



Rhamnogalacturonano-I di carota: effetti su microbiota e immunità

Dr. A. Colonnese¹, R. Panzironi²

¹ Nutrition Biologist, Latina, Italy

² Independent Researcher, Latina, Italy

1. ABSTRACT

Uno studio randomizzato in adulti sani ha valutato se 500 milligrammi al giorno di rhamnogalacturonan-I di carota, una fibra pectinica isolata, modificassero microbiota intestinale, segnali immunitari e funzione di barriera. Dopo quattro settimane sono aumentati i bifidobatteri fecali, senza un cambiamento generalizzato dei metaboliti fecali misurati. La sintesi degli autori descrive uno studio randomizzato, in doppio cieco e controllato con placebo, cioè progettato per ridurre l'influenza delle aspettative di partecipanti e ricercatori. Cinquantaquattro adulti sani, tra 18 e 70 anni, sono stati assegnati a 500 milligrammi al giorno di rhamnogalacturonan-I derivata dalla carota oppure a placebo per quattro settimane. I gruppi erano bilanciati anche per consumo abituale di fibre e quantità iniziale di *Bifidobacterium* nelle feci. L'esito principale era verificare se i bifidobatteri aumentassero durante l'intervento. Nel gruppo trattato, i conteggi fecali di *Bifidobacterium* sono aumentati nel tempo, con un picco di circa 1,5 volte rispetto al valore iniziale alla terza settimana; il confronto temporale con placebo è risultato significativo. Dopo quattro settimane, il 57% dei partecipanti trattati e il 43% dei controlli mostrava un aumento individuale. Sono aumentati anche alcuni segnali di attivazione delle cellule dendritiche mieloidi nel sangue. Tuttavia, la maggior parte degli acidi grassi a catena corta nelle feci, la calprotectina fecale e gli indicatori di qualità della vita non sono cambiati. Esperimenti su cellule e biopsie intestinali hanno suggerito protezione della barriera sotto stress, ma non rappresentano una dimostrazione clinica nell'uomo.

VIDEO ARTICLE



ARTICLE INFORMATION

Received: October 22, 2026

Revised: October 22, 2026

Accepted: October 22, 2026

Published: October 2026

DOI 10.5281/zenodo.placeholder

KEYWORDS

rhamnogalacturonan-I di carota e bifidobatteri
pectina di carota e microbiota
rhamnogalacturonan-I integratore
bifidobatteri e fibre pectiniche
barriera intestinale e pectina
cellule dendritiche e fibre

MISSION

LIFE Science Hub – Journal of Science nasce con l'obiettivo di rendere accessibile il sapere scientifico senza rinunciare a rigore metodologico, qualità delle fonti e autorevolezza dei contenuti. La rivista promuove la diffusione della conoscenza nelle scienze della salute, della nutrizione, della medicina e della longevità, creando un ponte tra il mondo della ricerca e la società.

Attraverso articoli, revisioni, approfondimenti e contributi di esperti, il Journal valorizza la medicina e la scienza basate sulle evidenze, favorendo una corretta interpretazione dei dati scientifici e contrastando la disinformazione. Ogni contenuto è sviluppato con l'obiettivo di tradurre la complessità della ricerca in informazioni comprensibili, utili e applicabili, mantenendo intatti i principi di accuratezza, trasparenza e indipendenza scientifica.

Libera da condizionamenti politici, industriali e commerciali, la rivista si propone come uno spazio editoriale autorevole e indipendente, dedicato alla promozione della cultura scientifica, dell'aggiornamento professionale e della crescita della consapevolezza sanitaria nella popolazione.



2. COSA HA ANALIZZATO QUESTA RICERCA

Per capire il significato dello studio, va distinta la fibra totale da una fibra precisa. La rhamnogalacturonano-I di carota, abbreviata cRG-I, è una parte complessa della pectina vegetale che non viene demolita dagli enzimi digestivi umani e può quindi raggiungere il colon. Qui può diventare un substrato per alcuni microrganismi intestinali. Kerezoudi e colleghi hanno valutato se questa esposizione cambiasse soprattutto *Bifidobacterium*, un genere di batteri spesso studiato per la capacità di utilizzare carboidrati complessi. Lo studio sull'uomo era un trial randomizzato, in doppio cieco e con placebo, condotto in parallelo. Dei 54 partecipanti inizialmente assegnati, 28 erano nel gruppo placebo e 26 nel gruppo cRG-I; due persone del gruppo trattato hanno interrotto per l'uso di antibiotici, non per reazioni attribuite al prodotto. L'intervento prevedeva due capsule al giorno, per un totale di 500 mg di cRG-I. I ricercatori hanno misurato settimanalmente i bifidobatteri fecali, metaboliti della fermentazione, sintomi auto-riferiti e marcatori immunitari nel sangue. Hanno inoltre affiancato modelli preclinici: cellule intestinali e biopsie del colon sottoposte a condizioni di stress. Questi modelli servono a esplorare meccanismi possibili, non a misurare un beneficio clinico nei partecipanti.

3. QUALI RISULTATI EMERGONO DALLO STUDIO

Il risultato principale indica che una piccola quantità di questa pectina ha modificato un bersaglio microbico specifico, non l'intero ecosistema intestinale. Nel gruppo cRG-I, i conteggi fecali di *Bifidobacterium* sono cresciuti nel tempo più che nel gruppo placebo, raggiungendo alla terza settimana circa 1,5 volte il valore iniziale. Alla quarta settimana, il 57% delle persone trattate e il 43% di quelle con placebo aveva un incremento individuale. Questo segnala una risposta media del gruppo, ma non dimostra che ogni partecipante abbia risposto nello stesso modo. Sul piano immunitario, le cellule dendritiche mieloidi, cellule che aiutano a presentare segnali agli altri elementi della risposta immunitaria, hanno mostrato una maggiore quota di cellule con CD86 e HLA-DR. Questi sono marcatori di attivazione cellulare: indicano che le cellule esprimevano più

segnali coinvolti nella comunicazione immunitaria. Il confronto con placebo era significativo per la quota di cellule positive a entrambi i marcatori ($p < 0,005$); l'intensità di CD86 e HLA-DR è aumentata rispettivamente con $p < 0,02$ e $p < 0,05$. Non equivale però a dimostrare una maggiore protezione dalle infezioni o un miglioramento di una malattia. Solo l'acido isobutirrico fecale era più alto dopo quattro settimane, da $5,96 \pm 1,04$ a $6,75 \pm 1,91$ micromoli per grammo di feci. Gli altri acidi grassi a catena corta, molecole prodotte dalla fermentazione batterica, non differivano. È importante perché evita di dedurre un aumento generalizzato della fermentazione da un singolo metabolita. Il punteggio relativo alla diarrea è diminuito da $4,50 \pm 1,94$ a $3,67 \pm 1,20$; negli adulti sani va letto come feci lievemente più consistenti, non come trattamento della diarrea.

4. PERCHÉ QUESTO STUDIO È RILEVANTE

Il valore della ricerca è mostrare che fibre con strutture diverse, possono avere effetti selettivi anche a dosi molto inferiori a quelle che contribuiscono in modo rilevante all'apporto quotidiano totale di fibre. In questo caso, 500 mg al giorno hanno coinciso con un aumento dei bifidobatteri pur in persone con un consumo abituale di fibre già relativamente elevato. Il dato sostiene quindi l'idea che composizione e struttura della fibra contino, oltre alla quantità complessiva. I modelli preclinici completano il quadro biologico. Nelle cellule Caco-2 e THP-1, usate per simulare un epitelio intestinale esposto a infiammazione, il fermentato di cRG-I ha preservato la resistenza elettrica transepiteliale, o TEER, un indicatore della tenuta dello strato cellulare. Nelle biopsie intestinali sottoposte a stress, cRG-I o il suo fermentato hanno limitato alcuni segnali di perdita della funzione di barriera. Questo passaggio suggerisce una catena plausibile, dalla fibra alla fermentazione e alla risposta dell'epitelio. Tuttavia, la plausibilità biologica non dimostra che la stessa catena produca benefici sanitari misurabili in persone sane o con disturbi intestinali.

5. LIMITI DELLO STUDIO E COSA NON DIMOSTRA

Lo studio è breve, ha coinvolto un numero limitato di adulti sani e non era progettato per valutare esiti clinici come prevenzione di malattie, infezioni o



disturbi intestinali cronici. Non sono disponibili hazard ratio o HR, rischio relativo o RR, né odds ratio o OR, perché non si trattava di uno studio su eventi clinici nel tempo. I risultati descrivono variazioni di biomarcatori e questionari, non una riduzione del rischio di patologia. Inoltre, l'aumento di *Bifidobacterium* non prova da solo un miglioramento della salute. La composizione del microbiota varia nel tempo e le feci rappresentano solo una parte dell'ambiente intestinale. L'assenza di differenze per la maggioranza degli acidi grassi a catena corta, per la calprotectina fecale e per il benessere riferito riduce la possibilità di generalizzare il segnale a una trasformazione ampia della fisiologia intestinale. I modelli con cellule e biopsie impiegano concentrazioni e condizioni sperimentali controllate: sono utili per formulare ipotesi, ma non sostituiscono una sperimentazione clinica con esiti rilevanti per i pazienti.

6. EVIDENZE INDIPENDENTI DI CONFERMA

Una conferma nell'uomo arriva dal trial di Jian e colleghi del 2024, che ha analizzato campioni intestinali di 146 adulti sani esposti per otto settimane a 0,3 o 1,5 g al giorno di cRG-I oppure placebo. Anche qui è aumentata l'abbondanza relativa di *Bifidobacterium*, soprattutto *B. adolescentis* e *B. longum*. Lo studio sostiene il passaggio iniziale della catena, cioè la selezione di specifici batteri intestinali da parte della cRG-I, ma non dimostra che tale variazione causi gli esiti respiratori analizzati nello stesso programma di ricerca. La conferma è diretta per il segnale bifidogenico, con il limite di una popolazione sana e di analisi basate sulle feci [1]. Un secondo trial, condotto da Kerezoudi e colleghi nel 2026 su 55 adulti sani, ha testato una rhamnogalacturonan-I proveniente dalla cicoria. La fibra non era identica a quella di carota, ma a 500 mg al giorno per quattro settimane ha riprodotto l'aumento dei bifidobatteri e l'incremento di HLA-DR sulle cellule dendritiche mieloidi. Sostiene quindi, con forza moderata, che alcune varianti di RG-I possano collegare una risposta microbica a segnali immunitari sistemici. La diversa origine botanica impedisce però di attribuire l'effetto alla sola struttura comune [2]. Il passaggio dalla fermentazione ai metaboliti è sostenuto da un esperimento ex vivo su materiale fecale di 24 adulti. Van den Abbeele e colleghi hanno osservato con cRG-I aumenti di acetato e propionato e

una crescita di taxa collegati a *Bifidobacterium*; rispetto all'inulina, il gas prodotto era inferiore del 44%. È una conferma meccanicistica utile, ma il modello fuori dall'organismo non include assorbimento, dieta, motilità intestinale o risposta immunitaria completa [3].

7. EVIDENZE DISCORDANTI

Le evidenze disponibili invitano a non aspettarsi una risposta lineare alla dose. Nel trial con rinovirus di Lutter e colleghi, 177 adulti sani hanno assunto 0, 0,3 o 1,5 g al giorno di cRG-I prima dell'esposizione sperimentale al virus. La dose di 0,3 g era associata a una riduzione della severità dei sintomi del 20% e della durata del 25%, mentre con 1,5 g i risultati clinici erano intermedi e più simili al controllo. Gli autori hanno ipotizzato un meccanismo di retroazione immunitaria; resta però un'interpretazione e il contesto respiratorio non è sovrapponibile alla ricerca intestinale di Kerezoudi [4]. Esiste anche una differenza rilevante fra modelli sperimentali e misure nelle feci. In un sistema in vitro, Van den Abbeele e colleghi hanno rilevato aumenti di acetato, propionato, lattato e, in alcune fasi, butirrato durante la fermentazione di cRG-I. Nel trial del 2025, invece, gli acidi grassi a catena corta fecali non sono cambiati tranne l'isobutirrato. I due risultati non sono necessariamente incompatibili, perché le molecole prodotte nel colon possono essere assorbite e le feci non ne misurano tutta la produzione. Mostrano tuttavia che un effetto osservato in vitro non può essere trasferito automaticamente all'uomo [5].



8. QUADRO COMPARATIVO E SINTESI DELLE EVIDENZE

Le pubblicazioni seguenti aiutano a valutare quanto i risultati siano riproducibili, dipendenti dal modello o sensibili alla dose.

Quadro comparativo

Pubblicazione	Modello e numerosità	Risultato principale	Rapporto con lo studio di Kerezoudi
Jian et al., 2024 [1]	RCT, 146 adulti sani esposti a cRG-I per otto settimane	Aumento relativo di Bifidobacterium; composizione complessiva poco modificata	Conferma diretta del segnale bifidogenico, ma non di un beneficio clinico intestinale
Kerezoudi et al., 2026 [2]	RCT, 55 adulti sani; RG-I derivata dalla cicoria	Aumento dei bifidobatteri e di HLA-DR sulle cellule dendritiche mieloidi	Conferma indiretta per una fibra RG-I strutturalmente correlata
Van den Abbeele et al., 2023 [3]	Esperimento ex vivo con microbiota fecale di 24 adulti	Aumento di acetato e propionato; minore produzione di gas rispetto all'inulina	Sostiene il meccanismo fermentativo, senza dimostrare effetti nell'organismo
Lutter et al., 2021 [4]	RCT, 177 adulti sani con esposizione sperimentale a rinovirus	Risposta clinica migliore a 0,3 g/die rispetto a 1,5 g/die	Mostra che gli effetti possono dipendere dalla dose e dal contesto biologico
Van den Abbeele et al., 2020 [5]	Modelli in vitro di digestione, fermentazione e cellule intestinali	Aumento di alcuni metaboliti fermentativi e segnali di barriera	Evidenzia la distanza tra risultati sperimentali e misure fecali umane

9. SINTESI EDITORIALE E CONCLUSIONI

CONCLUSIONE EDITORIALE

Lo studio di Kerezoudi e colleghi ha testato negli adulti sani una piccola dose giornaliera di rhamnogalacturonano-I di carota, una fibra pectinica isolata. Per quattro settimane, 500 mg al giorno hanno aumentato i bifidobatteri fecali rispetto al placebo, con massimo alla terza settimana. Sono emersi anche segnali di maggiore attivazione delle cellule dendritiche mieloidi nel sangue e un lieve cambiamento della consistenza fecale. Non sono invece cambiate la maggior parte degli acidi grassi a catena corta nelle feci, né la calprotectina o il benessere percepito. I modelli cellulari e le biopsie suggeriscono protezione della barriera sotto stress, ma non la dimostrano nei partecipanti. Le pubblicazioni successive e precedenti sostengono che l'effetto bifidogenico possa essere riproducibile, mentre mostrano che dose, fonte botanica e metodo di misura modificano i risultati. L'interpretazione più corretta è quindi circoscritta: questo intervento breve ha modificato alcuni indicatori biologici in volontari sani.

Non prova benefici clinici specifici.

Aggiornato al 22/10/2026. Questo contenuto riflette una sintesi divulgativa delle evidenze scientifiche al momento della pubblicazione e non sostituisce il parere medico.

10. TRASPARENZA E RESPONSABILITÀ SCIENTIFICA

L'Intelligenza Artificiale è stata impiegata esclusivamente come strumento di supporto editoriale e documentale. Tutti i contenuti, le interpretazioni, le citazioni bibliografiche e le conclusioni sono stati verificati, revisionati e approvati dall'autore, che ne assume la piena responsabilità scientifica.

Il manoscritto è stato inoltre sottoposto a revisione tra pari (peer review) indipendente prima della pubblicazione.

Per garantire la massima trasparenza, la cronologia completa dell'articolo, comprensiva delle date di sottomissione, revisione, accettazione e pubblicazione, nonché delle informazioni sul processo di peer review, è disponibile nella pagina dedicata alla Storia dell'articolo.

11. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI



- [1] **The impact of daily supplementation with rhamnogalacturonan-I on the gut microbiota in healthy adults: A randomized controlled trial**
Jian et al., 2024
Biomedicine & Pharmacotherapy
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2024.116561>
- [2] **Dietary chicory rhamnogalacturonan-I modulates gut microbiota and immune responses in healthy adults**
Kerezoudi et al., 2026
Microbiome Research Reports
DOI: <https://doi.org/10.20517/mrr.2026.04>
- [3] **Carrot RG-I Reduces Interindividual Differences between 24 Adults through Consistent Effects on Gut Microbiota Composition and Function Ex Vivo**
Van den Abbeele et al., 2023
Nutrients
DOI: <https://doi.org/10.3390/nu15092090>
- [4] **The Dietary Intake of Carrot-Derived Rhamnogalacturonan-I Accelerates and Augments the Innate Immune and Anti-Viral Interferon Response to Rhinovirus Infection and Reduces Duration and Severity of Symptoms in Humans in a Randomized Trial**
Lutter et al., 2021
Nutrients
DOI: <https://doi.org/10.3390/nu13124395>
- [5] **A Novel Non-Digestible, Carrot-Derived Polysaccharide (cRG-I) Selectively Modulates the Human Gut Microbiota while Promoting Gut Barrier Integrity: An Integrated In Vitro Approach**
Van den Abbeele et al., 2020
Nutrients
DOI: <https://doi.org/10.3390/nu12071917>