



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD CENTRO
MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES “DR. BERNARDO
SEPÚLVEDA GUTIÉRREZ”
DEPARTAMENTO DE ANESTESIOLOGÍA



“EFECTO DEL AYUNO PREOPERATORIO SOBRE LOS
NIVELES DE GLUCOSA Y EQUILIBRIO ÁCIDO BASE EN
PACIENTES DIABÉTICOS SOMETIDOS A PLASTIA DE
PARED”

TESIS

Para obtener el Diploma en la Especialidad de:
Anestesiología

PRESENTA:

Dra. Nancy Padilla Serrano

TUTORES:

Dr. Jorge Octavio Fernández García

Médico No Familiar con especialidad en Anestesiología adscrito al Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda”, Centro Médico Nacional Siglo XXI

Dra. Petra Isidora Vásquez Márquez

Médico No Familiar con especialidad en Anestesiología adscrito al Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda”, Centro Médico Nacional Siglo XXI

Dr. Antonio Castellanos Olivares

Médico No Familiar con especialidad en Anestesiología, MCM; MAH y Profesor del curso de Especialización, adscrito al Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda”, Centro Médico Nacional Siglo XXI



Ciudad de México, Agosto 2022



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD MEDICA DE ALTA ESPECIALIDAD CENTRO MÉDICO NACIONAL
SIGLO XXI
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES "DR. BERNARDO SEPULVEDA"





Dra. Victoria Mendoza Zubieta

Jefe de División de Educación en salud

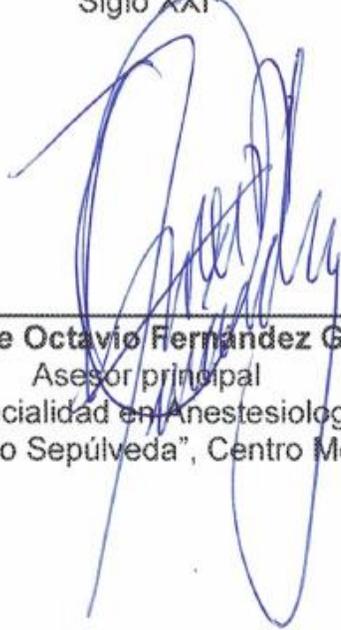
UMAE Hospital de Especialidades "Dr. Bernardo Sepúlveda", Centro Médico
Nacional Siglo XXI



Dr. Antonio Castellanos Olivares

Asesor metodológico

Maestro en ciencias médicas y Médico No Familiar con especialidad en
Anestesiología, MCM; MAH y Profesor del curso de Especialización, adscrito al
Hospital de Especialidades "Dr. Bernardo Sepúlveda", Centro Médico Nacional
Siglo XXI



Dr. Jorge Octavio Fernández García

Asesor principal

Médico No Familiar con especialidad en Anestesiología adscrito al Hospital de
Especialidades "Dr. Bernardo Sepúlveda", Centro Médico Nacional Siglo XXI

Acta del comité local de investigación con dictamen de aprobado



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud **3601**.
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES Dr. BERNARDO SEPULVEDA GUTIERREZ, CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

Registro COFEPRIS **17 CI 09 015 034**
Registro CONBIOÉTICA **CONBIOETICA 09 CEI 023 2017082**

FECHA **Miércoles, 22 de diciembre de 2021**

Dr. JORGE OCTAVIO FERNANDEZ GARCIA

P R E S E N T E

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **EFFECTO DEL AYUNO PREOPERATORIO SOBRE LOS NIVELES DE GLUCOSA Y EQUILIBRIO ÁCIDO BASE EN PACIENTES DIABÉTICOS SOMETIDOS A PLASTIA DE PARED** que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A P R O B A D O**:

Número de Registro Institucional

R-2021-3601-236

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

Dr. Carlos Fredy Cuevas García
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 3601

Impresora

IMSS

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

Datos de la alumna	
Nombre:	Nancy Leticia Padilla Serrano
Teléfono:	664-376-36-61
Universidad:	Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad:	Facultad de Medicina
Carrera:	Médico especialista en Anestesiología
Número de cuenta:	520225334
Correo electrónico:	nancy.padillaserrano@hotmail.com
Datos del asesor	
Nombre:	Jorge Octavio Fernández García
Teléfono:	55-2119-7902
Correo electrónico:	tavo_fernandez@hotmail.com
Datos de la tesis	
Título:	EFFECTO DEL AYUNO PREOPERATORIO SOBRE LOS NIVELES DE GLUCOSA Y EQUILIBRIO ÁCIDO BASE EN PACIENTES DIABÉTICOS SOMETIDOS A PLASTIA DE PARED
Número de páginas:	40
Año:	
Número de registro:	2021
Numero de registro	R-2021-3601-236

AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIA

A mi madre, que me lo ha enseñado todo
A mi padre, que me lo ha dado todo
Y a mis hermanos, con los que lo he compartido
Gracias por tanto amor.

ÍNDICE

Contenido

HOJA DE IDENTIFICACION DE LOS INVESTIGADORES	7
RESUMEN	8
ANTECEDENTES CIENTÍFICOS	9
JUSTIFICACIÓN	11
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
OBJETIVOS	12
HIPÓTESIS	13
MATERIAL Y MÉTODOS	14
DISEÑO DEL ESTUDIO.	14
UNIVERSO DE TRABAJO	14
CRITERIOS DE INCLUSIÓN	14
CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.	14
CRITERIOS DE ELIMINACIÓN	14
TAMAÑO DE MUESTRA	15
DEFINICIÓN DE VARIABLES	15
PROCEDIMIENTO.	17
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	18
CONSIDERACIONES ÉTICAS.	19
RECURSOS.	20
RESULTADOS	22
DISCUSIÓN	29
CONCLUSIONES	31
BIBLIOGRAFÍA	32
ANEXOS	35
ANEXO 1: HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	35
ANEXO 2: CONSENTIMIENTO INFORMADO	36

HOJA DE IDENTIFICACIÓN DE LOS INVESTIGADORES

Dra. Nancy Padilla Serrano

Residente de Segundo año de la especialidad de Anestesiología
Hospital de Especialidades Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez, CMN SXXI IMSS.
Dirección: Av. Cuauhtémoc 330. Col. Doctores. Delegación Cuauhtémoc. México,
D.F.
Teléfono: 55 5627 6900 ext.: 21607
Correo electrónico: nancy.padillaserrano@hotmail.com

Dr. Jorge Octavio Fernández García

Anestesiólogo adscrito del servicio de Anestesiología,
Hospital de Especialidades Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez CMN SXXI IMSS.
Dirección: Av. Cuauhtémoc 330. Col. Doctores. Delegación Cuauhtémoc. México,
D.F.
Tel: 55 5627 6900 ext.: 21607
Correo electrónico: tavo_fernandez@hotmail.com

Dra. Petra Isidora Vásquez Márquez

Anestesióloga adscrita al servicio de Anestesiología,
Hospital de Especialidades Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez CMN SXXI IMSS.
Dirección: Av. Cuauhtémoc 330. Col. Doctores. Delegación Cuauhtémoc. México,
D.F.
Tel: 55 5627 6900 ext.: 21607
Correo electrónico: isilife_doc@hotmail.com

Dr. Antonio Castellanos Olivares

Médico jefe del servicio de anestesiología MCM; MAH y Profesor del Curso de
Especialización De Anestesiología, UMAE.
Hospital de Especialidades "Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez "CMN SXXI IMSS.
Dirección: Av. Cuauhtémoc 330. Col. Doctores. Delegación Cuauhtémoc. México,
D.F.
Tel: 55 5627 6900 ext.: 21607
Correo electrónico: antonio55_0654@hotmail.com

RESÚMEN

EFFECTO DEL AYUNO PREOPERATORIO SOBRE LOS NIVELES DE GLUCOSA Y EQUILIBRIO ÁCIDO BASE EN PACIENTES DIABÉTICOS SOMETIDOS A PLASTIA DE PARED

INTRODUCCIÓN. No existen recomendaciones claras sobre el tiempo de ayuno preoperatorio en pacientes diabéticos, quienes poseen riesgo de retraso en el vaciamiento gástrico y de broncoaspiración, pero también existe riesgo de descontrol glucémico y del estado ácido-base.

OBJETIVO: Determinar las alteraciones que produce el ayuno preoperatorio sobre los niveles de glucosa y el equilibrio ácido base en pacientes diabéticos sometidos a plastia de pared.

MATERIAL Y MÉTODOS: Se ejecutó un estudio transversal, prospectivo, comparativo con pacientes diabéticos sometidos a plastia de pared electiva durante 2022. Se realizaron determinaciones basales de glucemia y estado ácido-base mediante gasometría arterial la noche previa a la cirugía en la segunda hora postprandial vs segunda muestra de gasometría arterial antes de la medicación anestésica.

RESULTADOS: Se analizaron 67 pacientes, la edad media fue de 60.3 ± 12.4 años. La media de tiempo de ayuno para líquidos fue de 13.3 ± 3.8 horas, y de 13.1 ± 3.8 horas para sólidos, todos tuvieron ayuno prolongado. Hubo diferencias significativas de las medias de basales vs posterior al ayuno en glucosa (-22 mg/dL, $p=0.001$), pH (-0.01 , $p=0.001$), exceso de base (-0.67 , $p=0.020$), sodio (1.03 mEq/L, $p=0.001$), cloro (2.5 mEq/L, $p<0.001$), FR (2.7 lpm, $p=0.040$), TA sistólica (13.0 mmHg, $p<0.001$) y TA diastólica (2.7 mmHg, $p=0.017$). Los tiempos de ayuno a líquidos y sólidos no se correlacionaron con el grado de reducción de niveles de glucosa ($R=0.195$, $p=0.113$; $R=0.131$, $p=0.289$) o exceso de base ($R=-0.167$, $p=0.177$; $R=-0.167$, $p=0.176$).

CONCLUSIONES: El ayuno prequirúrgico expuso a los pacientes diabéticos a cambios importantes en las cifras de glucosa y del estado ácido-base, serán necesarias más investigaciones para caracterizar adecuadamente el fenómeno.

ANTECEDENTES CIENTÍFICOS

El ayuno preoperatorio es definido como la restricción de ingesta de líquidos y sólidos previo al evento quirúrgico. El principal objetivo de las recomendaciones de ayuno preoperatorio es reducir el riesgo de aspiración pulmonar, que es un evento raro, con una incidencia de uno de cada 2,000-30,000 casos,¹ pero con una mortalidad significativa que puede oscilar hasta el 70% dependiendo del volumen y contenido del aspirado.²

En las últimas guías de ayuno Europeas, Inglesas, Escandinavas, Australianas y Alemanas, se recomienda ayuno de 2 horas para líquidos claros y 6 horas para sólidos,³⁻⁹ sólo la Asociación Americana de Anestesiología y la Sociedad Canadiense de Anestesiólogos, especifican ayuno de 8 horas para carne y sólidos grasos.¹⁰⁻¹¹ Éstas pautas han excluido a los pacientes diabéticos, con el argumento de que los pacientes con gastroparesia pueden beneficiarse de una mayor duración del ayuno; sin embargo, esto puede ser incorrecto. En un estudio de cohorte histórico basado en la población del condado de Olmsted en Minnesota, la incidencia acumulada de gastroparesia durante 10 años en pacientes con DM tipo 1 y tipo 2 fue del 5% y 1%, respectivamente, en comparación con el 0.2% en los pacientes no diabéticos.¹² Gustafsson et al. encontraron que los pacientes con diabetes tipo 2 no mostraban signos de retraso en el vaciamiento gástrico y que se podía administrar una bebida rica en carbohidratos 180 minutos antes de la anestesia, sin riesgo de hiperglucemia o aspiración.¹³

El ayuno preoperatorio, al igual que el trauma de la cirugía, es un importante liberador de hormonas de estrés como glucagón, cortisol y catecolaminas, así como mediadores inflamatorios como citosinas, factor de necrosis tumoral e interleucinas 1 y 6. Mismas que generan una respuesta catabólica caracterizada por insulino-resistencia, hiperglucemia postoperatoria, desgaste muscular, deshidratación, hipotensión durante la inducción y una respuesta inmunológica deprimida; dando como resultado, mayores complicaciones postoperatorias, como infecciones del sitio quirúrgico, retraso en la cicatrización de heridas y aumento de la duración de la estancia intrahospitalaria, así como una reducción de la supervivencia a largo plazo después de la cirugía.¹⁴⁻¹⁶

Lawton et al. informaron una prevalencia del 17% de acidosis metabólica (Exceso de base estándar $\leq 2\text{mEq/l}$) antes de la inducción anestésica, misma que se elevó al 42% 12 horas después de la cirugía, argumentando que podría deberse al ayuno y al manejo pre y perioperatorio de líquidos.¹⁷ Uduagbamen et al. encontraron una incidencia de acidosis metabólica preoperatoria del 20.5%, misma que aumentó al 39.7% en el primer día postoperatorio y aumentó el riesgo de deterioro de la función renal, estadía hospitalaria prolongada y muerte.¹⁸

Del mismo modo, un control glucémico preoperatorio deficiente se asocia con una mayor tasa de complicaciones y una reducción de la supervivencia a largo plazo después de la cirugía. Abdelmalak et al. demostraron una significativa relación entre la glucemia preoperatoria y mortalidad a un año. La incidencia bruta de mortalidad fue del 3-5% al año en pacientes con glucemia preoperatoria entre 60-100 mg/dl, frente al 12% en pacientes con glucemia >216 mg/dl.¹⁹

En el paciente diabético, el monitoreo de los niveles de glucosa gira en torno a mantener un nivel objetivo de glucosa <140 mg/dl en el preoperatorio y <180 mg/dl en el perioperatorio, esto debido a que los procedimientos quirúrgicos pueden dar como resultado diferentes cambios metabólicos que pueden alterar la homeostasis de la glucosa, con la consecuente hiperglucemia, la cual es un factor de riesgo para desarrollar sepsis en el posoperatorio, disfunción endotelial, isquemia cerebral y alteración del proceso de cicatrización de las heridas.²⁰ Sin embargo, la hiperglucemia perioperatoria se reporta en un 20-40% de los pacientes sometidos a cirugía general.²¹⁻²² Akbuğa y Başer encontraron que los pacientes sometidos a cirugía artroscópica a los que se les administraba una bebida rica en carbohidratos antes de la anestesia tenían valores de glucosa en sangre significativamente menores en la primera hora del postoperatorio, en comparación con los pacientes con ayuno estricto de 8 horas.²³

Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) se define como el desarrollo de protocolos perioperatorios multidisciplinarios que incorporan múltiples prácticas para mejorar los resultados y el tiempo de recuperación después de la cirugía.²⁴ Uno de los principios clave de ERAS es reducir el tiempo de ayuno preoperatorio y postoperatorio, sin embargo, a pesar de que el grupo y sociedad ERAS se constituyó en el 2001 y las recomendaciones de ayuno de la Asociación Americana de Anestesiología fueron publicadas desde el 2017, en Estados Unidos se ha encontrado que el ayuno real en los pacientes que son programados a cirugía de manera electiva, cursan con tiempo de ayuno real más largo que los tiempos prescritos.²⁵

En México, un estudio de 2008 en pacientes adultos del Centro Médico Nacional "20 de Noviembre" sometidos a cirugía electiva, reportó ayuno tanto líquidos como sólidos mínimo de 8 horas y máximo de 14 horas.²⁶ Otro estudio en 2021 del Instituto Nacional de Pediatría, encontró que a los pacientes sometidos a cirugía electiva, se les impidió beber líquidos durante 11.05 horas y sólidos hasta 12.15 horas.²⁷ Estos estudios muestran que hemos tardado en adoptar el límite de 2 horas de líquidos claros antes de la cirugía.

Si la optimización del tiempo de ayuno preoperatorio y del manejo del estado glicémico y ácido base preoperatorio puede cambiar el panorama del resultado postoperatorio del paciente, se debe determinar su importancia en el control y manejo preoperatorio.

JUSTIFICACIÓN

En el paciente diabético se han marcado recomendaciones no claras sobre el tiempo de ayuno preoperatorio adecuado, por la probabilidad de retraso en el vaciamiento gástrico y el riesgo de broncoaspiración, pero también en él se documenta más riesgo de descontrol glucémico y del estado ácido-base, haciendo necesario encontrar un balance entre los riesgos y beneficios de las recomendaciones que hacemos para esta población.

Primero, se debe conocer el tiempo de ayuno preoperatorio indicado para los pacientes de éste hospital y compararlo con el apego a las recomendaciones de ayuno prescritas por guías internacionales, para después determinar si la optimización del mismo puede ayudar a mejorar el control metabólico del paciente desde el preoperatorio, sin aumentar sus riesgos de broncoaspiración pulmonar.

El objetivo del presente estudio fue identificar los trastornos del estado ácido-base y de glucosa en sangre, causados por el ayuno, por medio de gasometrías arteriales, en pacientes diabéticos programados para cirugía electiva, con la finalidad de considerar el tiempo de ayuno adecuado previo a una intervención quirúrgica.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Considerando el contexto presentado previamente, es que surgió la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál será la influencia del ayuno preoperatorio sobre los niveles de glucosa y el equilibrio ácido base en pacientes diabéticos sometidos a plastia de pared?

OBJETIVOS

Objetivo general:

Determinar las alteraciones que produce el ayuno preoperatorio sobre los niveles de glucosa y el equilibrio ácido base en pacientes diabéticos sometidos a plastia de pared.

Objetivos específicos:

- Conocer el tiempo de ayuno preoperatorio.
- Conocer los valores de glucosa en sangre previos y posteriores al ayuno preoperatorio de pacientes diabéticos.
- Conocer el estado ácido base sangre previos y posteriores al ayuno preoperatorio de pacientes diabéticos.
- Conocer el estado de PCO₂ previos y posteriores al ayuno preoperatorio de pacientes diabéticos.
- Conocer el estado de HCO₃ previos y posteriores al ayuno preoperatorio de pacientes diabéticos.
- Conocer el exceso de base previos y posteriores al ayuno preoperatorio de pacientes diabéticos.
- Conocer la oxemia previa y posterior al ayuno preoperatorio de pacientes diabéticos.
- Correlacionar las horas de ayuno con los niveles de glucemia.
- Correlacionar las horas de ayuno con el estado de ácido base.

HIPÓTESIS

Hipótesis de trabajo:

El ayuno preoperatorio aumenta los niveles de glucosa y disminuye el pH en pacientes diabéticos sometidos a plastia de pared.

Hipótesis nula:

El ayuno preoperatorio disminuye los niveles de glucosa y aumenta el pH en pacientes diabéticos sometidos a plastia de pared.

Hipótesis alterna:

El ayuno preoperatorio no influye sobre los niveles de glucosa ni en el equilibrio ácido base en pacientes diabéticos sometidos a plastia de pared.

MATERIAL Y MÉTODOS

DISEÑO DEL ESTUDIO

Observacional, longitudinal, prospectivo y correlacional (cohorte prospectiva).

UNIVERSO DE TRABAJO

Población quirúrgica de la U.M.A.E. Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” del Centro Médico Nacional Siglo XXI, pacientes diabéticos que fueron ingresados a hospitalización un día previo para cirugía electiva.

Periodo de estudio: Del 1 de Marzo del 2022 al 31 de julio del 2022.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Fueron incluidos los pacientes que cumplían con la totalidad de los siguientes criterios:

1. Pacientes que ingresaron un día previo a hospitalización para cirugía electiva.
2. Derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social.
3. Pacientes de cualquier género entre 50-80 años de edad.
4. Pacientes con diagnóstico de Diabetes Mellitus en tratamiento compensados.
5. Pacientes con estado físico ASA II y ASA III.
6. Pacientes que cumplían con ayuno preoperatorio mayor de 8 horas previo a la inducción anestésica.
7. Pacientes que aceptaron participar en el estudio mediante firma del consentimiento informado.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Fueron excluidos del estudio los pacientes que cumplían alguno de los siguientes criterios:

1. Pacientes que no cumplían con ayuno preoperatorio mayor a 8 horas.
2. Pacientes que estaban en manejo con soluciones glucosadas.
3. Pacientes que recibieron manejo con insulina durante el ayuno.
4. Pacientes con enfermedades sistémicas descompensadas y que ponían en riesgo la vida.
5. Pacientes con alteraciones mentales y/o neurológicas que impedían una adecuada comprensión del consentimiento informado y/o del estudio.

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

Fueron eliminados para el análisis final, los pacientes con alguna de las siguientes características:

1. Pacientes a los que no se les consiguió tomar gasometría.
2. Pacientes que después de firmado el consentimiento informado decidieron retirarse del estudio.
3. Pacientes a los que por alguna razón se les difirió el procedimiento quirúrgico.
4. Pacientes que durante el procedimiento quirúrgico presentaron algún estado de choque que ameritó reanimación cardiopulmonar y/o manejo avanzado de la vía aérea.
5. Pacientes que fallecieron.

TAMAÑO DE MUESTRA

$$n = 2 (Z_{\alpha} + Z_{\beta}) S^2 / d^2$$

n = tamaño de la muestra.

Z_{α} = valor Zeta correspondiente al riesgo deseado (0.05 = 1.96).

Z_{β} = valor Zeta correspondiente al poder deseado asociado al riesgo escogido (0.10 = 1.282).

S = varianza de la variable cuantitativa de bicarbonato encontrada por Uduagbamen et al, como grupo control o de referencia (5.3).

d = valor mínimo de la diferencia que se desea detectar (2.6 mmol/l).

$$\text{Sustituyendo: } n = 2 (1.96 + 1.282) (5.3)^2 / (2.6)^2$$

$$n = 2(3.242)(28.09)/6.76$$

$$n = (6.484)(28.09)/6.76$$

$$n = 182.13/6.76$$

n = 26.94 pacientes por cada medición, pospandrial de dos horas y preanestésica, dado un total de 53.88 pacientes + 20% (10.77 pacientes) por posibles pérdidas durante el transcurso del estudio.

Por tanto, el tamaño de muestra mínimo fue de 64 pacientes.

DEFINICIÓN DE VARIABLES

VARIABLES INDEPENDIENTES				
	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICIÓN	TIPO DE VARIABLE
AYUNO PREOPERATORIO	Duración desde la última ingesta de comida o líquidos hasta la hora de inicio de la anestesia	De acuerdo al reporte de enfermería.	00:00 hrs expresado en horas y minutos	Cuantitativa, de razón continua.
AYUNO PROLONGADO	Diferencia de la desviación de las horas recomendadas de ayuno según las guías de el asa >2 horas a líquidos y/o >8 horas a sólidos	De acuerdo al reporte de enfermería.	1= Si 0=No	Cualitativa, nominal dicotómica

EDAD	Tiempo que ha transcurrido a partir del nacimiento	Se midió en años a partir de la fecha de nacimiento	Intervalo: -51-60 años -61-70 años -71-80 años	Cuantitativa, de razón continua
SEXO	Conjunto de las peculiaridades que caracterizan los individuos de una especie dividiéndolos en masculinos y femeninos	Caracteres sexuales secundarios.	Masculino (M) Femenino (F)	Cualitativa, nominal dicotómica
PESO	Medida de la fuerza gravitatoria que actúa sobre un cuerpo u objeto.	Es la fuerza de gravedad sobre los cuerpos y se cuantifica mediante el empleo de una báscula o dinamómetro.	Kilogramos (kg)	Cuantitativa, de razón continua
TALLA	Estatura de una persona	Se cuantificó con una cinta métrica desde la planta del pie hasta el vértice de la cabeza	Centímetros (cm)	Cuantitativa, de razón continua
IMC	Razón matemática que asocia la masa (kg) y la talla (m ²) de un individuo	Peso en kg dividido por la talla expresada en metros y elevada al cuadrado.	Bajo peso <18.5 kg/m ² Peso Normal 18.5-24.9 kg/m ² Sobrepeso 25-29.9 kg/m ² Obesidad clase I 30-34.9 kg/m ² Obesidad clase II 35-39.9 kg/m ² Obesidad clase III >40 kg/m ²	Cuantitativa, de razón continua
ASA	Sistema de clasificación que utiliza la Sociedad Americana de Anestesiólogos para estimar el riesgo que plantea la anestesia para el estado físico del paciente.	Escala del ASA del paciente al momento del estudio.	ASA II III	Cualitativa, de razón ordinal
DIABETES TIPO I	Debido a una destrucción de las células pancreáticas β. Autoinmune o idiopática.	Según lo reportado en la historia clínica	1 = Si 0 = No	Cualitativa, nominal dicotómica
DIABETES TIPO II	Debido a una resistencia a la acción de la insulina o a un defecto en su secreción.	Según lo reportado en la historia clínica	1 = Si 0 = No	Cualitativa, nominal dicotómica

VARIABLES DEPENDIENTES				
	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICIÓN	TIPO DE VARIABLE

NIVELES DE GLUCEMIA EN SANGRE ARTERIAL	Cantidad de glucosa contenida en la sangre	Se midió por medio de toma de gasometría arterial en 2 ocasiones, en las primeras 2 horas de ayuno y antes de iniciar la anestesia.	Valor en mg/dl	Cuantitativa, de razón continua
HIPOGLUCEMIA	Disminución de la glucosa plasmática por debajo de los 80 mg/dl	Se midió por medio de toma de gasometría arterial en 2 ocasiones, en las primeras 2 horas de ayuno y antes de iniciar la anestesia.	Glicemia <80mg/dl	Cualitativa, nominal
HIPERGLUCEMIA	Aumento de concentración de glucosa en sangre por arriba de 140 mg/dl	Se midió por medio de toma de gasometría arterial en 2 ocasiones, en las primeras 2 horas de ayuno y antes de iniciar la anestesia.	Glicemia >140mg/dl	Cualitativa, nominal
ESTADO ACIDO BASE	Equilibrio que se mantiene entre la PCO ₂ , el bicarbonato, proteínas, electrolitos y minerales para conservar el pH dentro niveles fisiológicos	Se midió por medio de toma de gasometría arterial en 2 ocasiones, en las primeras 2 horas de ayuno y antes de iniciar la anestesia.	-pH 7.35-7.45 -PCO ₂ de 28-31mmHg, -HCO ₃ de 18-22mmol/l, -Exceso de base estándar 2-≤ 2mEq/l.	Cuantitativa, de razón continua.
ACIDOSIS METABÓLICA	Estado del equilibrio ácido base que se debe a un incremento de iones de hidrógeno sanguíneo.	Se midió por medio de toma de gasometría arterial en 2 ocasiones, en las primeras 2 horas de ayuno y antes de iniciar la anestesia.	-pH≤7.35 -HCO ₃ ≤18mEq/l -Exceso de base estándar≤-2mEq/l.	Cualitativa, nominal.

PROCEDIMIENTO

El protocolo del cual emana esta investigación fue presentado a revisión y aprobado por el comité local de Investigación y comité de Ética, posterior a lo cual se solicitó y obtuvo la autorización del Jefe de servicio de anestesiología para la ejecución del mismo.

Se acudía diariamente al área de admisión hospitalaria para identificar a los pacientes que ingresaban al área de hospitalización para ser sometidos a plastia de pared. Una vez identificados los casos, se verificaba que cumplieran con el diagnóstico de diabetes mellitus y los demás criterios de inclusión, se corroboraba después con los pacientes y se les invitaba a participar en el proyecto de investigación. A los pacientes que aceptaban participar, previa firma de consentimiento informado, se les procedía a interrogar y recolectar la información de características generales: edad, peso,

talla, sexo, IMC, tipo de cirugía, diagnóstico de diabetes y tiempo de evolución, tiempo total de ayuno a líquidos y sólidos.

La noche previa a la cirugía, en la segunda hora postprandial del último alimento ingerido, se efectuaba una toma de química sanguínea venosa y una gasometría arterial, la cual se realizaba con una aguja de insulina previa prueba de Allen (comprimiendo con los dedos las arterias cubital y radial a nivel del carpo para comprobar vascularización), se realizaba una sola punción y se vigilaba que no presentaran datos de parestesias, hematomas, lesión nerviosa proximal al vaso sanguíneo puncionado o trombosis, en las siguientes 24 horas; con ello se podrían obtener determinaciones basales de glucemia y estado ácido base.

El día de la cirugía, se les tomaba una segunda muestra de gasometría arterial antes de la medicación anestésica (siguiendo la técnica antes descrita) y se verificaba con el paciente y las notas de enfermería el tiempo de ayuno con el que cursaba.

La información era captada en una hoja de recolección de datos (Anexo I), y posteriormente era transcrita a una hoja de cálculo tipo Excel, para su almacenamiento y posterior análisis estadístico.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se utilizó estadística descriptiva con determinación de proporciones para las variables cualitativas, así como medidas de tendencia central cuando se agruparon y resumieron variables cuantitativas continuas; la distribución normal de los datos fue evaluada mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov (K-S).

La comparativa de variables cuantitativas se efectuó mediante la prueba T-Student en caso de seguir una distribución normal, en caso contrario se optó por la prueba U de Mann-Whitney. El contraste de hipótesis de las variables cualitativas fue efectuado mediante la prueba de chi-cuadrada.

La búsqueda de correlación entre los tiempos de ayuno y las determinaciones posquirúrgicas fue efectuado mediante la prueba de correlación de Pearson.

El nivel de significación estadística mínimo a considerar en todas las pruebas fue del $p \leq 0.05$.

Todos los cálculos estadísticos fueron ejecutados mediante el software IBM SPSS versión 25 para Windows.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

Para la realización de este estudio se obtuvo la aprobación del comité local de Investigación y comité de Ética del Hospital de Especialidades del Centro Medico Nacional Siglo XXI, IMSS.

Riesgo de la investigación:

Apegados al Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud, de acuerdo con el artículo 17 de dicho reglamento, se catalogó como investigación nivel II, con riesgo mínimo, ya que se efectuó una gasometría arterial, siendo un procedimiento común dentro de los exámenes diagnósticos o terapéuticos rutinarios y al que con frecuencia son sometidos los pacientes diabéticos y quirúrgicos, el resultado del mismo fue comentado con el servicio tratante para añadirse a valoraciones preoperatorias y en caso de ser necesario, para mejorar las condiciones del paciente antes del procedimiento quirúrgico.

Normas éticas: El presente protocolo se apegó a los lineamientos de la Ley General de Salud de México, promulgada en 1987, con ultima reforma publicada DOF 14-10-2021, título quinto, investigación en salud, artículo 96-103, y a la Declaración Universal de los Derechos Humanos de Helsinki en su última actualización 2013 y al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación Para la Salud, con ultima reforma publicada DOF 02-04-2014 y a la Norma Para La Investigación Científica Y/O Desarrollo Tecnológico En Salud En El Instituto Mexicano Del Seguro Social, Clave 2000-001-009, con última actualización 05-11-2021.

Beneficios del estudio para los participantes y la sociedad: Esta investigación tuvo beneficio para los participantes, dado que los resultados de las gasometrías fueron compartidos con el anestesiólogo que estuvo con el paciente en quirófano, para que tuviera información del estado gasométrico del paciente previa inducción anestésica y le otorgara el manejo adecuado.

El beneficio de la investigación fue directamente para el conocimiento médico e indirecto para los participantes y la sociedad. Esperando que los resultados fueran y sean potencialmente útiles en la práctica preoperatoria.

Balance Riesgo/Beneficio: El procedimiento pudo generarle dolor en el sitio de punción, los riesgos y complicaciones de tomar una gasometría arterial son: dificultad para la extracción que requiera más de una punción, parestesias, presencia de hematoma en la región de la punción, lesión nerviosa proximal al vaso sanguíneo puncionado y trombosis. Las gasometrías se tomaron previa prueba de Allen (comprimiendo con los dedos las arterias cubital y radial a nivel del carpo para comprobar vascularización), se realizó una sola punción y se vigiló que no presentara datos de parestesias,

hematomas, lesión nerviosa proximal al vaso sanguíneo puncionado o trombosis, las siguientes 24 horas.

Confidencialidad: Se resguardó la confidencialidad de los datos de los pacientes, de conformidad a lo establecido a la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares, publicada 05-06-2010, capítulo II, De los Principios de Protección de Datos Personales, capítulo III, De los Derechos de los Titulares de Datos Personales y capítulo IV, Del Ejercicio de los Derechos de Acceso, Rectificación, Cancelación y Oposición. La información obtenida fue conservada de forma confidencial en una base de datos codificada para evitar reconocer los nombres de los pacientes y utilizada estrictamente para fines de investigación y divulgación científica.

Forma de selección de los participantes: Se ingresaron al estudio a 64 pacientes que aparecieron en la lista de programación quirúrgica para plastia de pared, a partir de la aprobación de los Comités de Investigación y Ética en Investigación en Salud del Hospital de Especialidades del Centro Medico Nacional Siglo XXI, IMSS. Siempre que cumplieron con los criterios de inclusión y no hayan tenido que ser excluidos o eliminados de acuerdo con las consideraciones establecidas en este trabajo.

Forma en que se solicitó el consentimiento informado: El investigador no tuvo participación en el procedimiento anestésico-quirúrgico al que fue sometido el paciente, se hizo la invitación para participar en el estudio explicando los riesgos y beneficios, dejando en claro que si el paciente no deseaba participar, su decisión no afectaba su relación con nosotros y su derecho a obtener los servicios de salud u otros servicios que recibe del Instituto Mexicano del Seguro Social. Y que si en un principio deseaba participar y posteriormente cambiaba de opinión, podía abandonar en cualquier momento, sin modificarse de ninguna manera los beneficios que tiene como derechohabiente.

RECURSOS

1. **RECURSOS HUMANOS:** Investigadores y asesores médicos; personal médico, de enfermería y de laboratorio, así como pacientes diabéticos que fueron sometidos de manera electiva a plastia de pared del Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” del Centro Médico Nacional Siglo XXI perteneciente al Instituto Mexicano del Seguro Social.

2. **RECURSOS MATERIALES:**

-Expedientes clínicos de los pacientes diabéticos programados a plastia de pared.

-Hoja impresa de captura de datos.

-Gasómetro con disponibilidad para 128 gasometrías arteriales.

-128 jeringas de insulina

-128 torundas con alcohol

-Heparina

-Computadora con los siguientes programas: Microsoft Word, Microsoft Excel, IBM SPSS.

3. RECURSOS FINANCIEROS: El presente estudio no ameritó de recursos financieros externos.

RESULTADOS

Fueron incluidos un total de 75 pacientes, sin embargo, fueron excluidos 8 pacientes debido a que rompieron el ayuno al ingerir alimentos y/o les administraron glucosa o insulina durante el ayuno, por tanto, el análisis se integró por 67 pacientes. El 52.2% (n=35) fueron de sexo masculino y el restante 47.8% (n=32) femeninos, la edad media fue de 60.3 ± 12.4 años.

La somatometría de los pacientes muestra que el peso promedio fue de 75.9 ± 17.2 kg (rango: 47 – 135 kg), altura e IMC medio de 160.54 ± 10.7 cm (rango: 133 – 177 cm) y 29.66 ± 5.29 kg/m² (rango: 21 – 44.1 kg/m²). El 58.2% (n=39) fue catalogado bajo un ASA III y el restante 41.8% (n=28) como ASA II.

El 94% (n=63) fueron diabéticos tipo 2, y solo 4 casos (6%) fueron diabéticos tipo I. El tiempo de evolución de la diabetes desde el diagnóstico fue en promedio de 10.39 ± 8.8 años (rango: 1 a 30 años). El tratamiento empleado más frecuentemente fue metformina (74.6%, n=50), insulina glargina (17.9%, n=12) y glibenclamida (11.9%, n=8). Las características generales y parámetros bioquímicos basales de los pacientes se resumen en la Tabla 1.

Tabla 1. Características generales y tratamientos de los pacientes diabéticos programados a cirugía, CMN Siglo XXI, 2022.

Característica	Femenino (n=32)	Masculino (n=35)	Global	Valor de p
Edad (años)	61 ± 13	60 ± 12	60 ± 12	0.749
Tipo de diabetes				
I	4 (12.5%)	0 (0%)	32 (47.8%)	0.031
II	28 (87.5%)	35 (100%)	35 (52.2%)	
Somatometría				
Peso (kg)	68.6 ± 17.9	82.7 ± 17.2	76 ± 17.2	0.001
Talla (cm)	152 ± 8	168 ± 6	161 ± 11	0.001
IMC (kg/m ²)	29.53 ± 5.3	29.79 ± 5.5	29.67 ± 5.3	0.851
Clasificación ASA				
II	12 (37.5%)	16 (45.7%)	28 (41.8%)	0.496
III	20 (62.5%)	19 (54.3%)	39 (58.2%)	
Tiempo desde el diagnóstico (años)	11.3 ± 9.7	9.4 ± 8.0	10 ± 9	0.387
Tratamiento				
Metformina	22 (68.8%)	28 (80%)	50 (74.6%)	<0.001
Glibenclamida	6 (18.8%)	2 (5.7%)	8 (11.9%)	0.448
Insulina NPH	2 (6.3%)	2 (5.7%)	4 (6%)	<0.001

Insulina glargina	6 (18.8%)	6 (17.1%)	12 (17.9%)	0.084
Insulina rápida	2 (6.3%)	0 (0%)	2 (3%)	<0.001
Sitagliptina	3 (9.4%)	3 (4.8%)	3 (4.5%)	0.655
Ningún tratamiento	0 (0%)	1 (1.6%)	1 (1.5%)	0.800
Analitos				
Hemoglobina (g/dL)	13.6 ± 1.7	13.3 ± 2.0	13.5 ± 1.9	0.584
Hematocrito (%)	41.9 ± 5.2	40.6 ± 5.9	41.3 ± 5.7	0.343
Plaquetas (x10³/mm³)	266.2 ± 102.5	234.7 ± 73.1	249.8 ± 89.1	0.157
Glucosa (mg/dL)	126.9 ± 33.1	128.6 ± 84.2	127.8 ± 64.6	0.915
Urea (mg/dL)	45.9 ± 42.3	43.0 ± 18.5	44.5 ± 31.9	0.713
Creatinina (mg/dL)	0.9 ± 0.5	1.1 ± 0.4	1.1 ± 0.5	0.043
Sodio (mEq/L)	139.8 ± 2.8	139.1 ± 1.7	139.5 ± 2.4	0.207
Potasio (mEq/L)	4.4 ± 0.4	4.2 ± 0.3	4.3 ± 0.4	0.008
Cloro (mEq/L)	107.9 ± 3.6	106.4 ± 3.4	107.2 ± 3.6	0.079

Variables cuantitativas expresadas en media ± desviación estándar, medias contrastadas mediante prueba T-Student; variables cualitativas expresadas en frecuencias y porcentajes, frecuencias contrastadas mediante prueba chi-cuadrada.

La media de tiempo de ayuno para líquidos fue de 13.3 ± 3.8 horas (rango: 9 a 24 horas), y de ayuno para sólidos de 13.1 ± 3.8 horas (rango: 8 a 24 horas), todos los pacientes presentaron ayuno prolongado. Durante el ayuno se aplicaron los siguientes medicamentos a los pacientes: omeprazol (97%, n=65), ceftriaxona (38.8%, n=26), losartán (32.8%, n=22), amlodipino (6%, n=4), metoprolol (6%, n=4), paracetamol (7.5%, n=5), clindamicina (14.9%, n=10), enalapril (6%, n=4), captopril (3%, n=2), cefalotina (3%, n=2), ciprofloxacino (3%, n=2), levotiroxina (4.5%, n=3), imipenem (3%, n=2), atorvastatina (3%, n=2), e hidroclorotiazida (4.5%, n=3); en promedio se emplearon 2 de los medicamentos antes citados por paciente (rango: 1 a 6).

Las determinaciones basales (2 horas postprandiales de la última comida antes de comenzar el ayuno) y finales (al día siguiente previo a la inducción preanestésica) de gasometría y signos vitales se resumen en la Tabla 2 (Figuras 1-4), identificándose que hubo diferencias significativas de las medias de glucosa (-22 mg/dL, p=0.001), pH (-0.01, p=0.001), exceso de base (-0.67, p=0.020), sodio (1.03 mEq/L, p=0.001), cloro (2.5 mEq/L, p<0.001), FR (2.7 lpm, p=0.040), TA sistólica (13.0 mmHg, p<0.001) y TA diastólica (2.7 mmHg, p=0.017). Al aplicarse la prueba de los signos para contrastar de forma individual cada diferencia de mediciones basales vs preanestésica, significativamente la mayoría de los pacientes efectivamente tuvieron reducciones de cifras de pH (p<0.001) y exceso de base (p=0.047), e incrementos de sodio (p=0.001), cloro (p<0.001), FC (p=0.013), TA sistólica (p<0.001) y TA diastólica (p=0.001) (Tabla 3) (Figura 5).

Tabla 2. Determinaciones basales previas a la anestesia en pacientes diabéticos programados a cirugía, CMN Siglo XXI, 2022.

Variable	Basal		Posterior al ayuno		Valor de p*
	Media ± DS	Rango	Media ± DS	Rango	
Gasometría arterial					
Glucosa (mg/dL)	131.3 ± 65.6	66 - 364	109.3 ± 40.2	65 - 221	0.001
pH	7.4 ± 0.03	7.32 - 7.45	7.39 ± 0.04	7.27 - 7.47	0.001
HCO₃ (mEq/L)	23.2 ± 2.8	13 - 27.2	22.7 ± 3	14.6 - 28	0.116
Exceso de base	-1.3 ± 2.8	-11.8 - 2.4	-2 ± 3.3	-12.1 - 2.9	0.020
Sodio (mEq/L)	141.4 ± 2.7	135 - 146	142.4 ± 2.9	137 - 151	0.001
Potasio (mEq/L)	3.6 ± 0.5	2.8 - 5.5	3.4 ± 0.5	2.3 - 4.7	0.074
Cloro (mEq/L)	109.8 ± 3.7	102 - 118	112.3 ± 3.9	106 - 119	<0.001
Signos vitales					
Frecuencia cardiaca (lpm)	72.2 ± 9.6	60 - 94	75 ± 11.3	50 - 96	0.040
Frecuencia respiratoria (rpm)	19.3 ± 1.1	16 - 21	19.4 ± 1.4	16 - 22	0.337
TA sistólica (mmHg)	117.1 ± 12.8	90 - 150	130.1 ± 12.9	109 - 156	<0.001
TA diastólica (mmHg)	74.4 ± 9.5	60 - 100	77.1 ± 9.6	60 - 99	0.017
Saturación O₂ (%)	93.8 ± 2.3	90 - 99	93.4 ± 2	90 - 99	0.235

*Prueba T-Student para muestras pareadas.

Figura 1. Comparativa de glucosa basal y posterior al ayuno en pacientes diabéticos programados a cirugía, CMN Siglo XXI, 2022.

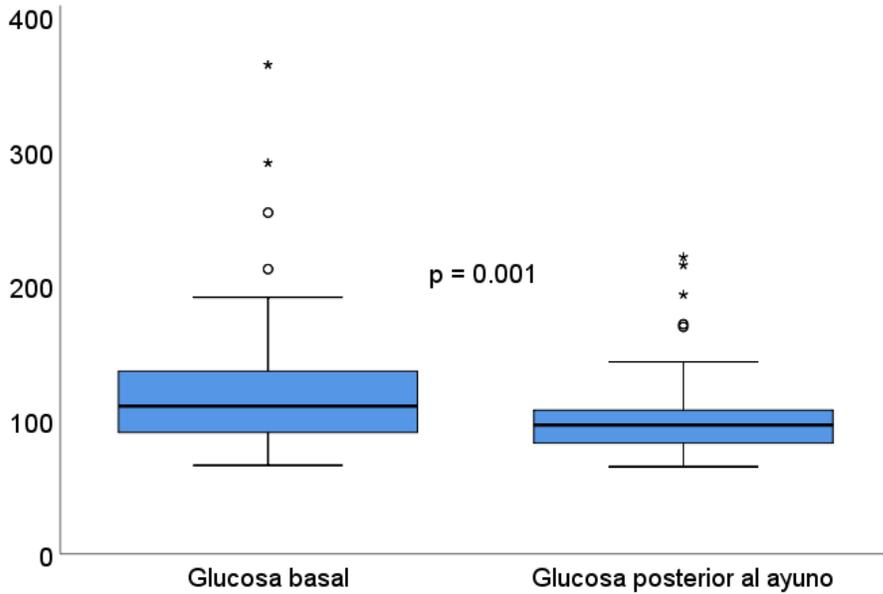


Figura 2. Comparativa de estado ácido-base basal y posterior al ayuno en pacientes diabéticos programados a cirugía, CMN Siglo XXI, 2022.

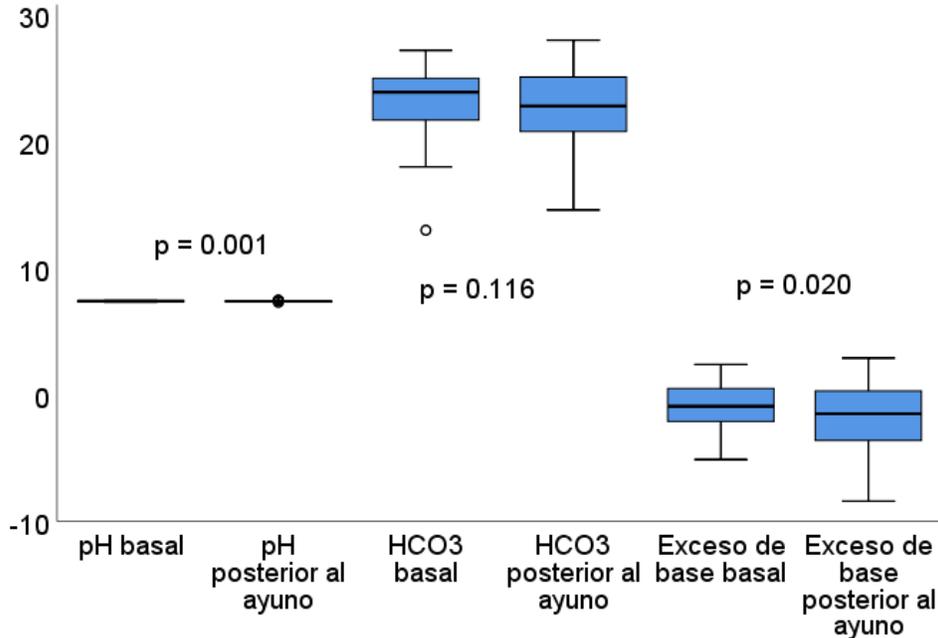


Figura 3. Comparativa de electrolitos basal y posterior al ayuno en pacientes diabéticos programados a cirugía, CMN Siglo XXI, 2022.

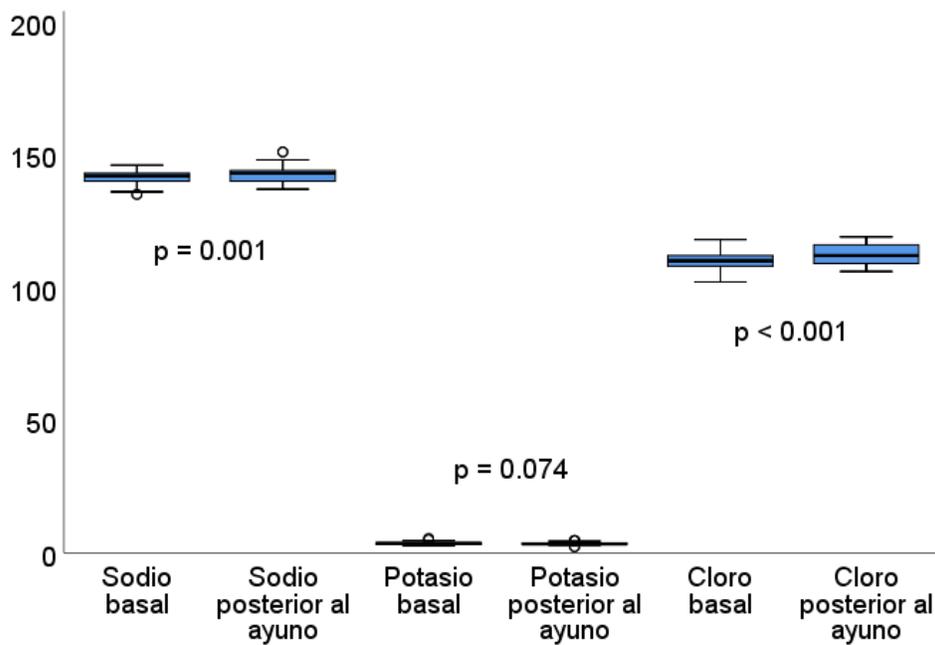


Figura 4 Comparativa de signos vitales basal y posterior al ayuno en pacientes diabéticos programados a cirugía, CMN Siglo XXI, 2022.

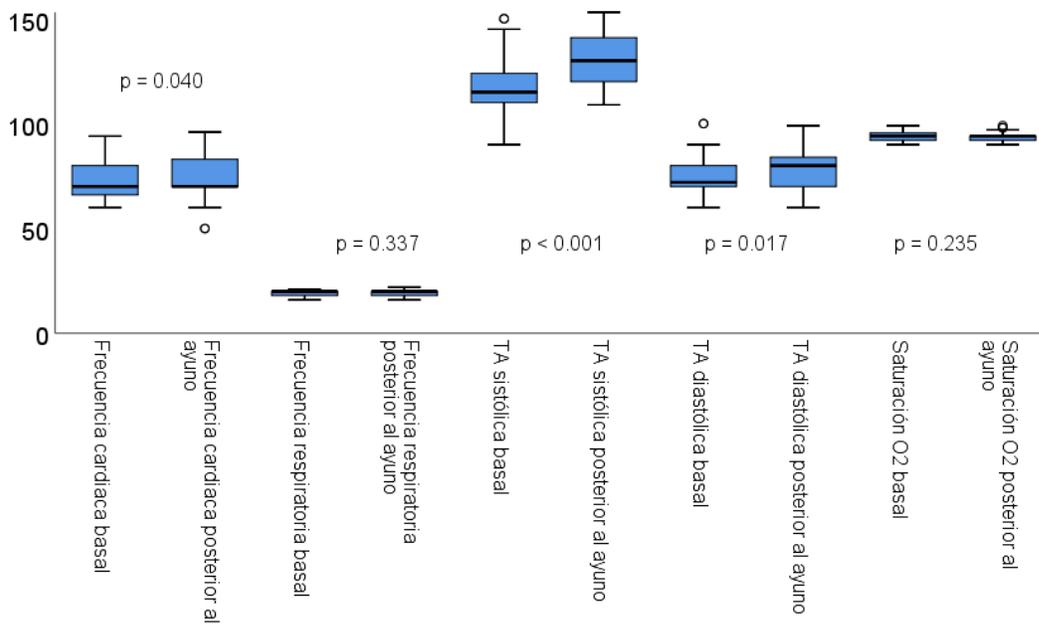


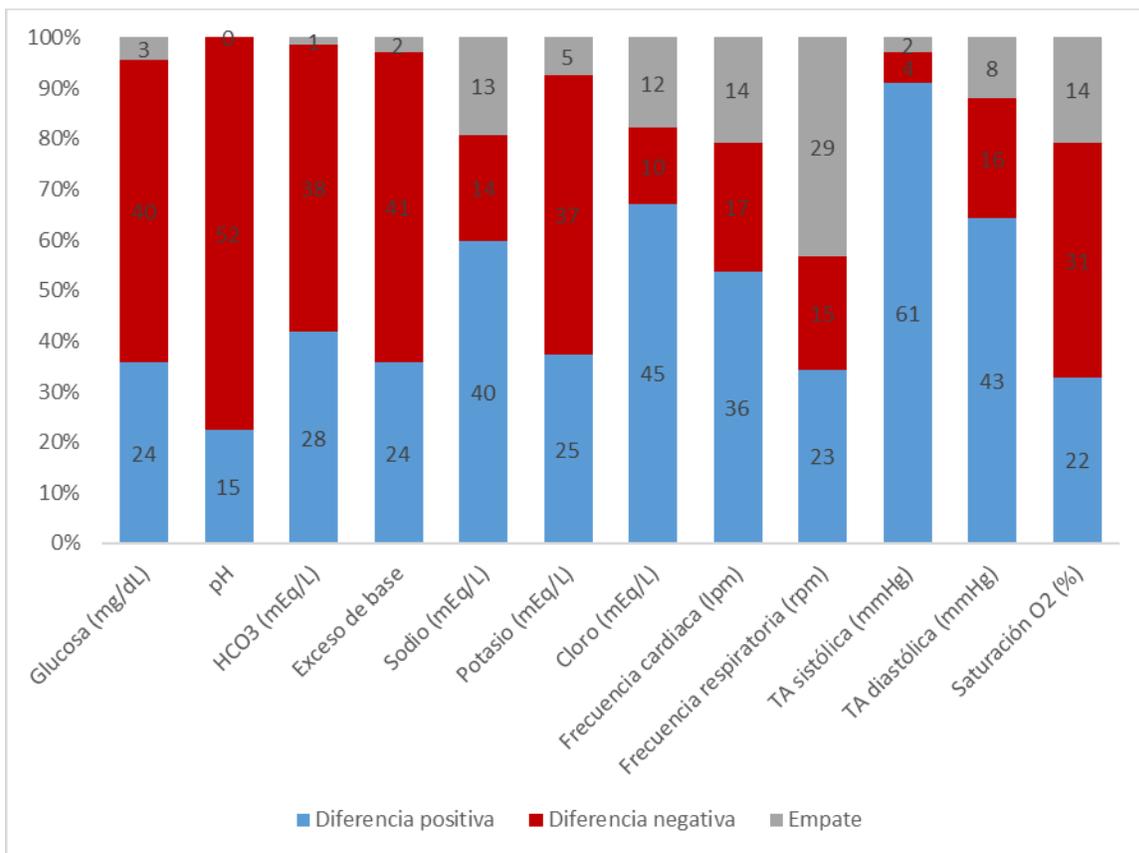
Tabla 3. Diferencias individuales entre las determinaciones basales y previo a la anestesia en pacientes diabéticos programados a cirugía, CMN Siglo XXI, 2022.

Variable	Diferencia positiva	Diferencia negativa	Empate	Valor de p*
Gasometría arterial				

Glucosa (mg/dL)	24	40	3	0.061
pH	15	52	0	<0.001
HCO3 (mEq/L)	28	38	1	0.268
Exceso de base	24	41	2	0.047
Sodio (mEq/L)	40	14	13	0.001
Potasio (mEq/L)	25	37	5	0.162
Cloro (mEq/L)	45	10	12	<0.001
Signos vitales				
Frecuencia cardiaca (lpm)	36	17	14	0.013
Frecuencia respiratoria (rpm)	23	15	29	0.256
TA sistólica (mmHg)	61	4	2	<0.001
TA diastólica (mmHg)	43	16	8	0.001
Saturación O2 (%)	22	31	14	0.271

Prueba de los signos: diferencia positiva: basal < preanestésica; diferencia negativa: basal > preanestésica; empate basal = preanestésica

Figura 5. Diferencias individuales entre las determinaciones basales y previo a la anestesia en pacientes diabéticos programados a cirugía, CMN Siglo XXI, 2022.



Los tiempos de ayuno a líquidos y sólidos tuvieron una muy fuerte correlación entre si ($R=0.941$, $p<0.001$), pero ninguno tuvo correlación con las cifras de glucosa y exceso de base preanestésico, ni con los diferenciales basal – preanestésico de las mismas variables mencionadas (Tabla 5).

Tabla 5. Correlación entre los tiempos de ayuno con glucosa y exceso de base preanestésicos en pacientes diabéticos programados a cirugía, CMN Siglo XXI, 2022.

Correlación		Ayuno a líquidos (hrs)	Ayuno a sólidos (hrs)
Ayuno a líquidos (hrs)	Correlación de Pearson		0.941
	Valor de p		<0.001
Ayuno a sólidos (hrs)	Correlación de Pearson	0.941	
	Valor de p	<0.001	
Diferencial de glucosa	Correlación de Pearson	0.195	0.131
	Valor de p	0.113	0.289
Diferencial de Exceso de base	Correlación de Pearson	-0.167	-0.167
	Valor de p	0.177	0.176
Glucosa (mg/dL) preanestésica	Correlación de Pearson	-0.085	-0.075
	Valor de p	0.493	0.549
Exceso de base preanestésico	Correlación de Pearson	0.061	0.078
	Valor de p	0.625	0.532

Figura 6. Correlación del tiempo de ayuno a líquidos con las variables analizadas en pacientes diabéticos programados a cirugía, CMN Siglo XXI, 2022.

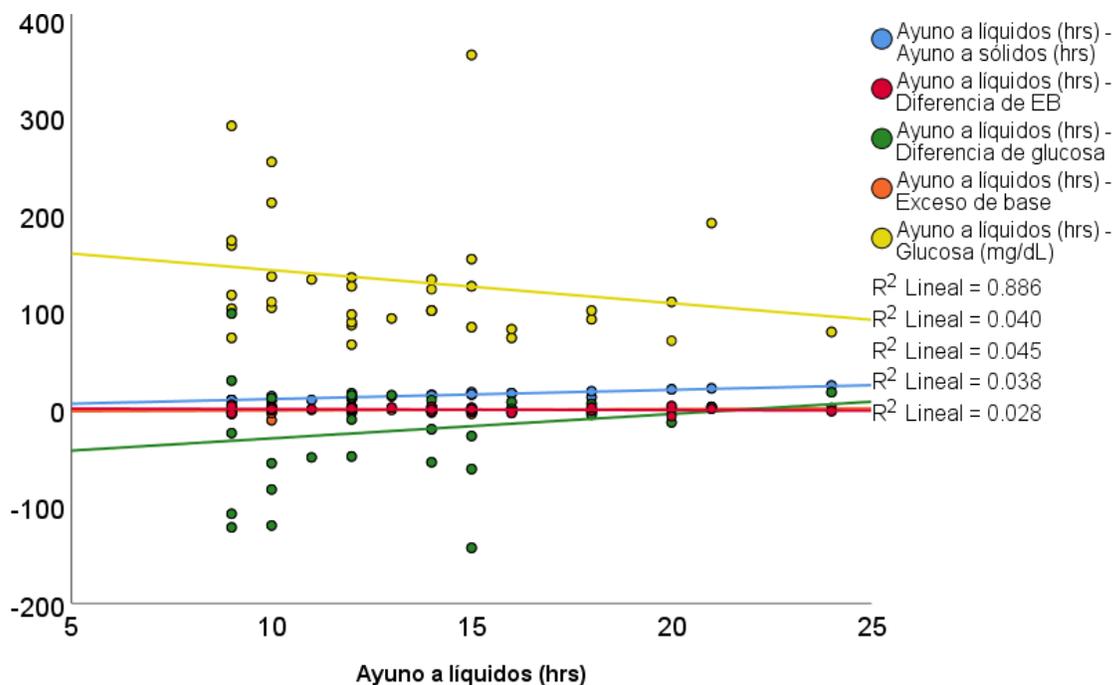
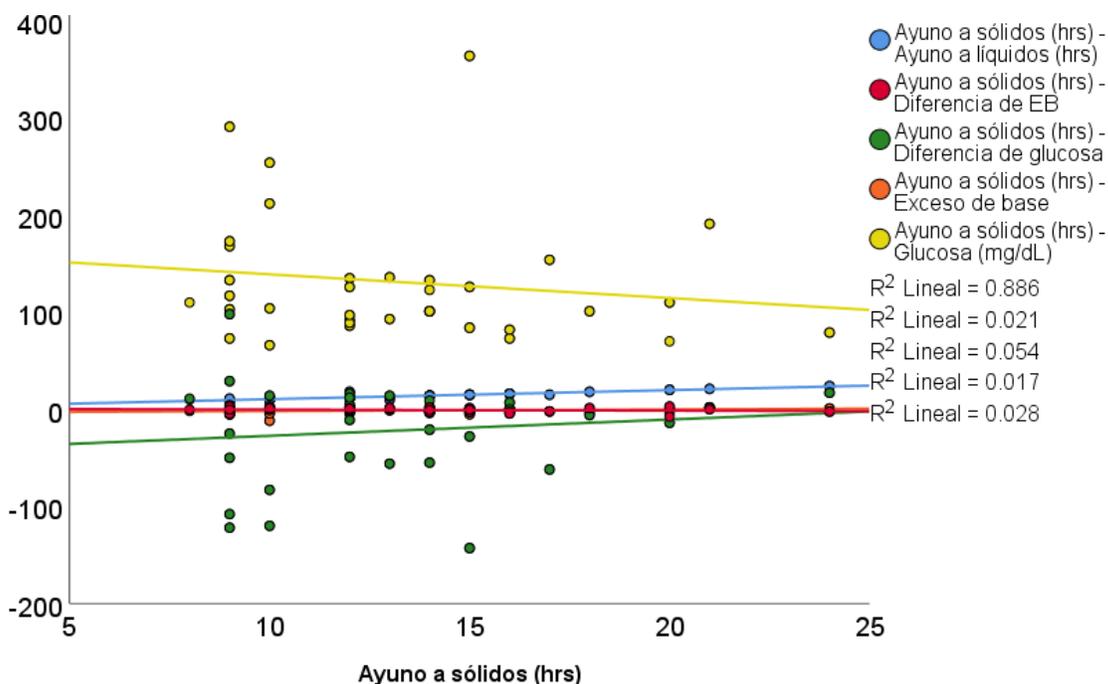


Figura 7. Correlación del tiempo de ayuno a sólidos con las variables analizadas en pacientes diabéticos programados a cirugía, CMN Siglo XXI, 2022.



DISCUSIÓN

Destaca el hecho de que a pesar de que las guías internacionales recomiendan ayuno a sólidos no mayor a 6 horas y a líquidos claros no mayor a 2 horas, en nuestros pacientes del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional siglo XXI, encontramos tiempos de ayuno mucho mayores. Situación reportada también en 2008 por Castillo L, en pacientes adultos del Centro Médico Nacional "20 de Noviembre" sometidos a cirugía electiva.²⁶ De igual manera reportada por Rodríguez A. en pacientes pediátricos del Instituto Nacional de Pediatría.²⁷ Demostrando que hemos tardado en adoptar el límite de optimizar los tiempos de ayuno antes de la cirugía. Sobretudo el de líquidos que se ha encontrado equiparado al de sólidos.

En nuestros pacientes el ayuno a líquidos fue sumamente prolongado de 13.3 ± 3.8 horas (rango: 9 a 24 horas), lo que pudiera ocasionar un estado de deshidratación en ellos, hipótesis que es apoyada

al observar las discretas alteraciones del estado ácido-base y los pequeños pero significativos incrementos de la frecuencia cardíaca y tensión arterial, siendo esto una respuesta hemodinámica propia del estado de deshidratación, más revelador resulta el hecho que también hubo un muy ligero pero significativo incremento de las cifras arteriales de sodio (1.03 mEq/L, $p=0.001$) y cloro (2.5 mEq/L, $p<0.001$).

Svitlyk Y et al en 2018 ejecutó un estudio bastante similar al nuestro en un hospital de Ucrania, para lo cual también realizó determinaciones de gasometrías arteriales en 12 pacientes adultos sin comorbilidades, e identificó que tras una media de ayuno a sólidos de 15.96 ± 1.03 horas, y un ayuno a líquidos de al menos 2 horas (no reporta media de ayuno a líquidos), identificaron que una fuerte correlación inversa entre el tiempo de ayuno y el pH previo a la anestesia ($R= -0.79$, $p = 0.06$), concluyendo que la prolongación del tiempo de ayuno previo a la cirugía se asocia con la aparición de acidosis metabólica y el desarrollo de hipoglucemia.²⁸

Tras observar que efectivamente ocurren cambios del estado ácido-base en los pacientes derivado del ayuno, se esperaba identificar que éste tuviera una relación directa con la duración del mismo, sin embargo, la correlación obtenida fue débil y no estadísticamente significativa, debido probablemente al reducido tamaño de nuestra muestra, por lo que serán necesarios estudios similares a este pero a mayor escala, o estudios experimentales donde se sigan adecuados protocolos de cargas de glucosa durante el ayuno, control de líquidos y manejo de esquemas de insulina.

Por citar un ejemplo, Huang Y et al analizó el efecto del tiempo de ayuno sobre las complicaciones posquirúrgicas en los menores sometidos a amigdalectomía, identificando que por cada hora de ayuno, se incrementaba el riesgo de vómito (OR: 3.72, IC95%: 2.02 – 6.85, $p<0.001$) y dolor posquirúrgico (OR: 4.09, IC95%: 2.18 – 7.68, $p<0.001$), por lo tanto concluye que deberían individualizarse las recomendaciones de ayuno preoperatorio con base al estado del paciente y tipo de cirugía a ejecutar.²⁹

En los pacientes quirúrgicos bajo ayuno, especialmente en aquellos con comorbilidades metabólicas como lo son los pacientes diabéticos, resulta indispensable instaurar adecuados protocolos de ayuno y apearse a las guías actuales de manejo hidroelectrolítico de pacientes diabéticos en el ámbito hospitalario,^{30, 31} en donde la pieza clave es el juicioso uso de líquidos intravenosos para mantener un óptimo nivel de hidratación, con lo cual se puede solventar algunas áreas de oportunidad comunes en las unidades hospitalarias, como lo es el ayuno prolongado debido a dificultades logísticas con el área de nutrición (cocina), ya que en muchas unidades médicas públicas institucionales el ayuno prolongado es propiciado debido a que la última dieta entregada al pacientes es a las 19 horas, y posteriormente el paciente no tiene acceso a ninguna otra fuente de alimentos y en algunas ocasiones ni de líquidos orales, por tanto, el médico deberá estar atento a tales situaciones, pudiendo establecerse protocolos de entrega diferida de alimentos o dotar de colaciones al paciente para evitar ayunos prolongados innecesarios.

CONCLUSIONES

El ayuno preoperatorio al que fueron sometidos los pacientes diabéticos fue prolongado en todos los casos e hizo que los pacientes experimentaran alteraciones en el estado ácido base caracterizadas por una reducción media de pH de -0.01 y de un exceso de base de -0.67, así como también una reducción media de glucosa de 22 mg/dL. Sin embargo, serán necesarios estudios a mayor escala que permitan caracterizar adecuadamente este fenómeno y darle la solidez estadística que permitan emitir recomendaciones al respecto de la duración del ayuno prequirúrgico en pacientes con diabetes, para de esta manera establecer protocolos hospitalarios que reorganicen la entrega de alimentos y colaciones al paciente, con el objetivo de evitar ayunos prolongados innecesarios.

BIBLIOGRAFÍA

1. Son YG, Shin J, Ryu HG. Pneumonitis and pneumonia after aspiration. *J Dent Anesth Pain Med.* 2017; 17:1–12.
2. Mandell LA, Niederman MS. Aspiration Pneumonia. *N Engl J Med.* 2019; 380:651–663.
3. Smith I, Kranke P, Murat I, et al. Perioperative fasting in adults and children. *Eur J Anaesthesiol.* 2011; 28:556–569
4. Thomas M, Morrison C, Newton R, Schindler E. Consensus statement on clear fluids fasting for elective pediatric general anesthesia. *Pediatr Anesth.* 2018; 00:1–4.
5. Dobson G, Chow L, Filteau L, et al. Guidelines to the Practice of Anesthesia – Revised Edition 2020. *Can J Anesth/J Can Anesth.* 2019; 67:64–99.
6. AAGBI Safety Guideline, Pre-operative assessment and patient preparation. The role of the anaesthetist. London: The Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland; 2010.
7. Soreide E, Eriksson LI, Hirlekar G, et al. Pre-operative fasting guidelines: an update. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2005; 49:1041–7.
8. Präoperatives Nüchternheitsgebot bei elektiven Eingriffen. *Anästh Intensivmed.* 2004; 45:720–728.
9. Australian and New Zealand College of Anaesthetists. Guidelines on pre-anaesthesia consultation and patient preparation. PS07BP. 2021. [citado 10 Oct 2021]. Disponible en: <https://www.anzca.edu.au/getattachment/26698a6b-5440-4996-b682-9f9027c6cd23/PS07BP-Guideline-on-pre-anaesthesia-consultation-and-patient-preparation-Background-Paper>
10. Rosen D, Gamble J, Matava C. Canadian Pediatric Anesthesia Society statement on clear fluid fasting for elective pediatric anesthesia. *Can J Anesth/J Can Anesth.* 2019; 66:991–992.
11. American Society of Anesthesiologists. 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: An Updated Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Preoperative Fasting and the Use of Pharmacologic Agents to Reduce the Risk of Pulmonary Aspiration. *Anesthesiology.* 2017; 126:376–393.
12. Choung RS, Locke RG, Schleck CD, Zinsmeister AR, Melton JL, Talley NJ. Risk of Gastroparesis in Subjects With Type 1 and 2 Diabetes in the General Population. *Am J Gastroenterol* 2012; 107:82–88.
13. Gustafsson UO, Nygren J, Thorell A, et al. Pre-operative carbohydrate loading may be used in type 2 diabetes patients. *Acta Anaesthesiol Scand* 2008; 52: 946–951
14. Elizondo-Argueta S. Nutrición en el perioperatorio, protocolo ERAS. *Rev Mex Anesthesiol.* 2016; 39:158-159.

15. Bilehjani E, Fakhari S, Yavari S, et al. Adjustment of Preoperative Fasting Guidelines for Adult Patients Undergoing Elective Surgery. *Open J Intern Med.* 2015; 05:115–8.
16. Casais M. Pautas actuales de ayuno preoperatorio: bases fisiometabólicas. *Rev Argent Anesthesiol.* 2009; 67:119-129.
17. Lawton T, Quinn A, Fletcher S. Perioperative metabolic acidosis: The Bradford Anaesthetic Department Acidosis Study. *J Intensive Care Soc.* 2018; 20:11–7.
18. Uduagbamen PK, Sanusi M, Udom OB, Salami OF, Adebajo AD, Alao OJ. Metabolic Acidosis in the Surgical Intensive Care Unit: Risk Factors, Clinical Correlates and Outcome. Findings from a High Dependency Heart and Vascular Surgical Center in Nigeria. *World J of Cardiovasc Surg.* 2020; 10:226–41
19. Abdelmalak BB, Knittel J, Abdelmalak JB, et al. Preoperative blood glucose concentrations and postoperative outcomes after elective non-cardiac surgery: an observational study. *Br J Anaesth.* 2014; 112:79–88.
20. Sosa-García J, García-García A, Soto-Delgado K, Romero-González J, Díaz-Franco S. Importancia del control glucémico durante el perioperatorio en pacientes con diabetes mellitus. *Rev Mex Anesthesiol.* 2020; 43:48–52.
21. Duggan EW, Carlson, K, Umpierrez GE. Perioperative Hyperglycemia Management: An Update. *Anesthesiology.* 2017; 126:547–560.
22. Pereira V, Azuma R, Gatto B, Silva J, Carmona M, Malbouisson, L. Hyperglycemia assessment in the post-anesthesia care unit. *Rev Bras Anesthesiol.* 2017; 67:565–570.
23. Akbuğa G, Başer M. Effect of preoperative oral liquid carbohydrate intake on blood glucose, fasting-thirst, and fatigue levels: a randomized controlled study. *Rev Bras Anesthesiol.* 2021; 71:247–253.
24. Thorell A, MacCormick A. D, Awad S, Reynolds N, Roulin D, Demartines N, et al. Guidelines for Perioperative Care in Bariatric Surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Society Recommendations. *World J Surg.* 2016; 40:2065–2083.
25. Denkyi L. An exploration of pre-operative fasting practices in adult patients having elective surgery. *Br J Nurs.* 2020; 29:436–441.
26. Castillo L. Detección de alteraciones electrolíticas con el ayuno preoperatorio prolongado. [Tesis de postgrado]. [Ciudad Universitaria (México)]: Universidad Nacional Autónoma de México; 2008.
27. Rodríguez A. Correlación entre los minutos de ayuno preoperatorio y los valores de glucosa sanguínea y de presión arterial no invasiva sistólica y media posterior a la inducción anestésica en pacientes pediátricos del Instituto Nacional de Pediatría. [Tesis de postgrado]. [Ciudad Universitaria (México)]: Universidad Nacional Autónoma de México; 2021.
28. Svitlyk YO, Harbar MO, Svitlyk HV. Impact of preoperative fasting time on acid-base balance

and blood glucose concentration in adults. *Emerg Med.* 2018;(3.90):58–62.

29. Huang Y, Tai J, Nan Y. Effect of fasting time before anesthesia on postoperative complications in children undergoing adenotonsillectomy: *Ear, Nose Throat J.* 2022;2022:1–6.

30. Baldrighi M, Sainaghi PP, Bellan M, Bartoli E, Castello LM. Hyperglycemic Hyperosmolar State: A Pragmatic Approach to Properly Manage Sodium Derangements. *Curr Diabetes Rev.* 2018;14(6):41.

31. Dogra P, Jialal I. *Diabetic Perioperative Management.* StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022.

ANEXOS

ANEXO 1: HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Nombre del paciente:						
Sexo:	F	M	Edad:	Peso:	Talla:	IMC:
ASA: II ___ III ___			Tiempo TOTAL de ayuno preoperatorio:			
Diabetes Tipo: _____			SOLIDOS _____ horas			
años			LIQUIDOS _____ horas			
Tratamiento			Técnica anestésica:			

Otras Comorbilidades:						

MEDICAMENTOS ADMINISTRADOS DURANTE EL AYUNO:						

Hb:	Hto:	Plaq:	Glucosa:	Urea:	Creatinina	
Na:	K:	Cl:	TP:	TTP:	:	
VARIABLES			BASAL	PREANESTESICO		
GLUCOSA (MG/DL)						
PH						
HCO3 (mEq)						
EBE (mEq)						
FC (LATIDOS POR MINUTO)						
FR (RESPIRACIONES POR MINUTO)						
TA (MMHG)						
SATO2 (%)						

ANEXO 2: CONSENTIMIENTO INFORMADO



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN Y POLÍTICAS DE SALUD
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD
CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN

Nombre del estudio:	EFFECTO DEL AYUNO PREOPERATORIO SOBRE LOS NIVELES DE GLUCOSA Y EQUILIBRIO ÁCIDO BASE EN PACIENTES DIABÉTICOS SOMETIDOS A PLASTIA DE PARED.						
Patrocinador externo (si aplica):	NO APLICA						
Lugar y fecha:	Hospital de Especialidades "Dr. Bernardo Sepúlveda" Centro Médico Nacional Siglo XXI DÍA /MES /AÑO						
Número de registro:	R-2021-3601-260						
Justificación y objetivo del estudio:	Se le invita a participar en este estudio, dado que en el paciente diabético se han marcado recomendaciones no claras sobre el tiempo de ayuno adecuado antes del manejo anestésico, pero también se ha observado mayor riesgo de descontrol en los niveles de glucosa en sangre y esto a su vez se asocia a mal pronóstico después de la cirugía, haciendo necesario encontrar un balance entre los riesgos y beneficios de las recomendaciones que hacemos para esta población. El objetivo del presente estudio es identificar acorde al tiempo de ayuno, los diferentes cambios que pueden ocurrir en el estado de acidez y de glucosa en su sangre, por medio de gasometrías arteriales, con la finalidad de considerar el tiempo de ayuno adecuado para pacientes con diabetes, previo a una intervención quirúrgica.						
Procedimientos:	Este procedimiento es rutinario, se realizará una punción con una aguja de insulina en el antebrazo, a nivel de la muñeca, debajo del pulgar. Se tomarán dos muestras, la primera a las dos horas después de comer y la segunda justo antes del manejo anestésico.						
Posibles riesgos y molestias:	El procedimiento podrá generarle dolor en el sitio de punción, los riesgos y complicaciones son: dificultad para la extracción que requiera más de una punción, presencia de un moretón en la región de la punción, lesión nerviosa cercana al vaso sanguíneo puncionado y coágulos.						
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:	Los resultados de las muestras que se le tomarán, serán compartidos con el anestesiólogo que vaya a estar con usted en quirófano, para que pueda saber cómo se encuentra y darle un mejor manejo.						
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:	Si usted lo desea puede mantenerse en contacto con el investigador responsable para la obtención de información con respecto al uso de sus datos.						
Participación o retiro:	En caso de que usted decida que sus datos no sean publicados, no se afectará la relación que tenga usted con el instituto, con los médicos o el personal que le brinda atención; es decir, que su decisión no afectará su relación con nosotros y su derecho a obtener los servicios de salud u otros servicios que recibe del Instituto Mexicano del Seguro Social. Si en un principio desea participar y posteriormente cambia de opinión, usted puede abandonar en cualquier momento y no se modificarán de ninguna manera los beneficios que usted tiene como derechohabiente.						
Privacidad y confidencialidad:	Cuando su caso sea publicado o presentado en conferencias, no se dará información que pudiera revelar su identidad. Su identidad será protegida y ocultada. Para proteger su identidad le asignaremos un folio que utilizaremos para identificar sus datos en lugar de su nombre.						
En caso de colección de material biológico (si aplica):	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 15%; border: 1px solid black; height: 20px;"></td> <td style="border: none;">No autoriza que se tome la muestra.</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; height: 20px;"></td> <td style="border: none;">Si autorizo que se tome la muestra solo para este estudio.</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; height: 20px;"></td> <td style="border: none;">Si autorizo que se tome la muestra para este estudio y estudios futuros.</td> </tr> </table>		No autoriza que se tome la muestra.		Si autorizo que se tome la muestra solo para este estudio.		Si autorizo que se tome la muestra para este estudio y estudios futuros.
	No autoriza que se tome la muestra.						
	Si autorizo que se tome la muestra solo para este estudio.						
	Si autorizo que se tome la muestra para este estudio y estudios futuros.						
Disponibilidad de tratamiento médico en derechohabientes (si aplica):	No aplica.						
Beneficios al término del estudio:	Existe actualmente la necesidad de realización de investigaciones dirigidas a la solución de problemas dentro del ámbito de Medicina Preoperatoria. Por lo que su participación es importante para la posible creación de guías en la mejora de calidad de la atención de pacientes similares a usted.						
En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:							
Investigador Responsable:	Dr. Jorge Octavio Fernández García, Médico Anestesiólogo adscrito del Servicio de Anestesiología en la UMAE Hospital de Especialidades "Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez" Centro Médico Nacional siglo XXI. Tel: 55 5627 6900 ext.: 21607 Correo electrónico: tavo_fernandez@hotmail.com						
En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a:	Comisión de Ética de Investigación de la CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4° piso Bloque "B" de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores. México, D.F., CP 06720. Teléfono (55) 56 27 69 00 extensión 21230, Correo electrónico: comision.etica@imss.gob.mx						

Nombre y firma del paciente

Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento

Este formato constituye una guía que deberá completarse de acuerdo con las características propias de cada protocolo de investigación, sin omitir información relevante del estudio.

Clave: 2810-009-013