

# **D-CHIRO-INOSITOLO:** cos'è, impiego e benefici

<https://www.inositoli.it>

Realizzato con il contributo incondizionato di Lo.Li Pharma

# D-CHIRO-INOSITOLO: cos'è, impiego e benefici

## INDICE

- Introduzione
- Che cos'è il d-chiro inositolo
- Dove si trova
- A cosa serve
- Inositoli negli alimenti
- La storia del d-chiro-inositolo
- La ricerca scientifica sul d-chiro
- La ricerca sul Myo
- Myo e D-chiro nella PCOS: inositoli a confronto
- Il paradosso del d-chiro nella PCOS
- D-chiro: come, quanto e perchè

## INTRODUZIONE

Nell'ambito dello **studio degli inositoli** e del loro impiego nella pratica clinica ostetrico-ginecologica, la ricerca sul **D-chiro inositolo** ha rappresentato un punto di partenza che ha aperto la strada a nuovi approcci terapeutici per diverse patologie. Tra queste c'è la **PCOS** o **[sindrome dell'ovaio policistico](#)**.

**Ma quali sono i risultati degli studi condotti su questa molecola? E in che modo questi hanno influenzato le ricerche successive?**

In questa pagina cerchiamo di rispondere a queste domande, valutando pro e contro dell'impiego del D-chiro inositolo proprio a partire dalla sindrome e **chiarendo le funzioni che i due principali inositoli, [Myo-inositolo](#) e D-chiro, svolgono nell'organismo.**

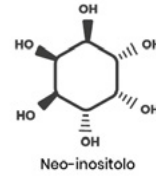
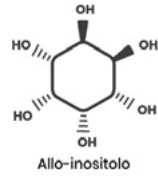
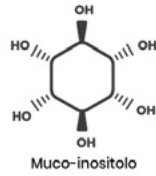
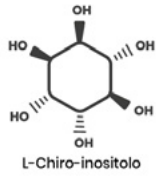
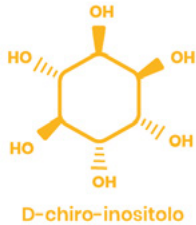
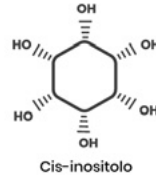
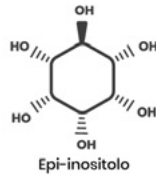
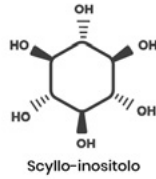
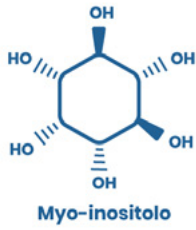
## CHE COS'È IL D-CHIRO INOSITOLO

Il **D-chiro-inositolo** (comunemente abbreviato DCI) è un **membro di un gruppo di molecole** denominate collettivamente inositolo.

L'**inositolo racchiude al suo interno ben 9 isomeri con diverse funzioni biologiche**, ed è per questo motivo che **è più corretto parlare di "inositoli" al plurale.**

Tra questi, proprio il **myo-inositolo** e il **d-chiro-inositolo**, sostanze naturali, **svolgono un ruolo fondamentale, seppur diverso per l'organismo.**

## INOSITOLI (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>)



### DOVE SI TROVA IL D-CHIRO INOSITOLO

Nell'organismo, il **D-chiro-inositolo** si trova ad alte concentrazioni nei tessuti che immagazzinano il **glicogeno** e che hanno bisogno di conservare energia: **tessuto adiposo e fegato!**

Complessivamente tuttavia, il d-chiro inositol è meno abbondante in natura rispetto al myo-inositolo che costituisce circa il 99% del pool intracellulare di inositoli.

Infine, il **D-chiro-inositolo** è generato a partire dal **myo-inositolo** stesso: una parte di quest'ultimo viene infatti convertita in d-chiro ad opera dell'enzima epimerasi.

### A COSA SERVE?

Come anticipato, myo e d-chiro inositol svolgono funzioni importanti nell'organismo. Nello specifico, il D-chiro:

- media l'**azione dell'insulina**;
- è coinvolto nella **sintesi degli androgeni insulino-dipendenti**;
- favorisce lo **storage del glucosio**;
- agisce come **modulatore dell'aromatasi** [1].

### INOSITOLO NEGLI ALIMENTI

L'**inositolo** è largamente diffuso nei vegetali: **fagiolini, piselli, asparagi e carote** ne sono ricchi. Nella frutta, lo troviamo nelle **pere, ciliege, mele e pomodori**. L'inositolo è presente anche nell'**avena, nel granturco** e nei cereali come componente delle lecitine.

#### Inositolo negli alimenti



## LA STORIA DEL D-CHIRO INOSITOLO

È difficile parlare della storia del **D-chiro-inositolo** senza parlare di **PCOS** o sindrome dell'ovaio policistico.

Si tratta di una condizione multifattoriale che colpisce tra il **5%-10% delle donne in età fertile**. La sindrome è nota per essere la principale causa di **infertilità anovulatoria** a causa delle disfunzioni del ciclo mestruale. **Dal 1980 è noto che la PCOS è associata a insulino-resistenza [2].**

*Per approfondire, visita: [La sindrome dell'ovaio policistico](#)*

**La storia degli inositoli (myo e D-chiro) si attesta proprio a partire dalla ricerca di un trattamento per la PCOS, e affonda le sue radici nell'impiego del myo e del D-chiro nel diabete di tipo 2.**

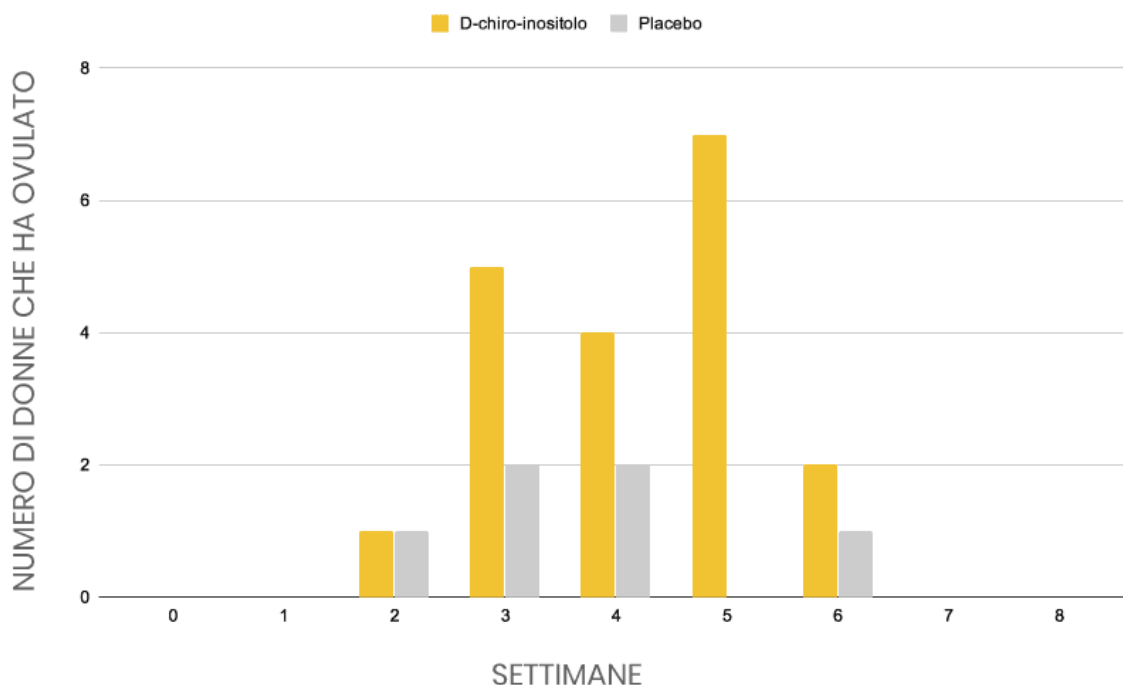
Nel **1993 Larner dimostrò che la somministrazione di D-chiro-inositolo fosfoglicani riducevano l'iperglicemia**, confermando l'ipotesi che questa molecola potesse agire come "secondo messaggero" del segnale dell'insulina [3].

## LA RICERCA SCIENTIFICA SUL D-CHIRO

Nel 1999 un gruppo di ricercatori guidati da **Nestler** sperimentò e riportò per primo l'efficacia del D-chiro-inositolo nel trattamento di un gruppo di 22 donne PCOS obese (1200 mg di DCI per 6-8 settimane). I risultati dimostrarono che:

- **10 donne su 22 ovularono** dopo 4 settimane di trattamento;
- **altre 9** donne dopo 8 settimane

Gli autori riportarono **anche il miglioramento della sensibilità all'insulina** e la **riduzione degli androgeni** nel siero.



Nel **2002** furono prodotti ulteriori dati, questa volta su 10 donne **PCOS magre**, e i risultati furono confermati: 6 donne su 10 ovularono.

Il **2008** rappresenta però un vero e proprio spartiacque nella **storia degli inositoli e nel trattamento della sindrome dell'ovaio policistico**. Viene infatti pubblicato un nuovo studio di Cheang con la somministrazione di dosaggi più elevati di D-chiro inositolo e per un periodo prolungato di tempo

(2400 mg per 8 settimane) che non confermò i risultati precedentemente ottenuti. Lo studio fu interrotto e abbandonato prematuramente [4].

*Potevano i dosaggi elevati e i tempi di somministrazione prolungati essere la causa dei risultati fallimentari?*

**La risposta alla domanda è affermativa, come chiarito dagli stessi autori [4] e diede la spinta a un gruppo di ricercatori italiani, che già dal 2003 avevano completato degli studi sul myo-inositolo nella PCOS, a continuare la propria ricerca sull'impiego di questa molecola e a chiarire invece il ruolo del d-chiro-inositolo [5].**

## LA RICERCA SUL MYO

Come anticipato, nel **2003 in Italia** vengono verificati primi **risultati molto positivi con la somministrazione di solo myo nelle donne PCOS** per 6 mesi 2 volte al giorno. **Il myo-inositolo fu in grado di ripristinare l'ovulazione spontanea e la fertilità [5].**

Ad oggi, sono numerosissimi ormai gli studi scientifici che dimostrano l'efficacia del myo-inositolo o del myo-inositolo combinato con il D-chiro nelle donne PCOS.

**Per approfondire leggi anche: [I benefici del myo-inositolo nella PCOS](#)**

## MYO E D-CHIRO NELLA PCOS: INOSITOLI A CONFRONTO

Abbiamo detto all'inizio di questo articolo che **il myo-inositolo e il d-chiro inositolo sono entrambi secondi messaggeri del segnale dell'insulina, ma con funzioni diverse.**

*Nonostante le similitudini, i due inositoli svolgono ruoli differenti nell'organismo e anche la loro distribuzione nei tessuti è diversa.*

- **Il myo-inositolo è secondo messaggero dell'FSH**, l'ormone follicolo stimolante [6]
- **Il D-chiro-inositolo agisce come modulatore dell'aromatasi** [7]

*Sono proprio le differenti attività fisiologiche e la diversa presenza nei tessuti di myo e D-chiro inositolo a dettare dosaggi e tempi di somministrazione dei due inositoli.*

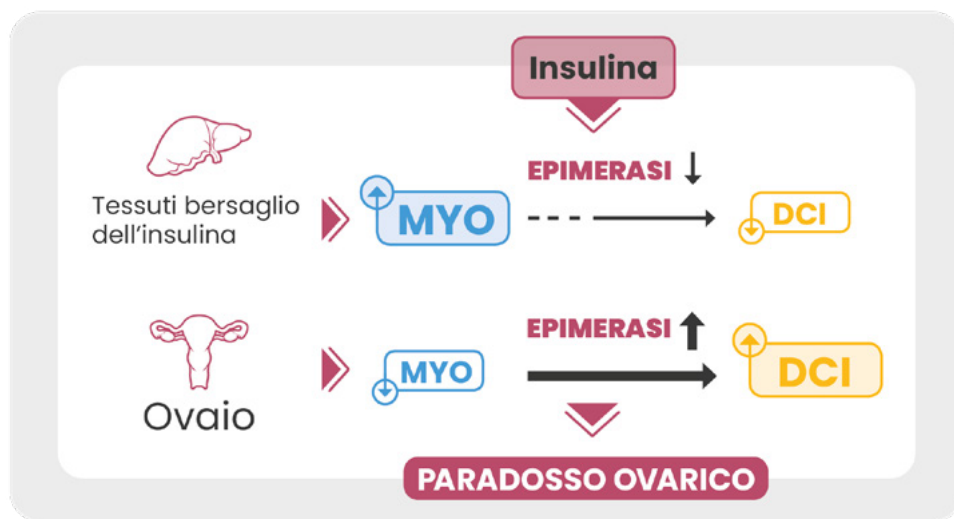
Ai fini del trattamento della **PCOS** quello che è importante sapere è che nelle donne che soffrono di questa condizione, **a livello ovarico, si registra una carenza di myo-inositolo e un eccesso di d-chiro.**

Questo squilibrio è dovuto all'eccessiva attività di un enzima, l'epimerasi che dipende dall'insulina e che regola la conversione del myo-inositolo in d-chiro-inositolo. L'insulino-resistenza delle donne PCOS genera iperinsulinemia. Le cellule del corpo sono praticamente "sorde" al segnale dell'insulina e l'organismo risponde producendone sempre di più

**L'ovaio, tuttavia, non è mai insulino-resistente.** Nelle **donne PCOS** l'epimerasi è sovrastimolata dal segnale dell'insulina, causando un **eccessiva conversione di Myo in D-chiro inositolo.**

*Pertanto, l'ovaio diventa ricco di D-chiro e carente di myo-inositolo, con un effetto negativo sul segnale dell'FSH e sulla qualità ovocitaria [8].*

**Concludendo, nelle donne PCOS, la somministrazione di elevati dosaggi di D-chiro-inositolo per tempi prolungati possono peggiorare una condizione già compromessa [9].**



## IL PARADOSSO DEL D-CHIRO-INOSITOLO NELLA PCOS

La scoperta dell'eccesso di d-chiro-inositolo a livello ovarico, nota come il paradosso del DCI nell'ovaio, o "paradosso ovarico", spiega i risultati negativi documentati dagli studi del 2008 derivanti da somministrazioni elevate di d-chiro per un lungo periodo sulle donne PCOS.

Se l'ovaio è infatti ricco di d-chiro nella donna PCOS perché somministrare dosi eccessive d-chiro-inositolo? Al contrario, è l'equilibrio tra myo e d-chiro che, secondo diversi studi, va ripristinato con un trattamento che bilanci myo e d-chiro nel rapporto fisiologico.

Nel 2017 la review **"Can high levels of D-chiro-inositol in follicular fluid exert detrimental effects on blastocyst quality?"**, pubblicata sulla European review for medical and pharmacological sciences conferma che livelli eccessivi di d-chiro-inositolo nel fluido follicolare hanno un effetto negativo sulla qualità delle blastocisti [9].

*Il D-chiro inositolo infatti è in grado di aumentare i livelli di testosterone (ormoni maschili) già elevati nelle donne PCOS, attraverso due differenti vie:*

- nelle cellule della teca come mediatore dell'insulina [10]
- e nelle cellule della granulosa come modulatore dell'aromatasi [7]

**Queste scoperte offrono anche una spiegazione al perché nelle donne PCOS i livelli di testosterone sono così aumentati rispetto alle quelle sane.**

## D-CHIRO INOSITOLO: COME, QUANTO E PERCHÉ?

Partendo dal paradosso ovarico e dallo squilibrio tra myo e d-chiro a livello ovarico nelle donne PCOS, studiosi e ricercatori si sono interrogati se un possibile trattamento non dovesse tenere conto della necessità di ripristinare i livelli fisiologici tra i due inositoli nel fluido follicolare.

Uno studio clinico condotto su 46 donne PCOS obese è stata somministrata una **terapia combinata di Myo e D-chiro inositolo nel rapporto 40:1** (in altre parole un trattamento prevalentemente a base di myo-inositolo e solo in piccola parte di d-chiro) **per 6 mesi**.

Gli autori dello studio hanno osservato che:

- **la sensibilità all'insulina era migliorata;**
- **miglioramento dell'ovulazione;**
- **una diminuzione di LH e testosterone libero;**
- **una riduzione significativa dell'HOMA index.**

In breve, lo studio ha dimostrato un miglioramento dei parametri ormonali, metabolici e dell'ovulazione **senza effetti collaterali** [11] in **solli 3 mesi di trattamento a base di myo e d-chiro-inositolo nel rapporto 40:1**.

***Per approfondire questo argomento vai alla sezione: [Myo e D-chiro 40:1](#)***

## FONTI

- [1] Sacchi S, Marinaro F, Tondelli D, Lui J, Xella S, Marsella T, et al. Modulation of gonadotrophin induced steroidogenic enzymes in granulosa cells by d-chiroinositol. *Reproductive biology and endocrinology: RB&E*. 2016;14(1):52.
- [2] Goodarzi M, et al. Polycystic ovary syndrome: Etiology, pathogenesis and diagnosis." *Nat Rev Endocrinol*, 2011.;7(4):219–231.
- [3] Heimark D, McAllister J, Lerner J. Decreased myo-inositol to chiro-inositol (M/C) ratios and increased M/C epimerase activity in PCOS theca cells demonstrate increased insulin sensitivity compared to controls. *Endocr J*. 2014;61(2):111–7.
- [4] Inositoli: storia e personaggi di una terapia efficace, V. Unfer, Minerva Medica, Int J. Endocrinol Vittorio Unfer, John E. Nestler, Zdravko A. Kamenov, Nikos Prapas, and Fabio Facchinetti, 2014
- [5] Gerli S, Papaleo E, Ferrari A, Di Renzo GC. Randomized, double blind placebo-controlled trial: effects of myo-inositol on ovarian function and metabolic factors in women with PCOS. *European review for medical and pharmacological sciences*. 2007;11(5):347–54.
- [6] Antonio Simone Laganà, *Inositol in Polycystic Ovary Syndrome: Restoring Fertility through a Pathophysiology- Based Approach*, Cell Press, 4, 2018
- [7] Nestler JE, Jakubowicz DJ, de Vargas AF, Brik C, Quintero N, Medina F. Insulin stimulates testosterone biosynthesis by human thecal cells from women with polycystic ovary syndrome by activating its own receptor and using inositolglycan mediators as the signal transduction system. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism*. 1998;83(6):2001–5.
- [8] Unfer V, Carlomagno G, Papaleo E, Vailati S, Candiani M, Baillargeon JP. Hyperinsulinemia Alters Myoinositol to d-chiroinositol Ratio in the Follicular Fluid of Patients With PCOS. *Reprod Sci*. 2014;21(7):854–8.
- [9] Ravanos K, Monastra G, Pavlidou T, Goudakou M, Prapas N. Can high levels of D-chiro-inositol in follicular fluid exert detrimental effects on blastocyst quality? *European review for medical and pharmacological sciences*. 2017;21(23):5491–8.
- [10] Sacchi S, Marinaro F, Tondelli D, Lui J, Xella S, Marsella T, et al. Modulation of gonadotrophin induced steroidogenic enzymes in granulosa cells by d-chiroinositol. *Reproductive biology and endocrinology : RB&E*. 2016;14(1):52.
- [11] Benelli E, Del Ghianda S, Di Cosmo C, Tonacchera M. A Combined Therapy with Myo-Inositol and D-Chiro-Inositol Improves Endocrine Parameters and Insulin Resistance in PCOS Young Overweight Women. *Int J Endocrinol*. 2016;2016:3204083.



**inositoli**

<https://www.inositoli.it>

Realizzato con il contributo incondizionato di Lo.Li Pharma