



Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Medicina
División de Estudios De Posgrado



Instituto Mexicano del Seguro Social
Unidad Médica de Alta Especialidad
Hospital de Gineco Obstetricia No 3
“Dr. Víctor Manuel Espinosa de los Reyes Sánchez”
Centro Médico Nacional La Raza

TESIS

Comparación de la movilidad, concentración y morfología espermática en pacientes con alteraciones en sus niveles de glucosa , triglicéridos y colesterol en varones en protocolo de pareja infértil

Núm. Registro : R-2023-3504-025

Para obtener el grado de:

MEDICO ESPECIALISTA EN GINECOLOGIA Y OBSTETRICIA

Presenta

Dra. Karen Hernández Morales

Investigador responsable

Dr. Guillermo Alejandro Goitia Landeros

Investigador asociado

Dra. Zarela Lizbeth Chinolla Arellano

Ciudad de México, Diciembre 2023



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

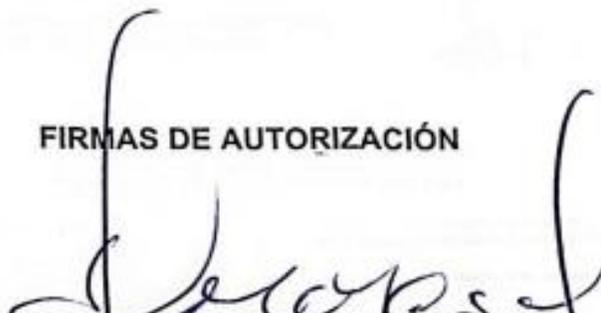
Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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.

Comparación de la movilidad, concentración y morfología espermática en pacientes con alteraciones en sus niveles de glucosa , triglicéridos y colesterol en varones en protocolo de pareja infértil

Núm. Registro : R-2023-3504-025

FIRMAS DE AUTORIZACIÓN



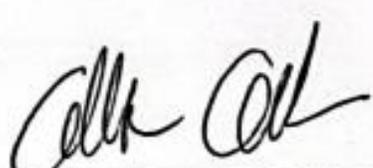
Dr. Juan Carlos Hinojosa Cruz
Director de Educación e Investigación en Salud



Dra. Patricia Alanis López
Jefa de la División de Educación en Salud



Dra. Abril Adriana Arellano Llamas
Jefe de la División de Investigación en Salud



Dr. Guillermo Alejandro Goitia Landeros
Asesor

DICTAMEN DE APROBACIÓN.

12/9/23, 07:11

SIRELCIS



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud **3504**.
HOSPITAL DE GINECO OBSTETRICIA NUM. 3, CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA

Registro COFEPRIS **17 CI 09 002 136**
Registro CONBIOÉTICA **CONBIOETICA 09 CEI 009 2018072**

FECHA **Martes, 12 de septiembre de 2023**

Doctor (a) **GUILLERMO ALEJANDRO GOITIA LANDEROS**

PRESENTE

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **Comparación de la movilidad, concentración y morfología espermática en pacientes con alteraciones en sus niveles de glucosa, triglicéridos y colesterol en varones en protocolo de pareja infértil** 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-2023-3504-025

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

Doctor (a) **Zarela Lizbeth Chinolla Arellano**
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 3504

Imprimir

IMSS
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

INVESTIGADOR RESPONSABLE

Dr. Guillermo Alejandro Goitia Landeros

Servicio de Biología de la reproducción humana, UMAE HGO3 CMN “La Raza”
Dom. Calzada Vallejo esquina Antonio Valeriano SN. Colonia La Raza Alcaldía
Azcapotzalco, Ciudad de México, CP 02990
Teléfono: 8332186049
Email: memo_gl87@hotmail.com

INVESTIGADORES ASOCIADOS

Dra. Zarela Lizbeth Chinolla Arellano

Hospital de Gineco-Obstetricia N.3 La Raza
Jefe del Servicio de Biología de la Reproducción
Dom. Calz. Vallejo esquina Antonio Valeriano SN. Colonia La Raza Alcaldía
Azcapotzalco, Ciudad de México. CP 02990.
Teléfono 57245900 ext. 23719
Email: zareliz@hotmail.com

Dra. Karen Hernandez Morales

Dirección de Educación e Investigación en Salud
Dom. Calz. Vallejo esquina Antonio Valeriano SN. Colonia La Raza Alcaldía
Azcapotzalco, Ciudad de México. CP 02990.
Teléfono 57245900 ext. 23766
Email: srk_2808@hotmail.com
Matrícula: 97315235

UNIDADES Y DEPARTAMENTOS EN DONDE SE REALIZARÁ EL PROYECTO

Unidad: Servicio de Biología de la Reproducción y laboratorio de Biología de la Reproducción en la UMAE Hospital de Gineco Obstetricia No. 3 CMN "La Raza" IMSS. Ciudad de México.

Delegación: 2 Norte DF

Dirección: Calz. Vallejo esquina Antonio Valeriano SN. Colonia La Raza Alcaldía Azcapotzalco, Ciudad de México. CP 02990.

Ciudad: Ciudad de México

Teléfono 55-57-24-59-00 ext. 23766

DEDICATORIA.

Esta tesis esta dedicada a :

Gracias a mis padres Alejandro y Paty quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mi el ejemplo de esfuerzo y valentía, gracias por su incansable ayuda en todo momento.

Gracias a mi asesor Dr. Guillermo Goitia, por su guía y apoyo incondicional a lo largo del proceso de realización de esta tesis. Por permitirme concluir con una etapa de mi vida. Gracias por compartir su sabiduría y por creer en mí.

Gracias a la Dra Abirl Arellano y Dra Zarela Chinolla por estar siempre atento a mis dudas, por su gran disposición, por sus conocimientos, por su amor a los estudiantes y sobre todo por su amor al conocimiento.

Y especialmente Gracias a Mi por nunca rendirme, por levantarme y perseverar, no por el coraje de seguir adelante si no por la absoluta determinación de no volver atrás.

ÍNDICE

PÁGINA

Resumen	5
Marco Teórico	8
Planteamiento del problema	14
Justificación	15
Objetivo(s)	17
Hipótesis	17
Material y métodos	
Diseño	18
Universo de trabajo	18
Lugar donde se realizará el estudio	18
Aspectos estadísticos	18
Descripción general del estudio	20
Variables	21
Aspectos éticos	25
Recursos, financiamiento y factibilidad	27
Resultados	30
Discusion de resultados	36
Conclusiones	37
Referencias bibliográficas	40
Anexos	

RESUMEN

Título: Comparación de la movilidad, concentración y morfología espermática en pacientes con alteraciones en sus niveles de glucosa, triglicéridos y colesterol en varones en protocolo de pareja infértil.

Goitia Landeros AG, Chinolla Arellano ZL, Ruiz A, Hernandez Morales K.

Antecedentes: La infertilidad es la incapacidad de lograr un embarazo espontáneo después de un año de relaciones sexuales no protegidas, El factor masculino está involucrado en alrededor de 50% de las parejas infértiles,. siendo el estrés oxidativo, que puede asociarse a alteraciones metabólicas diversas, la razón principal de la deficiencia reproductiva. El seminograma, alterado en 2 ocasiones identifica varones que deben ser estudiados a profundidad pues identifica una disminución del potencial de fertilidad

Las alteraciones metabólicas pueden influir en las características del seminograma, correlacionar éstas con los parámetros del seminograma es de interés.

Objetivo: Comparar la movilidad, concentración y morfología espermática en pacientes con alteraciones y sin alteraciones en sus niveles de glucosa triglicéridos y colesterol en varones en protocolo de pareja infértil.

Materiales y métodos: Se realizó un estudio observacional, transversal, retrospectivo, del tipo casos y controles (casos= alguna alteración de la espermatobioscopia) y controles (sin alteración de la espermatobioscopia) en donde se incluyeron datos de los expedientes del servicio de Biología de la reproducción humana de cada paciente varón de parejas en protocolo de infertilidad con alteración y sin alteración en los valores de triglicéridos, colesterol y glucosa, así como valores del espermatobioscopia y alteraciones en la morfología, concentración y movilidad

espermática, y que ya hayan sido egresados de este servicio en un periodo comprendido entre febrero del 2018 a febrero 2022, del HGO 3 IMSS La Raza. Se tomaron los siguientes criterios de inclusión: expedientes de derechohabientes del IMSS con diagnóstico de infertilidad y que egresaron en la fecha de estudio. Las variables a medir fueron: características de la espermatobioscopia (concentración espermática total, movilidad progresiva, morfología), valores bioquímicos de glucosa, triglicéridos y colesterol. Para el análisis se utilizó SPSS 24 se consideró un valor de $p < 0.05$ para significancia estadística.

Resultados: Se analizaron 170 expedientes. La glucosa anormal ($>100\text{mg/dL}$) se observó en 37.1%, hipercolesterolemia en 47.7% e hipertrigliceridemia en 68.3% de los casos. Las características generales de la espermatobioscopia: morfología espermática anormal [proporción de espermatozoides $<4\%$] 64.8% ($n=107$); concentración total de espermatozoides anormales [$<39 \times 10^6$] 14.8% ($n=25$) y movilidad progresiva anormal 35.5% ($n=60$).

Por cada alteración de espermatobioscopia, la exposición a alteración metabólica fue la siguiente: a. Movilidad anormal vs normal: para hiperglucemia 35.1 vs 31.4%, $p = 0.379$; hipercolesterolemia 47.1 vs 34%, $p = 0.088$; hipertrigliceridemia 63.6 vs 63.8%, $p = 0.559$. b. Movilidad anormal vs normal: hiperglucemia 35.1 vs 31.4%, $p = 0.379$; hipercolesterolemia 47.1 vs 34%, $p = 0.88$; hipertrigliceridemia 63.6 vs 63.8%, $p = 0.559$. c. Concentración anormal vs normal: hiperglucemia 47.8 vs 30.1%, $p = 0.078$; hipercolesterolemia 42.9 vs 37.9%, $p = 0.420$; hipertrigliceridemia 77.3 vs 61.4%, $p = 0.116$. Aunque se calculó el OR para cada exposición y desenlace sobre el seminograma, ninguna tuvo significancia estadística.

Conclusiones: En la muestra analizada, la disglucemia y dislipidemias son más frecuentes que en la encuesta nacional de salud, y las alteraciones del seminograma no mostraron asociación con alteraciones bioquímicas. No se descarta que exista ésta, en alteraciones de mayor intensidad.

Palabras clave: Comparación, movilidad espermática, concentración espermática, morfología espermática, glucosa, triglicéridos, colesterol y pareja infértil.

MARCO TEORICO

Infertilidad se define como la incapacidad de lograr un embarazo espontáneo después de un año de relaciones sexuales sin la utilización de métodos anticonceptivos.^[1]

Así que la tasa de embarazo por relación sexual en una pareja normal es aproximadamente de 20- 25% por mes, 75% por seis meses y 90% a un año. El 15% de las parejas en quienes se desconoce su estatus de fertilidad y que durante un año tienen relaciones sexuales no protegidas sólo se debe a factor masculino y en 20% a una combinación de ambos: femenino - masculino; esto significa que el factor masculino está involucrado en alrededor de 50% de las parejas infértiles.^[2]

La infertilidad masculina puede ser provocada por una variedad de condiciones. Pueden ser congénitas o adquiridas. Secundarias a patología pre testicular (eje hipotálamo-hipófisis-gónadas), testicular o post-testicular (desde testículo hasta conductos eyaculadores). Se asume que la infertilidad idiopática está causada por múltiples factores, como alteraciones endocrinas, estrés oxidativo, alteraciones genética, algunas de ellas se pueden identificar y tratar, como el hipogonadismo hipogonadotrófico; otras se logran diagnosticar, pero no cuentan con un tratamiento específico, como alteraciones genéticas o atrofia testicular.^[1]

Sin embargo el 30-40% de los pacientes con alteraciones del espermiograma, el examen físico y las pruebas de laboratorio no logran objetivar una causa específica de la infertilidad, clasificando a estos pacientes como portadores de una infertilidad masculina idiopática.^[1]

La función testicular está controlada por el eje hipotálamo-hipofisario-testicular, disrupciones en cualquier parte del eje pueden alterar la fertilidad.^[4]

El hipotálamo produce GnRH, que estimula a la glandula pituitaria para sintetizar y liberar FSH y LH. GnRH se libera en forma pulsátil, con picos cada 90-120 minutos. La amplitud y frecuencia condicionan los niveles de FSH y LH y, a la vez, la función gonadal. LH estimula a las células de Leydig en el intersticio del testículo para

producir testosterona y estradiol. La Testosterona ejerce su efecto como tal y además se transforma en estradiol en tejidos periféricos (por acción de la enzima aromatasa) y en su metabolito activo dihidrotestosterona (DHT) (por acción de la enzima 5 α reductasa).^[4]

Estas tres hormonas ejercen una acción supresora sobre el hipotálamo y la hipófisis (retroalimentación negativa) condicionando la secreción de gonadotrofinas. ^[4]

De manera que FSH estimula la espermatogénesis actuando en las células de Sertoli.

El hipogonadismo hipogonadotrófico se diagnostica en un paciente con disminución de los valores de Testosterona plasmática y una concentración baja o normal de gonadotrofinas.^[4] Las alteraciones metabólicas afectan estas principales hormonas.

^[5] Es así que alteraciones en el metabolismo puede impactar sobre el eje a varios niveles: afectando los pulsos de GnRH, la secreción de LH y FSH, y efectos directos sobre las células espermáticas, observándose también la reducción de la Testosterona la cual no se acompaña de un aumento recíproco de la LH. ^[4]

Ya que se explica la fisiología normal de la producción de espermatozoides y seminal a continuación se describen los mecanismos propuestos para explicar las alteraciones espermáticas en pacientes con alteraciones en el metabolismo son:

- Alteraciones endocrinológicas: la alteración en la glucosa se asocia a menores concentraciones de Testosterona, que cumple un rol importante en el inicio y mantenimiento de la espermatogénesis (depende de la concentración de Testosterona intratesticular).
- Neuropatía diabética: no se reportaron diferencias significativas en los parámetros espermáticos en DM1 o DM2 con y sin neuropatía. Se observó que los pacientes infértiles con neuropatía tienen características ultrasonográficas de atonía funcional de las vesículas seminales.
- Estrés oxidativo: bajas concentraciones de especies reactivas del oxígeno son esenciales para la reacción acrosómica, hiperactivación y motilidad espermática. Los leucocitos del plasma seminal son la fuente principal de especies reactivas de oxígeno. El estrés oxidativo, resultado de un desequilibrio entre especies reactivas

de oxígeno y antioxidantes, puede conducir a danos en los espermatozoides e infertilidad masculina. [4]

Por lo que en esta revisión se analizará la influencia que existe entre las principales alteraciones metabólicas tales como la glucosa, triglicéridos, colesterol y la infertilidad masculina sobre los valores de la espermatozoscopia, siendo esta una de las herramientas diagnósticas de infertilidad, para poder prevenir los efectos no deseados de estas alteraciones metabólicas en la salud y la fertilidad de los hombres.

Hablando de las alteraciones metabólicas más frecuentes una de ellas es la cantidad anormal de lípidos, incluidos los triglicéridos, el colesterol y los fosfolípidos grasos en el torrente sanguíneo se conoce como dislipidemia.[5]

Y estos lípidos tienen un papel importante en la actividad funcional de los espermatozoides. La viabilidad, madurez, capacitación y fecundación de los espermatozoides se ven afectadas por los componentes lipídicos. [5] Los fosfolípidos y el colesterol son componentes importantes de las membranas plasmáticas humanas y son necesarios para la permeabilidad, fluidez y capacitación de las membranas. [6] Se han informado cambios en la composición lipídica de los espermatozoides en hombres infértiles. Así como cambios sobre el perfil de lípidos séricos de hombres infértiles.[7]

El diagnóstico clínico de las dislipidemias se basa en los niveles séricos de las lipoproteínas y de sus lípidos.

El colesterol total y colesterol-LDL: el Adult Treatment Panel III Guidelines considera como normales los niveles inferiores a 200 mg/dL, límites cuando se encuentran entre 200 y 239 mg/dL y altos cuando son \geq 240 mg/dL. Para fines de la identificación de los casos de riesgo, un nivel de 200 mg/dL ya define a un paciente con hipercolesterolemia. [23]

Los Triglicéridos: el Adult Treatment Panel III Guidelines ha identificado la elevación de los triglicéridos como un factor de riesgo independiente. El punto de corte sugerido por el Adult Treatment Panel III Guidelines es en 150 mg/dL. [23]

Ergún et al. Demostraron una correlación significativa entre las concentraciones de lípidos en plasma y la motilidad de los espermatozoides, e informaron que la hipertrigliceridemia puede tener efectos nocivos sobre la espermatogénesis.[8]

Con el objetivo de evaluar la asociación entre las concentraciones de lípidos séricos de los hombres y los parámetros de calidad del semen, Schisterman et examinaron muestras de semen de parejas masculinas de parejas que deseaban quedar embarazadas. Los autores detectaron niveles más altos de colesterol total sérico, colesterol libre y fosfolípidos en pacientes con un porcentaje significativamente menor de espermatozoides con acrosoma intacto y área de cabeza de espermatozoide más pequeña. [9]

En otro estudio, los mismos autores observaron niveles más altos de colesterol en parejas que tenían un tiempo significativamente más largo hasta la concepción Hagiuda et al, evaluaron la relación entre la dislipidemia y la calidad del esperma y los niveles de hormonas séricas en pacientes masculinos en Japón. Demostraron que el nivel de triglicéridos séricos tenía asociación positiva con los rasgos morfológicos de los espermatozoides y una asociación negativa con el nivel de testosterona sérica. [9]

En otro estudio informó que las VLDL, además de los triglicéridos séricos, tenían una relación inversa con la motilidad de los espermatozoides, lo que sugiere que estos lípidos, en exceso, pueden tener efectos nocivos sobre la espermatogénesis. [10]

Mohammad Ali Khalili Ph.D. (2009) et al. Demostraron que el 75,5% y el 98% de los sujetos con niveles normales de triglicéridos tenían morfología espermática anormal y motilidad progresiva, respectivamente. Además, los niveles anormales de triglicéridos y colesterol se relacionaron con una morfología y motilidad anormales de los espermatozoides.[10]

Otro elemento del metabolismo es la glucosa plasmática y el mantenimiento de esta es crucial para las funciones fisiológicas del organismo. La glucosa es el único combustible energético para las células protegidas por barreras sanguíneas, como el cerebro y los testículos. ^[11]

El diagnóstico del deterioro de la glucosa de acuerdo a la American Diabetes Association (ADA 2023) se logra mediante la medición de la glucosa en ayunas o con una prueba de tolerancia a la glucosa oral. Para la medición de glucosa en ayunas, el punto de corte para prediabetes es 100-125 mg/dl, mientras que para diabetes mellitus (DM) es ≥ 126 mg/dl. Otra manera diagnóstica es realizar una prueba de tolerancia a la glucosa oral, se diagnostica prediabetes cuando el azúcar en sangre es de 140-199 mg/dl y DM cuando el azúcar en sangre es ≥ 200 mg/dl. ^[5]

Por lo que la alteración del metabolismo de la glucosa es muy importante para entender como controla el entorno testicular y como es que afecta la espermatogénesis.

Los estudios en animales informaron un daño excesivo en los túbulos seminíferos al tener alteración de la glucosa, afectando el índice gonadosomático, así como la calidad del espermatozoides. ^[11]

La inducción experimental de alteración en los niveles de glucosa en ratones resultó en una mayor peroxidación de lípidos en los testículos (citosol y mitocondrias) y espermatozoides del epidídimo y aumentó la producción de ROS tan pronto como 5 días después del experimento. Esto sugiere que el estrés oxidativo aumenta en al encontrarse alteración en los niveles de glucosa, debido a la sobreproducción de ROS.

Asociado con la generación de ROS está una disminución de la eficiencia de las defensas antioxidantes, que es un proceso que comienza muy temprano y empeora en el curso de la enfermedad. ^[12]

Muchos estudios se han centrado en el trastorno de los niveles de testosterona en hombres que presentan alteración en los niveles de glucosa. Existe una relación de causa y efecto entre la testosterona y los niveles alterados de glucosa, en la que típicamente se presentan niveles más bajos de testosterona. ^[13]

En hombres con alteración de la glucosa, aumenta el riesgo de desarrollar DM2 cuando las concentraciones de testosterona son bajas. Esto se debe a que la testosterona mejora la sensibilidad a la insulina y, por lo tanto, la homeostasis de la glucosa. [13]

Es así que la testosterona también es un regulador importante de la espermatogénesis, ya que varios genes y quinasas en las células de Sertoli están directamente influenciados por los niveles de testosterona. [5]

Por lo tanto, la disminución de los niveles de testosterona podría ayudar a explicar la alteración en la producción de espermatozoides que se observa en los pacientes con alteraciones en los niveles de glucosa. [5]

La evaluación inicial del hombre en una pareja infértil incluye un examen clínico integral, con particular énfasis en la historia clínica del sistema endócrino-reproductor. El examen del semen realizado según los lineamientos propuestos por la Organización Mundial de la Salud (OMS), es la piedra angular para la evaluación de la capacidad reproductiva del varón y constituye una herramienta esencial al comenzar a estudiar la pareja que consulta por infertilidad [1]

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha propuesto clasificar la infertilidad masculina en función de las características del semen donde según la alteración observada tenemos hipospermia cuando el volumen espermático es menor a 1,5 cc, azoospermia cuando hay ausencia total de espermatozoides [14], oligozoospermia cuando la cantidad espermática total es menor a 39 millones y/o la concentración espermática es menor a 15 millones, astenozoospermia cuando el porcentaje de espermatozoides móviles progresivos es menor al 32%, teratozoospermia cuando la morfología espermática normal por criterios estrictos de Kruger es menor al 4% y el recuento de espermatozoides móviles está disminuido si es menor a 5 millones. [15]

Las muestras pueden ser recolectadas en el hogar o en el laboratorio, debiendo ser mantenidas a temperatura ambiente y analizadas dentro de una hora, otro aspecto importante es que el paciente debe haber mantenido abstinencia sexual por 3 a 5 días. [16]

Los valores de normalidad y anormalidad de los diferentes parámetros medidos en el espermiograma han cambiado durante los años. Los valores de referencia actuales

son los publicados por la OMS en 2010, derivados de un estudio poblacional internacional de hombres fértiles. La presencia de leucocitozoospermia (>1 millón de leucocitos/ml) puede estar reflejando una infección genitourinaria. [17]

De tal manera que con este estudio se intenta evaluar la relación que existe al encontrarse alteración en los niveles de glucosa, colesterol y triglicéridos séricos y los principales parámetros de la espermatobioscopia en pacientes en protocolo de infertilidad y su impacto sobre la fertilidad masculina.

En nuestro hospital en el servicio de biología de la reproducción, se solicitan estudios básicos a todos los hombres en protocolo de pareja infértil tales como; biometría hemática, química sanguínea y seminograma de la unidad con el fin de estudio habitual y así determinar posibles factores de riesgo o causa de infertilidad.

En nuestra unidad la manera habitual para la obtención de muestra de un seminograma es recolectada en el laboratorio, debiendo ser mantenidas a temperatura ambiente y analizada dentro de una hora, con un rango de abstinencia sexual por 3 a 5 días.

Se conoce que existe una relación entre la infertilidad y enfermedades crónicas algunas de ellas; como Diabetes Mellitus, Disfunción tiroidea, Enfermedades autoinmunes, por lo que es importante destacar que en este estudio no se tomarán en cuenta como variables el diagnóstico de enfermedades crónicas degenerativas o comorbilidades del hombre en protocolo de pareja infértil, solo los estudios habituales para protocolo de infertilidad.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En las parejas con infertilidad, solo el 30% se debe a factor masculino aislado, 20% se debe a factor masculino y femenino, lo que taduca que el 50% el factor masculino está involucrado [2]

En México se reporta al factor masculino como la 4ta causa de infertilidad ocupando el 26% de los casos. Representando un problema de salud pública, ya que cerca de 60 000 parejas consultan cada año por deseo de embarazo [2]

Entre las principales causas destacan; la desregulación del sistema endocrino, el estrés oxidativo causa de la producción y la función de los espermatozoides y, en última instancia, afectar la fertilidad masculina.[18] Entre las principales alteraciones metabólicas se conoce la alteración de la glucosa, colesterol y triglicéridos las cuales han tenido un impacto negativo e incremento en la salud humana en general y que ha coincidido con una disminución global de las tasas de natalidad y el potencial de fertilidad.

Considerando que en el Hospital Gineco obstetricia N. 3 la raza en el año 2021 el servicio de Biología de la Reproduccion Humana atendio 79,000 pacientes y el 56.3% de estos por diagnostico de infertilidad. Siendo dicho diagnostico la causa de consulta de la mitad de los derechohabientes de este servicio, por lo que es importante y el motivo de estudio conocer la influencia que tienen estas alteraciones metabólicas sobre la calidad seminal en pacientes en protocolo de estudio de pareja infértil en el servicio de Biología de la reproducccion humana de este hospital.

Sabemos que existen otros factores que pudieran alterar los resultados en el seminograma , tales como el tabaquismo, pesticidas, alcoholismo, patologias tales como varicocele, infecciones del tracto urinaria, causas inmunologicas. Sin embargo durante este estudio no se determinaran o mediran estos factores ya que no son factibles de medirse para este estudio, y reconocemos que serán debilidades de esta propuesta.

En todos los pacientes masculinos que se estudian por infertilidad, de forma habitual en el servicio, se mide el perfil bioquímico, lo más común es que si se detecta una alteración, se den indicaciones pertinentes, desde manejo higiénico dietético, hasta envío a medicina familiar para protocolo de estudio y tratamiento cuando hay una enfermedad evidente como diabetes.

Es importante mencionar que la medición del perfil bioquímico y de la obtención del seminograma, tienen una relación temporal que permite asumir que la situación bioquímica del sujeto, influye en el seminograma, pues en general se acepta que el seminograma representa al sujeto en un tiempo noventa días, y los estudios bioquímicos están relacionados temporalmente pues no son de más de este lapso de tiempo.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la influencia sobre la morfología, movilidad y concentración espermática en la espermatozoides de pacientes en protocolo de estudio de infertilidad con alteración y sin alteración en los niveles de glucosa, triglicéridos y colesterol séricos ?

JUSTIFICACIÓN

La tasa de embarazo por relación sexual en una pareja normal es aproximadamente de 20- 25% por mes, 75% por seis meses y 90% a un año. El 15% de las parejas en quienes se desconoce su estatus de fertilidad y que durante un año tienen relaciones sexuales no protegidas tendrán dificultad para concebir. ^[19] En aproximadamente 30% de estas parejas la infertilidad sólo se debe a factor masculino y en 20% a una combinación de ambos: femenino-masculino; esto significa que el factor masculino está involucrado en alrededor de 50% de las parejas infértiles. ^[2]

Particularmente, la infertilidad masculina se ha asociado al envejecimiento y estilos de vida no saludables, como fumar cigarrillos, marihuana o ambos, ingesta de alcohol, sedentarismo, la dieta, la obesidad, el estrés psicológico. ^[20]

Por otro lado existe una relación entre la infertilidad y las enfermedades no transmisibles o enfermedades crónicas, que son todas aquellas afecciones de la salud que no se transmiten de persona a persona y se caracterizan por ser de larga evolución; entre las cuales se encuentran enfermedades cardiovasculares, diabetes mellitus, cáncer, enfermedades respiratorias. ^[20]

Se ha observado que la desregulación del sistema endocrino, el estrés oxidativo pueden afectar la producción y la función de los espermatozoides y, en última instancia, afectar la fertilidad masculina.

Principalmente la alteración en los niveles de glucosa, colesterol y triglicéridos han mostrado un aumento en todo el mundo, condicionando mayor prevalencia de

enfermedades crónico degenerativas, provocando la muerte de 41 millones de personas cada año, lo que equivale al 71% de las muertes que se producen en el mundo. En la Región de las Américas, son 5,5 millones las muertes por año. Además de una disminución global de las tasas de natalidad y el potencial de fertilidad.^[21]

Esto es trascendental, ya que diferentes condiciones clínicas que afectan frecuentemente al hombre en edad reproductiva impactando en la salud reproductiva. Por lo que esta revisión tiene como objetivo conocer y documentar dicha relación, con el objetivo de realizar acciones preventivas sobre estas principales alteraciones metabólicas tales como cambios en el estilo de vida con el fin de mejorar el pronóstico reproductivo en este tipo de pacientes.

Objetivo:

Comparar la movilidad, concentración y morfología espermática en pacientes con alteraciones y sin alteraciones en sus niveles de glucosa triglicéridos y colesterol en varones en protocolo de pareja infértil.

Objetivos específicos

Comparar la movilidad espermática en pacientes con alteraciones en glucosa y sin alteraciones.

Comparar la movilidad espermática entre pacientes con alteraciones en colesterol y sin alteraciones

Comparar la movilidad espermática entre pacientes con alteraciones en triglicéridos y sin alteraciones

Comparar la concentración espermática entre pacientes con alteraciones en glucosa y sin alteraciones

Comparar la concentración espermática entre pacientes con alteraciones en colesterol y sin alteraciones

Comparar la concentración espermática entre pacientes con alteraciones en triglicéridos y sin alteraciones

Comparar la morfología espermática entre pacientes con alteraciones en glucosa y sin alteraciones

Comparar la morfología espermática entre pacientes con alteraciones en colesterol y sin alteraciones

Comparar la morfología espermática entre pacientes con alteración en triglicéridos y sin alteraciones

HIPÓTESIS

Existen diferencias significativas en las características seminales en el estudio de espermaobioscopia en varones en protocolo de estudio de pareja infertil con alteracion en sus niveles de glucosa , triglicerodos y colesterol a diferencia de los varones sin alteraciones en niveles de glucosa , trigliceridos y colesterol.

Hipótesis alterna

No existen diferencias significativas en las características seminales en estudio de espermatobioscopia en varones en protocolo de estudio de pareja infertil con alteracion de glucosa, trigliceridos y colesterol a diferencia de los varones sin alteraciones en niveles de glucosa , trigliceridos y colesterol.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño del estudio

- Comparativo, por que existiran dos grupos divididos por una situacion bioquimica subyacente.
- Observacional, por el uso de la información obtenida.
- Retrospectivo, por la captación de la información.
- Transversal, por la medición del fenómeno en el tiempo.

Universo de trabajo

El estudio se llevará a cabo en la UMAE Hospital De Gineco Obstetricia No. 3 “Dr. Víctor Manuel Espinosa De Los Reyes Sánchez” CMN La Raza, en el servicio de Biología de la reproducción. Se estudiarán los expedientes de pacientes en protocolo de estudio de pareja infertil en el periodo febrero del 2018 a febrero 2022 y que ya no se encuentran en seguimiento por el servicio.

Tamaño de muestra

Acorde al estudio (Mohan S, Ghoshy M 2014) se menciona que se tuvieron dos grupos el primer grupo de 66 varones en protocolo de pareja infertil no diabeticos (grupo control) y un segundo grupo de 52 varones en protocolo de pareja infertil con diabetes donde mostraron que el 42.3% resulto sin anomalias en analisis de semen y el 28.8% de los casos mostraron combinaciones de varios defectos. (24)

Diferencia de proporciones

$$n = \left[\frac{Z\alpha \sqrt{2\pi_1(1-\pi_1)} - Z\beta \sqrt{\pi_1(1-\pi_1) + \pi_2(1-\pi_2)}}{\pi_1 - \pi_2} \right]^2 \left[\frac{1.96 \sqrt{2 \cdot 0.9(1-0.9)} - (-0.84) \sqrt{0.9(1-0.9) + 0.8(1-0.8)}}{0.9 - 0.8} \right]^2$$

$Z\alpha = 1.96$
 $Z\beta = -0.84$
 $\pi_1 = 0.28$
 $\pi_2 = 0.12$

$$n = \left[\frac{1.96 \sqrt{2 \cdot 0.28 \cdot 0.72} - (-0.84) \sqrt{0.28 \cdot 0.72 + 0.12 \cdot 0.88}}{0.28 - 0.12} \right]^2$$

$$n = \left[\frac{1.96 \sqrt{0.4032} - (-0.84) \sqrt{0.3072}}{0.16} \right]^2$$

$$n = \left[\frac{1.96 \cdot 0.6350 - (-0.84) \cdot 0.5542}{0.16} \right]^2$$

$$n = \left[\frac{1.244561417 - (-0.46557532)}{0.16} \right]^2 \left[\frac{1.71013667}{0.16} \right]^2 \left[10.6883542 \right]^2 = 114.24092$$

(Khalili et al. , 2009) realizo un estudio transversal con una muestra de 120 hombres infértiles, de los cuales 71 y 37 de ellos con niveles anormales de colesterol, donde solo el 47.7% presento analisis de semen anormal. (25)

Diferencia de proporciones

$$n = \left[\frac{Z\alpha \sqrt{2\pi_1(1-\pi_1)} - Z\beta \sqrt{\pi_1(1-\pi_1) + \pi_2(1-\pi_2)}}{\pi_1 - \pi_2} \right]^2 \left[\frac{1.96 \sqrt{2 \cdot 0.9(1-0.9)} - (-0.84) \sqrt{0.9(1-0.9) + 0.8(1-0.8)}}{0.9 - 0.8} \right]^2$$

$Z\alpha = 1.96$
 $Z\beta = -0.84$
 $\pi_1 = 0.477$
 $\pi_2 = 0.15$

$$n = \left[\frac{1.96 \sqrt{2 \cdot 0.477 \cdot 0.523} - (-0.84) \sqrt{0.477 \cdot 0.523 + 0.15 \cdot 0.85}}{0.477 - 0.15} \right]^2$$

$$n = \left[\frac{1.96 \sqrt{0.998942} - (-0.84) \sqrt{0.37697}}{0.327} \right]^2$$

$$n = \left[\frac{1.96 \cdot 0.7064 - (-0.84) \cdot 0.6144}{0.327} \right]^2$$

$$n = \left[\frac{1.384462201 - (-0.51574232)}{0.327} \right]^2 \left[\frac{1.9002051}{0.327} \right]^2 \left[5.81102477 \right]^2 = 33.768009$$

No se encontraron estudios previos con todas las variables a estudiar en nuestro estudio por lo que señalamos dos estudios solo con las alteraciones metabolicas a estudiar.

Por lo que se calcula una muestra de 115 pacientes varones en protocolo de infertilidad ya egresados del servicio de biología de la reproducción humana para este estudio.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

Criterios de inclusión:

1. Expedientes de pacientes derechohabientes del IMSS con diagnóstico de infertilidad y que cuenten con espermatobioscopia entre febrero 2018 y febrero de 2022 que ya hayan sido egresados del servicio.
2. Expedientes de pacientes en protocolo de estudio de pareja infertil con estudio de espermatobioscopia
3. Expedientes de pacientes en protocolo de estudio de pareja infertil con estudio de glucosa , triglicéridos , colesterol .
4. Paciente en protocolo de estudio de pareja infertil con antecedente de infección seminal resuelta mediante tratamiento antibiótico.
5. Los resultados alterados del perfil bioquímico pueden ser aislados o sumatorios en un solo caso

Criterios de exclusión:

1. Expedientes de pacientes que aun esten en seguimiento por el servicio.
2. Pacientes que no cuenten con estudio de espermatobioscopia
3. Pacientes que no cuenten con glucosa , colesterol y triglicéridos en expediente clínico.
4. Azoospermia
5. Diagnóstico de varicocele

Criterios de eliminación:

1. Expedientes incompletos.

Forma de selección de casos

La selección de pacientes se realizó de una forma no aleatoria de casos consecutivos por conveniencia.

Descripción general del estudio

- 1) La doctora Hernandez recluto los expedientes de pacientes en los que se encontraron en protocolo de estudio de pareja infertil de febrero 2018 a febrero 2022 y que ya hayn egresado del servicio
- 2) Se reviso cada uno de los expedientes que contaron con estudio de espermatobioscopia así como glucosa, colesterol y triglicéridos en sangre.
- 3) Se utilizo el instrumento planteado para la recolección de los parámetros de la espermatobioscopia y niveles sanguíneos de glucosa, colesterol y trigliceridos.
- 4) Se recolectaron los datos con base en el instrumento previamente realizado
- 5) Una vez obtenidos los datos se creó una base de datos en el programa Excel
- 6) Se seleccionaron las pacientes con base en los criterios de inclusión y exclusión.
- 7) La doctora Hernandez dividió a las pacientes en 2 grupos, en el primero se incluirán pacientes alteracion en los niveles sanguíneos de glucosa, triglicéridos, colesterol y en el segundo pacientes con valores normales de glucosa , trigliceridos y colesterol en sangre.
- 8) Se recabaron las características previamente mencionadas a estudiar de la espermatobioscopia en cada grupo con el instrumento de recolección de datos
- 9) Se realizo el analisis si es que existe diferencia significativa de ambos grupos.

Procesamiento de datos

Se realizó estadística descriptiva con tablas y gráficos descriptivos de frecuencias simples y proporciones para las variables cualitativas, y con medidas de tendencia central y de dispersión para las variables cuantitativas.

Para la comparación de grupos se realizaron pruebas paramétricas y no paramétricas para determinar la asociación potencial entre las variables de estudio (chi cuadrada, t de Student). La prueba U de Mann Whitney se utilizarán para la comparación de cada una de las variables cuantitativas de cada grupo, y las pruebas de chi cuadrada para comparar las variables cualitativas. El análisis se llevó a cabo con el programa EXCEL para MAC, versión 26. Se considero un valor de $p < 0.05$ para significancia estadística.

DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES

Variables dependientes

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Tipo de variable/ Escala de medición	Unidades de medición o posibles valores
Concentración de espermatozoides	Número de espermatozoides por mililitro de semen. ^[22]	Para fines de este proyecto se tomó el número de espermatozoides por mililitro previo a la capacitación espermática	Cuantitativa continua	1.Normal(>39x10 ⁶) 2.Anormal(<39x10 ⁶)
Movilidad progresiva	Espermatozoides que se mueven activa y progresivamente, de manera lineal e independientemente de la velocidad. ^[22]	Para fines de este proyecto se tomó el porcentaje de los espermatozoides que se mueven y avanzan progresivamente	Cuantitativa continua	1.Normal (>32%) 2.anormal (<32%)

Morfología del espermatozoide	Proporción de espermatozoides con forma normal y anormal en la muestra de semen [22]	Para fines de este proyecto se tomó la proporción de espermatozoides de características normales y anormales, con criterios de Kruger en la muestra de semen.	Cuantitativa continua	1. Normal (>4%) 2. Anormal (<4%)
-------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------	-------------------------------------

Variable independiente

Tipo de infertilidad	Es una patología del aparato reproductor que hace imposible el embarazo. Hay dos tipos de infertilidad. Infertilidad Primaria: paciente infértil sin antecedente de embarazos previos. Infertilidad secundaria: paciente infértil con antecedente de embarazo previo.	Se tomó en cuenta la infertilidad primaria como: paciente infértil sin antecedente de embarazos previos. Infertilidad secundaria: paciente infértil con antecedente de embarazo previo.	Cualitativa Nominal Dicotómica	1. Primaria 2. Secundaria
----------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------	------------------------------

Nivel de Glucosa en sangre	Cantidad de glucosa en sangre.	Para fines de este estudio se tomó si alguna vez tuvo valores elevados de glucosa en sangre que se tomara del expediente clínico. Medido entre 1 a 2 semanas previo	Cualitativa Dicotómica	1. Normal (<100 mg/dl) 2. Anormal (>100 mg/dl)
----------------------------	--------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------	---------------------------------------------------

		o posterior a la medición del seminograma		
Nivel de Colesterol en sangre	Cantidad de colesterol en sangre.	Para fines de este estudio se tomó si alguna vez tuvo valores elevados de colesterol en sangre que se tomara del expediente clinico	Cualitativa Dicotomica	1. Normal (<200 mg/dl) 2. Anormal (>200 mg/dl)
Nivel de Trigliceridos en sangre	Cantidad de trigliceridos en sangre.	Para fines de este estudio se tomó si alguna vez tuvo valores elevados de trigliceridos en sangre que se tomara del expediente clinico	Cualitativa Dicotomica	1. Normal (<150 mg/dl) 2. Anormal (>150 mg/dl)
Glucosa medida	Cantidad de glucosa en sangre.	Para fines de este estudio se tomó si alguna vez tuvo valores elevados de glucosa en sangre que se tomara del expediente clinico	Cuantitativa Continua	Prediabetes 100-125mg/dl
Trigliceridos medidos	Cantidad de trigliceridos en sangre.	Para fines de este estudio se tomó si alguna vez tuvo valores elevados de	Cuantitativa Continua	1. Leve (150-199 mg/dL) 2. Moderado (200-499mg/dL) 3. Severo (500-999

		trigliceridos en sangre que se tomara del expediente clinico		mg/dL 5. Muy severa (>1000 mg/dL)
Colesterol medido	Cantidad de colesterol en sangre.	Para fines de este estudio se tomó si alguna vez tuvo valores elevados de colesterol en sangre que se tomara del expediente clinico	Cuantitativa Continua	1.intermedio – alto (200-239 mg/dL) 2.Alto (>240mg/dL)

ASPECTOS ÉTICOS

(a) De acuerdo al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación el riesgo de esta investigación es considerado como sin riesgo.

(b) Los procedimientos se apegan a las normas éticas, al reglamento de la ley general de salud en materia de investigación para la salud y a la declaración de Helsinki y sus enmiendas

(c) Dado que se trató de un estudio retrospectivo con revisión de registros clínicos en el cual la confidencialidad de las participantes se resguardo de manera estricta y a que hacer acudir a las participantes a firmar consentimiento informado imposibilitaría la realización del proyecto, se propuso a los Comités de Ética en Investigación y al de Investigación en Salud permita que se lleve a cabo sin consentimiento informado, ya que el universo de trabajo considerado comprende los expedientes de pacientes en protocolo de infertilidad en el servicio de biología de la reproducción humana y ya

egresados del servicio. Se agregó solicitud de excepción de consentimiento informado.

(d) En caso de que el Comité de Ética en Investigación no apruebe la realización del protocolo sin consentimiento informado, se intentó localizar a las pacientes y el mismo será solicitado por personal ajeno a la atención médica. De igual forma, los testigos no debieron ser personas que pudieran ser influenciadas por quien solicite el consentimiento informado.

(e) Las pacientes no obtuvieron algún beneficio, sin embargo, como beneficio al conocimiento médico se espera que los resultados nos permitan un mayor conocimiento acerca de la influencia de las principales alteraciones metabólicas sobre la calidad espermática. Dado que se trata de un estudio sin riesgo en el que sólo se van a revisar de manera retrospectiva registros clínicos con resguardo de la confidencialidad, el balance riesgo-beneficio es adecuado.

(f) En todo momento se preservó la confidencialidad de la información de las participantes, ni las bases de datos ni las hojas de colección contendrán información que pudiera ayudar a identificarlas, dicha información fue conservada en registro aparte por el investigador principal bajo llave, de igual forma al difundir los resultados de ninguna manera se expondrá información que pudiera ayudar a identificar a las participantes. Lo anterior aplica particularmente cuando se usen fotografías corporales, en cuyo caso se hará una carta expresa para tal fin.

(g) Forma de selección de las participantes: El muestreo fue probabilístico (aleatorización simple), se incluyeron 167 expedientes de pacientes que cumplan los criterios de selección, que se estudiaron por infertilidad en el servicio de biología de la reproducción y que fueron egresadas del servicio.

(h) Forma de otorgar los beneficios a las participantes: No aplica.

En caso de detectar un paciente con una o varias alteraciones se inician medidas higiénico dietéticas y farmacológicas; con envío a unidad médica familiar para continuar control de dichas alteraciones metabólicas.

RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD

Recursos humanos

Se conto con acceso a los registros clínicos de las pacientes que formaron parte del estudio en el servicio de la consulta externa y biología de la reproducción de la UMAE HGO 3. Se cuenta con el personal médico.

Recursos físicos

- Se conto con los expedientes de las pacientes en protocolo de estudio de pareja infertil, en el periodo de febrero 2018 y febrero de 2022.

Recursos materiales

- Computadora personal
- Papelería de oficina
- Software para procesamiento de texto y base de datos.

Recursos financieros

Este estudio fue financiado por recursos personales de los participantes del estudio, no se requirió financiamiento institucional ni externo.

Factibilidad

En el servicio de Biología de la Reproducción del año 2018 a 2022 se estima atención de 516 parejas en protocolo de infertilidad en el hospital gineco obstetricia n. 3 la Raza.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Comparación de las características seminales entre las capacitaciones espermáticas de la pareja de pacientes a las que se les realizó inseminación intrauterina con prueba de embarazo positiva vs y prueba negativa

Cronograma	Noviembre 2022 - Febrero 2023	Febrero - Marzo 2023	Marzo – Junio 2023	Julio 2023- Agosto 2023	Septiembre -Diciembre 2023
Revisión bibliográfica y elaboración de protocolo	X	X			
Presentación del proyecto al CEI y al CLIS y aprobación			X	X	
Recolección de datos					X
Análisis de los resultados					X
Reporte final y entrega de tesis					X

RESULTADOS

Se analizaron 170 expedientes de pacientes en protocolo de estudio de pareja infértil en el periodo febrero del 2018 a febrero 2022. Las características de las variables bioquímicas se encuentran en la tabla 1, sobresale que la mediana de colesterol fue de 187mg/dL y la de triglicéridos de 239 mg/dL . el 37.1% de los pacientes tuvo una glucosa >100mg/dL, 47.7% hipercolesterolemia y 68.3% hipertrigliceridemia.

Tabla 1 Características bioquímicas de la población de estudio. *

Variables	Descripción
n	170
Variabes bioquímicas	
Glucosa, mg/dL. Mediana (min, max)	93 (57, 290)
Normal, n (%)	107 (62.9)
Anormal, n (%)	63 (37.1)
Colesterol total, mg/dL Mediana (min, max)	187 (101, 327)
Normal, n (%)	89 (52.3)
Anormal, n	81 (47.7)
Triglicéridos, mg/dL, Mediana (min, max)	239 (60, 1243)
Normal, n (%)	54 (31.7)
Anormal, n (%)	116 (68.3)

Las variables se reportan como frecuencias (porcentaje). Para variables continuas medianas (mínimos, máximo).

La frecuencia de las características anormales espermáticas se presentan en la tabla 2. La morfología espermática anormal [proporción de espermatozoides <4%] fue del 64.8% (n=107), mientras que la concentración total de espermatozoides anormales [$<39 \times 10^6$] fue del 14.8% (n=25). La movilidad progresiva anormal fue del 35.5% (n=60). (Tabla 2).

Tabla 2. Frecuencia de las características anormales espermáticas de los participantes del estudio. *

	Frecuencia (%)
--	----------------

Morfología anormal espermática	107 (64.8)
Concentración total de espermatozoides	25 (14.8)
Movilidad progresiva	60 (35.5)

*Las variables se describen como frecuencia (porcentaje).

Resultados de movilidad espermática

Al comparar la movilidad espermática en pacientes con alteraciones en glucosa y sin alteraciones, los pacientes con movilidad espermática normal sin alteración en sus niveles de glucosa fueron del 68.6% (n=70) vs 31.4% (n=32) con glucosa alterada. En los pacientes con movilidad espermática anormal, el 64.9% (n=37) reportaron concentraciones de glucosa normales y el 35.1% (n=20) glucosas alteradas. No hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de estudio (p=0.379). (Tabla 3)

Tabla 3. Características de la movilidad espermática en pacientes con alteraciones en glucosa y sin alteraciones. *

Movilidad progresiva	n	Movilidad normal (>32%)	Movilidad anormal (<32%)	p **
		102	57	
Glucosa normal	107	70 (68.6)	37 (64.9)	0.379
Glucosa anormal	52	32 (31.4)	20 (35.1)	

*Las variables se describen como frecuencia y porcentaje. ** Chi cuadrada.

La movilidad espermática en pacientes con alteraciones en colesterol total y sin alteraciones, los pacientes con movilidad espermática normal sin alteración en sus niveles de colesterol fue de 66% (n=62) comparado con 34% (n=32) con colesterol anormal. En los pacientes con movilidad espermática anormal, el 52.9% (n=27) tenían concentraciones normales de colesterol y el 47.1% (n=24) colesterol anormal. Los resultados tendieron a la significancia estadística (p=0.088). (Tabla 4)

Tabla 4. Características de la movilidad espermática en pacientes con alteraciones en el colesterol total y sin alteraciones. **

		Movilidad normal (>32%)	Movilidad anormal (<32%)	p **
	n	94	51	
Colesterol normal	89	62 (66)	27 (52.9)	
Colesterol anormal	56	32 (34)	24 (47.1)	0.088

*Las variables se describen como frecuencia y porcentaje. ** Chi cuadrada.

Con relación a la movilidad espermática en pacientes con alteraciones en triglicéridos y sin alteraciones, los pacientes con movilidad espermática normal sin alteración en sus niveles de triglicéridos fueron del 36.2% (n=34) y el 63.8% (n=63.8). En los pacientes con movilidad espermática anormal, el 36.4% (n=20) reportaron concentraciones de triglicéridos normales y el 63.6% (n=35) triglicéridos alterados. No hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de estudio (p=0.559). (Tabla 5)

Tabla 5. Características de la movilidad espermática en pacientes con alteraciones en los triglicéridos y sin alteraciones. * . *

		Movilidad normal (>32%)	Movilidad anormal (<32%)	p **
	n	94	55	
Triglicéridos normales	54	34 (36.2)	20 (36.4)	
Triglicéridos anormales	95	60 (63.8)	35 (63.6)	0.559

*Las variables se describen como frecuencia y porcentaje. ** Chi cuadrada.

Se planteó conocer si la glucosa, colesterol y triglicéridos anormales se asocia a movilidad anormal, el tener niveles de glucosa anormales se asocia en un 18% de presentar movilidad espermática normal (OR=1.180 (IC 95%= 0.590 a 2.34, p 0.379), el colesterol alterado en un 72% con movilidad espermática anormal OR= 1.72 (IC

95%= 0.85 a 3.45, p 0.088) y triglicéridos alterados en 8% con movilidad anormal (OR= 1.008 (IC 95% 0.504 a 2.015, p 0.559). Sin embargo los resultados no son estadísticamente significativos. . (Tabla 6)

Tabla 6. Asociación entre la movilidad espermática en pacientes con alteraciones en glucosa colesterol, triglicéridos y sin alteraciones.

	OR	IC al 95%	P*
Glucosa anormal	1.18	0.596, 2.34	0.379
Colesterol anormal	1.72	0.85, 3.45	0.088
Triglicéridos anormal	1.008	0.504, 2.015	0.559

*Regresión logística.

Resultados de morfología espermática

Al comparar la morfología espermática en pacientes con alteraciones en glucosa y sin alteraciones, los pacientes con morfología espermática normal sin alteración en sus niveles de glucosa fueron del 72.7% (n=40) vs 27.3% (n=15) con glucosa alterada. En los pacientes con morfología espermática anormal, el 66.3% (n=67) reportaron concentraciones de glucosa normales y el 33.7% (n=34) glucosas alteradas. No hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de estudio (p=0.262). (Tabla 7)

Tabla 7. Características de la morfología espermática en pacientes con alteraciones en glucosa y sin alteraciones. *

	n	Morfología normal (>4%)	Morfología anormal (<4%)	p**
Glucosa normal	107	40 (72.7)	67 (66.3)	0.262
Glucosa anormal	49	15 (27.3)	34 (33.7)	

*Las variables se describen como frecuencia y porcentaje. ** Chi cuadrada.

Respecto a la concentración de colesterol total, los pacientes con morfología espermática normal sin alteración en sus niveles de colesterol fueron del 68% (n=34) vs 32% (n=16) con colesterol alterado. En los pacientes con morfología espermática anormal, el 57.1% (n=52) reportaron concentraciones de colesterol normales y el 42.9% (n=39) colesterol alterado. No hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de estudio (p=0.139). (Tabla 8)

Tabla 8. Características de la morfología espermática en pacientes con alteraciones en el colesterol total y sin alteraciones. *

		Morfología normal (>4%)	Morfología normal (<4%)	p**
	n	50	55	
Colesterol normal	86	34 (68)	52 (57.1)	0.139
Colesterol anormal	55	16 (32)	39 (42.9)	

*Las variables se describen como frecuencia y porcentaje. ** Chi cuadrada.

Referente a la concentración de triglicéridos, los pacientes con morfología espermática normal sin alteración en sus niveles de triglicéridos fueron del 39.2% (n=20) y el 60.8% (n=31). En los pacientes con morfología espermática anormal, el 35.1% (n=33) reportaron concentraciones de triglicéridos normales y el 64.9% (n=61) triglicéridos alteradas. No hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de estudio (p=0.337). (Tabla 9)

Tabla 9. Características de la morfología espermática en pacientes con alteraciones en los triglicéridos y sin alteraciones. *. *

		Morfología normal (>4%)	Morfología anormal (<4%)	p**
	n	61	94	
Triglicéridos normales	53	20 (39.2)	33 (35.1)	0.337
Triglicéridos anormales	92	31 (60.8)	61 (64.9)	

*Las variables se describen como frecuencia y porcentaje. ** Chi cuadrada.

Para conocer si la glucosa, colesterol y triglicéridos anormales se asocia morfología espermática anormal, el tener niveles de glucosa anormales se asocia en un 9.5% de presentar morfología espermática normal (OR=1.095 (IC 95%= 0.496 a 2.416, p 0.262), el colesterol alterado en 2.2 veces más alterar la morfología espermática anormal OR= 2.237 (IC 95%= 0.890 a 4.846, p 0.139) y triglicéridos alterados en

65% con morfología anormal (OR= 1.658 (IC 95%= 0.950 a 1.465, p 0.337). Sin embargo, los resultados no son estadísticamente significativos. (Tabla 6)

Tabla 10. Asociación entre la morfología espermática en pacientes con alteraciones en glucosa colesterol, triglicéridos y sin alteraciones.

	OR	IC al 95%	P*
Glucosa anormal	1.095	0.496, 2.416	0.262
Colesterol anormal	2.237	0.890, 4.846	0.139
Triglicéridos anormal	1.658	0.295, 1.465	0.337

*Regresión logística.

Resultados de concentración espermática

Al comparar la concentración espermática en pacientes con alteraciones en glucosa y sin alteraciones, los pacientes con concentración espermática normal sin alteración en sus niveles de glucosa fueron del 69.9% (n=95) vs 30.1% (n=41) con glucosa alterada. En los pacientes con concentración espermática anormal, el 52.2% (n=12) reportaron concentraciones de glucosa normales y el 47.8% (n=11) glucosas alteradas. Los resultados mostraron tendencia a la significancia estadística (p=0.078). (Tabla 11)

Tabla 11. Características de la concentración espermática en pacientes con alteraciones en glucosa y sin alteraciones. *

	n	Concentración normal (>39x10 ⁶)	Concentración anormal (<39x10 ⁶)	p**
		136	23	
Glucosa normal	107	95 (69.9)	12 (52.2)	0.078
Glucosa anormal	52	41 (30.1)	11 (47.8)	

*Las variables se describen como frecuencia y porcentaje. ** Chi cuadrada.

Los pacientes con concentración espermática normal sin alteración en sus niveles de colesterol fue de 62.1% (n=77) comparado con 37.9% (n=47) con colesterol anormal. En los pacientes con movilidad espermática anormal, el 57.1% (n=12) tenían concentraciones normales de colesterol y el 42.9% (n=9) colesterol anormal. Los resultados no fueron estadísticamente significativos (p=0.420). (Tabla 12)

Tabla 12. Características de la concentración espermática en pacientes con alteraciones en colesterol total y sin alteraciones. *

		Concentración normal ($>39 \times 10^6$)	Concentración anormal ($<39 \times 10^6$)	p**
	n	124	21	
Colesterol normal	89	77 (62.1)	12 (57.1)	0.420
Colesterol anormal	56	47 (37.9)	9 (42.9)	

*Las variables se describen como frecuencia y porcentaje. ** Chi cuadrada.

Con relación a la concentración espermática en pacientes con alteraciones en triglicéridos y sin alteraciones, los pacientes con concentración espermática normal sin alteración en sus niveles de triglicéridos fueron del 38.6% (n=49) y el 61.4% (n=78). En los pacientes con movilidad espermática anormal, el 22.7% (n=17) reportaron concentraciones de triglicéridos normales y el 63.6% (n=35) glucosas alteradas. No hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de estudio ($p=0.559$). (Tabla 13)

Tabla 13. Características de la concentración espermática en pacientes con alteraciones en triglicéridos y sin alteraciones. *. *

		Concentración normal ($>39 \times 10^6$)	Concentración anormal ($<39 \times 10^6$)	p**
	n	127	22	
Triglicéridos normales	54	49 (38.6)	5 (22.7)	0.116
Triglicéridos anormales	95	78 (61.4)	17 (77.3)	

*Las variables se describen como frecuencia y porcentaje. ** Chi cuadrada.

Se planteó conocer si la glucosa, colesterol y triglicéridos anormales se asocia a concentración espermática anormal, el tener niveles de glucosa anormales se asocia 2 veces más de presentar concentración espermática normal (OR=2.07 (IC 95%= 0.768 a 5.590, $p=0.078$), el colesterol alterado en un 3% con concentración anormal (OR= 1.03 (IC 95%= 0.373 a 2.860, $p=0.40$) y triglicéridos alterados en 55% con

concentración espermática anormal (OR= 1.550 (IC 95%= 0.493 a 4.903, p 0.116). Sin embargo, los resultados no son estadísticamente significativos. (Tabla 6)

Tabla 14. Asociación entre la concentración espermática en pacientes con alteraciones en glucosa colesterol, triglicéridos y sin alteraciones.

	OR	IC al 95%	P*
Glucosa anormal	2.07	0.768, 5.590	0.078
Colesterol anormal	1.03	0.373, 2.860	0.420
Triglicéridos anormal	1.55	0.493, 4.903	0.116

*Regresión logística

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La bibliografía menciona que la tasa de embarazo por relación sexual en una pareja normal es aproximadamente de 20- 25% por mes, 75% por seis meses y 90% a un año. El 15% de las parejas en quienes se desconoce su estatus de fertilidad y que durante un año tienen relaciones sexuales no protegidas sólo se debe a factor masculino y en 20% a una combinación de ambos: femenino - masculino; esto significa que el factor masculino está involucrado en alrededor de 50% de las parejas infértiles.^[2]

Se ha observado que la desregulación del sistema endocrino, el estrés oxidativo pueden afectar la producción y la función de los espermatozoides y, en última instancia, afectar la fertilidad masculina.

En la población estudiada se observa una frecuencia elevada de dislipidemia, para colesterol casi de la mitad de los casos (47%) y para los triglicéridos casi del 70% de la muestra, en este sentido hay una diferencia significativa con respecto a la Encuesta Nacional de Salud, en la que la proporción de hombres con hipercolesterolemia fue de 30.6%, 95%CI 28.7-32.6 ^[26] y , de hipertrigliceridemia 47.4%, (95%CI 45.3-49.6 y en otra encuesta de población abierta, la hipertrigliceridemia de 52.4%.^[27]

Por lo tanto existe una posibilidad de que los varones con alteraciones de los lípidos, se observen más frecuentemente en las clínicas de infertilidad que lo que se observa en la población abierta , los lípidos tienen un papel importante en la actividad funcional de los espermatozoides.

La viabilidad, madurez, capacitación y fecundación de los espermatozoides se ven afectadas por los componentes lipídicos. ^[5] Los fosfolípidos y el colesterol son componentes importantes de las membranas plasmáticas humanas y son necesarios para la permeabilidad, fluidez y capacitación de las membranas. ^[6] Se han informado cambios en la composición lipídica de los espermatozoides en hombres infértiles. Así como cambios sobre el perfil de lípidos séricos de hombres infértiles.^[7]

Ergún et al. demostraron una correlación significativa entre las concentraciones de lípidos en plasma y la motilidad de los espermatozoides, e informaron que la hipertrigliceridemia puede tener efectos nocivos sobre la espermatogénesis.^[8]

En otro estudio, los mismos autores observaron niveles más altos de colesterol en parejas que tenían un tiempo significativamente más largo hasta la concepción. Hagiuda et al, evaluaron la relación entre la dislipidemia y la calidad del espermatozoides y los niveles de hormonas séricas en pacientes masculinos en Japón. Demostraron que el nivel de triglicéridos séricos tenía asociación positiva con los rasgos morfológicos de los espermatozoides y una asociación negativa con el nivel de testosterona sérica.^[9]

Mohammad Ali Khalili Ph.D. (2009) et al. Demostraron que el 75,5% y el 98% de los sujetos con niveles normales de triglicéridos tenían morfología espermática anormal y motilidad progresiva, respectivamente. Además, los niveles anormales de triglicéridos y colesterol se relacionaron con una morfología y motilidad anormales de los espermatozoides.^[10]

En nuestro estudio la mediana de colesterol total fue de 187 mg/dL (mínimo 101 mg/dL, máximo 290 mg/dL) y los triglicéridos de 239 mg/dL (mínimo 60 mg/dL, máximo 1,243 mg/dL).

La frecuencia de hipercolesterolemia en el grupo de movilidad normal fue del 34% vs 47.1% del grupo con movilidad progresiva anormal ($p=0.088$). La frecuencia de hipercolesterolemia en el grupo de concentración de espermatozoides normal fue del 37.9% vs 42.9% del grupo con concentración de espermatozoides anormal ($p=0.420$) y en el grupo con morfología del espermatozoide normal fue del 32% vs 42.9% del grupo con morfología anormal ($p=0.139$). La frecuencia de hipertrigliceridemia fue de 63.8% en el grupo con movilidad progresiva normal y del 63.6% en movilidad anormal ($p=0.559$). La frecuencia de hipertrigliceridemia fue de 60.8% en el grupo con morfología del espermatozoide normal y del 64.9% en morfología anormal ($p=0.337$). El 60.8% en el grupo con morfología del espermatozoide normal y del 64.9% en morfología anormal ($p=0.337$).

De acuerdo a Mohammad Ali Khalili Ph.D. (2009) et al. La espermatobioscopia (movilidad, concentración y morfología espermática) no mostraron diferencias estadísticamente significativas en varones en protocolo de pareja infértil con alteraciones y sin alteraciones en sus niveles de triglicéridos y colesterol, sin embargo consideramos requerir una muestra mas grande para poder discenir resultados.

Respecto la disglucemia, se observó en el 37% de los casos, esta alteración metabólica se observa mucho más frecuentemente que en la Encuesta Nacional de Salud (22.1%).^[28] Nuevamente evidenciando una concentración alta en la población que se atiende por infertilidad. Siendo de importancia ya que la glucosa es central para generar energía en células protegidas por barreras sanguíneas, como el cerebro y los testículos. ^[11]

Muchos estudios se han centrado en el trastorno de los niveles de testosterona en hombres que presentan alteración en los niveles de glucosa. Existe una relación de causa y efecto entre la testosterona y los niveles alterados de glucosa, en la que típicamente se presentan niveles más bajos de testosterona. ^[13]

Condorelli y otros (2018) evaluaron los efectos de la DM1 y la DM2 sobre la función del esperma y concluyeron que los pacientes con DM1 tienen un volumen de eyaculación bajo debido a la falta de contracción fisiológica del epidídimo asociada con el daño mitocondrial que anticipa la disminución posterior de la motilidad progresiva de los espermatozoides. Los pacientes con DM2, se caracterizan por una afección inflamatoria microbiana y una mayor concentración de leucocitos del líquido seminal, lo que aumenta los índices de estrés oxidativo y daña los parámetros espermáticos convencionales, el ADN del esperma y la vitalidad. ^[29]

En hombres con alteración de la glucosa, aumenta el riesgo de desarrollar DM2 cuando las concentraciones de testosterona son bajas. Esto se debe a que la

testosterona mejora la sensibilidad a la insulina y, por lo tanto, la homeostasis de la glucosa. ^[13]

En nuestro estudio la mediana de la concentración de glucosa fue de 93 mg/dL (mínimo 57 mg/dL, máximo 290 mg/dL). Al comparar los niveles de glucosa de las características anormales espermáticas, la frecuencia de hiperglucemia en el grupo con movilidad progresiva normal fue del 31.4% vs 35.1% en el grupo con movilidad anormal ($p=0.379$).

La frecuencia de hiperglucemia en el grupo con concentración de espermatozoides normal fue del 30.1% vs 47.8% en el grupo con concentración anormal ($p=0.078$) y en el grupo con morfología del espermatozoide normal fue del 27.3% vs 33.7% en el grupo con morfología anormal sin diferencias significativas entre ambos grupos ($p=0.262$). Reiterando la necesidad de realizar mas estudios para discernir resultados.

La evidencia clínica ha permitido relacionar estas alteraciones metabólicas con la infertilidad, se basa en la desregulación del sistema endocrino, la elevación de la temperatura escrotal, el estrés oxidativo y la alteración de las funciones eréctil y eyaculatoria, lo que afecta la producción y función de los espermatozoides, aunque en este estudio solo se observaron tres parametros de la espermatobioscopia, encontramos como factor de riesgo y efecto negativo sobre la fertilidad masculina dichas alteraciones metabólicas encontradas en mayor porcion en nuestra poblacion de estudio, por lo que se hace necesario generar estrategias tempranas para el adecuado control metabólico con un plan de alimentación saludable, actividad física y tratamiento farmacológico siendo los pilares fundamentales para obtener el éxito terapéutico y disminuir la tasa de infertilidad masculina.

CONCLUSIONES

El grupo de pacientes estudiados presentaron una frecuencia elevada de hiperglucemia, hipercolesterolemia e hipertrigliceridemia, por encima de lo observado en la Encuesta Nacional de Salud, lo que sugiere un epifenómeno alrededor de la infertilidad masculina.

No se pudo identificar una mayor exposición a hiperglucemia, hipertrigliceridemia o hipercolesterolemia en los sujetos con alteración de la espermatobioscopia (alteración de la movilidad, de la morfología y de la concentración espermática).

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en las características seminales en el estudio de espermatobioscopia en varones en protocolo de estudio de pareja infértil con alteración y sin alteración en sus niveles de **glucosa** [la frecuencia de hiperglucemia en el grupo con concentración de espermatozoides normal fue del 30.1% vs 47.8% en el grupo con concentración anormal ($p=0.078$) y en el grupo con morfología del espermatozoide normal fue del 27.3% vs 33.7% en el grupo con morfología anormal sin diferencias significativas entre ambos grupos ($p=0.262$)], concentración de **triglicéridos** [la frecuencia de hipertrigliceridemia fue de 60.8% en el grupo con morfología del espermatozoide normal y del 64.9% en morfología anormal ($p=0.337$). El 60.8% en el grupo con morfología del espermatozoide normal y del 64.9% en morfología anormal ($p=0.337$)] y **colesterol** total [la frecuencia de hipercolesterolemia en el grupo de concentración de espermatozoides normal fue del 37.9% vs 42.9% del grupo con concentración de espermatozoides anormal ($p=0.420$) y en el grupo con morfología del espermatozoide normal fue del 32% vs 42.9% del grupo con morfología anormal ($p=0.139$)]. Sin embargo, se ha observado que la desregulación del sistema endocrino, el estrés oxidativo puede afectar la producción y la función de los espermatozoides y, en última instancia, afectar la fertilidad masculina. Principalmente la alteración en los niveles de glucosa, colesterol y triglicéridos han mostrado un aumento en todo el mundo, condicionando mayor prevalencia de enfermedades crónicas degenerativas, además de una disminución global de las tasas de natalidad y el potencial de fertilidad. Es necesario realizar acciones preventivas sobre estas

principales alteraciones metabólicas tales como cambios es estilo de vida con el fin de mejorar el pronóstico reproductivo en este tipo de pacientes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Palma C, Vinay B. Infertilidad Masculina. Revista Médica Clínica Las Condes. 2014; 25(1) 122-128.
2. Méndez L., Romero N., Garay G. Alteraciones en la espermatobioscopia en las parejas en estudio de infertilidad. Investigación Materno Infantil. Revista Medigraphic. Volumen IV, No.3 (2014) :105-113.
3. Aguilar P., Echavarría M. Relacion circunferencia abdominal e insulino resistencia y su impacto en parametros seminales. Revista Perinatología y Reproducción Humana. 2016;30(2):75---81
4. Costanzo P., Pomares M. Trastornos de la fertilidad en el hombre con diabetes tipo 1 y2. Revista de la sociedad argentina de Diabetes. Volumen 48 No. 3 Septiembre de 2014: 103-119
5. Martins A., Majzub A., Agawal A. Metabolic Syndrome and Male Fertility. Revista World J Mens Health. 2019 May;37(2):113-127.
6. Tavilani H., Vatannejad A., Akbarzadeh M., et al. Correlation between lipid profile of sperm cells and seminal plasma with lipid profile of serum in infertile men. Avicenna Journal of medical Biochemistry. 2014 septiembre; (1)
7. Talivani H., Doosti M., Nourmohammadi I., et al. Lipid composition of spermatozoa in normo- zoospermic and asthenozoospermic males. Prostaglandins Leu- kot Essent Fatty Acids. 2007;77(1):45–50.
8. Ergun A., Kose SK, Ata A., et al.,. Parameters with serum lipid profile and sexhormones. Arch An- drol. 2007;**53**(1):21–3.
9. Schisterman EF, Mumford SL, Browne RW, Barr DB, Chen Z, Louis GM. Lipid concentrations and couple fecundity: the LIFE study. Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism 2014;99:2786-94.
10. Ergün A, Köse SK, Aydos K, et al. Correlation of seminal parameters with serum lipid profile and sex hormones. Archives of Andrology 2007;53:21-3.
11. Rato L, Alves MG, Socorro S, Duarte AI, Cavaco JE, Oliveira PF. Metabolic regulation is important for spermatogenesis. Nat Rev Urol 2012;9:330-8.

12. Bieniek JM, Kashanian JA, Deibert CM, et al. Influence of increasing body mass index on semen and reproductive hormonal parameters in a multiinstitutional cohort of subfertile men. *Fertil Steril* 2016;106: 1070-5.
13. Beatrice AM, Dutta D, Kumar M, Kumbenahalli Siddegowda S, Sinha A, Ray S, et al. Niveles de testosterona y diabetes tipo 2 en hombres: conocimiento actual e implicaciones clínicas. *Diabetes Metab Syndr Obes* 2014;7:481-6.
14. The optimal evaluation of the infertile male: AUA best practice statement. Linthicum, Maryland: American Urological Association
15. Olmedo J., Galeano M., Ruiz O. Prevalencia de alteraciones del factor masculino en pacientes que consultan en una clínica de referencia por infertilidad en el periodo de agosto de 2018 – agosto de 2019. *Revista científica ciencias de salud* 2021; 3(2):11-18
16. Jarow J, Sigman M, Kolettis P, et al. The Optimal Evaluation of the Infertile Male: AUA Best Practice Statement. American Urological Association Education and Research 2010.
17. Jungwirth A, Giwercman A, Tournaye H, et al. European Association of Urology guidelines on Male Infertility: the 2012 update. *Eur Urol* 2012; 62:324-32.
18. Maresch CC, Stute DC, Alves MG, Oliveira PF, de Kretser DM y Linn T. La hiperglucemia inducida por la diabetes afecta la función reproductiva masculina: una revisión sistemática. *Hum Reprod Actualización* 2018; 24: 86-105.
19. Tapia Rosario. Una Vision actual de la Infertilidad Masculina. *Revista Mexicana de Medicina de la Reproduccion* 2012; 4(3): 103-109.
20. Ospina L., Acevedo P., Alvarez A., Cañon Daniel., et al. Infertilidad masculina y su relación con algunas condiciones medicas. *Revista Medicina y Laboratorio*. 2014. Volumen 20, Numeros 1-2.
21. Epping J., Enfermedades Crónicas: Artículo de revisión. Organización Mundial de la Salud 2010. *Rev Esp Méd Quir*. 2018; 23: 99-103.

22. WHO laboratory manual for the examination and processing of human semen, sixth edition. Geneva: World Health Organization; 2021.
23. Canalizo E., Favela E., Salas J., et al. Diagnóstico y tratamiento de las dislipidemias. *Revista Medica del Instituto Mexicano del Seguro Social*. 2013;51(6):700-9.
24. Bhattacharya S., Ghoshy M., Nandir N. Diabetes mellitus and abnormalities in semen analysis. *The Journal Obstet. Gynaecol. Res.* Vol. 40, No. 1: 167–171, January 2014
25. Khalili M., Zare-Zadeh N., Hashemi H. Correlation between serum lipids profile with sperm parameters of infertile men with abnormal semen analysis. *Iranian Journal of Reproductive Medicine* Vol.7. No.3. pp: 123-127, Summer 2009
26. Escamilla M., Castro L., Romero M., et al. Detección, diagnóstico previo y tratamiento de enfermedades crónicas no transmisibles en adultos mexicanos. *Ensanut 2022. Salud pública de México / vol. 65, suplemento 1 de 2023.*
27. Hernández C., Aguilar C., Mendoza K., et al. Dyslipidemia prevalence, awareness, treatment and control in Mexico: results of the Ensanut 2012. *salud pública de México / vol. 62, no. 2, marzo-abril.*
28. Basto A., López. N., Rojas R., et al. Prevalencia de prediabetes y diabetes en México: Ensanut 2022. *salud pública de México / vol. 65, suplemento 1 de 2023.*
29. Condorelli RA, La Vignera S, Mongioi LM, Alamo A, Calogero AE. Diabetes Mellitus and Infertility: Different Pathophysiological Effects in Type 1 and Type 2 on Sperm Function. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2018

Anexos

ANEXO 1.

SOLICITUD DE EXCEPCION DE LA CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Para dar cumplimiento a las disposiciones legales nacionales en materia de investigación en salud, solicito al Comité de Ética en Investigación del Hospital de Gineco Obstetricia No 3 "Dr. Víctor Manuel Espinosa de los Reyes Sánchez" Centro Médico Nacional La Raza que apruebe la excepción de la carta de consentimiento informado debido a que el protocolo de investigación "Comparación de la movilidad, concentración y morfología espermática en pacientes con alteraciones en sus niveles de glucosa , triglicéridos y colesterol en varones en protocolo de pareja infértil "en el periodo febrero del 2018 a febrero 2022. Es una propuesta de investigación sin riesgo que implica la recolección de los siguientes datos ya contenidos en los expedientes clínicos:

- a) Concentración de espermatozoides
- b) Movilidad progresiva
- c) Morfología del espermatozoide
- d) Tipo de infertilidad
- e) Nivel de Glucosa en sangre
- f) Nivel de Colesterol en sangre
- g) Nivel de Triglicéridos en sangre
- h) Glucosa medida
- i) Triglicéridos medidos
- j) Colesterol medido

MANIFIESTO DE CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCION DE DATOS

En apego a las disposiciones legales de protección de datos personales, me comprometo a recopilar solo la información que sea necesaria para la investigación y esté contenida en el expediente clínico y/o base de datos disponible, así como codificarla para imposibilitar la identificación del paciente, resguardarla, mantener la confidencialidad de esta y no hacer mal uso o compartirla con personas ajenas a este protocolo.

La información recabada será utilizada exclusivamente para la realización del protocolo "Comparación de la movilidad, concentración y morfología espermática en pacientes con alteraciones en sus niveles de glucosa ,

triglicéridos y colesterol en varones en protocolo de pareja infértil "en el periodo febrero del 2018 a febrero 2022. Cuyo propósito es producto de tesis

Estando en conocimiento de que en caso de no dar cumplimiento se procederá acorde a las sanciones que procedan de conformidad con lo dispuesto en las disposiciones legales en materia de investigación en salud vigentes y aplicables.

Atentamente

Guillermo A. Goitia Landeros
Ced. Prof. 7769341
Matricula 97367380



Investigador(a) Responsable Guillermo Alejandro Goitia Landeros
JEFE DE SERVICIO DE BIOLOGIA DE LA REPRODUCCION HUMANA
UMAE HOSPITAL GINECO OBSTETRICIA NO 3 "DR. VÍCTOR MANUEL
ESPINOSA DE LOS REYES SÁNCHEZ" DEL CENTRO MÉDICO NACIONAL LA
RAZA, INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL.

ANEXO 2. CRITERIOS DE LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD PARA INTERPRETACIÓN DE LA ESPERMATOBIOSCOPIA ¹¹

Parámetro	Límite inferior de referencia
pH	7.2
Volumen	1.5 ml
Concentración espermática	15x10 ⁶ /ml
Concentración total	39x10 ⁶
Motilidad total (Progresivos + no progresivos)	40%
Movilidad progresiva	32%
Vitalidad	58%
Formas normales	4%
Leucocitos	<1x10 ⁶ /ml

ANEXO 3. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Nombre de Paciente	Parametros a evaluar en sangra (mg/dL)		
	Glucosa	Colesterol	Trigliceridos

Espermatobioscopia	
Fecha	
Nombre de Paciente	
Concentración espermática ($10^6/ml$)	
<i>Movilidad</i> espermática <i>progresiva (%)</i>	
<i>Morfología</i> espermática (normales) (%)	

Paciente	Con alteracion en los niveles de glucosa (>100mg/dL), colesterol(>200mg/dL) y trigliceridos(>150 mg/dL)	Sin alteracion en los niveles de glucosa (<100mg/dL), colesterol(<200mg/dL) y trigliceridos(<150 mg/dL)	Con alteracion en valores estudio de espermatobioscopia	Sin alteracion en valores estudio de espermatobioscopia