



UNIVERSITA' POLITECNICA DELLE MARCHE

*DIPARTIMENTO SCIENZE DELLA VITA E DELL'AMBIENTE*

*Corso di Laurea*

*Scienze Biologiche*

---

*L'impatto dell'esercizio aerobico sulla quantità e qualità delle HDL*

*The impact of aerobic exercise on HDL quantity and quality*

*Tesi di laurea di :*  
*Valentina Masi*

---

*Docente Referente*  
*Chiar.ma Prof. essa*  
*Tiziana Bacchetti*

---

*Sessione Autunnale*

*Anno Accademico 2022-2023*

A microscopic view of numerous red blood cells, appearing as bright red, biconcave discs against a dark background. The cells are scattered across the left side of the page, with some in sharp focus and others blurred in the background.

# RIASSUNTO ESTESO

Le lipoproteine ad alta densità (HDL) costituiscono il 25/30 % delle proteine implicate nel trasporto dei lipidi in circolo.

Questa lipoproteina è coinvolta nel trasporto del colesterolo in eccesso nel sangue fino al fegato, dove poi verrà rimosso. E' inoltre fondamentale per le sue proprietà antiossidanti (compresa la protezione delle LDL contro l'ossidazione), anti-infiammatorie e antitrombotiche.

La qualità delle HDL, ovvero la forma le dimensioni la composizione che determinano la funzione della lipoproteina, è molto importante insieme alla quantità.

Un impatto importante sul livello e sulla qualità delle HDL è determinato dall'esercizio fisico aerobico. Quest'ultimo può avere del potenziale nel migliorare le funzioni ateroprotettive delle HDL.

In questa tesi si andranno a valutare i vari meccanismi attraverso i quali l'esercizio fisico aerobico influenza le HDL e si valuterà l'impatto dei diversi tipi di esercizio fisico (varia di intensità e durata) sul livello e sulla qualità delle HDL.

# STRUTTURA DELLE HDL

## APOPROTEINE E ALTRE COMPONENTI PROTEICHE

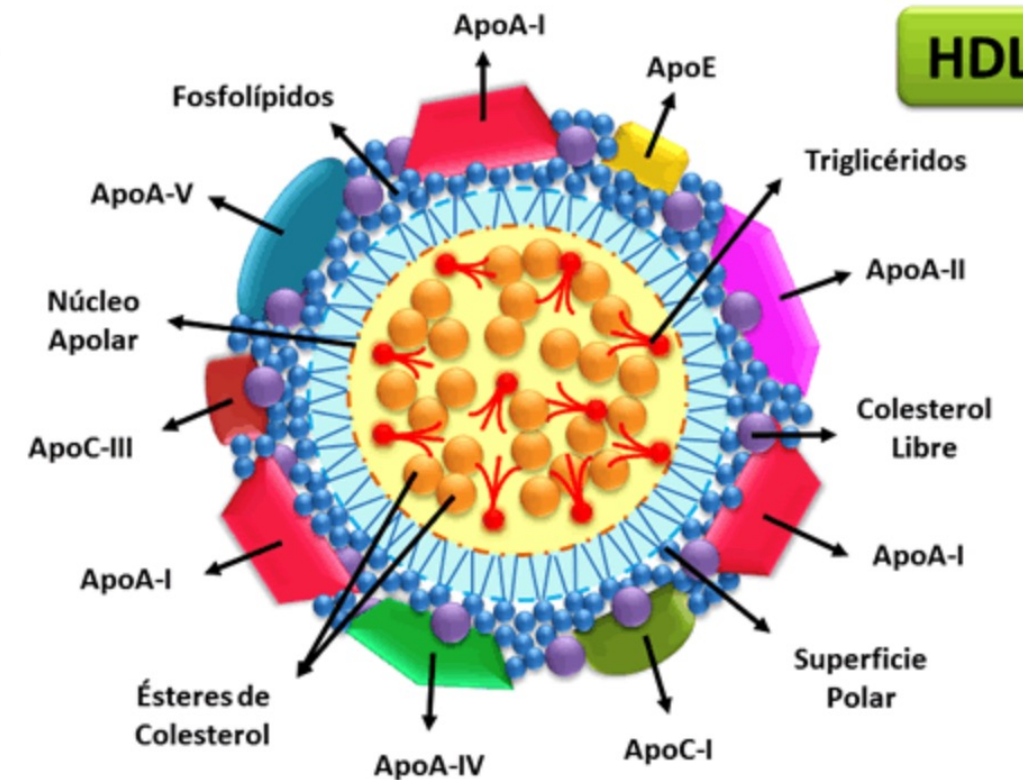
- *Apoproteina A-I* (70%).
- *Apoproteina A-II*
- *Apoproteina C-III*.
- *ApoA-IV, ApoC-I, ApoC-II, ApoD, ApoE, ApoJ, Apo L-I, ApoM*
- *La siero-amieloide A (SAA)*

## COMPOSIZIONE LIPIDICA

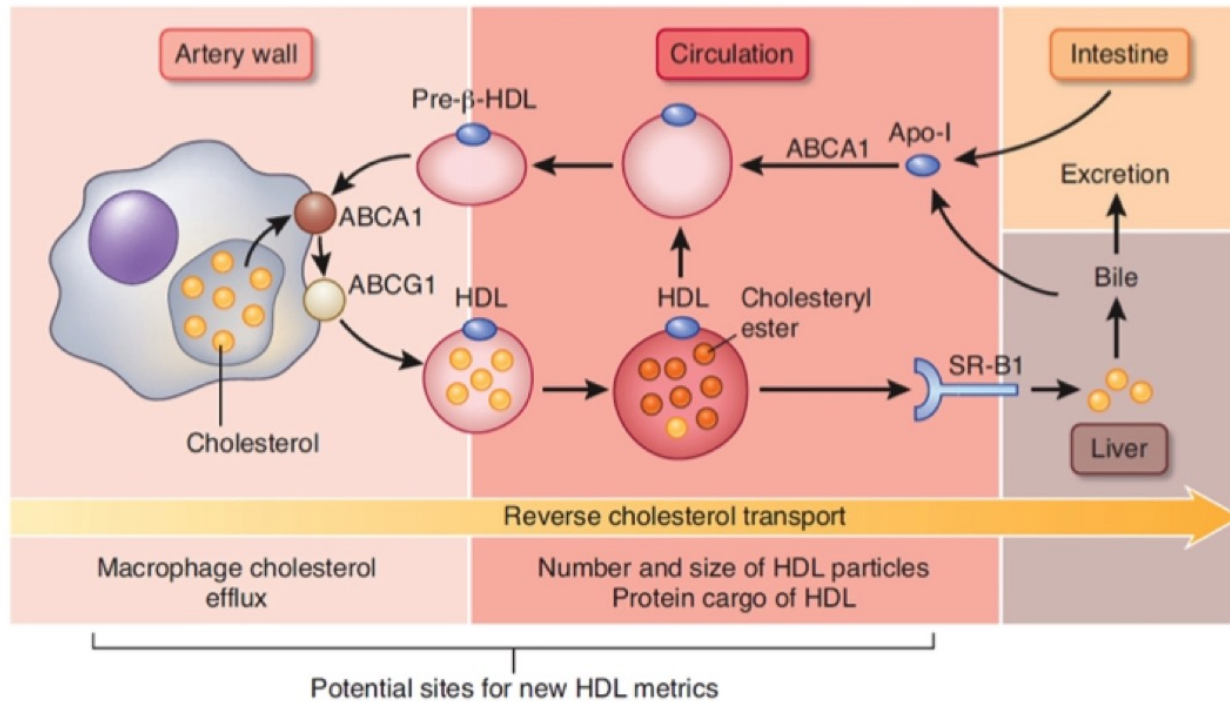
- Colesterolo
- Esteri del colesterolo
- Trigliceridi
- fosfolipidi

## ENZIMI LEGATI ALLE HDL

- PARAOXONASI I
- LCAT
- PAF-AH (fattore di attivazione piastrinica acetilidrolasi)



# FUNZIONI DELLE HDL



**Figura 5:** trasporto inverso del colesterolo

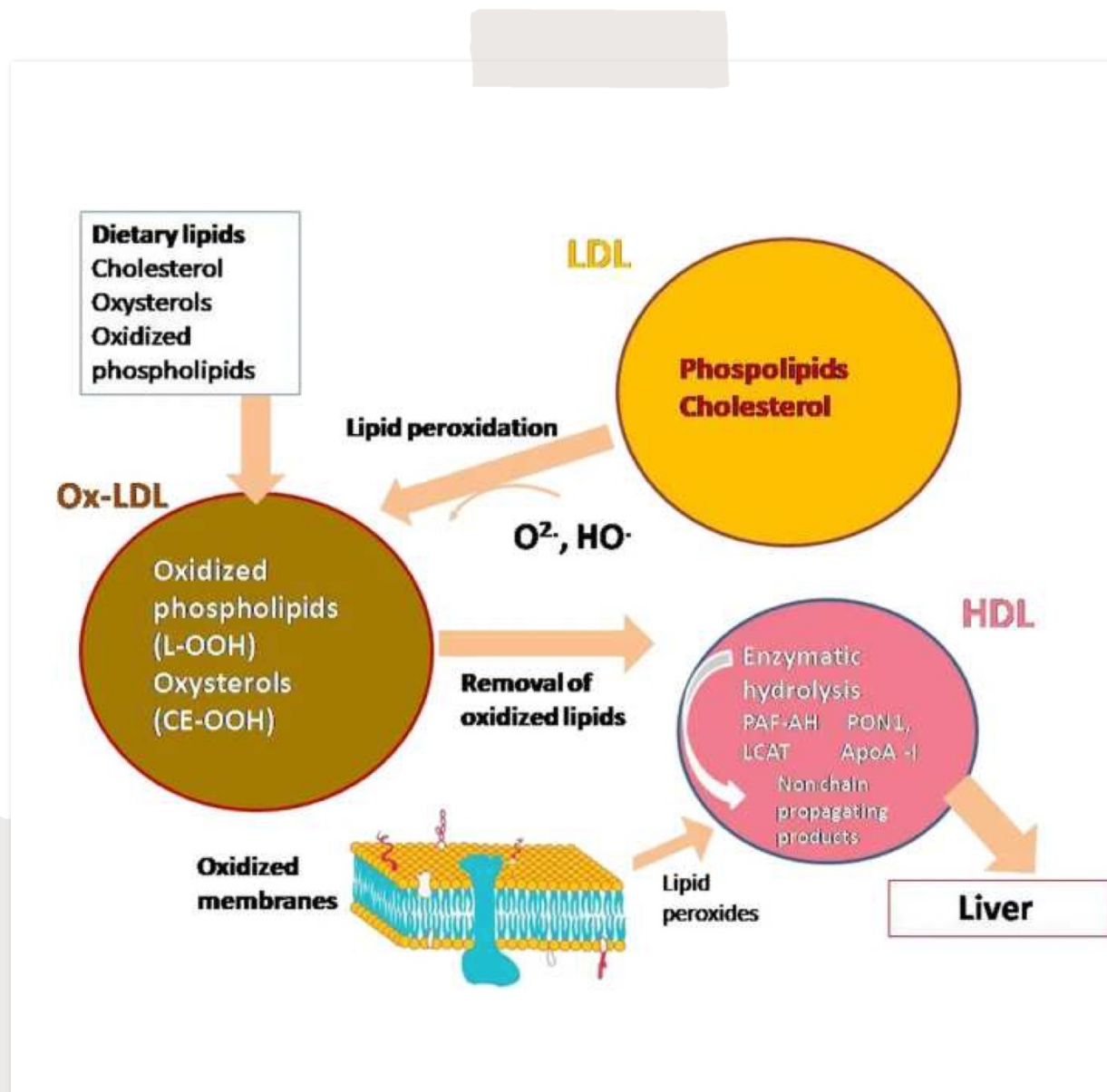
## FUNZIONI DELLE HDL

- TRASPORTO INVERSO DEL COLESTEROLO
- EFFETTI ANTI-INFIAMMATORI
- EFFETTI ANTIOSSIDANTI
- EFFETTI ANTITROMBOTICI.

# FUNZIONI DELLE HDL

Le principali proteine delle HDL (ApoA-I e ApoA-II) e diversi enzimi associati alle HDL, contribuiscono al ruolo antiossidante delle lipoproteine ad alta densità.

Uno dei principali enzimi ad avere proprietà antiossidanti sono le paraoxonasi I.





# ESERCIZIO FISICO AEROBICO



L'esercizio fisico aerobico comporta un aumento della resistenza cardio-respiratoria.

L'esercizio fisico aerobico è basato su un'attività fisica che richiede uno sforzo moderato per un periodo prolungato di tempo, coinvolge l'utilizzo di grandi muscoli.

Dall'esercizio fisico si possono trarre diversi benefici:

- Migliorano il profilo lipidico
- Migliora il controllo glicemico in pazienti con diabete mellito di tipo 2
- Migliora la resistenza e la sensibilità all'insulina
- Ha effetti protettivi contro lo sviluppo del morbo di Parkinson, della sclerosi multipla e di malattie polmonari.
- Ha effetti positivi nella salute mentale

# L'IMPATTO DELL'ESERCIZIO AEROBICO SUI LIVELLI DI HDL

I diversi studi che sono stati effettuati sull'impatto dell'esercizio fisico aerobico sulla quantità delle HDL, hanno riportato dei risultati differenti, a causa delle diverse caratteristiche dei soggetti che sono stati presi in considerazione per la sperimentazione.

Queste differenti condizioni iniziali sono dovute a:

- Livelli al basale delle HDL
- Soggetti anziani
- Dislipidemia
- Obesità
- Dieta
- Utilizzo di farmaci.

I risultati degli studi hanno comunque dimostrato che l'esercizio aerobico regolare può aumentare i livelli plasmatici delle HDL e ridurre il rischio dello sviluppo di malattie cardiovascolari.

L'attività fisica è associata a un aumento medio del colesterolo HDL del 4,6%, indipendentemente dal sesso, con conseguente diminuzione del colesterolo LDL del 3,7% e una diminuzione dei trigliceridi del 5%. Il livello di colesterolo totale rimane quasi inalterato mentre il rapporto tra HDL e LDL migliora.

# L'IMPATTO DELL'ESERCIZIO AEROBICO SULLA QUALITÀ DELLE HDL

Con il termine QUALITÀ' delle HDL si fa riferimento a caratteristiche come la dimensione, la forma e la composizione di proteine e lipidi che determinano la funzionalità delle HDL.

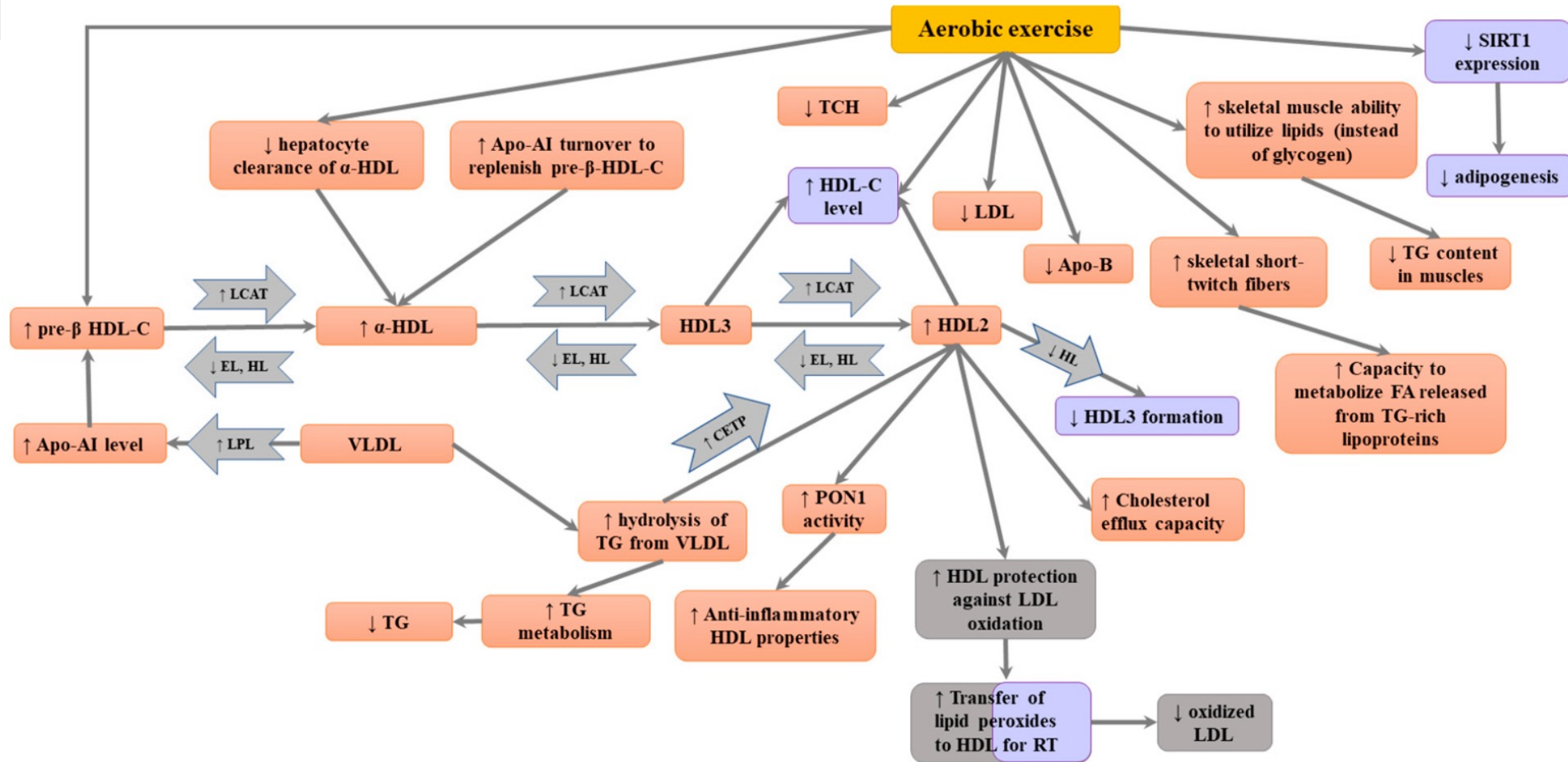
L'esercizio fisico esercita un impatto positivo sulla maturazione, composizione e la funzionalità delle particelle HDL. I cambiamenti sono correlati alla composizione molecolare delle lipoproteine.

L'esercizio aerobico può influenzare la composizione e la funzionalità delle HDL attraverso diversi meccanismi:

- Miglioramento della CEC (capacità di efflusso del colesterolo)
- Aumento dell'attività di LCAT e diminuzione dell'attività di CETP
- Inibizione della clearance degli epatociti di alfa-HDL-C
- Aumento della capacità antiossidante
- Aumento della capacità antiinfiammatoria
- Aumento dell'attività delle LPL.



MECCANISMI DI REGOLAZIONE DELL'ESERCIZIO AEROBICO SULLA QUANTITÀ E QUALITÀ DELLE HDL



# CONCLUSIONI

Gli studi effettuati hanno permesso di considerare favorevoli gli effetti dell'allenamento aerobico sui profili lipidici e lipoproteici.

L'impatto che l'esercizio fisico aerobico ha sui livelli e sulla funzioni delle HDL dipende da diversi fattori tra cui il tipo di esercizio, l'intensità, la durata e il volume, ma non solo, infatti, incidono anche le caratteristiche del soggetto sottoposto alla sperimentazione, che possono essere: età, massa corporea, livelli basali di HDL, dieta, farmaci, popolazione di provenienza.

Gli effetti di attività fisiche acute ripetute a bassa intensità producono cambiamenti minori però se vengono ripetute (effetto cronico) possono provocare degli adattamenti duraturi. Quindi anche un piccolo effetto quantitativo deve incentivare il soggetto ad adottare uno stile di vita sano e attivo, combinando una dieta sana ad un adeguato allenamento fisico.

La letteratura scientifica ha evidenziato l'importanza dell'esercizio fisico nel promuovere le funzionalità delle HDL, anche se diversi fattori possono incidere sul risultato finale.

In conclusione è importante stabilire un programma di allenamento che permetta di raggiungere il massimo vantaggio al livello più basso di rischio.

Non ci sono dati conclusivi sulla quantità di esercizio necessario per migliorare il profilo lipidico e ridurre il rischio cardiovascolare.

Attraverso diversi meccanismi l'esercizio fisico influisce sulle HDL, ma indipendentemente dal meccanismo coinvolto, l'esercizio fisico è associato a cambiamenti benefici nelle HDL.

Pertanto, si raccomanda un allenamento fisico controllato e adeguatamente regolato per mantenersi in salute.

# BIBLIOGRAFIA

- Franczyk, B.; Gluba-Brzózka, A.; Ciałkowska-Rysz, A.; Ławin' ski, J.; Rysz, J. The Impact of Aerobic Exercise on HDL Quantity and Quality: A Narrative Review. *Int. J. Mol. Sci.* **2023**, *24*, 4653. [https:// doi.org/10.3390/ijms24054653](https://doi.org/10.3390/ijms24054653)
- [http://www.sisa.it/upload/GIA\\_2014\\_n3\\_1.pdf](http://www.sisa.it/upload/GIA_2014_n3_1.pdf)
- [http://www.sisa.it/upload/GIA\\_2012\\_n2\\_5.pdf](http://www.sisa.it/upload/GIA_2012_n2_5.pdf)
- [http://www.sitecs.it/upload/Consensus\\_2009\\_all2.pdf](http://www.sitecs.it/upload/Consensus_2009_all2.pdf)
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030090841300299X>
- [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-90-481-8622-8\\_7](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-90-481-8622-8_7)
- <https://academic.oup.com/jcem/article/90/3/1728/2836906?login=true>
- [http://www.sisa.it/upload/GIA\\_2021\\_n1\\_14.pdf](http://www.sisa.it/upload/GIA_2021_n1_14.pdf)
- <https://air.unimi.it/retrieve/dfa8b990-4f57-748b-e053-3a05fe0a3a96/Monaldi%20Arch%20Chest%20Dis%202007%2013-30.pdf>
- <https://link.springer.com/article/10.1007/s40279-013-0110-5>