ausencia Presencia	Glicemia \geq 60mg% Glicemia $<$ 60mg%	Medición en sangre capilar
Cetonemia	Concentración de cuerpos cetónicos en sangre	Cuantitativa	Medida de β -hidroxibutirato en mmol/l	Razón		Valor de B-hidroxibutirato	Medición en sangre capilar
Cetosis	Concentración de cuerpos cetónicos \geq 0,6mmol/l	Cualitativa	Valor de B-hidroxibutirato en mmol/l	Nominal	Ausencia Presencia	Cetonemia $<$ 0,6mmol/l Cetonemia \geq 0,06mmol/l	Medición en sangre capilar
Síntoma asociado al ayuno	Referencia que hace el paciente de la presencia de alguna alteración en su salud.	Cualitativo		Ordinal	Ninguno Leve Moderado Intenso	Puntaje 0 Puntaje 1-3 Puntaje 4-7 Puntaje 8-10	Entrevista
Categoría ASA	Sistema de clasificación de la Sociedad Americana de Anestesiología (ASA) para estimar el riesgo que plantea la anestesia.	Cualitativa	Categoría ASA	Ordinal	Clase I Clase II	Paciente normal saludable. Paciente con enfermedad sistémica leve y controlada. .	Historia Clínica
Edad	Años de vida.	Cuantitativa	Número de años	Razón		Número de años	Historia clínica

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Esta investigación corresponde a un estudio de cohorte prospectivo, cuantitativo, correlacional, longitudinal, no experimental y de estadística inferencial.

3.2 Diseño muestral

Población universo

Pacientes operados de colecistectomía laparoscópica electiva en el hospital III Suárez-Angamos durante el mes de junio de 2017.

Muestra

Se seleccionó una muestra no probabilística por conveniencia, en la que se incluyeron pacientes consecutivos de ambos turnos quirúrgicos (turno mañana y turno tarde), que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión. Los pacientes seleccionados fueron divididos en dos grupos según la duración del ayuno preoperatorio: grupo con ayuno mayor o igual a 12 horas (grupo de estudio) y grupo con ayuno menor a 12 horas (grupo control).

Tamaño de la muestra

La muestra constó de 132 pacientes. Para calcular el tamaño de la muestra se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 24.0. Se consideró una población de 200 pacientes, un error máximo de 5%, nivel de confianza de 95% y una proporción asumida del 50%.

Criterios de inclusión

Pacientes mayores de 18 años, ambos sexos, estado físico ASA I y II según la clasificación de la ASA, operados de colecistectomía laparoscópica electiva y que figuren en el parte de programación quirúrgica diaria.

Criterios de exclusión

- Operados de colecistectomía laparoscópica de emergencia.
- Diabéticos.
- Gestantes, porque en ellas podrían encontrarse cuerpos cetónicos en orina.
- Usuarios de corticoides sistémicos durante los últimos seis meses.
- Pacientes con datos o muestras incompletas.

3.3 Procedimiento de recolección de datos

Se desarrolló una ficha recolección y registró una por cada paciente de estudio. Todos los datos fueron recaudados por el investigador.

Se consignó datos demográficos básicos, antecedentes patológicos y clasificación de la ASA del paciente; la indicación de inicio del ayuno preoperatorio y la hora de la última ingesta de alimentos sólidos y líquidos; puntuación de síntomas asociados al ayuno: hambre, sed, mareos, cefalea, epigastralgia (0: ausente, 1-3: leve, 4-7: moderado, 8-10: intenso) y la hora de inicio de la cirugía.

En quirófano, se realizó la monitorización no invasiva de las funciones vitales (presión arterial, electrocardiograma, frecuencia cardiaca y saturación de oxígeno), las mismas que fueron registradas de forma continua por el monitor de la máquina de anestesia S/5 Avance Datex-Ohmeda®. Inmediatamente tras la monitorización, y antes de la administración de cualquier medicamento o líquido de infusión endovenoso, se tomó muestras de sangre capilar para el dosaje de glicemia basal (sistema de monitorización Accu-Chek® Active®, Roche) y cuerpos cetónicos (sistema de control de cetonas en sangre Precision Xtra®, Abbott).

Todos los pacientes del estudio recibieron anestesia general con inducción anestésica endovenosa: fentanilo 2,5ug/kg de peso, seguido a los tres minutos por la administración de propofol 2mg/kg de peso a una inyección constante de 1ml/segundo. En pacientes mayores de 60 años, la dosis de propofol se disminuyó 20%. Finalmente, se administró rocuronio 0,6ml/kg de peso. Transcurridos tres minutos se procedió a realizar la intubación orotraqueal bajo laringoscopia convencional. Se registraron los signos vitales a los minutos 0 (basal-inicio de la anestesia), minuto 5, minuto 10 y minuto 15 tras la inducción anestésica.

El mantenimiento anestésico se realizó sevoflurano inhalado y titulada para mantener un CAM de 1. El desarrollo y término de la anestesia a partir del minuto 15 fue a juicio del anesthesiólogo programado en dicha cirugía.

3.4 Procesamiento y análisis de los datos

Terminada la recolección de datos, estos fueron introducidos en una base de datos utilizando el paquete estadístico SPSS 24.0 para Windows y Microsoft® Excel 2016.

El análisis descriptivo incluyó frecuencias absolutas, porcentajes, cálculos de las medias y desviación estándar. Los resultados están presentados en tablas y gráficos de barras. Para el análisis estadístico inferencial de variables cualitativas se usó pruebas de Chi-cuadrado y para las variables cuantitativas pruebas T de Student. Para evaluar correlación se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson. Un valor de p menor a 0.05 fue considerado estadísticamente significativo.

3.5 Aspectos éticos

Este trabajo de investigación se presentó al Comité de Investigación del hospital Suárez-Angamos para su aprobación. Además, contó con la autorización de la Dirección del hospital y la Jefatura de Anestesiología y Centro Quirúrgico para su realización. Todos los pacientes que participaron en el estudio fueron informados acerca de los objetivos y metodología del trabajo.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

Tabla 1. Características de los pacientes estudiados

Variable	N	%	Promedio±DS	Rango
Total	132			
Sexo				
Masculino	42	31.8		
Femenino	90	68.2		
Edad, años			56,39±14,24	18-83
< 60	66	50		
≥60	66	50		
Grado de Instrucción				
Primaria	6	4.5		
Secundaria	52	39.4		
Superior	74	56.1		
ASA*				
ASA I	68	51.5		
ASA II	64	48.5		
Turno operatorio				
Mañana	62	47		
Tarde	70	53		
Tiempo de ayuno líquido				
≥12h	90	68.2		
<12h (control)	42	31.8		
Tiempo de ayuno sólido				
≥12 h	112	84.8		
<12h (control)	30	15.2		

*Clasificación de la Sociedad Americana de Anestesiología para el estado físico del paciente

Se encontró que el ayuno preoperatorio promedio para líquidos fue de 16,45±5,33 horas (rango 5-29 horas). El 68.18% (n=90) de los pacientes estudiados reportó no haber bebido por 12 o más horas y el 36.37% (n=48) por más de 20 horas.

El promedio de ayuno para sólidos fue de 18,91±5,08 horas (rango de 8-30 horas). 112 pacientes (84.8%) refirieron no haber ingerido sólidos por más de 12 horas y 66 pacientes (50%) por más de 20 horas. Seis pacientes (4.54%) indicaron que su última ingesta de alimentos sólidos se había

realizado 30 horas antes de su ingreso a quirófano.

Gráfico 1. Duración del ayuno preoperatorio

Gráfico 1a. Duración del ayuno líquido

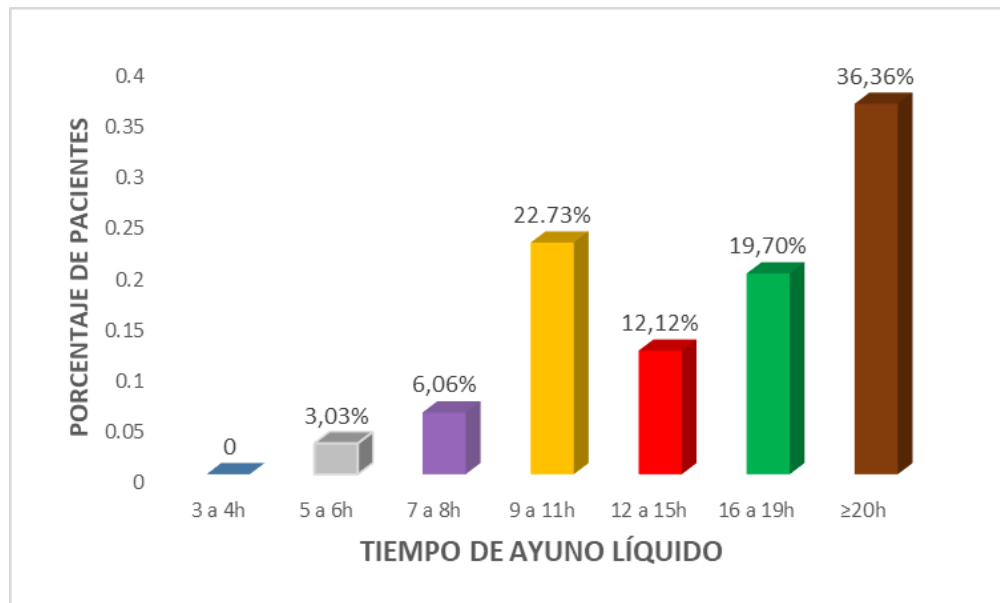
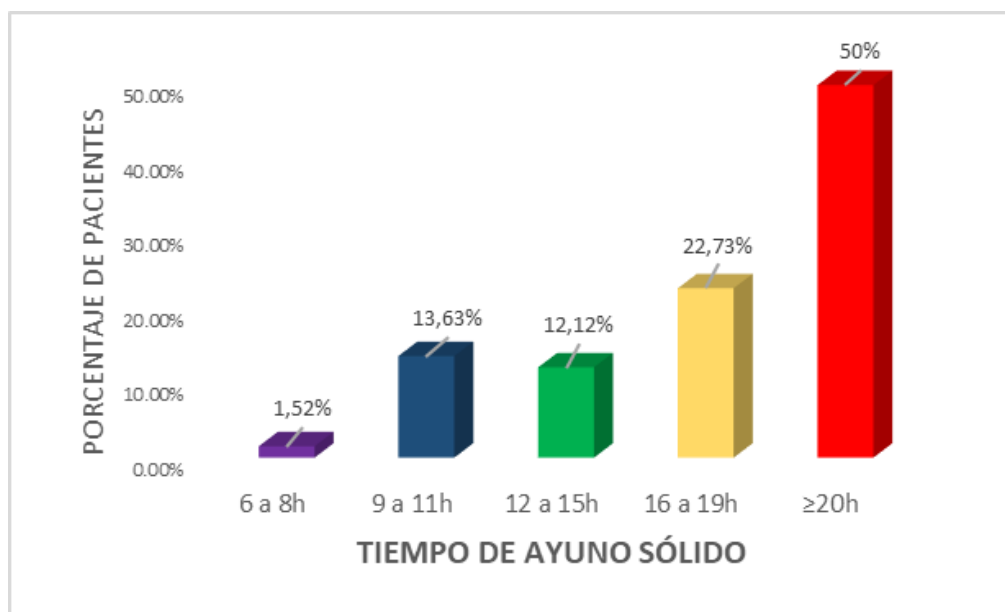


Gráfico 1b. Duración del ayuno sólido



Los pacientes operados en el turno tarde (14:00-20:00 horas) tuvieron tiempos más prolongados sin ingerir alimentos o bebidas en comparación con los de la mañana (8:00-14:00 horas) ($p < 0,05$).

Tabla 2. Duración del ayuno preoperatorio según turno quirúrgico

		Turno quirúrgico mañana	Turno quirúrgico tarde	Significancia
Líquidos	Promedio (horas)	13,90	18,71	$p < 0,05$
	DE	3,50	5,66	
	Rango (horas)	6-22	5-29	
Sólidos	Promedio (horas)	15,61	21,83	$p < 0,05$
	DE	3,65	4,33	
	Rango (horas)	10-24	8-30	

El 77.27% ($n=102$) de los pacientes refirieron algún síntoma relacionado a la falta de ingesta (hambre, sed, mareos, cefalea). La sensación de hambre y sed fueron los síntomas más comunes. La presencia e intensidad de los mismos se relacionaron directamente con la duración del ayuno.

Tabla 3. Presencia de síntomas asociados al ayuno

	Presente (n)	%	Ausente (n)	%
Hambre	82	62.1	50	37.9
Sed	98	74.2	34	25.8
Cefalea	16	12.1	116	87.9
Mareos	16	12.1	116	87.9

El ayuno mayor o igual a 12 horas se asoció a una mayor frecuencia e intensidad de sensación de sed ($p < 0,001$) y hambre ($p < 0,001$). La sensación de sed fue 1,82 veces más común en los pacientes del grupo de

estudio. Además, éstos presentaron 3,48 veces más sensación de hambre que los pacientes con ayunos menores.

Tabla 4. Ayuno para líquidos y sensación de sed

Tabla 4a. Ayuno líquido prolongado y sensación de sed

	Sensación de Sed		Total
	Presente (n)	Ausente (n)	
Ayuno ≥12 horas	78	12	90
Ayuno <12 horas	20	22	42

RR=1,82

Tabla 4b. Duración del ayuno líquido e intensidad de la sensación de sed

Duración del ayuno líquido	Sensación de sed				Total
	Niega (n)	Leve (n)	Moderado (n)	Intensa (n)	
3-6 horas	0	0	4	0	4
7-11 horas	22	6	8	2	38
12-17 horas	10	24	13	8	55
>18 horas	3	8	16	6	33

p<0,001

Tabla 5. Ayuno para sólidos y sensación de hambre

Tabla 5a. Ayuno prolongado para sólidos y sensación de hambre

	Sensación de Hambre		Total
	Presente (n)	Ausente (n)	
Ayuno ≥12 horas	78	34	112
Ayuno <12 horas	4	16	20

RR=3,48

Tabla 5b. Duración del ayuno sólido e intensidad de la sensación de hambre

Duración del ayuno sólido	Sensación de hambre				Total
	Niega (n)	Leve (n)	Moderado (n)	Intensa (n)	
6-11 horas	16	3	1	0	20
12-15 horas	12	4	0	0	16
16-17 horas	8	12	8	2	30
> 18 horas	14	22	20	10	66

p<0,001

No se encontró diferencias en la frecuencia e intensidad de síntomas asociados al ayuno cuando se compararon pacientes por edad (≥ 60 años y < 60 años) o por clasificación de ASA (ASA I y ASA II).

Las presiones arteriales (PA) basales de los pacientes del grupo de estudio (ayuno ≥ 12 horas) y grupo control no mostraron diferencias estadísticamente significativas. Sin embargo, si se encontró diferencia en la PA sistólica basal de los pacientes ≥ 60 años y < 60 años, observando que esta era más elevada en el grupo ≥ 60 años ($p < 0,05$).

Se observó hipotensión arterial en un elevado número de pacientes tras la inducción anestésica. Estos descensos fueron más significativos a los cinco minutos de la inducción ($> 50\%$ de los pacientes) y fueron normalizándose progresivamente en los minutos sucesivos.

Tabla 6. Evolución de la hipotensión arterial tras la inducción anestésica

	5 min tras inducción		10 min tras inducción		15 min tras inducción	
	n	%	n	%	n	%
Hipotensión sistólica	72	54.5	52	39.40	30	22.70
Hipotensión diastólica	68	51.5	30	22.70	26	19.70

Los cambios observados en la PA se relacionaron principalmente con la duración del ayuno preoperatorio de líquidos. Así, aunque en el grupo de estudio se encontró una mayor disminución de las presiones arteriales sistólica y diastólica a los cinco minutos (PAS5 y PAD5) y sistólica a los 10 minutos (PAS10) de la inducción en comparación con el grupo control

($p < 0,05$), estas reducciones fueron menores al 30% con respecto a la basal y no cumplieron con la definición operacional de hipotensión excepto en la PAD5. Los pacientes con ayuno prolongado presentaron 2,17 veces más hipotensión diastólica a los 5 minutos de la inducción ($p < 0,001$).

Tabla 7. Cambios en la presión arterial y duración del ayuno líquido

Tabla 7a. Hipotensión arterial sistólica y ayuno líquido ≥ 12 horas

Ayuno Líquido	Hipotensión sistólica*								
	5min			10min			15min		
	SI	NO	p	SI	NO	p	SI	NO	p
$\geq 12h$	52	28	0,27	38	52	0,33	18	72	0,27
$< 12h$	20	22		14	28		12	30	

(*) Hipotensión sistólica: Descenso $\geq 30\%$ de la PAS basal.

Tabla 7b. Hipotensión arterial diastólica y ayuno líquido ≥ 12 horas

Ayuno Líquido	Hipotensión Diastólica*								
	5 min			10 min			15 min		
	SI	NO	p	SI	NO	p	SI	NO	p
$\geq 12h$	56	34	0,0001	24	66	0,1	18	72	0,8
$< 12h$	12	30	RR=2,17	6	36		8	34	

(*) Hipotensión diastólica: Descenso $\geq 30\%$ de la PAS basal.

La mayor duración del ayuno líquido incrementó marcadamente el descenso de la presión arterial tras la inducción anestésica. Así, en los pacientes que dejaron de beber por tiempos ≥ 18 horas se encontraron incidencias mayores de hipotensión diastólica a los cinco y 10 minutos, e hipotensión sistólica a los cinco minutos de la inducción en comparación al grupo que lo hizo por menos de 18 horas (todos $p < 0,05$).

Los pacientes que ayunaron por 18 o más horas presentaron 1,58 veces más hipotensión sistólica a los cinco minutos de la inducción. Además,

presentaron una mayor frecuencia de hipotensión diastólica a los cinco minutos (2,06 veces) y mayor hipotensión diastólica a los 10 minutos (2,26 veces) que los pacientes que ayunaron por menos de 18 horas.

Tabla 8. Hipotensión arterial y ayuno líquido ≥ 18 horas

Tabla 8a. Hipotensión sistólica y ayuno líquido ≥ 18 horas

Ayuno Líquido	Hipotensión sistólica*								
	5 min			10 min			15 min		
	SI	NO	p	SI	NO	p	SI	NO	p
$\geq 18h$	42	20	0,004	26	36	0,5	10	52	0,08
$< 18h$	30	40	RR=1,58	26	44		20	50	

(*) Hipotensión sistólica: Descenso $\geq 30\%$ de la PAS basal.

Tabla 8b. Hipotensión diastólica y ayuno líquido ≥ 18 horas

Ayuno Líquido	Hipotensión diastólica								
	5 min			10 min			15 min		
	SI	NO	p	SI	NO	p	SI	NO	p
$\geq 18h$	44	18	0,001	20	42	0,014	12	50	0,9
$< 18h$	24	46	RR=2,06	10	60	RR=2,26	14	56	

(*) Hipotensión diastólica: Descenso $\geq 30\%$ de la PAS basal.

El promedio de la glicemia preoperatoria encontrada fue de $89,29 \pm 14,11$ mg/dl (rango de 62-126 mg/dl). Ningún paciente estudiado presentó hipoglicemia preoperatoria. No se encontró diferencias significativas en los promedios de glicemia de los pacientes del grupo de estudio y grupo control.

Gráfico 2. Valores de glicemia preoperatoria

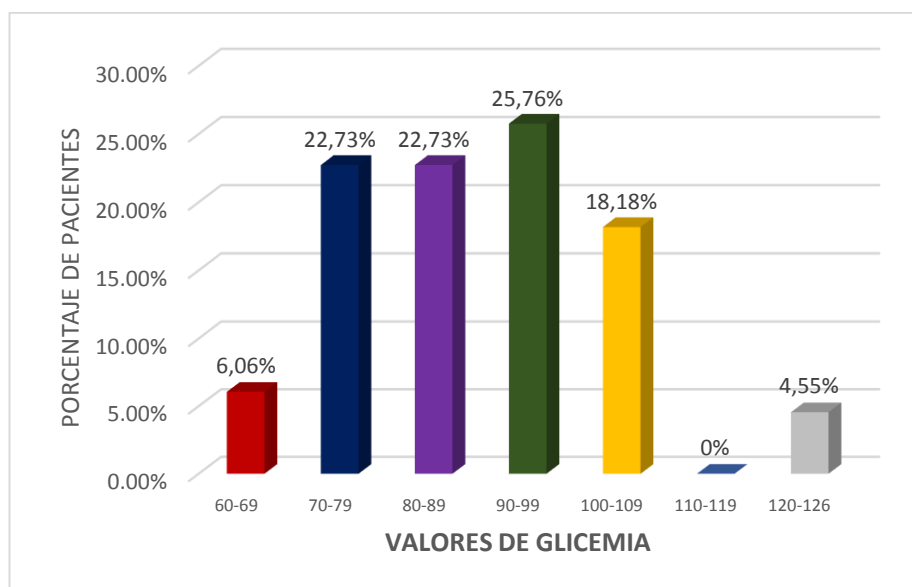


Tabla 9. Glicemia asociada a duración del ayuno preoperatorio

		GLICEMIA PREOPERATORIA		
		Promedio (mg/dl)	Desviación estándar	Significancia
Ayuno sólido	≥12 h (n=112)	88,98	14,06	p=0,55
	<12h (n=20)	91	14,64	
Ayuno Líquido	≥12h (n=90)	88,07	13,56	p=0,14
	<12h (n=42)	91,90	15,07	

Se observó que los pacientes con edad ≥ 60 años presentaron promedios de glicemia preoperatoria significativamente más bajos que los hallados en los pacientes menores ($93,64 \pm 14,5$ mg/dl vs $84,94 \pm 12,4$) ($p < 0,01$).

No se observó diferencia significativa al comparar promedios de glicemia de pacientes ASA I y ASA II.

El promedio de cuerpos cetónicos en sangre fue de $0,34 \pm 0,17$ mmol/l (rango: 0,1-1,0). El valor promedio de cuerpos cetónicos fue significativamente más elevado en el grupo de pacientes que ayunaron por

períodos ≥ 12 horas para alimentos sólidos ($0,36 \pm 0,18$ vs $0,25 \pm 0,11$) ($p < 0,01$) en comparación a los que ayunaron por menos tiempo. En 16 pacientes (12.1%) se encontraron niveles de cuerpos cetónicos por encima del rango normal (cetosis).

No se encontró relación estadística entre la incidencia de cetosis y la duración de ayuno ≥ 12 horas o < 12 horas; sin embargo, los pacientes que ayunaron por un tiempo ≥ 18 horas para alimentos sólidos, mostraron una mayor incidencia de cetosis a comparación de los pacientes que lo hicieron por menos de 18 horas ($p < 0,005$). Los pacientes con ayuno ≥ 18 horas tuvieron 10,4 veces más probabilidad de cetosis ($RR=10,4$).

Tabla 10. Cetosis y duración del ayuno sólido

Duración del ayuno	CETOSIS		Significancia
	SI (n)	NO (n)	
Ayuno sólido			
≥ 12 horas	16	96	p=0,468
< 12 horas	1	19	
≥ 18 horas	16	64	p=0,002
< 18 horas	1	51	

Los pacientes con edad ≥ 60 años o clasificados como ASA II no mostraron mayor riesgo de cetosis debido al ayuno preoperatorio prolongado comparado a los pacientes menores de 60 años o los clasificados como ASA I.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

Las guías actuales proponen tiempos mínimos de ayuno preoperatorio de dos horas para líquidos claros, seis horas para sólidos ligeros y ocho horas para comidas completas ^{(9), (12), (17)}. Estas recomendaciones, que se vienen utilizando desde hace más de veinte años, intentan no sólo disminuir la incidencia de aspiración pulmonar del contenido gástrico sino también conseguir que los pacientes afronten sus cirugías en las mejores condiciones físicas posibles. Sin embargo, a pesar de las mismas, se continúan encontrando en muchos centros alrededor del mundo, incluido el Perú, pacientes con períodos prolongados de abstinencia preoperatoria.

En línea con nuestra hipótesis, esta investigación mostró que la mayoría de los pacientes estudiados habían dejado de beber e ingerir alimentos por períodos más prolongados que los recomendados. Solo dos pacientes (1.5%) tenían tiempos sin ingesta acordes a los consejos de la Sociedad Americana de Anestesiología (ASA). Se encontró que nuestros pacientes presentaban más del doble del tiempo de ayuno recomendado para los alimentos sólidos ($18,91 \pm 5,08$ horas) y más de cinco veces el recomendado para los líquidos ($16,45 \pm 5,33$ horas). Estos hallazgos son similares a los encontrados en estudios realizados en otros países en vías de desarrollo como lo reportó Gebreegziabher y Bates en un estudio realizado en un hospital africano en Gondar (2013), donde observaron un promedio de 19,6 horas de ayuno para comida en sus pacientes quirúrgicos ⁽²⁴⁾. En estudios realizados en países más desarrollados si bien se reportan todavía

períodos sin comer o beber mayores a los recomendados por la ASA, éstos son más cortos a los encontrados en este estudio. Así lo reportaron Crenshaw y Wislow ⁽³⁾ y Williams et al. ⁽⁶⁾ quienes hallaron tiempos promedios de 12 y 14 horas para líquidos y sólidos, y $8,85\pm 3,74$ horas para sólidos y $8,44\pm 3,98$ horas para líquidos claros respectivamente.

La principal razón del prolongado tiempo de ayuno preoperatorio observado en nuestro hospital son las indicaciones preoperatorias tradicionales que los pacientes quirúrgicos reciben al momento de su preparación en consulta externa, las cuales indican abstinencia total de líquidos y alimentos sólidos a todos los pacientes a partir de la 00:00 horas del día de la cirugía, sin importar el horario de programación o tipo de cirugía a realizarse. Esta es la razón por la que encontramos los ayunos más prolongados en las personas programadas en turnos quirúrgicos de la tarde y además explicaría por qué los pacientes que ingresan a quirófano en el último turno de la tarde (alrededor de las 6:00 p.m.) invariablemente presentan períodos sin ingesta de alimentos iguales o mayores de 18 horas.

El tener que brindar indicaciones preoperatorias con varias semanas de anticipación a la cirugía (cuando muchas veces no se conoce ni la fecha ni el horario de programación quirúrgica), la resistencia de muchos anestesiólogos a cambiar sus prácticas habituales, la suposición de que cuanto más prolongado el ayuno preoperatorio es más seguro para el paciente, la sobrecarga de trabajo y falta de personal que no permiten brindar indicaciones individualizadas y ser de fácil entendimiento para los pacientes son algunos factores que explicarían el por qué se mantienen

estas indicaciones a pesar de no ser consistentes con las guías actuales.

Algunos de los pacientes del estudio, a pesar de haber recibido las indicaciones antes mencionadas, refirieron haber iniciado el ayuno incluso varias horas antes de lo indicado para así evitar las probables suspensiones de sus cirugías por no cumplir con los requerimientos, y es que los pacientes sufren un largo proceso de preparación quirúrgica (de varios meses) que hace comprensible el miedo a perder la cirugía. Así encontramos 16 pacientes (12%) programados en el turno de la tarde que al momento de iniciar la anestesia no habían ingerido alimentos por más de 24 horas.

El ayuno preoperatorio prolongado produce muchos efectos adversos como hambre, sed, deshidratación, hipoglicemia, entre otros. En este estudio, la sed y el hambre fueron los síntomas más frecuentemente descritos (74.24% y 62.12%). Otros síntomas referidos fueron cefalea y mareos (12.12%) y ardor epigástrico (7.6%). Llama la atención las altas incidencias encontradas para hambre y sed que difieren de otros reportes anteriores. Por ejemplo, Gebremedhn y Nagaratnam en un estudio similar informaron incidencias del 49% para sed y 37.2% para hambre como producto de una extensa abstinencia preoperatoria (promedio 12.72 horas para líquidos y 19.6 horas para sólidos) ⁽²⁴⁾. Se requieren estudios posteriores para evaluar si estas diferencias están relacionadas a nuestro tipo de dieta u otro factor relacionado.

Adicionalmente, en este trabajo se observó que la severidad de los síntomas hambre y sed se relacionaron marcadamente con la duración del

ayuno. Así se encontró que la presencia de sed moderada-intensa se incrementó de 55.56% a 71.42% y que la presencia de hambre moderada-intensa se incrementó de 35.71% a 53.12% cuando la abstinencia de líquidos y alimentos sólidos aumentó de ≥ 12 horas a ≥ 18 horas. Este es un dato importante a tener en cuenta, ya que la concurrencia de estos síntomas provoca un gran estado de malestar en los pacientes y contribuye a crear una mala experiencia quirúrgica al margen de los resultados finales de la cirugía. Este hallazgo difiere de lo encontrado por Crenshaw y Wislow, quienes reportaron en su estudio no haber encontrado relación entre severidad de la sed y hambre y la duración del ayuno líquido y sólido respectivamente ⁽²⁷⁾.

Un punto que llamó la atención fue que algunos pacientes del estudio que habían dejado de beber o ingerir alimentos por muchas horas, aunque manifestaron no presentar hambre al momento de la entrevista, refirieron haber presentado dicha sensación en horas previas pero que esta ya había desaparecido. Esta observación podría estar relacionada con la puesta en marcha de mecanismos compensadores que de alguna forma atenuarían los efectos del ayuno prolongado.

Otra consecuencia de la prolongada falta de ingesta preoperatoria es la deshidratación y posterior hipovolemia e hipotensión arterial. Es conocido que la mayoría de medicamentos anestésicos producen disminución de la presión arterial al producir depresión de la función miocárdica y disminuir la resistencia vascular periférica. En el caso del propofol, esta reducción de la presión es dosis dependiente y es mayor en pacientes debilitados y

ancianos. Este estudio demostró que el ayuno preoperatorio prolongado (principalmente el líquido) es un factor de riesgo adicional para hipotensión arterial durante la inducción anestésica con propofol.

Se observó que los pacientes que habían dejado de beber por largos períodos tendían a presentar con mayor frecuencia hipotensión arterial. Contrariamente a lo esperado, la presión diastólica fue la más afectada y es que, al haber ayunado largos períodos, se pensaba que los pacientes estudiados estarían deshidratados, hipovolémicos y con afectación del componente sistólico de la presión arterial que es el que depende según la literatura del volumen sanguíneo. En este punto, nuestros hallazgos difieren a lo encontrado por Friesen, Wurl y Friesen, quienes sí observaron compromiso de la presión sistólica (y media) secundario a ayuno prolongado. Estos autores estudiaron infantes de entre uno y seis meses de edad y encontraron que cuando a abstinencia de líquidos excedía las ocho horas, la reducción en la presión arterial sistólica y media era significativamente mayor que cuando los pacientes suspendían la ingesta de líquidos el tiempo recomendado por las guías clínicas. También reportaron la existencia de correlación positiva entre la magnitud del descenso en la presión sistólica y duración de la abstinencia de líquidos ⁽¹⁾. Nosotros encontramos que a mayor tiempo de ayuno había una mayor duración de la hipotensión.

En la literatura, la evidencia de hipoglicemia como consecuencia del ayuno preoperatorio prolongado es contradictoria. Existen investigaciones como la de Soyannwo ⁽²⁵⁾, o como la de Ilori, Akpan y Asemota ⁽²⁾ quienes

reportaron hipoglicemia preoperatoria por abstinencia de alimentos antes de una cirugía. Por el otro lado, existen otras investigaciones que reportan que la glicemia permanece constante aún después de la alarmante duración del ayuno observado ^{(7), (26)}.

A pesar de los prolongados períodos que los pacientes estuvieron sin ingerir alimentos, en este estudio no se encontró hipoglicemia preoperatoria (60% de pacientes habían ayunado por más de tiempos ≥ 18 horas). Y es que, de acuerdo a la literatura, bastan pequeñas disminuciones en los niveles de glucosa para que el organismo ponga en marcha complejos mecanismos compensadores con la finalidad de evitar una disminución excesiva y demasiado rápida de la glicemia (durante las primeras 48-72 horas la literatura describe un declinar lento de la glicemia) ⁽²²⁾. Debido a estos mecanismos compensadores es que podemos observar que los pacientes del estudio, a pesar de no haber ingerido alimentos durante muchas horas, mantengan valores de glicemia dentro de rangos normales.

Aunque no hubo diferencia significativa entre la frecuencia de hipoglicemia en los grupos de pacientes < 60 y ≥ 60 años, si se observó que los pacientes del grupo de mayor edad presentaron valores de glicemia preoperatoria significativamente más bajos. Esto es de suma importancia para nuestro hospital que atiende una gran cantidad de pacientes adultos mayores, ya que sugiere que los pacientes mayores de 60 años deberían ser programados de preferencia en los primeros turnos quirúrgicos de tal manera que no estén expuestos a largos períodos de ayuno y riesgo de hipoglicemia. Este hallazgo es acorde a lo reportado el 2011 por Hong M,

y Yoon H ⁽⁴⁾.

Cuando un paciente es sometido a períodos muy largos de ayuno, y una vez los depósitos de glucógeno se han agotado, el organismo inicia mecanismos adicionales que garanticen el aporte de energía para cumplir con las funciones básicas. Algunos de estos mecanismos son la lipólisis y la cetogénesis. La literatura reporta que, aunque la mayor producción de cuerpos cetónicos se alcanza a los dos o tres días de ayuno, su concentración sérica no se eleva de manera exagerada sino hasta alrededor del quinto día de ayuno puesto que son consumidos por la mayoría de tejidos del cuerpo (a excepción del hígado) ⁽²²⁾.

Esta investigación mostró que no se necesitan tiempos tan prolongados para que se produzca cetogénesis, ya que se encontró que los pacientes con ayunos ≥ 12 horas mostraban valores significativamente más altos de cuerpos cetónicos en sangre a comparación de los pacientes con abstinencias menores y, además que los niveles de cuerpos cetónicos se incrementaban fuera del rango normal (cetosis) cuando el ayuno preoperatorio era ≥ 18 horas.

El hallazgo de cetosis (12% de pacientes) en este estudio debe ser tomado como un importante signo de alarma acerca de lo inadecuado de la práctica actual, puesto que la cetogénesis se produce cuando ya se han agotado las reservas de glucógeno, y aunque tiene un fin protector ante la falta de energía, generalmente va asociada a otras alteraciones metabólicas como el incremento en el anión GAP, disminución de bicarbonato y acidosis metabólica, los que podrían estar presentándose silenciosamente en

nuestros pacientes.

Antes de concluir, debo mencionar que debido a problemas éticos en este estudio no se pudo controlar la duración del ayuno preoperatorio ya que no sería adecuado someter deliberadamente a ciertos pacientes a períodos prolongados sin ingesta de líquidos o alimentos. Otra limitante del estudio fue que la cantidad y la calidad de la última comida y bebida tampoco fueron controlados por el investigador, lo cual provocó una gran variabilidad en los grupos estudiados y pudo afectar los datos finales.

Sin embargo, se pudieron realizar importantes observaciones, y los datos aquí presentados constituyen un punto inicial para la evaluación de las prácticas actuales de ayuno preoperatorio; esto evitará, o al menos disminuirá, los efectos del ayuno preoperatorio prolongado, mejorará la calidad del cuidado anestésico y permitirá mejorar la experiencia quirúrgica del paciente.

CONCLUSIONES

Los pacientes con ayuno preoperatorio prolongado presentan con mayor frecuencia alteraciones en su metabolismo (cetosis) e hipotensión arterial en la inducción anestésica con propofol.

El tiempo promedio de ayuno preoperatorio en el Hospital Suárez-Angamos es mucho más prolongado que lo recomendado (más del doble del tiempo recomendado para sólidos y más de cinco veces para líquidos). Debido al tipo de indicaciones que se brindan, los pacientes operados en turnos de la tarde son los más afectados.

Cuanto más prolongado es el período sin comer o beber, son más frecuentes e intensos los síntomas negativos asociados (sensación de hambre y sed, mareos, cefalea, epigastralgia).

Los pacientes con ayuno mayor o igual a 12 horas presentaron con mayor frecuencia hipotensión arterial en la inducción anestésica. La severidad y duración de la misma se relacionó directamente con el tiempo que pasaron sin ingerir alimentos.

La presencia de hipoglicemia como resultado de largos períodos de abstinencia antes de una cirugía es controversial. En este estudio no se

encontró ningún caso de hipoglicemia a pesar de los largos períodos de ayuno observados.

No es necesario que un paciente pase varios días sin ingerir alimentos para que empiece a producir cuerpos cetónicos. En este trabajo se encontró rangos de cetosis en pacientes con ayuno preoperatorio mayor o igual a 12 horas. La incidencia de cetosis aumentó con la duración de la abstinencia.

Ni la edad mayor de 60 años o el ASA II mostraron aumentar el riesgo de hipotensión arterial, hipoglicemia o cetosis por ayuno prolongado. Sin embargo, los pacientes mayores de 60 años presentaron niveles de glicemia preoperatoria estadísticamente más bajos que los pacientes de menor edad por lo que constituyen un grupo especial de riesgo.

RECOMENDACIONES

Las guías de ayuno preoperatorio utilizadas en la actualidad en el Hospital Suárez-Angamos, deben ser revisadas, actualizadas y adaptadas a nuestra realidad de tal manera que permitan mantener tiempos de ayuno que garanticen la seguridad del paciente, pero sin provocar alteraciones significativas en su organismo que pudieran afectar la salud del paciente y el resultado final de la cirugía.

Debe evitarse brindar indicaciones de ayuno preoperatorio sin tener fecha y hora de programación de la cirugía, de tal manera éstas puedan ser individualizadas a cada paciente.

Los pacientes mayores de 60 años deben ser programados en los primeros turnos quirúrgicos, así no estarán expuestos a tiempos de ayuno prolongado que pudieran desencadenar hipoglicemia.

Todo el equipo quirúrgico debe tomar conciencia de las graves consecuencias de un ayuno preoperatorio mal indicado, de tal forma que todos brinden las mismas indicaciones conforme a las guías de ayuno vigentes internacionalmente.

FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Friesen R, Wurl J, Friesen R. Duration of preoperative fast correlates with arterial blood pressure response to halotane in infants. *Pediatric Anesthesia*. 2002 agosto; 95(6):1572-6.
2. Ilori I, Akpan S, Asemota A. Preoperative starvation and blood glucose concentration-A case for caution in a developing environment. *World Anaesthesia News*. 2003 mayo; 7(1):7-8.
3. Crenshaw J, Winslow E. Preoperative fasting duration and medication instruction: Are we improving? *Association of Perioperative Registered Nurses Journal*. 2008 diciembre; 88(6):963-976.
4. Hong M, Yoon H. Influence of pre-operative fasting time on blood glucose in older patients. *Journal Korean Academy Nursing*. 2011 abril; 41(2):157-64.
5. Morley A, Bhanu N, Vamadevan S, Strandvik G, Natarajan A, Prevost T, et al. The influence of duration of fluid abstinence on hypotension during propofol induction. *Anesthesia & Analgesia*. 2010 diciembre; 111(6):1373-7.
6. Williams C, Johnson P, Guzzetta C, Guzzetta P, Todd Cohen I, Sill A, et al. Pediatric fasting times before surgical and radiologic procedures: Benchmarking institutional practices against national standards. *Journal of Pediatric Nursing*. 2014 mayo-junio; 29(3):258-67.
7. Dennhardt N, Beck C, Huber D, Nickel K, Sander B, Witt LH, et al. Impact of preoperative fasting times on blood glucose concentration, ketone bodies and acid-base balance in children younger than 36 months. *European Journal of Anaesthesiology*. 2015 diciembre; 32(12):857-61.

8. Taiwo A. Perioperative blood glucose in a paediatric daycase facility: effects of fasting and maintenance fluid. *African Journal of Paediatric Surgery*. 2014 octubre-diciembre; 11(4):317-22.
9. López Muñoz AC, Busto Aguirreurreta N, Tomás Braulio J. Guías de ayuno preoperatorio: actualización. *Revista Española de Anestesiología y Reanimación*. 2015; 62(3):145-156.
10. Brady MC, Kinn S, Stuart P, Ness V. Preoperative fasting for adults to prevent perioperative complications (review). *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2010 abril;(5).
11. Miller. *Anestesia*. 8va ed. Ronald M, editor.: Elsevier; 2016.
12. Carrillo-Esper R, Espinoza de los Monteros-Estrada I, Soto-Reyna U. Ayuno perioperatorio. *Revista Mexicana de Anestesiología*. 2015 enero-marzo; 38(1):27-34.
13. Smith G, Ng A. Gastric reflux and pulmonary aspiration in anaesthesia. *Minerva Anesthesiology*. 2003 mayo; 69(5):402-6.
14. Raidoo DM, Rocke DA, Brocke-Utne JG, Marszalek A, Engelbrecht HE. Critical volume for pulmonary acid aspiration: reappraisal in a primate model. *British Journal of Anaesthesiology*. 1990 agosto; 65(2):248-50.
15. Aldrete JA. *Texto de Anestesiología Teórico-práctica*. Segunda ed. Aldrete JA, editor. México DF: Manual moderno; 2004.
16. Ian S. Fasting policy: What`s new? *Ambulatory Surgery*. 2012 enero; 17(3):52.
17. Society of Anesthesiologists A. Practice guidelines for preoperative fasting and the use of pharmacologic agents to reduce the risk of pulmonary aspiration: application to healthy patients undergoing elective procedures. *Anesthesiology*. 2011 marzo; 114(3):376-93.

18. Smith I, Kranke P, Murrat I, Smith A. Perioperative fasting in adults and children: Guidelines from the European Society of Anaesthesiology. *European Journal of Anaesthesiology*. 2011; 28(8):556-69.
19. Power S, Kavanagh D, McConnell G, Cronin K, Corish C, Leonard M, et al. Reducing preoperative fasting in elective adult surgical patients: a case-control study. *Irish Journal of Medical Science*. 2012 marzo; 181(1):99-104.
20. Jonas N. The metabolic effects of fasting and surgery. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*. 2006 setiembre; 20(3):429-38.
21. Hervás Abad E, Sánchez Polo T, García López PJ. *Metabolismo en el ayuno. Volviendo a lo básico*. Cartagena: Fundación para la formación e investigación sanitarias de la región de Murcia; 2012.
22. Alberto R, Sanz A, Playan J. Metabolismo en el ayuno. *Revista de Endocrinología y Nutrición*. 2004; 51(4):139-148.
23. Saz Peiró P, Ortiz Lucas M. Fisiología y bioquímica en el ayuno. *Medicina Naturista*. 2007; 1(1):10-19.
24. Gebreegziabher Gebremedhn E, Bates Nagaratnam V. Audit on preoperative fasting of elective surgical patients in an african academic medical center. *World Journal of Surgery*. 2014 abril(38):2200-2204.
25. Pimenta GP, de Aguiar-Nascimento JE. Prolonged preoperative fasting in elective surgical patients: why should we reduce it? *Nutrition Clinical Practice*. 2014 febrero; 29(1):22-8.
26. Somboonviboon W, Kijmahatrakul W. Blood glucose concentration in pediatric outpatient surgery. *Journal of the Medical Association of Thailand*. 1996 abril; 79(4):236-9.

ANEXO

Anexo 01: Ficha de recolección de datos

**EFFECTOS DEL AYUNO PREOPERATORIO PROLONGADO EN PACIENTES
OPERADOS DE COLECISTECTOMÍA LAPAROSCÓPICA ELECTIVA
HOSPITAL III SUÁREZ-ANGAMOS JUNIO 2017**

FECHA: _____

Turno: Mañana

Tarde

DATOS PERSONALES

Historia Clínica N°: _____

Nombre: _____

Edad: _____

Sexo: M

F

Grado de Instrucción: Analfabeto

Primaria

Secundaria

Superior

DATOS CLÍNICOS:

1. Comorbilidades: HTA Asma Hipotiroidismo Otros:

2. Estado Físico (Clasificación de la ASA): ASA I

ASA II

3. Indicación de inicio de ayuno preoperatorio: _____ - _____

4. Hora de última ingesta: Líquidos: _____ Sólidos: _____

5. Síntomas asociados (0-10): Hambre _____ Sed _____ Mareos _____ Cefalea _____

Epigastralgia: _____

6. HORA DE INICIO DE CIRUGÍA: _____

7. Variables de estudio:

	Inducción (0)	A los 3 min (TET)	a los 5min	A los 10min	a los 15min
PAS					
PAD					
PAM					

GLICEMIA

CUERPOS CETÓNICOS

Observaciones:
