

SIBO: diagnòstics, tractaments i enfocaments actuals

SIBO: Diagnostics, treatments, and current approaches



IRENE RUBIO-PÉREZ

Graduada en ciència i tecnologia dels aliments (CTA) a la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB).



GUILLEM GERVILLA-CANTERO

Investigador i docent predoctoral del Departament de Ciència Animal i dels Aliments, Facultat de Veterinària, Universitat Autònoma de Barcelona (UAB).



CAROLINA RIPOLLES-AVILA

Professora agregada Serra Húnter, Departament de Ciència Animal i dels Aliments, Facultat de Veterinària, Universitat Autònoma de Barcelona.

RESUM: El sobrecreixement bacterià de l'intestí prim (SIBO, de l'anglès *small intestinal bacterial overgrowth*) és una alteració de la microbiota intestinal caracteritzada per una proliferació excessiva i/o anòmla de bacteris o arqueus en aquest segment intestinal, amb implicacions clíniques rellevants.

El desenvolupament del SIBO és multifactorial i inclou alteracions en la motilitat intestinal, disrupció de la barriera epitelial i presència de comorbiditats com la celiàquia, la cirrosi hepàtica, malalties inflamatòries intestinals o l'ús crònic d'inhibidors de la bomba de protons. El diagnòstic clínic es veu dificultat per la inespecificitat dels símptomes. Les proves d'alè amb glucosa o lactulosa són les més utilitzades, tot i que la seva fiabilitat és limitada. Mètodes complementaris com l'anàlisi d'aspiració jejunal o l'anàlisi de sang o femta poden millorar la precisió diagnòstica.

El tractament del SIBO s'ha d'adaptar a cada pacient. Els antibiòtics, especialment la rifaximina, i, en casos de sobrecreixement metanogen intestinal (IMO, de l'anglès *intestinal methanogen overgrowth*), combinada amb neomicina, han demostrat una eficàcia clínica significativa. La incorporació de probiòtics i prebiòtics pot ajudar a alleujar la simptomatologia, tot i que l'evidència és limitada. A més, les dietes baixes en FODMAP (de l'anglès *fermentable oligosaccharides, disaccharides, monosaccharides and polyols*) han mostrat efectes beneficiosos sobre els símptomes.

ABSTRACT: *Small intestinal bacterial overgrowth (SIBO) is a disorder of the gut microbiota characterized by an excessive and/or abnormal proliferation of bacteria or archaea within this segment of the gastrointestinal tract, with significant clinical implications.*

The development of SIBO is multifactorial and involves alterations in intestinal motility, disruption of the epithelial barrier, and the presence of comorbidities such as celiac disease, liver cirrhosis, inflammatory bowel diseases, or chronic use of proton pump inhibitors. Clinical diagnosis is often challenging due to the nonspecific nature of symptoms. Breath tests using glucose or lactulose are the most commonly employed methods, although their reliability is limited. Complementary techniques such as jejunal aspirate cultures, blood tests, and stool analysis can enhance diagnostic accuracy.

SIBO treatment must be individualized. Antibiotics – particularly rifaximin, and in cases of IMO (intestinal methanogen overgrowth), in combination with neomycin – have shown significant clinical efficacy. The inclusion of probiotics and prebiotics may help alleviate symptoms, although the supporting evidence is limited. Additionally, low-FODMAP (fermentable oligosaccharides, disaccharides, monosaccharides and polyols) diets have demonstrated symptomatic benefits, provided they are applied temporarily and under supervision to prevent nutritional deficiencies.

tomes, sempre que s'apliquin de manera temporal i supervisada per evitar dèficits nutricionals.

La gestió del SIBO ha de ser integral i personalitzada, combinant estratègies diagnòstiques acurades amb intervencions terapèutiques adaptades que integrin antibiòtics, suport nutricional i moduladors de la microbiota.

PARAULES CLAU: SIBO, microbiota intestinal, dieta FODMAP, probiòtics, disbiosi, antibioteràpia dirigida.

SIBO management should be comprehensive and personalized, combining accurate diagnostic strategies with tailored therapeutic interventions that integrate antibiotics, nutritional support, and microbiota modulators.

KEYWORDS: SIBO, gut microbiota, FODMAP diet, probiotics, dysbiosis, targeted antibiotic therapy.

1. INTRODUCCIÓ

En les últimes dècades, els trastorns gastrointestinals han adquirit una rellevància creixent tant en l'àmbit científic com en el social, a causa de la seva elevada prevalença i l'impacte significatiu que exerceixen sobre la qualitat de vida de les persones. Aquest interès per la salut digestiva ha impulsat nombroses recerques orientades a comprendre les causes subjacents dels desequilibris en la microbiota intestinal, entre les quals destaca el sobrecreixement bacterià de l'intestí prim (SIBO, de l'anglès *small intestinal bacterial overgrowth*).

1.1. Definició de SIBO

La microbiota és el conjunt de microorganismes, com bacteris, fongs, arqueus, virus i paràsits, que habiten en el cos humà i exerceixen un paper crucial per al correcte funcionament de l'organisme. El seu desequilibri, denominat *disbiosi*, pot provocar alteracions funcionals i afectar la salut de l'individu (Matijašić *et al.*, 2020). Un origen que desencadena la disbiosi és el SIBO, una condició caracteritzada per una proliferació excessiva o anormal de bacteris, que pot arribar a concentracions iguals o superiors a 10^5 UFC/ml en cultius d'aspiració jejunal proximal (Campo-Moreno *et al.*, 2018; Sroka *et al.*, 2022; Redondo-Cuevas *et al.*, 2024).

Els pacients amb SIBO presenten fermentacions microbianes dels carbohidrats consumits i no absorbits, la qual cosa produeix l'alliberament de gasos, la predominança dels quals depèn de la població microbiana present. Això permet classificar el SIBO en diferents tipus segons el gas predominant: hidrogen dominant (H+), metà dominant (M+), una combinació de tots dos gasos (H+/M+), i el tipus associat a la producció d'hidrogen-sulfur (S+), que és el menys estudiat (Skrzydło-Radomańska i Cukrowska, 2022; Wielgosz-Grochowska *et al.*, 2023).

No obstant això, és important assenyalar que el terme *SIBO metà dominant* (M+) no és completament correcte, ja que els microorganismes responsables de la producció de metà no són bacteris, sinó arqueus. Per això, la denominació més adequada és *sobrecreixement metanogen intestinal* (IMO, de l'anglès *intestinal methanogen overgrowth*) (Banaszak *et al.*, 2023).

El SIBO és causat per diferents microorganismes que varien en funció del tipus de SIBO. Els bacteris productors d'hidrogen (H+) majoritàriament pertanyen a la família de les enterobacteriàcies i estan relacionats amb la diarrea. En canvi, el SIBO-M+, o IMO, és causat principalment per arqueus metanogènics, com *Methanobrevibacter smithi*, *Methanosphaera stadtmanae* i *Methanomassilicoccus luminyensis*, associats al restrenyiment. En canvi, el SIBO-H+/M+ destaca per la coexistència de bacteris productors de tots dos gasos (Wielgosz-Grochowska *et al.*, 2023 i 2024), i el S+, per bacteris reductors de sulfat molt versàtils (Maeda i Murakami, 2023).

El SIBO pot presentar-se de múltiples formes, des de casos asimptomàtics fins a àmplies manifestacions clíniques. Entre els símptomes més comuns predominen la inflor, dolor i distensió abdominals, flatulència i hàbits intestinals alterats, com diarrea i restrenyiment. Aquestes alteracions poden conduir a una deficient absorció de nutrients essencials, la qual cosa pot afavorir una pèrdua de pes, desnutrició i anèmia. A més, els microorganismes presents competeixen amb l'hoste per nutrients, la qual cosa intensifica les deficiències nutricionals (Bures, 2010; Hersko, 2024).

«El SIBO, una condició caracteritzada per una proliferació excessiva o anormal de bacteris.»

1.2. Factors que influeixen en el desenvolupament del SIBO i epidemiologia

El desenvolupament del SIBO és d'origen multifactorial i pot estar influenciat per diversos factors que alteren l'estructura i funció de l'intestí prim (taula 1). Entre les causes més freqüents s'inclou l'alteració de la **barrera intestinal**, la funció de la qual és separar el còlon de l'intestí prim, i la seva disrupció facilita el reflux del contingut colònic cap a l'intestí prim, cosa que afavoreix el sobrecreixement bacterià. Un altre factor rellevant són les **alteracions en la motilitat intestinal**, especialment en el complex motor migratori (CMM), responsable de l'eliminació de deixalles presents en l'intestí. La seva disfunció provoca l'acumulació del contingut intestinal, la qual cosa afavoreix el creixement bacterià (Min *et al.*, 2024). Per tant, existeixen diverses **condicions mèdiques subjacents** i **afectacions sistèmiques** associades al desenvolupament del SIBO (Rao i Bhagatwala, 2019; Redondo-Cuevas *et al.*, 2024).

La prevalença exacta de SIBO es desconeix, encara que la majoria dels estudis estimen taxes que oscil·len entre el 0 % i el 22 % en persones clínicament sanes, augmentant amb l'edat, en dones i en pacients amb comorbiditats (Grace *et al.*, 2013; Krajicek i Hansel, 2016; Chen *et al.*, 2018). Aquesta variabilitat pot ser deguda a la falta de diagnòstic en els que no busquen atenció mèdica, a la presentació de símptomes inespecífics que s'atribueixen inadequadament a altres malalties, i a l'heterogeneïtat tant dels pacients com dels mètodes de diagnòstic emprats (Skrzydło-Radomańska i Cukrowska, 2022).

2. DIAGNÒSTIC

El diagnòstic de SIBO pot resultar complicat a causa dels seus símptomes poc específics i que solen coincidir amb els d'altres condicions, com els de la síndrome de l'intestí irritable (SII). El diagnòstic pot realitzar-se de diverses maneres, com amb les proves d'alè (BT), anàlisi de sang, aspiració i proximal, anàlisi de femta i diagnòstic per imatges (Hersko, 2024).

La prova d'alè (BT) amb glucosa (GBT) o lactulosa (LBT) és el mètode més utilitzat a causa de la seva senzilla, del baix cost i del caràcter no invasiu. Consisteix a mesurar els nivells inicials de gasos, com hidrogen (H₂) i metà (CH₄), presents en l'aire exhalat (línia de base), seguit de la ingesta d'una solució de glucosa o lactulosa, i repetir el mesurament de gasos. Posteriorment els resultats es comparen amb la línia de base: un augment de 10-12 ppm (GBT) o >20 ppm (LBT) de H₂ indica SIBO H+, >10 ppm (LBT) de CH₄ indica SIBO M+ o IMO, i l'augment de tots dos gasos indica H+/M+ (Dukowicz *et al.*, 2007; Tansel i Levinthal, 2023). Tot i que aquest mètode és àmpliament utilitzat, no té especificitat i pot generar falsos positius o negatius.

D'altra banda, l'aspiració i l'aspiració proximal són un altre mètode comú per al diagnòstic del SIBO. A diferència de l'anterior, és un mètode invasiu, ja que es requereix una endoscòpia per obtenir el líquid intestinal. Aquesta mostra es cultiva i se'n determina la concentració microbiana; esdevé positiva quan la concentració del cultiu és >10³ UFC/ml segons Hersko, 2024, o >10⁵ UFC/ml segons Ghoshal *et al.* (2014). Aquestes diferències es deuen a la probabilitat d'obtenir falsos positius o negatius per la possible contaminació durant el procés de presa de mostra (Li *et al.*, 2021).

Taula 1. Factors de risc que influeixen en el desenvolupament del SIBO

FACTORS QUE CONTRIBUEIXEN AL SIBO	REFERÈNCIES
Malaltia celíaca	Tursi <i>et al.</i> (2003)
Malaltia de Parkinson	Barboza <i>et al.</i> (2015)
Cirrosi hepàtica	Zhang <i>et al.</i> (2016)
Baipàs gàstric o ús d'inhibidors de la bomba de protons	Su <i>et al.</i> (2018); Novljan i Pintar (2022)
Obesitat	Novljan i Pintar (2022)
Diabetis	Feng i Li (2022)
Afectacions emocionals (per exemple, estrès, depressió)	Chojnacki <i>et al.</i> (2022)
Fibrosi quística	Green <i>et al.</i> (2024)
Malalties inflamatòries intestinals (per exemple, malaltia de Crohn, colitis ulcerosa, síndrome de l'intestí irritable [SII])	Knez <i>et al.</i> (2024)

Font: Elaboració pròpia.

A més, hi ha diverses anàlisis que serveixen com a suport per a la detecció del SIBO, entre les quals les anàlisis de sang, que, mitjançant un hemograma, permeten identificar deficiències nutricionals de vitamina B12, àcid fòlic, ferro, ferritina, entre d'altres, freqüentment relacionades amb la malabsorció característica del SIBO (Wielgosz-Grochowska *et al.*, 2024). A més, aquestes anàlisis poden detectar nivells elevats de proteïna C reactiva, indicadora de la presència d'inflamació intestinal. D'altra banda, les anàlisis de femta són útils per detectar afeccions gastrointestinals, com la malabsorció característica del SIBO, mitjançant l'avaluació d'absorció de greixos (Hersko, 2024). També permeten identificar alteracions intestinals a través de marcadors com la calprotectina, una proteïna relacionada amb el deteriorament de la integritat de la barrera intestinal (Polkowska-Pruszyńska *et al.*, 2020).

3. TRACTAMENTS

El tractament del SIBO no té una base completament estandarditzada o vàlida per a tots els casos, la qual cosa fa que la seva elecció depengui de cada cas individual. Per garantir un tractament correcte, és important identificar els factors predisposants que han contribuït al desenvolupament del SIBO i així adaptar l'estratègia terapèutica a les necessitats de cadascú (Souza *et al.*, 2022).

3.1. Antibiòtics

El tractament comú per al SIBO és l'ús d'antibiòtics orals, la funció principal dels quals és reduir el sobrecreixement de microorganismes a l'intestí prim i millorar els símptomes del pacient. No obstant això, l'elecció del tipus d'antibiòtic, les dosis òptimes i la durada del tractament actualment no estan completament definides a causa de la variabilitat de resposta dels pacients (Min *et al.*, 2024).

La rifaximina és un dels antibiòtics més utilitzats a causa de la seva alta eficàcia i baixa incidència d'efectes secundaris. Això es deu a la seva baixa absorció (<0,1 % per dosi oral), cosa que en limita l'acció principalment al tracte gastrointestinal i n'evita el pas al torrent sanguini i així es minimitza l'impacte sistèmic (Di Stefano *et al.*, 2000), i, al seu torn, redueix l'exposició a bacteris extraintestinals, cosa que redueix el risc de resistència bacteriana (Koo i DuPont, 2010). A més, la rifaximina té una eficàcia antibiòtica d'ampli espectre, sent activa contra bacteris grampositius i gramnegatius, incloent-hi els aerobis, i, especialment, els anaerobis,

com els pertanyents als gèneres *Bacterioides*, *Lactobacillus* i *Clostridium* (Lauritano *et al.*, 2005). D'altra banda, la neomicina també ha mostrat eficàcia en el tractament de SIBO, especialment en casos associats a la producció de metà (M+), promovent una millora de l'estrenyiment (Low *et al.*, 2010). No obstant això, l'acció d'ambdós antibiòtics no és completament específica, cosa que pot afectar els microorganismes que mantenen l'equilibri d'una microbiota sana i regular (Min *et al.*, 2024).

Existeixen altres antibiòtics, com ciprofloxacina, metronidazole, tetraciclina i doxiciclina, que es consideren de segona elecció a causa de la seva absorció sistèmica, que incrementa la probabilitat de desenvolupar resistència bacteriana (Guardiola-Arévalo *et al.*, 2025).

3.2. Probiòtics

La suplementació probiòtica ha estat avaluada en diferents estudis com a estratègia per alleujar els símptomes del SIBO (Khalighi *et al.*, 2014; Ouyang *et al.*, 2024). Els probiòtics són microorganismes vius beneficiosos per a la salut (Corrales Benedetti i Arias Palacios, 2020). La seva funció principal és la reparació de la microbiota intestinal, millorant la barrera epitelial i controlant el creixement bacterià mitjançant la competència per nutrients i llocs d'adhesió en les mucoses (Halloran i Underwood, 2019).

Entre els probiòtics d'interès es troben: *Saccharomyces boulardii* (efecte antagònic contra *Helicobacter pylori*), *Clostridioides difficile*, *Bacillus subtilis*, *Enterococcus faecium* i *faecalis* (produeixen àcids grassos de cadena curta), *Bifidobacterium infantis* i *Lactobacillus acidophilus*. Aquests dos últims destaquen per la producció d'àcids orgànics, com l'àcid làctic, que estimula la producció de lisozima, un enzim antimicrobià que degrada la paret de bacteris grampositius i controla el sobrecreixement bacterià (Alakomi *et al.*, 2000).

Tot i que la suplementació probiòtica es creu que permet reduir els símptomes gastrointestinals, encara hi ha pocs estudis sobre el seu ús i que donin suport a la seva eficàcia. De fet, alguns estudis conclouen que no impedeixen el desenvolupament de SIBO (Hegar *et al.*, 2013; Ouyang *et al.*, 2024). Això podria deure's al fet que els probiòtics actuen principalment sobre els bacteris, mentre que el SIBO també es caracteritza pel creixement d'arqueus metanogènics, els quals no pertanyen al regne dels bacteris, per la qual cosa no responen a l'acció dels probiòtics.

Taula 2. Aliments amb alt contingut de FODMAP per component

FODMAP	ALIMENTS
Monosacàrid (fructosa)	Fruites: pomes, cireres, figues, mangos, peres, síndria
	Verdures: carxofes, espàrrecs, tomàquets secs
	Edulcorants: mel, xarop de blat de moro d'alta fructosa, nèctar d'atzavara
	Alcohol: xerès, porto, vins dolços de rom
Poliols (manitol, sorbitol, xilitol, isomalt)	Fruites: nectarines, préssecs, peres, mores, cireres, prunes, panses, síndria, litxis, pomes
	Verdures: coliflor, apis, pèsols, moniatos
	Altres: xampinyons, edulcorants artificials, xocolates
Fructans, oligosacàrids i galactooligosacàrids (GOS)	Llegums: fesols, soja
	Fruits secs: festucs, anacards, nous, ametlles (>10)
	Verdures: cebes, alls, carxofes, porros
	Productes amb blat, sègol i ordi
	Fruites: síndria, prunes, préssecs, figues, dàtils, plàtan
	Altres: tes (wulong, pomera i fonoll), inulina, garrofa
Disacàrids (lactosa)	Formatges, llet i productes lactis

Font: Elaboració pròpia amb suport bibliogràfic de Barrett (2017) i Vakil (2018).

3.3. Dieta

La dieta exerceix un paper crucial en la microbiota intestinal, ja que influeix en la seva diversitat, estabilitat i composició (Leeming *et al.*, 2019). Dietes baixes en fibra i riques en oligo-, di- i monosacàrids i poliols poden afavorir la disbiosi i el SIBO, ja que aquests carbohidrats de cadena curta, osmòticament actius i fàcilment fermentables, incrementen l'aigua intestinal i són metabolitzats pels bacteris de l'intestí prim (Hill *et al.*, 2017).

La fermentació d'aquests compostos produeix subproductes metabòlics com gasos (per exemple, hidrogen, metà, etc.) i àcids grassos de cadena curta (Hersko, 2024), els excessos dels quals a l'intestí poden causar, respectivament, distensió abdominal, en augmentar la pressió intestinal, i acidificació de l'ambient, amb la qual cosa es danyen les cèl·lules epitelials (Quera *et al.*, 2005). Aquests efectes comprometen la integritat de la capa epitelial que recobreix les vellositats intestinals, alteren la funció de les disacaridases i provoquen símptomes com ara fatiga, diarrea o malabsorció (Wielgosz-Grochowska *et al.*, 2024).

Per tractar aquests símptomes, s'està investigant la dieta baixa en FODMAP (oligo-, di- i monosacàrids i poliols) (Redondo-Cuevas *et al.*, 2024), basada en la restricció significativa d'aliments rics en compostos fermentables (taula 2). Tanmateix, comporta l'eliminació de molts aliments imprescindibles, la qual cosa augmenta la probabilitat de deficiències nutricionals i

desnutricions. Per aquesta raó, la restricció ha de ser temporal, seguida d'una reintroducció gradual dels aliments retirats. Això permet identificar quins aliments desencadenen els diferents símptomes i fer una dieta personalitzada i adaptada segons les necessitats de cada cas (Hersko, 2024).

Malgrat l'interès actual en les dietes com a estratègia terapèutica, existeixen pocs estudis sobre la seva aplicabilitat clínica, i l'evidència sobre la seva eficàcia és limitada. No està clar si la millora dels símptomes es relaciona amb una modificació en la microbiota intestinal o, simplement, si es deu a una disminució de fermentacions i la consegüent reducció en la quantitat de gasos produïts (Souza *et al.*, 2022).

4. METODOLOGIA

Per a l'elaboració d'aquesta revisió s'ha dut a terme una recerca en diverses bases de dades com PubMed, Scopus, Google Scholar, Science Direct i Scielo, utilitzant paraules clau i combinacions de termes relacionats amb el SIBO, com: *SIBO*, *small intestinal bacterial overgrowth*, *FODMAP SIBO*, *SIBO probiotics*, *SIBO antibiotics*, *rifaximina SIBO* i *SIBO diet*.

En aquesta revisió bibliogràfica s'ha donat prioritat als articles més recents. No obstant això, també s'hi han incorporat estudis previs la rellevància i les aportacions

significatives dels quals resulten fonamentals per al desenvolupament del tema.

Els criteris d'inclusió per a la selecció d'articles són els següents: havien de ser estudis clínics en humans amb diagnòstic de SIBO basat en proves reconegudes, accés a tot el document i escrits en llengua anglesa o castellana. A més, es van establir una sèrie de criteris d'exclusió, amb l'objectiu d'investigar articles de qualitat i idonis per a l'estudi. Aquests criteris d'exclusió van ser:

- **Estudis amb mostres molt petites ($n < 20$):** presenten menor validesa estadística i poden no ser representatius de la població.
- **Investigacions sense un diagnòstic estandarditzat de SIBO:** aquells estudis que no especifiquin el mètode de diagnòstic poden produir biaixos.
- **Avaluació del SIBO en animals:** els resultats obtinguts en animals no sempre poden extrapolar-se a humans a causa de les diferències entre ambdues espècies.

4.1. Bibliometria

La bibliometria ens permet analitzar l'abast, el creixement i la distribució de les publicacions científiques sobre el SIBO. Utilitza mètodes estadístics que ens permeten avaluar l'interès que genera el tema i l'evolució del seu estudi (GDLC, 2024).

Com s'observa en la figura 1, la investigació del SIBO és un camp relativament recent i en estat d'evolució. No va ser fins aproximadament el 2005 que se'n va començar a

intensificar la investigació, cosa que va donar lloc a un creixement exponencial d'estudis. Aquesta tendència reflecteix el creixent interès d'investigacions en l'estudi de la microbiota intestinal i el seu impacte en la salut. A més, el 2020 s'observa un pic, possiblement relacionat amb la covid-19, atès que nombrosos pacients van començar a presentar símptomes intestinals. Això va impulsar la investigació del SIBO com a possible conseqüència de la covid-19 i el desenvolupament de nous tractaments (Fajloun *et al.*, 2023).

A la taula 3 es pot observar de manera resumida els anys i els països de publicació dels estudis analitzats als apartats 4 i 5.

Taula 3. Articles analitzats, any i país de publicació

ANY	PAÍS	REFERÈNCIA
2005	Itàlia	Lauritano <i>et al.</i> (2005)
2010	Estats Units	Low <i>et al.</i> (2010)
2014	Índia	Khalighi <i>et al.</i> (2014)
2024	Mèxic	Muhlenbrock <i>et al.</i> (2024)
	Xina	Ouyang <i>et al.</i> (2024)
	Itàlia	Redondo-Cuevas <i>et al.</i> (2024)

Font: Elaboració pròpia.

«La bibliometria ens permet analitzar l'abast, el creixement i la distribució de les publicacions científiques sobre el SIBO.»

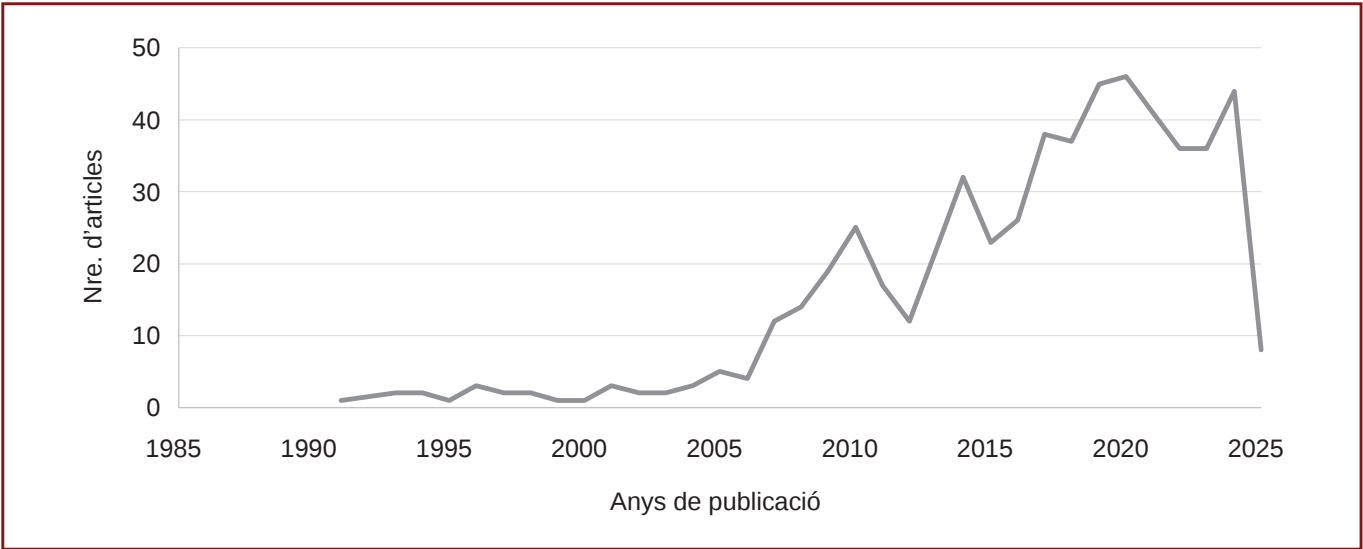


Figura 1. Distribució temporal del nombre d'articles científics publicats relacionats amb el SIBO.
Font: Elaboració pròpia.

Taula 4. Anàlisi de les característiques dels estudis analitzats

REFERÈNCIA	MIDA MOSTRAL	SEXE	MÈTODE DE DIAGNÒSTIC	SUBTIPUS	SÍMPTOMES
Lauritano <i>et al.</i> (2005)	n = 30	73,3 % M 26,7 % F	GBT	H +	Inflor, malestar abdominal i diarrea
	n = 30	70 % M 30 % F			
	n = 30	23,3 % M 76,7 % F			
Low <i>et al.</i> (2010)	n = 8	12,5 % M 87,5 % F	LBT	H + - M +	Estrenyiment
	n = 39	33,3 % M 66,7 % F			
	n = 27	33,3 % M 66,7 % F			
Khalighi <i>et al.</i> (2014)	n = 30	50 % M 50 % F	Prova d'alè H ₂ (HBT) (no especifica prova)	H +	Nàusees, flatulència, eructes, vòmits, estrenyiment i sensació de pèrdua de gana
Ouyang <i>et al.</i> (2024)	n = 32	100 % F	LBT	H+ - M+ - H+/M+	Estrenyiment, indigestió, diarrea, dolor abdominal
Redondo-Cuevas <i>et al.</i> (2024)	IG: n = 120	17,3 % M 82,7 % F	LBT	H + - M +	No s'esmenten
	CG: n = 59				
Muhlenbrock <i>et al.</i> (2024)	n = 27	7,4 % M 92,3 % F	LBT	H + - M +	Dolor, inflamació abdominal, malabsorció
	n = 28	100 % F			
	n = 34	12,5 % M 87,5 % F			

M: masculí; F: femení; IG: grup d'intervenció; CG: grup control; GBT: prova d'alè amb glucosa; LBT: prova d'alè amb lactulosa; H +: SIBO hidrogen dominant; M +: SIBO metà dominant; M +/H+: SIBO en què predominen ambdós gasos.
Font: Elaboració pròpia.

5. CARACTERITZACIÓ DE CASOS

En relació amb les característiques dels estudis analitzats, com s'observa a la taula 4, tots inclouen una mida mostral, el sexe dels pacients, el mètode de diagnòstic, els subtipus de SIBO i els símptomes que manifesten els pacients (excepte l'estudi de Redondo-Cuevas *et al.* (2024), que no presenta els símptomes).

Pel que fa a la mida mostral general dels estudis, tots es troben en un valor superior a 20, amb mostres que oscil·len entre els 30 i els 179 pacients. Així mateix, en la majoria dels estudis predomina el sexe femení respecte al masculí.

Quant als mètodes de diagnòstic, en tots s'empren proves d'alè, destacant la prova de lactulosa (LBT). En tots els casos, els pacients analitzats presenten SIBO positiu, tot i que els subtipus varien entre hidrogen positiu (H+), metà positiu (M+) i una combinació de tots dos (H+/M+). En canvi, es presenta una àmplia varietat de manifestacions clíniques, en què destaquen l'estrenyiment i el dolor abdominal.

6. ESTRATÈGIES TERAPÈUTIQUES

En tots els estudis, com s'observa a la taula 6, s'han analitzat l'estratègia i el tipus de tractament, incloent-hi l'ús d'antibiòtics, probiòtics, prebiòtics, complements herbals i modificacions dietètiques. A més, també s'ha analitzat el període de tractament emprat, el seu impacte clínic, i se n'han extret unes conclusions.

En relació amb els **antibiòtics**, com mostra la taula 5, les dosis administrades van oscil·lar entre 400 mg / 12 h i 1.200 mg/dia, amb taxes de normalització que varien entre el 16,7 % i el 85 %, depenent del tipus, la dosi administrada i la combinació d'antibiòtics. La rifaximina és l'antibiòtic més estudiat i el que mostra una major eficàcia (fins a un 61 %) quan s'administren dosis més altes (1.200 mg/dia).

D'altra banda, els probiòtics emprats inclouen probiòtics quàdruples, Lactol i *Saccharomyces boulardii*. En l'estudi d'Ouyang *et al.* (2024) es combinen amb prebiòtics, tot i que la seva eficàcia resulta ser limitada (28,13 %). En canvi, en l'estudi de Khalighi *et al.* (2014) s'empren al costat d'antibiòtics i la seva combinació va fer que les taxes de normalització s'incrementessin significativament fins a un 93,3 %.

Taula 5. Antibiotics per al tractament de SIBO, dosis administrades i eficàcia

TIPUS D'ANTIBIÒTIC	DOSI	EFICÀCIA	REFERÈNCIES
Rifaximina	400 mg / 12 h	56-59 %	Lauritano <i>et al.</i> (2005); Low <i>et al.</i> (2010); Muhlenbrock <i>et al.</i> (2024)
	600 mg/dia	16,7 %	
	800 mg/dia	26,7 %	
	1.200 mg/dia	58-61 %	
Ciprofloxacina	500 mg / 12 h	54 %	Muhlenbrock <i>et al.</i> (2024)
Metronidazole	500 mg / 8 h	79 %	
Neomicina	500 mg / 12 h	63 %	Low <i>et al.</i> (2010)
Neomicina + rifaximina	500 mg / 12 h 400 mg / 12 h	85 %	

Font: Elaboració pròpia.

Taula 6. Comparativa de tractaments per a SIBO: estratègies, períodes i resultats clínics

REFERÈNCIA	ESTRATÈGIA	TIPUS	PERÍODE	IMPACTE CLÍNIC (NORMALITZACIÓ)	CONCLUSIONS
Lauritano <i>et al.</i> , (2005)	Antibiòtics	Rifaximina 600 mg/dia	7 dies	16,70 %	Els resultats indiquen que dosis més elevades de rifaximina (1.200 mg/dia) presenten una major eficàcia per erradicar SIBO en comparació amb dosis inferiors (600 mg/dia i 800 mg/dia).
		Rifaximina 800 mg/dia		26,70 %	
		Rifaximina 1.200 mg/dia		60 %	
Low <i>et al.</i> , (2010)	Antibiòtics	Neomicina 500 mg / 12 h	10 dies	63 % (33 % M+)	La combinació de neomicina i rifaximina per als pacients amb SIBO M+ va resultar ser més efectiva que els antibiòtics per separat.
		Rifaximina 400 mg / 12 h		56 % (28 % M+)	
		Neomicina 500 mg / 12 h + rifaximina 400 mg / 8 h		85 % (87 % M+)	
Khalighi <i>et al.</i> , (2014)	Antibiòtics	Ti: antibiòtic d'ampli espectre Tm: antibiòtics amb minociclina 100 mg BID - 15 dies/mes	Ti: 3 setmanes Tm: 6 mesos	66,70 %	En finalitzar el tractament, el 93,3 % dels pacients que van rebre probiòtics al costat d'antibiòtics van presentar una normalització de gasos, en comparació amb el 66,7 % en el grup que només va rebre antibiòtics. A més, el grup al qual es va subministrar Lactol va presentar millores significatives en els símptomes, la qual cosa suggereix que els antibiòtics combinats amb probiòtics milloren l'eficàcia del tractament.
	Antibiòtics + probiòtics	Ti: antibiòtic d'ampli espectre Tm: antibiòtics amb minociclina 100 mg BID - 15 dies/mes Probiòtic Lactol: <i>Bacillus coagulans</i> i fructooligosacàrids BID - 15 dies restants / mes		93,30 %	
Ouyang <i>et al.</i> , (2024)	Probiòtics + prebiòtics	Probiòtics quàdruples (<i>Bifidobacterium infantis</i> , <i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>Enterococcus faecalis</i> i <i>Bacillus cereus</i>): 1,5 g TID Pols de fibra de polisacàrid en pols: 5 g TID	21 dies	28,13 %	La reducció del SIBO amb aquest tractament aïllat no va resultar significativa (28,13 %). Això podria ser degut a la necessitat de combinar-los al costat d'altres tractaments.

Taula 6. Comparativa de tractaments per a SIBO: estratègies, períodes i resultats clínics (Continuació)

REFERÈNCIA	ESTRATÈGIA	TIPUS	PERÍODE	IMPACTE CLÍNIC (NORMALITZACIÓ)	CONCLUSIONS
Redondo-Cuevas <i>et al.</i> , (2024)	Fase 1 (neteja): antibiòtics + base d'herbes/ probiòtics	H+: rifaximina 200 mg/dia (10 dies) + oleoclaps 2 i berberina/donzell (20 dies) M+: rifaximina 200 mg/dia + neomicina 500 mg/dia + probiòtic (<i>Saccharomyces boulardii</i> , 250 mg/dia) (10 dies) + oleoclaps 2 i donzell	1 mes	Millora clínica: IG: 76,7 % CG: 64,4 % Reducció de gasos: IG: 42,5 % CG: 39 %	La diferència en la reducció de gasos entre tots dos grups no va ser significativa (IG: 42,5 %; CG: 39 %), la qual cosa indica que els probiòtics i complements herbals no van destacar per la capacitat de reducció de casos de SIBO. En canvi, sí que van produir una millora clínica dels pacients, especialment en els casos M+ (57,5 %). Això podria deure's a la combinació d'antibiòtics (rifaximina i neomicina) utilitzada en el grup M+. A més, la dieta baixa en FODMAP implementada en tots dos grups probablement va contribuir a la millora clínica dels pacients.
	Modificació dietètica	Dieta baixa en FODMAP (restricció)			
	Fase 2 (recuperació mucosa): probiòtics + prebiòtics	H+: Probinflam i L-glutamina 5 g BID + goma de guar 5 g/dia (prebiòtic) M +: Probinflam i L-glutamina 5 g BID	6 setmanes		
	Modificació dietètica	Reintroducció aliments FODMAP	2 mesos		
	GC: Antibiòtics + modificació dietètica	H+: rifaximina 200 mg/dia M+: rifaximina 200 mg/dia + neomicina 500 mg/dia Dieta FODMAP (igual que grup IG)	3 mesos		
Muhlenbrock <i>et al.</i> , (2024)	Antibiòtics	Rifaximina 400 mg / 12 h	10 dies	59 %	Els tres tractaments van disminuir la producció de H ₂ , però tan sols van reduir els nivells de CH ₄ . Destaca el metronidazole amb un major percentatge d'eficàcia. Això podria atribuir-se a les diferències de l'absorció en els teixits.
		Ciprofloxacina 500 mg / 12 h		54 %	
		Metronidazole 500 mg / 8 h		79 %	

Nota: BID: dues vegades al dia; TID: tres vegades al dia; IG: grup d'intervenció; CG: grup control; Ti: tractament inicial; Tm: tractament de manteniment; H +: SIBO hidrogen dominant; M +: SIBO metà dominant; M +/H+: SIBO en què predominen ambdós gasos.
Font: Elaboració pròpia.

Les dietes baixes en FODMAP entre els estudis presents només s'implementen en el de Redondo-Cuevas *et al.* (2024), combinades amb altres tractaments, la qual cosa reflecteix la poca disponibilitat de dades sobre l'eficàcia de les dietes per tractar el SIBO.

7. CONCLUSIONS

Malgrat els avenços en la investigació, el SIBO continua sent una condició difícil de tractar, ja que tant els seus diagnòstics com els tractaments presenten limitacions. Per tractar eficaçment aquesta condició i alleujar-ne els símptomes, és fonamental un **diagnòstic** cor-

recte. Determinar el tipus de SIBO serà clau per aplicar el tractament més idoni segons els microorganismes predominants a l'intestí. Actualment, la prova d'alè amb glucosa o lactulosa és el mètode més utilitzat; tot i així, la seva fiabilitat és limitada, per la qual cosa complementar-la amb anàlisi de sang o de femta pot millorar la precisió dels resultats. Seguidament, el **tractament** que s'implementi s'ha d'adaptar a cada pacient, tot i que en tots els casos la base són els **antibiòtics**. A SIBO M+, la combinació de neomicina i rifaximina és efectiva, ja que permet actuar tant sobre els arqueus metanogènics com els bacteris, mentre que a SIBO H+ la rifaximina de manera individual és suficient. A més, si es vol obtenir una major resolució clínica del pacient, el

tractament no s'ha de limitar als antibiòtics, ja que la **combinació** amb diferents estratègies, com els **probiòtics i prebiòtics**, s'ha vist que és eficaç per a l'alleviament dels símptomes. També l'alimentació és fonamental per a la bona evolució, per la qual cosa una **dieta baixa en FODMAP** adaptada a cada pacient pot ser clau per optimitzar els resultats.

Per tant, la gestió del SIBO ha de ser multidisciplinària i adaptada a cada pacient, combinant diferents mètodes de diagnòstic i estratègies terapèutiques per aconseguir una resolució més efectiva.

REFERÈNCIES

- ALAKOMI, H.-L.; SKYTÄ, E.; SAARELA, M.; MATTILA-SANDHOLM, T.; LATVALA, K.; HELANDER, I. M. (2000). «Lactic acid permeabilizes gram-negative bacteria by disrupting the outer membrane». *Applied and Environmental Microbiology* [en línia], 66 (5), p. 2001-2005. <https://doi.org/10.1128/AEM.66.5.2001-2005.2000>.
- BANASZAK, M.; GÓRNA, I.; WOŹNIAK, D.; PRZYSLAWSKI, J.; DRZYMAŁA-CZYŻ, S. (2023). «Association between gut dysbiosis and the occurrence of SIBO, LIFO, SIFO and IMO». *Microorganisms* [en línia], 11 (3), p. 573. <https://doi.org/10.3390/microorganisms1103057>.
- BARBOZA, J. L.; OKUN, M. S.; MOSHIRE, B. (2015). «The treatment of gastroparesis, constipation and small intestinal bacterial overgrowth syndrome in patients with Parkinson's disease». *Expert Opinion on Pharmacotherapy* [en línia], 16 (16), p. 2449-2464. <https://doi.org/10.1517/14656566.2015.1086747>.
- BARRETT, J. S. (2017). «How to institute the low-FODMAP diet». *Journal of Gastroenterology and Hepatology* [en línia], 32 (S1), p. 8-10. <https://doi.org/10.1111/jgh.13686>.
- BURES, J. (2010). «Small intestinal bacterial overgrowth syndrome». *World Journal of Gastroenterology* [en línia], 16 (24), 2978-2990. <https://doi.org/10.3748/wjg.v16.i24.2978>.
- CAMPO-MORENO, R. del; ALARCÓN-CAVERO, T.; D'AURIA, G.; DELGADO-PALACIO, S.; FERRER-MARTÍNEZ, M. (2018). «Microbiota en la salud humana: técnicas de caracterización y transferencia». *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica* [en línia], 36 (4), p. 241-245. <https://doi.org/10.1016/j.eimc.2017.02.007>.
- CHEN, B.; KIM, J. J.-W.; ZHANG, Y.; DU, L.; DAI, N. (2018). «Prevalence and predictors of small intestinal bacterial overgrowth in irritable bowel syndrome: A systematic review and metaanalysis». *Journal of Gastroenterology* [en línia], 53 (7), p. 807-818. <https://doi.org/10.1007/s00535018-1476-9>.
- CHOJNACKI, C.; KONRAD, P.; BŁOŃSKA, A.; MEDREK-SOCHA, M.; PRZYBYŁOWSKA-SYGUT, K.; CHOJNACKI, J.; POPLAWSKI, T. (2022). «Altered tryptophan metabolism on the kynurenine pathway in depressive patients with small intestinal bacterial overgrowth». *Nutrients* [en línia], 14 (15), 3217. <https://doi.org/10.3390/nu14153217>.
- CORRALES BENEDETTI, D.; ARIAS PALACIOS, J. (2020). «Los probióticos y su uso en el tratamiento de enfermedades». *Revista de Ciencias Biomédicas* [en línia], 9 (1), p. 54-66. <https://doi.org/10.32997/rcb2020-3043>.
- DI STEFANO M.; MALSERSVI S.; VENETO G.; FERRIERI A.; CORAZZA, G. R. (2000). «Rifaximin versus chlortetracycline in the short-term treatment of small intestinal bacterial overgrowth». *Alimentary Pharmacology & Therapeutics* [en línia], 14 (5), p. 551-556. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2036.2000.00751.x>.
- DUKOWICZ, A. C.; LACY, B. E.; LEVINE, G. M. (2007). «Small intestinal bacterial overgrowth: A comprehensive review». *Gastroenterology & Hepatology* [en línia], 3 (2), p. 112-122. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3099351/> [Consulta: 5 desembre 2024].
- EFREMOVA, I.; MASLENNIKOV, R.; ZHARKOVA, M.; POLUEKTOVA, E.; BENUNI, N.; KOTUSOV, A.; DEMINA, T.; IVLEVA, A.; ADZHIEVA, F.; KRYLOVA, T.; IVASHKIN, V. (2024). «Efficacy and safety of a probiotic containing *Saccharomyces boulardii* CNCM I-745 in the treatment of small intestinal bacterial overgrowth in decompensated cirrhosis: Randomized, placebo-controlled study». *Journal of Clinical Medicine* [en línia], 13 (3), 919. <https://doi.org/10.3390/jcm13030919>.
- FAJLOUN, Z.; ABI KHATTAR, Z.; KOVACIC, H.; LEGROS, C.; SABATIER, J.-M. (2023). «SIBO: The trail of a "new" human pathology associated with multiple severe and disabling COVID-19 and long COVID symptoms or induced by the anti-COVID-19 vaccine». *Infectious Disorders - Drug Targets* [en línia], 23 (4). <https://doi.org/10.2174/1871526523666230210162334>.
- FENG, X.; LI, X.-Q. (2022). «The prevalence of small intestinal bacterial overgrowth in diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis». *Aging* [en línia], 14 (2), p. 975-988. <https://doi.org/10.18632/aging.203854>.
- GDL C = GRAN DICCIONARI DE LA LLENGUA CATALANA (2024). «Bibliometria». *Diccionari.cat* [en línia]. <https://www.diccionari.cat/GDL C/bibliometria> [Consulta: 31 octubre 2024].
- GHOSHAL, U. C.; SRIVASTAVA, D.; GHOSHAL, U.; MISRA, A. (2014). «Breath tests in the diagnosis of small intestinal bacterial overgrowth in patients with irritable bowel syndrome in comparison with quantitative upper gut aspirate culture». *European Journal of Gastroenterology & Hepatology* [en línia], 26 (7), p. 753-760. <https://doi.org/10.1097/MEG.000000000000122>.
- GRACE, E.; SHAW, C.; WHELAN, K.; ANDREYEV, H. J. N. (2013). «Review article: Small intestinal bacterial overgrowth - prevalence, clinical features, current and developing diagnostic tests, and treatment». *Alimentary Pharmacology & Therapeutics* [en línia], 38 (7), p. 674-688. <https://doi.org/10.1111/apt.12456>.
- GREEN, N.; CHAN, C.; OOI, C. Y. (2024). «The gastrointestinal microbiome, small bowel bacterial overgrowth, and microbiome modulators in cystic fibrosis». *Pediatric Pulmonology* [en línia], 59 (S1). <https://doi.org/10.1002/ppul.26913>.
- GUARDIOLA-ARÉVALO, A.; MASCORT Roca, J.; NOGUEROL ÁLVAREZ, M.; CARRILLO MUÑOZ, R.; MENDIVE ARBELOA, J. M.; AMADOR ROMERO, J. (2025). «Sobrecrecimiento bacteriano intestinal: mitos y realidades». *Atención Primaria* [en línia], 57 (4), 103201. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2024.103201>.
- HALLORAN, K.; UNDERWOOD, M. A. (2019). «Probiotic mechanisms of action». *Early Human Development* [en línia], 135, p. 58-65. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2019.05.010>.
- HEGAR, B.; HUTAPEA, E. I.; ADVANI, N.; VANDENPLAS, Y. (2013). «A double-blind placebo-controlled randomized trial on probiotics in small bowel bacterial overgrowth in children treated with omeprazole». *Jornal de Pediatria* [en línia], 89 (4), p. 381-387. <https://doi.org/10.1016/j.jped.2012.12.005>.
- HERSKO, E. C. (2024). «SIBO and the effectiveness of treatment via diet and medication». *The Science Journal of the Lander College of Arts and Sciences* [en línia], 17 (2), p. 37-42. <https://touro scholar.touro.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1357&context=sjlcas> [Consulta: 20 gener 2025].
- HILL, P.; MUIR, J. G.; GIBSON, P. R. (2017). «Controversies and recent developments of the low-FODMAP diet». *Gastroenterology & Hepatology* [en línia], 13 (1), p. 36-45. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5390324/> [Consulta: 27 gener 2025].
- KHALIGHI, A. R.; KHALIGHI, M. R.; BEHDANI, R.; JAMALI, J.; KHOSRAVI, A.; KOUHESTANI, SH.; RADMANESH, H.; ESMAEELZADEH, S.; KHALIGHI, N. (2014). «Evaluating the efficacy of probiotic on treatment in patients with small intestinal bacterial overgrowth (SIBO) - A pilot study». *Indian Journal of Medical Research* [en línia], 140 (5), p. 604-608. <https://journals.lww.com/ijmr/fulltext/2014/40050/Evaluating_the_efficacy_of_probiotic_on_treatment.5.aspx>.
- KNEZ, E.; KADAC-CZAPSKA, K.; GREMBECKA, M. (2024). «The importance of food quality, gut motility, and microbiome in SIBO development and treatment». *Nutrition* [en línia], 124, 112464. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2024.112464>.
- KOO, H. L.; DUPONT, H. L. (2010). «Rifaximin: A unique gastrointestinal-selective antibiotic for enteric diseases». *Current Opinion in Gastroenterology* [en línia], 26 (1), p. 17-25. <https://doi.org/10.1097/MOG.0b013e328333dc8d>.

- KRAJICEK, E. J.; HANSEL, S. L. (2016). «Small intestinal bacterial overgrowth». *Mayo Clinic Proceedings*, 91 (12), p. 1828-1833. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2016.07.025>.
- LAURITANO, E. C.; GABRIELLI, M.; LUPASCU, A.; SANTOLIVU, A.; NUCERA, G.; SCARPELLINI, E.; VINCENTI, F.; CAMMAROTA, G.; FLORE, R.; POLA, P.; GASBARRINI, G.; GASBARRINI, A. (2005). «Rifaximin dose-finding study for the treatment of small intestinal bacterial overgrowth». *Alimentary Pharmacology & Therapeutics* [en línea], 22 (1), p. 31-35. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2036.2005.02516.x>.
- LEEMING, E. R.; JOHNSON, A. J.; SPECTOR, T. D.; LE ROY, C. I. (2019). «Effect of diet on the gut microbiota: Rethinking intervention duration». *Nutrients* [en línea], 11 (12), 2862. <https://doi.org/10.3390/nu11122862>.
- LI, J.; ZHANG, R.; MA, J.; TANG, S.; LI, Y.; LI, Y.; WAN, J. (2021). «Mucosa-associated microbial profile is altered in small intestinal bacterial overgrowth». *Frontiers in Microbiology* [en línea], 12. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.710940>.
- LOW, K.; HWANG, L.; HUA, J.; ZHU, A.; MORALES, W.; PIMENTEL, M. (2010). «A combination of rifaximin and neomycin is most effective in treating irritable bowel syndrome patients with methane on lactulose breath test». *Journal of Clinical Gastroenterology* [en línea], 44 (8), p. 547-550. <https://doi.org/10.1097/MCG.0b013e3181c64c90>.
- MAEDA, Y.; MURAKAMI, T. (2023). «Diagnosis by microbial culture, breath tests and urinary excretion tests, and treatments of small intestinal bacterial overgrowth». *Antibiotics*, 12 (2), 263. <https://doi.org/10.3390/antibiotics12020263>.
- MATJAJIĆ, M.; MEŠTROVIĆ, T.; ČIPČIĆ PALJETAK, H.; PERIĆ, M.; BAREŠIĆ, A.; VERBANAC, D. (2020). «Gut microbiota beyond bacteria-mycobiome, virome, archaeome, and eukaryotic parasites in IBD». *International Journal of Molecular Sciences* [en línea], 21 (8), 2668. <https://doi.org/10.3390/ijms21082668>.
- MIN, M.; NADORA, D.; CHAKKALAKAL, M.; AFZAL, N.; SUBRAMANYAM, C.; GAHOONIA, N.; PAN, A.; THACKER, S.; NONG, Y.; CHAMBERS, C. J.; SIVAMANI, R. K. (2024). «An oral botanical supplement improves small intestinal bacterial overgrowth (SIBO) and facial redness: Results of an open-label clinical study». *Nutrients* [en línea], 16 (18), 3149. <https://doi.org/10.3390/nu16183149>.
- MUHLENBROCK, C. von; LANDSKRON, G.; MADRID, A. M. (2024). «Tratamiento de sobrecrecimiento bacteriano en el intestino delgado en pacientes chilenos con síndrome de intestino irritable: un estudio prospectivo y comparativo». *Revista de Gastroenterología de México* [en línea]. <https://doi.org/10.1016/j.rgmex.2024.08.004>.
- NOVLJAN, U.; PINTAR, T. (2022). «Small intestinal bacterial overgrowth in patients with roux-en-Y gastric bypass and one-anastomosis gastric bypass». *Obesity Surgery* [en línea], 32 (12), p. 4102-4109. <https://doi.org/10.1007/s11695-022-06299-z>.
- OUYANG, Q.; XU, Y.; BAN, Y.; LI, J.; CAI, Y.; WU, B.; HAO, Y.; SUN, Z.; ZHANG, M.; WANG, M.; WANG, W.; ZHAO, Y. (2024). «Probiotics and prebiotics in subclinical hypothyroidism of pregnancy with small intestinal bacterial overgrowth». *Probiotics and Antimicrobial Proteins* [en línea], 16 (2), p. 579-588. <https://doi.org/10.1007/s12602-023-10068-4>.
- POLKOWSKA-PRUSZYŃSKA, B.; GERKOWICZ, A.; KRASOWSKA, D. (2020). «The gut microbiome alterations in allergic and inflammatory skin diseases – an update». *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology* [en línea], 34 (3), p. 455-464. <https://doi.org/10.1111/jdv.15951>.
- QUERA, P. R.; QUIGLEY, E. M.; MADRID, S. A. M. (2005). «Sobrecrecimiento bacteriano intestinal: An update». *Revista Médica de Chile* [en línea], 133 (11). <https://doi.org/10.4067/S003498872005001100013>.
- RAO, S. S. C.; BHAGATWALA, J. (2019). «Small intestinal bacterial overgrowth: Clinical features and therapeutic management». *Clinical and Translational Gastroenterology* [en línea], 10 (10), e00078. <https://doi.org/10.14309/ctg.0000000000000078>.
- REDONDO-CUEVAS, L.; BELLOCH, L.; MARTÍN-CARBONELL, V.; NICOLÁS, A.; ALEXANDRA, I.; SANCHIS, L.; YNFANTE, M.; COLMENARES, M.; MORA, M.; LIEBANA, A. R.; ANTEQUERA, B.; GRAU, F.; MOLÉS, J. R.; CUESTA, R.; DÍAZ, S.; SANCHEZ, N.; TOMÁS, H.; GONZALVO, J.; JAÉN, M.; CORTÉS-RIZO, X. (2024). «Do herbal supplements and probiotics complement antibiotics and diet in the management of SIBO? A randomized clinical trial». *Nutrients* [en línea], 16 (7), 1083. <https://doi.org/10.3390/nu16071083>.
- SCARPELLINI, E.; GABRIELLI, M.; LAURITANO, C. E.; LUPASCU, A.; MERRA, G.; CAMMAROTA, G.; CAZZATO, I. A.; GASBARRINI, G.; GASBARRINI, A. (2007). «High dosage rifaximin for the treatment of small intestinal bacterial overgrowth». *Alimentary Pharmacology & Therapeutics* [en línea], 25 (7), p. 781-786. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2036.2007.03259.x>.
- SKRZYDŁO-RADOMIŃSKA, B.; CUKROWSKA, B. (2022). How to recognize and treat small intestinal bacterial overgrowth?». *Journal of Clinical Medicine* [en línea], 11 (20), 6017. <https://doi.org/10.3390/jcm11206017>.
- SOUZA, C.; ROCHA, R.; COTRIM, H. P. (2022). «Diet and intestinal bacterial overgrowth: Is there evidence?». *World Journal of Clinical Cases* [en línea], 10 (15), p. 4713-4716. <https://doi.org/10.12998/wjcc.v10.i15.4713>.
- SROKA, N.; RYDZEWSKA-ROSOŁOWSKA, A.; KAKAREKO, K.; ROSOŁOWSKI, M.; GŁOWIŃSKA, I.; HRYSZKO, T. (2022). «Show me what you have inside - The complex interplay between SIBO and multiple medical conditions - A systematic review». *Nutrients* [en línea], 15 (1), 90. <https://doi.org/10.3390/nu15010090>.
- SU, T.; LAI, S.; LEE, A.; HE, X.; CHEN, S. (2018). «Meta-analysis: proton pump inhibitors moderately increase the risk of small intestinal bacterial overgrowth». *Journal of Gastroenterology* [en línea], 53 (1), p. 27-36. <https://doi.org/10.1007/s00535-017-1371-9>.
- SUÁREZ TERÁN, J.; GUARNER AGUILAR, F. (2024). «Sobrecrecimiento bacteriano del intestino delgado (SIBO), ¿una entidad clínica sobrediagnosticada?». *Gastroenterología y Hepatología* [en línea], 47 (9), 502190. <https://doi.org/10.1016/j.gastrohep.2024.502190>.
- TANSEL, A.; LEVINTHAL, D. J. (2023). «Understanding our tests: hydrogen-methane breath testing to diagnose small intestinal bacterial overgrowth». *Clinical and Translational Gastroenterology* [en línea], 14 (4), e00567. <https://doi.org/10.14309/ctg.0000000000000567>.
- TURSI, A.; BRANDIMARTE, G.; GIORGETTI, G. (2003). «High prevalence of small intestinal bacterial overgrowth in celiac patients with persistence of gastrointestinal symptoms after gluten withdrawal». *The American Journal of Gastroenterology* [en línea], 98 (4), p. 839-843. <https://doi.org/10.1111/j.1572-0241.2003.07379.x>.
- VAKIL, N. (2018). «Dietary fermentable oligosaccharides, disaccharides, monosaccharides, and polyols (FODMAPs) and gastrointestinal disease». *Nutrition in Clinical Practice* [en línea], 33 (4), p. 468-475. <https://doi.org/10.1002/ncp.10108>.
- WIELGOSZ-GROCHOWSKA, J. P.; DOMANSKI, N.; DRYWIEŃ, M. E. (2023). «Influence of body composition and specific anthropometric parameters on SIBO type». *Nutrients* [en línea], 15 (18), 4035. <https://doi.org/10.3390/nu15184035>.
- (2024). «Identification of SIBO subtypes along with nutritional status and diet as key elements of SIBO therapy». *International Journal of Molecular Sciences* [en línea], 25 (13), 7341. <https://doi.org/10.3390/ijms25137341>.
- ZHANG, Y.; FENG, Y.; CAO, B.; TIAN, Q. (2016). «The effect of small intestinal bacterial overgrowth on minimal hepatic encephalopathy in patients with cirrhosis». *Archives of Medical Science* [en línea], 3, p. 592-596. <https://doi.org/10.5114/aoms.2015.55675>.