

Nagore Blanch Ferré

**AVALUACIÓ DELS DÈFICITS NUTRICIONALS I
SUPLEMENTACIÓ I EL SEU IMPACTE EN LA SALUT
MATERNO-FETAL EN L'EMBARÀS POST-CIRURGIA
BARIÀTRICA: REVISIÓ SISTEMÀTICA**

TREBALL DE FI DE GRAU

Dirigit per la Dra. Fàtima Sabench Pereferer

Grau de Nutrició Humana i Dietètica



UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

Reus

2025

INDEX

Resum.....	pàg. 1
Resumen.....	pàg. 2
Abstract.....	pàg. 3
Introducció.....	pàg. 4
Hipòtesi i objectius.....	pàg. 7
Material i mètodes.....	pàg. 8
Resultats.....	pàg. 11
Discussió.....	pàg. 23
Conclusió.....	pàg. 25
Bibliografia.....	pàg. 26

RESUM

Introducció: l'obesitat és una malaltia crònica amb alta prevalença mundial, que afecta entre d'altres a una molt bona proporció de dones en edat fèrtil. La cirurgia bariàtrica, es una intervenció efectiva per a la pèrdua de pes en aquests casos, millora la fertilitat i els resultats de l'embaràs. Però, també pot augmentar el risc de dèficits nutricionals, amb conseqüències adverses per la mare i el fetus. Els processos bariàtrics més comuns, com el Bypass gàstric en Y de Roux i la gastrectomia vertical, redueixen l'absorció de micronutrients i la capacitat gàstrica, fent necessària una suplementació específica per cobrir els dèficits durant l'embaràs.

Material i mètodes: entre els mesos de setembre 2024 i desembre 2024 es realitza una cerca bibliogràfica a les bases de dades el PubMed i Web Of Science. Després d'aplicar els criteris d'inclusió i exclusió, es seleccionen i s'analitzen únicament aquells estudis que els compleixen i tenen un nivell d'evidència superior a 2+ a l'escala SIGN.

Resultats: es van seleccionar 13 estudis amb un total de 326.904 participants dones embarassades, intervingudes i no intervingudes. S'observen millores postoperatòries, amb menor incidència en la diabetis gestacional (1-29,4% vs. 2,5-31%), hipertensió (4,5-47,6% vs. 10,3-38,6%) i macrosomia (0,0-13% vs. 5,2-22,4%), però augmenta la incidència de nadons petits per l'edat gestacional (2-12,5 vs. 5,2-7%). A nivell nutricional, el 56,1% presentaven anèmia a l'inici de l'embaràs i el 76,5% requerien suplementació amb vitamina B12, entre d'altres com el ferro, àcid fòlic, vitamina D i calci. Els suplementes específics per a cirurgia bariàtrica (WLS-MVS) van mostrar millors resultats respecte als multivitaminics estàndard (sMVS).

Conclusió: la cirurgia bariàtrica es una tècnica efectiva per controlar l'obesitat, especialment en dones que es volen quedar embarassades en un futur i que comporta també unes pautes de suplementació específiques per evitar complicacions postbariàtriques.

RESUMEN

Introducción: la obesidad es una enfermedad crónica con alta prevalencia mundial, que afecta entre otros a una proporción muy alta de mujeres en edad fértil. La cirugía bariátrica, es una intervención efectiva para la pérdida de peso en estos casos, mejora la fertilidad y los resultados del embarazo. Pero, también puede aumentar el riesgo de déficits nutricionales, con consecuencias adversas para la madre y el feto. Los procesos bariátricos más comunes, como el Bypass gástrico en Y de Roux y la gastrectomía vertical, reducen la absorción de micronutrientes y la capacidad gástrica, haciendo necesaria una suplementación específica para cubrir los déficits durante el embarazo.

Material y métodos: entre los meses de septiembre 2024 y diciembre 2024 se realiza una búsqueda bibliográfica en las bases de datos PubMed y Web Of Science. Después de aplicar los criterios de inclusión y exclusión, se seleccionan y se analizan únicamente aquellos estudios que los completan y tienen un nivel de evidencia superior a 2+ en la escala SIGN.

Resultados: se seleccionaron 13 estudios con un total de 326.904 participantes mujeres embarazadas, intervenidas y no intervenidas. Se observan mejoras postoperatorias, con menor incidencia en la diabetes gestacional (1-29,4% vs. 2,5-31%), hipertensión (4,5-47,6% vs. 10,3-38,6%) y macrosomía (0,0-13% vs. 5,2-22,4%), pero aumenta la incidencia de bebés pequeños por edad gestacional (2-12,5 vs. 5,2-7%). A nivel nutricional, el 56,1% presentaban anemia al inicio del embarazo y el 76,5% necesitaban suplementación con vitamina B12, entre otros como el hierro, ácido fólico, vitamina D y calcio. Los suplementos específicos para cirugía bariátrica (WLS-MVS) mostraron mejores resultados respecto a los multivitamínicos estándar (sMVS).

Conclusión: la cirugía bariátrica es una técnica efectiva para controlar la obesidad, especialmente en mujeres que se quieren quedar embarazadas en un futuro y que conlleva también, unas pautas de suplementación específicas para evitar complicaciones postbariátricas.

ABSTRACT

Introduction: obesity is a chronic disease with a high prevalence worldwide, affecting among others a very high proportion of women of childbearing age. Bariatric surgery, an effective weight loss intervention in these cases, improves fertility and pregnancy outcomes. However, it may also increase the risk of nutritional deficits, with adverse consequences for the mother and foetus. The most common bariatric procedures, such as Roux-en-Y gastric bypass and sleeve gastrectomy, reduce micronutrient absorption and gastric capacity, making specific supplementation necessary to cover deficits during pregnancy.

Material and methods: between September 2024 and December 2024, a bibliographic search is carried out in the databases the PubMed and Web Of Science. After applying the inclusion and exclusion criteria, only those studies that meet them are selected and analyzed and have a level of evidence greater than 2+ on the SIGN scale.

Results: 13 studies were selected with a total of 326,904 participants, pregnant women, intervened and non-intervened. Postoperative improvements were observed, with a lower incidence of gestational diabetes (1-29.4% vs. 2.5-31%), hypertension (4.5-47.6% vs. 10.3-38.6%) and macrosomia (0.0-13% vs. 5.2-22.4%), but the incidence of small babies by gestational age increased (2-12.5 vs. 5.2-7%). At the nutritional level, 56.1% were anemic at the beginning of pregnancy and 76.5% needed supplementation with vitamin B12, among others such as iron, folic acid, vitamin D and calcium. Specific supplements for bariatric surgery (WLS-MVS) showed better results than standard multivitamins (sMVS).

Conclusion: bariatric surgery is an effective technique to control obesity, especially in women who want to become pregnant in the future and which also involves specific supplementation guidelines to avoid post-bariatric complications.

INTRODUCCIÓ

L'obesitat és una pandèmia, que representa un important problema de salut pública que està augmentant arreu del món en els darrers anys, i és considerada com una malaltia multifactorial complexa i crònica [1, 2]. Afecta a totes les edats, races, ètnies i classes socioeconòmiques [2]. Es defineix com un excés de teixit adipós que causa un deteriorament de la salut, incloent complicacions a llarg termini i augment de la taxa de mortalitat. Hi ha estudis que demostren que es un factor heretable entre un 40% i un 75% [1]. Classificar l'obesitat basant-se amb l'IMC no es el mètode més oportú. En conseqüència, hi ha poblacions que classifiquen l'obesitat amb subgrups on un es de menor risc i inclou els individus que tenen nivells baixos de teixit adipós visceral, menges bé i són actius tot i ser obesos a qualsevol IMC. L'altre subgrup inclou els individus amb alt risc, degut als alts nivells d'adipositat visceral, síndrome metabòlica, mals patrons dietètics i un estil de vida sedentari. Les que classifiquen als pacients obesos amb IMC, consideren que un $IMC \geq 40 \text{ kg/m}^2$ es obesitat de classe III, es a dir severa [1]. La creixent taxa d'obesitat arreu del món es la responsable de diversos problemes de salut importants, que afecten particularment a dones en edat fèrtil. Al 2016 l'Organització Mundial de la Salut, va demostrar que el 39% de la població major de 18 anys tenia sobrepès i el 13% era obesa amb un $IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$ [3].

Durant els anys, la cirurgia bariàtrica ha demostrat ser un dels tractaments més efectius i viables per a persones amb obesitat severa, ja que facilita una pèrdua de pes significativa i sostinguda al llarg del temps. Aquest procediment, altera l'anatomia i el funcionament del sistema gastrointestinal, el que comporta canvis en la capacitat d'absorció de nutrients [4, 6]. A més, millora complicacions cròniques, la fertilitat i els resultats de l'embaràs en dones en edat reproductiva, en comparació amb dones obesos que no han passat per la cirurgia. Tot i això, aquest tractament també comporta un risc més elevat de dèficits nutricionals i d'augmentar la probabilitat que els nadons neixin amb baix pes per l'edat gestacional (PEG) [4, 5, 7]. En dones menors de 45 anys, les millores de la fertilitat poden incrementar fins a un 30,3% la motivació per a futurs embarassos, encara que, per contra, també augmenta el risc d'embarassos no desitjats [4].

La cirurgia bariàtrica es divideix en dos grups de tècniques principals que són les restrictives, que treballen reduint la mida de l'estómac i les tècniques hipoabsortives, que redueixen l'absorció de nutrients. També, es poden combinar entre elles, anomenant-se tècniques mixtes [4].

Els processos més comuns que es realitzen respecte a les tècniques restrictives són, en primer lloc, la banda gàstrica ajustable que consisteix a col·locar una banda al voltant de la part superior de l'estómac, però cal destacar que aquesta, ja no es fa servir al nostre país. En segon lloc la gastrectomia vertical, que redueix un 75% la capacitat de l'estómac. D'altra banda, i pel que fa a les tècniques hipoabsortives, està el Bypass gàstric en Y de

Roux, que també té molta part de restricció. Aquí es redueix la capacitat de l'estómac 15-30 ml i es desvia una part de l'intestí prim, el que fa interrompre part de l'absorció de nutrients [4]. Un 80% de dones en edat reproductiva es sotmeten a cirurgia bariàtrica [6]. El 75% d'aquelles que es van realitzar un Bypass gàstric en Y de Roux i el 59% de les que es van sotmetre a una gastrectomia vertical, es van quedar embarassades dintre dels 24 mesos posteriors a la cirurgia [7, 8].

L'embaràs en fase catabòlica, es a dir pocs mesos després de la cirurgia bariàtrica té més probabilitat de produir mals resultats fetals, degut als dèficits nutricionals. Encara així, l'interval entre la cirurgia bariàtrica i la concepció, no està ben definit, ja que en alguns estudis es parla d'endarrerir l'embaràs entre 12 i 18 mesos i en altres aconsellen esperar fins als 24 mesos després de la intervenció per reduir el potencial de desnutrició fetal i aconseguir un pes postquirúrgic estable [4, 5, 6, 8].

L'obesitat materna està associada a efectes adversos per la mare i el fetus, augmentant notablement el risc de diabetis gestacional, preeclàmpsia, risc de part prematur o nadons grans per l'edat gestacional, aborts espontanis, mort fetal o anomalies congènites, part instrumental o cesària i inclús endarrerir el període de concepció [3, 4, 5, 6]. A banda de tots aquest riscos tant per la mare com pel nadó, els nivells elevats de colesterol i la hipertrigliceridèmia en la mare obesa durant l'embaràs, també poden desencadenar macrosomia [8].

Els micronutrients, son vitamines i minerals que li permeten al cos produir enzims, hormones i altres substàncies essencials pel creixement i desenvolupament normals. Els dèficits dels mateixos, contribueixen a un creixement deficient, al deteriorament intel·lectual i a l'augment del risc de morbiditat i mortalitat. Aquestes carències, tenen major risc en dones embarassades i nens petits. Per evitar aquests dèficits, s'han establert intervencions amb micronutrients, com es la suplementació de folat, per prevenir dèficits al tub neural, zinc per reduir el risc de part prematur i ferro per reduir el baix pes al néixer [9]. Donat aquest fet, s'han de seguir recomanacions d'ingesta dietètica de nutrients i micronutrients durant el període previ a la concepció i tot l'embaràs, per evitar resultats perinatals adversos [10].

Després de la cirurgia bariàtrica, depenent del procediment utilitzat, poden sorgir problemes nutricionals, havent major dèficit de vitamines i minerals, fet que pot comportar complicacions fetals en el postoperatori [4, 5, 10]. La disminució de la ingesta i l'absorció de nutrients, combinada amb la major demanda durant l'embaràs, pot conduir a dèficits nutricionals més pronunciats [3]. Els dèficits micronutricionals observats després de la cirurgia bariàtrica es poden explicar per un patró dietètic deficient combinat amb la modificació gastrointestinal i la reducció del temps de trànsit intestinal [9]. Les complicacions fetals degudes als dèficits nutricionals, poden ser baix pes al néixer, hipocalcèmia neonatal, raquitisme, osteomalàcia materna, retràs mental fetal i defectes al tub neural [3]. A més, símptomes típics de l'embaràs, com les nàusees,

molèsties abdominals, entre d'altres, poden empitjorar l'estat nutricional de la mare [8]. En conseqüència, es necessari ajustar els hàbits alimentaris a la nova fisiologia gastrointestinal, degut a la reducció de la ingesta energètica i realitzar controls bioquímics més freqüents per restablir les necessitats de micronutrients [3, 4]. En general, s'informen concentracions més baixes de vitamina A, B12, D, àcid fòlic, ferro i zinc durant l'embaràs després de la cirurgia bariàtrica [4, 11]. Si es descobreixen alguns dels dèficits anteriors, s'ha d'administrar un tractament amb suplementes per restablir els nivells adequats de cada paràmetre bioquímic [3].

Un exemple, és la vitamina A, que es una vitamina liposoluble essencial per la dona embarassada i el fetus, així com l'àcid fòlic i la resta de micronutrients. Està implicada en el metabolisme ocular en adults i efectes sistèmics en òrgans fetals i el seu dèficit pot comportar nictalopia, coneguda com ceguera nocturna o dificultat de visió en poca llum. Aquesta nictalopia es causada principalment per la cirurgia bariàtrica amb tècnica restrictiva, on els nivells sèrics de vitamina A disminueixen fins al 60%. En altres tècniques com el Bypass es menys freqüent, amb un dèficit del 11% [10].

Els suplementes multivitamínics prenatals o de venda lliure, coneguts com suplementes multivitamínics estàndard (sMVS), no són suficients per cobrir les necessitats de les dones embarassades que han estat sotmeses a cirurgia bariàtrica, especialment aquelles que han passat per un Bypass gàstric en Y de Roux o una gastrectomia en màniga [11, 12]. Per aquestes pacients, és fonamental utilitzar suplementes específics posteriors a la cirurgia, anomenats suplementes multivitamínics especialitzats en "cirurgia de pèrdua de pes" (WLS-MVS), que estan formulats per compensar les deficiències nutricionals durant l'embaràs, derivades d'aquests procediments [11, 13]. Aquests suplementes es poden adaptar a la tècnica quirúrgica específica, però generalment contenen dosis elevades d'àcid fòlic, vitamina B₁₂, D, ferro i zinc. En comparació amb els suplementes sMVS estàndard, els WLS-MVS han demostrat una superioritat en la població femenina sotmesa a cirurgia bariàtrica, ja que proporcionen un suport nutricional adequat, reduint així el risc de dèficits [11]. Independentment del tipus de suplement, es recomana a totes les pacients una suplementació extra de calci i vitamina D₃, diàriament, així com 400 µg d'àcid fòlic des del període preconcepcional fins a les 8 setmanes de gestació [11].

Per tot l'esmentat, es realitza aquesta revisió sistemàtica amb la fi d'analitzar l'evidència disponible sobre l'estat nutricional durant l'embaràs en dones que han estat sotmeses prèviament a cirurgia bariàtrica. Es pretenen identificar les principals alteracions nutricionals descrites, així com les repercussions sobre la salut maternofetal.

HIPÒTESI

Les dones que inicien el període de concepció després d'una cirurgia bariàtrica, requereixen suplementació nutricional diferent a les dones obesas que no s'han sotmès a una cirurgia bariàtrica. Això es degut a les variacions en la capacitat d'absorció de nutrients, les alteracions metabòliques provocades per la cirurgia i les necessitats nutricionals augmentades i específiques durant l'embaràs. Aquest fet, pot comportar un augment de les necessitats de micronutrients, com son les vitamines i minerals i de macronutrients, concretament de proteïnes, pel bon desenvolupament saludable del fetus i per mantenir la salut materna.

OBJECTIUS

L'objectiu d'aquesta revisió sistemàtica és determinar les necessitats nutricionals durant l'embaràs en pacients que han estat operades de cirurgia bariàtrica i valorar si es compleixen o no, analitzant les variacions en l'estat nutricional i les diferències en la suplementació després de la cirurgia i durant el període de concepció.

MATERIAL I MÈTODES

Disseny de l'estudi

Aquesta revisió sistemàtica comprèn una recopilació general sobre estudis actuals respecte als resultats nutricionals a llarg termini, en dones obesas embarassades després de la cirurgia bariàtrica. A més a més, segueix estrictament les directrius proporcionades per la Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses (PRISMA).

Estratègia de cerca

Entre els mesos de setembre del 2024 i desembre del 2024 es realitza una cerca bibliogràfica a les bases de dades de PubMed i Web Of Science. Es procedeix a realitzar 3 estratègies de cerca amb les següents combinacions de paraules clau:

- ((ALL=(pregnancy)) AND ALL=(bariatric surgery)) AND ALL=(nutritional)
- (("Obesity"[Mesh]) AND "Pregnancy"[Mesh]) AND ("Bariatric Surgery/adverse effects"[Mesh] OR "Bariatric Surgery/classification"[Mesh] OR "Bariatric Surgery/nursing"[Mesh] OR "Bariatric Surgery/rehabilitation"[Mesh])
- ((ALL=(bariatric surgery)) AND ALL=(pregnancy)) AND ALL=(nutritional recommendations)

Criteris d'inclusió i exclusió dels estudis

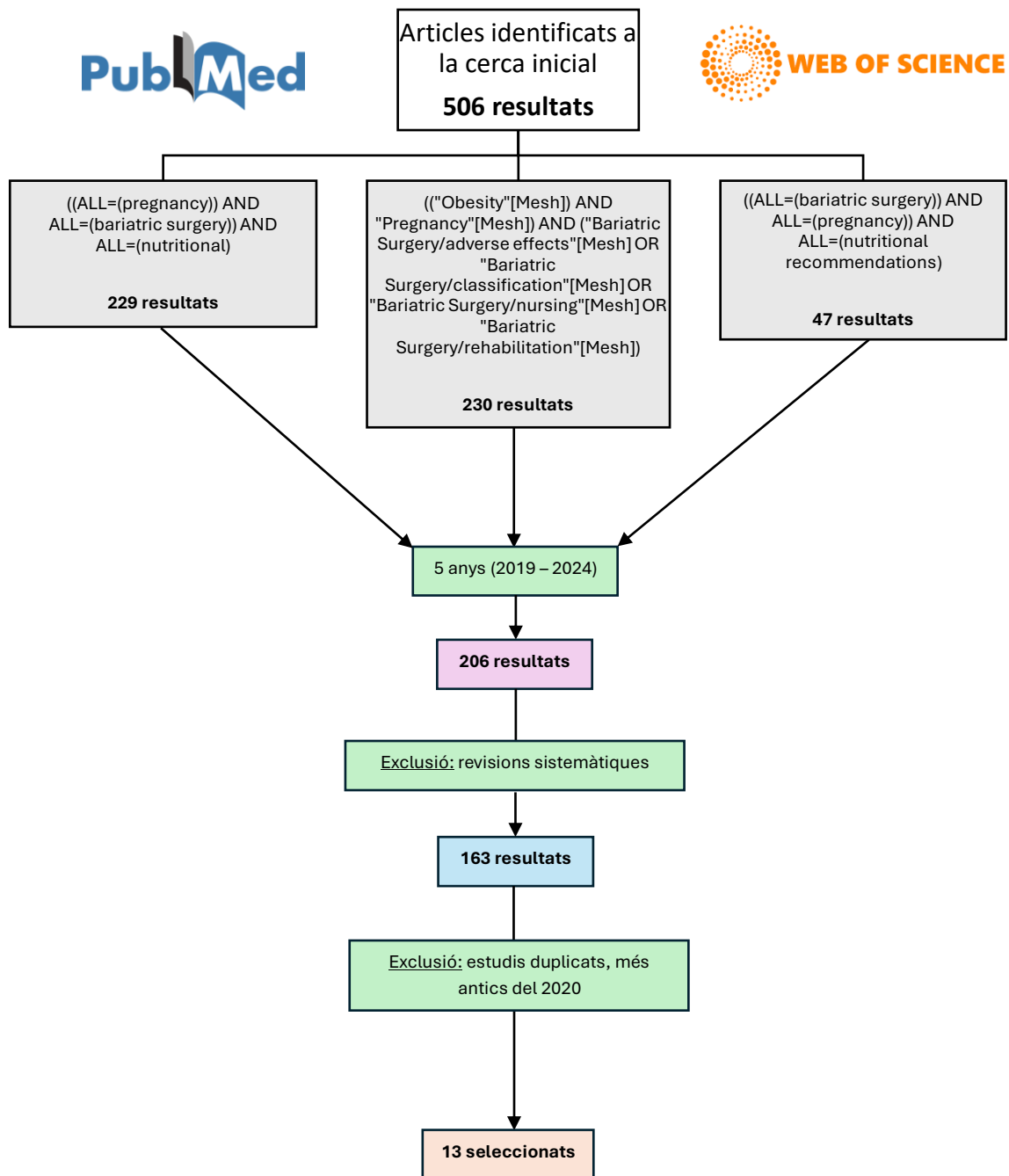
Per tal d'obtenir informació corresponent a l'objectiu de l'estudi, es realitza una cerca bibliogràfica en dues bases de dades, on s'apliquen com a criteris d'inclusió el fet de ser publicacions corresponents als últims 5 anys, es a dir del 2019 fins al 2024. D'altra banda, s'exclouen tots aquells estudis que siguin revisions sistemàtiques, articles que siguin més antics al 2020 i els que han estat repetits en les diferents cerques bibliogràfiques i les bases de dades.

Procés de selecció

En la cerca inicial, s'identifiquen un total de 230 articles al PubMed i 276 al Web Of Science, obtenint un total de 506 articles entre les dos bases de dades i totes les estratègies de cerca. Els estudis trobats son principalment en llengua anglesa, als quals se'ls apliquen els criteris d'inclusió i exclusió.

A partir dels articles obtinguts després d'aplicar els filtres, es redueixen els resultats a un total de 163 estudis. Excloent estudis duplicats i aquells que no complien amb els criteris de selecció preestablerts, finalment es seleccionen un total de 13 estudis. A la **Figura 1** es representa el diagrama de flux del procés de selecció.

Figura 1. Diagrama de flux del procés de selecció



Anàlisi de qualitat metodològica

Un cop seleccionats els articles, ha seguit revisada la seva qualitat metodològica i científica a través de l'escala SIGN (*Scottish Intercollegiate Guidelines Network*). Els 13 articles seleccionats son acceptats i estan recollits i ordenats segons nivell d'evidència científica a la **Taula 1**, amb les següents dades: any de publicació, autor, títol de l'estudi, tipus d'estudi, nivell d'evidència de cada estudi (*Ev*), revista on està publicat, factor d'impacte (*Imp F.*) i Rank (*R*) de la revista corresponent.

Taula 1. Estudis acceptats

Any	Autor	Estudi	Tipus	Ev	Revista	Imp.F	R
2022	Getahun D.	Perinatal outcomes after bariatric surgery	Cohort retrospectiva	2++	American Journal of Obstetrics and Gynecology	8.661	Q1
2020	Brönnimann A.	The Impact of Pregnancy on Outcomes After Bariatric Surgery	Cohort retrospectiva	2++	Obesity Surgery	4.042	Q1
2020	Malakauskienė L.	Is it necessary to postpone pregnancy after bariatric surgery: a national cohort study	Cohort retrospectiva	2++	Journal of Obstetrics and Gynaecology	1.196	Q4
2024	Wiebe N.	Long-term clinical outcomes of bariatric surgery in adults with severe obesity: A population-based retrospective cohort study	Cohort retrospectiva	2++	PLoS One	3.752	Q2
2024	Bechensteen BT.	Post-bariatric pregnancy is associated with vitamin K1 deficiency, a case control study	Casos i controls	2++	BMC Pregnancy and Childbirth	2.473	Q2
2024	Heusschen L.	Nutrient Status and Supplement Use During Pregnancy Following Metabolic Bariatric Surgery: A Multicenter Observational Cohort Study	Cohort multicèntric	2++	Obesity Surgery	5.073	Q1
2022	Heusschen L.	Nutritional Deficiencies 3 Years After Sleeve Gastrectomy Can Be Limited by a Specialized Multivitamin Supplement	Cohort prospectiva	2++	Obesity Surgery	4.725	Q1
2020	Smelt HJM	Do Specialized Bariatric Multivitamins Lower Deficiencies After Sleeve Gastrectomy?	Cohort prospectiva	2++	Obesity Surgery	4.042	Q1
2024	Ferreira HU	Pregnancy After Bariatric Surgery— Experience from a Tertiary Center	Observacional	2+	Obesity Surgery	5.073	Q1
2023	Al-Humadi AW	Obesity Characteristics Are Poor Predictors of Genetic Mutations Associated with Obesity	Estudi observacional	2+	Journal of Clinical Medicine	4.964	Q1
2020	Bozkurt L.	Bariatric Surgery Impacts Levels of Serum Lipids during Pregnancy	Observacional	2+	Obesity Facts	2.664	Q3
2020	Maslin K.	Nutritional and perinatal outcomes of pregnant women with a history of bariatric surgery: a case series from a UK centre	Sèrie de casos	3	Journal of Human Nutrition and Dietetics	2.267	Q2
2024	Anastasakis E.	Nyctalopia during pregnancy due to vitamin A deficiency after bariatric sleeve gastrectomy: A case report	Informe de cas	3	Clinical Case Reports	1.25	Q4

RESULTATS

Característiques generals dels estudis

Es parteix d'un total de 13 articles seleccionats, els quals s'ha fet un seguiment dels pacients abans i després d'haver realitzat la cirurgia bariàtrica. El rang de publicació dels estudis és del 2019 al 2024. L'interval de la durada d'aquests és d'entre 4 setmanes a 17 anys. Referent als estudis en qüestió, 6 son retrospectius [2, 3, 4, 5, 6, 7], 3 son prospectius [9, 12, 13], 3 son observacionals [1, 8, 11] i 1 informe de cas [10]. Aquesta informació es mostra a la **Taula 2**.

Característiques generals dels participants

Concretament, la mostra total de participants seleccionats entre tots els estudis es de 326.904. Alguns estudis divideixen a les dones segons la tècnica quirúrgica aplicada [4, 6, 8, 9, 10, 11], altres segons la suplementació multivitamínica que es prenen [13], d'altres analitzen les mutacions genètiques relacionades amb l'obesitat [1] i alguns segons controls analítics [5, 7, 12]. També hi ha estudis que separen els grups segons dones embarassades i no embarassades posteriorment a la cirurgia bariàtrica [3], així com dones operades i no operades [2].

L'edat mitja dels participants en qüestió és de 18 anys sent la mínima i 45 anys la màxima. La distribució de sexe es va observar que en 12 estudis [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13] eren tot dones, partint de 326.666 participants. Aquesta informació es mostra a la **Taula 2**.

Prevalença d'obesitat materna

Segons un estudi de l'Hospital Clínic de Barcelona, amb una mostra de 5.447 dones gestants, el 18,9% patien sobrepès preconcepcional i el 8,4% obesitat. On es va veure que existia una relació entre l'edat materna, el país d'origen, el nivell educatiu, la situació laboral i els parts previs, en ser més propenses a presentar sobrepès i obesitat preconcepcional [1, 14, 15]. Un altre estudi, va analitzar 238 pacients amb obesitat de grau III ($IMC \geq 40 \text{ kg/m}^2$) per detectar mutacions genètiques. Es va identificar que el 45% ($n= 107$) dels pacients presentaven una mutació i el 55% ($n= 131$) van donar negatiu per les mutacions genètiques. D'aquests, el 71,8% tenien antecedents d'obesitat infantil i 78,6% antecedents familiars d'obesitat. La mitjana d'IMC màxim va ser de $48,9 \pm 0,5 \text{ kg/m}^2$, dels quals el $48,4 \pm 0,8\%$ presentaven mutació genètica i $49,4 \pm 0,7\%$ no. L'edat mitjana d'inici de l'obesitat va ser de $12,6 \pm 0,8$ anys, sent superior en els pacients amb mutació ($13,9 \pm 1,3$ anys) en comparació amb els que no en tenien ($11,5 \pm 0,9$ anys). L'edat mitjana d'aparició d'hiperfàgia va ser de $7,1 \pm 0,4$ anys afectant igual en els dos grups. Pel que fa els antecedents, el 71,8% havien tingut obesitat infantil, el 30,3% amb mutació i el 41,6% no. El 81,5% reportaven història d'hiperfàgia, dels quals un 37,8% presentaven mutacions i el 43,7% no. El 78,6% dels pacients tenien antecedents

familiars d'obesitat, el 36,1% amb mutacions genètiques i el 42,2% sense cap manifestació genètica [1]. Referent als aspectes anteriorment comentats, no es tenen en compte en la majoria dels estudis, exceptuant l'edat i l'IMC màxim [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13]. Aquesta informació es mostra a la **Taula 3**.

Resultats obstètrics i neonatals preoperatoris i postoperatoris

A nivell de millores obstètriques del postoperatori respecte el preoperatori, hi ha diversos estudis que comparen l'impacte de la intervenció quirúrgica enfront a la no intervenció quirúrgica. Els estudis inclouen dades sobre diabetis mellitus gestacional (DMG), hipertensió arterial (HTA), taxa de cesàries, nadons petits per l'edat gestacional (PEG), augment de pes, restricció del creixement fetal, macrosomia (> 4000g) i pes neonatal mitjà.

En el grup d'intervenció quirúrgica, els percentatges de DMG van mostrar una àmplia variació, amb rangs que van de l'1% al 29,4%. Les taxes de cesàries, es troben entre el 20,7% i el 46%. L'augment de pes varia considerablement entre els estudis, des del 7% fins al 54,1%, així com, l'HTA, que va des del 4,5% al 47,6%. La incidència de nadons petits per l'edat gestacional (PEG), es troba entre el 2% i el 12,5%, mentre que la restricció del creixement fetal, només afecta al 5,6% de nadons. La macrosomia, oscil·la entre el 0,0% i el 13%. El pes neonatal mitjà en aquest grup, no es gaire variable, ja que està en el rang de 3078,9 g i 3469,6 g. Aquesta informació es troba a la **Taula 4** [2, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 13, 16, 17].

En el grup de no intervenció quirúrgica, les taxes de DMG son més elevades, fixant-se entre el 2,5% i el 31%, així com les de cesàries, que oscil·len entre el 9,4% i el 51,0%. L'augment de pes es veu notablement en uns percentatges més elevats, 6,5% fins a 79,5%. D'altra banda, les afectacions per HTA, tenen una incidència d'entre el 10,3% i el 38,6%. Pel que fa la incidència de nadons petits per l'edat gestacional (PEG), les taxes es veuen més reduïdes que amb el grup d'intervenció quirúrgica, oscil·lant entre el 5,2% i el 7,0%, així com la restricció del creixement fetal, 0,6%. Els percentatges de macrosomia fetal en dones no intervingudes, es veuen augmentats respecte a les dones intervingudes, trobant-se entre el 5,2% i el 22,4%. El pes neonatal mitjà en aquest grup varia es troba entre 3261,2 g i 3385,4 g. Aquesta informació es troba a la **Taula 4** [2, 6, 7, 9, 16, 17].

D'altra banda, les mesures obstètriques post-quirúrgiques en dones on la concepció ha tingut lloc durant el primer any o després de l'any de la cirurgia, varien molt entre elles. El temps mitjà des de la cirurgia a la concepció durant el primer any es troba als $6,9 \pm 3,5$ mesos i després del primer any, entre els $41,4 \pm 21,6$ i $63,7 \pm 39,2$ mesos, presentant anèmia durant l'embaràs en un 33,3%, respecte un 56%. Referent a la diabetis gestacional no hi ha diferències significatives (3,3 – 12,8% vs. 2,0 – 21,5%), així com en la hipertensió (10,0% vs. 15,0%). La taxa de cesàries es troba en el 36,7% del primer grup

i en el 46,0% del segon. El pes mitjà al néixer va ser de $3469,6 \pm 403,6$ g al primer grup i de $3437,3 \pm 512,1$ g al segon. El nombre de nenes petits per edat gestacional va ser inferior durant el primer any postbariàtric (6,7% vs. 12,5%), així com els grans per edat gestacional (10,0% vs. 12,0%). En referència a la taxa de macrosomia no hi van haver diferències significatives (13,3% vs. 13,0%), en canvi amb el guany de pes durant l'embaràs si ($11,9 \pm 6,9$ kg vs. $13,3 \pm 9,6$ kg) Aquesta informació es troba a la **Taula 5** [5].

Resultats nutricionals durant l'embaràs

Els resultats mostren que les dones embarassades després de la cirurgia bariàtrica tenen elevat risc de dèficits nutricionals, especialment de ferro, vitamina B12, àcid fòlic, vitamina D i calci. El 56,1% de dones presentaven anèmia a la primera visita, degut al baix nivell d'hemoglobina (nivells d'hemoglobina < 110 g/L durant el primer trimestre o < 105 g/L durant el segon), i només un 13% a la segona visita. D'aquestes dones, un 10,9% van necessitar infusions de ferro per cobrir les necessitats ja que hi havia dificultat per cobrir-les amb la dieta i els suplementos. Es va mantenir el control mesurant els nivells de ferritina passant d'una mitjana de $118,7 \pm 80,2$ µg/L del primer mes postoperatòri a $60,0 \pm 32,9$ µg/L als tres mesos. Un altre dèficit important, el de vitamina B12 on els nivells a un mes posterior a la intervenció eren de $363,1 \pm 180,5$ pmol/L i als tres mesos $245,1 \pm 114,0$ pmol/L, per això gran part de les pacients (76,5%) van requerir suplementació. Els nivells d'àcid fòlic al primer més, tenien una mitjana de $14,9 \pm 6,4$ nmol/L i al tercer mes $15,9 \pm 12,1$ nmol/L. No obstant això, tan sols el 39,1% de les dones, prenién la dosi recomanada de 5 mg d'àcid fòlic. Així mateix, es va observar que el 64,6% de les dones, tenien nivells insuficients de vitamina D (25OHD < 50 ng/L) i el 12,1% tenien deficiència severa (< 25 ng/L). La mitjana de vitamina D un mes després de la cirurgia era de $29,3 \pm 9,5$ nmol/L i als tres mesos havia augmentat a $54,9 \pm 26,8$ nmol/L. Referent al calci, el primer més post cirurgia estava a $2,385 \pm 0,0891$ nmol/L i el tercer mes a $2,26 \pm 0,4555$ nmol/L. Aquesta informació es troba a la **Taula 6** [3, 4].

Pel que fa els nivells de lípids en dones embarassades amb antecedents de bypass gàstric en Y de Roux, el colesterol total (CT) ($202,4 \pm 36,7$ vs. $248,6 \pm 64,4$ mg/dL, $p=0,028$), colesterol de lipoproteïnes de baixa densitat (LDL-C) ($96 \pm 26,2$ vs. $139 \pm 54,61$ mg/dL, $p=0,013$), colesterol de lipoproteïnes de no alta densitat (no-HDL-C) ($127,8 \pm 33,8$ vs. $173,1 \pm 57,3$ mg/dL, $p=0,017$) i triglicèrids (TG) es veuen reduïts, respecte dones obesas i dones amb pes normal. També, la proteïna C-reactiva (PCR), com a indicador d'inflamació, va ser menor en mares amb bypass gàstric en Y de Roux. Aquesta informació es troba a la **Taula 7** [8].

Una cirurgia de bypass gàstric en Y de Roux, respecte una gastrectomia vertical i dones sense cirurgia, està associada a majors dèficits vitamina K ($0,29$ vs. $0,64$ ng/mL, $p=0,070$). Així com també passa amb la vitamina A, que durant l'embaràs les necessitats augmenten a 370 mg/dia i la majoria de dones estan $< 0,70$ µmol/L. Aquesta informació es troba a la **Taula 7** [9, 10].

Resultats de la suplementació sMVS i WLS-MVS

Es va comparar l'eficàcia dels suplementes específics per a cirurgia bariàtrica (WLS-MVS) amb els suplementes multivitamínics estàndard (sMVS) en dones embarassades després d'haver-se sotmès a cirurgia bariàtrica, particularment les sotmeses a Bypass gàstric en Y de Roux i a gastrectomia en màniga. Per a que la comparació fos més efectiva, es van realitzar anàlisi de laboratori de manera trimestral (T1: setmana 1 a 12, T2: setmana 13 a 26, T3: setmana 27 a 42), avaluant els paràmetres d'hemoglobina, ferritina, àcid fòlic, vitamina A, B₁, B₆, B₁₂, D i calci.

Les dones embarassades post- Bypass gàstric en Y de Roux, presenten concentracions més baixes de diversos paràmetres nutricionals: hemoglobina (28,7%), ferritina (60%), B₁₂ (43,8%), vitamina A (21,3%), vitamina D (45%), àcid fòlic (12,5%), calci (13,8%) i nivells més baixos de vitamina B₁ i B₆ (2,5%) (**Figura 1**).

Les dones que van utilitzar suplementes WLS-MVS van presentar nivells sèrics més elevats d'hemoglobina, ferritina i àcid fòlic durant l'embaràs respecte les que van ser suplementades amb sMVS. Això es va traduir en una menor prevalença de dèficits de ferro en el grup WLS-MVS (T2: 29,6% i T3: 36,5%) comparat amb el grup sMVS (T2: 55,6% i T3: 72,2%) (**Figura 2**). En conseqüència, l'anèmia va ser menys prevalent en el grup WLS-MVS (T1-T3: 11-13%) enfront a sMVS (T1-T3: 17-33%) (**Figura 3**). Amb els nivells d'àcid fòlic es va observar una tendència inversa, on el grup WLS-MVS tenien més dèficit (2-12%) respecte a sMVS (0-6%) (**Figura 4**). Les concentracions sèriques de vitamina A, al WLS-MVS eren més elevades (1,42 µmol/L) respecte usuàries sMVS (1,18 µmol/L), amb una menor prevalença de dèficit en el grup WLS-MVS (T1-T3: 14-22%) respecte al grups sMVS (T1-T3: 25-46%) (**Figura 5**). Pel que fa la vitamina B₆, es va observar una relació entre els nivells de concentració sèrica i el trimestre de gestació. Al primer trimestre, les concentracions sèriques de B₆ van ser més altes al grup sMVS (132,1 nmol/L) respecte al WLS-MVS (90,6 nmol/L), però aquestes diferències van disminuir al segon i tercer trimestre d'embaràs. Durant el tercer trimestre, les diferències entre grups ja no eren tant significatives (T1: 32,6% WLS-MVS enfront a 61,9% sMVS, p=0,02; T2: 13% WLS-MVS enfront a 43,8% sMVS, p=0,01; T3: 12,5% WLS-MVS enfront a 22,2% sMVS, p=0,44) (**Figura 6**). No es van observar diferències significatives en els nivells de vitamina B₁, B₁₂, D i calci entre els grups de suplementes [11, 12, 13].

Taula 2. Característiques generals dels estudis de cirurgia bariàtrica en embarassades

Autor/any	Tipus d'estudi	Mostra	Edat (anys)	Gènere	Durada
Al-Humadi A./ 2023 [1]	Observacional	238	19 – 77	Homes – Dones	2 anys
Getahun D./2022 [2]	Retrospectiu	20.213	≥ 18	Dones	1 any
Brönnimann A./2020 [3]	Retrospectiu	287	18 – 45	Dones	17 anys
Maslin K./2020 [4]	Retrospectiu	46	18 – 45	Dones	6 anys
Malakauskiené L./2020 [5]	Retrospectiu	130	18 – 45	Dones	10 anys
Ferreira HU/2024 [6]	Retrospectiu	250	≥ 18	Dones	3 anys
Wiebe N./2024 [7]	Retrospectiu	304.157	≤ 40	Dones	5 anys
Bozkurt L./2020 [8]	Observacional	63	18 – 45	Dones	2 anys
Bechensteen BT./2024 [9]	Prospectiu	204	30 – 35	Dones	4 anys
Anastasakis E./2024 [10]	Informe de cas	1	36	Dones	4 setmanes
Heusschen L./2024 [11]	Observacional	119	≥ 18	Dones	4 anys
Heusschen L./2022 [12]	Prospectiu	226	18 – 45	Dones	5 anys
Smelt HJM/2020 [13]	Prospectiu	970	18 – 45	Dones	5 anys

Taula 3. Prevalença d'obesitat materna

Autor/any	Edat mitjana (anys)	IMC màxim (kg/m ²)	Edat inici obesitat (anys)	Edat hiperfàgia (anys)	Història obesitat infantil (%)	Història hiperfàgia (%)	Antecedents familiars obesitat (%)
Al-Humadi A./ 2023 [1]	51 ± 18	48,9 ± 0,5	12,6 ± 0,8	7,1 ± 0,4	71,8%	81,5%	78,6%
Getahun D./2022 [2]	31,3 ± 5,3	≥ 45	ND	ND	ND	ND	ND
Brönnimann A./2020 [3]	29,2 ± 5,5	45,2 ± 5,2	ND	ND	ND	ND	ND
Maslin K./2020 [4]	32,3 ± 5,9	46,5 ± 9,2	ND	ND	ND	ND	ND
Malakauskienė L./2020 [5]	32,2 ± 4,9	43,9 ± 6,6	ND	ND	ND	ND	ND
Ferreira HU/2024 [6]	32,9 ± 4,5	43,9 ± 5,2	ND	ND	ND	ND	ND
Wiebe N./2024 [7]	43,7 ± 10,5	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Bozkurt L./2020 [8]	31,9 ± 7,0	38,0 ± 2,9	ND	ND	ND	ND	ND
Bechensteen BT./2024 [9]	32,1 ± 5,7	30,8 ± 6,0	ND	ND	ND	ND	ND
Anastasakis E./2024 [10]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Heusschen L./2024 [11]	31,3 ± 4,7	28,7 (26,0 – 32,5)	ND	ND	ND	ND	ND
Heusschen L./2022 [12]	38,4 (29,0 – 47,5)	45,5 (40,6 – 54,1)	ND	ND	ND	ND	ND
Smelt HJM/2020 [13]	46 ± 10	43 ± 5	ND	ND	ND	ND	ND

ND: No dades

Taula 4. Resultats obstètrics

Autor/any	Intervenció quirúrgica (%)								No intervenció quirúrgica (%)								Valor p
	DMG (%)	Taxa cesària (%)	Augment de pes (%)	HTA (%)	PEG (%)	Restricció creixement fetal (%)	Macroso-mia (%)	Pes neonatal mitjà (g)	DMG (%)	Taxa cesària (%)	Augment de pes (%)	HTA (%)	PEG (%)	Restricció creixement fetal (%)	Macroso-mia (%)	Pes neonatal mitjà (g)	
Al-Humadi A./2023 [1]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Getahun D./2022 [2]	17,6	41,5	24,45	16,2	ND	ND	5,3	ND	26,4	51,0	27,5	26,7	ND	ND	16,1	ND	< 0,001
Brönnimann A./2020 [3]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Maslin K./2020 [4]	1	41,3	54,1	ND	2	ND	3	3365	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Malakauskiené L./2020 [5]	2 – 3,3	36,7 – 46	43,1 – 50,8	10 – 15	6,7 – 10	ND	13	3437,3 – 3469,6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Ferreira HU/2024 [6]	15,7	20,7	48,3	4,5	12,5	5,6	0,0	ND	30,1	33,5	79,5	11,4	7,0	0,6	7,5	ND	< 0,005
Wiebe N./2024 [7]	29,4	ND	ND	47,6	ND	ND	ND	ND	18,9	ND	ND	38,6	ND	ND	ND	ND	< 0,001
Bozkurt L./2020 [8]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Bechensteen BT./2024 [9]	5	ND	9,6	ND	ND	ND	ND	ND	5	ND	6,5	ND	ND	ND	ND	ND	< 0,001
Anastasakis E./2024 [10]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Heusschen L./2024 [11]	5	ND	31,9	5,9	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Heusschen L./2022 [12]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Smelt HJM/2020 [13]	17	ND	ND	37	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Machado BM/2020 [16]	3,4	ND	7 – 13	5,2	1,7	ND	3,4	3078,9	8,6 – 31	ND	8-19	10,3 – 36,2	5,2	ND	5,2 – 22,4	3261,2 – 3385,4	< 0,001
Ballesta-Castillejos A/2020 [17]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2,5 – 7,3	9,4 – 30,2	ND	10,5 – 9,8	ND	ND	6,9 – 15,6	ND	ND

DMG: Diabetes mellitus gestacional, HTA: Hipertensió arterial, PEG: nadons petits per l'edat gestacional, ND: No dades

Taula 5. Resultats obstètrics segons temps de concepció

Autor/any	Concepció < 1 any										Concepció > 1 any										
	Temps mitjà cirurgia – concepció (mesos)	Anèmia durant l'embaràs (%)	DMG (%)	HTA (%)	Cesària (%)	Pes mitjà al néixer (g)	PEG (%)	Grans per edat gestacional (%)	Macrosomia (%)	Guany de pes durant l'embaràs (kg)	Temps mitjà cirurgia – concepció (mesos)	Anèmia durant l'embaràs (%)	DMG (%)	HTA (%)	Cesària (%)	Pes mitjà al néixer (g / percentil)	PEG (%)	Grans per edat gestacional (%)	Macrosomia (%)	Guany de pes durant l'embaràs (kg)	
Al-Humadi A./2023 [1]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Getahun D./2022 [2]	< 12	ND	12,8	ND	38,2	ND	18,8	4,0	3,5	ND	12 – ≥ 24	ND	13,0 – 21,5	ND	37,4 – 43,6	ND	16,3 – 16,7	5,6 – 6,6	5,6 – 6,3	ND	
Brönnimann A./2020 [3]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	20,8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
Maslin K./2020 [4]	< 12	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	11,9 ± 6,9	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
Malakauskienė L./2020 [5]	6,9 ± 3,5	33,3	3,3	10,0	36,7	3469,6 ± 403,6	6,7	10,0	13,3	8,0 ± 8,0	41,4 ± 21,6	56	2,0	15,0	46,0	3437,3 ± 512,1	10,0	12,0	13,0	12,2 ± 7,4	
Ferreira HU/2024 [6]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	44,0 ± 31,5	ND	15,7	4,5	20,7	34,24 ± 21,09	12,5	2,3	0,0	10,58 ± 9,95	
Wiebe N./2024 [7]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
Bozkurt L./2020 [8]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
Bechensteen BT./2024 [9]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	63,7 ± 39,2	ND	5,0	ND	ND	3363 ± 624	ND	ND	ND	13,3 ± 9,6	
Anastasakis E./2024 [10]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
Heusschen L./2024 [11]	< 12	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	12 – ≥ 24	ND	5,0	5,9	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
Heusschen L./2022 [12]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
Smelt HJM/2020 [13]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	

DMG: Diabetes mellitus gestacional, HTA: Hipertensió arterial, PEG: nadons petits per l'edat gestacional, ND: No dades

Taula 6. Resultats nutricionals durant l'embaràs

Autor/any	Temps postop / Tipus cirurgia	Ferritina	Vitamina B12	Àcid fòlic	Vitamina D	Calci	Vitamina K
		Dones afectades (%)	Dones afectades (%)	Dones afectades (%)	Dones afectades (%)	Dones afectades (%)	Dones afectades (%)
Al-Humadi A./ 2023 [1]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Getahun D./2022 [2]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Brönnimann A./2020 [3]	1r mes postop	118,7 ± 80,2 µg/L	363,1 ± 180,5 pmol/L	14,9 ± 6,4 nmol/L	29,3 ± 9,5 nmol/L	2,385 ± 0,0891 nmol/L	ND
	3r mes postop	60,0 ± 32,9 µg/L	245,1 ± 114,0 pmol/L	15,9 ± 12,1 nmol/L	54,9 ± 26,8 nmol/L	2,26 ± 0,4555 nmol/L	ND
Maslin K./2020 [4]	19 mes postop	56,1%	76,5%	60,9%	64,6% (< 50 ng/L) 12,1% (< 25 ng/L)	ND	ND
Malakauskienė L./2020 [5]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Ferreira HU/2024 [6]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Wiebe N./2024 [7]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Bozkurt L./2020 [8]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Bechensteen BT./2024 [9]	GV	ND	ND	ND	ND	ND	0,64 ng/ml
	LRYGB	ND	ND	ND	ND	ND	0,29 ng/ml
Anastasakis E./2024 [10]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Heusschen L./2024 [11]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Heusschen L./2022 [12]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Smelt HJM/2020 [13]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

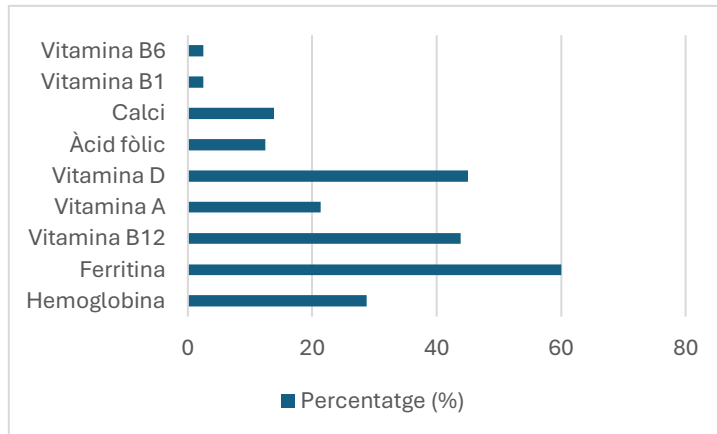
ND: No dades, GV: Gastrectomia vertical, LRYGB: Bypass gàstric en Y de Roux

Taula 7. Nivells de lípids

Autor/any	LRYGB					Control				
	CT	LDL	No-LDL	TG	PCR	CT	LDL	No-LDL	TG	PCR
Al-Humadi A./2023 [1]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Getahun D./2022 [2]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Brönnimann A./2020 [3]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Maslin K./2020 [4]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Malakauskienė L./2020 [5]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Ferreira HU/2024 [6]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Wiebe N./2024 [7]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Bozkurt L./2020 [8]	202,4 ± 36,7 mg/dL	96 ± 26,2 mg/dL	127,8 ± 33,8 mg/dL	Reduïts	Menor	248,6 ± 64,4 mg/dL	139 ± 54,61 mg/dL	173,1 ± 57,3 mg/dL	Més elevats	Major
Bechensteen BT./2024 [9]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Anastasakis E./2024 [10]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Heusschen L./2024 [11]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Heusschen L./2022 [12]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Smelt HJM/2020 [13]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

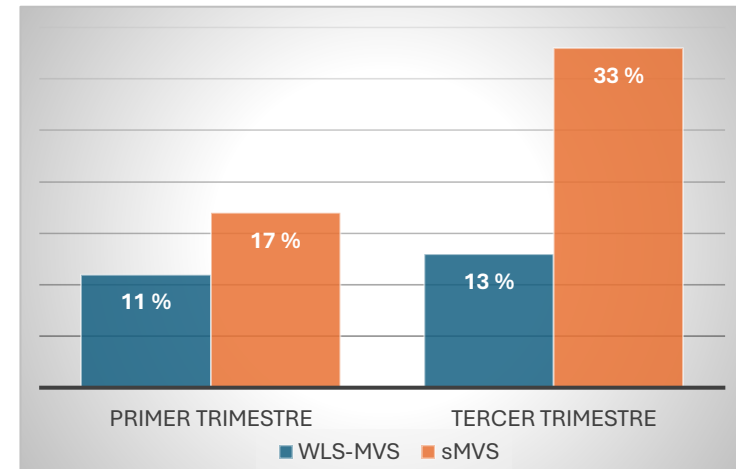
ND: No dades, LRYGB: Bypass gàstric en Y de Roux, CT: Colesterol Total, LDL: Colesterol LDL, TG: Triglicèrids, PCR: Proteïna C-reactiva

Figura 1: Disminució de paràmetres nutricionals en dones embarassades post Bypass gàstric en Y de Roux



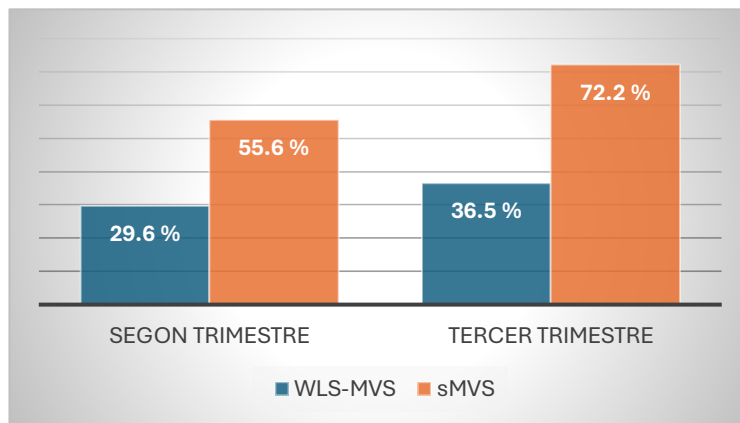
Elaboració pròpia a partir de Heusschen L./2024 [11], Heusschen L./2022 [12], Smelt HJM/2020 [13]

Figura 3: Prevalença d'anèmia per trimestre



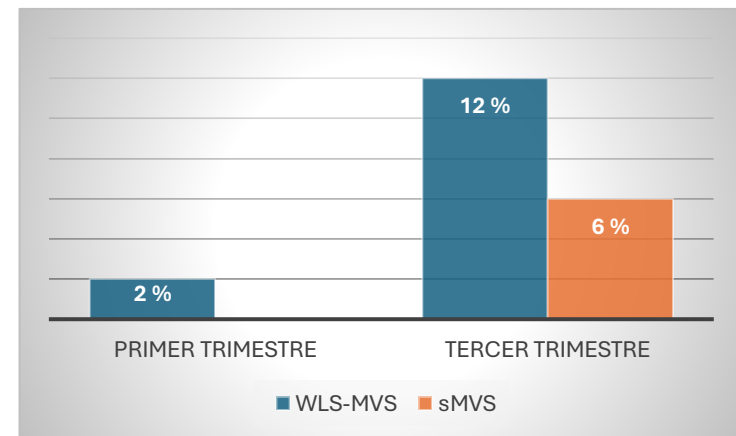
Elaboració pròpia a partir de Heusschen L./2024 [11], Heusschen L./2022 [12], Smelt HJM/2020 [13]

Figura 2: Prevalença de dèficit de ferro per trimestre



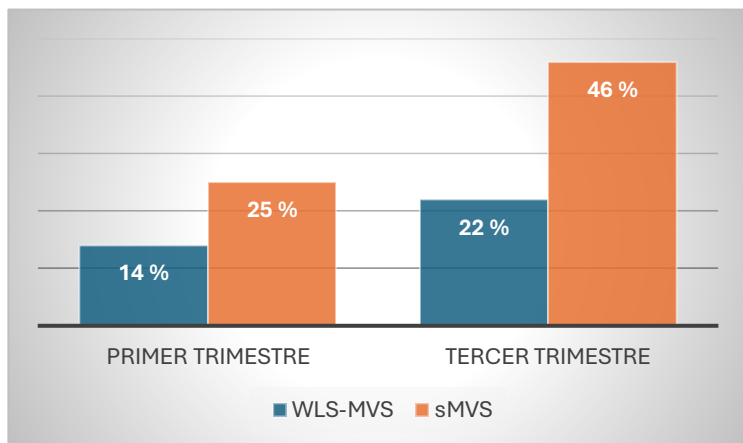
Elaboració pròpia a partir de Heusschen L./2024 [11], Heusschen L./2022 [12], Smelt HJM/2020 [13]

Figura 4: Prevalença de dèficit d'àcid fòlic per trimestre



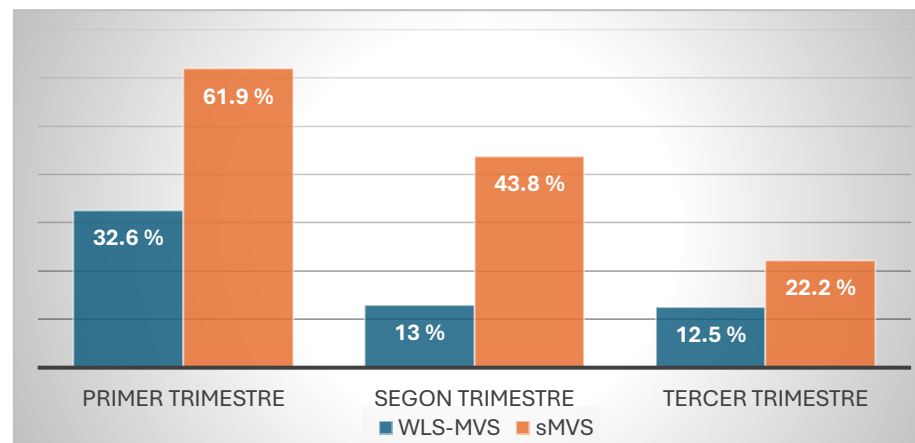
Elaboració pròpia a partir de Heusschen L./2024 [11], Heusschen L./2022 [12], Smelt HJM/2020 [13]

Figura 5: Prevalença de dèficit de vitamina A per trimestre



Elaboració pròpia a partir de Heusschen L./2024 [11], Heusschen L./2022 [12], Smelt HJM/2020 [13]

Figura 6: Diferències entre grups dels nivells de vitamina B6 per trimestre



Elaboració pròpia a partir de Heusschen L./2024 [11], Heusschen L./2022 [12], Smelt HJM/2020 [13]

DISCUSSIÓ

L'embaràs després d'una cirurgia bariàtrica, comporta un risc elevat de dèficits nutricionals, en especial de micronutrients com el ferro, la vitamina B12, la vitamina D, l'àcid fòlic i el calci [3, 4, 11].

En referència als dèficits nutricionals, aquesta revisió sistemàtica demostra la importància i la necessitat d'una suplementació nutricional específica i adaptada segons la tècnica quirúrgica aplicada [11]. A més, es confirma que l'administració de suplementes multivitamínics dissenyats per a pacients bariàtrics (WLS-MVS) pot disminuir de forma notable les prevalences de dèficits, respecte als suplementes multivitamínics estàndard (sMVS) [11, 12, 13].

A nivell obstètric, els resultats obtinguts indiquen una millora significativa en els resultats de salut materns i fetals, després de la cirurgia bariàtrica. En les dones intervingudes, els percentatges de diabetis gestacional (DMG) van mostrar una àmplia variació, del 1% al 29,9%. Les taxes de cesàries, que es troben entre el 20,7% i el 46%. L'augment de pes matern, varia entre els estudis, des del 7% fins al 54,1%, així com, la hipertensió (HTA), 4,5% al 47,6%. La incidència de nadons petits per l'edat gestacional oscil·la entre l'1,7% i el 12,5%, mentre que la restricció de creixement fetal només afecta al 5,6% dels nadons. La taxa de macrosomia fetal, va des del 0% al 13%. D'altra banda, el pes neonatal mitjà en nadons de mares intervingudes, oscil·la entre 3078,9 g i 3469,6 g. En dones no intervingudes, el percentatge de DMG va ser lleugerament més elevat que en l'altre grup, 2,5% fins a 31%, així com, les taxes de cesàries, que van oscil·lar entre el 9,4% i el 51%. L'augment de pes en aquestes mares, va ser del 8% al 79,5%. La HTA, va afectar entre el 10,3% i el 38,6% de les dones. Els nadons petits per edat gestacional, van tenir una incidència d'entre el 5,2% i el 7%, així com, la restricció de creixement fetal, que va ser mínima, en un 0,6%. La taxa de macrosomia va augmentar respecte l'altre grup, entre el 5,2% i el 22,4%. El pes neonatal mitjà en nadons de dones no intervingudes va ser d'entre 3261,2 g i 3385,4 g [2, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 13, 16, 17].

Relacionant els resultats anteriors amb altres revisions realitzades, es demostra una baixa incidència de DMG, del 3% en dones intervingudes, absència de casos d'HTA, un 19,4% de cesàries i una menor incidència de comorbiditats pregestacionals, gestacionals i postgestacionals en general, havent menors taxes de nadons grans per edat gestacional i prematurs i menor percentatge de macrosomia fetal. [18, 19, 20]. Pel que fa el pes dels nadons nascuts de mares intervingudes, pesaven 200 g menys que els nadons nascuts de mares no bariàtriques [21].

Fent referència als resultats nutricionals durant l'embaràs, mostren que després d'una cirurgia bariàtrica es presenta un alt risc de dèficits micronutricional, especialment de ferro, vitamina B12, àcid fòlic, vitamina D, calci, vitamina A i vitamina K. Carències causades pels canvis anatòmics i funcionals del sistema digestiu postcirurgia [3, 4, 9, 10].

D'altra banda, també s'observen canvis positius en el perfil lipídic i inflamatori en dones embarassades amb antecedents quirúrgics. Els nivells de colesterol total, LDL, no-HDL i triglicèrids, es troben significativament reduïts respecte a dones obeses. Així com la proteïna C-reactiva, que es el marcador d'inflamació, que també es redueix. El que significa una possible reducció del risc de complicacions metabòliques [8].

Altres fonts recolzen els dèficits de micronutrients citats anteriorment i demostren que les causes son principalment per una disminució de la ingesta i per l'aplicació de tècniques hipoabsortives, però també existeix el veganisme, tabaquisme, alcoholisme i les interaccions fàrmac-nutrient [22]. Pel que fa l'anèmia, diversos estudis demostren una elevada prevalença durant l'embaràs en dones intervingudes (17- 77%), degut a la disminució dels nivells de ferritina i hemoglobina durant els primers mesos postoperatoris. Els nivells de vitamina B12 son generalment baixos després de cirurgies bariàtriques, així com el calci i la vitamina D [19, 23].

Els resultats obtinguts, mostren que la suplementació específica (WLS-MVS) per a pacients sotmeses a cirurgia bariàtrica, es més eficaç que els suplementes multivitamínics estàndard (sMVS), per a prevenir els dèficits nutricionals anomenats. Es van observar nivells més elevats d'hemoglobina i ferritina en les dones que van utilitzar WLS-MVS, el que va significar una menor prevalença d'anèmia (11-13% vs. 17-33%). Així com en la vitamina A, que també hi van haver menys dèficits (14-22% vs. 25-46%). Tot i això, amb l'àcid fòlic, es va mostrar una tendència inversa, amb major dèficit en el grup WLS-MVS, respecte el grup sMVS (2-12% vs. 0-6%). No es van observar diferències significatives en micronutrients com la vitamina B6, B1, B12, D i calci entre els diferents suplementes [11, 12, 13].

Aquests resultats concorden amb la literatura científica recent, que reforça la utilitat dels suplementes multivitamínics específics per cirurgia (WLS-MVS). WLS-MVS tenen una composició més enriquida i adaptada a les alteracions i canvis anatòmics d'aquestes dones i per tant son més efectius en cobrir les necessitats dels micronutrients clau durant l'embaràs [24, 25]. No obstant això, l'eficàcia d'aquests suplementes pot estar condicionada per altres factors com l'adherència al tractament, el tipus de procediment quirúrgic, restrictiu o hipoabsortiu i el moment de la concepció. Tot i prendre els suplementes WLS-MVS, encara hi ha nutrients que poden no assolir els nivells òptims, especialment en dones que se'ls ha fet un bypass gàstric en Y de Roux, on l'absorció d'àcid, fòlic, calci i vitamina D es veu més limitada [26]. Per això, en certs micronutrients es necessari fer una monitorització bioquímica cada trimestre de l'embaràs, per tenir un control més regulat i unes pautes de suplementació adaptades a cada moment segons l'evolució [27].

A més, altres guies i autors posen en manifest la importància d'una bona planificació nutricional per minimitzar els efectes secundaris després de les intervencions. S'ha de tenir en compte la ingesta energètica, proteïnes, hidrats de carboni i greixos per disposar

de concentracions adequades de vitamines i minerals i que no es depengui només dels suplementes específics. Així com, independentment de si ha d'haver concepció o no, fer una progressió dietètica postoperatòria, començant per una tolerància a líquids durant 1-2 dies a l'hospital, seguit de la dieta líquida durant 10-14 dies i canviant a la dieta triturada per 14 dies més [28, 29].

Limitacions

Aquesta revisió tracta d'analitzar els dèficits nutricionals més prevalents i la suplementació més eficaç en dones obesas que han passat per un procés bariàtric i posteriorment han iniciat la concepció. Per una banda, tot i utilitzar els estudis amb un alt nivell d'evidència científica, molts d'ells no parlen tant a nivell nutricional específic de les dones embarassades després de la cirurgia, sinó que es bolquen més al seguiment de pacients en general, homes i dones. Per un altra banda, s'ha vist que molts estudis son antics i que la bibliografia no està del tot actualitzada, així com també he observat diversos resultats que no eren estadísticament significatius.

Agraïments

Agraeixo a la Fàtima Sabench Pereferrer pel seguiment de la present revisió sistemàtica.

CONCLUSIÓ

Actualment l'obesitat continua augmentant en la població general i la cirurgia bariàtrica es una opció terapèutica adient per tractar aquests pacients, ja que ofereix una pèrdua de pes adequada i un control de les comorbiditats, sobretot en dones que volen tenir fills, ja que s'aconsegueixen disminuir les incidències de diabetis gestacional, hipertensió, macrosomia, entre d'altres complicacions que comporta l'embaràs després d'aquestes intervencions.

En dones embarassades posteriorment a la intervenció quirúrgica es necessari fer controls bioquímics periòdics per valorar els diferents paràmetres nutricionals deficitaris més comuns entre elles, com son el ferro, la vitamina B12, l'àcid fòlic, la vitamina D i el calci. No obstant, es necessària una suplementació específica de micronutrients (WLS-MVS), per evitar complicacions metabòliques tant en la mare com en el fetus.

BIBLIOGRAFÍA

1. Al-Humadi AW, Alabduljabbar K, Alsaqaaby MS, Talae H, le Roux CW. Obesity characteristics are poor predictors of genetic mutations associated with obesity. *J Clin Med* [Internet]. 2023;12(19):6396. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/jcm12196396>
2. Getahun D, Fassett MJ, Jacobsen SJ, Sacks DA, Murali SB, Peltier MR, et al. Perinatal outcomes after bariatric surgery. *Am J Obstet Gynecol* [Internet]. 2022;226(1):121.e1-121.e16. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0002937821007717>
3. Brönnimann A, Jung MK, Niclauss N, Hagen ME, Toso C, Buchs NC. The impact of pregnancy on outcomes after bariatric surgery. *Obes Surg* [Internet]. 2020;30(8):3001–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s11695-020-04643-9>
4. Maslin K, Douek I, Greenslade B, Shawe J. Nutritional and perinatal outcomes of pregnant women with a history of bariatric surgery: a case series from a UK centre. *J Hum Nutr Diet* [Internet]. 2020;33(3):386–95. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/jhn.12718>
5. Malakauskienė L, Nadišauskienė RJ, Ramašauskaitė D, Bartusevičienė E, Ramonienė G, Maleckienė L. Is it necessary to postpone pregnancy after bariatric surgery: a national cohort study. *J Obstet Gynaecol* [Internet]. 2020;40(5):614–8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/01443615.2019.1634024>
6. Ferreira HU, von Hafe M, Dias H, Gonçalves J, Belo S, Queirós J. Pregnancy after bariatric surgery—experience from a tertiary center. *Obes Surg* [Internet]. 2024;34(5):1432–41. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s11695-024-07147-y>
7. Wiebe N, Tonelli M. Long-term clinical outcomes of bariatric surgery in adults with severe obesity: A population-based retrospective cohort study. *PLoS One* [Internet]. 2024;19(6):e0298402. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0298402>
8. Bozkurt L, Göbl CS, Leutner M, Eppel W, Kautzky-Willer A. Bariatric surgery impacts levels of serum lipids during pregnancy. *Obes Facts* [Internet]. 2020;13(1):58–65. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1159/000504176>
9. Bechensteen BT, Sithiravel C, Strøm-Roum EM, Ruud HK, Kravdal G, Winther JA, et al. Post-bariatric pregnancy is associated with vitamin K1 deficiency, a case control study. *BMC Pregnancy Childbirth* [Internet]. 2024;24(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12884-024-06407-0>
10. Anastasakis E, Anastasakis A, Samara AA, Koutras A, Fasoulakis Z, Zikopoulos A, et al. Nyctalopia during pregnancy due to vitamin A deficiency after bariatric sleeve gastrectomy: A case report. *Clin Case Rep* [Internet]. 2024;12(9):e9387. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/ccr3.9387>
11. Heusschen L, Berendsen AAM, van Bon AC, van Laar JOEH, Krabbendam I, Hazebroek EJ. Nutrient status and supplement use during pregnancy following metabolic

- bariatric surgery: A Multicenter observational cohort study. *Obes Surg* [Internet]. 2024;34(10):3608–18. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s11695-024-07446-4>
12. Heusschen L, Berendsen AAM, Deden LN, Hazebroek EJ, Aarts EO. Nutritional deficiencies 3 years after sleeve gastrectomy can be limited by a specialized multivitamin supplement. *Obes Surg* [Internet]. 2022;32(11):3561–70. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s11695-022-06256-w>
 13. Smelt HJM, van Loon S, Pouwels S, Boer A-K, Smulders JF, Aarts EO. Do specialized bariatric multivitamins lower deficiencies after sleeve gastrectomy? *Obes Surg* [Internet]. 2020;30(2):427–38. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s11695-019-04191-x>
 14. González-Plaza E, Bellart J, Martínez-Verdú MÁ, Arranz Á, Luján-Barroso L, Seguranyes G. Prevalencia de sobrepeso y obesidad preconcepcional en mujeres gestantes, y relación con los resultados maternos y perinatales. *Enferm Clin* [Internet]. 2022;32:S23–30. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1130862121000814>
 15. Melchor I, Burgos J, del Campo A, Aiartzaguena A, Gutiérrez J, Melchor JC. Effect of maternal obesity on pregnancy outcomes in women delivering singleton babies: a historical cohort study. *J Perinat Med* [Internet]. 2019;47(6):625–30. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1515/jpm-2019-0103>
 16. Machado BM, Blume CA, Mottin CC, Drehmer M, Schaan BD. Neonatal outcomes of pregnancy following roux-en-Y gastric bypass: A matched case-control study. *Obes Surg* [Internet]. 2020;30(8):2963–70. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s11695-020-04633-x>
 17. Ballesta-Castillejos A, Gómez-Salgado J, Rodríguez-Almagro J, Ortiz-Esquinas I, Hernández-Martínez A. Relationship between maternal body mass index and obstetric and perinatal complications. *J Clin Med* [Internet]. 2020 [citado el 17 de febrero de 2025];9(3):707. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2077-0383/9/3/707>
 18. González I, Rubio MA, Cordido F, Bretón I, Morales MJ, Vilarrasa N, et al. Maternal and perinatal outcomes after bariatric surgery: a Spanish multicenter study. *Obes Surg* [Internet]. 2015;25(3):436–42. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s11695-014-1387-7>
 19. Róžańska-Wałędziak A, Wałędziak M, Bartnik P, Kacperczyk-Bartnik J, Janik M, Kowalewski P, et al. The influence of bariatric surgery on pregnancy and perinatal outcomes-A case-control study. *J Clin Med* [Internet]. 2020;9(5):1324. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/jcm9051324>
 20. Savastano G, Caruso G, Pompeo D, Lobo B, Perrone G, Pecorini F, et al. Pregnancy and post-partum outcomes of obese women after bariatric surgery: A case-control study. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* [Internet]. 2022;272:43–7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejogrb.2022.03.016>

21. Akhter Z, Rankin J, Ceulemans D, Ngongalah L, Ackroyd R, Devlieger R, et al. Pregnancy after bariatric surgery and adverse perinatal outcomes: A systematic review and meta-analysis. *PLoS Med* [Internet]. 2019;16(8):e1002866. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pmed.1002866>
22. Bretón I, Ballesteros-Pomar MD, Calle-Pascual A, Alvarez-Sala LA, Rubio-Herrera MA. Micronutrients in pregnancy after bariatric surgery: A narrative review. *J Clin Med* [Internet]. 2023;12(16). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/jcm12165429>
23. Alamri SH, Abdeen GN. Maternal nutritional status and pregnancy outcomes post-bariatric surgery. *Obes Surg* [Internet]. 2022;32(4):1325–40. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s11695-021-05822-y>
24. Guthrie TM, Dix CF, Truby H, Kumar S, de Jersey SJ. A systematic review investigating maternal Nutrition during pregnancy after bariatric surgery. *Obes Surg* [Internet]. 2023;33(6):1857–65. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s11695-023-06565-8>
25. Guthrie TM, Lee S, Kothari A, Kumar S, Truby H, de Jersey S. Measuring dietary intake of pregnant women post-bariatric surgery: Do women meet recommendations? *Nutrients* [Internet]. 2025;17(2):285. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/nu17020285>
26. Osland E, Powlesland H, Guthrie T, Lewis C-A, Memon MA. Micronutrient management following bariatric surgery: the role of the dietitian in the postoperative period. *Ann Transl Med* [Internet]. 2020 [citado el 22 de abril de 2025];8(Suppl 1):S9. Disponible en: <https://atm.amegroups.org/article/view/27002/html>
27. Huang B, Yo JH, Gandhi S, Maxwell C. Micronutrient screening, monitoring, and supplementation in pregnancy after bariatric surgery. *Obstet Med* [Internet]. 2022;15(3):151–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/1753495X211013624>
28. Aecirujanos.es. [citado el 22 de abril de 2025]. Disponible en: <https://www.aecirujanos.es/files/documentacion/documentos/via-clinica-obesidad.pdf>
29. Lindsay NS, Ellsworth Bowers ER. Care of pregnant women with a history of bariatric surgery. *Nurs Womens Health* [Internet]. 2021;25(5):384–94. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.nwh.2021.08.003>