



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

“INTERVENCIONES DE SALUD
ELECTRÓNICA PARA EL MANEJO DEL
CONTROL GLICÉMICO Y
RESULTADOS MATERNO-
NEONATALES EN PACIENTES CON
DIABETES GESTACIONAL: REVISIÓN
SISTEMÁTICA Y METANÁLISIS.”

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
MAESTRO
EN INFORMÁTICA BIOMÉDICA EN
SALUD GLOBAL CON MENCIÓN EN
INFORMÁTICA EN SALUD

MARIANO ALONSO ARÉVALO OROPEZA

LIMA - PERÚ

2021

Asesor:

César Augusto Ugarte-Gil, MD MSc PhD

Facultad de Medicina Alberto Hurtado

Instituto de Medicina Tropical Alexander von Humboldt

Jurado de Tesis:

Dr. Luis Arturo Pedro Saona Ugarte

Presidente

Mg. Ernesto Eugenio Gozzer Infante

Vocal

Dr. César Paul Eugenio Cárcamo Cavagnaro

Secretario

Dedicatoria:

Mi sincero agradecimiento y profundo reconocimiento a mi familia.

Agradecimientos:

A mi asesor de tesis, a mi colaborador y a todas aquellas personas que contribuyeron activamente con sus valiosos aportes en la realización del presente proyecto de investigación.

Fuentes de financiamiento:

El presente proyecto de investigación ha sido autofinanciado por el autor.

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN

ABSTRACT

I. INTRODUCCIÓN	1
II. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	6
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
IV. MARCO TEÓRICO	9
Definición.....	9
Epidemiología	10
Fisiopatología de la diabetes gestacional	12
Criterios diagnósticos de la diabetes gestacional	14
Objetivos de control glicémico maternos.....	16
Resultados adversos maternos y neonatales.....	17
Parto por cesárea	18
Preeclampsia y eclampsia	20
Parto pre término.....	23
Macrosomía.....	25
Distrés respiratorio del recién nacido.....	26
Trauma al nacer.....	27
Hipoglucemia neonatal.....	28
Malformaciones congénitas y muerte neonatal.....	29
Intervenciones de salud electrónica en el cuidado de DG.....	30
V. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	33
VI. OBJETIVOS	34
Objetivo Primario:.....	34
Objetivos Secundarios:.....	34
VII. METODOLOGÍA.....	35
Diseño del estudio.....	35
Población.....	35
Intervención.....	35
Comparación	35
Resultados (Outcomes)	36

Muestra.....	37
Operacionalización de variables	38
Procedimientos y técnicas	39
Consideraciones éticas	40
Plan de análisis de datos.....	41
VIII. RESULTADOS	43
Características de los estudios seleccionados	43
Evaluación de la calidad metodológica de los estudios primarios.....	49
Control Glicémico Materno	50
Resultados adversos maternos	52
Resultados adversos neonatales	54
IX. DISCUSIÓN	57
X. CONCLUSIONES	67
XI. RECOMENDACIONES.....	68
XII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:	69
XIII. ANEXOS	

Resumen

Introducción: La diabetes gestacional (DG) requiere de un adecuado control glicémico materno debido a su asociación con resultados adversos materno-neonatales. Las intervenciones de salud electrónica (eSalud) podrían ser herramientas útiles en este escenario.

Objetivos: Determinar la asociación entre el empleo de intervenciones de eSalud y el logro de un control glicémico materno óptimo en pacientes con DG en comparación con el cuidado estándar. Secundariamente determinar la asociación entre el empleo de estas intervenciones con la ocurrencia de resultados adversos materno-neonatales.

Métodos: Revisión sistemática y metanálisis sobre intervenciones de eSalud para el control glicémico materno y resultados adversos materno-neonatales en pacientes con DG publicadas en PubMed, Global Health Library, Embase, Scopus, Web of Science, Google académico y artículos presentados en los libros de abstractos de las conferencias anuales de la Asociación Americana de Informáticos Médicos (AMIA) y de la Asociación Internacional de Informática Médica (IMIA). Se seleccionaron ensayos aleatorizados en idioma inglés y español publicados entre los años 1992 y 2019. Se comparó la diferencia de medias de los valores de hemoglobina glicosilada (HbA1c) materna, glucosa en ayunas materna y glucosa media materna y el riesgo de eventos adversos maternos y neonatales entre el grupo de intervención de eSalud y el grupo control.

Resultados: El valor de HbA1c fue reportado en 6 de los 8 estudios analizados. En 4 estudios el valor de HbA1c en el grupo de intervenciones de eSalud fue $\leq 6\%$ considerándose como un control glicémico óptimo. La diferencia de medias del

valor de HbA1c encontrada entre el grupo de intervenciones de eSalud y el grupo de control fue -0.17% (IC 95% -0.54% a 0.20%; p=0.37). El nivel de glucosa en ayunas maternos fue reportado en 3 estudios. En dichos estudios, el valor de glucosa en ayunas materno en el grupo de intervenciones de eSalud fue ≤ 95 mg/dL, lo cual se considera como un control óptimo. La diferencia de medias entre ambos grupos fue -6.91% (IC 95% -20.85 – 7.02%; p=0.33). El nivel de glucosa medio materno fue reportado en 3 estudios. En dichos estudios el valor medio de glucosa materna fue ≤ 115 mg/dL, lo cual es considerado como un control óptimo. La diferencia de medias entre ambos grupos fue -3.26% (IC 95% -9.17 – 2.65%; p=0.28). No se encontraron diferencias significativas en el riesgo de eventos adversos materno-neonatales entre el grupo de intervenciones de e Salud y el grupo control.

Conclusiones: No se encontraron diferencias significativas en los parámetros de control glicémico evaluados entre el grupo de pacientes con DG asignado a intervenciones de eSalud y el grupo control. No se encontraron diferencias significativas en el riesgo de eventos adversos materno-neonatales evaluados entre los grupos comparados.

PALABRAS CLAVE: Diabetes gestacional, eSalud, control glicémico, resultados materno-neonatales.

Abstract

Background: Gestational diabetes (GD) requires adequate maternal glycemic control due to its association with adverse maternal-neonatal outcomes. Electronic health interventions (eHealth) could be useful tools in this scenario.

Objectives: To determine the association between the use of eHealth interventions and the achievement of optimal maternal glycemic control in patients with GD compared to standard care. Secondary objective: to determine the association between the use of these interventions with the occurrence of adverse maternal-neonatal outcomes.

Methods: Systematic review and meta-analysis of eHealth interventions for maternal glycemic control and adverse maternal-neonatal outcomes in patients with GD published in PubMed, Global Health Library, Embase, Scopus and Web of Science, Google Scholar

and articles published in the abstract books of the annual conferences of the American Medical Informatics Association (AMIA) and the International Medical Informatics Association (IMIA). Randomized trials in English and Spanish language published between 1992 and 2019 were selected. The difference in means of maternal glycosylated hemoglobin (HbA1c), maternal fasting glucose and maternal mean glucose value and the risk of maternal and neonatal adverse events were compared between the eHealth intervention group and control group.

Results: The HbA1c value was reported in 6 of the 8 analyzed studies. In 4 studies, the value of HbA1c in the group of eHealth interventions was $\leq 6\%$, which is considered an optimal glycemic control. The mean difference of the HbA1c value between eHealth intervention group and control group was -0.17% (95% CI -0.54%

to 0.20%; $p = 0.37$). Maternal fasting glucose level was reported in 3 studies. In these studies, the maternal fasting glucose value in eHealth intervention group was ≤ 95 mg / dL, which is considered an optimal control. The difference in means between both groups was -6.91% (95% CI -20.85 - 7.02%; $p = 0.33$). The mean maternal glucose level was reported in 3 studies. In these studies, the value was ≤ 115 mg / dL, which is considered an optimal control. The difference in means between both groups was -3.26% (95% CI -9.17 - 2.65%; $p = 0.28$). No significant differences were found in the risk of maternal-neonatal adverse events between the group of health interventions and the control group.

Conclusions: No significant differences were found in the glycemic control parameters evaluated between the group of patients with GD assigned to eHealth interventions and the control group. No significant differences were found in the risk of maternal-neonatal adverse events evaluated between the groups compared.

KEY WORDS: Gestational diabetes, eHealth, glycemic control, maternal-neonatal outcomes.

Introducción

La diabetes gestacional (DG) es una forma de diabetes que se diagnostica por primera vez en el segundo o tercer trimestre del embarazo que claramente no es una diabetes tipo 1 o tipo 2 preexistente (1). La prevalencia de esta condición se estima entre < 1- 28 % del total de embarazos a nivel mundial (2).

Fisiopatológicamente la DG es el resultado de la disfunción de las células beta (β) pancreáticas en un contexto de resistencia crónica a la insulina durante el embarazo. Fisiológicamente, a medida que transcurre el embarazo, el aumento de hormonas locales y placentarias, tales como el estrógeno, la progesterona, la leptina, el cortisol, el lactógeno placentario y la hormona del crecimiento placentario promueven juntos un estado de resistencia a la insulina materno. De este modo los niveles séricos de glucosa materna aumentan a medida que la sensibilidad a la insulina disminuye. En las pacientes con DG, las células β no pueden compensar las demandas de insulina del embarazo y, cuando se combinan con una sensibilidad reducida a la insulina dan como resultado la hiperglucemia característica de esta condición (3).

Las especies reactivas de oxígeno y el ácido úrico intracelular excesivo también pueden tener efectos directos sobre el desarrollo de la DG o contribuir con un mayor deterioro del funcionamiento de las células β pancreáticas. El primer mecanismo propuesto es que los niveles séricos elevados de ácido úrico materno producen disfunción endotelial inhibiendo la producción de óxido nítrico y la liberación de insulina mediada por esta molécula en las células β .

El segundo mecanismo postulado es por un efecto de toxicidad directa inducida por el ácido úrico al interior del adipocito materno, en donde el estrés oxidativo y la producción de mediadores de inflamación produciría resistencia a la insulina observada en las pacientes con DG (4)(5).

Estudios clínicos han demostrado que la hiperglicemia durante el embarazo se encuentra asociada a la ocurrencia de resultados adversos que aumentan significativamente la morbimortalidad materna y neonatal. En 2008, el estudio sobre Hiperglucemia y Resultados Adversos del Embarazo (HAPO Study) incluyó un total de 25,505 mujeres entre las 24 y 32 semanas de gestación sometidas a pruebas de tolerancia a la glucosa 75 gr de 2 h. El objetivo de este estudio fue esclarecer la asociación entre los niveles de glucosa maternos y el riesgo de resultados adversos maternos y neonatales.

Los resultados mostraron asociaciones fuertes y continuas de los niveles de glucosa materna con un mayor peso al nacer y mayores niveles de péptido C en suero de sangre del cordón umbilical. Así mismo, la ocurrencia de otros eventos adversos tales como: parto por cesárea primaria, hipoglucemia neonatal, parto prematuro, distocia de hombro o lesión al nacer, admisión a cuidado neonatal intensivo, hiperbilirrubinemia neonatal y preeclampsia también mostraron asociaciones lineales continuas con el nivel de glucosa plasmática materna en ayunas, de 1 h y de 2 h (6).

En 2017, Billionnet et al. publicaron un estudio transversal que evaluó el riesgo de resultados adversos maternos perinatales en pacientes con DG. Los resultados mostraron que el riesgo de parto pretérmino (OR:1.2 [IC 95% 1.2-1.3]), parto por cesárea (OR:1.4 [IC 95% 1.4-1.5]), preeclampsia/eclampsia (OR:1.6 [IC 95% 1.5-1.7]), macrosomía (OR:1.8 [IC 95% 1.7-1.8]), distrés respiratorio (OR:1.3 [IC 95% 1.2-1.3]), trauma al nacer (OR:1.3 [IC 95% 1.1-1.5]) y malformaciones cardíacas (OR:1.2 [IC 95% 1.1-1.3]) fue mayor en las pacientes con DG en comparación con la población no diabética (7).

Después de limitar el análisis a los partos ocurridos después de las 28 semanas de gestación, el riesgo de parto pretérmino (OR 1,3 [IC 95% 1.3-1.4]), parto por cesárea (OR 1,4 [IC 95% 1.4-1.4]), preeclampsia / eclampsia (OR 1,7 [IC del 95% 1.6-1.7]), macrosomía (OR 1,8 [IC 95% 1.7-1.8]), dificultad respiratoria (OR 1.1 [IC 95% 1.0-1.3]), trauma al nacimiento (OR 1,3 [IC 95% 1.1-1.5]) y malformaciones cardíacas (OR 1,3 [IC 95% 1.1-1.4]) aumentaron en mujeres con DG en comparación con la población no diabética.

Adicionalmente, estudios postparto han demostrado que mujeres diagnosticadas de DG en un embarazo previo presentan un mayor riesgo de recurrencia en sus embarazos subsiguientes, así como un mayor riesgo de desarrollar diabetes mellitus tipo 2 (DM2) y síndrome metabólico (SM) en los años posteriores.

En la revisión sistemática realizada por Kim et al. en 2007 los autores encontraron que después del embarazo índice, las tasas de recurrencia de DG en la población estudiada fluctuaron desde un 30 hasta un 84%. Encontrándose a su vez diferencias según el grupo étnico al cual pertenecían las participantes. Así, las tasas más bajas de recurrencia correspondieron a gestantes pertenecientes a poblaciones blancas no hispanas (30-37%), mientras que las tasas más altas de recurrencia de DG se observaron en las poblaciones minoritarias (52-69%) (8).

Así mismo, los resultados de la revisión sistemática realizada por Bellamy et al. en 2009 mostraron que las mujeres con DG presentaron un mayor riesgo de desarrollar DM2 en comparación con aquellas gestantes que tuvieron un embarazo normoglucémico (RR 7.43 [IC 95% 4.79–11.51]) (9). Adicionalmente, los resultados de la revisión sistemática realizada por Xu et al. en 2014 mostraron que las pacientes con DG presentaron un riesgo significativamente mayor de desarrollar SM después del parto que aquellas mujeres con un embarazo normoglucémico. (OR, 3.96 [IC 95% 2.99-5.26]) (10).

En 2018, Wang et al. realizaron un estudio observacional que incluyó 1156 gestantes (578 con diagnóstico de DG y 578 controles emparejadas por el sexo y edad de su descendencia). Los resultados obtenidos mostraron un mayor riesgo de sobrepeso (OR: 1.42 [IC 95% 1.02–1.97]) y de obesidad infantil (OR: 1.18 [95% IC 1.11–1.24]) en los descendientes de las participantes con DG en comparación con el grupo control (11).

Por otra parte, con la finalidad de minimizar la ocurrencia de complicaciones asociadas a la DG, en este subgrupo de gestantes los objetivos de control glicémico establecen puntos de corte más bajos en comparación con otros subgrupos de pacientes diabéticos. Por tal motivo diferentes organizaciones recomiendan en sus respectivas guías de práctica clínica y declaraciones la realización de un automonitoreo glicémico intensivo por parte de las pacientes, así como la adecuada calendarización de citas prenatales con sus proveedores de salud (1)(12)(13). Tales requerimientos implican una mayor carga laboral y una mayor demanda de recursos a los servicios de salud materno perinatales.

La salud electrónica (eSalud) definida como la utilización de las tecnologías de la información y comunicación (TICs) en el sector de la salud, actualmente experimenta un rápido crecimiento y desarrollo (14). Así mismo, la implementación de las intervenciones de eSalud en la atención y cuidado perinatal han demostrado su utilidad en la detección temprana de riesgos y complicaciones maternas y neonatales (15). Por otro lado, la utilización de este tipo intervenciones de salud en pacientes con DG han demostrado su viabilidad y aceptabilidad por parte de una gran proporción de usuarias (16)(17).

Planteamiento de la Investigación

La hiperglicemia materna en pacientes con DG se encuentra asociada a un mayor riesgo de desarrollo de complicaciones maternas y neonatales. En este contexto, los objetivos de control glicémico óptimo recomendados para pacientes con DG establecen puntos de corte más bajos en comparación con los establecidos para otros subgrupos de pacientes con diabetes.

Una condición necesaria para lograr tales objetivos de control glicémico implica el constante registro y reporte de los valores de glucometría ambulatoria por parte de las pacientes con DG, así como la determinación periódica de exámenes bioquímicos de laboratorio. Por otro lado, habitualmente las pacientes con DG además de sus controles prenatales requieren periódicamente de consultas ambulatorias por la especialidad de endocrinología con la finalidad de garantizar una monitorización intensiva de sus parámetros de control glicémico.

Lo anteriormente señalado deriva en una mayor carga de trabajo y en una mayor utilización de recursos por parte de las unidades de cuidado materno perinatales. Frente a esta problemática, la utilización de intervenciones de eSalud representan alternativas innovadoras, factibles de implementar, y que gozan a su vez de una buena aceptación tanto por las pacientes con DG como por el personal de salud.

Este tipo de intervenciones de salud basadas en el uso de las tecnologías de la información y comunicación ofrecen nuevas posibilidades para el eficiente registro de los valores ambulatorios de glucometría maternos, facilitando a su vez la transmisión y reporte de los datos generados. De este modo el empleo de intervenciones de telemedicina o de salud móvil permiten el monitoreo remoto de los parámetros de control glicémico de las pacientes con DG y la oportuna toma de decisiones terapéuticas por parte del personal de salud a cargo de su cuidado.

Planteamiento del problema

La utilización de intervenciones de eSalud representa una alternativa a ser considerada para el manejo del control glicémico en pacientes con DG frente al cuidado médico estándar empleado, el cual requiere de visitas presenciales de las gestantes diabéticas en forma periódica a los servicios de salud.

Sin embargo, los beneficios obtenidos por la implementación de este tipo de intervenciones de salud en lo concerniente al cumplimiento de las metas de control glicémico materno planteadas, así como en la reducción de eventos de morbilidad materna y neonatal asociados a hiperglicemia materna durante la gestación, aún no se encuentran claramente definidos en la literatura científica.

En este contexto planteamos como principal problema de investigación de la presente revisión sistemática y metanálisis el explorar si el empleo de intervenciones de eSalud en pacientes con DG se encuentra asociado a un adecuado control glicémico materno en comparación con las medidas de cuidado médico estándar. Adicionalmente planteamos como problemas de investigación secundarios explorar si la implementación de estas intervenciones se encuentra asociado a una reducción en el riesgo de eventos adversos maternos y eventos adversos neonatales en comparación con el cuidado médico habitual brindado a estas pacientes gestantes.

Marco Teórico

Definición

La definición de DG ha sido motivo de debate y ha sufrido modificaciones a lo largo del tiempo. En 1965, el Comité de Expertos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en Diabetes Mellitus definió la DG como "hiperglucemia de niveles diabéticos que ocurren durante el embarazo"(18). En 1985 en el Reporte del Grupo de estudio de Diabetes Mellitus de la OMS se planteó que la categoría de DG debía ser aplicada “solo a mujeres en quienes la intolerancia a la glucosa es detectada por primera vez durante el embarazo”, requiriendo una reclasificación post parto” (19).

Posteriormente en 1997 en el Informe de Comité de Expertos en Diagnóstico y Clasificación de la Diabetes Mellitus, la DG fue definida como “cualquier grado de intolerancia a la glucosa con inicio o primer reconocimiento durante el embarazo”.

En dicho informe se especifica que esta definición es aplicable independientemente del tipo de tratamiento utilizado en la paciente gestante, o de si ésta condición persiste después del embarazo, siendo necesaria una reclasificación del estatus glicémico de la paciente post parto. Así mismo, los autores precisan que esta definición no excluye la posibilidad que la intolerancia a la glucosa materna pueda haber precedido o comenzado concomitantemente con el embarazo (20).

Esta última definición ha facilitado la puesta en marcha de una estrategia uniforme para la detección y clasificación de la DG; sin embargo, no se encuentra exenta de limitaciones que deberán ser debidamente discutidas para ser superadas (21).

Epidemiología

La DG es considerada como una de las endocrinopatías más comunes durante el embarazo (22). La prevalencia de esta condición resulta difícil de estimar debido a que las cifras reportadas varían según el grupo étnico-racial, la presencia factores de riesgo de la población evaluada y los criterios aplicados para su diagnóstico (23). Sin embargo, resulta innegable que actualmente la prevalencia de esta condición experimenta un incremento a nivel global debido a factores de riesgo tales como el envejecimiento de la población, la urbanización, la obesidad, la inactividad física y al estrés de la vida moderna, constituyendo un problema de salud pública (24).

Según una revisión sistemática realizada en 2012 por Zhu et al. sobre la prevalencia global de la DG, las cifras estimadas varían entre 6-13% (25). De acuerdo con el reporte de la OMS en el periodo 2005-2010 la prevalencia estimada de DG por regiones fue: Medio Este y el Norte de África: 12.9% (rango 8.4-24.5%), Sudeste Asiático: 11.7% (rango 8.1-18.3%), Pacífico del Oeste 11.7% (4.5-25.1%), América Central y Sudamérica: 11.2% (rango 7.1-16.6%), en África subsahariana 8.9% (rango 8.2-9.5%), Norteamérica y el Caribe: 7% (rango 6.5-11.9%), Europa 5.8% (rango 1.8-22.3%) (26).

En el Perú no se cuenta con estadísticas nacionales sobre la prevalencia de esta condición. Un estudio transversal realizado en 2018 por Larrabure-Torrealva et al. en un total de 1300 mujeres embarazadas atendidas en una clínica prenatal en Lima, encontró que aproximadamente el 16% de las gestantes evaluadas presentaron DG.

Los factores de riesgo asociados al desarrollo de esta patología en la población estudiada fueron: obesidad materna, antecedentes familiares de diabetes y depresión ante parto (27).

Fisiopatología de la diabetes gestacional

Durante el embarazo, el metabolismo materno prioriza la disponibilidad de glucosa y nutrientes a través de la placenta hacia la circulación fetal, con la finalidad de favorecer el adecuado crecimiento y desarrollo del producto gestacional (28). La transferencia transplacentaria de glucosa depende de un mecanismo de transporte pasivo y utiliza transportadores de glucosa a favor de una gradiente de concentración (29). Por tal motivo, fisiológicamente la placenta segrega hormonas tales como estrógeno, progesterona, lactógeno placentario humano (hPL) y la hormona de crecimiento placentaria humana (hPGH) con la finalidad de aumentar la resistencia a la insulina materna y la producción de glucosa hepática, elevando así los niveles de glucosa maternos. Esta elevación de la glicemia materna genera un gradiente positivo que favorece el transporte de este nutriente hacia la circulación fetal (30).

Adicionalmente, estudios prospectivos han identificado otras hormonas como la leptina, adiponectina, la resistina y citoquinas como el factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α) y la interleucina-6 (IL-6) como mediadores de la resistencia a la insulina durante el embarazo (31)(32). Con la finalidad de compensar los cambios adaptativos anteriormente descritos, las células beta (β) pancreáticas maternas aumentan su masa funcional durante el embarazo a través de los procesos de hipertrofia, hiperplasia, disminución transitoria del proceso de apoptosis o muerte celular programada (33).

Sin embargo, cuando las crecientes demandas de insulina no pueden ser debidamente satisfechas por las células β ocurre la hiperglucemia característica de las pacientes con DG (34). Este ambiente hiperglucémico está asociado con un mayor nivel de estrés oxidativo, debido a la sobreproducción de radicales libres y a un defecto en las defensas antioxidantes de la gestante con DG. Los mecanismos metabólicos implicados en el daño celular y tisular comprenden la ruta del poliol, formación de productos finales de la glicación avanzada (AGEs), activación de la proteína quinasa C (PKC), la activación de la vía de la hexosamina y aumento de la generación de estrés oxidativo por una mayor producción de radicales libres de oxígeno (ROS) en las mitocondrias (5).

Criterios diagnósticos de la diabetes gestacional

Actualmente no existe consenso por parte de las principales organizaciones de diabetes a nivel mundial sobre un enfoque global y uniforme para la detección y diagnóstico de la DG. Estos enfoques diversos derivan en la utilización de diferentes guías y pautas en donde a su vez se aplican distintos criterios diagnósticos. Ante esta problemática, la Asociación Americana de Diabetes (ADA) plantea que el diagnóstico de DG puede lograrse empleando de manera indistinta cualquiera de las 2 estrategias que se presentan a continuación:

Estrategia de un paso: La Asociación Internacional de Grupos de Estudio de Diabetes y Embarazo (IADPSG) definió como puntos de corte de diagnóstico para DG: un valor de glucosa en ayunas >92 mg/dL, o un valor de glucosa luego de 1 hora (h) > 180 mg/dL o un valor de glucosa luego de 2 h >153 mg/ dL durante un test de tolerancia oral a la glucosa (TTOG) de 75 gramos (g) realizado en mujeres entre las semanas 24–28 de gestación.

Estrategia de dos pasos: El Instituto Nacional de Salud (NIH) de Estados Unidos recomienda un enfoque de 2 pasos para el tamizaje DG en gestantes entre las 24-28 semanas. El primer paso consiste en una prueba de carga con 50 g de glucosa de 1 h. El Colegio Estadounidense de Obstetras y Ginecólogos (ACOG) recomienda cualquiera de los umbrales de glucosa de uso común: 130, 135 o 140 mg /dL para esta primera etapa. El segundo paso consiste en someter a aquellas gestantes con valores por encima de los umbrales antes mencionados a un TTOG de 3 h con 100 g de glucosa.

El ACOG recomienda el empleo indistinto de los valores umbrales de glucosa propuestos por Carpenter-Coustan (glucosa en ayunas ≥ 95 mg/dL, glucosa plasmática luego de 1 h ≥ 180 mg/dL, glucosa plasmática luego de 2 h ≥ 155 mg/dL, glucosa plasmática luego de 3 h ≥ 140 mg/dL) o aquellos propuestos por el Grupo Nacional de Datos de Diabetes (NDDG) (glucosa en ayunas ≥ 105 mg/dL, glucosa plasmática luego de 1h ≥ 190 mg/dL, glucosa plasmática luego de 2 h ≥ 165 mg/dL, glucosa plasmática luego de 3 h ≥ 145 mg/dL) (21).

La aplicación de la estrategia diagnóstica de “un paso” planteada por la IADPSG ha demostrado mejoras significativas en los resultados del embarazo permitiendo el tratamiento de un mayor número de mujeres en riesgo. Adicionalmente esta estrategia ha demostrado ser costo-efectiva al reducir el número de partos por cesárea y el número de admisiones a unidad de cuidados intensivos neonatales (36).

Objetivos de control glicémico maternos

El control glucémico deficiente en pacientes con DG está asociado un mayor riesgo de desarrollo de complicaciones maternas y neonatales (37). Por otra parte, la detección temprana de mujeres en alto riesgo de desarrollo de DG y el tratamiento intensivo en comparación con el manejo convencional han demostrado disminuir significativamente la incidencia de complicaciones asociadas a la hiperglicemia en pacientes con DG (38). En este contexto adicionalmente a los controles de glucosa sérica en ayunas y post prandiales realizados en el laboratorio, el automonitoreo ambulatorio de glucosa representa una importante herramienta para alcanzar las metas de control glicémico materno (39).

A pesar de las consecuencias negativas para la salud materna y neonatal derivadas de una DG con un pobre control metabólico, no existe un consenso sobre los objetivos glucémicos óptimos en estas pacientes (40). Ante este complejo panorama, organizaciones como la ADA y el ACOG plantean en forma conjunta los siguientes objetivos de control glicémico en pacientes con DG: glucosa sérica en ayunas o preprandiales < 95 mg/dL y un valor de glucosa sérica post prandial < 140 mg/ luego de 1 h o un valor de glucosa sérica post prandial < 120 mg/dL luego de 2 h de una ingesta calórica. Así mismo un valor de hemoglobina HbA1c $\leq 6\%$ resulta óptimo durante el embarazo si no se acompaña de episodios de hipoglicemia materna significativos (41).

Resultados adversos maternos y neonatales

En 2008 fueron publicados los resultados del Estudio sobre Hiperglucemia y Resultados Adversos del Embarazo (HAPO Study) realizado en un total de 25,505 mujeres embarazadas en 15 centros de nueve países. Las participantes reclutadas fueron sometidas a un TTOG de 2 h con 75 g de glucosa entre las 24 a 32 semanas de gestación. El objetivo de este estudio fue esclarecer el riesgo de ocurrencia de resultados adversos maternos y neonatales asociados a grados de intolerancia a la glucosa maternas menos severos que los observados en una diabetes manifiesta (6).

Los resultados primarios del estudio HAPO demostraron una relación lineal estadísticamente significativa entre los niveles crecientes de glucosa materna (tanto en ayunas como luego de 1 h y 2 h del TTOG) con un peso al nacer y un nivel de péptido C sérico de cordón umbilical por encima del percentil 90. Así mismo se observó una asociación lineal más débil entre los niveles de glucosa sérica materna y la necesidad de un parto por cesárea primario o la ocurrencia de eventos de hipoglucemia neonatal clínica.

Secundariamente los resultados del estudio HAPO demostraron asociaciones positivas entre los niveles de glucosa de las participantes y la ocurrencia de otros resultados adversos materno neonatales evaluados: parto prematuro, distocia de hombro o lesión al nacer, atención neonatal intensiva, hiperbilirrubinemia y preeclampsia.

Parto por cesárea

La cesárea un procedimiento que involucra la extracción quirúrgica de un bebé realizando incisiones en el abdomen y el útero maternos (42). La comunidad internacional de la salud considera que la tasa ideal para las cesáreas debe encontrarse entre 10% y 15% del total de embarazos. Cuando este procedimiento se encuentra justificado puede prevenir eventos de morbilidad materno perinatales, sin haber demostrado evidencia de algún beneficio en mujeres o neonatos que no la requieren (43).

En 1991 Goldman et al. reportaron una tasa general de cesárea de 35.3% para mujeres con DG en comparación con un 22.0% reportado en gestantes con una adecuada tolerancia oral a la glucosa (44). Posteriormente en 1996 Naylor et al. reportaron una tasa de cesárea del 20% para mujeres con una adecuada tolerancia oral a la glucosa versus 29.6% para pacientes con DG no tratadas. El parto por cesárea en este subgrupo de pacientes se asoció con macrosomía fetal (45,5% vs 23,5%, $p = 0,03$). Así mismo se observó una mayor tasa de parto por cesárea en el subgrupo de pacientes con DG tratadas (33,6%) independientemente de la presencia o ausencia de macrosomía. Este incremento en el riesgo de parto por cesárea observado entre las pacientes con DG tratadas y controles normoglucémicos persistió después del ajuste para múltiples factores de riesgo maternos realizado por los autores (OR ajustado = 2.1; IC 95% 1-3.6)(45).

En 2012 Gorgal et al. demostraron que las mujeres con DG presentaron un aumento en un 52% en el riesgo de cesárea no electiva independientemente de la edad materna, del índice de masa corporal (IMC) materno pre-embarazo, el aumento de peso gestacional, la indicación de cesárea previa, la edad gestacional al momento del parto y peso al nacer (46).

Preeclampsia y eclampsia

La prevalencia de los trastornos hipertensivos durante embarazo varía entre 5-10 % y son causa de complicaciones maternas y fetales tales como: convulsiones, accidentes cerebrovasculares, insuficiencia hepática, insuficiencia renal, retraso del crecimiento intrauterino, sufrimiento fetal, parto prematuro y muerte neonatal (47).

Según la Sociedad Internacional para Estudio de la Hipertensión durante el Embarazo (IISPH) la preeclampsia es definida como hipertensión arterial de nueva aparición (presión arterial sistólica ≥ 140 mmHg y /o presión arterial diastólica (PAD) ≥ 90 mmHg) después de las 20 semanas de gestación acompañada de 1 o más de las siguientes condiciones de aparición reciente o después de las 20 semanas de gestación:

1. Proteinuria. Debe evaluarse inicialmente mediante un análisis con tira reactiva de orina automática cuando sea posible; si no está disponible, será suficiente un cuidadoso análisis visual de una tira reactiva de orina.
 - Si es positivo ($\geq 1+$, 30 mg / dL), entonces el cociente proteína/creatinina (PCr) en orina debe ser calculado.
 - Un índice de PCr ≥ 30 mg / mmol (0,3 mg / mg) es anormal.
 - Una prueba con tira reactiva negativa puede ser usualmente aceptada y no requerirse del cociente PCr en ese momento.
 - La proteinuria no es necesaria para el diagnóstico de preeclampsia.

- La proteinuria masiva ($> 5 \text{ g} / 24 \text{ h}$) se asocia con resultados neonatales más graves.

2. Disfunción de órganos maternos. Que incluye:

- Insuficiencia renal (creatinina $\geq 90 \mu\text{mol} / \text{L}$; $1 \text{ mg} / \text{dL}$)
- Afectación hepática (transaminasas elevadas. por ejemplo: alanina aminotransferasa o aspartato aminotransferasa $>40 \text{ IU/L}$ con o sin dolor en el cuadrante superior derecho del abdomen o dolor epigástrico)
- Complicaciones neurológicas
- Complicaciones hematológicas (trombocitopenia con recuento de plaquetas por debajo de $150.000 / \text{dL}$, coagulación intravascular diseminada, hemólisis)
- Disfunción útero placentaria (como restricción del crecimiento fetal, onda Doppler anormal de la arteria umbilical) (48).

La eclampsia es definida como la presencia de convulsiones tipo gran mal en una mujer con preeclampsia, pudiendo ocurrir antes, durante o después de la labor de parto (49).

En 2004, Östlund et al. realizaron un estudio para determinar si la DG aumenta el riesgo de preeclampsia independientemente de otros factores de riesgo. Se analizaron los registros médicos de 430 852 mujeres con embarazos únicos.

Los resultados mostraron que la tasa de preeclampsia fue mayor en el grupo de gestantes con DG en comparación con el grupo sin DG (6.1% vs 2.8). Adicionalmente se encontró una asociación independiente y significativa entre la DG y el desarrollo de preeclampsia (50).

En 2004, Yogeve et al. realizaron un análisis retrospectivo de datos obtenidos de un total 1813 pacientes diagnosticadas con DG para determinar la tasa de preeclampsia. Las pacientes fueron estratificadas según el nivel de control glicémico. Las conclusiones del estudio mostraron que la tasa de preeclampsia está influenciada por la gravedad de la DG y el IMC pregestacional maternos. Los autores concluyeron a su vez que la optimización del control de glucosa durante el embarazo puede disminuir la tasa de preeclampsia incluso en aquellas gestantes con un mayor grado de severidad de DG (51).

Parto pre término

La prevalencia global de parto pre término se estimó en 11,1% de todos los nacimientos vivos (52). Esta condición es responsable del 35% del total de muertes neonatales a nivel mundial y representa la segunda causa de muerte en niños menores de 5 años (53).

La OMS define al parto pre término como “cualquier nacimiento vivo que ocurra antes de las 37 semanas completas de gestación” y puede subcategorizarse en: parto extremadamente prematuro (<28 semanas), muy prematuro (28–<32 semanas), moderadamente prematuro (32–<34 semanas) y prematuro tardío (34–<37 semanas) (54).

En 2007, Yogev et al. realizaron un estudio para determinar si la tasa de parto pretérmino espontáneo se incrementa en pacientes con DG. Los autores del estudio no encontraron ninguna diferencia entre las tasas parto pretérmino de las pacientes con DG (163 / 1,526, 10.7%) en comparación con aquellas que no la padecían (1193 / 10,560, 11.3%, $p = 0.2$). Las pacientes con DG con parto pretérmino espontáneo presentaron valores glicémicos significativamente más altos en el TTOG y en los valores de glucosa media que aquellas pacientes con DG que no presentaron este evento adverso (114 ± 16 vs. 106 ± 14 , $p < 0.0001$) (55).

Así mismo los autores observaron que un 65 % de las pacientes con DG que presentaron parto pretérmino espontáneo versus un 46% de pacientes con DG que no presentaron este resultado adverso materno tenían un pobre control glucémico ($p=0.004$). De este modo los autores concluyeron que un óptimo control glicémico materno puede reducir la tasa de parto pretérmino espontáneo en la población de pacientes con DG estudiada (55).

Macrosomía

De acuerdo con el ACOG, 2 términos son aplicados al crecimiento fetal excesivo. El primer término empleado: "grande para la edad gestacional" implica por lo general un peso al nacer igual o mayor que el correspondiente al percentil 90 para una edad gestacional específica. El segundo término utilizado: "macrosomía fetal" implica un crecimiento más allá de un peso al nacer absoluto (históricamente 4.000-4.500 g) independientemente de la edad gestacional del producto (56). Globalmente la prevalencia de la macrosomía varía de 3-15 % del total de embarazos (57). La prevalencia de este resultado adverso neonatal en la descendencia de pacientes con DG es mucho mayor, pudiendo alcanzar cifras entre 35-45% (58).

La macrosomía se asocia tanto a complicaciones maternas tales como: cesárea de emergencia, hemorragia posparto, trauma perineal; así como con complicaciones neonatales tales como distocia de hombro, lesión obstétrica del plexo braquial, fracturas de húmero o clavícula y asfixia neonatal (59).

En 2014, He et al. realizaron una revisión sistemática para explorar si la DG constituye un factor de riesgo independiente para el desarrollo de macrosomía fetal. El análisis de los 12 estudios revisados mostró un OR ajustado de 1.71 [IC 95% 1.52–1.94], concluyendo que la DG debe ser considerada como un factor de riesgo independiente para macrosomía fetal por lo cual se recomienda una adecuada evaluación y monitorización clínica de las pacientes que la padecen (60).

Distrés respiratorio del recién nacido

La dificultad respiratoria en el recién nacido es común en el periodo neonatal temprano ocurriendo hasta en un 7% del total de los nacimientos y deriva en un importante número de admisiones en las unidades de cuidados intensivo neonatales. (61). Esta condición se identifica por la presencia de uno o más signos de aumento del trabajo de respiración en el recién nacido: taquipnea, aleteo nasal, retracción torácica o gruñidos. La taquipnea es definida como una frecuencia respiratoria mayor de 60 respiraciones por minuto (62).

En 2017, Mortier et al. realizaron un estudio prospectivo para determinar si nacidos después de las 34 semanas de gestación de madres con DG se encuentran expuestos a un riesgo incrementado de distrés respiratorio neonatal severo. Fueron incluidas un total de 444 mujeres de las cuales a 60 (13,5%) se les realizó el diagnóstico de DG. Un número de casos significativamente mayor de distrés respiratorio fue observado en el grupo de pacientes con DG (20%) en comparación con las gestantes no diabéticas (5.2%). Adicionalmente los resultados del estudio demostraron que la DG es un factor de riesgo independiente de síndrome de distrés respiratorio neonatal severo en neonatos nacidos después de las 34 semanas de gestación (63).

Trauma al nacer

El trauma al nacer se define como una lesión sufrida por el neonato durante el proceso de labor de parto y el alumbramiento (64). Esta definición engloba un amplio espectro lesiones que van desde problemas menores y autolimitados hasta lesiones graves asociados a una morbimortalidad neonatal significativa (65). La incidencia de esta condición se describe entre 6-8 por 1000 nacidos vivos, teniendo como factores predisponentes a la instrumentación, la macrosomía fetal, el parto distócico, la distocia de hombros y a las anomalías pélvicas maternas (66).

En 2007, Athukorala et al. realizaron un análisis secundario sobre los datos recopilados del estudio australiano de intolerancia a los carbohidratos en mujeres embarazadas (ACHOIS) con la finalidad de identificar los factores de riesgo para la distocia de hombros en mujeres con diabetes gestacional. Los resultados mostraron que el aumento de 1 mili mol (mmol) de glucosa en la prueba de tolerancia a la glucosa oral en ayunas conduce a un RR de 2.09 (IC 95% 1.03-4.25), estableciendo una relación positiva entre la gravedad de la hiperglucemia en pacientes con DG y el riesgo de distocia de hombro (67).

Posteriormente en 2009, Esakoff et al. realizaron un estudio de tipo cohorte retrospectivo en 36,241 embarazos únicos estratificados por el diagnóstico de DG, con presencia o ausencia de un peso al nacer de 4000 g a más. Los resultados del estudio mostraron una mayor incidencia de distocia de hombro (10.5% vs 1.6%; $p < 0.001$) y de parálisis del plexo braquial superior o parálisis de Erb (2.6% vs 0.2%; $p < 0.001$) en el grupo gestantes con DG con un producto con un peso al nacer \geq a 4000 g (68).

Hipoglucemia neonatal

La hipoglucemia neonatal es el problema metabólico más común en los recién nacidos y su frecuencia estimada varía en función a la definición utilizada, a la población investigada, el método y el momento de alimentación del neonato, el tipo de muestra y a la prueba de laboratorio empleada (69). Una definición comúnmente aceptada establece su diagnóstico con un nivel de glucosa plasmática en el recién nacido < 30 mg/ dL en las primeras 24 h de vida o un valor de glucosa plasmática < 45 mg / dL después de ese periodo (70).

Los síntomas asociados a la hipoglucemia neonatal comprenden cambios en el comportamiento neurológico, exageración de los reflejos, irritabilidad, nerviosismo, temblores, llanto agudo, convulsiones, letargo o mala alimentación, cianosis, hipotermia, apnea (71). Los niveles de glucosa sérica muy disminuidos en forma repetida y sostenida pueden ocasionar daño neurológico, retraso mental, epilepsia y trastornos de la personalidad. Por tal motivo, la hipoglucemia neonatal debe ser adecuadamente descartada (inclusive en ausencia de los síntomas anteriormente descritos) en la descendencia de pacientes diabéticas de alto riesgo. (72).

En el estudio anteriormente citado de Esakoff et al. sobre la asociación de entre peso al nacer de 4000 g o mayor en pacientes con y sin DG y la ocurrencia de eventos adversos, se observó una frecuencia más alta de hipoglucemia neonatal en el grupo de pacientes con DG en comparación con las gestantes no diabéticas (5,3% versus 2,6%; $p < 0.04$) (68).

Malformaciones congénitas y muerte neonatal

Los defectos de nacimiento son errores innatos del desarrollo definidos como cualquier anomalía estructural o funcional con efectos medibles en el bienestar físico, intelectual y social del recién nacido (73).

En un análisis epidemiológico realizado por Frías et al. se observó que la DG se encuentra asociada con un riesgo significativo de malformaciones congénitas tales como: holoprosencefalia, defectos de la columna vertebral, costilla superior e inferior, así como anomalías renales y del sistema urinario (74). Así mismo, en 2012 Balsells et al. realizaron una revisión sistemática sobre la ocurrencia de malformaciones congénitas mayores en la descendencia de mujeres con DG y gestantes no diabéticas. El riesgo relativo reportado fue de 1.16 para los estudios de cohortes y 1.4 para los estudios de casos y control analizados, mostrando de este modo un mayor riesgo de este resultado adverso en la descendencia de gestantes con DG (75).

Por otro lado, la muerte neonatal fue definida por la OMS como “muertes entre nacimientos vivos durante los primeros 28 días completos de vida, pudiendo subdividirse en muertes neonatales tempranas (entre 0 y 7 días de nacimiento) y muertes tardías (después de 7 días a 28 días) (76). En el estudio observacional prospectivo realizado por Prakash et al. sobre resultados maternos y fetales en mujeres con DG, los resultados obtenidos mostraron que los eventos de muerte neonatal ocurrieron con mayor frecuencia en los recién nacidos con peso promedio o bajo peso cuyas madres presentaban los niveles de HbA1c más elevados (77).

Intervenciones de salud electrónica en el cuidado de DG

La salud electrónica es definida por Eysenbach como “un campo emergente en la intersección de la informática médica, la salud pública y las empresas, que se refiere a los servicios de salud y la información entregada o mejorada a través de Internet y tecnologías relacionadas”(78).

Existe un consenso sobre la utilidad de los sistemas computarizados en la atención primaria de salud, debido a que su empleo se asocia con una mayor eficiencia en los procesos de gestión. Sin embargo, el impacto del uso regular de estas nuevas tecnologías en los indicadores de salud y calidad de la atención es aún motivo de estudio (79).

En una revisión sistemática realizada por Black et al. sobre el impacto de la salud electrónica en la calidad y seguridad del cuidado de salud, los autores clasificaron temáticamente las tecnologías de eSalud en tres áreas principales: (a) almacenamiento, gestión y transmisión de datos; (b) apoyo a la decisión clínica; y (c) facilitación de la atención a distancia. Los resultados obtenidos por el estudio determinaron que existe una brecha entre los beneficios postulados y los demostrados por las tecnologías de eSalud debido fundamentalmente a la falta de estudios sobre los riesgos de implementar este tipo de intervenciones y su rentabilidad (80).

En 2012 Schweitzer et al. realizaron un análisis sobre los beneficios económicos de los programas de eSalud en países de bajos y medianos ingresos. Los resultados del análisis mostraron que existía poca evaluación económica e investigación insuficiente para llegar a conclusiones generalizables para la toma de decisiones de inversión. Por tal motivo los autores consideran necesaria la ejecución de programas de investigación centrados en la aplicación de sistemas de eSalud en estos países (81).

En 2018 van den Heuvel et al. realizaron una revisión de la literatura sobre el empleo de las intervenciones de eSalud en la atención perinatal. Fueron evaluados un total de 71 estudios los cuales se clasificaron en 6 dominios: (a) información y uso de eSalud, (b) estilo de vida (aumento de peso gestacional, ejercicio y para dejar de fumar), (c) diabetes gestacional, (d) salud mental, (e) países de ingresos medios y bajos, (f) telemonitorización y teleconsulta. En lo concerniente a DG se analizaron un total de 13 estudios que incluyeron 2 revisiones sistemáticas.

Los aspectos evaluados en dichos estudios comprendieron: monitoreo remoto de glucosa en sangre facilitado por teléfono inteligente, gestión de horarios de medicamentos a través de Internet o sistemas de retroalimentación facilitados por servicio de mensajes cortos (SMS) y servicio de revisión telefónica para apoyo y supervisión del control glucémico maternos. Los estudios analizados mostraron una disminución en el número de visitas planificadas y no planificadas entre un 50-66% en el grupo de pacientes con DG asignadas a intervenciones de eSalud.

Así mismo no se encontraron diferencias significativas en el control glucémico o en la ocurrencia de eventos adversos maternos o neonatales en comparación con el grupo control asignado a terapia estándar. Los autores no realizaron un análisis de costo-efectividad debido a datos insuficientes (82).

Justificación del estudio

La implementación de intervenciones de eSalud en el contexto del cuidado materno perinatal ha demostrado contribuir con la eficiente gestión de la información además de contar con un buen grado de aceptación por parte de las usuarias finales y del personal de salud a cargo de su cuidado. Sin embargo, el beneficio atribuido a la implementación de este tipo de intervenciones de salud electrónica en el ámbito clínico materno-neonatal (control glucémico materno y ocurrencia de resultados adversos materno neonatales) no ha demostrado ser superior al obtenido con el empleo de la terapia medica estándar.

En virtud a lo anteriormente expuesto, la realización de la presente revisión sistemática y metanálisis busca explorar si la evidencia científica actualmente disponible establece que la implementación de intervenciones de eSalud en pacientes con DG se encuentra asociada en primer lugar, al logro de un adecuado control glicémico materno y adicionalmente a un menor riesgo en la ocurrencia de eventos adversos maternos y neonatales asociados a la hiperglucemia materna característica de esta condición.

Los resultados obtenidos en la presente revisión sistemática contribuirán con la generación de evidencia sobre el tema de interés.

Objetivos

Objetivo Primario:

Determinar la asociación entre el empleo de intervenciones de eSalud y el logro de un control glicémico óptimo en las pacientes con DG en comparación con el cuidado médico estándar.

Objetivos Secundarios:

Determinar la asociación entre el empleo de intervenciones de eSalud y el riesgo de resultados adversos maternos en las pacientes con DG (parto por cesárea, preeclampsia/eclampsia, parto pretérmino) en comparación con el cuidado médico estándar.

Determinar la asociación entre el empleo de intervenciones de eSalud y el riesgo de resultados adversos neonatales (macrosomía, distrés respiratorio neonatal, trauma al nacer, hipoglucemia neonatal, malformaciones congénitas, muerte neonatal) en la descendencia de pacientes con DG en comparación con el cuidado médico estándar.

Metodología

Diseño del estudio.

El presente estudio es una revisión sistemática y metanálisis. El diseño metodológico empleado siguió los criterios recomendados por la declaración del Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses (PRISMA)(83).

Población

Se evaluaron estudios primarios cuyas participantes fueran mujeres con diagnóstico de DG e indicación de cuidado prenatal a través de consultas médicas ambulatorias.

Intervención

Fueron evaluados estudios de pacientes con DG sometidas a intervenciones de salud electrónica (telemedicina, tele salud, salud móvil)

Comparación

El grupo de control estuvo integrado por pacientes con DG asignadas a cuidado médico estándar según los protocolos de cada centro de atención materno perinatal en donde el estudio primario fue llevado a cabo.

Resultados (Outcomes)

El resultado primario evaluado fue el control glucémico materno (valor de HbA1c, valor de glucosa en ayunas y nivel de glucosa media sanguínea maternos).

Secundariamente se evaluaron resultados adversos maternos: parto por cesárea, preeclampsia/eclampsia, parto pretérmino. Así mismo fueron evaluados resultados adversos neonatales: macrosomía, distrés respiratorio al nacer, trauma al nacer, hipoglucemia neonatal, malformaciones congénitas y muerte neonatal.

Muestra

Criterios de inclusión

En la presente revisión sistemática y metanálisis se incluyeron estudios primarios que evaluaron como objetivo primario el empleo de intervenciones de eSalud para el manejo y control glicémico de pacientes con diagnóstico de DG en comparación con el cuidado médico estándar.

Adicionalmente los estudios primarios seleccionados debían evaluar alguno o la totalidad de los eventos adversos maternos (parto por cesárea, preeclamsia/eclampsia, parto pretérmino) o neonatales (macrosomía, distrés respiratorio neonatal, trauma al nacer, hipoglucemia neonatal, malformaciones congénitas, muerte neonatal) considerados de interés.

Se consideraron para la selección inicial estudios con un diseño metodológico de tipo cohorte, casos y control, ensayos clínicos controlados (aleatorizados o no aleatorizados).

Operacionalización de variables

La operacionalización de las variables se muestra en la tabla 1.

Procedimientos y técnicas

Búsqueda en base de datos

Para la presente revisión sistemática y metanálisis fueron revisadas 5 bases de datos electrónicas (PubMed, Global Health Library, Embase, Scopus and Web of Science). Adicionalmente se revisaron otras fuentes de literatura gris (google académico y artículos presentados en los libros de abstractos de las conferencias anuales de la Asociación Americana de Informáticos Médicos (AMIA) y de la Asociación Internacional de Informática Médica (IMIA). La búsqueda electrónica comprendió el periodo de enero de 1992 hasta junio 2019. Se decidió incluir estudios primarios desde el año 1992 debido a que es la fecha desde la cual el término de salud electrónica es mencionado en Pubmed. Los términos de búsqueda empleados fueron: Mobile Health, mHealth, mhealth Telehealth, eHealth, ehealth, telemedicine, sms, short message, apps, mobile, video, internet, web, diabetes mellitus, diabetes, pregnancy, gestational. Las cadenas de búsqueda empleadas para cada base de datos consultada se describen en el anexo 1.

Extracción y manejo de datos

Dos investigadores de manera independiente realizaron la extracción de la información referente a: autor principal del estudio primario seleccionado, país de procedencia del estudio, año de publicación, diseño del estudio, tipo de diabetes evaluada, tamaño de la población del estudio, tipo de intervención electrónica empleada, resultado primario, resultados secundarios y motivo de inclusión o exclusión del estudio, empleando para tal fin una base de datos en Excel Microsoft® prediseñada.

Consideraciones éticas

El protocolo de investigación propuesto cuenta con la aprobación del Comité Institucional de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia.

Plan de análisis de datos

Evaluación de la calidad metodológica

Para la evaluación cualitativa del riesgo de sesgo en los estudios incluidos inicialmente se consideró el empleo de una herramienta apropiada para el diseño metodológico del estudio evaluado: la Herramienta de la Colaboración Cochrane para ensayos controlados aleatorios, la escala de Newcastle-Ottawa para estudios de cohorte y de casos y controles y la herramienta ROBINS-I para ensayos controlados no aleatorios (84)(85)(86).

Luego del proceso de selección y dado que los 8 estudios primarios incluidos para el análisis (17)(87)(88)(89)(90)(91)(92)(93) correspondieron al diseño de ensayos clínicos aleatorizados (ECA) se empleó la herramienta de Colaboración Cochrane (84). Los parámetros considerados en el análisis fueron: (a) generación de secuencia aleatoria, (b) ocultamiento de la asignación, (c) cegamiento de los participantes y del personal, (d) cegamiento de los evaluadores del resultado, (e) datos de resultados incompleto, (f) notificación selectiva de los resultados, (g) otras fuentes de sesgo. Las categorías de riesgo consideradas fueron: (a) bajo riesgo: cuando es poco probable que el riesgo identificado altere significativamente los resultados, (b) riesgo de sesgo poco claro: cuando el sesgo identificado hacer surgir algunas dudas sobre los resultados, (c) alto riesgo: cuando el sesgo identificado debilita seriamente la confianza en los resultados evaluados. Los resultados de la síntesis cualitativa se presentan por medio de figuras en la sección correspondiente.

Análisis estadístico y síntesis de datos

Para la realización del metanálisis de los estudios incluidos se empleó el programa Review Manager (RevMan) versión 5.3. Los parámetros de control glicémico materno evaluados: (a) valor de HbA1c materna, (b) valor de glucosa en ayunas materno y (c) nivel de glucosa media sanguínea materno, fueron considerados como variables continuas. El método estadístico empleado para su análisis fue la inversa de la varianza y el modelo del análisis aplicado fue el de efectos aleatorios. La medición del efecto de estos parámetros se expresó como diferencia de medias con un intervalo de confianza del 95%.

Los eventos adversos maternos evaluados: (a) parto por cesárea, (b) preeclampsia/eclampsia y (c) parto pretérmino fueron considerados como variables binarias. El método estadístico empleado para su análisis fue el de Mantel-Haenszel y el modelo del análisis aplicado fue el de efectos aleatorios. La medición del efecto se expresó como riesgo relativo con un intervalo de confianza del 95%.

Finalmente, en el caso de los eventos adversos neonatales evaluados: (a) macrosomía, (b) distrés respiratorio neonatal, (c) trauma al nacer, (d) hipoglucemia neonatal, (e) malformaciones congénitas y muerte neonatal también fueron consideradas como variables dicotómicas o binarias y recibieron un tratamiento similar al anteriormente descrito en los eventos adversos maternos.

Los resultados de la síntesis cuantitativa se presentan por medio de gráfico de Forest plot en la sección correspondiente.

Resultados

Características de los estudios seleccionados

De un total de 767 registros identificados, 227 resultados duplicados fueron excluidos. De los 540 registros restantes, 495 fueron excluidos por no responder apropiadamente a la pregunta de investigación. De este modo se identificaron 45 estudios potencialmente elegibles, los cuales fueron revisados a texto completo. Se excluyeron 37 de los estudios revisados al no cumplir con los criterios de inclusión propuestos para la presente revisión sistemática. Finalmente 8 estudios fueron considerados para el análisis cualitativo y cuantitativo (17) (87) (88) (89) (90) (91) (92) (93). El diagrama de flujo del proceso de selección de los estudios incluidos se muestra en la figura 1.

Las características de los 8 estudios seleccionados se describen en la tabla 2. La totalidad de los estudios incluidos corresponden al diseño de ECA. Geográficamente, 3 estudios fueron realizados en países europeos, 2 estudios en Norteamérica, 2 estudios en países asiáticos y el estudio restante en Oceanía. Según la clasificación de países por nivel de ingresos del Banco Mundial, 7 de los estudios analizados fueron realizados en países con ingresos altos y 1 estudio en un país de ingreso medio alto.

Cronológicamente el primer estudio revisado fue el Homko et al. (2007) realizado en una clínica prenatal de un hospital universitario en Estados Unidos. Se enrolaron a pacientes de 18- 45 años en condición de indigencia con menos de 33 semanas de edad gestacional. El diagnóstico de DG fue realizado a través de un TTOG de 3 h. 100 gr de glucosa. El tamaño muestral del estudio fue de 63 participantes (34 gestantes asignadas al grupo de intervención y 29 al grupo control). Debido a pérdidas durante el seguimiento fueron analizadas 32 participantes en el grupo de intervención y 25 en el grupo control. El tipo de intervención empleada fue un sistema de telemedicina basado en internet. El control materno de glucometria debía realizarse 4 veces en forma diaria y la información transmitida al menos 3 veces por semana a través de internet desde los terminales web de las pacientes a las estaciones de trabajo de los proveedores de salud (88).

El segundo estudio en ser revisado fue el de Pérez-Ferré et al (2010). Este estudio se llevó a cabo en una unidad de DG perteneciente a un hospital universitario en España. La población de estudio se compuso de pacientes con DG diagnosticadas por medio de un TTOG de 3 h. con 100 gr de glucosa entre las 24-28 semanas de gestación. La muestra fue de 97 gestantes con DG (48 asignadas al grupo de intervención y 49 al grupo de control). El tipo de intervención evaluada fue un sistema de telemedicina basado en internet y servicio de mensajes cortos. El sistema consistía en una base de datos central y unidades periféricas, teléfonos celulares y un glucómetro capaz de transmitir datos a través de puerto de infrarrojos. El control materno de glucometria debía realizarse 6 veces en forma diaria y la información transmitida 1 vez por semana (92).

El siguiente estudio en ser revisado fue el publicado por Homko et al. (2012). El escenario en donde se llevó a cabo fue una clínica prenatal de un hospital universitario en Estados Unidos. Fueron incluidas pacientes de 18 a 45 años de edad con diagnóstico de DG realizado con un TTOG de 3 h. con 100 gr de glucosa. Un total de 40 pacientes fueron asignadas tanto al grupo de intervenciones de eSalud como al grupo control. El tipo de intervención empleada fue un sistema de telemedicina basado en internet con un sistema telefónico de respuesta de voz interactiva para el envío de recordatorios. El sistema permitía la transferencia de datos (valores de glucometría y/o información clínica) por parte de las gestantes a sus proveedores de salud y recibir información vía internet o telefónica en forma asincrónica. El sistema también estaba diseñado para proporcionar recordatorios para el registro y transmisión de datos por parte de las participantes. El control de glucometría materna debía realizarse 6 veces en forma diaria y la información transmitida al menos una vez por semana (89).

El cuarto estudio en ser revisado fue el publicado por Given et al (2015). Dicho estudio fue realizado en 2 clínicas prenatales especializada en diabetes en Reino Unido. Se incluyeron a mujeres con DG entre las 24-28 semanas de embarazo. A diferencia de los estudios anteriormente revisados, el diagnóstico fue realizado con un TTOG de 2 h. con 75 gr de glucosa. El tamaño muestral fue de 50 participantes (24 asignadas al grupo de intervención y 26 al grupo control). La intervención consistió en el uso de un sistema de telemedicina basado en internet a través de un hub o concentrador.

El control materno de glucometría debía realizarse 7 veces en forma diaria. Una vez por semana en un horario pre acordado el hub se activaría y recordaría a los participantes que era hora de su sesión de telemedicina para la transmisión de datos clínicos y de glucometría. La información sería revisada por el proveedor de salud dentro de los 2 días posteriores a la sesión para brindar retroalimentación vía telefónica o a través de una visita presencial de ser requerida (17).

El siguiente estudio en ser revisado fue el de Guo et al. publicado en 2018. El escenario en donde se llevó a cabo correspondió a un hospital universitario de enfermedades metabólicas en China. Se incluyeron a pacientes de 21-45 años de edad entre las 24-28 semanas de edad gestacional con diagnóstico de DG realizado por medio de un TTOG de 2 h. con 75 gr de glucosa. El tamaño muestral del estudio fue de 124 participantes (64 pacientes asignadas al grupo de intervención y 60 al grupo control). La intervención de salud móvil consistió en la utilización de una aplicación móvil desarrollada para teléfonos inteligentes. El control materno de glucometría debía realizarse 4 veces en forma diaria y reportarse al menos 2 veces por semana (87).

El sexto estudio en ser revisado fue el realizado de Mackillop et al. (2018) en un hospital de referencia de tercer nivel en Reino Unido. Fueron consideradas pacientes de 18-45 años de edad con diagnóstico de DG realizado con un TTOG de 2 h. con 75 gr de glucosa antes de la semana 34 de gestación. Un total de 101 pacientes con DG fueron asignadas al grupo de intervención y 102 al grupo control.

La intervención de salud móvil empleada fue un sistema digital para el manejo de glucosa a través de una aplicación instalada en un teléfono móvil para el registro y transmisión de los datos de glucometría en forma diaria a un sitio web. Esta información era revisada al menos 3 veces por semana por el proveedor de salud para brindar retroalimentación a las gestantes a través de mensajes de texto o un sitio web (90).

El séptimo estudio revisado fue el publicado por Miremberg et al. en 2018. Fue llevado a cabo en un centro médico universitario en Reino Unido. Fueron incluidas pacientes de 18-45 años con diagnóstico de DG realizado con un TTOG de 3 h. con 100 gr de glucosa realizado antes de las 34 semanas de embarazo. La muestra se compuso de 120 participantes, 60 asignadas tanto al grupo de intervención como al grupo control. La intervención de salud móvil utilizada fue una aplicación instalada en un teléfono inteligente para el registro y notificación de los valores de glucometría maternos en forma diaria vía correo electrónico a una base de datos computarizada. La retroalimentación por parte de los proveedores también se realizó en forma diaria a través de correo electrónico (91).

El último estudio revisado fue el realizado por Rasekaba et al. (2018) en una clínica ambulatoria de diabetes gestacional en Australia. Se incluyeron pacientes entre las 24-28 semanas de edad gestacional con diagnóstico de DG realizado con un TTOG de 2 h. con 75 gr. El tamaño muestral del estudio fue de 95 (61 gestantes asignadas al grupo de intervención y 34 al grupo control).

El tipo de intervención empleada fue un sistema de telemedicina basado en internet a través de un portal web para el intercambio de datos y la comunicación entre pacientes y médicos. Las pacientes con DG debían ingresar al portal web sus valores de glucometría en forma diaria. Los proveedores de salud revisaron los datos como mínimo 1 o 2 veces por semana para proporcionar retroalimentación (93).

En lo concerniente a las características de la población estudiada en la presente revisión, fueron analizadas un total de 832 gestantes (n=432 pacientes con DG en el grupo de intervención y n=400 en el grupo control). En 5 de los estudios primarios evaluados la modalidad de intervención de eSalud utilizada correspondió a telemedicina (17)(88)(89)(92)(93) y en los 3 estudios restantes fueron empleadas intervenciones de salud móvil (87) (90) (91).

En la totalidad de los estudios analizados el grupo de control estuvo conformado por pacientes diagnosticadas con DG asignadas al cuidado médico estándar el cual se llevó a cabo a través de consultas médicas ambulatorias de carácter presencial en función a los protocolos de atención propios de cada establecimiento de salud en donde se llevó a cabo el estudio primario. La periodicidad en el registro y reporte de los valores ambulatorios de glicemia materna, así como los cronogramas de las visitas programadas de control prenatales difirieron entre los estudios analizados.

Evaluación de la calidad metodológica de los estudios primarios.

Los resultados de la evaluación de riesgo de sesgo en los estudios primarios incluidos en la presente revisión se muestran en las figuras 2 y 3. En 5 de los 8 estudios analizados los métodos empleados por los investigadores para la generación de la secuencia de aleatorización de los participantes se encuentran adecuadamente descritos (17)(87)(90)(91)(93).

En 3 de los estudios analizados los autores reportaron los métodos utilizados para el ocultamiento de las asignaciones de los participantes a los grupos de intervención y control (17)(90)(93). En ninguno de los 8 estudios analizados se consignó el empleo de algún método para el cegamiento de los participantes o el personal a cargo de la intervención. Solo en 1 de los estudios analizados se reportó el cegamiento de los investigadores al momento de evaluar los resultados (90). En 3 de los estudios evaluados los resultados analizados se encontraron completos luego de las asignaciones aleatorizadas en los grupos de intervención y control (87) (91) (93).

En 2 estudios analizados no fue posible determinar si se incurrió en la notificación selectiva de los resultados dado que los protocolos de investigación no se encontraban disponibles para su análisis (17)(88). En el resto de los estudios evaluados, tanto los objetivos primarios como los objetivos secundarios planteados por los autores en los respectivos protocolos de investigación, fueron adecuadamente reportados en la sección de resultados.

Control Glicémico Materno

Valor de HbA1c materna

El valor de HbA1c materna considerado como parámetro de evaluación del control glicémico fue reportado en 5 de los 8 estudios primarios analizados (17)(87)(88)(90)(92). En 4 de los estudios analizados el valor de HbA1c observado en los grupos de intervenciones de eSalud fue $\leq 6\%$, lo cual se considera como un control glicémico óptimo para este parámetro (17)(87)(90)(92). Los resultados del metanálisis realizado sugieren un menor valor no significativo de HbA1c materna en las pacientes con DG asignadas a intervenciones de eSalud en comparación con el grupo control asignado a cuidado médico estándar (Figura 4). La diferencia de medias del valor de HbA1c entre los grupos comparados fue de -0.17% (IC 95% -0.54% a 0.20% ; $p=0.37$).

Glucosa materna en ayunas

El valor de glucosa en ayunas considerado como un segundo parámetro de control glicémico materno, fue reportado en 3 de los 8 estudios primarios analizados (88)(89)(93). En dichos estudios el valor de glucosa reportado en el grupo de intervención fue ≤ 95 mg/dL, lo cual se considera como un control glicémico óptimo para este parámetro. Los resultados del metanálisis realizado sugieren un menor valor no significativo de glucosa materna en ayunas en las pacientes con DG asignadas a intervenciones de eSalud en comparación con el grupo control asignado a cuidado médico estándar (Figura 5). La diferencia de medias del valor de glucosa en ayunas entre el grupo de intervención y el grupo de control fue -6.91% (IC 95% -20.85% a 7.12% , $p=0.33$).

Nivel de glucosa media sanguínea materna

El nivel de glucosa media fue considerado como un tercer parámetro de control glicémico materno. Fue reportado en 3 de los 8 estudios analizados (88)(89)(91).

Los resultados del metanálisis realizado sugieren un menor valor no significativo de glucosa media sanguínea materna en las pacientes con DG asignadas a intervenciones de eSalud en comparación con el grupo control asignado a cuidado médico estándar (Figura 6). La diferencia de medias del valor de glucosa media sanguínea entre ambos grupos fue -3.05% (IC 95% -9.17 – 2.65%; p=0.28).

Resultados adversos maternos

Parto por cesárea

En la totalidad de los estudios primarios analizados se reportaron eventos de parto por cesárea (17)(87)(88)(89)(90)(91)(92)(93). Un total de 132 partos por cesárea fueron registrados en las pacientes con DG asignadas al grupo de intervenciones de eSalud en comparación con 133 en el grupo de pacientes asignadas al grupo de cuidado médico estándar. Los resultados del metanálisis realizado sugieren un menor riesgo no significativo de ocurrencia de este evento adverso en las pacientes con DG asignadas al grupo de intervenciones de eSalud, RR=0.95 (95% IC 0.68-1.32; p=0.78). Los resultados se muestran en la figura 7.

Preeclampsia/ Eclampsia

En 6 de los 8 estudios analizados se reportaron eventos de preeclampsia/eclampsia en las pacientes con DG (17)(88)(89)(90)(91)(92). Un total de 18 eventos correspondieron a pacientes asignadas al grupo de intervenciones de eSalud en comparación con 16 casos reportados en las gestantes del grupo de control. Los resultados del metanálisis realizado sugieren un mayor riesgo no significativo de ocurrencia de este evento adverso en las pacientes con DG asignadas al grupo de intervenciones de eSalud, RR=1.10 (95% IC 0.57-2.15; p=0.77). Los resultados de análisis se muestran en la figura 8.

Parto pretérmino

Se reportaron casos de parto pretérmino en 5 de los estudios analizados (17)(88)(89)(90)(92). Un total de 15 eventos ocurrieron en el grupo de intervenciones de eSalud en comparación con 27 eventos ocurridos en el grupo de control. Los resultados del metanálisis realizado sugieren un menor riesgo no significativo de ocurrencia de este evento adverso en las pacientes con DG asignadas al grupo de intervenciones de eSalud, RR=0.56 (95% IC 0.31-1.02; p=0.06). De contarse con un mayor tamaño muestral podrían encontrarse diferencias estadísticamente significativas en la ocurrencia de este evento adverso materno entre los grupos comparados. Los resultados se muestran en la figura 9.

Resultados adversos neonatales

Macrosomía

La ocurrencia macrosomía fue reportada en la totalidad de los estudios analizados (17)(87)(88)(89)(90)(91)(92)(93). Un total de 67 casos correspondieron a neonatos de pacientes con DG pertenecientes al grupo de intervenciones de eSalud en comparación con 49 casos reportados en pacientes con DG asignadas al grupo control. Los resultados del metanálisis realizado sugieren un mayor riesgo no significativo de ocurrencia de este evento adverso neonatal en las pacientes con DG asignadas al grupo de intervenciones de eSalud, RR=1.29 (95% IC 0.92,-1.83; p=0.14) (Figura 10).

Distrés respiratorio neonatal

En 4 de los 8 estudios analizados se reportaron casos de distrés respiratorio neonatal (17)(88)(89)(91). Un total de 12 casos fueron identificados en los descendientes de pacientes asignadas al grupo de intervenciones de eSalud versus 14 casos reportados en los recién nacidos de las mujeres pertenecientes al grupo de control. Los resultados del metanálisis realizado sugieren un menor riesgo no significativo de ocurrencia de este evento adverso neonatal en las pacientes con DG asignadas al grupo de intervenciones de eSalud, RR= 0.81 (95% IC 0.37-1.77; p =0.60). Los resultados del análisis se muestran en la figura 11.

Trauma al nacer

Los eventos de trauma al nacer fueron reportados en 2 de los estudios primarios analizados (17)(91). Un evento fue reportado en el grupo de intervenciones de eSalud y un total de 9 eventos fueron reportados en los descendientes de las pacientes asignadas al grupo de control. Los resultados del metanálisis realizado sugieren un menor riesgo no significativo de ocurrencia de este evento adverso neonatal en las pacientes con DG asignadas al grupo de intervenciones de eSalud, RR=0.39 (95% IC 0.01-20.60; p = 0.64) (Figura 12).

Hipoglucemia neonatal

En 7 de los estudios primarios analizados se reportaron eventos de hipoglucemia neonatal (17)(87)(88)(89)(90)(91)(92). Un total de 47 de los casos reportados correspondieron a neonatos de las pacientes con DG asignadas al grupo de intervenciones de eSalud, mientras 40 eventos ocurrieron en los descendientes de las participantes asignadas al grupo de control. Los resultados del metanálisis realizado sugieren un mayor riesgo no significativo de ocurrencia de este evento adverso neonatal en las pacientes con DG asignadas al grupo de intervenciones de eSalud, RR=1.14 (95% IC 0.79 -1.65; p=0.49). los resultados se muestran en la figura 13.

Malformaciones congénitas y muerte neonatal

En ninguno de los 8 estudios primarios analizados se evaluó la ocurrencia de malformaciones congénitas en la descendencia de las pacientes con DG. Por otro lado, en solo 1 de los estudios analizados los autores evaluaron la ocurrencia de muerte neonatal, no habiendo sido reportado ningún evento en los descendientes de las pacientes con DG tanto en el grupo de intervenciones de eSalud como en el grupo control (91).

Discusión

En la presente revisión sistemática y metanálisis no se encontraron diferencias significativas en los parámetros de control glicémico materno evaluados entre el grupo de pacientes con DG asignado a intervenciones de eSalud y el grupo control. Tampoco se encontraron diferencias significativas en el riesgo de eventos adversos materno-neonatales evaluados entre los grupos comparados. En la totalidad los estudios analizados que evaluaron los parámetros de valor de glucosa en ayunas materno (88)(89)(93) y el valor medio de glucosa sanguínea maternas (88)(89)(91) las pacientes con DG asignadas a intervenciones de eSalud alcanzaron los objetivos de control glicémico óptimo. Así mismo en 4 de los 5 estudios que evaluaron el parámetro de HbA1c materno las pacientes con DG asignadas a intervenciones de eSalud presentaron un óptimo control (17)(87)(90)(92).

El empleo intervenciones de eSalud permite el registro, almacenamiento y transmisión de datos clínicos y glucométricos de las pacientes con DG mediante el uso de tecnologías de comunicación remota (aplicaciones para teléfonos móviles, páginas web, correo electrónico, telefonía fija, etc.). Su empleo permite a los profesionales de la salud una oportuna monitorización del estado clínico y control glicémico materno facilitando la toma de decisiones terapéuticas y en consecuencia el logro de los objetivos de control glicémico. Demostrada la asociación entre el inadecuado control glicémico materno y el riesgo de eventos maternos y neonatales(6), el uso de estas herramientas contribuiría indirectamente con la reducción del riesgo de estos eventos adversos al facilitar el control glicémico materno. En nuestra revisión sistemática y metanálisis este beneficio postulado no pudo ser demostrado.

En 2012 Mastrogiannis et al. realizaron una revisión narrativa de estudios sobre el rol de la telemedicina como un tipo de intervención en eSalud en el manejo del embarazo complicado por diferentes tipos de diabetes comparándolo con el cuidado médico estándar. Al igual que en nuestra revisión los resultados obtenidos por los autores no mostraron una disminución en los valores de los parámetros de control glicémico maternos evaluados o un aumento en el riesgo de complicaciones maternas en las pacientes diabéticas usuarias de este tipo intervención de salud electrónica.

Adicionalmente cabe señalar que al igual que en nuestra revisión, los estudios primarios analizados por Mastrogiannis et al. contaban con tamaños muestrales pequeños. Por tal motivo, los autores resaltaron la necesidad de llevar a cabo ECAs multicéntricos para determinar diferencias significativas entre los resultados clínicos maternos y neonatales evaluados (94)

Posteriormente en 2015, Rasekaba et al. realizaron una revisión sistemática y metanálisis en donde incluyeron 3 ECAs. Fueron analizadas un total de 117 pacientes con DG asignadas a intervenciones de telemedicina en comparación con 111 controles con DG asignadas a cuidado médico estándar. Los resultados obtenidos en este estudio tampoco evidenciaron diferencias estadísticamente significativas entre el grupo de telemedicina y el grupo de cuidado estándar en los parámetros control glicémico maternos evaluados: diferencia de medias de HbA1c: -0.18 [IC 95% -0.50, 0.14; p=0.27], diferencia de medias del valor medio de glucosa postprandial de 1h y 2 h: -0.02 [IC 95% -0.36 - 0.32; p=0.91].

Tampoco se observaron diferencias en la ocurrencia del evento adverso materno parto por cesárea o en los resultados adversos neonatales (peso al nacer, macrosomía, admisión a cuidados especiales) entre las participantes de los grupos comparados (95).

En 2016, Ming et al. publicaron una revisión sistemática y metanálisis en donde fueron incluidos un total de 7 ECAs. Un total de 5 estudios reclutaron a pacientes diagnosticadas con DG (496 gestantes) y en los 2 ensayos restantes se enrolaron a gestantes con diabetes tipo 1 (83 gestantes). Los resultados del análisis estratificado por tipo de diabetes demostraron una modesta mejora en el valor de HbA1c materno en las pacientes con DG asignadas al grupo de telemedicina versus el grupo control (diferencia de medias de HbA1c: -0.14 [IC 95% -0.25,-0.04; p=0.01]. Así mismo, los autores no reportaron diferencias significativas en otros resultados clínicos adversos maternos o neonatales en comparación con el cuidado médico estándar (96).

Cabe señalar que los autores de dicho estudio mencionan que todos los ECAs incluidos fueron pequeños, así mismo señalan que evaluaron diferentes tecnologías de telemedicina. Adicionalmente consideraron que los estudios contenían fuentes potenciales de sesgo metodológico de moderadas a altas. Los ensayos incluidos en nuestro estudio también se caracterizaron por tener tamaños muestrales pequeños. Por otro lado, en nuestra revisión además de las diferentes modalidades de telemedicina incluimos en el análisis ensayos que emplearon como medidas de intervención aplicativos móviles para teléfonos inteligentes.

Una de las fortalezas de la presente revisión es la inclusión de estudios primarios en donde se emplearon intervenciones de eSalud basadas en diferentes tipos de TICs (tecnología web, tecnología móvil, telefonía fija, servicio de mensajes cortos). En nuestra revisión 3 de los 8 estudios primarios analizados correspondieron a ensayos clínicos aleatorizados en donde la intervención de eSalud consistió en la utilización de aplicaciones móviles para teléfonos inteligentes (87)(90)(91).

En el primer estudio, Guo et al. emplearon como intervención de salud móvil una aplicación instalada en el teléfono inteligente de las gestantes con DG para la compilación, carga y transmisión de las mediciones de glucosa basal y postprandial. Este estudio encontró un menor valor de HbA1c materno antes del parto y menores tasas de mediciones de glucosa sérica materna fuera del objetivo tanto en ayunas como 2 h postprandial en las pacientes con DG asignadas a grupo de intervención en comparación con las participantes asignadas al cuidado médico estándar (87).

Los autores mencionan como una limitante del estudio el no haber podido demostrar una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos en lo referente a resultados adversos del embarazo. Adicionalmente mencionan que solo se incluyeron gestantes propietarias de teléfonos inteligentes y competentes en el uso de aplicaciones móviles, y finalmente la falta de un seguimiento a largo plazo a las participantes.

En el segundo estudio, Mackillop et al. emplearon como medida de intervención un sistema remoto de manejo de glucosa en tiempo real basado en teléfonos móviles para pacientes con DG en comparación con la atención clínica estándar. Los resultados no mostraron una diferencia significativa en la tasa de cambio del valor de glucosa sérica entre el grupo de intervención de mHealth y el grupo control. Sin embargo, reportaron un menor número de partos por cesárea y un menor número de eventos de parto pretérmino en el grupo de intervención. Adicionalmente se observó un mayor número de reportes de glicemia y un mayor grado de satisfacción en las gestantes asignadas a la intervención de mHealth. Sin embargo, los autores señalaron como limitaciones que no fue posible demostrar una diferencia en el número de visitas ambulatorias entre los grupos comparados ni su impacto en los costos de la atención médica de estas gestantes (90).

En el tercer estudio, Miremberg et al. utilizaron una plataforma de comunicación y retroalimentación diaria basada en una aplicación instalada en un teléfono inteligente en comparación con la atención médica estándar proporcionada a pacientes con DG. Se observó un mayor cumplimiento en las mediciones de glucosa en las participantes asignadas al grupo de intervención versus el grupo control. Secundariamente el estudio reportó un valor medio de glucosa sérica materna más baja y menores tasas de mediciones de glucosa sérica materna fuera del objetivo en ayunas y 1 hora postprandial a favor del grupo de pacientes con DG asignadas al grupo de intervención de mHealth.

Sin embargo, las tasas de macrosomía, hipoglicemia neonatal, distocia de hombros y otros eventos adversos neonatales no difirieron entre los grupos comparados (91). Los autores señalan como limitaciones el reducido poder estadístico del estudio para evaluar los objetivos secundarios relacionados con los parámetros de control glicémico materno y resultados adversos de importancia clínica. Adicionalmente mencionan la imposibilidad de cegamiento en la asignación de la intervención y la inclusión de gestantes angloparlantes, con acceso a un teléfono inteligente con acceso a un centro de atención terciario.

Dada la heterogeneidad de las intervenciones de eSalud identificada en los estudios primarios (telemedicina, aplicaciones móviles para teléfonos inteligentes) se consideró realizar un análisis estratificado según el tipo de intervención. Sin embargo, al evaluar los parámetros de control glicémico materno reportados por los estudios que empleaban aplicaciones móviles se encontró que estos no eran comparables para realizar el análisis.

Una de las limitaciones de nuestra revisión consistió en el reducido número de ensayos clínicos aleatorizados considerados ($n=8$). A su vez el tamaño muestral de estudios primarios fue pequeño, con un rango de variación de 80 hasta un máximo de 203 participantes. La muestra máxima agrupada fue de 832 gestantes con DG. Encontrándose 432 pacientes asignadas al grupo de intervenciones de eSalud y un total de 400 asignadas al cuidado médico estándar propio de cada establecimiento en donde se realizó el estudio.

En un ECA sobre el efecto del tratamiento de la DG en la reducción del riesgo de complicaciones perinatales realizado por Crowther et al. se estimó la necesidad de enrolar al menos 1000 gestantes para alcanzar una potencia estadística del 80 % en la detección del riesgo de resultados adversos perinatales (97). Por lo anteriormente mencionado nuestro estudio podría no ser capaz de identificar diferencias reales en el riesgo de eventos adversos materno-neonatales existentes entre los grupos comparados.

Por otro lado, en nuestra revisión se observó una diversidad de parámetros de evaluación del control glicémico materno empleados por los autores de los estudios primarios analizados. Así observamos que el valor HbA1c materno fue reportado en 5 de los 8 estudios primarios analizados (17)(87)(88)(90)(92). El nivel de glucosa media materna fue reportado en 3 de los estudios evaluados. De igual modo, el valor de glucosa basal materno fue considerado en tales estudios (88)(89)(93). También se observaron diferencias entre los estudios en lo concerniente a los protocolos de cuidado médico estándar, el tiempo de seguimiento de las gestantes, la periodicidad en la toma y en el reporte de los valores de glucosa ambulatoria, así como en la frecuencia de consultas ambulatorias presenciales de las pacientes con DG. Adicionalmente observamos que los protocolos diagnósticos de DG empleados en los estudios primarios presentaron diferencias.

Así, encontramos que el test de tolerancia oral (TTOG) de 3 h con 100 g de glucosa fue empleado en 4 de los 8 estudios primarios analizados (88)(89)(91)(92), mientras el TTOG de 2 h con 75 g fue considerado en los 4 estudios restantes (17)(87)(90)(93). Lo anteriormente mencionado puede haber conducido a inconsistencia dada la falta de comparabilidad de los resultados obtenidos en los estudios primarios incluidos en el análisis.

Por otro lado, como se señaló en la sección de resultados, los estudios incluidos en nuestra revisión presentaron un riesgo alto o no claro de sesgo en algunos de los dominios evaluados (Figura 3). De este modo 5 de los estudios presentaron un riesgo de sesgo alto en los dominios de la herramienta Cochrane correspondientes a: (a) ocultamiento de participantes y personal (17)(88)(89)(91)(93) y (b) reporte incompleto de resultados (17)(88)(89)(90)(92). Adicionalmente, en 7 de los estudios primarios incluidos en el análisis se encontró un riesgo de sesgo no claro en el dominio correspondiente al ocultamiento de la evaluación de resultados por parte de los investigadores (17)(87)(88)(89)(91)(92)(93). Estas limitaciones encontradas en la evaluación del riesgo de sesgo (calidad metodológica) deben ser consideradas de manera juiciosa al momento de interpretar los resultados obtenidos en la presente revisión.

Por otra parte, como se mencionó en la sección de resultados, los estudios incluidos en la presente revisión fueron realizados en países de ingresos económicos mediano-altos o altos lo cual limita la extrapolación de los resultados obtenidos a países de ingresos medianos o bajos debido a las notorias diferencias en la accesibilidad a recursos tecnológicos y alfabetismo digital de la población.

En 2016 Lee et al. realizaron una revisión sistemática sobre la efectividad de las intervenciones de mHealth para la salud materna, neonatal e infantil de pacientes con DG en países de ingresos medios. Los autores encontraron que la mayoría de estudios incluidos presentaban una pobre calidad metodológica. Por otra parte, el impacto de la utilización de estas herramientas electrónicas en los desenlaces clínicos maternos y neonatales fue evaluado en una minoría de los estudios analizados. De este modo los autores concluyeron que la evidencia disponible es débil y que los resultados obtenidos son inconsistentes (en la mayoría de los casos) para extraer conclusiones sobre la eficacia de estas intervenciones de salud en pacientes con DG. Así mismo los autores de la citada revisión recomendaron una mayor investigación sobre el tema aplicando metodologías más rigurosas que a su vez contemplen la evaluación de desenlaces económicos y clínicos relevantes centrados en el paciente (98).

Otra limitación de nuestra revisión es el no haber considerado como objetivo de investigación la evaluación de los potenciales beneficios económicos atribuidos al uso de herramientas electrónicas para la atención de pacientes con DG. La información disponible en la literatura referente a evaluaciones económicas de este tipo de intervenciones es escasa. En 2019, Lemelin et al. realizaron un ensayo clínico en donde se evaluó costo efectividad del empleo de un sistema de telemedicina en pacientes con DG en comparación con cuidado médico estándar.

En dicho estudio los autores encontraron una disminución de las visitas médicas presenciales en un 56% ($p < 0,001$) en el grupo de telemedicina. No se encontraron diferencias en la frecuencia de complicaciones maternas y fetales entre los grupos comparados. Sin embargo, se encontró un incremento de 10 veces ($p < 0.001$) en las intervenciones de enfermería (principalmente por llamadas telefónicas y correos electrónicos) en el grupo de intervención. Pese a ello, el análisis de costo directo reveló un ahorro del 16.1% en la atención médica global para el manejo de DG en las pacientes asignadas al grupo de telemedicina (99).

Particularmente consideramos relevante la inclusión de evaluaciones económicas (en especial el análisis de costo-efectividad) en la implementación de este tipo de intervenciones en salud como un método para comparar los costos relativos, así como los beneficios a la salud asociados a su utilización para apoyar la toma de decisiones en salud pública.

Conclusiones

En la presente revisión sistemática y metanálisis no se encontraron diferencias significativas en los parámetros de control glicémico materno evaluados entre el grupo de pacientes con DG asignado a intervenciones de eSalud y el grupo control asignado a cuidado médico estándar. Así mismo, no se encontraron diferencias significativas en el riesgo de los eventos adversos materno-neonatales evaluados entre el grupo de intervenciones de eSalud y el grupo de control asignado a cuidado médico estándar. El número de los estudios analizados y el tamaño muestral de los mismos fue reducido y la naturaleza de las intervenciones de salud electrónica empleada en los estudios primarios fue heterogénea.

Recomendaciones

Se requiere de futuros ensayos clínicos aleatorizados multicéntricos con una adecuada rigurosidad metodológica, un mayor tamaño muestral, y una estandarización de los protocolos de las intervenciones de eSalud y de los parámetros de evaluación de control glicémico materno a ser empleados.

Dichos estudios deberían a su vez considerar la evaluación de desenlaces clínicos materno-neonatales relevantes e incluir idealmente un análisis de costo-efectividad de la intervención de salud electrónica utilizada.

Finalmente, consideramos que tanto el diseño como la implementación de estas herramientas de eSalud para el manejo de la DG debe obedecer a las necesidades, disponibilidad de recursos y características propias de cada sistema de salud y población a la cual se encuentra dirigida.

Referencias bibliográficas:

1. 13. Management of Diabetes in Pregnancy: Standards of Medical Care in Diabetes—2018. (2018). *Diabetes Care*, 41(Supplement 1), S137–S143. <https://doi.org/10.2337/dc18-S013>
2. Jiwani, A., Marseille, E., Lohse, N., Damm, P., Hod, M., & Kahn, J. G. (2012). Gestational diabetes mellitus: results from a survey of country prevalence and practices. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*, 25(6), 600–610. <https://doi.org/10.3109/14767058.2011.587921>
3. Plows, J., Stanley, J., Baker, P., Reynolds, C., & Vickers, M. (2018). The Pathophysiology of Gestational Diabetes Mellitus. *International Journal of Molecular Sciences*, 19(11), 3342. <https://doi.org/10.3390/ijms19113342>
4. Singh, D. U., Mehrotra, D. S., Singh, D. R., Sujata, D. S., Gangwar, D. M. L., & Shukla, D. B. (2015). Serum Uric Acid: A Novel Risk Factor for Gestational Diabetes Mellitus. *International Journal of Medical Research and Review*, 3(1), 10–15. <https://doi.org/10.17511/ijmrr.2015.i1.03>
5. Lappas, M., Hiden, U., Desoye, G., Froehlich, J., Mouzon, S. H., & Jawerbaum, A. (2011). The Role of Oxidative Stress in the Pathophysiology of Gestational Diabetes Mellitus. *Antioxidants & Redox Signaling*, 15(12), 3061–3100. <https://doi.org/10.1089/ars.2010.3765>
6. Hyperglycemia and Adverse Pregnancy Outcomes. (2008). *New England Journal of Medicine*, 358(19), 1991–2002. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa0707943>
7. Billionnet, C., Mitanhez, D., Weill, A., Nizard, J., Alla, F., Hartemann, A., & Jacqueminet, S. (2017). Gestational diabetes and adverse perinatal outcomes from 716,152 births in France in 2012. *Diabetologia*, 60(4), 636–644. <https://doi.org/10.1007/s00125-017-4206-6>
8. Kim, C., Berger, D. K., & Chamany, S. (2007). Recurrence of Gestational Diabetes Mellitus: A systematic review. *Diabetes Care*, 30(5), 1314–1319. <https://doi.org/10.2337/dc06-2517>
9. Bellamy, L., Casas, J.-P., Hingorani, A. D., & Williams, D. (2009). Type 2 diabetes mellitus after gestational diabetes: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet*, 373(9677), 1773–1779. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(09\)60731-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(09)60731-5)
10. Xu, Y., Shen, S., Sun, L., Yang, H., Jin, B., & Cao, X. (2014). Metabolic Syndrome Risk after Gestational Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS ONE*, 9(1), e87863. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0087863>
11. Wang, J., Wang, L., Liu, H., Zhang, S., Leng, J., Li, W., Zhang, T., Li, N., Li, W., Baccarelli, A. A., Hou, L., & Hu, G. (2018). Maternal gestational diabetes and different indicators of childhood obesity: a large study. *Endocrine Connections*, 7(12), 1464–1471. <https://doi.org/10.1530/EC-18-0449>

12. Handelsman, Y., Mechanick, J. I., Blonde, L., Grunberger, G., Bloomgarden, Z. T., Bray, G. A., Dagogo-Jack, S., Davidson, J. A., Einhorn, D., Ganda, O., Garber, A. J., Hirsch, I. B., Horton, E. S., Ismail-Beigi, F., Jellinger, P. S., Jones, K. L., Jovanović, L., Lebovitz, H., Levy, P., ... AACE Task Force for Developing Diabetes Comprehensive Care Plan. (n.d.). American Association of Clinical Endocrinologists Medical Guidelines for Clinical Practice for developing a diabetes mellitus comprehensive care plan. *Endocrine Practice : Official Journal of the American College of Endocrinology and the American Association of Clinical Endocrinologists*, 17 Suppl 2, 1–53.
<https://doi.org/10.4158/ep.17.s2.1>
13. Sadikot, S., Purandare, C. N., Cho, N. H., & Hod, M. (2018). FIGO-IDF joint statement and declaration on hyperglycemia in pregnancy. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 145, 1–4.
<https://doi.org/10.1016/j.diabres.2018.02.031>
14. Boogerd, E. A., Arts, T., Engelen, L. J., & van de Belt, T. H. (2015). “What Is eHealth”: Time for An Update? *JMIR Research Protocols*, 4(1), e29. <https://doi.org/10.2196/resprot.4065>
15. Rigla, M., Martínez-Sarriegui, I., García-Sáez, G., Pons, B., & Hernando, M. E. (2018). Gestational Diabetes Management Using Smart Mobile Telemedicine. *Journal of Diabetes Science and Technology*, 12(2), 260–264. <https://doi.org/10.1177/1932296817704442>
16. Hirst, J. E., Mackillop, L., Loerup, L., Kevat, D. A., Bartlett, K., Gibson, O., Kenworthy, Y., Levy, J. C., Tarassenko, L., & Farmer, A. (2015). Acceptability and User Satisfaction of a Smartphone-Based, Interactive Blood Glucose Management System in Women With Gestational Diabetes Mellitus. *Journal of Diabetes Science and Technology*, 9(1), 111–115. <https://doi.org/10.1177/1932296814556506>
17. Given, J. E., Bunting, B. P., O’Kane, M. J., Dunne, F., & Coates, V. E. (2015). Tele-Mum: A Feasibility Study for a Randomized Controlled Trial Exploring the Potential for Telemedicine in the Diabetes Care of Those with Gestational Diabetes. *Diabetes Technology & Therapeutics*, 17(12), 880–888. <https://doi.org/10.1089/dia.2015.0147>
18. Diabetes Mellitus. Technical Report of a W.H.O. Expert Committee Series No. 310 (1965) 44 pp., World Health Organisation, Geneva. (1966). *The Annals of Occupational Hygiene*. <https://doi.org/10.1093/annhyg/9.2.91>
19. Report of the Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. (1997). *Diabetes Care*, 20(7), 1183–1197. <https://doi.org/10.2337/diacare.20.7.1183>
20. Diabetes mellitus. Report of a WHO Study Group. (1985). *World Health Organization Technical Report Series*, 727, 1–113.
21. 2. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes—2020. (2020). *Diabetes Care*, 43(Supplement 1), S14–S31. <https://doi.org/10.2337/dc20-S002>

22. Behboudi-Gandevani, S., Amiri, M., Bidhendi Yarandi, R., & Ramezani Tehrani, F. (2019). The impact of diagnostic criteria for gestational diabetes on its prevalence: a systematic review and meta-analysis. *Diabetology & Metabolic Syndrome*, *11*(1), 11. <https://doi.org/10.1186/s13098-019-0406-1>
23. Ferrara, A. (2007). Increasing Prevalence of Gestational Diabetes Mellitus: A public health perspective. *Diabetes Care*, *30*(Supplement 2), S141–S146. <https://doi.org/10.2337/dc07-s206>
24. Veeraswamy, S., Vijayam, B., Gupta, V. K., & Kapur, A. (2012). Gestational diabetes: The public health relevance and approach. *Diabetes Research and Clinical Practice*, *97*(3), 350–358. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2012.04.024>
25. Zhu, Y., & Zhang, C. (2016). Prevalence of Gestational Diabetes and Risk of Progression to Type 2 Diabetes: a Global Perspective. *Current Diabetes Reports*, *16*(1), 7. <https://doi.org/10.1007/s11892-015-0699-x>
26. Zhu, Y., & Zhang, C. (2016). Prevalence of Gestational Diabetes and Risk of Progression to Type 2 Diabetes: a Global Perspective. *Current Diabetes Reports*, *16*(1), 7. <https://doi.org/10.1007/s11892-015-0699-x>
27. Larrabure-Torrealva, G. T., Martinez, S., Luque-Fernandez, M. A., Sanchez, S. E., Mascaro, P. A., Ingar, H., Castillo, W., Zumaeta, R., Grande, M., Motta, V., Pacora, P., Gelaye, B., & Williams, M. A. (2018). Prevalence and risk factors of gestational diabetes mellitus: findings from a universal screening feasibility program in Lima, Peru. *BMC Pregnancy and Childbirth*, *18*(1), 303. <https://doi.org/10.1186/s12884-018-1904-0>
28. Hay, W. W. (1991). Energy and substrate requirements of the placenta and fetus. *Proceedings of the Nutrition Society*, *50*(2), 321–336. <https://doi.org/10.1079/PNS19910042>
29. Baeyens, L., Hindi, S., Sorenson, R. L., & German, M. S. (2016). β -Cell adaptation in pregnancy. *Diabetes, Obesity and Metabolism*, *18*, 63–70. <https://doi.org/10.1111/dom.12716>
30. Barbour, L. A., McCurdy, C. E., Hernandez, T. L., Kirwan, J. P., Catalano, P. M., & Friedman, J. E. (2007). Cellular Mechanisms for Insulin Resistance in Normal Pregnancy and Gestational Diabetes. *Diabetes Care*, *30*(Supplement 2), S112–S119. <https://doi.org/10.2337/dc07-s202>
31. Lappas, M., Yee, K., Permezel, M., & Rice, G. E. (2005). Release and regulation of leptin, resistin and adiponectin from human placenta, fetal membranes, and maternal adipose tissue and skeletal muscle from normal and gestational diabetes mellitus-complicated pregnancies. *Journal of Endocrinology*, *186*(3), 457–465. <https://doi.org/10.1677/joe.1.06227>
32. Noureldeen, A. F. H., Qusti, S. Y., Al-seeni, M. N., & Bagais, M. H. (2014). Maternal Leptin, Adiponectin, Resistin, Visfatin and Tumor Necrosis Factor-Alpha in Normal and Gestational Diabetes. *Indian Journal of Clinical Biochemistry*, *29*(4), 462–470. <https://doi.org/10.1007/s12291-013-0394-0>

33. Butler, A. E., Cao-Minh, L., Galasso, R., Rizza, R. A., Corradin, A., Cobelli, C., & Butler, P. C. (2010). Adaptive changes in pancreatic beta cell fractional area and beta cell turnover in human pregnancy. *Diabetologia*, *53*(10), 2167–2176. <https://doi.org/10.1007/s00125-010-1809-6>
34. Moyce, B., & Dolinsky, V. (2018). Maternal β -Cell Adaptations in Pregnancy and Placental Signalling: Implications for Gestational Diabetes. *International Journal of Molecular Sciences*, *19*(11), 3467. <https://doi.org/10.3390/ijms19113467>
35. Bhavadharini, B., Uma, R., Saravanan, P., & Mohan, V. (2016). Screening and diagnosis of gestational diabetes mellitus – relevance to low and middle income countries. *Clinical Diabetes and Endocrinology*, *2*(1), 13. <https://doi.org/10.1186/s40842-016-0031-y>
36. Duran, A., Sáenz, S., Torrejón, M. J., Bordiú, E., del Valle, L., Galindo, M., Perez, N., Herraiz, M. A., Izquierdo, N., Rubio, M. A., Runkle, I., Pérez-Ferre, N., CusiHuallpa, I., Jiménez, S., García de la Torre, N., Fernández, M. D., Montañez, C., Familiar, C., & Calle-Pascual, A. L. (2014). Introduction of IADPSG Criteria for the Screening and Diagnosis of Gestational Diabetes Mellitus Results in Improved Pregnancy Outcomes at a Lower Cost in a Large Cohort of Pregnant Women: The St. Carlos Gestational Diabetes Study. *Diabetes Care*, *37*(9), 2442–2450. <https://doi.org/10.2337/dc14-0179>
37. Fan, Z., Yang, H., Gao, X., Lintu, H., & Sun, W. (2006). Pregnancy outcome in gestational diabetes. *International Journal of Gynecology & Obstetrics*, *94*(1), 12–16. <https://doi.org/10.1016/j.ijgo.2006.03.021>
38. Ryan, D. K., Haddow, L., Ramaesh, A., Kelly, R., Johns, E. C., Denison, F. C., Dover, A. R., & Reynolds, R. M. (2018). Early screening and treatment of gestational diabetes in high-risk women improves maternal and neonatal outcomes: A retrospective clinical audit. *Diabetes Research and Clinical Practice*, *144*, 294–301. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2018.09.013>
39. Langer, O., Rodriguez, D. A., Xenakis, E. M. J., McFarland, M. B., Berkus, M. D., & Arredondo, F. (1994). Intensified versus conventional management of gestational diabetes. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, *170*(4), 1036–1047. [https://doi.org/10.1016/S0002-9378\(94\)70097-4](https://doi.org/10.1016/S0002-9378(94)70097-4)
40. Hod, M., & Yogeve, Y. (2007). Goals of Metabolic Management of Gestational Diabetes: Is it all about the sugar? *Diabetes Care*, *30*(Supplement 2), S180–S187. <https://doi.org/10.2337/dc07-s213>
41. ACOG Practice Bulletin No. 190 Summary. (2018). *Obstetrics & Gynecology*, *131*(2), 406–408. <https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000002498>
42. Jahan, T., & Siddiq, A. (2018). C-SECTION DELIVERY. *The Professional Medical Journal*, *25*(08), 1182–1186. <https://doi.org/10.29309/TPMJ/18.4904>

43. Betran, A., Torloni, M., Zhang, J., Gülmezoglu, A., Aleem, H., Althabe, F., Bergholt, T., Bernis, L., Carroli, G., Deneux-Tharoux, C., Devlieger, R., Debonnet, S., Duan, T., Hanson, C., Hofmeyr, J., Gonzalez Pérez, R., Jonge, A., Khan, K., Lansky, S., ... Zongo, A. (2016). <sc>WHO</sc> Statement on Caesarean Section Rates. *BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology*, *123*(5), 667–670. <https://doi.org/10.1111/1471-0528.13526>
44. Goldman, M., Kitzmiller, J. L., Abrams, B., Cowan, R. M., & Laros, R. K. (1991). Obstetric Complications With GDM: Effects of Maternal Weight. *Diabetes*, *40*(Supplement_2), 79–82. <https://doi.org/10.2337/diab.40.2.S79>
45. Naylor, C. D. (1996). Cesarean Delivery in Relation to Birth Weight and Gestational Glucose Tolerance. *JAMA*, *275*(15), 1165. <https://doi.org/10.1001/jama.1996.03530390031030>
46. Gorgal, R., Gonçalves, E., Barros, M., Namora, G., Magalhães, Â., Rodrigues, T., & Montenegro, N. (2012). Gestational diabetes mellitus: A risk factor for non-elective cesarean section. *Journal of Obstetrics and Gynaecology Research*, *38*(1), 154–159. <https://doi.org/10.1111/j.1447-0756.2011.01659.x>
47. Walker, J. J. (2000). Pre-eclampsia. *The Lancet*, *356*(9237), 1260–1265. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(00\)02800-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(00)02800-2)
48. Brown, M. A., Magee, L. A., Kenny, L. C., Karumanchi, S. A., McCarthy, F. P., Saito, S., Hall, D. R., Warren, C. E., Adayi, G., & Ishaku, S. (2018). Hypertensive Disorders of Pregnancy. *Hypertension*, *72*(1), 24–43. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.117.10803>
49. Report of the National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Pregnancy. (2000). *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, *183*(1), s1–s22. <https://doi.org/10.1067/mob.2000.107928>
50. Östlund, I., Haglund, B., & Hanson, U. (2004). Gestational diabetes and preeclampsia. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology*, *113*(1), 12–16. <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2003.07.001>
51. Yogev, Y., Xenakis, E. M. J., & Langer, O. (2004). The association between preeclampsia and the severity of gestational diabetes: The impact of glycemic control. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, *191*(5), 1655–1660. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2004.03.074>
52. Blencowe, H., Cousens, S., Oestergaard, M. Z., Chou, D., Moller, A.-B., Narwal, R., Adler, A., Vera Garcia, C., Rohde, S., Say, L., & Lawn, J. E. (2012). National, regional, and worldwide estimates of preterm birth rates in the year 2010 with time trends since 1990 for selected countries: a systematic analysis and implications. *The Lancet*, *379*(9832), 2162–2172. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60820-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60820-4)
53. Liu, L., Johnson, H. L., Cousens, S., Perin, J., Scott, S., Lawn, J. E., Rudan, I., Campbell, H., Cibulskis, R., Li, M., Mathers, C., & Black, R. E. (2012). Global, regional, and national causes of child mortality: an updated systematic analysis for 2010 with time trends since 2000. *The Lancet*, *379*(9832), 2151–2161. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60560-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60560-1)

54. Howson, C. P., Kinney, M. V, McDougall, L., & Lawn, J. E. (2013). Born Too Soon: Preterm birth matters. *Reproductive Health*, 10(S1), S1. <https://doi.org/10.1186/1742-4755-10-S1-S1>
55. Yogev, Y., & Langer, O. (2007). Spontaneous preterm delivery and gestational diabetes: the impact of glycemic control. *Archives of Gynecology and Obstetrics*, 276(4), 361–365. <https://doi.org/10.1007/s00404-007-0359-8>
56. The American College of Obstetricians and Gynecologists. (2016). *Obstetrics & Gynecology*, 128(5), 1. <https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000001767>
57. Asplund, C. A., Seehusen, D. A., Callahan, T. L., & Olsen, C. (2008). Percentage Change in Antenatal Body Mass Index as a Predictor of Neonatal Macrosomia. *The Annals of Family Medicine*, 6(6), 550–554. <https://doi.org/10.1370/afm.903>
58. KC, K., Shakya, S., & Zhang, H. (2015). Gestational Diabetes Mellitus and Macrosomia: A Literature Review. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 66(Suppl. 2), 14–20. <https://doi.org/10.1159/000371628>
59. Jolly, M. C., Sebire, N. J., Harris, J. P., Regan, L., & Robinson, S. (2003). Risk factors for macrosomia and its clinical consequences: a study of 350,311 pregnancies. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology*, 111(1), 9–14. [https://doi.org/10.1016/S0301-2115\(03\)00154-4](https://doi.org/10.1016/S0301-2115(03)00154-4)
60. He, X.-J., Qin, F., Hu, C.-L., Zhu, M., Tian, C.-Q., & Li, L. (2015). Is gestational diabetes mellitus an independent risk factor for macrosomia: a meta-analysis? *Archives of Gynecology and Obstetrics*, 291(4), 729–735. <https://doi.org/10.1007/s00404-014-3545-5>
61. Edwards, M. O., Kotecha, S. J., & Kotecha, S. (2013). Respiratory Distress of the Term Newborn Infant. *Paediatric Respiratory Reviews*, 14(1), 29–37. <https://doi.org/10.1016/j.prrv.2012.02.002>
62. Reuter, S., Moser, C., & Baack, M. (2014). Respiratory Distress in the Newborn. *Pediatrics in Review*, 35(10), 417–429. <https://doi.org/10.1542/pir.35-10-417>
63. Mortier, I., Blanc, J., Tosello, B., Gire, C., Bretelle, F., & Carcopino, X. (2017). Is gestational diabetes an independent risk factor of neonatal severe respiratory distress syndrome after 34 weeks of gestation? A prospective study. *Archives of Gynecology and Obstetrics*, 296(6), 1071–1077. <https://doi.org/10.1007/s00404-017-4505-7>
64. Noetzel, M. J. (2006). Perinatal Trauma and Cerebral Palsy. *Clinics in Perinatology*, 33(2), 355–366. <https://doi.org/10.1016/j.clp.2006.03.003>
65. Hankins, G. D. V., Clark, S. M., & Munn, M. B. (2006). Cesarean Section on Request at 39 Weeks: Impact on Shoulder Dystocia, Fetal Trauma, Neonatal Encephalopathy, and Intrauterine Fetal Demise. *Seminars in Perinatology*, 30(5), 276–287. <https://doi.org/10.1053/j.semperi.2006.07.009>

66. Abedzadeh-Kalahroudi, M., Talebian, A., Jahangiri, M., Mesdaghinia, E., & Mohammadzadeh, M. (2014). Incidence of Neonatal Birth Injuries and Related Factors in Kashan, Iran. *Archives of Trauma Research*, 4(1). <https://doi.org/10.5812/at.22831>
67. ATHUKORALA, C., CROWTHER, C. A., & WILLSON, K. (2007). Women with gestational diabetes mellitus in the ACHOIS trial: Risk factors for shoulder dystocia. *The Australian and New Zealand Journal of Obstetrics and Gynaecology*, 47(1), 37–41. <https://doi.org/10.1111/j.1479-828X.2006.00676.x>
68. Esakoff, T. F., Cheng, Y. W., Sparks, T. N., & Caughey, A. B. (2009). The association between birthweight 4000 g or greater and perinatal outcomes in patients with and without gestational diabetes mellitus. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 200(6), 672.e1-672.e4. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2009.02.035>
69. Balion, C., Grey, V., Ismaila, A., Blatz, S., & Seidlitz, W. (2006). Screening for hypoglycemia at the bedside in the neonatal intensive care unit (NICU) with the Abbott PCx glucose meter. *BMC Pediatrics*, 6(1), 28. <https://doi.org/10.1186/1471-2431-6-28>
70. Stomnaroska-Damcevski, O., Petkovska, E., Jancevska, S., & Danilovski, D. (2015). Neonatal Hypoglycemia: A Continuing Debate in Definition and Management. *PRILOZI*, 36(3), 91–97. <https://doi.org/10.1515/prilozi-2015-0083>
71. Hussain, K., Chandran, S., Rajadurai, V., & Alim, A. (2015). Current perspectives on neonatal hypoglycemia, its management, and cerebral injury risk. *Research and Reports in Neonatology*, 17. <https://doi.org/10.2147/RRN.S55353>
72. Menni, F., de Lonlay, P., Sevin, C., Touati, G., Peigne, C., Barbier, V., Nihoul-Fekete, C., Saudubray, J.-M., & Robert, J.-J. (2001). Neurologic Outcomes of 90 Neonates and Infants with Persistent Hyperinsulinemic Hypoglycemia. *PEDIATRICS*, 107(3), 476–479. <https://doi.org/10.1542/peds.107.3.476>
73. World Health Organization. Birth Defects - Report by the Secretariat. Sixty Third World Health Assembly - Provisional agenda item 11.7. 2010; A63/10:1–7.
74. Martínez-Frías, M. L., Bermejo, E., Rodríguez-Pinilla, E., Prieto, L., & Frías, J. L. (1998). Epidemiological analysis of outcomes of pregnancy in gestational diabetic mothers. *American Journal of Medical Genetics*, 78(2), 140–145. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1096-8628\(19980630\)78:2<140::AID-AJMG8>3.0.CO;2-S](https://doi.org/10.1002/(SICI)1096-8628(19980630)78:2<140::AID-AJMG8>3.0.CO;2-S)
75. Balsells, M., García-Patterson, A., Gich, I., & Corcoy, R. (2012). Major congenital malformations in women with gestational diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis. *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*, 28(3), 252–257. <https://doi.org/10.1002/dmrr.1304>

76. Pathirana, J., Muñoz, F. M., Abbing-Karahagopian, V., Bhat, N., Harris, T., Kapoor, A., Keene, D. L., Mangili, A., Padula, M. A., Pande, S. L., Pool, V., Pourmalek, F., Varricchio, F., Kochhar, S., & Cutland, C. L. (2016). Neonatal death: Case definition & guidelines for data collection, analysis, and presentation of immunization safety data. *Vaccine*, *34*(49), 6027–6037. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2016.03.040>
77. Prakash, Gt., Das, A., Habeebullah, S., Bhat, V., & Shamanna, S. (2017). Maternal and neonatal outcome in mothers with gestational diabetes mellitus. *Indian Journal of Endocrinology and Metabolism*, *21*(6), 854. https://doi.org/10.4103/ijem.IJEM_66_17
78. Eysenbach, G. (2001). What is e-health? *Journal of Medical Internet Research*, *3*(2), e20. <https://doi.org/10.2196/jmir.3.2.e20>
79. Tomasi, E., Facchini, L. A., & Maia, M. de F. S. (2004). Health information technology in primary health care in developing countries: a literature review. *Bulletin of the World Health Organization*, *82*(11), 867–874. <https://doi.org/S0042-96862004001100012>
80. Black, A. D., Car, J., Pagliari, C., Anandan, C., Cresswell, K., Bokun, T., McKinstry, B., Procter, R., Majeed, A., & Sheikh, A. (2011). The Impact of eHealth on the Quality and Safety of Health Care: A Systematic Overview. *PLoS Medicine*, *8*(1), e1000387.
81. Schweitzer, J., & Synowiec, C. (2012). The Economics of eHealth and mHealth. *Journal of Health Communication*, *17*(sup1), 73–81. <https://doi.org/10.1080/10810730.2011.649158>
82. van den Heuvel, J. F., Groenhof, T. K., Veerbeek, J. H., van Solinge, W. W., Lely, A. T., Franx, A., & Bekker, M. N. (2018). eHealth as the Next-Generation Perinatal Care: An Overview of the Literature. *Journal of Medical Internet Research*, *20*(6), e202. <https://doi.org/10.2196/jmir.9262>
83. Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., & Altman, D. G. (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLoS Medicine*, *6*(7), e1000097.
84. Higgins, J. P., & Altman, D. G. (n.d.). Assessing Risk of Bias in Included Studies. In *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* (pp. 187–241). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9780470712184.ch8>
85. Wells, G., Shea, B., O’Connell, D.L., Peterson, J., Welch, Losos, M., Tugwell, P., Ga, S.W., Zello, G., & Petersen, J. (2014). *The Newcastle-Ottawa Scale (NOS) for Assessing the Quality of Nonrandomised Studies in Meta-Analyses*.
86. Sterne, J. A., Hernán, M. A., Reeves, B. C., Savović, J., Berkman, N. D., Viswanathan, M., Henry, D., Altman, D. G., Ansari, M. T., Boutron, I., Carpenter, J. R., Chan, A.-W., Churchill, R., Deeks, J. J., Hróbjartsson, A., Kirkham, J., Jüni, P., Loke, Y. K., Pigott, T. D., ... Higgins, J. P. (2016). ROBINS-I: a tool for assessing risk of bias in non-randomised studies of interventions. *BMJ*, i4919. <https://doi.org/10.1136/bmj.i4919>

87. Guo, H., Zhang, Y., Li, P., Zhou, P., Chen, L.-M., & Li, S.-Y. (2019). Evaluating the effects of mobile health intervention on weight management, glycemic control and pregnancy outcomes in patients with gestational diabetes mellitus. *Journal of Endocrinological Investigation*, 42(6), 709–714. <https://doi.org/10.1007/s40618-018-0975-0>
88. Homko, C. J., Santamore, W. P., Whiteman, V., Bower, M., Berger, P., Geifman-Holtzman, O., & Bove, A. A. (2007). Use of an Internet-Based Telemedicine System to Manage Underserved Women with Gestational Diabetes Mellitus. *Diabetes Technology & Therapeutics*, 9(3), 297–306. <https://doi.org/10.1089/dia.2006.0034>
89. Homko, C. J., Deeb, L. C., Rohrbacher, K., Mulla, W., Mastrogiannis, D., Gaughan, J., Santamore, W. P., & Bove, A. A. (2012). Impact of a Telemedicine System with Automated Reminders on Outcomes in Women with Gestational Diabetes Mellitus. *Diabetes Technology & Therapeutics*, 14(7), 624–629. <https://doi.org/10.1089/dia.2012.0010>
90. Mackillop, L., Hirst, J. E., Bartlett, K. J., Birks, J. S., Clifton, L., Farmer, A. J., Gibson, O., Kenworthy, Y., Levy, J. C., Loerup, L., Rivero-Arias, O., Ming, W.-K., Velardo, C., & Tarassenko, L. (2018). Comparing the Efficacy of a Mobile Phone-Based Blood Glucose Management System With Standard Clinic Care in Women With Gestational Diabetes: Randomized Controlled Trial. *JMIR MHealth and UHealth*, 6(3), e71. <https://doi.org/10.2196/mhealth.9512>
91. Miremberg, H., Ben-Ari, T., Betzer, T., Raphaeli, H., Gasnier, R., Barda, G., Bar, J., & Weiner, E. (2018). The impact of a daily smartphone-based feedback system among women with gestational diabetes on compliance, glycemic control, satisfaction, and pregnancy outcome: a randomized controlled trial. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 218(4), 453.e1-453.e7. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2018.01.044>
92. Pérez-Ferre, N., Galindo, M., Fernández, M. D., Velasco, V., Runkle, I., de la Cruz, M. J., Martín Rojas-Marcos, P., del Valle, L., & Calle-Pascual, A. L. (2010). The Outcomes of Gestational Diabetes Mellitus after a Telecare Approach Are Not Inferior to Traditional Outpatient Clinic Visits. *International Journal of Endocrinology*, 2010, 1–6. <https://doi.org/10.1155/2010/386941>
93. Rasekaba, T. M., Furler, J., Young, D., Liew, D., Gray, K., Blackberry, I., & Lim, W. K. (2018). Using technology to support care in gestational diabetes mellitus: Quantitative outcomes of an exploratory randomised control trial of adjunct telemedicine for gestational diabetes mellitus (TeleGDM). *Diabetes Research and Clinical Practice*, 142, 276–285. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2018.05.049>
94. Mastrogiannis, D. S., Igwe, E., & Homko, C. J. (2013). The Role of Telemedicine in the Management of the Pregnancy Complicated by Diabetes. *Current Diabetes Reports*, 13(1), 1–5. <https://doi.org/10.1007/s11892-012-0352-x>

95. Rasekaba, T. M., Furler, J., Blackberry, I., Tacey, M., Gray, K., & Lim, K. (2015). Telemedicine interventions for gestational diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis. *Diabetes Research and Clinical Practice*, *110*(1), 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2015.07.007>
96. Ming, W.-K., Mackillop, L. H., Farmer, A. J., Loerup, L., Bartlett, K., Levy, J. C., Tarassenko, L., Velardo, C., Kenworthy, Y., & Hirst, J. E. (2016). Telemedicine Technologies for Diabetes in Pregnancy: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Medical Internet Research*, *18*(11), e290. <https://doi.org/10.2196/jmir.6556>
97. Crowther, C. A., Hiller, J. E., Moss, J. R., McPhee, A. J., Jeffries, W. S., & Robinson, J. S. (2005). Effect of Treatment of Gestational Diabetes Mellitus on Pregnancy Outcomes. *New England Journal of Medicine*, *352*(24), 2477–2486. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa042973>
98. Lee, S. H., Nurmatov, U. B., Nwaru, B. I., Mukherjee, M., Grant, L., & Pagliari, C. (2016). Effectiveness of mHealth interventions for maternal, newborn and child health in low- and middle-income countries: Systematic review and meta-analysis. *Journal of Global Health*, *6*(1). <https://doi.org/10.7189/jogh.06.010401>
99. Lemelin, A., Paré, G., Bernard, S., & Godbout, A. (2020). Demonstrated Cost-Effectiveness of a Telehomecare Program for Gestational Diabetes Mellitus Management. *Diabetes Technology & Therapeutics*, *22*(3), 195–202. <https://doi.org/10.1089/dia.2019.0259>

Anexo 1

Base de datos	Cadenas generales de datos	Número registros
Pubmed	gestational diabetes AND mobile health OR mhealth OR telehealth OR ehealth OR telemedicine OR short message OR sms OR apps OR mobile OR video OR internet OR telemedicine OR mhealth OR ehealth AND outcomes gestational diabetes AND mobile health OR mhealth OR telehealth OR ehealth OR telemedicine OR short message OR sms OR apps OR mobile OR video OR internet OR telemedicine OR mhealth OR ehealth AND outcomes	148
Global Health Library	tw:(tw:(mobile health OR mhealth OR telehealth OR ehealth OR telemedicine OR short message OR sms OR apps OR mobile OR video OR internet OR telemedicine OR mhealth OR ehealth AND diabetes AND diabetes mellitus OR diabetes mellitus OR gestational diabetes OR pregnancy)	26
Embase	('pregnancy diabetes mellitus'/exp OR 'diabetes mellitus gravidarum' OR 'diabetes, gestational' OR 'diabetes, pregnancy' OR 'gestational diabetes' OR 'gestational diabetes mellitus' OR 'pregnancy diabetes' OR 'pregnancy diabetes mellitus' OR 'pregnancy in diabetics') AND ('telemedicine'/exp OR 'tele medicine' OR 'telemedicine' OR 'mhealth'/exp OR 'telehealth'/exp OR 'e-health' OR 'ehealth' OR 'telehealth' OR 'telehealth' OR 'mobile health application'/exp OR 'moovcare' OR 'neonate' OR 'ispo2 (mobile health application)' OR 'mobile health application' OR 'internet'/exp OR 'internet' OR 'internet connection' OR 'world wide web') AND ('glycemic control'/exp OR 'glycemic control' OR 'pregnancy outcome'/exp OR 'birth outcome' OR 'obstetric outcome' OR 'pregnancy outcome')	64
SCOPUS	(TITLE-ABS-KEY (mobile AND health) OR TITLE-ABS-KEY (mhealth) OR TITLE-ABS-KEY (telehealth) OR TITLE-ABS-KEY (ehealth) OR TITLE-ABS-KEY (telemedicine) OR TITLE-ABS-KEY (short AND message) OR TITLE-ABS-KEY (sms) OR TITLE-ABS-KEY (apps) OR TITLE-ABS-KEY (mobile) OR TITLE-ABS-KEY (video) OR TITLE-ABS-KEY (internet) OR TITLE-ABS-KEY (telemedicine) OR TITLE-ABS-KEY (mhealth) OR TITLE-ABS-KEY (ehealth) AND TITLE-ABS-KEY (diabetes) AND TITLE-ABS-KEY (diabetes AND mellitus) OR TITLE-ABS-KEY (diabetes AND mellitus) OR TITLE-ABS-KEY (gestational AND diabetes) AND TITLE-ABS-KEY (pregnancy)) AND (LIMIT-TO (PUBYEAR , 2019) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2018) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2017) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2016) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2015) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2014) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2013) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2012) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2011) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2010) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2009) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2008) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2007) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2006) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2005) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2004) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2003) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2002) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2001) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2000) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 1999) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 1998) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 1997) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 1996) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 1994) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 1984))	297
Web of Science	TEMA: (gestational diabetes and (mobile health or mHealth or mhealth or Telemedicine or telemedicine or eHealth or short message or sms or apps or mobile or video or internet)) Período de tiempo: 1992-2019. Índices: SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI, BKCI-S, BKCI-SSH, ESCI.	132
Google académico y otras Fuentes de literatura gris	gestational diabetes AND mobile health OR mhealth OR telehealth OR ehealth OR telemedicine OR short message OR sms OR apps OR mobile OR video OR internet OR telemedicine OR mhealth OR ehealth AND outcomes	100

Tabla 1. Operacionalización de variables

Variable	Tipo de variable	Dimensiones	Indicador	Unidad de medida	Fuente de recolección
Glucosa ayunas materna	cuantitativa continua	prueba de laboratorio	valor sérico	mg/dl	estudios primarios (17) (87) (88) (89) (90) (91) (92) (93)
Hemoglobina glicosilada materna	cuantitativa continua	prueba de laboratorio	valor sérico	Porcentaje (%)	estudios primarios (17) (87) (88) (89) (90) (91) (92) (93)
Glucosa media sanguínea materna	cuantitativa continua	prueba de laboratorio	valor sérico	mg/dl	estudios primarios (17) (87) (88) (89) (90) (91) (92) (93)
Parto por cesárea	cuantitativa discreta	evento adverso obstétrico	número de casos reportados	gestantes cesareadas	estudios primarios (17) (87) (88) (89) (90) (91) (92) (93)
Preeclampsia/ eclampsia	cuantitativa discreta	evento adverso obstétrico	número de casos reportados	gestantes con preeclampsia	estudios primarios (17) (87) (88) (89) (90) (91) (92) (93)
	cuantitativa discreta	evento adverso obstétrico	número de casos reportados	gestantes con eclampsia	estudios primarios (17) (87) (88) (89) (90) (91) (92) (93)
Parto pretérmino	cuantitativa discreta	evento adverso obstétrico	número de casos reportados	gestantes con parto pre término	estudios primarios (17) (87) (88) (89) (90) (91) (92) (93)

Tabla 1. Operacionalización de variables (continuación)

Variable	Tipo de variable	Dimensiones	Indicador	Unidad de medida	Fuente de recolección
Macrosomía	cuantitativa discreta	evento adverso neonatal	número de casos reportados	recién nacidos con macrosomía	estudios primarios (17) (87) (88) (89) (90) (91) (92) (93)
Distrés respiratorio del recién nacido	cuantitativa discreta	evento adverso neonatal	número de casos reportados	recién nacidos con distrés respiratorio	estudios primarios (17) (87) (88) (89) (90) (91) (92) (93)
Trauma al nacer	cuantitativa discreta	evento adverso neonatal	número de casos reportados	recién nacidos con trauma al nacer	estudios primarios (17) (87) (88) (89) (90) (91) (92) (93)
Hipoglucemia neonatal	cuantitativa discreta	evento adverso neonatal	número de casos reportados	recién nacidos con hipoglucemia	estudios primarios (17) (87) (88) (89) (90) (91) (92) (93)
Malformaciones congénitas y muerte neonatal	cuantitativa discreta	evento adverso neonatal	número de casos reportados	recién nacidos con malformaciones	estudios primarios (17) (87) (88) (89) (90) (91) (92) (93)
	cuantitativa discreta	evento adverso neonatal	número de casos reportados	recién nacidos fallecidos en los primeros 28 días	estudios primarios (17) (87) (88) (89) (90) (91) (92) (93)

Tabla 2. Características de los 8 estudios incluidos.

Estudio	Escenario	Población	Tamaño muestral	Tipo de intervención	Grupo control
<p>Homko et al. 2007 (88)</p> <p>Estados Unidos</p>	<p>Clínica prenatal de un hospital universitario</p>	<p>Mujeres de 18-45 años, condición indigencia con ≤ 33 semanas de gestación.</p> <p>Diagnóstico de DG con TTOG de 3 h. 100 gr de glucosa.</p>	<p>57 (I:32 C:25)</p>	<p>Sistema de telemedicina basado en internet.</p> <p>Control y registro diario de glucometría materno.</p> <p>Transmisión de datos al menos 3 veces por semana a través de internet desde terminales web de pacientes</p>	<p>Cuidado estándar:</p> <p>Consulta ambulatoria presencial bisemanal. hasta las 36 semanas, luego en forma semanal.</p>
<p>Pérez-Ferre et al. 2010 (92)</p> <p>España</p>	<p>Unidad de diabetes gestacional de un hospital universitario</p>	<p>Mujeres entre las 24-28 semanas de gestación.</p> <p>Diagnóstico de DG con TTOG de 3 h. 100 gr de glucosa.</p>	<p>97 (I:48 C:49)</p>	<p>Sistema de telemedicina basado en internet y servicio de mensajes cortos.</p> <p>Base de datos central y unidades periféricas, teléfonos celulares y un glucómetro capaz de transmitir datos a través de puerto infrarrojo.</p> <p>El control materno de glucometría debía realizarse 6 veces en forma diaria.</p> <p>La información debía transmitirse 1 vez por semana.</p>	<p>Cuidado estándar:</p> <p>Consulta ambulatoria presencial en forma mensual.</p>

Estudio	Escenario	Población	Tamaño muestral	Tipo de intervención	Grupo control
<p>Homko et al. 2012 (89)</p> <p>Estados Unidos</p>	<p>Clínica prenatal hospital universitario</p>	<p>Mujeres 18-45 años con ≤ 33 semanas de gestación.</p> <p>Diagnóstico de DG con TTOG de 3 h. 100 gr de glucosa.</p>	<p>80 (I:40 C:40)</p>	<p>Sistema de telemedicina basado en internet con un sistema telefónico de respuesta de voz interactiva para el envío de recordatorios.</p> <p>Transferencia de datos vía internet o telefónica en forma asincrónica.</p> <p>Control de glucometría 6 veces en forma diaria y transmitida al menos una vez por semana.</p>	<p>Cuidado estándar:</p> <p>Consulta ambulatoria presencial en forma bisemanal hasta las 36 semanas de gestación, luego en forma semanal.</p>
<p>Given et al. 2015 (17)</p> <p>Reino Unido</p>	<p>Clínica prenatal especializada en diabetes</p>	<p>Mujeres entre las 24-28 semanas de gestación.</p> <p>Diagnóstico de DG con TTOG de 2 h. 75 gr de glucosa.</p>	<p>50 (I:24 C:26)</p>	<p>Sistema de telemedicina basado en internet a través de un hub o concentrador.</p> <p>Control de glucometría debía realizarse 7 veces en forma diaria.</p> <p>Semanalmente el hub se activaría y recordaría la sesión para la transmisión de datos.</p> <p>La información sería revisada dentro de 48 hr. para retroalimentación vía telefónica o a través de una visita presencial.</p>	<p>Cuidado estándar:</p> <p>Consulta ambulatoria presencial en forma bisemanal</p>

Estudio	Escenario	Población	Tamaño muestral	Tipo de intervención	Grupo control
<p>Guo et al. 2018 (87)</p> <p>China</p>	<p>Hospital universitario enfermedades metabólicas</p>	<p>Mujeres de 21-45 años, entre las 24-28 semanas de gestación</p> <p>Diagnóstico de DG con TTOG de 2 h. 75 gr de glucosa.</p>	<p>124 (64: C:60)</p>	<p>Sistema de salud móvil:</p> <p>Aplicación móvil para teléfono inteligente.</p> <p>Control materno de glucometría debía realizarse 4 veces en forma diaria.</p> <p>Reporte de valores de glucometría al menos 2 veces por semana</p>	<p>Cuidado estándar:</p> <p>Consulta ambulatoria presencial en forma semanal por 3 semanas. Luego consultas presenciales cada 2-4 semanas.</p>
<p>Mackillop et al. 2018 (90)</p> <p>Reino Unido</p>	<p>Hospital de referencia tercer nivel</p>	<p>Mujeres de 18-45 años, con < 35 semanas de gestación</p> <p>Diagnóstico de DG con TTOG de 2 h. 75 gr de glucosa.</p>	<p>203 (I:101 C:102)</p>	<p>Sistema de salud móvil:</p> <p>Aplicación móvil para teléfono inteligente. Transmisión de los datos diaria a un sitio web.</p> <p>Información era revisada al menos 3 veces por semana retroalimentación a través de mensajes de texto o un sitio web</p>	<p>Cuidado estándar:</p> <p>Consulta ambulatoria presencial cada 2-4 semanas.</p>

Estudio	Escenario	Población	Tamaño muestral	Tipo de intervención	Grupo control
<p>Miremberg et al. 2018 (91)</p> <p>Israel</p>	<p>Centro médico universitario</p>	<p>Mujeres de 18-45 años con <34 semanas de gestación.</p> <p>Diagnóstico de DG con TTOG de 3 h. 100 gr de glucosa.</p>	<p>120 (I:60 C:60)</p>	<p>Salud móvil: aplicación instalada en teléfono inteligente.</p> <p>registro y notificación diaria de glucometria vía correo electrónico a una base de datos computarizada.</p> <p>Respuesta diaria vía correo electrónico</p>	<p>Cuidado estándar: consulta ambulatoria presencial bisemanal hasta las 35 semanas, luego en forma semanal.</p>
<p>Rasekaba et al. 2018 (93)</p> <p>Australia</p>	<p>Clínica ambulatoria de diabetes gestacional</p>	<p>Mujeres entre las 24-28 semanas de gestación.</p> <p>Diagnóstico de DG con TTOG de 2 h. 75 gr de glucosa.</p>	<p>95 (I:61 C:34)</p>	<p>sistema de telemedicina basado en internet a través de un portal web</p> <p>Registro de glucometría en forma diaria.</p> <p>Revisión de datos como mínimo 1 o 2 veces por semana para proporcionar retroalimentación.</p>	<p>Cuidado estándar: consulta ambulatoria semanal.</p>

I: intervención, C: control

Figura 1. Selección de estudios

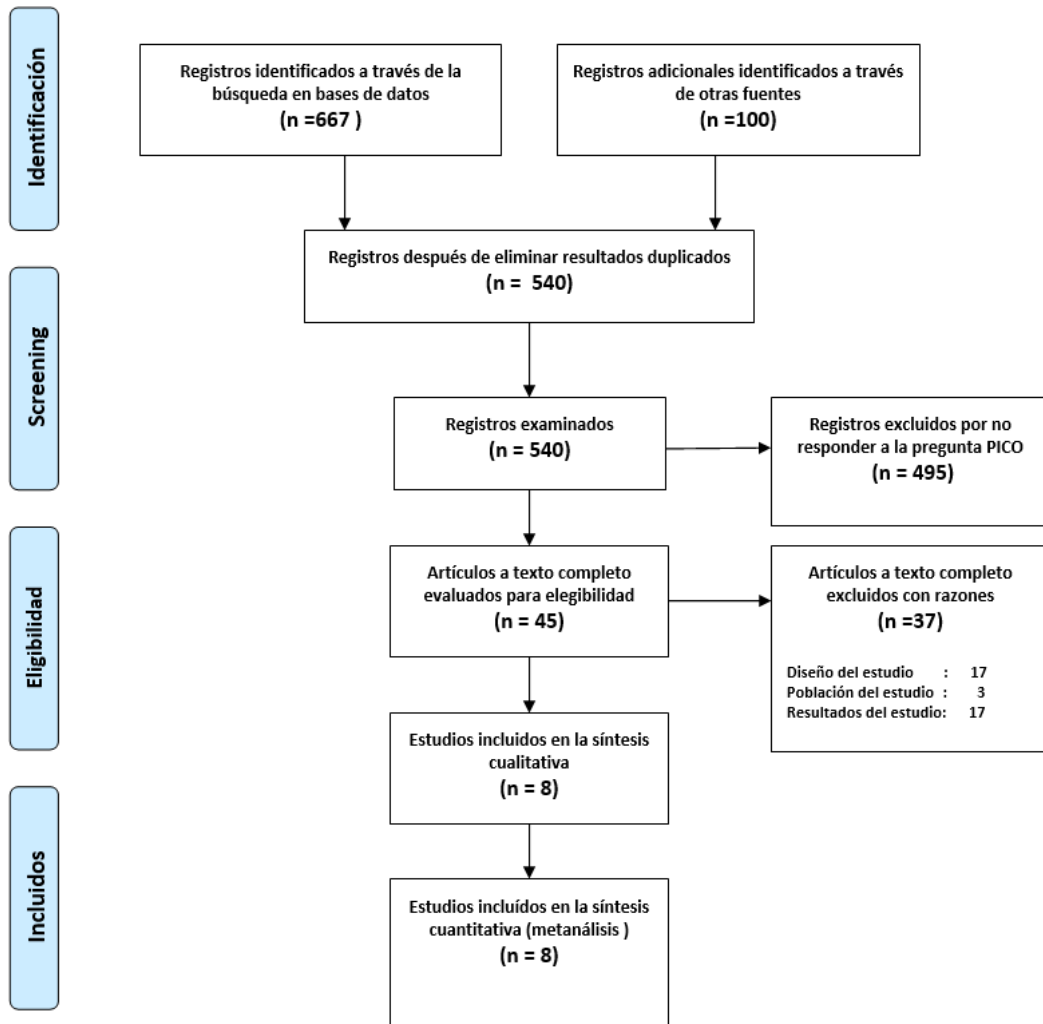


Figura 2. Distribución del riesgo de sesgo en los estudios analizados.

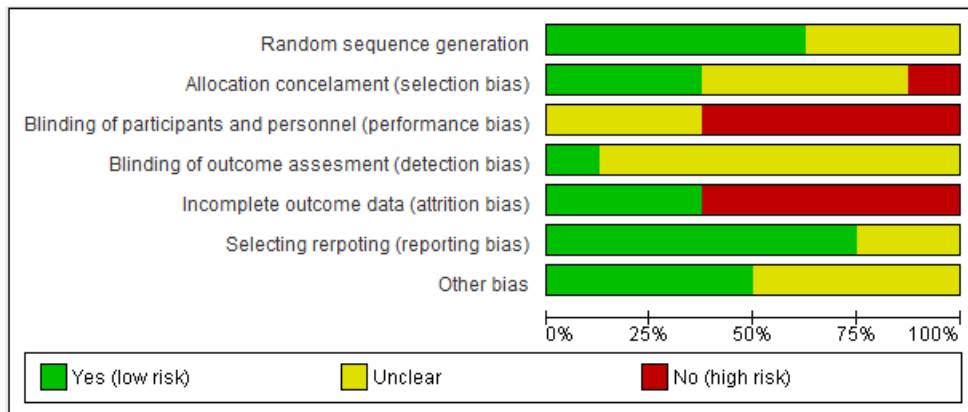


Figura 3. Riesgo de sesgo en los estudios analizados.

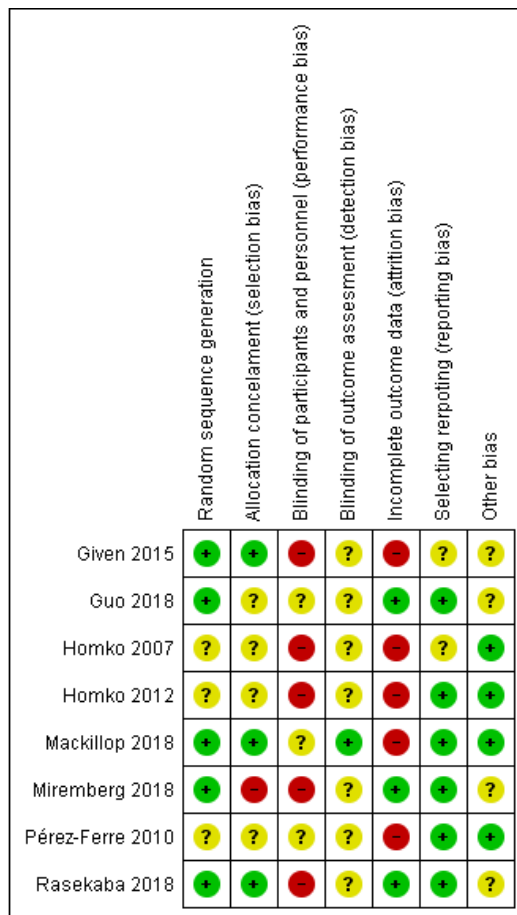


Figura 4. Forest plot que muestra el valor de HbA1c materna del grupo de intervenciones de eSalud y el grupo control.

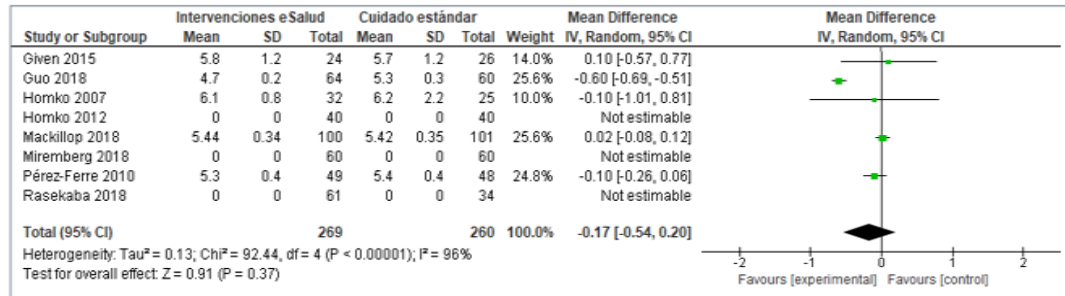


Figura 5. Forest plot que muestra el valor de glucosa en ayunas del grupo de intervenciones de eSalud y el grupo control.

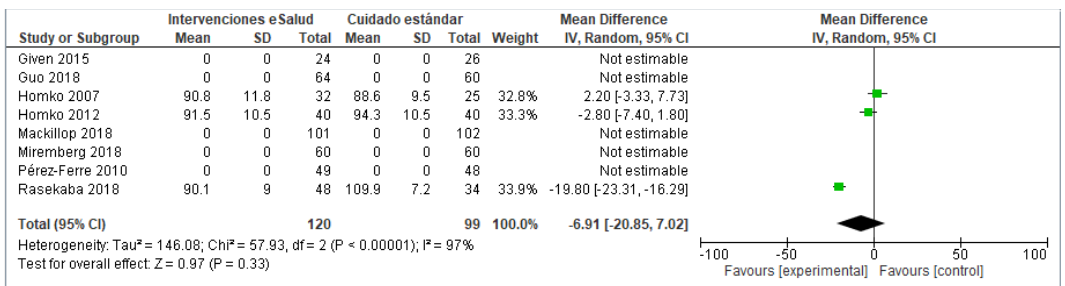


Figura 6. Forest plot que muestra el valor del nivel de glucosa media del grupo de intervenciones de eSalud y el grupo control.

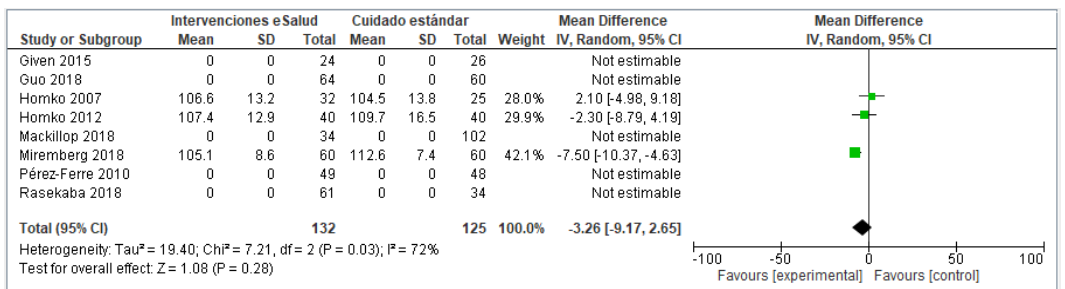


Figura 7. Forest plot que muestra el número de eventos de cesárea en el grupo de intervenciones de eSalud y en el grupo control.

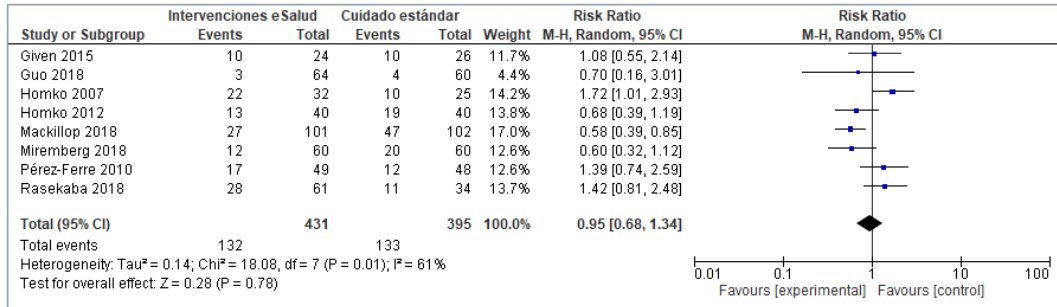


Figura 8. Forest plot que muestra el número de casos Preeclampsia/ eclampsia en el grupo de intervenciones de eSalud y en el grupo control.

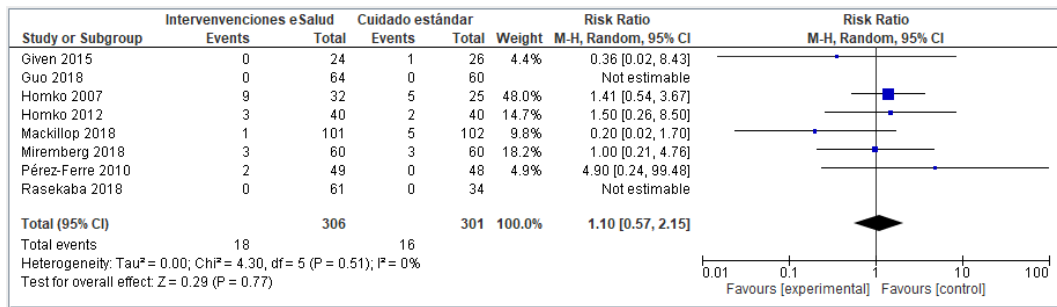


Figura 9. Forest plot que muestra el número de casos de parto pretérmino en el grupo de intervenciones de eSalud y en el grupo control.

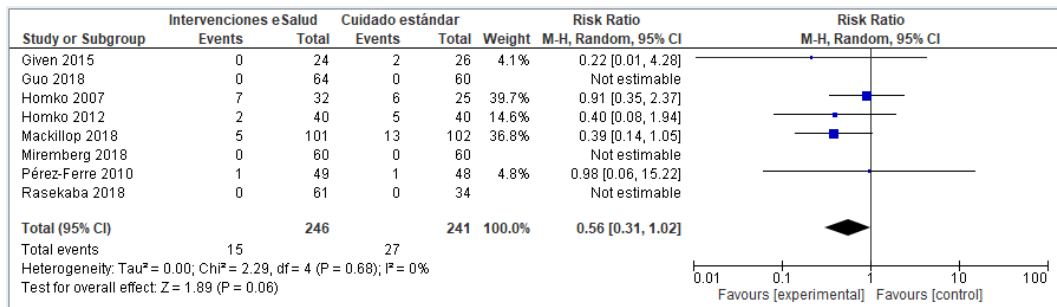


Figura 10. Forest plot que muestra el número de casos de macrosomía en el grupo de intervenciones de eSalud y en el grupo control.

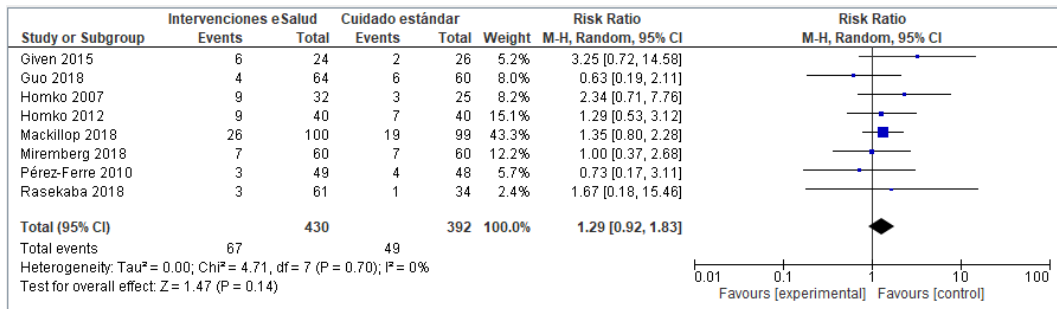


Figura 11. Forest plot que muestra el número de casos de distrés respiratorio neonatal en el grupo de intervención de eSalud y en el grupo control.

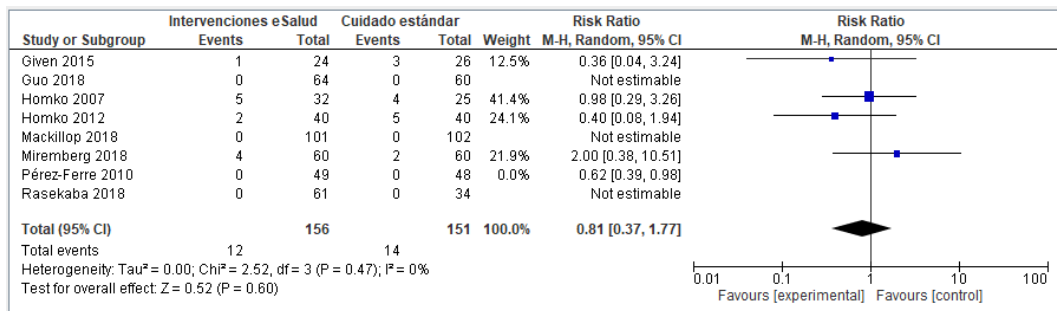


Figura 12. Forest plot que muestra el número de eventos de trauma al nacer en el grupo de intervención de eSalud y en el grupo control.

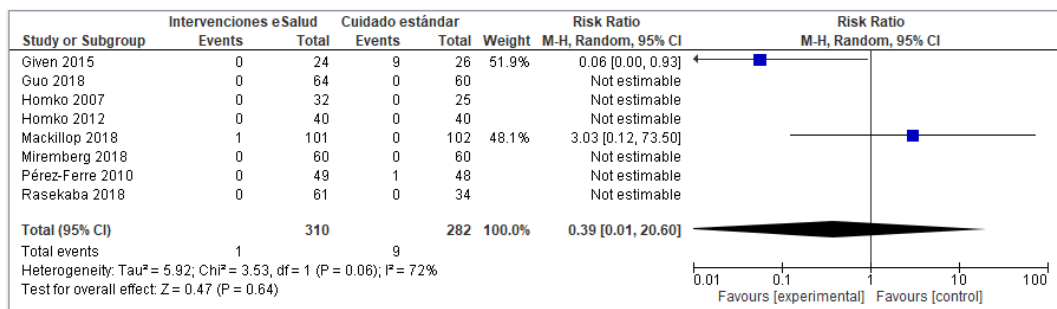


Figura 13. Forest plot que muestra el número de casos de hipoglicemia la nacer en el grupo de intervención de eSalud y en el grupo control.

